

■ 技術報告 ■

逆浸透膜法による海水淡水化装置の
運転例について

Seawater Desalination by Reverse Osmosis Plant

木 島 二 郎*

Jiro Kijima

草 野 三 千 雄**

Michio kusano

1 はじめに

我が国をはじめ世界の水需給は逼迫化の度合を強めており、淡水資源の乏しい中近東地域や僻地、離島においては水資源の開発に海水淡水化が、また今日まで比較的水資源に恵まれてきた地域においても、生活水準の向上、産業の急速な発展のため水需給の不足を来し、排水再利用を含めた合理的な水利用が開発適用されつつある。

しかし、絶対的な水資源不足に対し、海水淡水化による水需給が抜本的な解決策ともいわれている。海水淡水化プロセスとして古くより蒸発法が開発実用化されてきたが、今日、水資源の逼迫と同じくエネルギー資源が大きな問題となり、省エネルギー的海水淡水化プロセスの開発が必要とされてきた。米国 OWRT をはじめとして、世界各国が省エネルギー的プロセスの研究開発を行っている。我が国においても、通商産業省が政府研究機関や(財)造水促進センター等に委託して、技術開発を進めている。

海水淡水化省エネルギープロセスの1つとして、逆浸透膜法は1960年 Sourirajan-Loeb によってセルローズ・アセテートの半透膜が開発されてから急速な開発が進み、今日の海水淡水化プロセスの一端をになうに至っている。

今日、逆浸透膜法による海水淡水化プラントとしては、サウジアラビア・ジェダにスパイラル型逆浸透膜法による12000m³/日、ベネズエラ・カダフェ火力発電所に中空糸型逆浸透膜法の3000 m³/日、その他中近東、ア

メリカ地域にて稼動しており、また多数建設されつつある。一方、我が国においては主に離島の水不足解消として、長崎県小値賀町六島に30m³/日、愛媛県中島町に72m³/日、同じく佐伯島に300m³/日、津島町竹ヶ島に20m³/日、更に香川県多度津町佐柳島に50m³/日など比較的小容量ながら簡易水道設備として、ここ1、2年の間に従来の蒸発法に代って建設され稼動している。

著者の関与した小値賀町六島および津島町竹ヶ島の海水淡水化装置の概要と運転データを紹介し、更に本海水淡水化プロセスの省エネルギー性について述べる。

2 長崎県小値賀町六島地区簡易水道設備

2.1 概 要

九州西方、東支那海に位置する五島列島北端の長崎県小値賀町六島は、小値賀本島より海上6 km に浮ぶ小島で島民僅か150人余り島の水源は湧水と雨水を簡易的な汙床にて処理する簡易水道でまかなわれていた。特に、7月～10月にかけて雨量は少なく、かつ塩分が高く飲料水に適さない場合が多い。旅行者や里帰りによる人口の季節的增加もあり、長年水不足の連続であった。

県および地元町としては、この水不足問題を解決するため、昭和54年度事業として海水淡水化による簡易水道設備を計画、同年11月着工、翌年3月末に完成した。本設備の設計は長崎県水道協会、装置は栗田工業(株)が施工した。完成後今日まで1年数ヶ月、島の水はこの設備によってまかなわれている。

本設備の概要と運転経過について述べる。

2.2 装置の概要

* 栗田工業(株)技術推進本部技師長

〒160 東京都新宿区西新宿3-4-7

** 栗田工業(株)社長室部長

表1に装置概要、図-1に海水淡水化装置の系統を示す。本簡易水道設備は島の中央北東寄りの高台に位置し、新たに建設された海水淡水化装置と既設の湧水利用の設備とが併用出来るよう計画されている。

本装置は逆浸透膜法により海水を2段脱塩し、厚生

省水道水質基準に適する脱塩水を日産30 m³生産するものである。海水の取り入れは、台風や荒天時の取水を考慮し、また海辺砂層による藻、海生物や濁質の浸入を防ぐため、海辺に取水井を掘り井水として汲揚げ、原海水槽に送水している。井水は、本島が旧火山地帯のた

表1 小値賀町六島地区海水淡水化装置概要

装置造水能力	30m ³ /日
脱塩造水方式	海水2段脱塩逆浸透膜法
生産水水質	全溶解固形分 500ppm TDS以下 基準 厚生省水道水質基準に準ず
原海水前処理装置	六島海辺取水井よりポンプ汲揚 ろ過処理能力 90m ³ /日 処理方式 海水塩素滅菌直接凝集ろ過方式 ろ過器 圧力式ろ過器 処理薬品 塩素滅菌：次亜塩素酸ソーダ 凝集：塩化第2鉄 pH調節：硫酸
逆浸透脱膜装置	自動運転、タイマーによる自動逆洗再生 脱塩造水能力及び回収率 第1段RO装置 36m ³ /日 40% 第2段RO装置 30m ³ /日 83.3% 総合回収率 35.7% 運転操作圧力 第1段RO装置 50~56kg/cm ² g 第2段RO装置 24~30kg/cm ² g
使用モジュール数	東レ(株)製 SC-5200型 (RO-1, 2装置とも) 第1段RO装置 8モジュール 第2段RO装置 4モジュール
高圧ポンプ	三連式プランジャーポンプ 第1段ROポンプ 11 kw 第2段ROポンプ 3.7 kw
ミネライザー	天然石充填筒通水方式
運転方式	脱塩生産水槽水位により自動運転

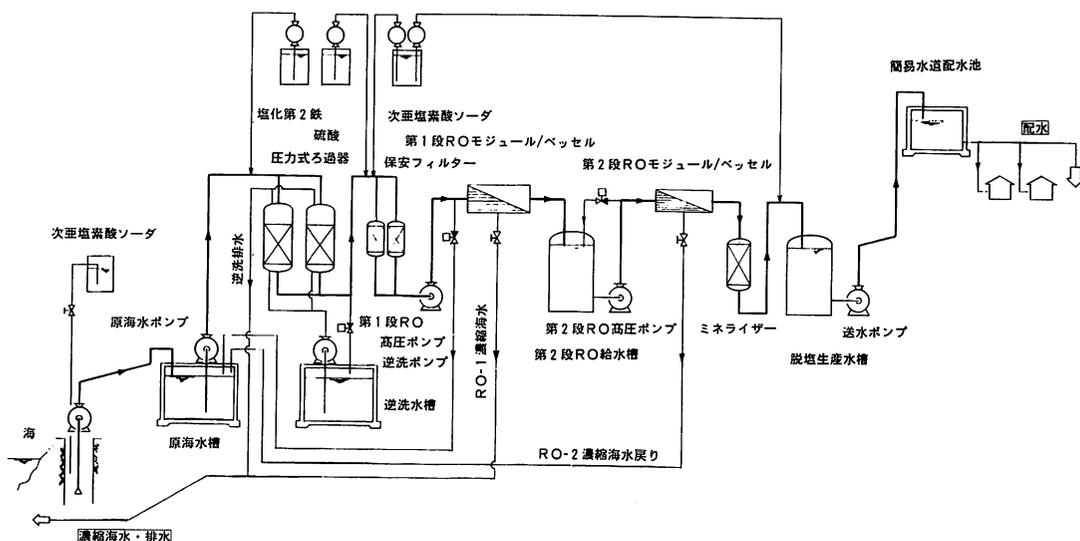


図-1 小値賀町六島地区簡易水道(海水淡水化)系統図

めか、地層は清浄な岩砂層ではなく黒色でかつ悪臭がある。運転初期は濁度；臭気のある海水で、取水井の目的は満足されなかったが、塩素添加による酸化滅菌など行ってきた。今日、汲揚海水も清澄化されている。

原海水槽からの海水に凝集剤として塩化第2鉄を注入、圧力式砂濾過器にて濾過処理し、FI₁₅値3.0以下の濾過海水が約4.0 m³/時で得られる。この濾過海水にpH調整のため硫酸を添加し、二次塩素注入として次亜塩素酸ソーダを注入し第1段高圧ポンプにて加圧する。水温と要求脱塩水量により操作圧力は異なるが、48～56 kgs/cm²、回収率30～40%で第1段逆浸透膜装置は運転され、3000～4000 μs/cmの第1段RO脱塩水が35～40 m³/日生産されている。この脱塩水は第2段RO給水槽に一時貯えられ、第2段高圧ポンプにて操作圧力の24～28 kg/cm²、回収率80～85%で第2段逆浸透膜装置を運転し、200～430 μs/cm(100～220 ppm TDS)の第2段RO脱塩水30 m³/日を生産している。生産水は天然石充填筒ミネライザーを通し、pHの調節とミネラル添加を行って脱塩生産水槽に送水している。第1段逆浸透膜装置からの濃縮海水は、前処理装置その他の排水と一緒に海辺に排水される。一方、第2段逆浸透膜装置の排塩水は原海水槽に戻し、第1段逆浸透膜装置の給水の一部として使用している。

海水淡水化装置の逆浸透モジュール部の総合回収率

は約36%である。

本装置の脱塩法は海水2段脱塩法で、逆浸透膜は酢酸セルローズ系の東レ(株)製スパイラル型SC-5200モジュールを使用している。後述の竹ヶ島の1段脱塩海水淡水化装置と比較して、脱塩エネルギーや建設、運転コスト面で若干見劣はするが、安全性と信頼性は高い。それは、高圧かつ原海水に接する第1段海水脱塩モジュールからの海水漏洩や膜トラブルに対しても第2段脱塩モジュールで脱塩カバーされるため、常に基準内の安定した水質の脱塩生産水が生産出来ることである。

この装置は全て自動化され、配水池の水位により送水ポンプの自動送水、脱塩生産水槽の水位により第2段逆浸透膜装置の自動運転、第2段RO給水槽の水位により前処理装置の自動運転、第1段逆浸透膜装置の自動運転と全て無人運転で、1日1回のパトロール管理のみで運転管理されている。

表2に使用逆浸透膜モジュールSC-5200の仕様を示す。写1は本装置を設置している簡易水道設備、写2は逆浸透脱塩装置である。

2.3 運転経過と運転データ

図-2に55年4月より56年4月までの1ヶ年間の運転成績を示す。図中の脱塩生産水は、データチェック時の単時間当りの水量を1日に換算したものである。

表2 逆浸透膜モジュール仕様(東レ株式会社資料)

モジュール 型番	SC-5200	SP-120
モジュール形状	スパイラル型	スパイラル型
モジュール寸法	200φ×1016 ^L mm	200φ×1016 ^L mm
膜 材 質	非対称酢酸セルローズ	合成複合膜 PEC-1000
* 生能 食塩脱塩率	平均 96%	99.5%
透 過 水 量	平均 8.6m ³ /日	6.5m ³ /日
最高使用圧力	70kg/cm ²	70 kg/cm ²
標準使用圧力	50～56kg/cm ²	50～56 kg/cm ²
標準使用温度	30℃以下	35℃以下(最高40℃)
供給水 pH 範囲	4～6	1～12
供給水許容 FI 値	5以下	5以下
供給水残留塩素濃度	0.2～0.5 ppm	Oppm (註: 溶存酸素濃度 0.5 ppm 以下)
圧密化係数	- 0.03以上	≒ 0
* 性能測定条件		
操 作 圧 力	56kg/cm ²	56kg/cm ²
温 度	25℃	25℃
供給水濃度	3.5%食塩水	3.5% 食塩水
回 収 率	15%	10%

脱塩生産水量は計画値の10%増で運転され満足しているが、水質は時折り大きく変動した。特に、第1段逆浸透膜装置での水質変動がみられた。これは、運転時の急激な起動操作とか、停電による瞬時停止のため圧力容器内モジュールの移動によるOリングのずれや切れによるもので、Oリングの入れ替えにより回復された。

前述したように、取水井の問題もあり汲揚げられた海水の質が悪く、この影響で第1段逆浸透膜装置の性能は初めの2ヶ月間は僅かながら低下したが、その後安定している。勿論、第1段逆浸透膜装置からの脱塩水水質は性能の変化やモジュールOリングからの漏洩により変動するが、第2段逆浸透膜装置による脱塩生産水は一時的に基準値を超えることも1、2度あったが、この1ヶ年間は常に200 ppmTDS以下の飲料水を配水池に送水されている。第2段逆浸透膜装置の性能も安定し、この1ヶ年全く性能低下は認められない。

3 愛媛県津島町竹ヶ島海水淡水化デモンストラーション事業装置

3.1 概要

本事業は通商産業省が昭和55年度事業として、逆浸透膜法海水淡水化技術の実用性の実証ならびに離島等の水不足地域への円滑な普及を図る目的で(財)造水促進センターに委託し、容量20m³/日の海水淡水化装置を計画、愛媛県津島町竹ヶ島に建設した。本装置の設計、製作、現地据付工事は栗田工業(株)が(財)造水促進センターより受け施工した。本設備に付帯する建屋、海水取水、生産水送水等の工事は津島町が担当施工した。

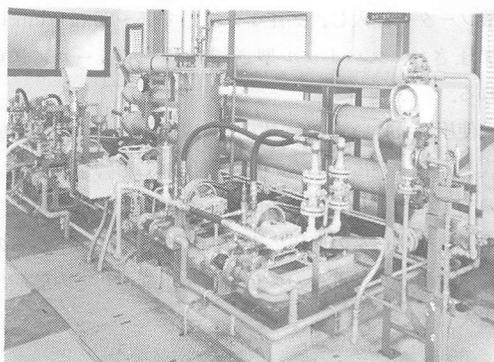
竹ヶ島は同町に面する宇和海に浮かぶ小島で、面積0.37km²、戸数27戸、島民107人で真珠養殖を主業としている。島内の飲料水は井戸を活用した簡易水道水であった。毎年降雨量の少ない夏から秋にかけて井戸水が枯れ、海水の浸入を伴い塩分は高く、飲料水として不適な時も多く、昨年は平均して50~60ℓ/日・人の水不足に悩まされた。今度、容量20m³/日の海水淡水化装置が建設され、この海水から生産された真水の利用により、島の水問題は解決されたかと島民および同町の関係者のよろこびは大きい。

本年3月28日据付、試運転を終え、保健所の飲料水適合許可を受け、同日より島の配水池に送水、10~30m³/日の配水を行っている。

装置の概要および4月初めからの約2ヶ月間の運転経過について述べる。



写1 簡易水道設備



写2 逆浸透脱塩装置

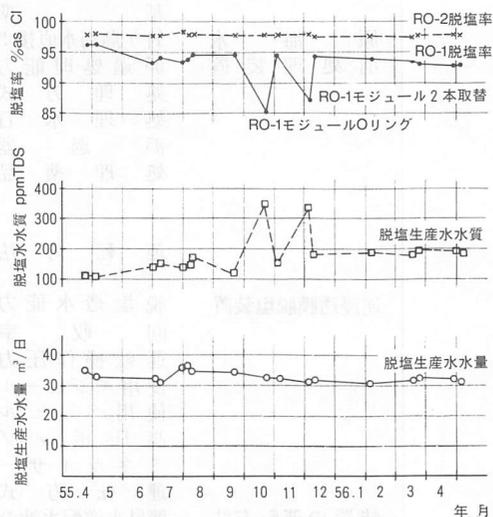


図-2 小値賀町六島海水淡水化装置運転成績

3.2 装置の概要

表3に装置の概要を示す。本装置の通商産業省が昭和49年より(財)造水促進センターに委託、技術開発してきた逆浸透膜法による海水淡水化技術を応用した装置で、東レ(株)が開発した新逆浸透膜 PEC-1000のスパイラル型モジュールを使用した海水1段脱塩法である。装置の容量は20m³/日で、生産された脱塩生産水は厚生省水道水質基準に適合するものである。

図-3は本装置の系統図で、海辺より汲揚げられた海水は取水口にて塩素滅菌され、原海水槽に供給される。前処理装置は、鉄塩による直接凝集、圧力式2層汙過にて高速汙過され、FI₁₅値2~3の清澄な海水として汙過海水槽に貯えられる。この海水に2段で重亜硫酸ソーダを注入し、高圧ポンプにて55~60kgf/cm²に加圧され、スパイラル型逆浸透膜モジュールに送られる。

使用されている逆浸透膜は合成複合膜で、他の合成膜と同じように、塩素の如き酸化剤に影響されやすいので還元剤として重亜硫酸ソーダが使用されている。重亜硫酸ソーダの使用により海水のpH値が下がるので、炭酸カルシウムのスケール防止剤としての硫酸は注入していない。

逆浸透膜モジュールで回収率35~40%、電気伝導度300~350μs/cm(≒150~180ppm TDS)の真水を平均20m³/日生産し、天然塩を含む充填筒ミネライザーを経てpH6.8~7.2に調節され、脱塩生産水槽に貯水される。逆浸透膜モジュールからの濃縮海水は前処理装置などからの排水と一諸に海辺に掘られた排水孔に排出される。

この海水淡水化装置は、すべてモニタリング機構を持った全自動で、原海水槽の水位により海水取水、汙過海水槽の水位により前処理装置、脱塩生産水槽の水位により逆浸透膜脱塩装置の自動起停が行われている。

島内の配水池への送水は、簡易水道としての井戸水と本装置からの脱塩水いづれでも使用出来る方式で、2つの水源の使用優先順序を1個のスイッチにより選択、次亜塩素酸ソーダ注入により塩素滅菌が自動制御運転出来る。

写3は前処理装置、写4は逆浸透膜脱塩装置である。本装置に使用している逆浸透膜モジュールの仕様を表2に示す。

3.3 運転経過と運転データ

3月16日より23日までの僅か1週間で装置据付、海水取水、排水、送水配管、受電工事等を完成、24日

表3 竹ヶ島海水淡水化デモンストレーション事業装置概要

装置造水能力	20m ³ /日
脱塩造水方式	海水1段脱塩逆浸透法
生産水水質	全溶解固形分 350ppm TDS 以下 基準 厚生省水道水質基準に準ず
原海水	竹ヶ島海水直接ポンプ取水方式
前処理装置	汙過処理能力 50m ³ /日 処理方式 海水塩素滅菌直接凝集汙過方式 処理水質 FI値 4 以下 汙過器 圧力式2層汙過器 処理薬品 塩素滅菌：次亜塩素酸ソーダ 凝集：塩化第2鉄
逆浸透膜脱塩装置	運転方法 脱塩造水能力 20m ³ /日 回収率 40% 運転操作圧力 55~65kg/cm ² g 使用モジュール 東レ(株)製 SP-120型×6モジュール 使用ベッセル FRP製 200A(2モジュール入×ベッセル) 高圧ポンプ 三連式プランジャーポンプ 7.5kw×1台 ミネライザー 天然石充填筒通水方式
装置の運転方法	脱塩生産水槽水位により自動運転 簡易水道配水池の水位に応じて全自動運転

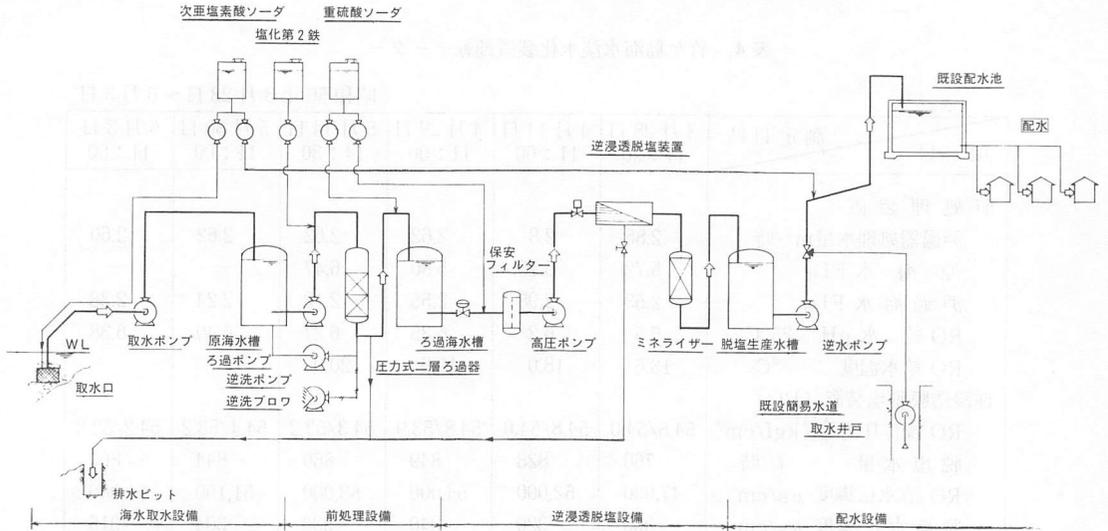
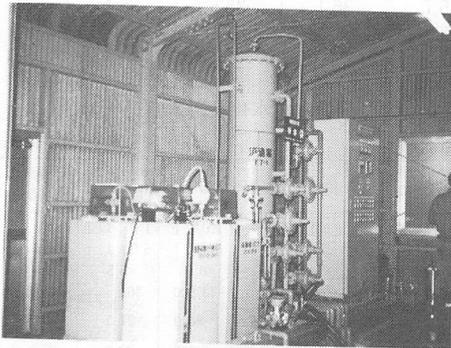
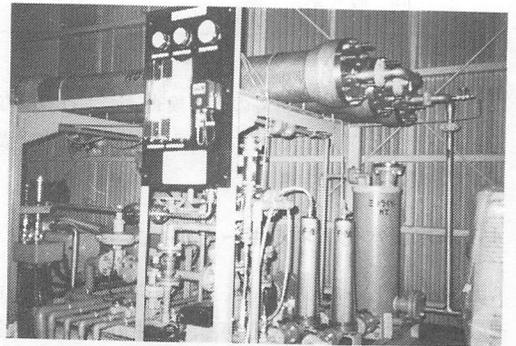


図-3 竹ヶ島海水淡水化デモンストレーション事業設備系統図



写3 前処理装置



写4 逆浸透脱塩装置

に逆浸透膜モジュール挿入後直ちに運転にはいった。その後、保健所水質検査を経て28日より配水を開始、今日8～24時間/日、平均18時間運転で、1日平均15m³の脱塩生産水を生産している。特に、月3回の島民の公休日には、水の使用量は35～40 m³/日と多く、その2～3日は装置は停ることなしに全負荷運転となる。今日まで設備としては全くトラブルの発生もなく、運転管理薬品の調査以外は全く無人運転に近く、1日1回の運転データのチェックのみである。4月19日には、通商産業省工業用水課長、津島町町長、その他地元関係者の列席のもとに通水式が盛大に行われた。

表4に装置の運転データを示す。前処理装置は、タイマーによる1日1回の自動逆洗で、供給海水FI₁₅値5.5～6.5を凝集濾過してFI₁₅値2.2～3.0 浜過海水が得られている。特に、東または北東の風が吹く時には島の湾内の海水は汚れ、FI₁₅値は測定できない。この

ような場合でも、FI₁₅値3.0以内の浜過海水が常に得られ、運転時間1300時間を経過した今日でも保安フィルター（カートリッジフィルター）の取り替えは行っていない。

逆浸透脱塩装置にはSP-120型モジュール6本挿入するよう計画されているが、夏期水温の上昇を考慮して現在5本挿入し、操作圧力55kgf/cm²で運転している。この間、脱塩生産水量は海水温度の上昇に伴って増加し、データ表に示す如く18m³/日より21m³/日に増加している。一方、水質は360～300μs/cmで、運転経過とともに回収率の増加にもかかわらず僅かながら塩分は低くなっている。膜性能としては、水透過速度の変化m値（圧密化係数）は-0.02以下、脱塩率は99.4～99.6%と高い性能を示している。

5月2日（運転時間610時間）の供給海水、濃縮海水、脱塩生産水等の水質分析値を表5に示す。本分析値表

表4 竹ヶ島海水淡水化装置運転データー

項目	測定日時	昭和56年3月28日～6月3日					
		3月28日 11:50	4月14日 11:00	4月29日 11:00	5月14日 14:30	5月30日 11:00	6月3日 11:00
前処理装置							
ろ過器処理水量 m^3 /時		2.85	2.8	2.62	2.62	2.62	2.60
原海水FI ₁₅		5.72	5.13	5.80	6.47	—	—
ろ過海水FI ₁₅		2.53	2.98	2.55	2.12	2.24	2.38
RO給水pH 25°C		6.5	6.2	6.35	6.27	6.40	6.38
RO給水温度 °C		13.6	18.0	19.0	20.9		
逆浸透膜脱塩装置 (RO)							
RO操作圧力 $\frac{\Delta H}{\Delta L}$ kgf/cm ²		54.5/54.0	54.8/54.0	54.8/53.9	54.3/53.2	54.4/53.2	54.2/52.8
脱塩水量 ℓ /時		760	828	849	860	844	860
RO給水伝導度 $\mu S/cm$		47,000	52,000	54,000	53,000	51,100	51,000
脱塩水伝導度 $\mu S/cm$		360	320	340	330	304	315
濃縮海水伝導度 $\mu S/cm$		72,000				72,500	73,200
脱塩率 %		99.39	99.6	99.6	99.62	99.51	99.49
回収率 %		31.8	34.7	35.7	36.1	35.5	36.1

には一般細菌、大腸菌群等の水質検査は示されていないが、一般塩、重金属等はすべて水質基準値以内で満足すべき水質である。

表5 竹ヶ島海水淡水化装置水質分析値

昭和56年5月2日採水

	供給海水	濃縮海水	脱塩塩生産水	水道水水質基準値
濁度(度)	1.0以下	1.0以下	1.0以下	2
色度(度)	5.0以下	5.0以下	5.0以下	5
pH (25°C)	8.3	6.8	6.5	5.8~8.6
電気伝導度(us/cm)	52,400	73,500	364	500ppm以下
M-アルカリ度 (pH 4.8)	102ppm	80.0	21.0	
全硬度(CaCO ₃)	6,400ppm	9,500	22.0	
カルシウム硬度(CaCO ₃)	920ppm	1,340	16.0	
塩化物イオン(Cl ⁻)	19,200ppm	29,200	91.0	200以下
硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)	2,030ppm	3,420	2.7	
シリカ(SiO ₂)	1.0ppm以下	1.0以下	1.0以下	
全鉄(Fe)	0.1ppm以下	0.1以下	0.1以下	
亜硝酸イオン(NO ₂ ⁻)			0.005以下	
アンモニウムイオン(NH ₄ ⁺)			0.10以下	
酸素消費量(O)	0.8ppm以下		1.0以下	10以下
マンガン(Mn)			0.1以下	0.3以下
全銅(Cu)			0.05以下	0.1以下
クロムイオン(Cr)			0.02以下	0.05以下
フッ素			0.5以下	0.8以下
亜硫酸イオン(SO ₃ ²⁻)	1.0ppm以下	1.0以下	1.0以下	
ナトリウムイオン(Na ⁺)	10,700ppm	16,500	57.2	
全水銀(Hg)			0.0005以下	0.0005以下

4 海水淡水化エネルギーと水コスト

海水淡水化法として、古くより蒸発法が開発されその主流をなしてきた。しかし、石油危機以後、省エネルギー型海水淡水化として逆浸透膜法がクローズアップされ、今日、高性能の脱塩膜が開発され急速に実用化の域に達しようとしている。我が国においては、離島の水不足解消のため海水淡水化による簡易水道が計画されるようになった。ここ4、5年前までは主に性能の高い効用数の大きい多段フラッシュ蒸発、蒸気圧縮蒸発、またこれらの組合せの海水蒸留装置が建設、使用されてきたが、運転コスト高、運転保守面の複雑さなどにより、現在は逆浸透膜法による海水淡水化が主流となり計画され実用化されつつある。前述の小値賀町六島、津島町竹ヶ島の各装置もその一例である。

4.1 小値賀町六島と津島町竹ヶ島の海水淡水化装置の使用動力

逆浸透膜法による海水淡水化には、海水1段、2段あるいは部分2段と3種の海水脱塩法があるが、六島の装置は2段脱塩、竹ヶ島は1段脱塩である。これら2つの装置とも離島の飲料水生産という同じ使用目的で、造水容量もほぼ同じである。

表6はこれら2装置の実測電力、使用薬品費と水コストを試算したものである。電力消費量としては、2段脱塩法である六島の装置が多く、これは第2段逆浸透膜装置の運転に必要な電力が加算されているためで、1段脱塩法と比較して約25%多い。

ここで、特に小容量の海水淡水化装置においては、海水脱塩用高圧ポンプの所要動力に比べて、前処理装置の運転や取水、送水に必要な動力が多く、全使用電力の約40%を占めている。大容量海水淡水化装置においては、通常これら高圧ポンプ以外の装置のエネルギーは、全必要エネルギーの約10%といわれている。例えば、(財)造水促進センター茅ヶ崎研究所の800m³/日海水淡水化実証装置において、第1段高圧ポンプの排濃縮海水の動力回収を行わない場合、1段海水脱塩において7.71kwh/m³、2段脱塩は9.84kwh/m³である。

省エネルギーを目的として同実証装置において動力回収を行った場合、20%の動力回収が行われ、実測値は1段海水脱塩法で6.72 kwh/m³、2段脱塩法では8.82 kwh/m³であった。また、10万m³/日、20万m³/日の大容量の大型海水淡水化プラントを試算した場合、3~4 kwh/m³となり、現在の大型海水淡水化多段フラッシュ蒸発プラントの所要エネルギーの1/3~1/4となる。

4.2 水コスト

六島および竹ヶ島の2つの装置の直接コストは表6に示すように、動力費200~250円/m³、薬品費9~23円/m³で、直接費としては225~263円/m³である。

しかし、離島における薬品の調達、都会に比べて困難かつコスト高で、通常運搬費を含め2~3倍となり、実質的には直接コストは300円/m³前後と試算される。蒸発法との比較として、同じく愛媛県の竹ヶ島に近い離島における蒸発倍数の高い容量200m³/日の蒸気圧縮式海水蒸留装置の実績値では、燃料費600~700円/m³脱塩水(A重油使用量13ℓ/m³ @ 50000円/ℓ)となり、他にポンプ動力費、硫酸、スケール防止薬品代を加算すると800円/m³以上の直接費を必要とする。

離島における小容量の海水淡水化装置では、これらの実測値からの試算から逆浸透膜法による海水淡水化が他法より経済的な淡水化法であることが知られるが、

更により合理的な運転管理による動力費の節減と薬品の合理的調達が大切である。

5 おわりに

ここに、小値賀町六島と津島町竹ヶ島の2つの逆浸透膜法による海水淡水化装置を紹介した。これらの装置が離島の水不足解消のため日夜運転されているが、逆浸透膜法による海水淡水化が、いかに経済的かつ運転保守管理が容易であるかが実証されている。著者は、ここに、竹ヶ島でのデモンストレーション事業装置の施工における通商産業省、(財)造水促進センター、地元津島町の各関係者のご支援、ご協力に対し、また六島の簡易水道海水淡水化装置に対する小値賀町、長崎県水道協会のご協力およびその後の運転管理に対するご努力に感謝と敬意を表するものである。また、この紹介が省資源、省エネルギーの時代に適う水資源の開発として、ご関係者に僅かでもお役に立てれば幸である。

表6 電力、薬品費と水コスト

	六島 (海水2段脱塩法)		竹ヶ島 (海水1段脱塩法)	
使用電力		電力コスト		
高圧ポンプ	8.7 kWh/m ³	18円/kWh	6.5 kWh/m ³	
用地ポンプ	5.4 kWh/m ³		4.7 kWh/m ³	
その他	計 14.1 kWh/m ³	253.8円/m ³	計 11.2 kWh/m ³	201.6円/m ³
使用薬品費		計 9.18円/m ³		計 22.78円/m ³
水コスト	262.98円/m ³		224.38円/m ³	

