

可搬型逆浸透膜式海水淡水化装置の実証運転

栗田工業株式会社, ○古市光春, 小畠嘉修

1. はじめに

阪神大震災直後においては、飲料水、生活水の確保に追われた、ライフラインの復旧に予想以上の日数を要し、水の心配がなくなるまでには、1ヶ月以上かかった。また、西日本を中心とした渇水期には、水不足により、工場が操業停止せざるを得なかったというようなこともまだ記憶に新しい。

震災時での飲料水、生活用水供給設備は、1) 水道のライフラインの復旧は3週間から1ヶ月間にかかる。この間復旧まで、初期のうちは飲料水、長くなるにつれて、生活用水までの供給が臨時で必要になる。

そのため、飲料水供給設備は、ある程度の大きな供給能力をもっていること。2) 交通渋滞により、大型トラックでの搬入は困難であるので、なるべく小型可搬型であること。3) 電源設備を備えていること。

4) 薬品などを使用しない簡易なシステムであること。5) 全自動で、だれでも容易に運転できることなどの性能をもったシステムであることが必要になる。

短期間の渇水期用緊急水供給設備に関しても、ほぼ同様なことが言える。

災害時用および短期渇水期用の水供給設備として、前述した必要性能をもつ、海水からも飲料水製造が可能な可搬型海水淡水化装置を開発し、3ヶ月の実証運転を行った。以下、その結果について報告する。

2. 海水淡水化装置の仕様

表-1に、生産水量50 m³/日の海水淡水化逆浸透膜装置の仕様を示す。

今回、実証運転に使った膜装置は恒久施設用にも使用可能な二段脱塩方式とした。

前処理設備を小型軽量化して、逆浸透膜ユニットも含めて、4トントラック一台で運搬が可能とした。

表-1 緊急用海水淡水化装置の仕様

項 目	仕 様
淡水化方式	逆浸透膜二段脱塩方式
生産水量	50 m ³ /日
水回収率	35～40%
生産水質	200 μS/cm以下 (190 mg/l as cl 以下)
膜型式	8インチスパイラル型
膜種	ポリアミド系複合膜 KROA-98-8HP
前処理方式	自動逆洗式ディスク積層型フィルター + 高流速砂ろ過方式
大 き さ	1.5 m × 3.0 m × 2.0 m
重 さ	3.0 t、4トントラック搭載運搬可能

3. 実証運転

実証運転のフローシートを図-1に示す。

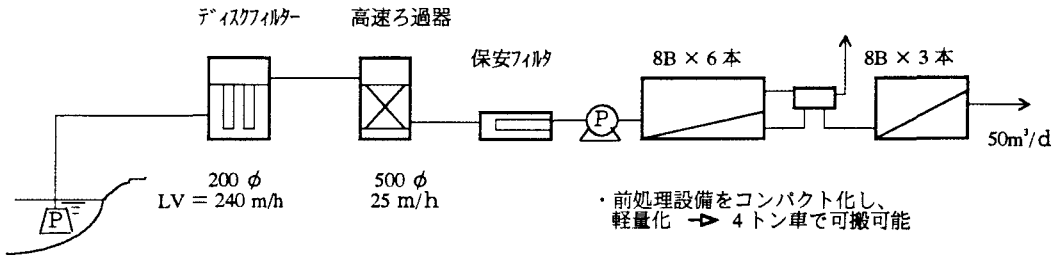


図-1 実証運転のフローシート

海淡水装置は、伊豆七島の三宅島に設置した。原海水は、阿古港入口より水中ポンプで取水し、200 m先の海淡水装置に送水した。原海水は、自動逆洗方式ディスクフィルターで大きな夾雑物を除去した後、LV = 25 m/hの高流速砂ろ過器でろ過した。ろ過水を保安フィルター経由、プランジャー型高圧ポンプで、圧力49～52kgf/cm²に昇圧して、逆浸透膜ユニットに供給した。

ディスクフィルターおよび砂ろ過器は、差圧上昇時に自動的に逆洗した。逆浸透膜ユニットでの生産水には、カルシウム補給用の接触塔を通過した後、殺菌用のNaClOを浮加した。

濃縮水は、エネルギー回収システムでエネルギーを回収した後、また、海に放流した。

4. 結果および考察

生産水質は、1段目 4,000～5,000 μS/cm、2段目 200 μS/cm以下の安定した水質であり、2段脱塩法の特長が出ている。(図-2)

運転は秋から夏にかけて行い、水温は14～26℃の範囲であったが(図-3)、生産水量を海水温に関係なく、一定としたため、運転圧力は水温の高低で変動した。しかし、運転中、膜汚染による運転圧力の急激な増加はなく、4.6～4.9 Mpaであり、差圧は、約0.15Mpaの増加が、2,500時間(約3ヶ月間)の運転で認められた。(図-4)

生産水量は、1段目は60 m³/日、2段目50 m³/日が安定して得られた。(図-5) 運転圧力および水温補正を行って調べた。生産水量の減少割合m値は-0.005となり、良好な結果であった。今回の原海水水質は汚染が比較的少なく、FI値2.5～4.0程度であるため、無薬注方式でも生産水量の減少も少なかった。原海水の汚染が生じている内海あるいは湾内においては、生産水量の減少は大きくなると推定されるが、汚染の進んだ海水に対しても、災害時の緊急用等の飲料水供給用として(約1ヶ月間程度)十分対応できる性能であった。

災害時の緊急用、短期間の喝水用の海水淡水化装置の仕様と恒久的に使用する装置との仕様は同じようにするべきでなく、緊急用はなるべく簡易にするべきである。膜汚染が生じた場合には、膜交換によって対応する考えが必要である。緊急用は、膜性能劣化による生産水質の悪化が生じることは、使用期間が短いので、ほとんどないと考えてよい。コンパクト化をはかるために、1段脱塩方式とし、生産水量の確保に重点をおく必要がある。

一方、恒久使用のものは、膜性能(生産水量および生産水質)を長期間安定化するため、前処理設備を充実し、膜の汚染を極力なくし、膜の阻止率の安定化をはかる。さらに、水質の安定化をはかるために2段脱塩方式がよい。原水水質の汚染が生じているところでは、凝集剤の薬品を使用するシステムが必要となる。

今回の二段脱塩方式での実証運転により、恒久施設には前処理部分の仕様変更で対応できることが確認

できた。また、当システムでは原水は海水に限定されず、災害時等では、防火用水、溜池等の水にも適用できるシステムである。

図-2～5に生産水量、生産水質、運転圧力および水温の経時変化を示す。

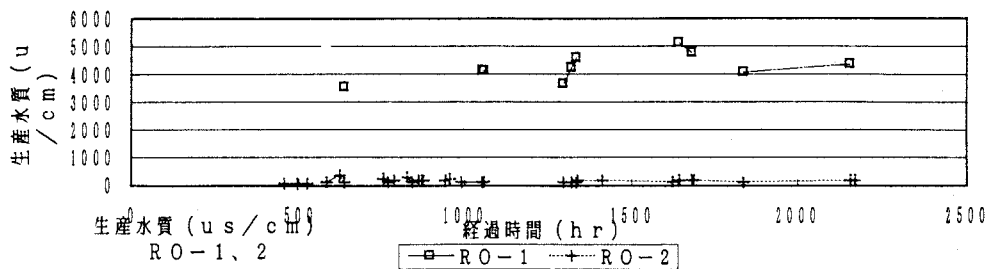


図-2

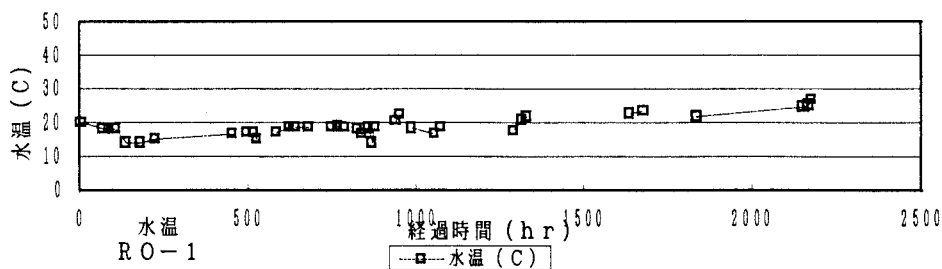


図-3

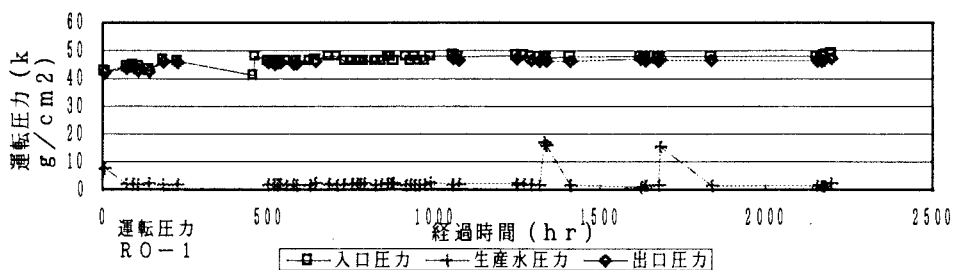


図-4

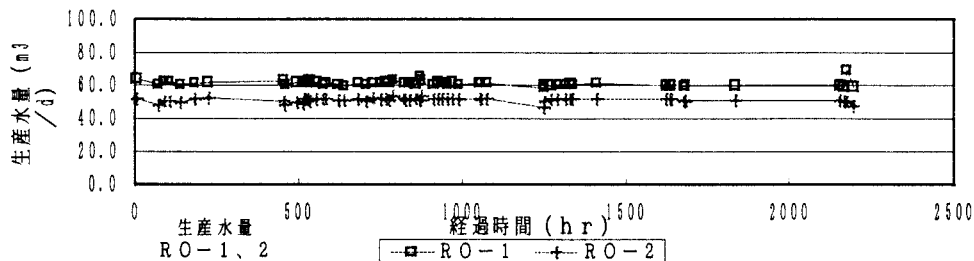


図-5