

電気透析を用いたミネラル成分調整技術（概要）

川北 浩久

1 目的

海洋深層水（以下深層水）は平成元年の取水以来、食品・飲料水をはじめとする様々な商品に利用されてきた。

当初は深層水そのものや、これを原料として逆浸透膜法（以下RO）や電気透析膜法（以下ED）により得られる脱塩水、濃縮水を利用していたが、有用成分を残し、不要成分を除去する事により、付加価値が高まり、利用範囲が広がる事が予想される。

本研究では深層水を原料とし、RO、EDの組み合わせにより、選択的成分の濃縮・除去を行う事ができるミネラル調整液製造プラントの設計を行ったのでその概要を報告する。

2 プラント概要

2.1 プラントの基本コンセプト

深層水を、より広い範囲で利用する上で必要なコンセプトとして、以下の点を考慮した。

- ① 過剰摂取の問題から利用の制限要因となっているNaイオンをできるだけ排除。
- ② 輸送コストを低減するため、有用成分をできるだけ濃縮。特に近年問題となりつつあるマグネシウム（以下Mg）やカルシウム（以下Ca）欠乏対策を考慮してこれらの成分を濃縮。
- ③ できるだけ海水中のMgとCaの存在比率(Mg/Ca≒3.0)をそのままにする。
- ④ 原料～製品のラインには深層水由来の物質以外を混入させない。
- ⑤ 後工程での濃縮、加熱工程時の析出物を防ぐためのCa, Mg, 濃度の設定と硫酸イオン(SO₄²⁻)濃度の除去。

2.2 プラントの概要

前述のコンセプトに従い、図1に示す基本フローのシステムを構築し、プラントを施工した。（図2、図3）

また、得られるミネラル調整液を中間原料として出荷することとし、その品質管理のため、表2の項目を品質管理項目とした。

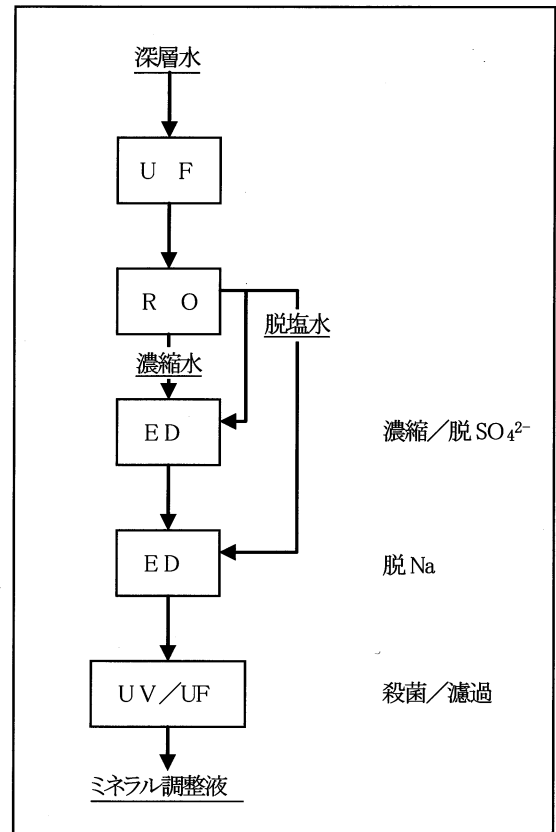


図1 基本フロー図

3 結果と考察

3.1 プラント

深層水を限外ろ過（UF）膜で微細な懸濁物を除去した後、透過液回収率33%の条件で原海水濃度の約1.5倍の濃度に濃縮。その後、EDで更に濃縮す

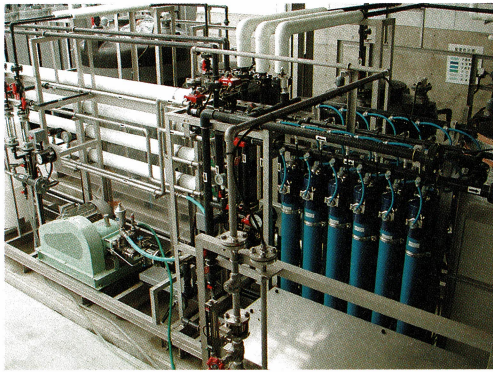


図2 プラント (UF/R0ユニット)

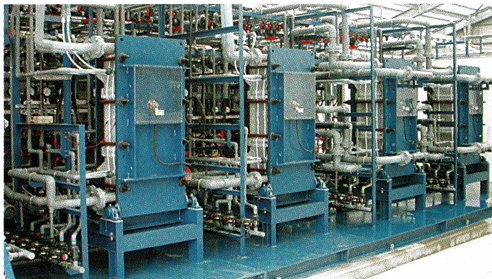


図3 プラント (EDユニット)

表1 基本性能

処理能力	約 50m ³ /日
ミネラル調整液生産量	約 2m ³ /日

表2 品質管理項目

分析項目	分析方法
Na, K, Ca, Mg	原子吸光分析法
Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻	イオンクロマト法
pH	ガラス電極法
EC	ガラス電極法
一般生菌数	塗抹法、混釈法
真菌数	塗抹法
大腸菌群	ECプレート法

るとともに、SO₄²⁻を除去した。更に次段のED処理でNaを除去した。

3.2 ミネラル調整液

深層水からMgとCaを原海水の濃度比3：1に近いかたちに保ちながら、濃度を8倍以上に濃縮できた。Na, SO₄²⁻も1000mg/以下に低減できた。分析の一例と自主規格を表3に示す。

3.3 アプリケーション

Mg, Caを濃縮することが可能となり、これらの成分を利用する際の輸送コストが下がるとともに、更に濃縮する際のコストと時間節減になる。

また、Na濃度を低減したことにより、今まで利用できなかった分野への展開が図れる。

今後、以下のような分野への展開が予想される。

Ca・Mg強化食品、食品添加物、飲料、サプリメント、入浴剤、化粧品、農業用液肥等。

3.4 商品開発の一例

(株)H+Bライフサイエンスは、同社のトレハロースとミネラル調整液中のMg, Caとの複合体を形成した「ミネラルトレハ®」を製造販売中である。

表3 分析例と自主規格

項目	規格	分析例
<規格項目>		
硬度	50,000±5,000mg/l	51,540mg/l
Mg/Ca 比	2.5~3.5	2.89
Na	1,000mg/l 以下	582
SO ₄ ²⁻	1,000mg/l 以下	279
pH	6.0~8.0	7.06
正菌数	100 個/ml 未満	0
真菌数	30 個/ml 未満	0
大腸菌群	陰性	陰性
<規格以外の項目>		
Ca	—	3,590 mg/l
Mg	—	10,250 mg/l
K	—	3.2 mg/l
Cl ⁻	—	36,584 mg/l
SO ₄ ²⁻	—	279 mg/l
EC	—	74.8mS/cm