

電気エネルギー  
導入事例  
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

製塩業

## 室戸海洋深層水株式会社さま



ヒートポンプ式減圧濃縮装置

# 製塩の濃縮工程に 「ヒートポンプ式減圧濃縮装置」を導入 圧縮・昇温による蒸気の再利用を実現

室戸海洋深層水株式会社では、省エネ・環境課題への取り組みとして、海洋深層水から塩を製造する工程において大量のエネルギーを使用する海洋深層水の濃縮工程に着目。「ヒートポンプ式減圧濃縮装置」を導入し、海洋深層水から蒸発した蒸気をヒートポンプで圧縮・昇温し再利用することで、蒸気使用量を大幅に削減した。

### 導入の決め手

#### 安心・安全な品質確保、安定した生産体制の実現

高知工科大学の連携研究センターの松本泰典准教授との共同研究により、減圧下での濃縮製法を確立したことで、品質面での安全性を確保し、さらに省エネルギー化への検討を進めていた。ヒートポンプを活用し、海洋深層水から蒸発した蒸気を再利用することで、大幅な省エネ化が図れることが評価された。

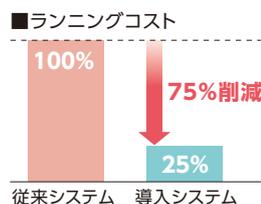
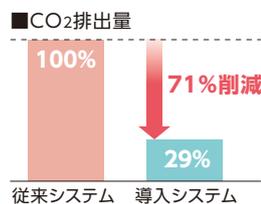
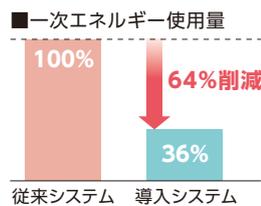
### メリット

#### エネルギー使用量削減

濃縮工程において、ヒートポンプ式減圧濃縮装置を導入することで、一次エネルギー使用量を64%削減することができる見込み。

- 一次エネルギー使用量 算出条件
  - ◎電力・・・9.97MJ/kWh(\*1)
  - ◎A重油・・・39.1MJ/L(\*1)

\*1: エネルギーの使用の合理化に関する法律



#### CO2削減

従来システムと比較して同工程でCO2排出量を71%削減できる見込み。

- CO2排出量 算出条件
  - ◎電力・・・0.550kg-CO2/kWh(\*2)
  - ◎A重油・・・2.710kg-CO2/L(\*2)

\*2: 地球温暖化対策の推進に関する法律

#### ランニングコスト削減

廃熱していた蒸気を回収し、再利用できることから、A重油使用量が大幅に削減。従来システムと比較して、ランニングコストを75%削減できる見込み。



室戸海洋深層水で製造されている製品

室戸海洋深層水株式会社は、1998年に設立され、室戸岬沖の水深374mで取水した海洋深層水を原料とする塩・にがり・飲料水・健康食品などの製造・販売を行っている。海洋汚染の少ない深海で地球規模の時間を経過した海洋深層水は、清浄であり、無機栄養分も多く含まれている。また、高知工科大学との共同研究で習得した製塩技術によって硫酸イオンを除去した食塩は、自然塩に近いミネラル成分を豊富に含む特徴がある。



### Company Profile

企業名 室戸海洋深層水株式会社  
所在地 高知県室戸市室戸岬町3476-1  
電話番号 0887-22-3202  
<http://www.e-mks.jp>

## 製塩工程の 省エネルギー化に向けた取り組み

室戸海洋深層水株式会社では、海洋深層水を原料とする塩・にがりなどを製造しており、ミネラルが豊富で自然塩に近い食塩とするため、にがみ成分である硫酸イオンを最初に除去する製造技術を確認している。

その製造工程は、①海水の濃縮 ②蒸発による結晶化 ③遠心分離機によるにがりとの分離 ④温風乾燥という4段階からなる。この中で最もエネルギーを必要とするのが、①海水の濃縮 ②蒸発による結晶化の工程で、工場で使用する蒸気の全てをこの2つの工程で使用していた。水分を蒸発させるには、相変化を伴うことに加え、海水の蒸留においては沸点が高いため、多大なエネルギーを必要とする。

同社はこれまで、非効率であった従来の流下ネット方式から、多段逆浸透膜による塩分濃度の上昇と蒸気釜の仕様変更でA重油の使用量を半減し、大幅な省エネルギー化を図ってきた。

しかし、今後の生産量の拡大を見据えると、再び燃料の消費量が増えることが予想された。

「化石燃料の価格変動などに左右されない生産体制のために、さらなる燃料使用量の削減が不可欠で、化石燃料を使用しない装置の開発が必要でした」代表取締役社長 小松氏

室戸海洋深層水(株)  
代表取締役社長  
小松 静雄氏



## 濃縮工程に 「ヒートポンプ式減圧濃縮装置」を導入し、蒸気を再利用

高知工科大学の松本泰典准教授との共同研究により、濃縮工程を減圧下で行うことで、大幅な省エネルギー化を図れることが実証できていたが、蒸気釜に付着するスケール(硫酸カルシウム)が障壁となっていた。同社で濃縮試験を重ねた結果、逆浸透膜を用いた独自の濃縮技術によりこの課題を克服。このことにより濃縮工程にヒートポンプの導入が可能となった。

2014年の工場移転を機に、四国電力 高知支店から提案を受け、ヒートポンプを使用した濃縮装置を製造する機器メーカーに相談した。同社の従来からの製塩のノウハウに加え、機器メーカーの濃縮技術を融合させ、実験装置を用いた試験を繰り返し、松本泰典准教授の助言を頂きながらエネルギー消費量削減効果や品質面の実証を経て、2015年7月に「ヒートポンプ式減圧濃縮装置」の導入に至った。

同装置では、100℃以上の高温を要する常圧下での蒸留とは異なり、減圧下の装置内に送られた海水は、蒸気を通した60℃の伝熱管表面で蒸発する。その際に発生した蒸気をヒートポンプで回収、圧縮・昇温し、伝熱管内を循環させる。これらのプロセスを繰り返すことにより、原水(海水)は所定濃度まで濃縮され、濃縮水として結晶化工程に送られる。

装置の立ち上がり時を除くと、ほぼヒートポンプの動力源のみで濃縮工程を賄えることとなり、大幅な省エネルギー効果が期待できる。

従来の蒸気釜による濃縮工程では、工場で使用する蒸気の6割を使用していたが、同装置を導入したことで、一次エネルギー使用量は64%削減できる見込みである。

## 製塩工程の全電化も視野に

結晶化工程では現在も蒸気釜が使用されている。結晶化工程へのヒートポンプ導入には、まだ多くの技術的な課題が残されているが、化石燃料を一切使用しない全電化の製塩工程も視野に入れている。廃熱を上手に利用し、環境にも配慮した生産装置の技術開発に取り組んでいく。

「全電化の製塩工程も視野に省エネ化を進め、環境に配慮した安全・安心そして高品質な製品づくりで差別化を図っていきたい」

代表取締役社長 小松氏

### ■ 設備概要

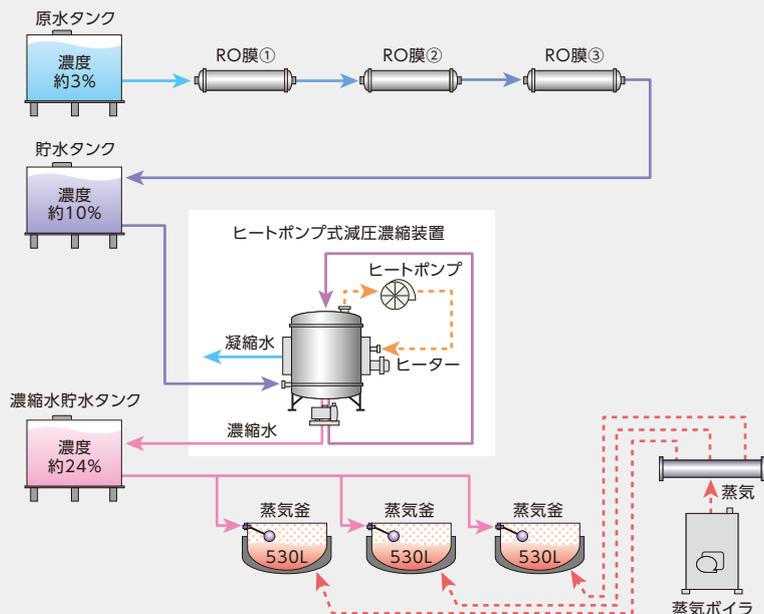
ヒートポンプ式減圧濃縮装置 (株式会社サクラ)  
・蒸発能力: 400kg/h/台

### ■ 製造工程 (食塩)



ヒートポンプ式減圧濃縮装置

### ■ システムフロー図



【取材：2015年10月】