

海洋深層水から天然塩をつくる製塩工程に新技術を投入し省エネを実現——室戸海洋深層水

プロの仕事はプロに任せた方が良い

海水から塩をつくるには多くのエネルギーを必要とする。室戸海洋深層水(高知県室戸市)は、様々な組織とネットワークを活用し、膜ろ過処理、ヒートポンプ式減圧濃縮装置の新技術を導入。従来より、76%もの大幅な省エネによって製塩を可能にした。

写真・文 武末高裕(技術ジャーナリスト)

製造工程の省エネを徹底し、76%も削減

結論からいえば、マネジメント層がコストをどこまで経営課題として意識するか。省エネの成功はそれにかかっている。

「このままでは会社の将来に禍根を残すと思い、塩の生産量の拡大と品質の安定、製造に必要なエネルギーコストを削減する。それを徹底してきました」

室戸海洋深層水の社長、小松静雄氏はそう振り返った。同社は室戸沖から取水する海洋深層水を使って天然塩やにがりを製造、販売している。

海水から塩をつくるには大量のエネルギーを消費する。理由は簡単だ。海水の塩分濃度は約3%。残る9割以上は水である。すなわち製塩のためには大量の水を除去する必要がある。そのためにエネルギーを消費する。どのくらいエネルギーが必要になるのか。

2010年当時、同社が塩1kgを製造するのに必要なエネルギーは原油換算で2.13kℓだった。製造原価に占めるA重油の割合は37%。このうち82%が濃縮工程の蒸気釜で使用していた。省エネのターゲットは明らかに濃縮工程である。室戸海洋深層水が設立されたのは1998年である。小松氏が社長に就任したのは2010年だった。本格的な省エネに着手したのはこの頃からである。そ



室戸海洋深層水

の結果、現在では塩1kg当り0.51kℓと、76%も削減したのである。しかも、この省エネによって危機的な状況にあった経営は大きく改善した。

廃熱を再利用する ヒートポンプ式の海水濃縮装置

同社の製塩方法は他の製塩業者とは違う。海洋深層水は細かなゴミを除去してから、NF膜とRO膜を使った多重化の膜処理で塩分濃度を10%にまで上げる。これをヒートポンプ式減圧濃縮装置によってさらに24%にまで上げる。

濃縮した海水は析出用蒸気釜で煮詰められ、遠心分離器で塩とにがりに分けられればできあがりだ。

塩はもちろん、にがりも商品として販売している。舐めるとしょっぱい。という感覚よりも、うまみを感じる。そんな塩ができる。

省エネで効果が高いのが2015年に

導入したヒートポンプ式減圧濃縮装置である。特徴は水分を蒸発させた後の廃熱を循環利用するところにある。この仕組みは「自己熱再生」と呼ばれている。

「簡単にいえば蒸発釜に蓋をして廃熱を回収し、ヒートポンプで圧縮昇温して再度利用する。蒸気は装置の外には出ません」

仕組みはこうだ。ヒートポンプ式減圧濃縮装置の要は蒸発缶である。内部は減圧され沸点は約60℃。蒸発缶の内部には細い伝熱管が何本も水平に設置されている。この伝熱管に約70℃の蒸気を供給して、加熱。そこに塩分濃度10%の海水を上からシャワーのように降らせる。熱い伝熱管に海水が触れて水分が蒸発する。蒸気は回収し、ヒートポンプで圧縮し約70℃に温度を上げてからまた伝熱管に供給する。

装置を起動する時はほかから熱源を供給する必要はあるが、蒸気を循環利

用するため、必要なエネルギーが大幅に削減できる。ここが最大の利点なのである。

逆浸透膜などの前処理技術で 新技術導入が可能に

製塩用のヒートポンプ式減圧濃縮装置は室戸海洋深層水、四国電力が連携して生まれた。小松氏は四国電力からの情報で装置のことを知った。

「話を聞いたとき、これはすごい。うまくいけば大幅に省エネになると思いました」

この装置は電気を使うから電力会社にとってメリットがある。もちろん省エネに貢献するから両社の思惑は一致したのである。

課題はあった。この装置はもともと廃棄物処理用として装置メーカーが製造したもので、海水濃縮は未知の世界。このため腐食に強い素材などを投入、改良した。

資金は経産省のものづくり補助金の1,500万円を活用した。投資回収年は0.8年。補助金を入れずに計算しても1.3年という、きわめて経済性の高い投資である。ただし、と小松氏は言った。

「うちは海水を膜処理してスケールが発生しないようにしていたからこの装置が使えた。でなければ導入は難しかった」

一般的に、海水から塩を製造する場合、濃縮中に硫酸イオンがカルシウムイオンなどと結びつき装置などに強固にこびりつく。これはスケールとも呼ばれ、装置の機能を低下させてしまう。しかし同社はNF膜で硫酸イオンを除去し、RO膜で濃縮する多重化の膜処理を行っているため、その心配がない。それゆえヒートポンプ式減圧濃縮装置を導入できたのである。膜処理技術は高知工科大学との共同研究で生まれた。



蒸発缶



少量だが天日塩も作っている



ヒートポンプ式減圧濃縮装置



析出用蒸気釜

企業と地域の強固な結びつきが 製塩事業を継続させる

小松氏は技術者ではない、もともとは農協の職員だった。独自のアイデアで様々な事業を展開。加工食品や装置の開発などで大きな収益をあげていた。しかし農協を1998年に退職。その後、飲料の製造に協力して欲しいと打診され役員として室戸海洋深層水に参画したのである。

当時は天然塩、にがりのブームで黙っていても売れた。しかし、小松氏はブーム依存の経営にリスクを感じていた。やがて危惧した通りの状況になった。

ブームが終わり、原油値上がりでエネルギーコストが増大。会社の存続が危ぶまれた。その時、小松氏が自ら手をあげ、社長に就任したのだ。

「この会社は室戸の人たちも出資しています。地元の期待がかかっている、潰してはいけません」

従業員は18名。地元の人たちに対する責任がある。そして取り組んだのがエネルギー量削減だったのである。小松氏が社長に就任して3年目には単年度だが黒字化した。

中小企業にとってネットワークは重要だ。同社は高知工科大学、四国電力など様々な組織とネットワークを構築している。省エネ効果を裏付けたのは一般社団法人日本エレクトロヒートセンターである。製造工程の36箇所に計測器を取り付け測定し、精緻な省エネのデータを集めた。

「プロの仕事はプロに任せ方が良い」次のターゲットは決まっている。太陽光や太陽熱を導入して、装置を再生可能エネルギーで稼働させる戦略だ。

改めてなぜ、火中の栗を拾ったのか、小松氏に聞いた。

「人よりちょっとだけ責任感が強くて、ちょっとだけ研究熱心なのかな」と笑った。