

日本の塩づくり

Salt Making in Japan



正岡 功士*
Koji Masaoka

塩（塩化ナトリウム）は代替品の無い必須ミネラルですから、最も古い粉体製品のひとつといっても過言ではないかもしれません。その好例として、古事記や日本書紀に登場する、塩土老翁（しおつちのおじ）なる人物の存在があります。塩土老翁は「天孫降臨」、「海幸山幸」、「神武東征」などに登場し、各話の主要人物に重要な情報を伝え、アドバイスする役割を担っています。現在は潮流を司る神、航海の神、製塩の神としての信仰があり、塩土老翁を祀る神社として、宮城県にある塩釜神社が有名です。その末社である御釜神社には4口の平釜が安置されており、塩土老翁が海水を煮て製塩する方法を人々に教えるために用いたと伝えられています（鎌倉時代に作られたレプリカとされる）。その釜の口径は1m以上もあり、この時代には既に小さくない規模で塩づくりが行われていたと推測されます。

海外では、塩は岩塩あるいは天日塩として回収されていますが、これらは非常に大規模で、人手も殆どかからずに低コストです。食用塩はこれを水に溶かして精製し、蒸発晶析装置により再結晶して製品化されます。一方、日本には岩塩層がなく、気候や国土条件が天日塩田に不向きなため、海水から独自の方法で食用塩を製造しています。ただし、海外における精製塩水の塩分は27%程度（飽和濃度）であり、海水の塩分3%とはかなりの差があります。この原料濃度の違いにより、日本の塩づくりでは海外よりも多くのエネルギーを要します。また、原料濃度が低いと原料タンクや晶析装置の容量が大きくなりますので、設備コストも高くなります。

そこで日本では、海水を飽和濃度付近まで濃縮する技術が独自の発達を遂げてきました。現在でも、「昔ながらの製法」として人気のある製品も多いことから耳馴染みがあるかもしれませんが、藻塩、揚浜式塩田、入浜式塩田、流下式塩田は日本で塩づくりに用いられた海水濃縮法です。「昔ながら」と呼ばれてはいますが、太平洋

戦争終結時点でも未だ入浜式塩田、揚浜式塩田が主流であり、日本中の沿岸に広大な塩田が広がっていました。海外の天日塩田では大量に取り込んだ海水を1年以上かけて乾固させて塩を得ますが、日本では雨が多いため、塩田の操業は1日単位であり、その役割は海水の濃縮に限定されています。朝、海水を塩田に撒き、夕方に塩田の砂を回収して再び海水をかけ、砂に付着した塩を溶解させることで濃い海水を得ます。すなわち、日本の塩田では一日で乾固する量しか処理できません。この濃縮海水を夜通しかけて釜で煮詰めて塩を得ます。終戦直後は塩不足が深刻であり、国策により塩の増産が検討され、軍従事者には製塩への転職が推奨されました。これらを考えると、日本ではつい最近まで塩が貴重であったということが想像できます。

その後、当時の増産に関する検討の延長線で、イオン交換膜を用いた海水濃縮法が適用され、現在の国産塩製造の主流になっています。このイオン交換膜法製塩では、濃縮に用いる電力を自家発電で賄い、発電機から排出される背圧蒸気を蒸発晶析の熱源としています。蒸発晶析工程は多重効用方式となっており、発電量（≒海水の濃縮速度）と総蒸気量（≒塩の析出速度）のバランスを最適化しています。それでも製造コストは海外に比べて高いですが、専売制が廃止されて完全自由化された現在でも、食用塩の自給率は75%を保持しています（ただし、ソーダ工業などの原料となる工業用塩は全量が輸入です）。

このように独自の進化を遂げた日本の塩づくりも、脱炭素化の動きには大きな影響を受けています。自家発電のエネルギー源は化石燃料を用いている企業が多いのが実情です。一方、海水に溶存しているカルシウム、マグネシウムイオンを利用して炭酸塩を製造する技術が注目されており、海水を濃縮している製塩工場で炭酸塩を製造できないかという問い合わせも多くなっています。現状では、製塩量と炭酸ガス固定量とのバランスが取れず、直ちに実用化とはいきませんが、塩づくりに苦労した日本独自の海水濃縮技術が炭酸塩という別の粉体の製造技術として進化していく可能性は十分にあると思います。先人たちが創意工夫をしながら塩づくりを変化させてきたように、我々も変化を恐れずにピンチをチャンスに変えていきたいと考えています。

〈著者紹介〉

1998年 横浜国立大学大学院工学研究科博士課程前期 修了。同年財団法人（現、公益財団法人）塩事業センター 入社。海水総合研究所 配属。2014年 横浜国立大学大学院工学研究科機能性工学専攻にて学位取得。現在 海水総合研究所 次長。
専門：工業晶析
一般社団法人日本粉体工業技術協会晶析分科会副コーディネーター
* 連絡先 ko-masaoka@shiojigyo.or.jp