

停滞する製塩技術開発

日本そして世界でも目立った動きがない

激動の時代にどう対応するのか

社団法人 日本塩工業会 工学博士 理事技術部長

尾方 昇氏

いにしえから続いてきた、我国

のおおづくりの歴史に大きな変換期を迎えている。2002年4月完全自由化され、製塩事業も国際競争力が求められる時代となったわけである。メーカーの生産集約化が迫られ、同年6月、錦海塩業（岡山県邑久郡邑久町）が操業を停止、自主廃業した。これで1972年以降続いてきた日本製塩メーカー7社体制に終りを告げた。更に、2004年10月新日本ソルト（福島県いわき市）と赤穂海水（兵庫県赤穂市）が合併、日本海水（本社・東京）が設立され、一気に5メーカー体制となった。今後の統合・集約の可能性も残って

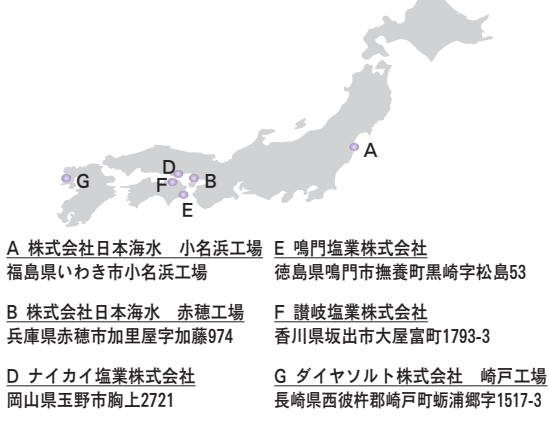


尾方昇工学博士

いる。

製塩メーカーの再編統合は、価格に安い輸入塩の対抗策として避けて通れない道筋であることは間違いない。しかし、ことは食に直接つながる問題であり、日本の食文化や伝統、そして自給率を一定以上保つことは、安全保障上、重要である。また、輸入塩の品質や供給の安定性などへの懸念もある。

しかし、忘れてならないのは生産技術の現状である。日本の塩づくりの基本となっているイオン交換膜電気透析法は最早、導入されてから30年が経つ。真空式煎熬法に至っては70年を越える歴史を持つ。その間、技術革新はいかに進んだのだろうか。そして、海外の技術開発はどうなのか。塩はこれまで以上に安定的かつ安全に供給され得るのだろうか。これは、苦汁を原料とする、マグネシア事業にとっても将来を大きく左右する事象である。



であり、世界の状況にも詳しい、(社)日本塩工業会の理事技術部長の尾方昇氏に訊くことにした。尾方氏は工学博士であり、専売公社の中央研究所に所属し、イオン交換膜の研究開発に携り、その後、一貫して日本の製塩技術の発展に関わってきた。

尾方氏は、まず、塩づくりの新しい技術開発が進んでいないことに強い危機感を抱いていることを指摘した。

イオン交換膜からの技術革新が乏しい

—まず製塩技術の開発の現状についてどう見られていますか。

尾方・残念ながら、この20数年間、目立った技術開発は進んでいません。それは、日本だけでなく、世界的な傾向といえます。

—日本で最も技術開発が取り組まれた時期は。

尾方・戦後です。流下式塩田は濃縮技術として優れていますが、入浜式と同様に天候に左右されます。そこで、昭和20年代後半（1950年代前半）より生産性を向上する技術の模索が進められてきました。そして、それが昭和47年（1972年）4月以降、全面的に導入されたイオン交換膜電気透析法であったわけです。第4次塩業整備の政策によりです。

—技術開発の主体は。

尾方・専売公社と民間企業の旭化成、トクヤマ、旭硝子の間で開発競争が進められました。交換膜の

材料として、専売公社はポリカーボネイト、民間はポリシチレンをそれぞれ選択し、結果的にポリシチレン系が勝ったわけです。この時点で製塩技術開発は、民間企業に委託すればよいと判断され、専売公社にいた200人の研究者は、数名を残して配転してしまいました。

ところが、民間企業はイオン交換膜としては優れた技術開発をしましたが、塩づくりの面では素人です。生産面でのノウハウがなく、トラブルが次々に起こり、そこで専売公社はサポート体制を再構築するために、海水総合研究所が設立されました。とはいえ、大半は別の部門に移行していたので、容易に人は集められません。私は技術サポート役として残っていたのですが、結果的に専門外の仕事も含め、全ての面で携わざるを得なくなりました(笑)。例えば、製塩技術から、その当時、通産省が推進した海外ウラン回収プロジェクトの委員長また、実に多岐にわたりました。塩に関する研究者、技術者が少ないという現象は既にあらわれていたといえるかも知れませんが、

—現在の塩づくりの技術開発は。
尾方・最近では低調といわざるを得ません。例えば、塩関連の研究に

対して助成を行う目的でソルトサイエンス研究財団が設立されています。理工学、医学、食品、環境の四部門に分けて主に大学関係へ助成金を出しています。新しい製塩技術が出てきて欲しいのですが、残念ながら今はまだ芽もでていない。それだけ、膜濃縮、真空蒸発の生産技術が優れていたともいえますが、イオン交換膜の技術は導入されて30年経ち、改善の余地はあるとはいえ、最早、飽和状態に近い。難しい問題です。

難しい産地表示問題

—外国産の塩が本格的に日本に入ってきています。品質面での問題は。

尾方・塩の特性は産地によって決まるわけではありませんが、消費者は産地にこだわる傾向が強い。例えば、沖繩の塩といえ、沖繩の海水、赤穂の塩といえ、赤穂の海水を原料に作ったとイメージされる。オーストラリア原産の塩では、騙されたと受けとってしまう。製品の表示には、ちゃんと載せてあり、法律上も国産塩と名乗って良いことになっています。しかし、BSEや遺伝子組み替え食品、中国の野菜の残留農薬などの問題が次々に明るみに出て外国産は不安

だという消費者心理がある。そうした背景から今年7月、公正取引委員会は表示問題で誤解をされないよう警告をだしたわけです。

—自然塩という表現もあります。

尾方・自然塩という表示が許されるのかどうかはかなり問題です。例えば、魚の場合養殖は人工で、自然と呼べるのは釣ってきた魚になる。ところが塩の場合、天日塩も人の手によるわけで人工という考え方があがる。では、自然と呼べるのは岩塩だけなのか。自然と云っているのか問題になる。消費者は、基本的に自然だから、安全でおいしくてというイメージを持ちますが、自然塩とは何か。線引きが難しく、そこで表示するのは消費者を欺くことになるのではないかと思います。

もうひとつの問題はミネラルです。本質的に塩でミネラル補給なんてあり得ない。含有量は少ないし、摂食量も少ないのです。だから厚生労働省は、塩でミネラルたっぷりという表示はしてはならないという方針です。それが健康増進法や食品衛生法で示されている中、ルール違反をしてまで書くのがいいのかどうか。

—国内外の表示問題ではにがりも影響を受けています。

尾方・私は食塩の表示問題の世話



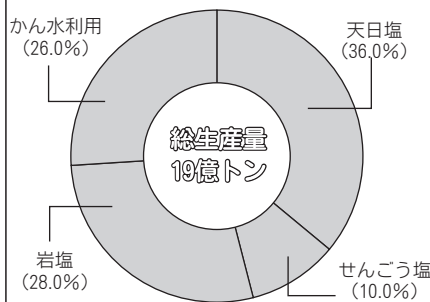
役もしていきまして、そこににがりの表示問題も加わり、今往生しているところです。

世界マーケットと世界のにがり

—世界の塩産業界の現状を教えてください。

尾方・全体的に見た現在のマーケットは2億トン、その3分の2は岩塩、3分の1は天日塩、イオン交換膜で作られているのがその中の1%くらいでしょう。イオン交換膜法は日本・韓国・台湾がある程度です。基本的には岩塩と天日塩です。アメリカやヨーロッパの需給バランスは完全に安定している。今流動的なのは中国でしょう。13億の人間を抱え経済が急激に発展している。ついこの間まで「塩あまり状態」だったのがタイト化しつつある状況です。

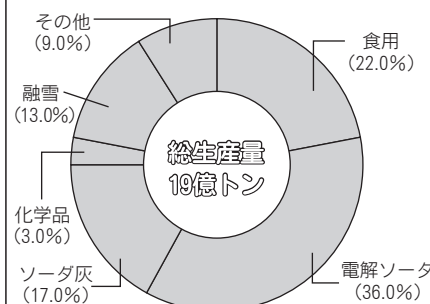
世界の塩生産方法の推定



塩生産の多い国ベスト10

順位	国	生産(万トン)
1	アメリカ	4,220
2	中国	2,890
3	カナダ	1,229
4	ドイツ	1,080
5	インド	950
6	メキシコ	850
7	オーストラリア	601
8	フランス	766
9	イギリス	670
10	ブラジル	590
20	日本	140

塩の用途別消費量の推定



塩消費の多い国ベスト10

順位	国	消費(万トン)	自給率
1	アメリカ	4,851	87%
2	中国	2,944	101%
3	日本	936	15%
4	カナダ	927	118%
5	インド	910	104%
6	ウクライナ	835	100%
7	フランス	729	103%
8	ドイツ	697	112%
9	イギリス	643	103%
10	ブラジル	585	99%

また、中国の天日塩は雨の多いところで作っているため、品質が悪く生産性が低いので国際競争力がない。そこで煎熬塩に切り替えていこうという動きが急激ですね。今の中国はたくさん岩塩工場を持っていて、その中で煎熬工場を作る建設ラッシュになっているという情報があります。

中国の状況が世界の塩の需給バランスを崩す可能性があるのでは。

尾方・そうです。特に岩塩系は、潜在資源量としては莫大で、何百年かかっていても使い切れる量ではない。しかし問題はそれをどうやって取り出すかなのです。岩塩層の大半は深い山中にあり、ところが塩は重くて安い。消費地から遠ければ物流費が高くて製品価値は生まれない。日本の塩業が成り立っているひとつの要因は、輸送費で

競争している面があります。現地の生産費だけで見たらとても勝負にはなりません。

にがりの生産についてですが、**尾方**・海水から作らない限りには無理です。天日塩加工をやっているようなところにもがりは出ません。

また、メキシコやオーストラリアではにがりは捨てられています。使い道がないからです。また、メキシコの場合、塩田の前に広がる湾に北からやってきた鯨が子供を生む。そこが鯨の繁殖地になっていて、にがりを放出しようとする環境保護団体が海水汚染につながるとして反対しています。今は砂漠に捨てているようです。

日本のにがりを使った工業製品を作る考え方はないのですか。

尾方・いや、意図はあるんです。メキシコのにがり開発のコンサルティングをしはらくやっています。

にがりを利用するのがものすごく難しい。最大の理由は水がないからです。水なしだと洗浄一つできない。水作りからやるとなると採算が全く合わない。

日本でにがりを利用した工業ができたのは、豊富な水があり、ニーズがあったからといえますね。

尾方・そうです。例えば水酸化マグネシウムひとつにしても、薬品に使っている水はものすごい量ですよ。にがりは液体でありポンプで運べるメリットがあるのかもしれませんが、70%は水で運ぶ必要があります。

日本では海水やにがりから作られる品質の高いマグネシアがあるためにプラズマディスプレイ

の電極保護膜への利用など先端技術への応用が可能となりました。その面からも、日本の塩づくりは重要なのですが、なくなるおそれはないのでしょうか。

尾方・長い将来においては分かりませんが、中国などに対し日本の技術をソフトすることも考えられなくもない。だけど当面それはないと思っています。外国の塩の場合に一番問題なのは、トレスビリティがないということです。安全性を追求できなければ使えません。海外に品質を管理する機関は少ないのでしょうか。

尾方・国によって違いはあるのですが、一般的に塩はくせのないものという感覚があり、管理は非常に杜撰です。日本のような厳しい管理体制をとった真空式の工場というのは、世界中捜してもないでしょう。極めて厳密なルールが適用されており、世界的には常識外だと言われている訳です。ところがもっと厳しくなければいけない消費者、ユーザーが山程いて、年中査察にやって来ては、あそこを直せここを直せと、最近ますます厳しくなっています。

塩のゆくえ

諸外国の新しい塩の技術開発に

ついでですが。

尾方・ほとんどないですね。ここ

100年進歩がないと言ってもいい程です。塩は長年非常に貴重な製品でしたが、産業革命前後にボーリング技術が確立され、岩塩層があちこちで見つかった。塩の増産体制が確立されたのです。元々は石油を探すためボーリングをかけたわけですが、石油がでなくて塩が見つかる。その結果世界中に岩塩層が発見されました。中国は、石油掘削の副産物です。一方、日本は温泉ブームであちこち掘りまくってますけど、岩塩層はなく、海水からの塩づくり以外に逃げ場がありません。

―食用塩の使用量の変遷は―。

尾方・1億2、3000万人が年間食用塩として130万トン使用し、一人当たりの年間使用量は10・3kgとなります。この数字は終戦直後、塩工場の多くが動かなくなった時とほぼ変化はありません。その頃公式に作られた塩の生産量は一人当たりになると4・5kgしか作れませんでした。不足分はどうしたかという、皆海に行って炊いて賄った訳なんです。10・3kg、それだけないと生きていけないのですから。そしてそれ以上はどれだけ付加価値のある塩だと言っても使わない。

年号	人口	塩消費(千t)	kg/人・年	トピックス
1930 (昭和5)	64,450	627	9.7	真空式導入前
1946 (昭和21)	72,147	241	3.3	戦後不足時代
1960 (昭和35)	93,419	993	10.6	流下式塩田最盛期
1975 (昭和50)	111,940	1,368	12.2	膜濃縮導入
1989 (平成1)	123,205	1,405	11.4	専売制廃止前
2000 (平成12)	126,926	1,304	10.3	専売制廃止後

日本の食用塩需要

―それはこれからも変わらないと。

尾方・厚生労働省は減塩だと騒いでいるけれども絶対量は変わりません。

―それならば別に病気と関係なく思えますね。

尾方・統計学上、ナトリウム感受性高血圧のように塩によって血圧が上がる特定の人がいるのは確かです。でも全人口の1割に満たない。それだったらおいしい料理をバランスよく食べる方がよっぽどましといえます。今塩を減らせばいい。普通の人は気にしないのが一番でしょう。

―今後の技術開発の面ですが、日本

の塩の進む道は。尾方・なんとかして食用塩の自給体制くらいは日本に保持したいと

思います。というのも、昔のヨーロッパでは塩を抑えることによって国を支配すると言われた程、重要な存在でした。世界中が安全保証は確保しなければいけないと思います。障対策として塩を自給してきた歴史があります。少なくとも自給体制は確保しなければいけないと思

Salt production technology going nowhere in Japan, as elsewhere not much is happening
How should producers handle a period of turmoil?

Interview with Mr. Noboru Ogata, director and technical manager of the Japanese Salt Industry Association

Q: What are your views concerning the present status of the development of salt production technology?

Ogata: It's rather unfortunate but during the past 20 years there has been no real advancement made in the technology. This is true not only for Japan but elsewhere too.

Q: When did technology development flourish in Japan?

Ogata: After the war. The Ryuka method was excellent as a concentration technology but just as with the Irihama method it depended on the weather. Later, during the early 50's, there was a search for technology which would improve the yield. With the 4th Salt Industry Improvement Program the ion membrane electrodialysis was introduced in April of 1972 and spread in use everywhere thereafter.

Q: What can you tell us about the present status of salt making technology?

Ogata: I can only say that right now it is in a pretty sad state. For example, the Salt Science Research Institute was established with the purpose of aiding research concerning salt. They contribute funds mainly to university related research centers for the areas of science and technology, as well as the medical tools, and environmental sectors. I really had hoped that new technology would appear but there have not even been any indications of this. Although membrane concentration and vacuum evaporation are excellent production technologies, it has been 30 years since the introduction of the ion exchange membrane technology and although there is still room for improvement.

Q: Salt produced overseas has really started to enter Japan. Are there problems concerning the quality?

Ogata: Although the characteristics of salt really don't depend on where it is produced, there is a tendency for the consumers to be attached very closely to the concept of where the salt comes from. For example, salt from Okinawa brings about images of salt produced from the waters around Okinawa, while salt from Aki brings about the image of the salt produced from the waters surrounding Aki. The fact is that salt companies are actually marketing imported salt, which they have refined, as domestically produced salt. This makes it look as if people are being deceived by imported salt but actually in terms of the law this can be called domestically produced salt. With ever increasing problems coming to light such as BSE, food genetically altered food products, and residual fertilizers in vegetables from China, people are coming to have feelings of uncertainty toward such imported products. Because of this, in July the Fair Trade Commission came out with warnings concerning misleading labels.

Q: There is also the expression "natural salt." What is this exactly?

Ogata: Whether or not there is really such a term as natural salt is a very fine question. Food for fish can be artificial, but the fish that are caught can be called natural. With salt, however, sun dried salt depends on human hands, so that it can be considered artificial. Can rock salt then be called natural? It is very hard to draw a line to determine what is natural salt.

Q: Bitterns also affect the designation problem.

Ogata: I am also involved in taking care of the problem of designating salt but I am really at a loss when the problem of the bitterns is added in. Could you tell us something about the present status of global salt production?

Ogata: Looked at overall, the current market amounts to 200 million tons, of which 2/3 is rock salt, and 1/3 sun dried, with about 1% of this being salt produced with the ion exchange membrane. Only Japan, Korea, and Taiwan have brought in the ion exchange membrane method. The basic forms of salt are rock salt and sun dried salt. The balance of the demand in the US and Europe is completely stable. He demand in China is growing in pace with the economic growth. There was a surplus at one time but now shortages are appearing.

Q: Could you tell us anything about new technology for salt being developed overseas?

Ogata: There is really nothing at all. You could even say that there has been no advancement during the past 100 years. For many years salt was a very precious product but after the industrial revolution boring technology was established, and rock salt veins were discovered all over. A setup for expanding production was established. Boring was originally used to search for oil and at times there was no oil but salt was found. As a result of this, rock salt veins were discovered worldwide. Salt became a byproduct of oil excavation. In Japan, with the boom in hot springs, and holes were dug up. There was no rock salt and the only thing left to do was to make sale from sea water.

Q: Have there been any changes in the volume of table salt used?

Ogata: The 130 million people in Japan use 1.3 million tons of salt a year which comes out to 10.3kg of salt per person. These figures have basically not changed since directly after the war when many of the salt production plants were not operating. At that time the volume of salt produced officially amounted to only about 4.5 kg per person. The shortfall was made up by going to the ocean to get salt. 10.3 kg, people just cannot get by with less than that.

Q: What will be happening with salt in Japan in terms of future technological development?

Ogata: I would really like to see Japan self sufficient in terms of salt used with food. It used to be that salt was so precious that it was said in Europe long ago that you could rule a country by keeping controlling the amount of salt it had. History shows that being self sufficient in salt was a safety measure worldwide. I feel that we must at least be able to be self sufficient in salt.