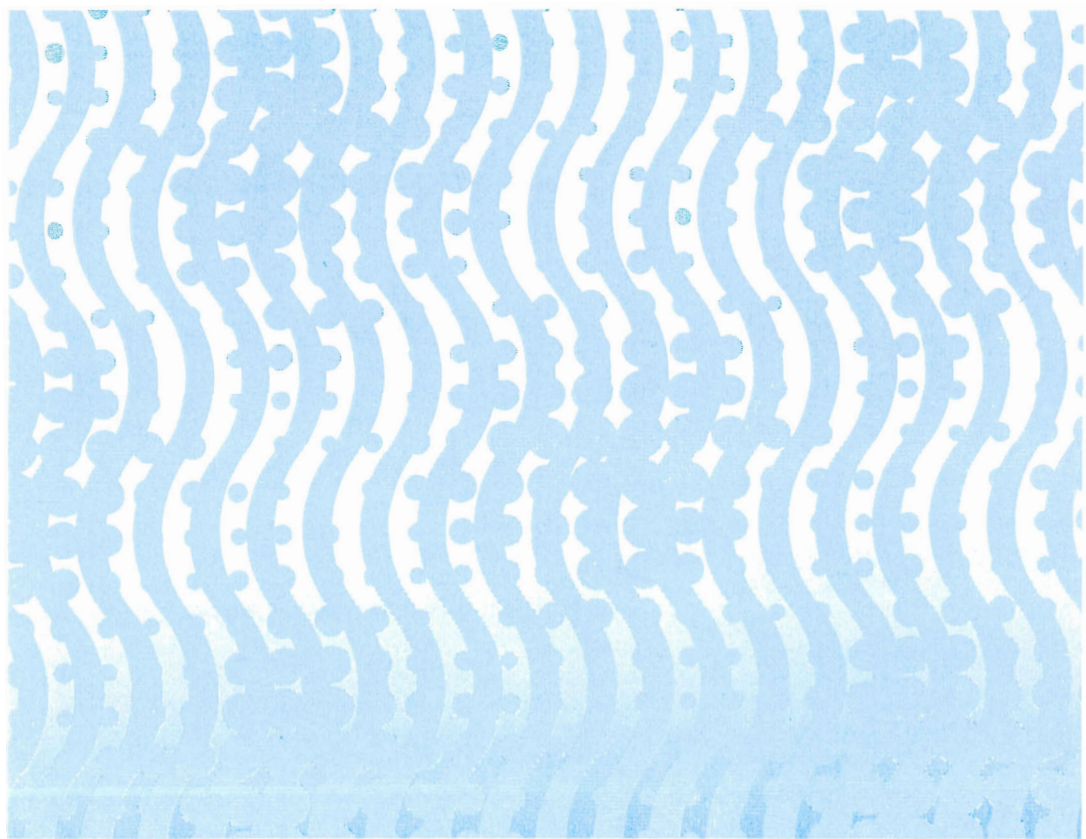


# そるえんす



# — 目次

巻頭言…………… 1

座談会 近代製塩技術の夜明けⅡ …… 2

塩業関係唯一のお雇外国人「オスカー・コルシェルト」  
をめぐるエピソード こぼれ話 …… 23

酒田の一日 —自給製塩の跡をたずねて— …… 28

塩漫筆 帝王の塩盤 …… 35

第28回評議員会・第31回理事会を開催…………… 37

第13回助成研究発表会を7月25日に開催…………… 39

財団だより…………… 44

編集後記

# これからの我が国の 製塩産業



苛原 真也

新日本ソルト㈱代表取締役社長  
（財）ソルト・サイエンス研究財団  
評議員

塩のことを殆ど知らない私が当社社長に就任した時が、1998年6月。爾来、勉強するにつれて食用塩産業の歴史、先人のご苦勞、食用塩の生命維持且つ国民経済的「価値」の重さ等に心打たれる日々でした。今や、この産業の一端に携わることに大いなる誇りを感じています。然し一方では、我々が作る国産塩の実像が余りにもユーザーや国民各層に、或いは誤解され、或いは知られていない現実に驚きもしました。

この点に関して、日本塩工業会では、砂糖や味噌業界の先駆的活動に倣って、2年前より国産塩の広報・広聴活動「イメージ・クリエーション・プロジェクト（略称ICP）活動」を始めています。調理専門家の意識調査、ホームページ開設、「FOODEX JAPAN」展への出展、「塩の研究会」発足等々、未だささやかながらも、製塩7社と国産塩の実像の周知徹底を図っています。

さて、いよいよ輸入塩との激しい競争開始がアト1年弱と迫りました。

1999年12月、塩工業会が中国に赴き、製塩産業の実態視察・塩業関係者との意見交換を行なった結果、中国せんごう塩は、生産コストを武器に、最も厳しい競争相手であることが実感となりました。最近、我が国の農産物や繊維産業の一部でセーフガード発動要求が高まる一方、当該産業の悲鳴が聞こえてきます。彼我のコスト差は余りにも大きく、脅威的です。

当社も、中国塩とのコスト差を埋めるべく極限までのコスト削減に日々努める一方で、ISO9001

（品質管理）と同14001（環境管理）の認証を業界初で取得したほか、HIT（品質異常提案）制度やRC（レスポンシブル・ケア）活動を積極的に推進して、彼我の品質格差の維持・拡大にも励んでいます。

岩塩も湖塩も大規模天日塩もない我が国が、旧専売公社の良きご指導の下、従来に比べて海水から最も安く、天候に左右されず、安全な塩を作る方法として悲願であった世界最高水準の「膜濃縮法せんごう塩」製法を完成させた歴史的・国民経済的意義の大きさは計り知れません。「日本で製塩産業を壊滅させてはならない」と訴えます。

現在、財政制度審議会塩事業部会が開かれており、工業会は我が国製塩産業の生き残りを図る為、構造改善の実施を前提にした上で、実効ある関税措置の導入を強く主張しています。特に関税設定について私は、大幅コストダウンや構造改革など自立化努力に加えて、①諸外国に比べて「塩自給率」の圧倒的な低さ、②塩使用製品の生産コスト中での「原単位」の低さ、③同じく商品の価格に占める「塩コスト」の低さ、等を考えても、“関税設定は国民生活に悪影響を及ぼし、国際的流れに反する”とは一概に言えないのではないかと強調します。

私は、製塩産業に携わる者として、製塩の国家的「存在価値」と「誇り」と生き残る「意気」を堅持しつつ、努力を重ねて、来春に予想される暗雲を破って昇る我が国製塩産業の「曙」を自らの眼で見たいと考えています。

## 近代製塩技術の夜明けⅡ

今日の近代的なイオン交換膜製塩法による低コスト製塩技術が確立するまでの経過を語る座談会「近代製塩技術の夜明け」を2回に分けて企画いたしました。

第1回目（『そるえんす』No.47号に掲載）は、戦後の塩不足時代に国内塩業の振興対策を閣議決定してから、第3次の塩業整備を経て流下式塩田方式と加圧式海水直煮法による製塩体制が確立し、次の時代を担う新しい技術のイオン交換膜製塩法が芽生えて、実用化試験が始まった昭和30年代末頃までを話題にしました。

この度は、その後第4次の塩業整備を経て、2度にわたるオイルショックの洗礼を受けて、現在の製塩技術が確立しました昭和50年代後半までの出来事を話題にして、座談会を進めました。

### 出席者

(順不同・敬称略)



加峯 正美  
(かほう まさみ)

大正15年生  
昭和25年九州大学工学部電気工  
学科卒  
日本専売公社入社  
小田原製塩試験場  
小名浜工場工場長代理  
本社企画管理部調査役  
小田原・平塚試験場次長  
本社塩事業本部塩技術担当調査  
役を経て  
崎戸製塩(株)顧問  
東京防湿加工(株)取締役、  
平成元年退任



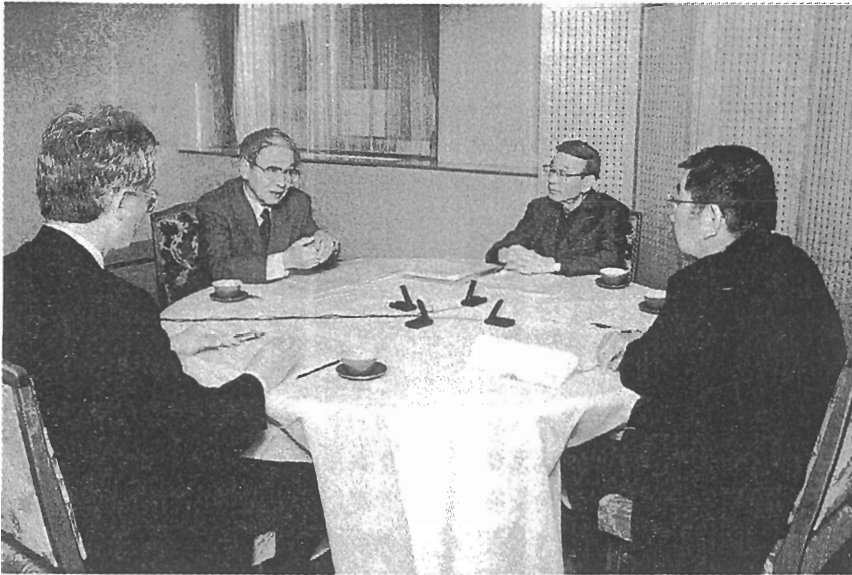
村上 正祥  
(むらかみ まさよし)

昭和3年生  
昭和28年東京大学農学部農業工  
学科卒  
日本専売公社入社  
防府製塩試験場  
中央研究所研究技術員  
小名浜工場企画課長  
白杵工場工場長  
本社臨時塩業近代化本部調査役  
本社塩事業本部調査役を経て  
日本食塩製造(株)専務取締役、  
平成7年退任



山中 弘久  
(やまなか ひろひさ)

昭和9年生  
昭和32年京都大学農学部農業土  
木科卒  
日本専売公社入社、中央研究所  
防府製塩試験場研究技術員  
本社企画開発本部研究開発部調  
査役  
本社塩事業本部塩技術担当調査  
役、水戸支社長  
水戸原料本部本部長を経て  
日本食塩製造(株)社長、  
平成6年退任



イオン交換膜法の研究開始から  
 実用化試験まで  
 —小田原試験場での実機試験が  
 協力のかすがいに

司会（橋本） 本日はお忙しいところお集まりいただきまして、ありがとうございます。

第3次の塩業整備後は、塩の技術者、あるいは研究者が、タバコのほうへ少しずつ転換して行った経緯がありました。今日ご出席の山中さんもそのお1人です。第4次の塩業整備前後には、加峯さんも村上さんもタバコのほうへ行かれ、塩事業から離れたわけですが、中東戦争のあおりを受けたオイルショックが起こりまして、今日ご出席のお三方ともに再び塩事業に携わることになり、大変なご苦労をされて現在の技術を仕上げたという、大きな背景があったかと思えます。

当時は専売制の下で、専売公社が業界を指導する責任を負っていたわけですが、本題に入ります

前に、お三方がその責任者として指導を担当された時期前後のご経歴を、先ずお伺いしたいと思います。

加峯 私は昭和25年に公社に入りました。最初は小田原の製塩試験場勤務でしたが、2年ほどで本社に出て、塩技術課に6年ですか、その後小名浜工場に3年ほどいたわけです。昭和36年に本社に戻ってきて、4年ほど企画管理部（後に技術調査室）にいまして、再び小田原試験場に出て6年程いました。この間はずっと塩でした。第4次塩業整備の段取りがついた昭和46年に、小田原からタバコの平塚製造試験場に1度出て、本社の塩に呼び戻されたのが、（笑）49年です。当時は塩業近代化本部でしたが、昭和51年には塩事業本部の塩技術担当調査役という組織ができて調査役になり、技術体制を整備して技術の改善、指導に当たりました。退職したのは57年です。

村上 私の入社は昭和28年ですが、防府の製塩試験場を振り出しに、東京大井町にあった中央研究所、小名浜の製塩工場と勤務して、そこを店じまいをしたあと、高松の地方局に2年ほど出ました。昭和39年に本社に戻ってきて、第4次塩業整備の段取りにタッチしたわけです。加峯さんがタ

バコに出られた昭和46年に、私の方は防府製塩試験場の店じまいに出て、その翌年から呼び戻されるまで、タバコ工場勤務でした。呼び戻されたのが、加峯さんより少し後、昭和51年の初めです。57年に加峯さんの後を引き継ぐまで、塩技術担当調査役所属調査役という長い肩書きで……。 (笑) 公社の退職は59年です。

司会 2カ所の職場の店じまいをしたわけですね。恨まれたでしょう。(笑)

山中 私は昭和32年入社ですが、塩から離れたのが早く、39年には防府の試験場から岡山の葉たばこ生産試験場に移りました。その後、鹿児島と秦野の葉たばこ試験場に勤務して、イオン交換膜法に転換した昭和47年に本社の技調に來ましたが、塩の担当ではありませんでした。その後昭和54年に、やはり葉たばこ購入関係のジャカルタ事務所に出て、2年ほど海外勤務をした後で、昭和56年にその「所属調査役」で塩に戻されました。それで58年から村上さんの後任として昭和60年3月まで担当しました。ちょうど盛んに行われた燃料転換が終了し、現在の姿になった頃です。その後水戸支社に出されましたので、再び塩から外されました。(笑) 60年4月には専売公社が民営化されましたので、公社最後の塩技術担当課長というわけです。会社になってからは、司会の橋本さんが引き継ぎました。

司会 私は本日の司会役ですし、話を専売公社時代までということにしたいと思っておりますが、山中さんの後を引き継ぎましたので、簡単に述べますと、私は昭和38年に入社しました。最初は中研、翌39年には防府の製塩試験場勤務になりました。ちょうどそのときに、先ほどのお話のように山中さんがタバコに転出されるというので、私がお話の仕事を引き継ぎました。その後、村上さんのお話にあった昭和47年の試験場の閉場までいまして、小田原製塩試験場に移りました。小田原では、仕事の約80%がタバコに転換していましたので、私もそちらの仕事をしていたわけです。それが10年あまりもたった昭和58年に塩に呼び戻されまして、(笑) 今度は山中さんの下で仕事することに

なったのです。

山中 その節には、いろいろお世話になりました。(笑)

司会 それでは本題に入りますが、話としましては前と少し重複しますが、新しい技術であるイオン交換膜濃縮法に目を付けたあたりを手短かに話していただいて、それから実用化試験に本格的に入っていくあたりから詳しく話していただければと思います。

加峯 イオン交換膜の研究開発が始まったのは1950年、昭和25年頃からです。私が入社した頃ですから全体の様子はまだ分かりませんでしたが、仕事を進める上で分かってきた範囲で言いますと、初めに特許の問題がありました。アメリカのアイオニクス社が、基本的と思われる特許を出した。それから徳山曹達(現株)トクヤマ)が日本で第1号の特許を出した。それ以来各社の研究開発に拍車がかかったんだろうと思います。当初はいくつもの会社が名乗りを上げていたのですが、だんだん脱落して、海水濃縮用という意味では現在の3社に絞られるわけです。

旭硝子(旭硝子株)と徳山曹達はいずれもソーダメーカーで、よく似た点があります。彼らの膜は柔らかくて、陰イオン交換膜と陽イオン交換膜の周辺を貼り合わせて袋を作る。中が濃縮室になり、かん水の取り出し管が付いている。これをユニットセルと言いますが、それをたくさん組み込んで並べた電槽、いわゆる水槽型の方向にいくわけです。一方、旭化成(旭化成工業株)の方は、イオン交換樹脂のブロックをセルロイドのように切削して作る硬い膜で、このほうはフィルタープレスのような形に陰膜陽膜を交互に重ねて組み上げた、いわゆる締付型の方向にいくわけです。

司会 その頃、専売のほうも研究に取りかかったと思うのですが、そのあたりは村上さん、どうでしたか。

村上 私は、たまたま事情があって、そのイオン交換膜法の開発のときから総まくりで、資料を整理しました。

イオン交換膜法の最初の報文は、今お話のあつ

たアイオニクスのジュダ (Ionics社、W. Juda「Chemical Eng. News」) の報文でした。それが昭和25年に出ているのですが、専売の中研でも、その頃からイオン交換膜に関連する研究を始めています。そして昭和28年5月の日本塩学会 (日本海水学会の前身) に一番最初に発表したのは杉さん (杉二郎、当時中央研究所塩研究部長) とか原田さん (原田武夫、当時中央研究所)、要するに専売のグループだと思います。ジュダらが脱塩に使おうとしているイオン交換膜を逆に使って海水濃縮ができるのではないかとという訳です。

その後を追いかけて翌年頃に、岡俊平先生 (当時東京大学工学部教授) がジュダの報文を、「イオン交換膜を使った海水濃縮」というタイトルで塩学会誌に紹介しています。それらが、いわゆるイオン交換膜関係の情報がオープンになった最初の頃の状況だろうと思います。しかし、その頃今の膜メーカーも、既に膜の研究を独自に25年から27年頃にかけて始めていますから、どこが最初かということになると問題があります。

昭和31年になって、一番最初にそれを実用化しかけたのは徳山曹達だったわけです。徳山曹達が縮合系の樹脂膜を使って、塩にして1万トンの設備を作ったけれども、結果的にはうまくいかなかった。その後を追いかけて出てきたのが旭硝子であり、それから旭化成が出てくる。専売も、中研でそれまでやっていた研究を小田原で拡大して、本格的に試験を始めています。昭和30年代になると、そういった話はかなりオープンになって、学会でも扱われています。

専売では、イオン交換樹脂を粉末にして作ったいわゆる不均質膜で試験をしていましたが、いろいろ問題もあり将来性もないので、均質膜の方を手がけました。ところが、塩の研究者に有機合成の専門家がなかったことと、素材の選択が適切ではなかったことなどもあって、結局専売では、膜の合成製造をしないで、装置とか運転技術の方に研究の重点を持っていったわけです。

司会 私が中研に配属になった頃には均質膜の研究に移っていたわけですね。まだイオン交換膜

を中研で扱っていて、不均質膜でまだ続けていたのではないかと思うのですが……。

加峯 昭和38年だと均質膜へ移っていたと思います。というのは、前回の座談会で、神原先生 (神原周) と稲川さん (稲川徹、当時防府試験場場長) と緒方さん (緒方英世、当時中央研究所第八部長) の3人が外国へ調査に行かれた話がありました。その目的の一つが、実は均質膜を作るための原料の選定だったのです。ですから30何年代になりますと、きっとそれは均質膜へいっていたと思うんです。私が本社の企画管理部にいたときに、小型の試作品ができていましたから。

村上 その頃の膜の作り方を見ると、旭硝子と徳山曹達は、布を芯材としてそれに樹脂を塗って、膜に仕上げるという方法でした。ところが旭化成は、もともとセルロイドを作っていたから、その手法で樹脂のブロックを作って、それをスライスする。それで厚さ0点何ミリの樹脂膜を削り出した。だからそれぞれ、会社の持ち味が出ていました。

それから、専売は、どちらかというところ初めは、海水を濃縮してそれをソーダの原料にしようという方向にウエイトが向いていたように思います。先ほどの原田さんの報文は、そのほうが主だったようです。ところがソーダメーカーのほうは、逆にとてもそこまではやれないと思って、彼らは塩を作るほうに初めから向かったように、私は思います。

山中 考え方としては、今に通じていますね。

村上 それで、昭和32年10月の衆議院大蔵委員会で、旭化成の当時イオン交換膜開発担当の常務だった宮崎輝さんが、イオン交換膜製塩の工業化設備を導入するという話をぶち上げています。

司会 まだ、第3次塩業整備の前ですね。

村上 そうです。その方針が承認されたのは第3次塩業整備のときです。実用化の口火を切ったのは、旭硝子の膜と設備で日化塩 (日本化学塩業(株))。1万トンの塩量を生産力に織り込んで日化塩が認可されました。それまで旭化成が新日本化学工業 (現新日本ソルト(株)) で海水直煮による製塩



加峯正美さん

の生産枠に、佐世保塩業の生産枠を取り込んで、新日本に旭化成の設備を導入することが塩業整備に絡んで決定されています。新日本のイオン交換膜法設備（5万トン）は昭和37年2月に完成しています。これは海水直煮を全面的に切り替えたものです。

山中 私が塩から出る前に実用化試験を経て本格生産が始まっていたわけですね。

村上 ええ。それから、第3次の塩業整備で議論の末にできた錦海塩業が長雨災害等（昭和38年）もあって、どうしても生産量を達成できない状況のとき、3番手の徳山曹達が新しい膜を開発し性能をあげてきていましたので、5,000トン規模のイオンプラントを持ち込みました。こうして膜メーカー3社の設備が、それぞれ出揃ったけれども、それからがまた苦勞の始まりだったのです。（笑）

司会 実用化試験に取り組んで、生産枠もイオン交換膜で確保して、運転が始まったけれども、なかなかうまくいかなかったのですか？

村上 収納限度量ということで、生産枠をピシッと決めていたんです。限度量を超える企業もありまして、それには歯止めがありますが、未達のところは格好が付きません。

司会 先ほどのお話に戻りますが、中研のほうでイオン交換膜の開発はあきらめて装置試験を小田原で、実機規模の大きな装置でされたのですね。

加峯 企画管理部にいるときに、稲川さんから話があって、3社に交渉をして装置を入れてもらったわけです。まだそのときは旭硝子と徳山曹達は水槽型で、旭化成は当然締付型です。それを小田原に入れて運転をしたわけです。そのときに海水の前処理については、堺さんが前回の座談会で話しておられたように、日化塩のトラブルなどがあったものだから、既に砂濾過海水をフィードするというようになっていました。

小田原では、畦地さん（畦地昭二、当時小田原製塩試験場研究室長）が試験をきちんとやっていたから、やがて膜メーカーの人たちも小田原に来て、彼の意見を聞くようになって、いろいろ改善のヒントを得たと思います。例えば電極だとか、あるいはスパーサーとか、そのあたりを改善するヒントを、彼らは得たのではないかと思います。

司会 加峯さんが本社から小田原に行かれたのは、その装置が入った後ですね。

加峯 そうです。装置試験のほうは、まあ任せておけばよかったんだけど、どうも膜も装置も他人のものをただ運転するだけというのは嫌だったものだから、私自身は何か公社独自の技術を開発できないかなというように考えていったわけです。

司会 海水の流れる様子だとか電流分布、あるいは漏洩電流を調べることも、随分されたのではないんですか。

加峯 ええ。それは畦地さんが全部やったんです。ああいう几帳面な人ですからね。

司会 膜の間に入れるスパーサーも選択されたとか。

加峯 斜交網を選んで潮道から入ってくる海水の分散具合を調べたのです。

司会 うまく乱流で混合しながら、狭いスペースを均一に流れるように、適正なスパーサーを挟み込むことを考えた。それまでもスパーサーは、組み込まれていたんでしょうけれどね。

加峯 スパーサーそのものはあったけれども、液の流れまでよくするという配慮は足りなかった



のではないですか。畦地さんが何かモノを見つけてきて、これが良いぞというようなことを言った。それが膜メーカーにも改善のヒントになったんだろうと思います。

村上 話は少し遡りますが、いわゆる海水の前処理。今では当たり前になっているけど、当初はほとんどの膜メーカーは気にしていなかった。というのは、試験にはきれいな海水をくみ上げて使っていたからです。ところが、汲み上げた海水をそのまま使った日化塩で設備の稼働を始めたところ、すぐにトラブルを起こした。すぐ目詰まりするし、それに伴って膜を破損する重大な問題も出てきた。それで海水の前処理つまり砂濾過をまず入れてやるようになりました。

工業原料はそれなりの処理をして、良い性質の原料を使うべきだ。稲川さんあたりが要するに原料に金をかけろと指導した。

司会 前処理をしないと、結局膜間の狭い水路に懸濁物が詰まる。

村上 そう。要するに懸濁物はトラブルの原因。実際には懸濁物だけではない場合もありました。例えば旭硝子は房総の地下かん水で試験をしていた。その地下かん水にはカルシウムがなかったのでスケール問題は出なかった。それを坂出へ持ち込んだら、途端に懸濁物が装置の中に詰まってしまう、電気抵抗は上がるし水分解を起こす。膜の中にもスケールが析出してポロポロに破れ、かん水の濃度は上がらない。

司会 懸濁物やスケール成分がない地下かん水で試験をしてきたけれども、現地の海水にはスケール成分が随分あって、それに伴う問題が浮かび上がってきたということですね。

加峯 日化塩で目詰まりから水分解を起こしてpHがアルカリサイドになった透析槽を解体すると、石こうスケールや水酸化マグネシウムの沈澱がべったりと詰まっており、膜を持ち上げて見ると樹脂が芯材からはがれて儼みみたいに光が通ってくるんです。

村上 旭化成の場合も、延岡の試験ではきれいな海水が供給されていた。ところが実際に小名浜

工場では、波が打ち寄せれば海水が濁る。そのほかいろいろな問題が出てきたので、海水を港の岸壁から取り入れるように変更した。それから砂濾過装置も付けるようにしたんです。

司会 そうやって、前処理装置を導入して、だんだんうまくいくようになってきた。

村上 あの頃には、その当時の小田原試験場での研究成果が、やはり効いているわけですね。

司会 設備をうまく稼働させるという面で大変な貢献をした。そういう技術がないことには、膜だけできても安定運転できませんから。

村上 当時、新日本では同じようにスケール問題も出ていた。膜の中に石膏スケールが出たんですね。装置を解体して膜を見てスケールの出ている部分を雲に見立てて全面濁っておれば、「雲量10」と言う。それでスケールを出さないようにするために極性転換とかPB法を試みた。

加峯 そこのところは川手さんが『そるえんす』(No37)に書かれた記事に出ていますね。

村上 極性転換というのは、今にして思えば、プラスとマイナスを一気に変えるんだから、少々乱暴な話ですね。膜の中へ入ったものが、電流の方向を変えたら膜から出てくるというアイデアなんだけれども……。

加峯 蛮勇を奮ったんですね。(笑)

村上 それからPB法と申しましたっけ？

加峯 P塔とB塔とかいって、その中でスケール成分を除去するわけなんです。

村上 そうすると、膜の中にはスケールが出ない。そのために、別にカルシウム処理装置をその前に付ける。要するにこれは、膜が悪いのではなくて海水が悪いということにした。

加峯 透析装置が安定稼働できるようになるまでのつなぎに、現場は随分苦労したんだと思います。

村上 それで、スケール成分となる2価イオンをもう少し通さないような選択性の良い膜にということで、新膜の開発に入っていく。それが出そろったのが昭和43年頃の段階だったと思います。

司会 43年頃には、できるだけ1価イオンだけ

を通すように選択性を付与された膜が出てきていたんですか。

村上 旭化成が、その辺では先陣を切っていたと思います。

加峯 私の記憶では、40年に小田原に着任したときには、小田原の装置に組み込んでいた陰イオン交換膜のほうは、もう硫酸イオンがほとんど通らなくなっていたように思います。だから導入当初の最大トラブルであった石膏スケールの問題は、えらい苦勞をしたんでしょうけれど、もう片付いていたと思います。ただし陽イオン交換膜のほうに選択性を与えることは、それ以上に難しかったのでしょ。だから何らかのスケール防止法を開発しなければいけなかったということですね。結局2価陽イオンはパスしますから、炭酸カルシウム・水酸化マグネシウムのスケールは濃縮膜面に付くわけです。それで連続運転が阻害される。そういう状況になっていたと思います。

山中 それで小田原で、スケール防止対策の開発をされたんですか。

加峯 そうです。当時水槽型では、海水に酸を添加してから透析していました。この場合には、出てくる脱塩水は、中和をしてから海に戻す必要があるわけです。それから締付型では、かん水の方も循環していますから、それに縮合リン酸塩を添加する方法をとっていました。

将来的には締付型の方が主流になるという読みもあって、循環するかん水に酸を添加する方法をテストをして、うまくいったのです。あれは私がアメリカに出張する前ですから、昭和43年頃です。

## なしくずしに進み始めた 膜法への転換

—コストダウンには第4次塩業  
整備の断行が不可欠に

司会 しかし、いろいろな問題を解決しながら

第4次塩業整備のとき全面的にイオン交換膜製塩法の採用に踏み切った背景には、なにかデータがあったと思いますが、そのあたりのお話をお願いします。

村上 私は昭和39年10月に、高松から本社の塩業調査課に戻ってきました。そこが塩業審議会の事務局だったのです。ちょうど3社のイオン交換膜工業設備が出揃って、今までの話のようにいろいろと悪戦苦闘している段階でした。

そんなわけで、イオン交換膜法のほうは、まだ初めに見込んだほどの成績が出てこない。そこへもってきて第3次塩業整備のときには、合理化したら塩価は下げられる説明になっていたけれど、長雨災害があったりしてなかなか下げられない状態で、むしろ災害対策で収納価格を上げろという要求が、塩業界からは出てくる。一方、外部からは臨時行政調査会や行政管理委員会などの専売制度についてのいろいろな批判があり、また物価安定政策会議からは塩の輸入などは勝手にやらせろといった要求も出てくるし、もう八方ふさがりの状況でした。

また一方では、新産業都市計画が各地にあって、産業開発が昭和38年頃から盛んになりました。第3次整備の塩田跡地も、多くはそのときに転用されました。その流れの中で、例えば赤穂海水化学工業（赤穂海水㈱）は、塩田を全部売ってイオン交換膜法に切り換える。鳴門（鳴門塩業㈱）も鳴門市の産業開発計画に乗って塩田を売り、その代わりにイオン交換膜法を入れる。収納限度量があるのだから、生産力の補充をイオン交換膜法に切り換えて行うという動きが出てきて、それを専売でも押さえきれない。

司会 しかしこれまでの話ですと、実用化試験でなかなかそこまで踏み切れるほどの成績が出ていなかったようですが、どういうことでイオン交換膜法で第4次塩業整備に踏み切ることになったのでしょうか。

村上 イオン交換膜法がそれほどはかばかしくないとはいっても、例えば新日本はイオン交換膜法で、5万トンの製造設備を操業しています。そ

れにコスト的には、流下式塩田に代替し得るぐらいの段階までにはいつている。だから流下式の代わりにイオン交換膜の設備を入れるというのは成り立つわけです。

山中 ということは、イオン交換膜法に転換してもよい実績が出ていたんですね。

村上 話は遡りますが、塩の生産量の経過を見ると、戦時中から戦後に生産力がガタ落ちになって塩飢きんになった。そこで、塩を作れる者は何としてでも作れというのが自給製塩です。つまり日本の食用塩は大体50万トンから55万トンが必要だったのに対して、戦後は極端な塩不足だった。それで流下式とか海水直煮といった新技術を具体化して、生産量を戦前の状態に回復したのは、大体昭和28年から29年です。ところが流下式転換がその後もどんどん進んで、生産量は回復を乗り越して百数十万トンに達し、過剰になってきた。そこで昭和34、5年に塩田整理をやって、国内生産力を90万トンに抑えたのです。収納限度量が90万トンということです。

その収納限度量の中で昭和40年頃はまだ膜メーカー3社の実用規模装置が出揃ったばかりの段階ですが、それでも塩量にして5万トンか6万トンぐらいの塩をイオン交換膜法で作っています。それが45年頃までの間に増えていくのです。これが今話をしたいいわゆる新産業都市計画で、塩田を売却してその代わりにイオン交換膜法を入れて生産力を確保する。当時は「部分導入」という言い方をしていました。

司会 それでは、第4次の塩業整備で一遍に変わったのではなくて、整備までにジワジワと塩田からイオン交換膜法のほうに技術が変わってきて、第4次の整備の直前には、かなりの部分が既にイオン交換膜法になっていたということですか。

村上 今お話ししたように、赤穂海水、鳴門それから崎戸（現ダイヤソルト㈱）も、限度量を満たすために生産力の補強にイオン交換膜法を入れました。そういうことで、昭和45年頃の段階で、もう十数万トンのイオン交換膜法の塩が、現実にはできていたと思います。

その段階でも、膜や装置の改善をみんな一生懸命やっていたんです。43年末だったと私は記憶していますが、新日本から、当時の最新膜での半年ぐらいの試験成績が出てきました。それを見ると、どうやら今度は電気抵抗も上がらないし、かん水濃度も落ちない。これは本物ではないかというような成績でした。そのときのデータを使って、実は私が、自家発電を組み込んだイオン交換膜法の製塩プラントでまとめたらどうなるか、という試算をやりました。規模別の建設費、コスト見積りを出してみたところ、イオン交換膜法で大規模プラントにまとめれば、日本塩業関係者の宿願である、海外からの輸入塩（せんごう塩）に対抗できるようなコストで塩ができそうだという試算結果が出てきたんです。それが44年の初めだったと思います。

その頃には塩田の代わりにイオン交換膜法を入れるという申請が続々出てくるし、それをなし崩しにやっていくと、結局塩の値段は流下式塩田の段階のよりも下げられないということになる。先々のことを考えたら、この際一気にイオン交換膜法に切り換えるべきではないかということになって、第4次塩業整備、塩業近代化に入っていくわけです。

司会 この段階で整理をして試算すると、輸入塩とのコスト競争力が出てくる見通しがついたということで、第4次の塩業整備を、たくさんあった製塩メーカーを規模拡大のために7社に絞り込んでやったということですね。

村上 イオン交換膜法の特徴は、塩田のように広い土地を必要としないので大規模プラントが可能なこと。これによって大幅なコストダウンが見込まれる。コストを下げるためには、流下式塩田や海水直煮等をすべて廃止し、大規模イオン交換膜法プラントに集約して、しかも自家発電とのコジェネでエネルギーを100%利用したプラントにまとめることで、初めてメリットが出てくるのです。

司会 電気透析に使う電力は、自家発電で賄い、発電後の排蒸気をせんごうに使う。

村上 発電後の低圧蒸気を、蒸発缶のエネルギーに使う。蒸発法としたら真空式より加圧式のほうが理論的にはエネルギー効率が良いけれど、イオン交換膜法のプラントについては、発電との関係があるから加圧式は使えない。それで真空式と組合せました。そのときの蒸気量を発電の蒸気量とバランスさせるようにすると、自家発電単価は買電の約半分になるので、大変なメリットが出てきます。確か最初のプラントは3重効用の真空式だったと思います。そういう一連のフローシートをまとめました。

司会 イオン交換膜法に変えれば大規模に集約することによるコストメリットがあるということですが、その場合には採かんだけではなくて、せんごうのほうも大きく変わり、コストメリットが出てくると思うのですが。

村上 イオン交換膜法に変えるとはいっても、製塩プラント全体を変えることであって、イオン交換膜の透析設備はその一部に過ぎません。だから、いわゆるコストダウンのウエイトからいえば、プラントとしてまとめた透析槽以外のパートのほうが大きいと思います。

その意味で、公社の小名浜工場が大変大きな陰の力になっているんですね。蒸発缶の連続採塩や母液の抜き出しなど、地道な技術開発をやっていた。そういう技術蓄積の上に乗っかって、無洗缶連続運転という手法が成り立っているのです。

司会 イオン交換膜製塩法を組み上げるまでの、いろいろな技術開発の背景としては、イオン交換膜のほうでいえば、膜メーカーは膜性能の向上、装置的には小田原の技術、せんごうのほうでいえば、小名浜の技術が生かされて、イオン交換膜法に切り換えたときに長期無洗缶で運転できるようになった。そんなことでトータルとしてスケールメリットとコストダウンにつながった、ということですか。

村上 別の側面からいうと、製塩プラントを全部そっくり新設する時でない新しい技術のメリットを十分に生かすことができない、ということがありますね。例えば、蒸発缶は1度作ったら末

代物ですからね。昭和の初めや終戦直後に作った古い製塩工場の平釜とか蒸気利用式などが、第3次の塩業整備で真空式に整理できた。それから今度は、その真空式の蒸発缶をもう少しましな長管式の外側加熱にするとか、連続無洗缶などという技術に合ったようにするためには、従来の鋳物の蒸発缶ではどうしようもない。それが第4次の塩業近代化で新しく設備を作るときに、初めて実現するのですね。

加峯 小田原では装置面のほかに、スケール防止にも寄与しているので、一言付け加えておきます。先ほど締付型装置で循環かん水に酸を添加して、スケール防止に成功したことをお話しましたが、その話の続きです。この酸添加かん水に縮合リン酸塩を添加すると、蒸発缶のスケールも防止できることを、その後発見しました。酸添加したかん水の場合は、高温でもリン酸塩が分解せず、ナトリウムペント硫酸という複塩スケールの生成を防止できるというのが、その原理です。これは米国出張から帰った後ですから45年頃の発見で、特許になったのは52年です。発明者はアイデアを出した私と研究を実施した杉田さんほかの計4名です。これで採かん工程もせんごう工程も、スケールによって連続運転が阻害される心配は一切なくなりました。透析装置は予想どおり水槽型が締付型に置き換えられましたから、その際杉田博士が業界を指導したわけですが、イオン交換膜製塩の連続運転を可能にした、重要な技術の一つだと思っています。

公社技術陣の解散後に  
襲ったオイルショック  
一再招集に応じて対応の  
かなめに

司会 それで第4次の塩業整備が行われて、現在の7社が誕生しました。そのときコスト競争力

が上がるということで、5年間のスケジュール価格を立てて、毎年目標価格に向かって下げていくということ、順調な滑り出しをしたわけですね。

加峯 あまり順調でもなかったと思います。(笑) と言いますのは、その後うまくいかなかった理由を、全部オイルショックによるエネルギー単価の上昇へ持って行くけれども、原単位そのものにも本当は問題があったわけです。

司会 村上さんがまとめられたデータによると、転換したときは、透析電力原単位では塩トンあたり310kWhぐらい、燃料原単位ですと1,850トンカロリーぐらいですか。そんなレベルで、新しい製塩工場がスタートしたんですね。これで2年ぐらいは塩の収納価格を下げていったけれども、そこへオイルショックが起きた。

村上 オイルショックは本当に青天の霹靂でした。それまでのエネルギー事情と単価の桁が違ったんですから。C重油の値段が、キロリットル当たり5,000円くらいだったかな。

加峯 リッター当たり10円はしなかった。それが、私も村上さんもいなかった第1次ショック(48年)のときに22~23円ぐらいになって、最後のとどめの第2次(54年)の後では50円位でした。

村上 さっき話したように、私は7社の選定が終わってから、防府製塩試験場の店じまいに出て、それからしばらくは塩業にはタッチしていなかった。本社の塩技術担当調査役に戻されたのは、加峯さんの後でした。

加峯 再召集に応じて。(笑)

司会 第4次の整備が終わって、これで目出度し目出度しで、技術のほうもそんなにフォローはしなくていいということだったのでしょ。塩の研究関係、技術関係者がどんどんタバコのほうに移っていった。村上さんも防府製塩試験場の店じまいをされた後、タバコのほうに変わられた。加峯さんもタバコのほうに変わられた。

それで塩の生産のほうは、専売の技術サポートなしで暫く経過して、この間にコストダウンは少ししたけれども、オイルショックが来てコストダ



村上正祥さん

ウンができなくなった。しかし専売の技術陣は手薄で、技術改善のようなことは、どうしていいかさっぱり分からなくなってしまった。

加峯 残っていたのは、塩の収納に伴う品質鑑定関係だけでしたからね。

村上 不思議だったのは技術担当の調査役はいたんだよ。

加峯 川添さんと、青木さん(青木司郎、当時塩業近代化本部塩業企画課課長代理)がいました。やがて青木さんも退職され、川添さんだけが残った。技術の残留部隊は、岡さん(岡光蔵、当時塩業企画課課長代理)がキャップで鑑定の人が何人かいたわけです。後で、藤原さん(藤原滋、当時塩業企画課調査役)と西本さん(西本俊雄、当時塩業企画課調査役)が来て、塩業課のほうに所属して仕事をしていた。もっぱら収納価格担当のような感じでしたね。

司会 そういうふうにある程度陣容が固められたところに、加峯さんがキャップとして呼び戻された。

加峯 固められたというか、固まってもいなかったと思うけど。(笑) それで収納価格が上がった昭和49年に原単位も問題になったわけです。原単位の問題がそもそもあったところへ、オイルショックが追い打ちをかけた。それで収納価格を上げた。川添さんは、何とかしなければいけないと

思った。だからといって簡単に人を呼び戻すわけにはいきません。それで困っていたので私と村上さんが忠誠心を発揮して戻ってきたということです。

村上 忠誠心ではなくて。

加峯 強制か。(笑)

村上 ある日ある時、「村上さん、辞令が出ていますよ」と言うので、「誰の?」と言ったら、「あなたの辞令が出ております」と言われました。(笑)

司会 スタートしたときの原単位は高いですね。今だから余計高いように見えるんでしょうけれど。

村上 昭和44年頃の試算は新日本の透析装置の性能をベースにした原単位でした。ところが他の2社は、はっきり言ってそこまではまだ下がっていませんでした。それともう一つ、それに加えてプラントの中で、電気透析で使う電力と蒸発缶で使う蒸気量のバランスが取れていなかった。例えば、あの頃「放蒸」という言葉が現場で言われていました。「放蒸」というのは、電気が欲しいから発電に必要なだけの蒸気を発電機に流すけれど、蒸発缶ではそんなに必要がない。つまり、蒸気が余るので外へ放出するからコスト高になる。

司会 蒸気を捨てることですか。

村上 そういうことです。それはプラント全体の問題であって、電気透析槽の性能だけの問題ではない。蒸発缶の性能の問題もあるし、それから蒸気、電力バランスの問題もある。いま言ったように、蒸気を全部、100%利用しなければ、それはどこかで捨てるを得ない。そういう状態で、とにかくプラント全体としたらコスト高を承知で運転せざるを得なかったという状態でした。

コストというのは、例えば塩の歩留まりによってもえらく違う。コストや原単位は生産量で経費や電力量を割るからです。そういうことがいろいろあって、7社がスタートはしてみたものの、そのあたりが分かる人材がまだ育っていませんでした。何もイオン交換膜の電気透析法の技術者だけがいないわけではなくて、プラント全体を判断できる技術者がいなかったんですね。

司会 それで加峯さん、村上さんを呼び戻し、

さらに山中さんを呼び戻した。

村上 極端な言い方をすれば、膜メーカーは、膜の合成やその設備を作ったりはするけれど、塩を作ることについてはよく分かっていない。イオン交換膜を評価する場合も、電力原単位とかん水濃度だけでやっている。

ところがそれでは不十分で、例えばイオン交換膜のほうでかん水濃度を1%上げるのに電力が余計にかかる。しかし、電力を少なくしてかん水濃度は1%低くなくても、蒸発缶のほうで余った蒸気でそれを蒸発させれば同じことになる。要するにプラント全体としてのエネルギーはどうなっているかを見る必要がある。

司会 加峯さんは戻ってこられて、いかがでしたか。

加峯 普通転勤して来たら、座布団はあると思うけれど、座布団は見つけてこいと言われたような感じでした。(笑) 実状からいえば、とにかく研究機関のほうはもちろん、本社もガタガタになっていたわけです。地方のほうは鑑定担当だけですから、これでは「コストダウンを検討しろ」と言われても、どこから手を付けていいか分からない。川添さんもその辺は気が付いていたんでしょう。というわけで、声を掛けやすかった私とか村上さんが、突然強制的にですか、(笑) 呼び戻されたということではないかと思えます。

村上 私はタバコ屋とはいっても工場長ですからね。(笑) 別に私がいなくなったらタバコはできませんから。

加峯 しかし、私はタバコに出ていたのが3年間だったから戻れたんでしょうね。もう少し長いたら、使い物にならなかったのではないのでしょうか。

司会 いろいろと現状把握から始められたと思いますけれども、現状把握もそんなにきちっとはできるような状況でもなかったんでしょうね。

加峯 とにかく猛烈に忙しかったです。早くコストダウンに取り組みたかったんですが、散塩輸送の後始末とか三菱石油(水島精油所)の重油流出事故とか、いろいろ後ろ向きの仕事も多くて。

これは村上さんの来る前のことです。

村上 あの時にいた本社のスタッフにしても僅かでしたしね。

加峯 その中でコストダウンの検討をできる人はいなかったですから。村上さんが帰ってきて、やっとならざるようになっていくわけです。

コストダウンを目指して  
必死の体制再構築  
—合理化推進に威力を発揮した  
等エネルギー費線図

司会 それから後、透析電力原単位や燃料原単位が下がってきました。試験研究機関にも研究者が少なくなって、散塩輸送と分析関係ぐらしか研究していなかったわけですから、後は戻ってこられた方々が、これをどうやって下げたか、いろいろ苦勞をされたと思います。そのあたりの話をお願いします。

村上 7社の選定のときに、いろいろなイオン製塩プラントのコスト試算をやった責任者が、実は当時担当調査役だった私でした。それで呼び戻されると、大体あのイオン製塩プラントのコスト試算そのものが少し甘かったのではないかと、という声はず聞こえてきました。それについては、私は決して無理な数字を使ってないという自信がありました。しかし、その頃になると公社の技術陣はコストの内容を全く把握していない。生産量と原価ぐらしか情報が来ていなかったのではないかと思います。それで、要するにこれだけ金がかかるんだから、収納価格は下げられないというわけです。大体どういう状態で工場が動いているのか、その辺の把握から始めないと判断できない状況でした。

ところが、稼働状況報告を集めて、それから内容を解析し、技術的な検討をするにしても、そのスタッフがいない。(笑) 本社はまだしも現地にも

試験機関にもそんな人はいない。タバコに変わった人達を戻すわけにもいかないので、今いる人達の再教育と新たに何人かの人を集めるということで、いわゆる塩技術体制整備を図る話になるわけです。

しかしそんな話を本社内部で持ち出しても、「もう要らないといって人を出したのは塩業ではないか。また人を採用するのか」という話ばかりで相手にされない。だから「出された当人がこう言って頭を下げているんだから、人を採用してくれよ」と、口説きまわった。(笑)

加峯 手ごわかったですね。この前の整備のときに塩業職員転出の面倒を見させておいて、舌の根も乾かないうちにまたぞろ何だ、という感じでした。それをやっとならしたということですね。しかし、小田原に分析センターを作る構想などは断念しなければなりません。それで、昭和51年10月に「塩技術担当調査役」という組織が発足した。体制整備とはいっても、それほど大したことができたわけではありません。人の面では新人を若干名採用しただけで、結局われわれ2人が帰ってきたのが最大の補強ですか。その代わり、鑑定担当だった現地の人を全部コストダウンのほうへ向けるために、教育訓練だけは懸命にやっとならしたということ。それともう一つ大変だったことは、内田先生(内田俊一、当時東京工業大学学長)が主査をされた塩業審議会の技術小委員会を再開して、技術改善方針をオーソライズしてもらったことです。

こうして技術指導の態勢は次第にできたけれども、それではどんな指導をするかということ、何も手はない。というのは、せんごうは別にして、イオン交換膜法については、昔のような技術的な改善とか指導はできないわけです。それで、とにかく成績の悪いところに、問題点を指摘して改善を求めるといって、いとも頼りない方法しかとれなかったのです。

それでも原単位検討会で決めた当面の目標値は、とにかく52年度中ぐらいに達成できた。それで次の年度は収納価格を引き下げることができた。こ

れに力を得て3カ年の経営改善計画を製塩企業に立てさせた。しかし不幸なことに、54年に第2次のオイルショックが来て、べら棒に重油価格が上がってしまったわけです。原単位のほうは、昭和55年度には近代化計画書の計画値を達成したと思っています。ただ、いくら原単位を改善したといっても、お金のほうから見ると結果的にメリットは出ていないわけです。もちろん何か安いエネルギーはないかと情報収集もやったけれども、この時点では見つからず、結局OPECのなすがままでした。そういう中でただ一つの朗報だったのが、旭硝子の新膜・新電槽の開発でした。

司会 電気透析とせんごうの組み合わせで、総合的に評価する尺度という意味では、等エネルギー費線図という尺度でコストメリットが一目瞭然で分かる図を作られましたね。その図に過去の実績や各企業の現状をプロットし、将来どのあたりを目標にしていくかを考える上で、非常に役に立ったと思います。

加瀬 そのこのところを端折って言いますと、旭硝子がアメリカのコロラド川の脱塩計画に応札するつもりで性能の良い大型電槽を53年に開発した。54年にそれをナイカイ（ナイカイ塩業(株)）と崎戸に試験電槽として1槽ずつ入れました。非常に成績がよかったから、ほかの膜メーカーにも頑張ってもらおうと思って話をしたら、徳山曹達はすぐ研究体制を強化しますと返事が来たけれども、旭化成は何も言ってこなかった。それで何か良い智慧がないかと思案していたら、実は村上さんが考案した等エネルギー費線図に気付いた。

村上 私が戻ってきたときには、オイルショックで計画時とエネルギー事情が全く変わっていたので、コスト試算の前提条件が違っている。そのような状況でコストダウンしていくには、まず膜にしても電槽にしても、省エネルギー型でなければならない。ここであえて透析電力原単位の小さい膜や装置と言われなかったのは、さっき言ったように製塩プラントをトータルとして見なければならぬからです。

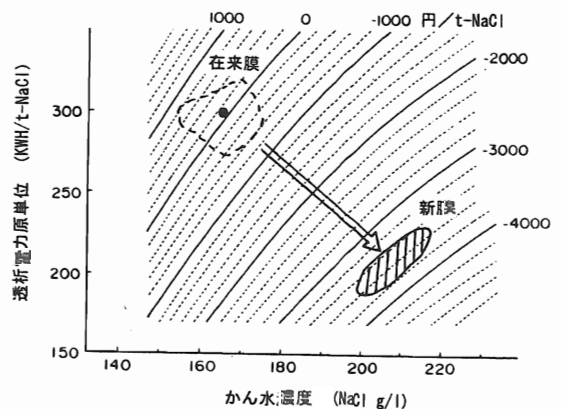
第4次近代化の段階では、イオン交換膜法のト

ップを走っていたのは旭化成でした。ですから私は、その性能を試算のベースに使ったわけです。ほかの2社はいささか遅れていました。ところがそれから後、旭硝子はコロラド川計画に関連して、一生懸命大型の新電槽や新膜の開発を進め、徳山曹達も新膜の開発をして、省エネ型の電槽を出してきたけれど、旭化成はトップ意識が頭から抜けない。そういう中で改善を進めるためには、具体的な数値で指摘しないとイケない。その材料に使ったのが、等エネルギー費線図です。

司会 運転成績をこの等エネルギー費線図にプロットすると、その工場なり電槽なりの優劣が一目で分かっていますね。

村上 そうです。電気透析だけではなくて、例えば蒸発缶の管理が不手際で、鉄さび等々がガタガタになっていると、それが製塩量に響いて、製塩量が少なくなる。そうなる塩のコストとしては、いくら膜は良いんですけども、トータルのコストとしてはそれはよくない。そういったものをひっくくめて全部一緒にしているのが、この等エネルギー費線図です。透析電力原単位は生産塩量で割った数値だからです。早い話が、塩の歩留まりが5%悪くなれば、コストは5%アップしますからね。

イオン交換膜法の進歩  
(昭和48年→55年)



等エネルギー費線図





山中弘久さん

加峯 昭和55年の日本海水学会の研修会のときに、「イオン交換膜製塩の現状」ということで話をしたのですが、その中でこの等エネルギー費線図を紹介しました。受講者の皆さんは、いわば「通信簿」ということで、(笑)熱心に見ていました。先ほどの話で、初期の頃にはトップを走っていた工場がビリになっている。後で聞いた話ですが、膜の開発者でもあった親会社の副社長が、現地に行ってハッパをかけたそうです。

司会 使う燃料ですが、それまではC重油を使っていたけれども、これも高い燃料から安い燃料へと転換していったのでしょうか。

村上 オイルショックで痛めつけられている元は、要するに石油価格が上がっているからです。それだったら、石油離れをしたらいいではないかという単純な発想です。その頃具体的にあったのは、海外からの輸入石炭。豪州炭などはかなり割安で手に入る。だから石炭に戻ろうと考えました。しかし昔風の石炭ボイラーではなく、微粉炭燃焼とか流動床ボイラーにする。それから石油蒸留残渣のピッチコークスもありましたね。要するに燃料転換をやるのではないかと考えたわけです。

司会 ピッチコークスとかディレドコークスとか、燃料が3種類ぐらいあって、どれを選ぶかはそれぞれ企業の判断ですね。

村上 後は、製塩プラント全体として、蒸気が

余ったから捨てるとか、そんなばかばかしいことはしないで、きちんと燃料を100%利用できるプラントに直そうと考え、その段階で標準にしていた3重効用を4重効用にするとか、プラント全体としての省エネ合理化をやりました。

それから買電原単位というのがあって、要するにこれは、蒸気と電気のバランスが取れていなくて発電量不足になっているところを買電で賄っていましたが、それをとにかく減らして、塩トンあたり120kWhぐらいあったのを70から80kWhぐらいにまでした。理想的には通常運転では買電はゼロで、運転を始めるときだけ買電を使うようにすればよい。

司会 せんごう用の蒸気と採かん用の電力をバランスさせて、買電ゼロで運転するのが一番いいわけですね。

村上 製塩メーカーも手慣れてきたら、例えば電気透析の電力負荷をバランスするような状態に電流を絞る。それで買電はしない、蒸気も捨てない、というように自分でコントロールする技術を工場はみんな会得しました。

加峯 石炭の値段は重油と比べて、熱量あたりになるとどれくらい安くなりましたかね。

村上 カロリー単価にすると、7掛けぐらいだったと思いました。

加峯 それは大きいね。

村上 それで、これは塩業審議会の技術部会で、製塩企業の小型ボイラーと火力発電所の大型ボイラーの、エネルギー効率の話が出ました。大型ボイラーの採用によりもう少しコストダウンできる手はあるのではないかと言われましたが、「それは先生、違います。今の製塩プラントはエネルギーについては100%以上に利用していますから」と言ったことがあります。

火力発電のエネルギー利用率は30数%くらいで、後は全部冷却水で捨てている。電力に変わっているのはそんなものです。ところが製塩プラントでは発電後の低圧蒸気を蒸発缶の熱源に利用するので、エネルギー利用効率はほとんど100%に近い。その上、低圧蒸気は真空蒸発缶で蒸発倍数を3以

上に利用するから、プラント全体のエネルギー効率は300%を超えています、と説明したら、技術部会の先生方も、そう言われてみればそうだなと納得されました。

加峯 しかし村上さん、さっきの話で、燃料の単価が3割下がったらすごいよね。原単位は9年かかって15%ぐらいしか下がっていないんじゃないかと思うんです。そのうち専売の指導がなかった5年間は、ほとんど改善がなかったから実質4年だが、それでも15%しか下がらなかった。だから、それが3割カットされると、その効果は猛烈に大きいですよ。

村上 国会などいろいろなところから、塩業近代化の経済効果はどうか、という質問をよくされました。それでソロバンをはじいて見ましたら、3年ぐらいで経済的に元は取れています。第4次ときは220億円ぐらいの予算を請求した。これは全部がやめたとしての請求で、実際には190数億で塩業整備は終わっているはずですよ。ですから、その後の収納価格が下がった分や、塩業関係の人が少なくなって費用が少なくなった分などを計算したら、3年ぐらいで190数億円の元は取れていました。収納価格を下げたのが、一番大きいですけどね。

加峯 塩田製塩のままだったら大変。それを免れただけでもよかつたと思ってくれればいいんですが、そうは考えなくて、国際水準価格だけが一人歩きした。

村上 塩田製塩が続いていたら、収納価格はいくらになっているはずですよという値を原点にして計算しましたから200億円の元は直ぐ取れました。

加峯 それはもう優に元は取れたと思います。ただ国際水準価格が厳然として残っているのには、まいった。(笑)

司会 これまでは、山中さんのいない時代の話ばかりで、山中さんの出番がなかったのですけれども。(笑) 山中さんは塩を出られて、何年ぶりに帰ってこられたのですか。

山中 さっきお話ししたように、昭和39年に出て、引き戻されたのは昭和56年ですから。

村上 56年といたら、今まで話してきた第4次以後のドサクサの話が大体終わった頃かな。

山中 いろいろなご苦労が終わって、ちょうど新電槽が出かけの頃でした。

村上 燃料転換は、まだ全部は手を打っていませんでした。

山中 ビッチークラス混焼などの最初の燃料転換が検討され始めた頃だったと思います。

司会 どうでしたか。十何年ぶりに帰ってきて。

山中 それは大変でしたよ。

加峯 山中さんと橋本さんには、「本当にご苦労様でした」と言わなければいけないのかな。

山中 いや、「あまりお役に立ちませんで」と言うほうなのでしょうけれども。やはりイオン交換膜法になる前に出ていて、17年振りに帰ってきたら、もう完全にイオン交換膜法になっていましたから、最初はチンプンカンプンのことが多くて大変でした。それでも、研修テキストや技術資料などが良く整備されていたので、何カ月かの間には、どうか話についていけるようになりました。

司会 防府製塩試験場時代には整理塩田の転用や道路への塩利用、ガスハイドレートによる海水濃縮試験等で、せんごうにもイオン交換膜にも携わっていませんでしたので、何もかも初めてで本当に大変だったと思います。加峯さんの時代からの引き続きでされていた仕事だと思いますが、何年かごとに企業から出された合理化計画を検討するか、それから当時は試験研究費を塩価に上積みしていたので、試験研究のヒアリングをしていましたね。

山中 塩技術担当に戻ってきて、印象深かったことの一つは、技術を大きな観点から捉えられていたことでした。先ほどからの話のように、膜の性能にしても、システム全体として見ようとする考え方がとられていましたし、もっと言えば、製塩ということに止まらないで、外界との接点についても、いつも配慮がされていたように思います。

司会 外界との接点といますと。

山中 話が全く変わるんですけども、私自身が関わった例で言いますと、イオン交換膜法にな

ってかん水の組成が変わったために、煮つめていくと塩の次に塩化カリウムが析出するので、塩化カリウムを作ろうとすれば容易にできたわけです。

当時スポーツドリンクの普及などで、塩化カリウムが食品添加物に指定されたんですが、その仕様はほとんど日本薬局法をそのまま持ってきたような規格でしたから、製塩由来のものでは精製にコストがかかり過ぎてとても実用の見込みがない。そこで厚生省に実情を話して、その仕様を修正してもらったことがありました。

司会 食品添加物の関係ですね。

山中 その他に、FAO/WHOの食品添加物部会で、食用塩の国際規格を作ろうという動きがあって、通産省を通じて長い間対応が続けられていたのです。その中で、固結防止剤や分析法が日本の実態に合わない方向で決まりそうになったので、オランダで開かれた会議に出席して、意見を述べたこともありました。この問題は、各国にそれぞれの事情もあって、侃々諤々やってもなかなかまとまらなかった。今でも、まだ決まっていないようです。

加峯 固結防止剤といえば、フェロシアン化ソーダいわゆるYPSを稲川さんがアメリカ土産で紹介されました。わずか数ppm添加するだけで、塩がサラサラになるスグレもので、早速食品添加物の許可をとろうと、厚生省に持ち込みましたが、答えはノー。フェロシアンとシアンは全く別物なのに、シアン＝青酸で、消費者の反対に遭うからだめ、というのが理由でした。アメリカでは勿論、他の先進諸国でも食品添加物になっています。私自身もレスリー社に行った時にその偉力を見ていたので、是非許可をとりたいと思ったけれども、どうしてもダメでした。とくに純度の高い塩には、これは絶対に必要なもので、いつか誰かに実現して欲しいと思っています。

司会 私も山中さんの2年遅れで呼び戻されて、山中さんのお手伝いをしましたが、試験研究のヒアリングとか、改善計画のヒアリングのために出された改善計画を技術的にチェックをして、コスト試算なども山中さんがされました。十何年

のブランクがある中でそういうことをしなければならなかったのが、大変なことだったと思います。

加峯 面倒を見るのが大変だったんでしょうね。それは分かります。

山中 だけど今の試験研究費の話の後、膜がだんだんよくなり、より長期間使用に耐えるようになったこともあって、さらに原単位の下がる膜が実用化されて製塩企業は更新しなくなった。それで、膜の更新を促す補助金を出すようになった。

司会 膜メーカーには、省エネルギーの膜を開発して欲しいという要求を出しても、導入するメリットはというと、例えば先ほどの等エネルギー費線図に乗せて見ますと、更新するメリットがないのです。そうなると開発のインセンティブは働かない、膜メーカーも膜の技術そのものが維持できなくなるということから悩んでいました。

村上 しかし膜メーカーの当初の話では、イオン交換膜というものは前途洋々たるものであって、その機能はほかにもいろいろな応用の分野があるので、製塩用の膜はその一部に過ぎなくなる。だから膜の開発や供給については、ご心配はかけませんというような言い方でした。

しかし考えてみれば、製塩用のイオン交換膜は、初めにセットしてしまえば、その消耗率は年何%とすぐ分かるわけです。それだったら、毎年補充する膜の枚数というのも、立派な膜を作れば作るだけ少なくなる。そうなれば、製塩用のイオン交換膜のプラントを3社がそれぞれ持っているのは、およそ無理なことは分かっています。

初期の頃の意気込みでは、製塩用は一部に過ぎずそれ以外の分野にも進出する前提でスタートをしている。ところが蓋を開けてみると、製塩用の膜は量が多い。ほかの用途では、例えば醤油の脱塩などでも、設備としては知れていて、せいぜい膜が何十枚とか何十対とか、それぐらいの設備で間に合う。それから淡水化のほうにしても、そんなに膜をどんどん消耗するようなものだったら、淡水化が成立しないわけです。

ですから膜事業そのものを、例えば製塩用の膜については1社だけのプラントで共同して作ると



司 会  
橋本専務理事

いったことを、考えるべきではないかと思ひます。

力を傾注した公社内外  
への研修・訓練  
—業界・学会を巻き込んで  
多目的に

司会 技術管理だけではなくて、技術員への指導というか研修などもされましたね。加峯さんや村上さんは随分テキストを作って残されました。山中さんの時代にも引き継いでやって、私の時代にも少しやりました。

村上 当時、塩業関係の職員のテキストには、どうもあまりしっかりしたものがなかったのです。試験研究報告などは、ある特定のパートだけで詳しすぎるし。

司会 専売に塩の研究者が大勢いた頃には、製塩企業に対して指導ができる体制が組まれていたからよかったです。第4次の整備の後には、塩関係の試験研究は分析技術に限られていました。

村上 中研も塩気がほとんど抜けたし、小田原でもだんだん塩気が抜けてね。

司会 そうです。ですからオイルショックの後

では、地方にも、分析の分かる人はいたけれども、企業を技術指導するなどということは、とてもできるような状況ではなかったと思ひます。

まずは何人か採用した若い人を育て上げるのに、いろいろなコースを作って訓練されましたね。私も、いきなり先生になれということで、勉強させてもらいました。(笑)

村上 3カ年計画で、新規採用は全国で14人か15人。

加峯 うん、そんなもんでしょね。

村上 先ほどお話したようなことで、まず何人か採用しました。それと在籍していた人も集めて訓練した。その時期には、技術的にはむしろ製塩メーカーのほうがよく知っていて、指導なり文句が言えない状況でした。

加峯 地方に人がいるわけでしょう。それをやはり何か活用することを考えなければ動けませんしね。だからそれは、村上さんがえらい骨を折ってやったんです。セールスエンジニアリング訓練の新しいコースを作って中央研修所でやりましたね。

村上 商品として塩を売るのに、塩についての知識が希薄になっていたからで、あれは良い名前を付けたもんですね。

加峯 えらく高度な内容だと。(笑)

村上 セールスエンジニアを養成する研修を初めて研修所でやりたいと言ったら、所長が「なんですか、それ」と言った。分からないんですね。あの頃セールスエンジニアというのは、初めて出てきたような言葉でした。

加峯 研修所に、ガスバーナーや何かを持ち込んでやったでしょう。

村上 中央研修所に、いわゆる理科の実験室みたいな設備を準備してもらって、商品としての塩を扱う職員の研修をやりました。そのうちに業界の塩工業会(社)日本塩工業会)にも仕組みを作ってもらってやりました。それからもう一つは日本海水学会の研修会。塩を中心にしてやってきたこの学会自体が、ちょうど淡水化の仕事に日が当たっている時期だったこともあって、とにかく「水」

ばかりで、塩気が全く利いていない学会になっていました。そこで少し塩気の利いた研修会にしようということで、塩を中心にして、箱根湯本の観光会館で行いました。

加峯 研修会への行きか帰りに、支部局や製塩メーカーの人達が小田原試験場に立ち寄ってくれば、彼らのほうも刺激を受けるだろうし、試験場にも刺激になるという考えからです。

## 問われた専売品の 品質管理

—管理目標の設定で  
クレーム激減

司会 塩の作り方が変わってきましたので、塩の品質も若干変わってきたと思います。これまでは製塩技術ということで、採かん、せんごうを中心にしてきましたが、最後に塩の品質について、流下式塩田時代の塩とイオン交換膜法になってからの塩の品質的な違い、ということではどうでしょうか。

村上 海水を蒸発濃縮したのもでも、塩田と海水直煮とで違いはあるけれども、イオン交換膜法になってからは、かん水の組成が相当変わってきたので、塩の品質も当然変わってきています。しかしその対策は、全く取られていなかったのです。

一番最初に問題を起こしたのは赤穂海水です。初めて全量イオンかん水に切り換わって操業を始めて暫くしたら、地元赤穂の一般家庭の主婦から、「この塩は味が変わります」というクレームが付きしました。その報告があって現物が送られて来たので、すぐにそれを調べてみたら、当時の普通の並塩に、塩化カリが2%ぐらい入っていたと思います。

今までの塩田かん水だったら、塩の次に結晶として出てくるのは硫マ（硫酸マグネシウム）で、その硫マが析出する前に母液をブロー（排出）する。ところがイオンかん水になったら、先ほど山

中さんからちょっと話が出ましたように、塩の次には塩化カリウムが析出します。このケースでは、おそらく蒸発缶の運転の終わり頃の雑塩回収の段階で、塩化カリの結晶が入ったんだろうと思います。それが最終的に製品のほうに混じったということです。塩化カリでクレームが付いたのは、昭和44年頃のことです。

司会 第4次整備の前ですね。

村上 その次に出てきたのは、紙袋の「濡れ」の問題です。イオンかん水は純塩率も高いし、洗塩なども十分にやりますから、放っておけば純度がどんどん上がる。普通にやれば97%ぐらいの塩はすぐできてしまう。そうすると塩の生産量から見ればその分損をするから、水分の多い塩を出荷する。検査規格からいえば、純度は95%ぐらいあればいい。水分つまり附着母液を多く残すと、溶けている塩マグ（塩化マグネシウム）と塩カル（塩化カルシウム）が多く残る。つまり吸湿性が強いものが母液として残るから、包装袋が吸湿し、これを「濡れ」と称するわけです。並塩の袋がベタッと濡れる。

加峯 粒径が大きくて水分が多いと、袋に水分がにじみ出るので。極端な場合には、持ち上げるとスポンと中身が抜けるといったような現象が起こった。

司会 ということは、水分が多くて粒径も大きいと、塩が水分を保持できなくて垂れて袋を濡らし、強度が弱くなる。

加峯 そういうことでしょうかね。

村上 粒径のことでいえば、蒸発缶を管内流速の早い外側加熱にしたので、普通に運転したら塩の粒径が大きくなり勝ちです。あの頃は、放っておいたら平均粒径が500ミクロンぐらいの並塩もごらにあった。560ミクロン近くなることもありました。

司会 随分大きいですね。

加峯 それは会社の粒径規格がおかしくて、幅が広いわけです。どんな企業の製品も合格するようになっていた。粗いのも細かいのもあったということです。

村上 平均粒径で決めていましたね。平均粒径で350ミクロンというのは、確か日本食塩の粒径だったと思います。最初の頃で350以上470ミクロンぐらいまであったかな。そこへもってきて、公社に収納する塩のほかに、販売特例塩といって、メーカーが直接大口ユーザーに売ってもいい制度を導入したのです。それで、販売特例塩で出荷した残りをみんな公社が並塩として収納するから、並塩でも粒子の粗いものがある。その上、そのまま脱水したら品質が良すぎて損をするから、遠心分離機の回転数を落として水分を増やす。その水分が塩マグと塩カルの母液だから、袋が濡れて破れてしまう。それを解決したのは加峯さん。

加峯 袋の濡れは粒径と水分、固結はマグネシウムの濃度と粒径を管理すればよい。公社が買上げた塩が、マーケットでクレームを起こすのだから、どういう条件で回避できるかを示してやらなければいけない、ということをやったわけです。

司会 クレームの最大のものは塩の固結ですね。

加峯 固結と異物混入と、新しく出てきたのが今村上さんが話した袋の濡れです。これを片付けるのは大変でした。

村上 それを加峯さんがうまく組み合わせて品質管理目標を定めた。

加峯 当時製塩企業は、公社の検査に合格しさえすればいいという風潮だったのです。公社の検査規格は、量目も純度も下限規格だけだったので、企業は上限管理には全く無関心だった。そのために、量目では全メーカーが計量法上の上限違反、純度ではさっきの話で、98%を超える並塩が市場に横行しているといった状態でした。

管理状態の指標である管理係数が1.2以下だと、管理状態が良好というわけですが、当時計算してみたなら、3とか4という結果がゾロゾロ出てきたのです。これは何とかしないといけないというので、製塩企業の社長さんに直接話をしたり、一部の工場には現地指導をしたりしました。また管理状態の悪い項目については、検査の合格判定値に

ペナルティをつけるという強硬手段も取りました。その結果、市場での混乱が無くなったほかに、歩留まりが上がってきたのです。

司会 固結の方はどうですか。

加峯 当時の主なクレームは、さっき話したように、濡れと異物混入と固結でした。異物混入の方は、抜取検査で防ぐことはできません。クレーム情報を流すから自分で解決しなさいということにしました。

それで固結ですが、これまで永年試験研究機関で解決できなかった問題です。試験をしている余裕はないから、在庫塩検査のデータを解析してなんとかしようと考えました。それで、まずハードルを低くしたんです。在庫期間が6カ月以内で、固結強さは平方センチ当たり1キロ未満を固結していないとみなして、紙と鉛筆で整理しましたが、頭のほうは頭痛がするほど使わなければいけなかったわけです。それから条件の一部などは、今だったらおそらく躊躇するような、大胆な前提条件を置いて解いています。それでいろいろご批判も受けましたが、結果さえ良ければそれで良しとして進めたのです。

するとこれがまたばっちり当たって……。それからは、固結と濡れについては目標値を与えて、これで管理しなさいとやったわけです。その結果異物混入を含めたクレームの発生件数が、昭和49年度は年間70件ぐらい、5日に1件どこかで起こっている計算だった。それが、54年度では年間9件に減っています。その後のことはデータがないけれど、おそらく悪くはなかったろうと思います。私が退職した57年までクレームらしいクレームというのはまず聞かないで済んだということです。

山中 本当に、靈験あらたかだったのではないですか。

加峯 靈験あらたかだったけれども、品質関係は昔からあまり評価してくれないものでね。コストのほうは表面に出るけれども、品質のほうはあまり表面に出ませんから。

## 「自然塩」の発端には 塩田廃止の反発も

—対応は責任ある情報の  
積極的な提供で

司会 製塩技術の進展に付随して出てきた問題にも、対応に苦勞をされたのではないかと思います。その中で、塩の品質という面で、イオン交換膜法に代わってからは自然塩返りの問題も、結構大きな問題ではなかったかと思います。これは、新しい技術の開発で新しい品質になってくると、当然起こるべくして起こったのかも知れません。しかし、塩の品質のどこがどう違って、それがそのような問題になるのかといったことについて話してもらえませんか。

加峯 塩の品質が変わったからということではないように、私は思っています。というのは、その頃、公害に反対する運動が起っていたでしょう。それで食品についても品質、さらには製法にまで消費者の目が厳しく向けられるようになってきました。そういう所から塩についてもイオン塩有害説が出てきたのではないかと思っています。特に純度が上がったから問題が出てきたというよりはね。

そしてもう一つ言えば、塩業整備で職を失った人の恨みみたいなものもあったように思います。それらが一緒になって出てきたのでしょうか。有吉佐和子の『複合汚染』という本の中にも、塩のことが出てくるわけです。すぐき屋六兵衛という京都上鴨神社の近くの漬物屋さんが、「国内塩は有害だから輸入塩を使っています」とか、そういう一節がある。いろいろ叩かれたわけです。

司会 未だに関心が高く、未だに基本的には解決されていません。そういうことに対してどうやって情報を流すか、ということを考えなければならなかったのではないのでしょうか。専売の時代

には、聞かれれば答えるけれども、情報を積極的に流すことは、ほとんどしないという姿勢で来たのではないかと思います。

加峯 さっき村上さんが言ったセールスエンジニアリングの研修は、商品知識の他にそういう面も補いたかったわけです。ただ公に対する対応は、現実問題として本社で扱っていました。

村上 自然塩問題の発端は、イオン交換膜法が塩田に取って代わることが現実味を帯びてきた昭和42年から43年頃の段階で、当時、扶桑塩業組合の某氏が、「イオン交換樹脂膜とかいう、有機合成の膜を使って作った塩は危険だ。食用の塩というのは、塩田で作った塩であるべきだ」というようなことを言い出した。つまり、イオン交換膜法によって、塩田が廃止に追い込まれることに対する反発でした。

それから2、3の業者が、イオンかん水でなく、塩田かん水から作る今の塩と同じような塩を作って売りたいと言ってきた。また、伊豆の大島などでは、海水を使って従来の原始的な方法で作った塩を売りたいという。それは結構ですから、特殊用塩という制度の中で認めることにした。これは専売塩を原料にして、それを加工して商品にする特殊用塩という制度がありますから、それでやって下さいということにした。ただし「自然塩」というのはおかしい。人間が作った塩というのは、決して自然塩ではないので、商品にそういう標示は駄目ということで、45年頃の段階で、全部仕切った筈です。ただ自然塩〇〇協会という名前は勝手だから、その名前を変えさせることまではやりませんでした。

司会 そうすると、今初めて知ったのですけれども、自然塩問題は昭和47年の整備後に出てきたのではなくて、その何年か前に、イオン交換膜法の塩が工場で作られ始めた頃に始まったんですね。

村上 塩田をつぶしてイオン交換膜法に切り換えようという状況になったときに、塩業者のほうから、自分たちの先祖代々の職を奪うのかという反発の中で、そのような動きが出てきたのです。

司会 しかし、結構高名な先生まで自然塩を有

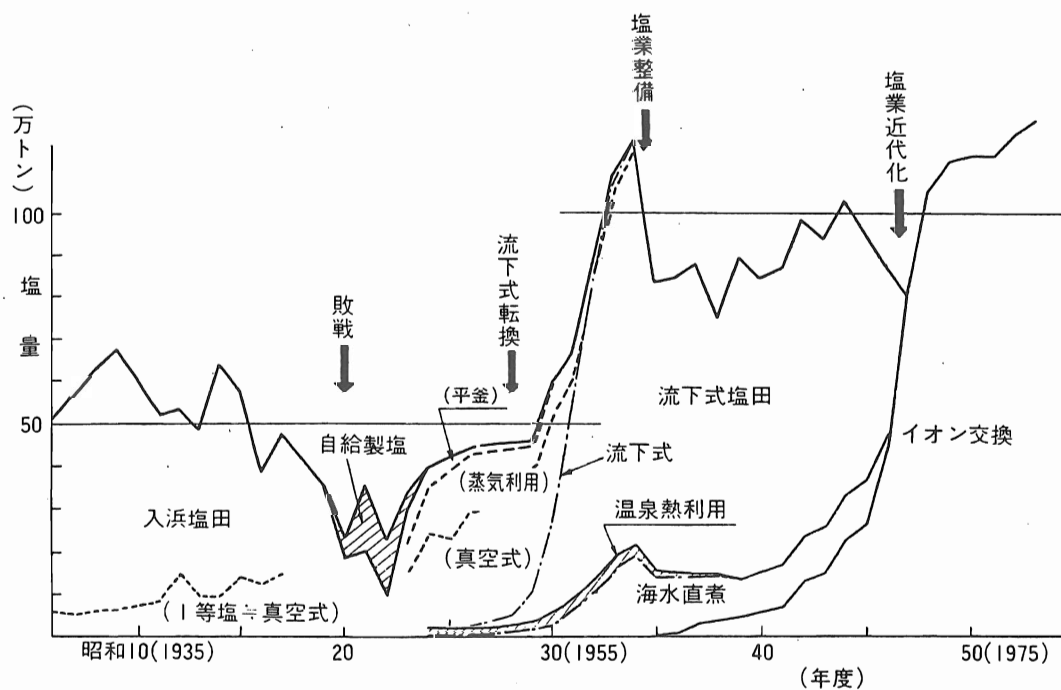
難がっていますね。(笑)

加峯 松山のNHKテレビに出演させられました。そのときの相手が大学の先生お2人です。その次は海水学会でしたが、当時会長さんだった武藤先生(武藤義一、当時東京大学生産技術研究所教授)が裁いて下さいました。その後は、参議院の決算委員会でした。何か勝手なことばかり言われてしまって……。要領が分からないから、こちらは手を挙げて反論させて欲しいという合図をするんですが、委員長は黙殺。イオン製塩では硫酸を入れて塩を作っているとか、日本食塩の漬物塩のほうにも飛び火しましたね。何かムカムカしながら帰ってきたことを覚えています。(笑)

村上 日本食塩は、かん水の精製工程で中和のために塩酸を使っています。だから、塩酸のタンクローリーが日本食塩に入っているというのは、当たり前のはずですが、「塩酸を添加していて、あれは怖い」とか何とか、という話にまで脱線しましてね。

司会 当然食品添加物用の塩酸を使っているんですから、別に問題になる話ではないと思いますけれどね。

自然塩問題については、もう少し話を続けたいところですが、予定の時間も過ぎておりますので、この辺で締めくくりたいと思います。今日はイオン交換膜法の開発から始まり、実用化試験をクリアし、第4次の塩業整備による全面転換後に見舞われたオイルショックを乗り越えて、現在の製塩技術が確立するまでの経過をお話ししていただきました。お陰さまで日本の製塩技術は進歩して、外国と負けないくらいのコスト競争力があるという整理の下に、平成9年に塩専売制が廃止されました。製塩技術の真価が問われるのはこれからだと思いますけれども、それは後の時代に判定が下されることで、今日は技術開発に伴うたくさんエピソード、あるいは苦労話をしていただきまして、どうもありがとうございます。これでこの座談会を終わりたいと思います。



製塩技術の進展と生産量の推移



## 塩業関係唯一のお雇外国人

# 「オスカー・コルシエルト」をめぐる エピソード

### \*こぼれ話\*

加茂 詮

#### はじめに

今日ではオスカー・コルシエルト=Oskar Korschelt=の名を知っている人はかなり多くなった。しかし、日本だけではなく世界的にも塩業関係者に案外知られていないのも事実である。その理由を私なりに考えてみると次のようにならうか。

1) 彼が来日した1876(明治9)年には、彼はまだ弱冠23歳で、十分なる経験も経歴も持っていなかったこと。

2) その割に日本では在日8年間に41点もの報告・著述を残しているが、そのうち塩業に関するものは4点に過ぎないこと(オスカー・コルシエルトの業績については、橋本謙一『オスカー・コルシエルトの業績』化学と工業 昭和45年5月第23巻第5号参照。ここでは塩業に関する4点を列挙しておく、①『製塩法改良の方按』明治14年6月 地質調査報文分析之部第壹冊 農務局地質課、②工業化学巻之五 食塩製造篇 明治15年6月、③地質調査所明治16年報第貳号『日本海塩製造論』明治17年6月、④『周防国三田尻製食塩分析の成果』明治17年7月刊行 農事報告第22号 農務局、となる。このうち④の報文は前記橋本論文

では見落されていたので私が補足した)。

3) その後日本の塩業は、1905(明治38)年に大蔵省(今日の財務省)所管の下に専売制が施されたので、ある種の断層が生じたこと。

4) 日本の塩田塩業は、製造技術の面でも世界的に独特のもので余り注目されなかったこと。

しかしオスカー・コルシエルトが日本の塩業に与えた影響は決して小さなものではなく、そのことは彼の残した名著前記『日本海塩製造論』1冊をみただけでも十分に認識することが出来る(なおその1例として、オスカー・コルシエルトと今日のナイカイ塩業株式会社の祖先、野崎武吉郎との交流に関する太田健一の論述『オスカー・コルシエルトと野崎武吉郎——政府お雇ドイツ人と日本塩業家の交流——』倉敷の歴史第6号 1996年3月を参照されるとよい)。

私は不思議とオスカー・コルシエルトと縁に結ばれ、彼の生地にも2度にわたって訪ねることが出来、このほどようやく思い切って彼の伝記を執筆しはじめたので、本誌からの原稿依頼を機に、伝記完成に先立って彼及び彼の追跡調査にまつわるエピソードのいくつかをここに紹介しておこうと思う。

## 1. 主著『日本海塩製造論』をめぐって

私がオスカー・コルシエルトの名をはじめて知ったのは1953（昭和28）年のことである。多分旧東拓ビル時代の塩業課当時、何かの文献においてであったと思う。当時の日本専売公社の図書室には彼の『日本海塩製造論』は備えられていなかったように思う（虎ノ門に移ってからの図書室にそれを購入させたのも、私が後日古書店からあっせんしてのことであったと記憶する）。私とその現物にはじめて触れたのは、当時品川にあった日本専売公社の中央研究所の図書室においてであったが、それがいつ頃のことであったか、私が出すもの入手する前であったか後であったかも今では定かではない。

ともかくどうしても『日本海塩製造論』が欲しくなるとあちこちの古書店に依頼しておいたところ、1953年のある日（神田の明治堂書店からであったと思う）知らせがあつてすぐにとんで行ったものの、月給が1万円に満たない当時に、たしか3千数百円もしたのがまず印象深い。しかしそれよりも私の秘かな自慢は、その本の表紙に鮮やかな朱筆で（すでに50年近く経った今では朱色がかなり薄くなっているようだ）、「分析 正誤調」と書き込まれていることである。ということは、周知のようにオスカー・コルシエルトは分析係長であったのであるから、この本は彼の居た農商務省地質調査所の分析係が保有していた原本であることを意味するからである。私はむろん表装して大切に保存している。506頁に及ぶ同書の内容については、今ではかなり知られていることでもあり、ここでは紹介することを省略する。

## 2. 出身地「東ドイツ」をめぐって

オスカー・コルシエルトの生地は、ドイツの東

端にあるベルテルスドルフ（Berthelsdorf）という、ヘルンフート（Herrnhut）の町の近郊と紹介される小さな農村である。ポーランドにもチェコにも近い地区にある。

実は私は1966（昭和41）年から67年にかけて、当時の東ドイツ（1990＝平成2年まではドイツ民主共和国＝DDR）に留学していたが、主としてベルリン（Berlin）で経済学を勉強する目的であったのと、まだ彼の生地がベルテルスドルフであることを意識していなかったこともあって、彼の終えんの地ライプツィヒ（Leipzig）にも約4ヶ月住んでいながら、オスカー・コルシエルトについて何ら追跡調査をすることもなく帰国した（わずかに帰国際に塩業関係の文献調査を試みただけであった）。

私がベルテルスドルフをはじめて訪れたのは1980（昭和55）年の4月であった。この間に日本塩業大系編さんの仕事もやっていたので、12年半ぶりの東ドイツ訪問のこの時には、可能な限り彼の追跡調査をするとともに、日本塩田塩業の枝条架方式の源流である（と目星をつけていた）グラデア・ヴェルク（Gradier Werk）もぜひ検分したいと思っていた。当時まだドイツ民主共和国であった国の東の端ベルテルスドルフには、日本との国交が開けて間もない同国の外務省の強力な協力があってはじめて訪れることが出来たのであった。その途次立寄った前記ヘルンフートのとある図書室で、探し求めていたオスカーの兄オットー（Otto）・コルシエルトの著『コルシエルト家の歴史と系譜——付概要・私の両親と青春時代』（1922年刊）を発見し、全頁フィルムに収めることが出来たのも忘れ得ぬ収穫であった。

ベルテルスドルフの教会では、古い記録の中にオスカーの両親による出生届の記帳を発見して筆写した（後に写真撮影）のも印象深い。教会の牧師さんの言によると、当時は私がこの村を訪れた最初で唯一の日本人であるということであった。

私は後述するように1996（平成8）年10月にもう1度この村（役場と教会）を訪ねたが、その時2度も訪ねた日本人は私1人であるにせよ、驚い

たことにこの間に（1994＝平成6年）もう1人日本人がこの村の役場を訪れていることを聞かされた。岩手大学教育学部の藤原隆男教授である。酒造史の研究の面からオスカー・コルシュルトを追跡している同教授とは、資料を交換し合ったりして多くの教唆を得ている。因みにこの春まで岡山大学経済学部にあった松尾展成教授も、ドイツ・ザクセン経済史（文化史）研究の関連でオスカー・コルシュルトの追跡を行っていることから交流を得ている。

### 3. ドイツへ帰国後の業績

オスカー・コルシュルトがどのような経緯で末期に近いお雇外国人として来日したかについては、前記藤原隆男教授に貴重な研究（『オスカー・コルシュルトと開拓使——開拓使麦酒醸造所を中心として——』岩手大学文化論叢第3輯）があるが、必ずしも明確ではなく今後の追跡の余地が残されているようである。

一方私は、彼が日本でのお雇いを終えてドイツに帰国した（日本を出発したのは1884＝明治17年11月）後、どのような業績を残したであろうか、に大きな興味を持ち続けた。日本であれほど多方面にわたり多くの報告を残したのであるからであり、ことに塩業に関してどのような仕事をしたであろうか、が気になった。

この点に関してまず1986（昭和61）年に、ちょうど当時の東ドイツに留学していた教え子の美術家小沼君を通じて図書館（ライプツィヒのドイッチェ・ビュッフエライ）で調べてもらったところ、意外にも帰国後の彼の業績としては日本滞り時代とは全く異なる「太陽——エーテル光線器具」に関するもの数点のみで、その他には日本滞り中すでに雑誌に連載していた「碁」に関するもの（再刊もしくは一書にまとめたもの）があるだけであった。なぜ彼がこのような特殊な分野（エーテル）にのみ没頭したのかについては後で少し触れるとして、碁に関して言及しておく、最初に

書いた1880（明治13）年から84（同17）年当時ドイツ語で書かれた碁碁の本としては最古のものに近いのではないかと（目下のところ確証はないが）と考えられるのである。そしてドイツに帰国後再刊したとすれば、恐らくヨーロッパに碁碁を紹介した最初のものに近いのではないだろうか。

ただ、晩年のオスカー・コルシュルトは、必ずしも恵まれた生活ではなかったようで、その点では何か淋しさを禁じ得ないものがある。

### 4. 晩年の彼とその家族

私は1992（平成4）年9月にドイツのハレ（Halle）で行われた国際塩業史学会（CIHS）に日本からはじめて出席し、『オスカー・コルシュルトについて——その人と業績——』（Über Oskar Korschelt—Seine Persönlichkeit und Leistungen—）を報告した。その時点では前記ドイッチェ・ビュッフエライの記録に基づいて、彼の死亡時期を1940（昭和15）年から41年の間とし、1941年頃と推定しておいた。この点を含めCIHSの会員諸氏にオスカー・コルシュルトに関する情報や調査の協力を要請し、同時にベルリン在住の友人村田雅威君にも協力を依頼したのであった。

1996（平成8）年の夏になって、村田君から彼の友人ローター・ギュンター博士（Dr. Lothar Günther）を通じて、オスカー・コルシュルトに関する次のような事実が判明したので、早い機会に私の訪独を勧める、との知らせが届いた。

「死亡期日は1940年7月4日。墓所はライプツィヒ北墓地の第Ⅱ区第1グループ、L列33番（略記：Ⅱ、1、L、33）にあったが（土葬）、1980（昭和55）年の10月14日までで使用期限が消滅、現在はもうない。この墓所にはオスカー・コルシュルトの同棲の妻パウリーネ・ヴァイル夫人（Frau Pauline Weyl）が一緒に土葬されていた。オスカー・コルシュルトとパウリーネ・ヴァイル夫人の孫娘エリカ・ヴァイル夫人（Frau Erika Weyl）が現在もライプツィヒに住んでおられ（Heinrich-



最晩年のオスカー・コルシェルト

Rau-Str.21)、オスカーに関する記憶を話す用意があり、晩年の写真を提供してもよいとのことである」。

私は大いに驚くとともに、時間の都合のつくのを待って10月末急きょドイツに飛んだのであった。村田君とギュンター博士の協力（同行）を得て、エリカ・ヴァイル夫人にインタビューした内容をここに詳述することは避けるが、エリカ夫人はオスカーとパウリーネの間の次男フリードリッヒ・ヴァイル（Friedrich Weyl）の1人娘であること、長男の伯父パウル・ヴァイル（Paul Weyl）と次男（エリカの父）のフリードリッヒが働いてオスカーの生活を支えていたこと、オスカーはエリカの祖母パウリーネと最後まで同棲していたこと、エリカの両親は離婚したこと、などを話した後、最後に「祖父オスカーは天才と山師の間（紙一重）の人であった。私の父フリードリッヒは、オスカーの人生——生活態度を真似たように思う」と語ったのが印象的であった。

ここに、最晩年のオスカー・コルシェルトの写真と、エリカ・ヴァイル夫人へのインタビュー現場の写真を掲げて参考に供しよう。いうまでもな



左から加茂、エリカ・ヴァイル夫人、村田、ギュンター

く本邦はもちろん世界でも初公開である。

## 5. もう1つの家族 ——同じライブツィッヒで

先に述べたように、ハレでの国際塩業史学会（1992年）で発表した私のオスカー・コルシェルトに関する論文は、少し遅れて主催者により編集された『製塩所における活動——労働者と経営者（Das Leben in der Saline—Arbeiter und Unternehmer）』という報告集に掲載された。同論文の末尾で学会会員とくにドイツの人々に、オスカー・コルシェルトに関わる情報と調査協力を要請しておいたところ、1998（平成10）年5月に、東部ドイツ・シュタットイルム（Stadttilm）のCIHS会員デトレーフ・ポッペンディーク（Detlef Poppendieck）氏より来信、私のオスカー・コルシェルト追跡調査への協力を申し出られるとともに、さし当りオスカーの直孫の未亡人ヒルダ（Hilda）・コルシェルト夫人が先のエリカ・ヴァイル夫人と同じライブツィッヒ（Willi-Bredel-Str.4=後に住所変更）に住んでおられることを探し出した旨が書かれていた。そしてヒルダ夫人は、資料は先の戦争の空襲でほとんどなくなったが、質問には何でも答えるし、手元にある小冊子を自由に提供しようとのこ

とである、と記されていた。

私はまたまた大いに驚いた。先のエリカ・ヴァイル夫人が、オスカー・コルシェルトの事実上の妻（同棲者）の実の孫であるとすれば、このヒルダ・コルシェルト夫人は、オスカーの法律上の正式の妻の実孫の未亡人であり、奇しくも同じライプツィヒ市に住んでおられるということだからである。私はすぐにも飛んで行きたいのを我慢して機会の訪れるのを待っていたところ、図らずも今年（2001）当初メキシコで9月に開かれる予定であったCIHSの会議が、急にドイツ東部のワイマール（Weimar）で5月に行われることに変更され、総会出席の日本塩業研究会（JSRA）会員と一緒に、前記ポッペンディーク氏の協力を得て、ヒルダ・

コルシェルト夫人とライプツィヒ（Schenkendorferstr.17aに変更）でインタビューする手筈を整えているところである。果して同じオスカー・コルシェルトをめぐって、どんな話が聞けるのか、どんな資料が見られるのか、今から心ときめく想いだが、残念ながらこの稿の後となる。

ただ私にとって因縁浅からぬオスカー・コルシェルトの追跡は、いろいろ不明確な点を残しながらも今度のインタビューで一段落となり、一応の伝記の完成（とくに塩業サイドからの）を心がけることとなる。

（武蔵野美術大学名誉教授・財政制度等審議会専門委員）



# 酒田の一日

## — 自給製塩の跡をたずねて —

後藤富士雄

戦中から戦後にかけて全国的に実施された自給製塩のを知る人は、いまどき塩業関係者を除いて殆どいないであろう。そもそも自給製塩制度は戦争への突入に際して国内塩生産の不振に対処するため、塩需給調整の一端に資するものとして一般家庭の自家用に限って塩製造を許可する自家用塩制度から始まり、その後戦局の悪化に伴い、塩の需給が著しく逼迫するに及んで、塩専売法特例により食料用のみでなく業務用、工業用塩の自家製造も届け出により自由になしうることとした。さらに昭和20年3月には、改めて自給製塩の名称を用いることとし、一大国民運動を展開して自家用製塩の全国的な普及推進を図った。終戦後もこの施策は続行され、法を一部改正して生産塩を自給製塩者以外の者の消費用に譲渡することを可能としたことにより生産意欲の向上と企業による大規模自給製塩の基礎が確立されたのであるが、塩増産の成果は一時期に止まり、以後効率の低さや経済統制上その他の弊害が問題となり、一部の事業者が専業製塩に転換したものの、やがてうたかたの如く消滅したことは、すでに史書に記述されたとおりである。

しかし、戦前から営々として開発された中国大陸塩の輸送が米軍の海上封鎖によって遮断され、

国内製塩業は資材と労働力不足によってとみに生産力が衰えていた戦争末期の日本にとっては、塩を如何にして確保するかが国家存亡の重大事であったのである。本土決戦を前に軍部も塩の自給に意を用いていたことがうかがわれる。

というのは、当時、陸軍予科士官学校に在籍していた生徒で、教育訓練中に病を得て回復したものの、なお、養護者の指定を受けていた人が、終戦直前の7月に学校の命令で突如として編成された数十名の養護者練成隊の一員として酒田海岸に送られ、8月まで駐留して塩作りの研究をやらされたことを、実に半世紀近く経たず昭和60年代になり、初めて思い出の手記として発表しているからである。

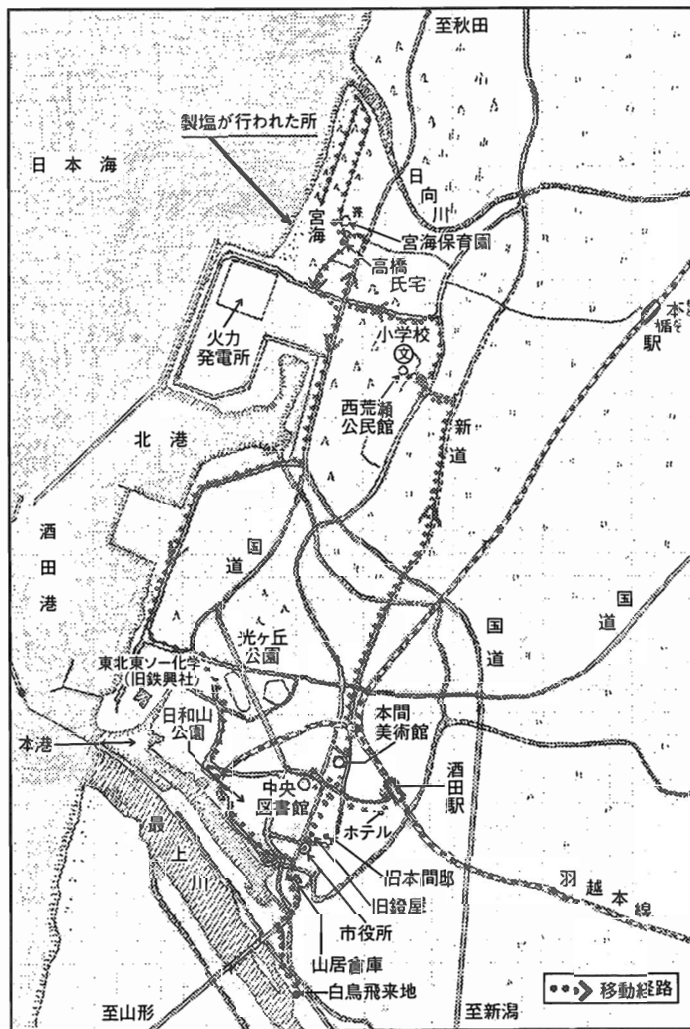
この手記を読むと、駐留した正確な場所も明らかでない。伝手を求めてこの著者の他、1、2の同じ隊員だった人に連絡をとり、尋ねてみたが、いずれも記憶は朦朧として不明解であった。確たる証拠はないが、戦争末期に日本海に面する酒田市近郊のどこかで砂浜を利用して自給製塩が行われていたに違いないと考えた筆者は、一昨年の初冬、所用で山形に出張した際に急に思い立ち、1日だけ帰りを延ばして酒田に寄ってみることとした。そこで見知らぬ地元の方々からの思いがけな

いご好意を得て、幸いにも海岸で塩を作っていた場所を探り当て、往時を偲ぶことができたのである。

以下は、全く土地勘のない酒田において、夢幻のように伝聞した塩作りが実際に行われていたことを突き止めたというたわいない話であるが、日本人が過去に一度だけ体験した急迫する塩不足と自給製塩の時代についての認識を、この稿が一層深める一助となるならば幸いである。

☆ ☆ ☆

町営の風力発電で有名な最上川沿いの立川町において開催された2日間の環境エネルギー・セミナーが終わった1999年12月10日午後、筆者は帰京を1日延期してJR鶴岡駅に向かい、翌日夕方酒田発上り列車の特急券を確保した後、15時36分発の下り酒田行列車に乗り込んだ。酒田駅前のホテルに1泊の予約はしてあったが、その他の事前の用意は皆無とってよかった。酒田へはこれまで足



酒田市周辺図

を踏み入れたこともなく、予備知識としては、そこに派遣された元陸士生徒の練成隊員服部勇氏らによる50年前の思い出の手記だけであった。

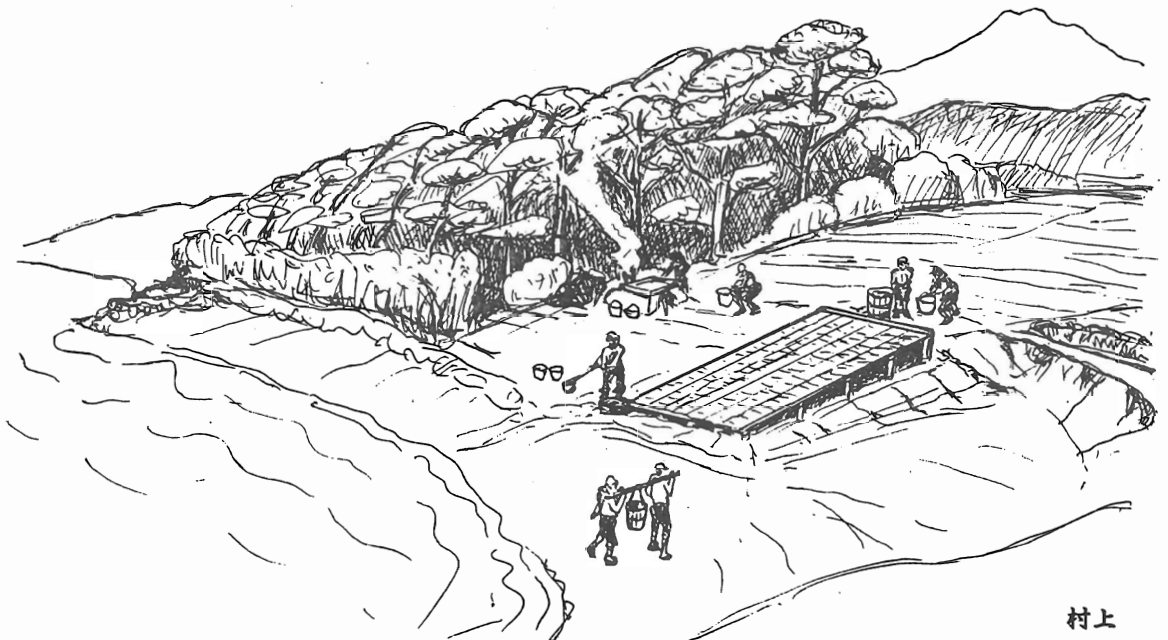
その内容の要点を記せば、次のようなことである。

- ① 練成隊員は区隊長に引率され、酒田の次の駅、本楯<sup>もとたて</sup>駅で下車し、海岸に向かった。
- ② 本楯村公会堂と村の民家に分散して宿泊滞在した。
- ③ 公会堂は松の防砂林の中にあつた。海岸から北東の方に鳥海山が見えた。
- ④ 村の部落から少し離れたところに、小さい川があつたような覚えがある。
- ⑤ 隊編成の目的は、陸軍技官の論文「屋根瓦を利用した簡易製塩法」の実験といわれていたが、暗黙裡に虚弱者の体力回復のために設けられた措置だとわかつた。
- ⑥ 砂浜に階段状に傾斜を設け、海水を何度も

撒き、塩を採つた。しかし、塩を作ることは結局できなかつた。ただし、後で送られた第二次隊員は塩作りに成功したと風聞した。

- ⑦ 或る日、新鋭の枝条架式装置を持つ市内の鉄興社を見学し、その折、独立高射砲大隊中隊長の真田慶久大尉と出会い、丘の上に新設された高射砲陣地も見学した。
- ⑧ 練成隊の藤田辰三区隊長は陸士出ではなく、元ロサンゼルス・オリンピック出場のハードル選手で青森中学の体育教官であつたが、応召されて陸士校教官になり、この隊の性格上、特別に区隊長に任せられたと思われる。たまたま真田大尉も青森中学卒であつたので、見学の時にいわば同窓師弟の対面となつた。

このような手記を基に、筆者は、出張の前に「あの時代に陸士はなぜ酒田で製塩計画を立てたのか。そして陸軍技官の論文というのを見ることは



屋根瓦を利用した簡易製塩法 (イメージ図)



できないか」と考え、今日なお、ご健在の元高射砲隊の真田氏に当時の状況や体育教官であった藤田氏のことをうかがうなど探索に努めた結果、藤田氏は戦後浅野姓を名乗られ、長らく岡山大学教育学部教授として斯界の泰斗であられたが、数年前に惜しくも亡くなられていた。それ故製塩に関する陸軍あるいは陸士の意図や陸軍技官の論文の所在をそれ以上追究する途は絶たれてしまったのである。

一方、筆者は、塩事業センター塩業資料室で、酒田における自給製塩の資料を調べてみた。昭和20年の資料に電気製塩需用(ママ)状況調という表があり、使用場所を酒田としている需要者として、鉄興社、帝国マグネシウム、東北配電酒田営業所などの名が出ており、電気製塩をやることになっている。なお、同じ表に県自給製塩本部の名もあり、塩田式で製塩する計画になっているが、使用場所は湯の浜付近7箇所と記されていて酒田浜は不明である。

従ってこの資料からは、酒田海岸で塩を作る計画や、手記にある鉄興社の枝条架の存在を裏付けることはできなかった。また、昭和21年自給製塩(年産能力1,000トン以上)工事進捗状況実地調の表に、酒田では、鉄興社、日新電化の名が出ていて、日新電化のみ採かんを枝条架4基でやることとなっているが、鉄興社の項に枝条架の記載はなかった。このように筆者が望んだ裏付け資料は得られなかったが、製塩方式は何であれ、酒田ではかなり盛んに自給製塩が行われていたことは分ったのである。

「まずは、手記にある本楯公会堂を探して試してみることだ」と列車の中で考えながら、ふと気がついた。「明日は土曜日だ。公共機関は休みだぞ」と。

酒田駅に到着した時はすでに夕暮れであった。思案する暇もなく駅前でタクシーを拾い、市役所へと走らせる。終業時間の10分前になんとか滑り込むことができた。市の職員に手短かにことわけを話し、本楯公会堂の所在を聞くと、今の本楯公民館がそれだろうとって電話番号を教えてください

た。即座に所内公衆電話でかけてみる。出てきた相手はやや年配の人のようで、「本楯は海から相当離れていて塩など作れない。戦時中塩を作ったのは、西荒瀬というところだ」と、かなり自信ありげにいう。

そして「そこにも公民館があるから聞いてみるがよい」といって電話番号と西荒瀬公民館までの大凡の道順を教えてくれた。すでに5時を過ぎている。「今電話をしても先方はいないのでは?? 明日は土曜だが、公民館の人はいるか」と聞くと「多分誰かはいるだろう」とこれは心もとない返事であった。もはや運を天に任せるほかはない。今日はゆっくりと寝て考えようと市役所を出て、ホテルに向って歩くこととした。

知らない場所を地図なしで探すのは無謀である。歩きながら地図屋(本屋)を探すがなかなか見つからない。ようやくホテルの近くで酒田市の地図を買うことが出来た。夜、部屋で広げてみると、市役所から5~6キロの地点に確かに西荒瀬という地名が載っている。ところが本楯より海側にあるとはいえ、海岸からまだかなり遠いのである。それにそこまで行く交通手段が見当たらない。

またもや不安が持ち上がってきた。この時、地図で気がついたのは市の中央図書館がホテルから徒歩で20分位の位置にあることである。よし、明日まず、図書館にいて再度西荒瀬について調べてみよう。図書館なら土曜日でも開いているだろう。とにかく明日の朝から夕方までが勝負だ、と心に決めた。

翌日目覚めると、外は寒風吹きすさび、時折粉雪が舞っている。幸い雨になる心配はなさそうであった。室内にあった観光客用パンフレットには駅前にコインロッカーがあり、観光案内所には、レンタルの自転車が用意されていると書いてある。部屋から案内所に電話をかけて聞くと、酒田の風はとても強くて今日は自転車など危なくて貸出しできないといわれてしまった。

8時45分にホテルのチェックアウトを済ませてから強風のなかを歩き出し、まず旅行鞆をコインロッカーに預け、地図と筆記具だけを持って中央

図書館に行く。驚いたのは酒田駅前にタクシーが1台も見当らなかったことである。

図書館で、来館の目的を話し、戦時中の地図を探してもらったこととした。西荒瀬と製塩との関わりを地図で見つけようとするのは、かなりの無理難題であろう。

それでも司書の方は懸命に何種類かの地図を奥から出して調べた上で「砂浜で製塩をやったのはやはり西荒瀬地区以外は考えられない」と答えた。時間の制約で長居は出来ないで、西荒瀬公民館に電話をかけてからタクシーを拾おうと思い、外に出たが、なんと大図書館の周辺なのに公衆電話が設置されてなく、駐車中はおろか、流しのタクシーも駅前同様に見当たらない。さらにバス停があることを聞き出し、歩いて行って時間表をみると西荒瀬方面は3時間ほど待たなければならないのであった。

急に歩く足が重くなり、自転車が使えない無念さが心によぎった。するとその時、通りの向い側を空車のタクシーが走ってくるのではないか。思わず大声で呼び止めた。もう電話などどうでもよい。すぐに乗り込んで行く先を告げると、運転手はバス路線でなく内陸側に迂回して新道を走るのが早道だといひ、庄内平野を北北東に向かって15分ほど走り、さらに海側に左折して数分後に西荒瀬公民館に到着した。

周囲は畑地と小さな村落があるが、背後は丘になり、松林である。玄関で人を呼ぶが、あまり人氣が感じられない。だが少し間をおいて奥の方でかすかに人声がした。構わずに中に入り、様子うかがうと、部落の寄り合いなのか、座敷に十数人の人がいる。その中の1人に聞くと、今日は館長は休みだといひ。折角ここまで来たのになんとかならぬものかと思案していると、その人が館長の家に電話をして仲介の労をとってくれた。幸運にも館長は在宅していた。

以下、館長と電話でのやりとり。

問 戦時中、陸軍の学校の生徒が公会堂に合宿して、この辺の海岸で塩を作っていたことが

あるというが、ご存じですか。もし分かればそこへ行きたいのですが。

答 ああ、それは宮海という所でしょう。此処ではありません。宮海では確かに塩を作っていた。そこにも公会堂があった。今は保育園になっていますが。

問 宮海は此処からどれくらいあるのでしょうか。どうやっていけばよいのでしょうか。今日は土曜日だから保育園は休みだと思いますが、どなたか居られるのでしょうか。

答 此処から2キロ余りあるだろうから風の中を歩いていくのは大変だ。タクシーを呼んで行って下さい。保育園には誰もいないかもしれませんが、隣の家の人にでも話せば昔のことを知っている人を教えてくれるでしょう。

やはり年配の館長らしく、唐突な質問にも親切に答えてくれた。とはいえ、こちらは愕然としていた。乗ってきたタクシーは帰ってしまったから、これから呼んでも20分以上待たなければ来てくれないだろう。時計をみるとすでに正午である。昼食もとりたいが近くに飲食店などは見当たらない。10分くらい歩いて街道に出ればなにかあるかもしれないと考えて公民館を出ることとした。あたりを見渡せば近くに小学校があり、現在改築中のようなのである。そしてさらに県道からそこまでの道の拡幅工事が行われている。遠くに工事作業現場の安全監視のためか、旗を持った人が1人立っていた。そうだ、あの人に宮海に行く道を聞いてみよう。近付いていくと、その人は50歳くらいの女性であった。

「宮海でしたら、ほら、ずっと向うに送電線の鉄塔が見えるでしょう。あの丘を越えてまっすぐに歩いていけば行けますが、ずいぶん遠いですよ。ああ、ちょうど今昼休み。わたし、時間が空いていますから汚い車ですけど、よかったですら宮海まで乗せて行ってあげましょうか」

なんと天の助けであろうか。有難さで胸が熱くなるほどであった。昼飯など、もうどうでもよかった。

「それは有難い。是非お願いします」

こうして女性土木工事作業員の軽トラックで走ること数分で宮海の部落に到着した。

「此処が宮海保育園です。誰もいないようですね。ちょっと待って下さい。誰かを探してきますから」

彼女は親切にも部落の家を1軒ずつ回って声をかけていくが不在の家が多かった。しかし、たまたま庭仕事に出てきた人が見つかり、その男が遠くに見える家の方を指差してなにやら彼女に伝えた。彼女の手招きでその家に行く。

宮海で鉄工所を経営する高橋武三氏の家であった。庭続きの作業場にいた高橋氏を見付けて初対面の挨拶をしている間に、彼女はこちらに手を振って立ち去ってしまった。札をいう暇もなく済まないと思ったが、致し方なく早速高橋氏の方に向かって用件を切り出した。こちらの質問を聞いた高橋氏は作業場の一角で大きな薬缶やまかんで湯を沸かしながら話し始めた。

「終戦の年は自分はまだ小学生だったから、陸軍の人たちが村に宿泊していたかどうかは覚えていないが、私の父が塩を作っていた。家にいろいろ道具もあったが、もうどこかへ行ってしまった。此処の浜では他の人も塩を作っていた。部落の古い記録があるかもしれないが、今すぐには見つからない。今晚此処に泊まっていけないか」という。

調査のためならば泊めてほしいというべきであったが、この時はそれだけの準備ができていなかった。

「残念だが今日中に東京に帰るつもりで17時の特急券を取ってある。もう少しお話をうかがって帰りたい。昔、此処の海岸には松の防砂林が続いていたと聞いている。また、この近くに最上川などよりずっと小さい川が流れていたと聞いているが……」

「防砂林は今も変わらずある。戦後植林をしているから樹木は変わっているだろうが……。小さな川というのはこの先の日向（にっこう）川のことだろう。これから私の車で部落から海岸まで一回りしませんか。この辺はバスもないし、タクシ

ーを呼んでもすぐには来ないから、序ついでに酒田まで送ってあげましょう。もし、夕方まで時間があれば酒田市内も少し見物していくがいい」、と誠に有難い話である。

ひゅうひゅうと強風が吹きすさぶ中であつたが、高橋氏の車に乗って回ることにした。防砂林が海岸に並行して長く続いている。強風のためか、松の幹がすべて揃って一方向に傾斜しているのが目立つ。林の中の道を通り抜け、日向川のほとりから海岸に出て、暫くの間車を止め、日本海を眺めた。

波頭が白く、沖の方から大波がドドーンと音を立てて砂浜に押し寄せる。砂浜には緩い起伏があり、砂粒が風で舞い上がり、目を開けていられなかった。松林が海に迫っているせいか、思ったより幅が広くない浜辺であつたが、夏は静かな海水浴場になるとのこと。北東に鳥海山があるはずであつたが、その日は惜しくも雲に隠れて見えなかった。浜沿いに南の方は、広大な埋立地になり、海に突き出た岸壁の内側に火力発電所がある。その向こうの酒田北港は戦時中にはまだなかった港湾施設で、昭和45年以降に建設されたと聞いた。その前後で宮海の浜の様相は著しく変わったことであろう。

高橋氏の運転する車は北港から酒田本港、そして市街の方へと海岸沿いに走った。

その道は昔練成隊員が鉄興社を見学するために歩いた道であろうと想像された。途中海岸と反対側左手に競技場などが隣接する広々とした光が丘公園があつた。真田大尉の高射砲陣地は此処にあつたに違いない。

酒田港の近く、大浜というところで高橋氏は「あれが鉄興社のあつたところだ」と教えてくれた。今は東北東ソー化学の工場である。はからずも練成隊員の足跡をたどることができた。

その後高橋氏は市の中心部に程近い高台にある日和山公園へ筆者を案内してくれた。眼下に最上川の河口を見下ろしながら、「此処はおスンのロケをやったところだ」という。一瞬とまどつたが、すぐにNHKの連続テレビドラマで大人気だった

「おしん」のことだとわかった。そういえば、2日前に最上川に沿って走る車中で、「この辺がおしんの生まれたところだ」と教えられたのだ。

山形の人にとっては、たとえ物語の中の人物でも身内のことのように思われるのであろう。高橋氏には、いろいろなことを質問してお話をうかがった。終始山形弁で語る彼の説明に筆者はよくわからない点があくつもあったが、心の温かさはしみじみと伝わった。

さらに高橋氏は酒田の名所を筆者に紹介するつもりか、山居倉庫（江戸時代に庄内米を船で積み出すために建てられた大倉庫）と最上川下流の白鳥飛来地までも車を走らせた。こうして酒田市中心部に戻って来た時は、まだ15時頃であった。それ故、そこで高橋氏と別れた後も、1人で江戸期の旧回船問屋あがみやの鑑屋、大地主として有名な旧本間邸、本間美術館などの名所旧跡を十分に見て回ることができたのである。

17時、定刻に発車した特急列車の中で昨夕からのことを考えた。僅か1日で雲を掴むような昔の自給製塩跡地を探る当初の願望を果たした上、酒田観光までしたとは、なんという幸運であったことか。それというのも自分の取った目的行動を現地の方々親切に援助して下さったおかげである。感謝してもし切れないような気持で、心の中は暖かく充実していた。

しかしながら、この旅行では、宮海浜に陸士生徒が駐留していたことについて村人の記憶を引き出すことはできなかった。後日の話であるが、養護練成隊にいた小池和人氏が駐留中に自ら自宅あてに出した1通の書簡を見つけたことを知らせて

くれた。小池氏の父君がわが息子からの便りを大切に保管していたのである。その差出地はまさしく宮海であり、今も宮海保育園の近くに鎮座する大物忌神社ちおものいみのことも記されていた。

☆ ☆ ☆

自給製塩は、全国各地で砂層貫流式、枝条架、蒸気加圧式、電気ボイラー、その他いささか怪しげな方式も含めて様々な製塩法が試みられた。当時の塩専売当局がその適正な運営や技術指導に苦心し、努力したことは記録によって明らかである。その後、日本塩業は専売制度の下、国内製塩育成自立を目指して伝統的な入浜塩田方式から脱却し、塩製造法の大転換を遂げ、その間二度の法的措置による整備を経て今日のイオン交換膜法製塩方式に変貌した。

このような戦後塩業の展開に自給製塩の経験は有形無形の影響を与えたと考えられる。戦前の国内製塩業は、比較的限られた人々によって担われてきたが、自給製塩時代には、多くの人が塩のことに関心を寄せ、その後、種々の専門分野の技術者や科学者が、製塩技術の改良発展に参入する契機となったことは、とりわけ意義深いことといえるのではなかろうか。

星霜移り人変わり、自給製塩のことは忘却の彼方に消え去ろうとしている。しかし、専売制廃止後、国内塩業の自立化達成への経過期間措置終了を控える今、あの時代が示唆するものを再度考えることは決して無駄ではないであろう。

(元日本専売公社中央研究所調査役)

# 塩漫筆

塩車

## 帝王の塩盤

中国古代の文書『周禮』（天官、鹽<sup>\*</sup>人）<sup>1)</sup>に、次（右）のような記事がある。（※、以下「塩」と表記する）

ここに苦塩、形塩および飴塩の字が出てくる。苦塩は塩浜、塩釜でつくったばかりの粗塩、形塩はその粗塩を型につめ焼き上げた乾燥塩であり、王の膳に供する飴塩は、西域に産する大粒

祭祀共其苦塩散塩、賓客共其形塩  
散塩、王之膳羞共其飴塩。

透明な岩塩結晶である。

また、北魏の太宗が崔浩を召し夜を徹して国事を談じた折、酒十觚と水精戎塩一兩とを賜い、「朕にとって汝の言はこの塩酒の如き味わいがある。汝とその旨味を共にしよう」と言ったという（『魏書』崔浩伝）。<sup>2)</sup>

唐の詩人李白は「題東溪公幽居」と題して「客

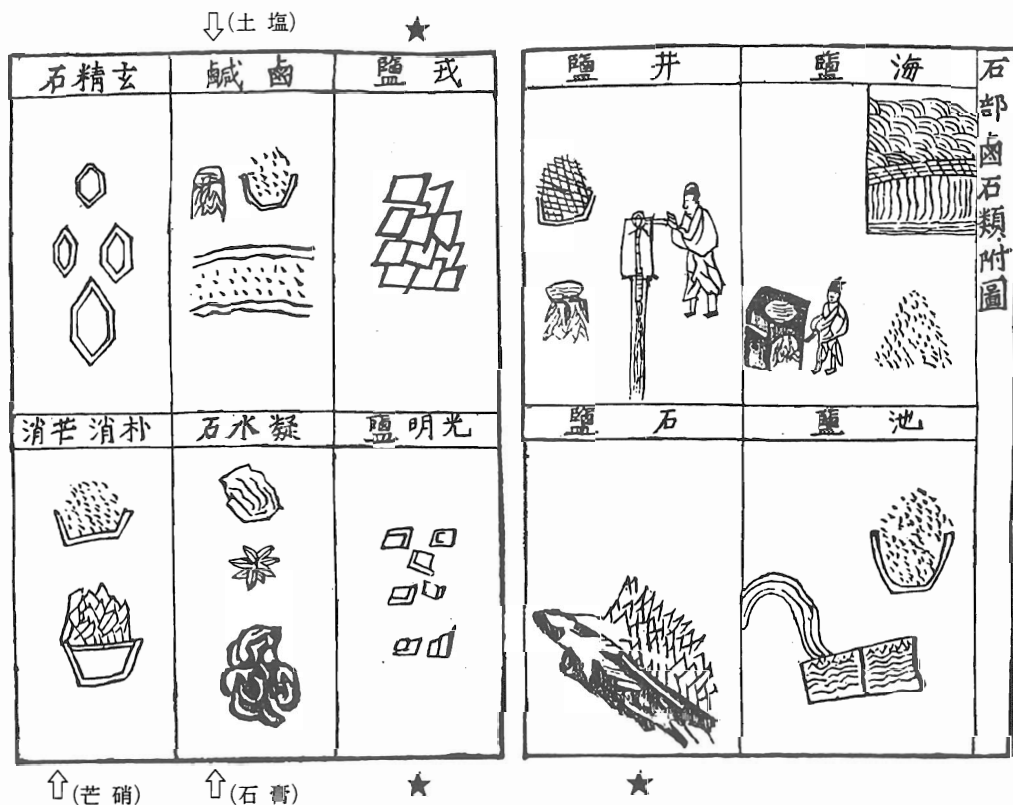


図 『本草綱目・附図』——塩の部

到レバ但ダ知ル留メテ酔スルコトヲ、盤中ニハ  
祇ダ水精塩有ルノミ」と詠じている。さらに降っ  
て元代になると、貢師泰の「詐馬讎」という詩に  
「日午ニ大官ニ異味ヲ供シ、金盤ニ更ニ換フ水精塩」  
とある。詐馬とは子供を裸馬に乗せて競争させる  
遊戯で、元朝の帝王が群臣を集めて催したその観  
覧会の宴席に、水精塩が酒肴として供されたので  
あろう。

水精塩は、また「水晶塩」ともいい、岩塩の中  
でも特に無色透明で光沢のある大粒結晶塩であり、  
西域から到来した高級な珍品であった。魏の1両  
は現代の目方にして13.9gであり<sup>3)</sup>、スプーン1杯  
ほどの量である。この貴重品、錦の袋にでも入っ  
ていたのだろうか。

そうして、この貴重な塩は8世紀、日本の天皇  
にも贈られた。奈良正倉院の財物の中に、袋入り  
の「石塩」と臺（台）に収められた「戎塩」の記  
録がある。<sup>4)</sup>

明代、李時珍によって著された『本草綱目』附  
図<sup>5)</sup>に石塩、戎塩などが図示されている（図参照）。  
水精塩は光明塩となっている。

中国の古都・西安（唐代の長安）から西へ約120  
km、陝西省扶風県に名刹・法門寺がある。1987年  
の集中豪雨で明代に建てられた十三層塔が崩壊し、  
その下から約31㎡の石室が発見された。石室の中  
には、世界で唯一の釈迦の指の骨「仏指舍利」を  
はじめ、仏具、金銀器、宮廷茶器、ガラス器、絹  
など2,000点を超える宝物が収められていた。そう  
して石室の入口近くの石碑には「咸通十五年（874）  
正月四日、塔下の石室に収む」と刻されていた。

この石室が法門寺地下宮殿であり、中国の正倉  
院と称されている。

2000年2～3月、この法門寺の宝物を中心とし  
た「唐皇帝からの贈り物」展が東京で開催された。  
そこで眼にとまったのが「茶に入れる塩の銀製容  
器」である（写真）。

展示の銘板には、「銀鍍金 摩竭文蓮華形三脚蓋付塩盤  
付塩盤」と記され、三脚内側に「咸通九年（868）  
造、銀鍍金鹽臺（塩台）……」の刻銘があるとい



唐皇帝からの贈り物、「塩盤」

銀鍍金 摩竭文蓮華形三脚蓋付塩盤、  
咸通9年（868）造、——法門寺博物館蔵

う。この塩盤は、当時「塩台」とも称したのであ  
り、前記、正倉院財物の「戎塩、○台」の記録と  
も符合する。

この塩盤は、蓋の頂きまでの高さが30cm足ら  
ずの大きさであるが、実に美事な細工ものであった。  
本品は唐朝で盛んになった喫茶の道具として展示、  
解説されていた。

前述の李白の詩に、水精塩は盤の中にあり、貢  
師泰の詩では金盤に入れられていた。水精塩は特  
別の器（塩盤）に載せて供されたのであり、唐皇  
帝の宴席ともなれば、写真のような銀の塩盤が使  
われていたのであろう。まさに「帝王の塩盤」で  
ある。

【参考資料】

- 1) 諸橋轍次；『大漢和辞典』大修館（昭和35）
- 2) 青木正児；『酒の肴・抱樽酒話』岩波文庫（1989）
- 3) 角川『漢和中辞典』、中国度量衡の単位とその変遷  
（昭和34）
- 4) 正倉院財物実録帳、『平安遺文』
- 5) 李時珍；『本草綱目・附図』明代（1596）

## 第28回評議員会・第31回理事会を開催

去る5月23日、東京・港区の東京プリンスホテルにおいて第28回評議員会および第31回理事会が開催されました。

当日は、平成12年度の事業報告、収支決算報告などを審議、それぞれ原案どおり承認されました。

平成12年度事業報告（概要）は次のとおりです。



第31回理事会

### 平成12年度事業報告（概要）

#### 1. 塩及び海水に関する科学的調査・研究の助成

##### (1) 平成12年度分研究助成の実施

平成12年度は、プロジェクト研究2テーマ〔理工学分野（助成件数3件）と、医学分野（助成件数6件）〕、一般公募研究62件に対して総額91,559千円の助成を計画どおり行なった。研究助成の成果については、現在取りまとめを行なっている。

##### (2) 平成13年度分研究助成の選定

プロジェクト研究は、平成12年度に引き続き医学分野（助成件数6件）について2年目の研究助成を行なうこととした。一般研究については、平成12年11月1日から平成13年1月10日まで公募を行ない、応募162件から63件を選定した。

（助成件数合計69件、助成金額合計83,000千円）

##### (3) 助成研究発表会の開催と成果のまとめ

平成12年7月25日（火）に日本都市センターホテル（東京）において、平成11年度の助

成研究59件の内、58件の発表があり、約250名が参加して活発な意見交換、質疑応答が行なわれ盛会であった。また助成研究の成果をまとめた『平成11年度助成研究報告書』を発行した。

#### 2. 情報誌等の編集・発行

月刊の情報誌『月刊ソルト・サイエンス情報』を12号、季刊の機関誌『そるえんす』を4号、いずれも計画どおり発行した。両誌共、編集に一層の工夫と内容の改善・充実に努めた。また、平成11年度の事業実施状況、会計報告等をまとめた『事業概要』を発行した。

#### 3. 情報の収集及び調査・研究

塩及び海水に関する情報の収集については、内外のデータベースを活用して、効率的な収集を行なうと共に、海外の関係機関からの情報収集に努めた。

さらに、国内外の学会、シンポジウムに出席し、情報収集、研究発表を行なうと共に、海外製塩企業、塩の博物館について情報を収集した。

4. 研究会、講演会、シンポジウムの開催・後援

(1) 研修会の共催

平成13年2月15日(木)に小田原市民会館(小田原市)において、日本海水学会等との共催で「海水技術研修会」を開催した。

(2) 国際塩シンポジウムへの参加・協力

平成12年5月7～11日にオランダのハーグ市で開催された第8回世界塩シンポジウムについて、当財団はシンポジウム組織委員会の科学顧問委員会メンバーとして参加・協力した。

(3) シンポジウム開催への協賛

平成13年1月18～19日に岡山県倉敷市において開催された、日本海水学会西日本支部主催の「海水の科学シンポジウム」に協賛した。

5. 広報活動の充実

インターネットのホームページを通じて、研究助成のきめ細かい公募を行なうと共にホームページ掲載内容を充実させ、財団活動の周知を図った。

6. 関係学会等との関係強化

日本海水学会、日本学術会議海水科学研究連絡委員会等とは、講演会、研修会、研究会等を共同で企画・実施することにより関係強化に努めた。

7. 効率的業務遂行体制の構築

財団内コンピューターのネットワーク化を図り、情報を共有することにより、効率的な業務遂行体制を構築した。





## 第13回助成研究発表会を7月25日に開催

当財団では、平成12年度研究助成の成果を発表する第13回助成研究発表会を下記のとおり開催いたします。当日は、助成研究75件について、3会場場で各助成研究者から発表されます。同発表会のプログラムは次のとおりです。なお研究発表会終了後、懇親会を行いません。

1. 日 時 平成13年7月25日(水) 9:00～

17:00 (懇親会：17:00～19:00)

2. 場 所 日本都市センターホテル  
6F・7F (受付：6F)  
(東京都千代田区平河町2-4-1  
Tel. 03-3265-8211)  
(懇親会：同ビル3F・コスモスホール)

3. 参加費 無 料

### 第13回助成研究発表会プログラム

#### 第1会場

番号	表 題	発表者	所 属
一般公募研究 座長：豊倉 賢 (早稲田大学名誉教授) (9:00～10:00)			
1	フィルター充填構造への高電圧印加によるセラミックメンブレンの作製	岸本 昭	東京大学
2	高効率ナノ濾過一逆浸透海水淡水化プロセスの開発(2)	高羽 洋充	東京大学
3	ナノ細孔を有するセラミック多孔膜の電解質ナノ濾過特性に及ぼす対イオン効果とその制御	都留 稔了	広島大学
4	高濃度塩濃縮による製塩システムの開発	吉田章一郎	東京大学
プロジェクト研究 座長：豊倉 賢 (早稲田大学名誉教授) (10:15～11:30)			
5	熱(非膜)法による海水濃縮の検討	大矢 晴彦	横浜国立大学
6	熱(非膜)法による海水濃縮の検討Ⅰ	奥山 邦人	横浜国立大学
7	熱(非膜)法による海水濃縮の検討Ⅱ	吉田 正道	富山大学
8	イオン交換膜作成における膜構造の制御に関する研究	扇澤 敏明	東京工業大学
9	逆浸透膜の迅速評価法に関する研究	溝口 健作	静岡大学
一般公募研究 座長：藤田 武志 (日本塩工業会技術部会委員) (13:00～14:45)			
10	高耐食性金属材料の製塩プラントにおける可使用条件の確定	兒島 洋一	東京大学
11	イオン交換膜における一価イオン選択性に関する基礎的研究	佐藤 満	東京工業大学
12	海水からの硫酸塩の生成メカニズムに関する分析的・実験的研究	鹿園 直建	慶應義塾大学

番号	表 題	発表者	所 属
13	汎用ステンレス鋼で構成する製塩プラント機器へのカソード防食法の適用	篠原 正	東京大学
14	食塩結晶表面の物理・化学特性	新藤 斎	中央大学
15	製塩プラント濃厚塩水におけるチタンとの異種金属接触腐食の有害度試験と防止対策の提案	竹本 幹男	青山学院大学
16	モザイク荷電膜の開発と膜性能評価—次世代の塩濃縮のための膜技術—	山内 昭	九州大学
一般公募研究 座長：柘植 秀樹（慶應義塾大学教授）（15:00～16:45）			
17	陰イオン交換濾紙を用いた放射性実験廃液からの放射性ヨウ素の除去	井上 浩義	久留米大学
18	塩化ナトリウムを利用した高分子含有微粒子懸濁液の高度膜濾過法の開発	入谷 英司	名古屋大学
19	海水・濃厚塩水溶液中の超微量金属元素をルーチンに分析するためのバルブスイッチング／高速液体クロマトグラフ法の開発	上原 伸夫	宇都宮大学
20	食塩フラックスからの機能性酸化物単結晶の育成	大石 修治	信州大学
21	計算化学を利用した海水中の有価金属を選択的に抽出する新しい包接試薬の開発と挙動予測	後藤 雅宏	九州大学
22	海水中溶存二酸化炭素濃度センサーの研究開発	須藤 雅夫	静岡大学
23	DNAナノスフェアを用いる遺伝子—塩基変異診断におけるマグネシウムイオンの役割	前田 瑞夫	九州大学
懇 親 会 17:00～19:00			

第2会場

番号	表 題	発表者	所 属
一般公募研究 座長：蔵田 憲次（東京大学教授）（9:00～10:30）			
24	耐塩性獲得に寄与するマンニトール生合成関連酵素遺伝子のクローニング	岩本 浩二	筑波大学
25	マングローブ植物の耐塩性の代謝レベルでの解明	芦原 坦	お茶の水女子大学
26	塩生植物シチメンソウの耐塩性維持機構の解析	谷本 静史	佐賀大学
27	地下水位制御にソーラーポンプを利用した塩類土壌回復の研究	玉木 浩二	東京農業大学
28	マングローブ植物の水収支と塩収支の解明	平沢 正	東京農工大学
29	タイ国東北部塩類集積地における地下灌漑システムの導入に関する研究	三原真智人	東京農業大学
一般公募研究 座長：島田 淳子（昭和女子大学教授）（10:30～11:30）			
30	魚肉水溶性タンパク質のゲル化特性とその高機能化—混合タンパク質—脂肪酸塩複合システムによる常温下でのゲル形成機構—	太田 尚子	日本大学

番号	表 題	発表者	所 属
31	周波数分散同時測定による加熱過程でのホエイタンパク質ゲルのゾル～ゲル転移点の定量化とゲル物性に及ぼす食塩添加の影響	勝田 啓子	奈良女子大学
32	食品加工における海洋深層水および深層水塩が食品の品質に及ぼす影響	沢村 正義	高知大学
33	電子レンジ加熱における食品の吸収エネルギーに及ぼす食塩の影響	中村 恵子	福島大学
一般公募研究 座長：荒井 綜一（東京農業大学教授）（11:30～12:00）			
34	ポリエチレングリコール修飾によるサーモライシンへの好塩性と高熱性の増強と食品蛋白質由来機能性ペプチド生産	井上 國世	京都大学
35	塩類が野菜の酸化酵素を阻害するメカニズムの解明	大羽 和子	名古屋女子大学
一般公募研究 座長：荒井 綜一（東京農業大学教授）（13:00～13:45）			
36	電気弾性率を用いた金属塩含有食品のガラス転移の解析	熊谷 仁	東京大学
37	高ヒスチジン含有タンパク質（魚）摂取による抗肥満効果と食塩一塩味調味料は味覚（塩味）感度の上昇と抗肥満効果をもつか？	水沼 俊美	佐賀大学
38	漬物における、色の安定性や変化におよぼす塩の影響	吉田 久美	名古屋大学
一般公募研究 座長：有賀 祐勝（東京農業大学教授）（13:45～15:15）			
39	水圏生態系における新規防汚剤の究極的運命	岡村 秀雄	岡山大学
40	遷移金属に富む原始海洋中で生命組織体が如何に形成されたかを探る(3) —原始的蛋白質のイオン選択特異性と自己集合組織体形成—	甲斐原 梢	九州大学
41	海洋性微細藻類を用いる、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の機能改変と海洋汚染物質の除去に関する研究	中島 伸佳	岡山県立大学
42	大量繁殖するアオサ類の繁殖特性と環境修復に関する研究	能登谷正浩	東京水産大学
43	海水中内分泌攪乱物質のパーペレーション法を用いた濃縮分離とモニタリングシステムの開発（Ⅱ）モデルPCB並びにダイオキシンの濃縮分離	樋口 亜紺	成蹊大学
44	養殖海域における有機物負荷に関する研究	福代 康夫	東京大学
一般公募研究 座長：林 良博（東京大学教授）（15:30～17:00）			
45	魚類種苗生産基地としての閉鎖性汽水域の高度水産的利用計画に関する研究	上 真一	広島大学
46	光合成硫黄細菌を利用した青潮発生レベル底層海水からの硫化水素の除去に関する研究—夜間操作をめざした光源の選定	小西 康裕	大阪府立大学
47	円石藻におけるセレン要求性の解析と異常増殖の制御	白岩 善博	筑波大学
48	新しい海洋性細菌を利用した高濃度アンモニア除去システムの開発	菅野 靖史	東京工業大学
49	スピルリナの栄養成分強化に関する研究	渡辺 文雄	高知女子大学

番号	表 題	発表者	所 属
50	中国、新疆ウイグル自治区の砂漠域に自生する胡楊の切り口に見られる生物起源の塩類鉱物、胡楊鹼の生成機構と耐塩性植物の耐塩生理特性	矢吹 貞代	理化学研究所
懇 親 会 17:00~19:00			

## 第3会場

番号	表 題	発表者	所 属
一般公募研究 座長：木村 修一（昭和女子大学教授）（9:00~10:15）			
51	大豆タンパク質の溶解性および加工特性に対する塩の効果の精密解析	内海 成	京都大学
52	醤油調味における最適調味条件の数量化—呈色、呈味、香物質の移動速度と官能的強度尺度に関する研究—	小竹佐知子	山梨県立女子短期大学
53	耐塩性酵母によるみそ特有香氣成分HEMF（4-hydroxy-2(or5)-ethyl-5(or2)-methyl-3(2H)-furanone）の形成機構	菅原 悦子	岩手大学
54	抗菌性食品タンパク質—多糖類複合体の抗菌効果に及ぼす塩類の影響	中村宗一郎	島根大学
55	原料海水の呈味成分と生成食塩の呈味変化の解明	松永 隆司	秋田県立大学
一般公募研究 座長：森本 武利（神戸女子短期大学教授）（10:30~12:00）			
56	肥満遺伝子産物（レプチン）の血圧・水電解質代謝調節作用—レプチン過剰発現トランスジェニックマウスを用いて—	小川 佳宏	京都大学
57	鳥類における浸透圧受容体について	齋藤 昇	名古屋大学
58	塩類の消化管上皮異型化へ及ぼす影響の分子生物学的解析	醍醐弥太郎	山梨医科大学
59	プロスタシンによるNaチャネル活性化部位の同定と調節機構に関する研究	富田 公夫	熊本大学
60	長期間の高NaCl食および高KCl食が門脈—肝臓領域Na <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 受容器発現および門脈—肝臓領域受容器を介するNa <sup>+</sup> 、K <sup>+</sup> 調節機構の感度に及ぼす影響	森田 啓之	岐阜大学
61	抗胸腺細胞抗体（anti-thymocyte serum；ATS）腎炎において食塩摂取の多寡がTGF- $\beta$ の細胞内伝達に及ぼす影響の検討	山本 龍夫	浜松医科大学
一般公募研究 座長：越川 昭三（昭和大学藤が丘病院教授）（13:00~14:45）			
62	食事誘導性熱産生における食塩および浸透圧の意義と作用機構	大坂 寿雅	国立健康・栄養研究所
63	食塩制限が血圧日内リズムをnon-dipperからdipperへ正常化する機序	木村玄次郎	名古屋市立大学
64	生理機能調節・病態における細胞内Mg濃度変動とナトリウム-マグネシウム交換輸送機構の役割	小西 真人	東京医科大学

番号	表 題	発表者	所 属
65	脳内nNOS活性および脳室内nNOS特異的阻害剤投与による、食塩感受性高血圧自律神経調節異常の病態解析	西田 育弘	防衛医科大学校
66	炭酸泉浴と食塩泉浴の心・循環生理機能に対する効果の分離評価	橋本 眞明	旭川医科大学
67	食塩感受性高血圧ラットの病因遺伝子の決定と機能解明	檜垣 實男	大阪大学
68	リンセンサー機能をもつナトリウム依存性リン輸送担体の同定	宮本 賢一	徳島大学
プロジェクト研究 座長：今井 正（自治医科大学教授）（15:00～16:45）			
69	クロールイオンの生理的役割と調節機構	今井 正	自治医科大学
70	神経系の興奮抑制制御におけるクロールの役割	稲垣千代子	関西医科大学
71	腎におけるクロールの役割。CLCクロライドチャンネルの生理的役割とその制御	内田 信一	東京医科歯科大学
72	心・血管系におけるクロールの役割	舘原 嗣尚	佐賀医科大学
73	細胞容積調節におけるクロールの役割	岡田 泰伸	岡崎国立共同研究機構
74	腸管・分泌細胞におけるクロールの役割	桑原 厚和	静岡県立大学
75	新生児早期の尿濃縮機構形質転換における腎髄質部尿細管クロールイオン輸送機序の解析	根東 義明	東北大学
懇 親 会 17:00～19:00			

## 日本都市センターへの交通のご案内

## 地 下 鉄

有楽町線・半蔵門線 永田町駅下車（出口No.4） 徒歩2分

丸の内線・銀座線 赤坂見附駅下車 徒歩5分

## J R 線

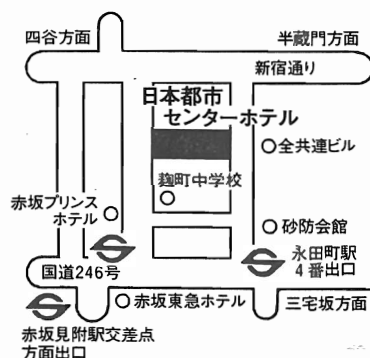
中央線・総武線 四谷駅下車 徒歩15分

## 都 バ ス

新橋・新大久保駅より 平河町2丁目都市センター前下車 徒歩1分

## タ ク シ ー

四谷駅から5分、東京駅・新橋駅から10分



## 財団だより

(予定)

- ・ 第27回研究運営審議会（平成13年9月6日（木）KKRホテル東京）  
平成14年度の研究助成の方針および助成研究公募の方針などが審議される予定です。

## お知らせ

### 「山口きらら博」にトクヤマと東ソーが『塩』をテーマに出展

来る7月14日から9月30日まで、山口県阿知須町きらら浜にて21世紀未来博覧会「山口きらら博」が開催されます。(株)トクヤマと東ソー(株)は、この山口きらら博にパビリオン「キャプテン・コニチャンの『ソルト航海記』」を共同出展します。「地球からの贈り物……地球は『塩』でできている?!」をテーマに、現在CM等で活躍中のKONISHIKI氏のオリジナル・キャラクター「コニチャン」が冒険アニメの主人公として大活躍。「塩」を通して、化学の面白さや新たな感動を提供します。

## 編集後記

小泉内閣が誕生して、首相の所信表明演説が行なわれた。小林寅三郎の「米百俵」、「今の痛みをたえて、明日を良くするために」という精神のもと「構造改革なくして景気回復なし」として政策を進めています。しかし景気の先行き懸念等から株価は更に下落して、日本経済の見通しは明るくありません。でも暫くは首相のお手並をあたたかく見守って行きたい。

\*座談会「近代製塩技術の夜明け」を2回に分けて特集しました。第1回目は当誌No.47号に掲載し、今回は2回目にあたります。第3次から第4次の塩業整備を経て、多くの関係者の努力の結晶として、世界に誇れる現在の製塩技術が確立しました。今後も語り継がれて行くべき、わが国製塩技術史の逸話として胸の中に残しておきましょう。

\*加茂詮氏に「オスカー・コルシエルト」をめぐるエピソード(こぼれ話)をご寄稿していただきました。オスカー・コルシエルトが弱冠23歳でお雇外国人として来日し、在日8年間で日本の塩業に残した業績、ドイツ帰国後の業績、晩年の彼と家族等のエピソードを貴重な写真入りで紹介していただきました。

\*後藤富士雄氏は、戦中・戦後に実施された自給製塩に関する手記を元に、酒田の自給製塩の跡を訪ねられた。戦争末期の日本にとって、如何にして塩を確保するかが国家存亡の重大事であったことから軍部も塩の自給に関心をもって取り組んでいたことは驚きであると共に、国内塩業の自立化達成への経過措置期間終了を控える今、自給製塩が示唆することには大きな意味があるように思えてならない。

皆様からのご意見、ご要望と楽しい記事のご投稿をお待ちしております。

|そるえんす|

(SAL'ENCE)

第 49 号

発行日 平成13年 6月30日

発行

財団法人ソルト・サイエンス研究財団

(The Salt Science

Research Foundation)

〒106-0032

東京都港区六本木7-15-14 塩業ビル

電話 03-3497-5711

FAX 03-3497-5712