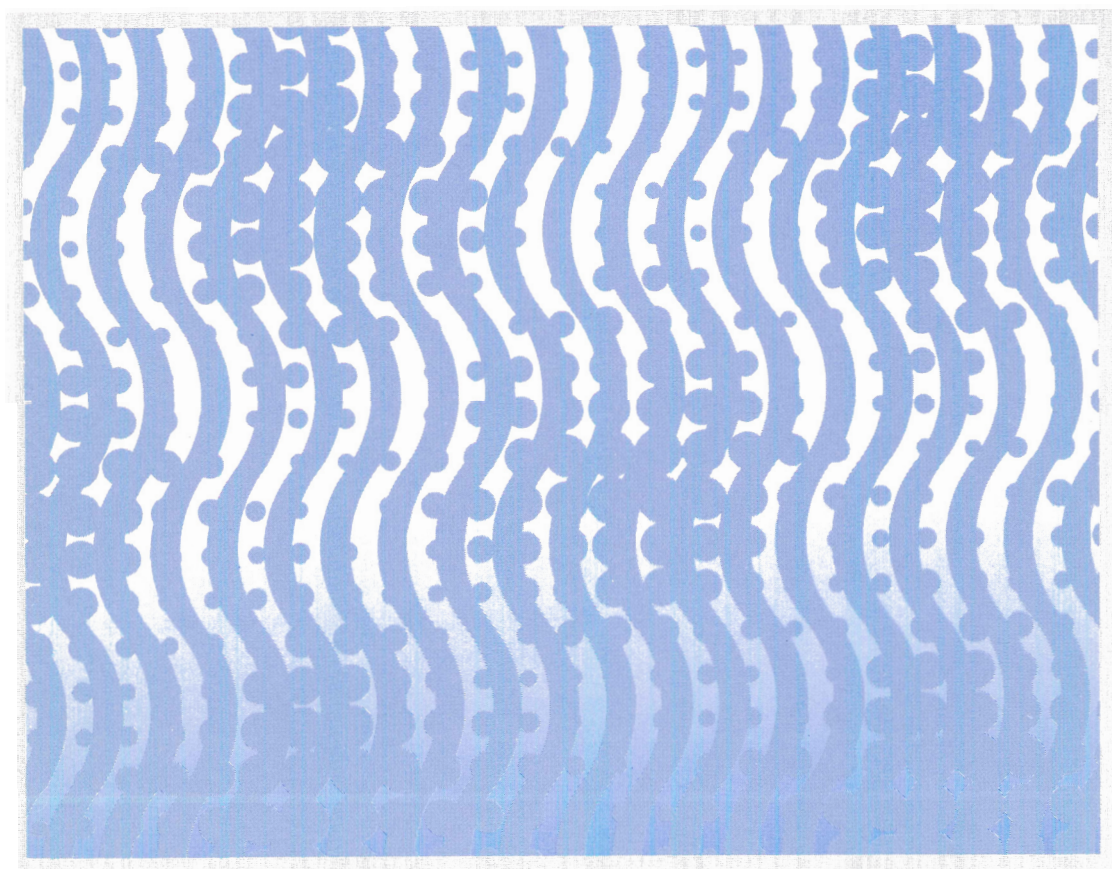


そるえんす



No.3

— 目次

巻頭言	1
アメリカの国内の塩事情	2
座談会 中国の塩事情	4
日本の古代製塩（下）	12
4. 日本における製塩法の進展	
4.1 塩づくりの始まり	
4.2 藻塩採かん法——西日本の躍進	
4.3 西日本の製塩土器	
4.4 塩砂採かん法	
4.5 東日本への伝播	
4.6 総括	
5. 結論	24
研究室訪問	
味の素株式会社食品開発研究所	26
1990年度研究助成応募を締め切る——応募は67件——	30
財団だより	
編集後記	



社団法人 日本塩工業会副会長
前園 利治

「蒔かぬ種は生えぬ」

私は所謂事務屋のサラリーマン。ギジュツのギの字の心得もない。それも早や40年に近い。何がきっかけになったか覚えてないが、或る頃から、経営にとって一番大事な事は、技術力を磨く事である、という思い込みが頭から離れなくなってしまったようである。

一昨年3月ソルト・サイエンス研究財団が誕生し、4月から小田原の海水研究所が発足した。私もこれに深い感慨を覚えた一人である。その時になって、数年前或る席で議論をしていて、次のような話のやりとりになった事があるのを思い出した。

A氏：企業の競争力を強くするには、技術開発力を向上する事が第一である。それには、技術陣を登用し、研究開発にもっと資源を投入しなくてはなるまい。

B氏：技術陣を登用し、研究開発に金を使えば、それで技術力が向上するのか。そんな単純な構造なら、何故企業の倒産などが起こるのか。起こらない筈ではないか。

C氏：技術陣を重く使い、研究開発に金を投じたからと言って、技術が進歩するかどうか、それは全く分からない。でも、それをやらなかったら、絶対に技術が発展しない事は確かだよ。……

この話は企業の開発戦略の話であるから、研究財団には当てはまらないかも知れない。しかし、技術開発力の向上を目指すところは同じである。そこで私はふと想像した。ソルト・サイエンス研

究財団の設立が決まるまでの間には、或いは上記A・B・C氏のような議論のやりとりがあったかも知れないな、と。

開発戦略などと構えずに、もっと素朴な話にしたらどうだろうか。「蒔かぬ種は生えぬ」という諺がある。勿論、種を蒔いたからと言って、必ず生える保証はない。しかし、蒔かぬ種は絶対に生えない。それなのに、特に研究開発の局面では、生える保証がない事を口実にして、種を蒔くのを止める事が多い。蒔くのは現実であるのに、生える方は目に見えない未来の事だからだろう。賢明な人は、やはり先ず種を蒔く。蒔いた上で、生える確率を高めるべく、知恵と汗を出して工夫をこらす道を選んでいる。

ともかく、我が研究財団は発足した。種が蒔かれたからは、発芽の確率を高める工夫をこらすしかない。財団の活動のメインは、目下のところ、研究助成にあるようだから、機能の主力は研究のマネジメントに注がれているのかも知れない。

研究財団という種は既に蒔かれた。さて、その発芽の確率を高める主要な条件は何だろうか。ここで頭に浮かぶのはコペルニクスである。コペルニクスの地動説は、宗教裁判をも恐れずに、強力な通説であった天動説に対し、執拗に疑念を投げた事から生れたと言う。

私はコペルニクスの志の固さと、通説に対する執拗な疑念とが強く印象に残る。

アメリカの国内の塩事情

Dennis S. Kostick (アメリカ内務省鉱山局 1989年版)

アメリカ合衆国の内務省鉱山局は毎年アメリカ国内の塩事情をまとめてMineral Commodity Summariesに発表している。その1989年版より紹介する。

1. 国内生産と消費

生産者によって販売または消費された塩の量は、全ての形を含めると1988年には増加したが、金額は1987年の6億8千万ドルから1988年の6億6千万ドルに減少した。15州で32社が68工場を操業した。8社、10工場がそれぞれ100万トン以上生産

2. 主要な統計値——アメリカ合衆国（プエルトリコを除く）

	1984	1985	1986	1987	1988 e
生産量 (千トン)	35,545	35,578	33,822	33,515	34,292
生産社の販売または消費量 (千トン)	35,585	36,349	33,261	33,106	34,020
消費輸入量 (千トン)	6,845	5,631	6,046	5,186	5,171
輸出货量 (千トン)	744	820	1,057	491	680
見掛けの消費量 (千トン)	41,686	41,160	38,250	37,801	38,511
価格：散、ベレット、包装塩の平均値、 鉱山や工場のFOB (ドル/トン)					
真空式と平釜式せんごう塩	92.78	92.66	91.27	94.21	93.50
天日塩	19.67	23.10	23.76	25.40	26.00
岩塩	13.78	15.15	14.51	14.34	13.50
かん水	5.05	6.14	5.15	4.93	4.75
生産者の年末在庫 (1) (千トン)	790	—	619	450	300
鉱山と工場の雇員数 (人)	4,700	4,500	4,500	4,300	4,300
正味輸入依存率 (2)					
見掛けの消費量に対する%	15	14	12	11	11

e 推定値

(1) 在庫データの報告値は不完全である。見掛けの消費量と輸入量の計算から、年末の在庫量の変化は塩生産量と塩の販売または自己消費量との差であると見なした。

(2) 輸入量－輸出货量＋政府や業界の在庫変動調整量と定義

3. 再使用

なし

4. 輸入国 (1984-87)

カナダ42%、メキシコ22%、バハマ14%、その他22%

5. 関税

最恵国 免税 (1989.1.1)

非最恵国 26%

従価税 (1989.1.1)

し、それぞれ全米の80%と60%を占めた。

生産者によって販売または消費された塩の約48%が化学工業用であった。化学工業用に消費される塩の約95%は塩素とカ性ソーダ製造用であった。高速道路の融氷雪用塩は国内塩需要の約25%を占めた。その他主要な塩市場は多い順に卸売り業者、一般工業、農業、食品加工、その他、水処理であった。

塩種別に販売または消費された塩の推定割合は、かん水49%、岩塩33%、真空式と平釜式11%、天日塩7%であった。

6. 許容減耗率

10% (国内)、10% (海外)

7. 政府備蓄

なし

8. 出来事、動向、問題点

塩事業所の合併は1988年にも続き、種々の製塩会社が小さな生産者を吸収した。ミシガン、ノース・ダコタ、オハイオ、ユタの各州に設備を持つ製塩企業は大手の米国製塩会社を買収された。そ

の会社はオランダの大手製塩会社に所有されている。買収によってオランダの生産者の全生産量は増加し、約1,500万トンとなった。世界最大の生産者である。ノース・ダコタの工場は、生産、操業、管理とも経済的でないため11月に閉鎖された。四番目に大きい国内製塩企業が年当初に投資グループにより買収された。製塩企業はカンサスとユタ州に工場を持っていた。大手国内製塩企業はカナディアン・ソルトの子会社を通して、ケベック州が所有していたマグダーレン島の岩塩工場を買収した。工場は年間約100万トンを生産し、ケベック州やアメリカ東部の各地に岩塩を船輸送していた。買収によってカナディアン・ソルトの生産量は30%以上増加したが、会社のシェアも全カナダの塩産業の45%に増加した。

中国山東省のLaizhou湾で合せて年産100万ト

ンの生産能力を持つ二つの塩田の建設が始まった。プロジェクトは1949年以來の建設で最大のものである。エジプト、インド、ソ連、ユーゴスラビアでも塩の増産計画が発表された。

塩を原料として使う塩素とか性ソーダの生産は前年と比較して6%増加した。クロールアルカリを原料とする消費財製品の需要が増加したからである。塩化ビニル製造用のエチレン不足によって、塩素の生産は影響を受け、同時に副産物であるか性ソーダの用途、価格も影響を受けた。湾岸と太平洋北西部にあるいくつかのクロールアルカリ工業は需要予測に應えるために、生産能力を拡大する計画を発表した。

1989年の国内塩生産は3,750万トンとなり、アメリカの見掛けの消費量は4,230万トンになると予測されている。

9. 世界の塩生産量、埋蔵量

	塩生産量 (千トン)		埋蔵量
	1987	1988	
アメリカ合衆国 (販売と消費)	33,106	34,020	大量 主要な塩生産国では、経済的および半経済的な塩の鉱床が混在している。海は無尽蔵の塩供給源である。
オーストラリア	6,169	6,169	
カナダ	9,979	9,072	
フランス	7,158	7,167	
西ドイツ	13,154	13,608	
インド	10,979	11,249	
イタリア	3,847	3,810	
メキシコ	5,988	5,897	
イギリス	7,076	6,985	
他の自由主義諸国	27,355	27,343	
中国	17,963	18,235	
ポーランド	6,168	6,169	
ソ連	16,057	16,330	
他の主な共産主義諸国	12,464	12,701	
世界総計 (概数)	177,443	178,718	

10. 世界の資源

世界の塩資源は事実上無限である。国内の岩塩とかん水資源は北東部、中央西部、南部湾岸諸州にある。塩湖と天日塩田は西部の居住地に近いところにある。世界中のほとんどの国が各種規模で岩塩鉱か天日塩田を持っている。

11. 代替物

経済的な塩の代替物はない。塩化カルシウム、酢酸カルシウム・マグネシウム、塩酸、塩化カリウムが融氷雪、化学工程、食品調味の代替物となるが、コストが高い。

(日本たばこ産業(株)塩専売事業本部調査役 橋本 壽夫)

中国の塩事情

～訪中団が見た素顔の隣人～

出席者（順不同・敬称略）



社団法人
日本塩工業会技術部長
尾方 昇



株式会社荏原製作所
エンジニアリング
事業部技術部課長
磯岡 惇



新日本化学工業株式会社
専務取締役
江原 亮



日本海水学会参与
橋爪 正男



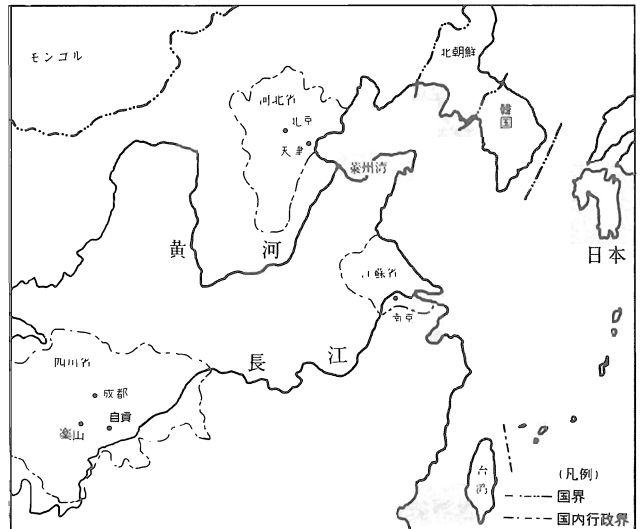
司会・日本たばこ産業㈱
塩専売事業本部
塩技術調査室室長
大野 正之

中国の招きで昨年の5月7日から24日までの18日間にわたって4氏が訪中した。訪中団（尾方昇団長）は、四川省自貢市で講演や製塩工場で技術指導を行い、日本の塩業界にとって「近くて遠い隣人」・中国との塩業交流を深めた。ここでは、訪中した4氏の方々に中国の塩事情を中心にいろいろ語っていただいた。なお、司会は、日本たばこ産業㈱塩専売事業本部の大野正之・塩技術調査室室長をお願いした。（編集部）

講演会では矢つぎ早の質問

司会 今回の訪中のきっかけ、あるいは目的は何だったのですか。

尾方 中国の塩は、わが国に年間50～60万トン多いときで100万トン程度輸入されていました。ところが、一昨年から輸入されなくなりました。その理由は、中国が塩不足になり、輸出どころでない。むしろ、需要に追いつくために増産しなければならなかったようです。そのため、中国としては日本の製塩技術を導入したいとの意志を強めていたようですね。当初は、海水学会の発行する



中国の概略図（関係省のみ抜粋）

雑誌などを通じての交流がありましたが、本格的な日中交流推進とのことで、今回の訪中要請となったのです。私どもとしては、中国の塩業情勢をよく知らないが、長期的にみて中国との友好関係を維持したいとの判断で、講演による技術面での協力をしましょう、というのが訪中の目的だっ

たのです。

司会 四川省自貢市では、具体的にどのような講演をされたのですか。

尾方 それぞれ分担を決めました。私は総論とケミストリー(化学)、江原さんは製塩工場の運転管理を含めての工程上の技術面、磯岡さんは装置、材料などいわゆるハード面、そして橋爪さんが世界の塩概況でした。

磯岡 私は製塩用結晶缶の設計及び装置で使用する材質等について具体的な話をしました。丸一日間は講演で次の半日は質疑応答という日程でしたが、大へん盛況でした。

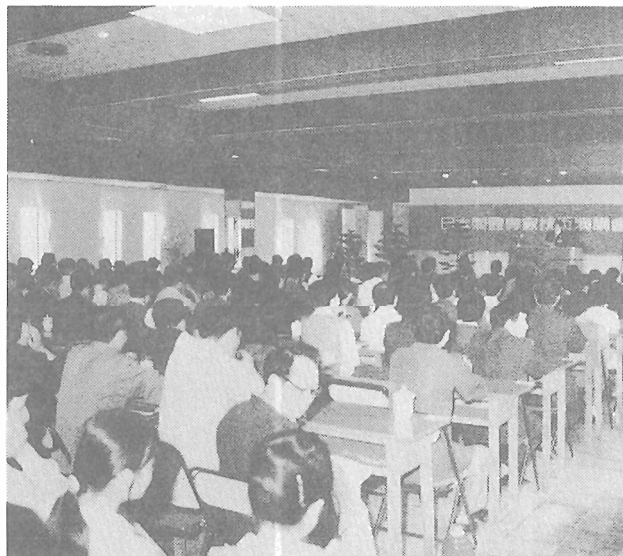
聴講者は約250人でしたが、日本の場合であれば約一割程度はいねむり(笑)でしょうけど、全員が熱心にメモしており質問も具体的なものばかりでしたね。それに女性の聴講者も実に多くみられました。

江原 私は文化大革命のころ、上海での技術交流のとき講演したことがあるのですが、そのときは電気透析の専門グループで20人程度でした。ところが、今回は設計関係ばかりでなく工場や研究所など実に幅広い分野にわたる聴講者でしたから一応、工場の運転管理を中心にしながら、質問の中身を勧案していろいろと話をしました。質問は多岐にわたりました。現場の運転上のトラブルのこと、釜とか装置の材質の特色、さらには個々の機械たとえば遠心分離機はどのようなものをどう使っているかなど、実にさまざまでした。

尾方 技師長という人が質問項目を集約・整理して、代表質問という形式だったのですが、それでも間に合わない(笑)。結局、分科会方式で質問をこなすことになりました。

江原 私の場合も講演、質疑応答、分科会方式となりました。

尾方 中国の技術面での関心は、日本の15~20年前とよく似ているような気がしました。私の講演は主に品質面を話そうとしたのですが、関心は品質よりもコスト低減つまりエネルギーコスト、設備コストを引き下げて、いかにして“安い塩”を作るかが重点のようでした。質問の内容は、実に錯綜してしまっていてね、私の場合は副産物から分析などについてが多かったですね。



自貢市鹽工業設計研究院での講演会

磯岡 私に対する質問は加熱缶のガス抜きはどのような位置からどう抜いたらいいか、チューブの配列はどうしたらよいか、大口径ノズルの補強はどう計算したらよいかなど、具体的な設計についての突っこんだ質問が多かったですね。但し、こちらからの質問についてはあまり具体的な回答はありませんでした。

司会 橋爪さんは世界の塩概況についての講演でしたね。

橋爪 スライドを使って世界の塩産業の概論から始まり、岩塩、塩田での製塩など話したわけですが、予想以上の関心を持っていましたね。その関心の高さは、やはり塩は化学工業の基礎原料という認識があるからでしょう。いま、中国は4つの近代化すなわち農業、工業、科学技術、国防の近代化を積極的に推進しているのですが、化学工業の基礎原料は塩ですから、塩の需要は今後とも桁違いに伸びていくこと、それを支える皆さんの役割は非常に大きいとも話しました。また、上海の近くの江蘇省に2,500億トンクラスの世界最大の岩塩層が発見されていますが、その工場関係者も参加していましたので、岩塩の開発に大いに活躍してくださいと激励しました。

日本の製塩技術に大きな関心

司会 ところで、自貢市の塩産業とはどのような実態ですか。

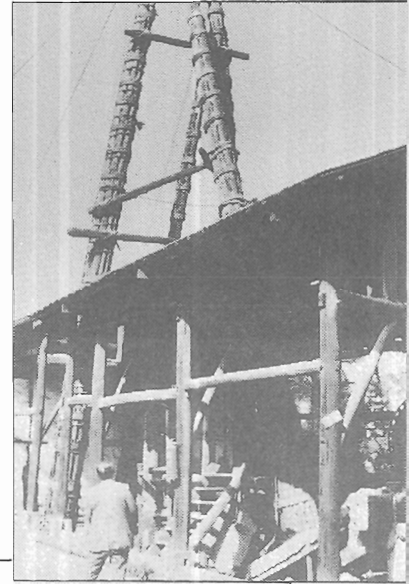
尾方 塩が主産業であることは間違いありませんね。人口200万人を超える大都市なのですが、塩の製造に携わる人が3万人と聞いています。自貢という市名は、宮廷に塩を貢ぐ町に由来しているようで、前漢時代からの塩都で長い歴史をもっています。自貢市の製塩は地下かん水からスタートしたのですが、だんだん減少していった。地下かん水の出るところは、上層部に天然ガスをもっているわけですから、天然ガスと地下かん水を同時に汲みあげてガスを燃やしてかん水を濃縮するシステムを採用していました。ところが、天然ガスも減少したため、中国政府が天然ガスおよび石油の採掘調査を行ったところ、新たに岩塩層が発見されたのです。現在では、3か所でソリューション・マイニング（溶解採鉱法）を行ったかん水を60キロメートルほどパイプ輸送して、自貢市の工場で製塩しています。

橋爪 200万人といえば大都市なのですが、日本の感覚でいえば20万人程度と考えればいいですね。

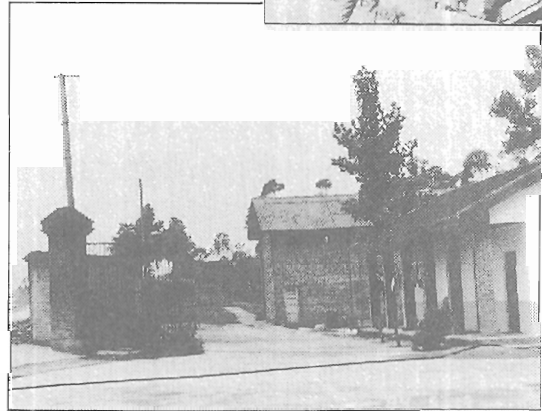
それほどのズレがありました。工場の従業員数でも、こちらの見当の10倍ですね。つまり、日本の感覚の「10分の1」あるいは「10倍」が一つの尺度のようでした。

江原 私の場合は、全く予備知識を持たずにいきましたので、とにかく製塩工場を見学させていただきました。そこで感じられたことは、日本ではかなり昔に解決されたことが、現実にほとんど未解決になっているとの実感です。ですから、講演会での質問も、大へん現実的で初歩的なものが多かったようです。たとえば、三交代のやり方、職制の役割分担などに至るまで関心を寄せ、何でも聞きたい、という感じでしたね。

尾方 何しろ、日本は最先端技術を駆使している、その日本がどんな製塩方法を採用しているのか知りたい。それが率直な感触でした。それと、「われわれは技術面で大へん後れているのではないか」という一種のインフエリオリティ（劣等感）



昔の塩井。かん水汲み上げ用の槽が聳える。自貢市塩業歴史博物館に保存。



現在、地下の岩塩は溶解採鉱法でかん水にして揚水しており、その揚水ポンプ室外観。

があり、学ぶところは全て学びとりたいとの意欲が感じられました。

司会 経織的にはどのような仕組みになっているのですか。

尾方 中国全体を統括する塩務局があり、その下に四川省塩業集合公司があり、その下部組織に自貢市集合塩業公司があってそこが統括しています。四川省では年間200万トンそのうち自貢市が120万トン程度の生産量ですが、大小合わせて15工場で製造されています。それに、研究所、機械工場や製塩専門大学もあります。今回の招待は、研究所（設計研究院）が中心になって実施されたものです。

司会 製塩の設備はほとんど国産と聞いていますが、見られた感じはいかがでした。

尾方 輸入品が一部ありますが、大半の機械は自分のところで作っています。

磯岡 外観は日本とそう変わりませんね。ただ材質面では問題がありそうでした。自動化もかなり進んでいるようですが、なにしろ人手が多く、トラブルが生じても人海戦術で解決してしまうようでした。私たちが見学中でも、遠心分離機から乾燥機へのシュートが詰まったのですが、その復旧に4~5人がかかっていました。日本だったらすぐ改良するのですが、人手があるため逆に改良が進まないという気もしました。

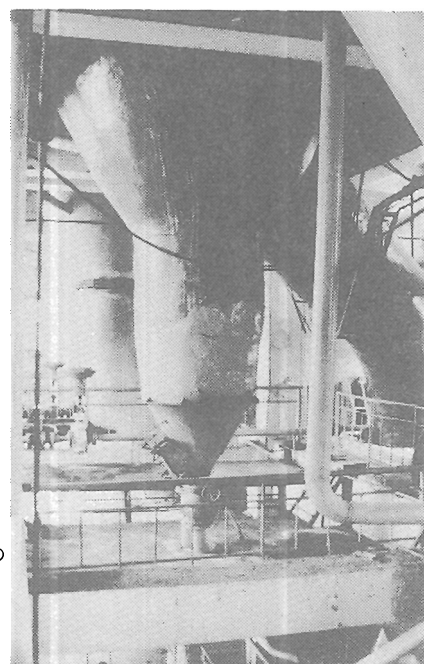
それと、製作工場を1か所見学しました。そこは製塩に必要な結晶缶ポンプ等を製作しており、鋳物工場や、機械工場、製缶工場等があり、この中で全ての加工、製作ができる一貫した工場でした。日本では分業が進んでいるのでこのように一貫した工場はなかなか見当たりませんから感心させられましたね。設備面では前述のとおり、人手がありますから、自動機械はあまり入っていませんでした。ただ、材質面では、チタンとかモネル、ニッケルなどいろんな材質による製作テストを行っているようでした。なかでもチタンの自動のシール溶接機を自力で開発していましたし、その出来もかなりいいものでした。それと、工場には溶接工の養成所もありました。

橋爪 人口が多いですから、自動化すると多数の失業者を出してしまう。しかし、自動化しないと品質が安定しない。その辺が悩みのようです。

江原 連続運転は約1か月とっていました。ただスケールとか閉塞の問題からだけでなく、ポンプとか機械類の故障のため止める場合もあるとか。その点、随分と不透明な面が多々ありました。さきほどの機械工場の従業員数は1,200人というのですが、製塩工場は果たして何人いるか全然分からなかったですね。中国人はプライドが高く、自尊心が強いようです。いろんなことの質問には答えてくれるのですが、ところが恥しいことは答えてくれないし、見せてもくれません。そんな気がしました。

司会 もう一つ、電気の面ではどうでした。

江原 天然ガスによる発電が中心とっていました。日本の場合だと15万トン工場で約7,000~8,000キロワット発電しますが、中国ではかん水の濃いこともあって2,000キロワットくらいしか発電しません。そのうえ、電気透析が不用ですから実質1,200キロワット程度を使用し、残りの800キロワットは地元の工場に売電するとのことでした。



長家ばい制塩化工廠の
ソルトレック
(蒸発缶の採塩部)

分析技術の研究はハイレベル

司会 会社というのは、日本でいえば会社といえるでしょう。自貢市の15工場の間で生産性についての競争といったものはあるのですか。

尾方 1か所の工場しか見学していませんから詳しくは分かりませんが、そこの所長さんが雑誌のなかでヒントともいべき話をしてくれました。要するに、最大の悩みは値段をものすごく安く抑えられていることで、かなり苦しいし、高級な品質の実現といわれてもそんな余裕がない。特殊な塩（日本で言う特殊用塩）がもっと売ればいいが売れない。ただ、将来的に考えると、高付

加価値の塩を作っていかななくてはならない。そんな悩みを抱えているようで、最後に日本の専売制とわれわれの制度とどっちがよいと判断するかと問われ、返答に窮しました。

橋爪 高付加価値化は当面の課題でしょうね。町で買った塩は粗末なビニール入りで、商品名の文字だってはげ落ちていましたから……。

江原 特殊な塩は、私たちのホテルの売店でも売っていましたが、結構な（高い）値段だったですね。日本のたばこ「マイルドセブン」は10元（約700円）するんです。外国たばこだから高いのですが、国産たばこは安いもので3元、高いもので5元ぐらいします。たばこ一箱が1日の日給と等しいといわれていますが、その塩は5元でしたからちょっと手が出ないでしょうね。

司会 研究面ではいかがですか。

尾方 研究所の見学は、何をどう研究しているか全然つかめなかったですね。各機械ともカバーがかけてあって研究員は全て居室に待機していましたから。実際の研究状況は見えていません。ただ、研究項目は設計を中心に運転管理、副産物、分析の問題など各セクションに分かれて、数多くの項目があげられていました。なかでも分析はかなり研究しているようでした。

中国の塩センターは自貢市と天津市にあり、両研究所が協同して分析法の公定書を作っているのですが、日本の分析法をベースにしたもので技術的にはハイレベルにあるようです。

司会 副産物への関心はどうでしたか。

尾方 大へん熱心でしたよ。現在、作られている製品が日本でも作られているマグネシウム、カルシウム、カリ塩以外に、天然かん水からですから不純物の組成がかなり違うということで、塩化バリウム、アルミナ、塩化リチウム、ホウ砂などですね。

しかし、これらの副産物は、かつては量的に多かったのですが、冒頭の話のとおり、天然かん水が減って岩塩が増えたことから、量的にはスロウダウンしています。

いずれにしても、あらゆる面で塩の技術のデータ、情報収集をどうするかが大へんな悩みのようでした。

橋爪 日本も20～30年前は同じような環境でした。今の中国をみると非常に立ち後れているようにみえますが、これから先20～30年すれば全ての面で相当なものになるでしょう。

江原 これはあくまで私見ですが、技術者としてはいろんな制約のなかで、徹底的な技術の追求が出来ず、ある程度のところで妥協せざるを得ない面があるようでした。その面で、技術者の一種のいらだちのようなものも感じられましたね。

観光・戒厳令・料理—いろいろ体験

司会 ちょっと堅苦しいお話が続きましたので、話題を変えましょうか。さきほど、日給の話がでしたが、給料というのはどのくらいですか。

尾方 お役人（公務人）と会社に勤める人とはかなりの差があるように聞きました。公司の人の方が倍近くの給与ではないでしょうか。その仕組みは、給料が150元とすると、年間に2,000～3,000元のボーナスが出るそうですが、基本給は大学出など学歴に関係なく年齢給、あとは職能給、能率給を全てボーナスで支給するそうです。お役人はボーナスはありません。そのかわり生活は保証されていますね。

橋爪 市役所の通訳の給料は86元といっていました。共済ぎの奥さんと合わせると約160元らしいのですが、宿舎の家賃は3元、光熱水道費は無料ということでした。

司会 中国は女性の職場進出が著しいですね。私も以前に訪中したとき、男性も女性も働いているのを見て、男性だけが働いて家族を養う方が、2倍働かなければならないけれど、そうした方が労働の質がよくなる、とくに工業化を進めていくには、1人のもつ仕事の幅を広げてゆく必要がある、そんな気がしましたね。ところで、中国の町の印象はいかがでしたか。

磯岡 私も10年前に訪中したのですが、10年ぶりの北京市の第一印象は服装が随分とカラフルになっていたこと、それから表情の明るさを感じました。以前はほとんどの人が人民服を着ていましたからね。

尾方 3年前に訪中したときは、麻雀は禁止

だったのですが、いまはおおっぴらで学生たちが楽しんでる風景をよくみました。とにかく麻雀とダンスパーティーが盛んなのにはびっくりしました。

司会 観光の方はいかがでしたか。

尾方 みんな駆け足の観光でした。主なところでは自貢市の恐竜博物館、塩業歴史博物館、峨眉山です。成都市では、三国志の劉備の墓、孔明の廟、杜甫の草堂、竹の公園です。とくに印象に残ったのは孔明の廟、それから竹の公園がよかったですね。

橋爪 竹の公園は、いわゆる竹藪でなく花壇のような形で、囲いのなかに竹ばかりがきれいに配置しており、その中を散歩するようになっている。非常に印象的でしたね。

磯岡 だいたい観光しているときはいつも疲れていました(笑)。車に乗っている時間が長いのと、街を出ると道路が悪く、特に自貢市から成都市に行くまでは、マイクロバスで途中、樂山に一泊して14~15時間かかりましたからね。

江原 マイクロバスはわりときれいな新しい車だったのですが、成都市に着いたときは、文字どおり、泥の車になっていました。それと、実感させられたのは、とくに人間が多いということ。朝夕の通勤ラッシュには、全く車が通れないほどの混雑ぶりです。自転車にとり囲まれ、よくこれで人

をひかないものだなあ、という感じでしたね。

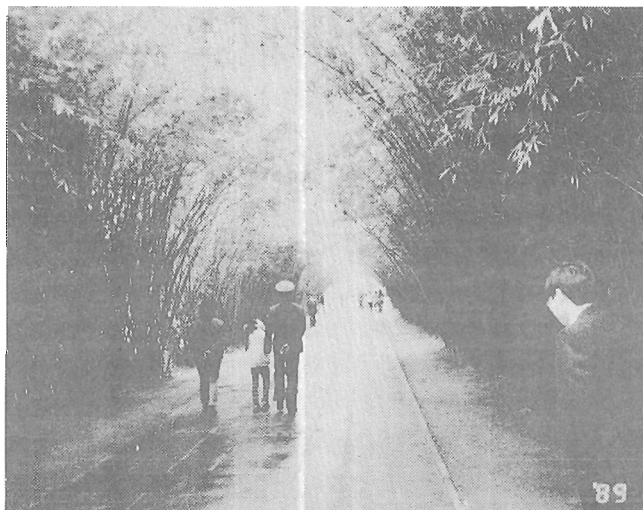
司会 訪中団の方々は、天安門事件の戒厳令のさなかに北京市に入ったわけですが、自貢市にいるとき、そのような動きは分からなかったのですか。

江原 戒厳令は5月20日でしたが、成都市に着いた夜にホテルのテレビで戒厳令のニュースを知りました。中国語ですから詳しいことは分かりませんが、アナウンサーがえらく硬い表情で何回も同じ言葉を繰り返し、ただごとではない感じでした。そのうち北京市の何とか地区といい始めたので、戒厳令をしき始めたなと思いましたね。

橋爪 デモは、学生を中心に自貢市、成都、樂山などあらゆるところで“北京の応援”とかいう札を立てて、かなり緊迫した様子がうかがえました。ただ、普通の学生デモのようでしたから、どうしてこんなところでやっているのかな、といった気持ちでしたね。ところが、いざ北京空港に着いたときは、ちょっと異様な雰囲気でした。普段は混んでいるところにひと気がない。そのうえ、往きに宿泊したホテルには道がふさがれて行けず、別の方角のホテルに泊まることになりました。

尾方 22日に北京市に着いて、関係者の方々から話を聞きますと、デモは非常に統制がとれているから心配ないということで、23日には町にショッピングに出たのですよ。

司会 そのころ、われわれの方は大騒ぎをして



望公樓公園、通称「竹の公園」(成都市)



通勤ラッシュ (成都市)

いましたよ。とにかくホテルに何回電話をしても通じない状態でしたから……。やっとのことで、日本たばこの北京事務所の方と、電話連絡がとれて“とにかく責任をもってお送りします”と約束してくれたことで、ホッとしました。

橋爪 北京駐在の方には随分とお世話になりました。

司会 戒厳令の話はそのくらいにして、料理の本場・中国の素顔はどうでしたか。四川料理はいかがでしたか。

江原 まあ、まあ、おいしかったですね。

尾方 中国料理のなかでも四川料理は独特ですね。山椒の山ですから(笑)。江原さんが実習を兼ねて、写真を撮りながらコックから習っていたのですが、麻婆豆腐にお玉でバサッと黒くなるように山椒を入れるのですからね。江原さんも驚ろいていました。

江原 山椒をバサッと入れるとき、写真を撮っている私も、カットとせきこむほどですから相当なものですよ。

司会 米の方はどうですか。

江原 日本のように粘りのある米ではないのですが、完全にバサバサでもなくおいしかったですね。

橋爪 もう一つ驚ろいたことがあります。あるとき、どこのお店もしまっていたので、それでは町の食堂、いわゆる一膳飯屋に行こうということになったのです。そのとき、案内してくれた研究所の人がアルコールを持参し、お箸などをその炎で消毒する。

尾方 火炎消毒ですよ。箸にパッとアルコールをかけて、火をつけるのです。

江原 今回の訪中は、宿泊、食事など全て中国側が負担してくれたのですが、大へんありがたい反面、自分で好きな料理を食べられないという不自由さと、中国側がごちそうと思うものを本当にごちそうなのですが、常に食べなければならないわけですから、それが贅沢なつらさでした。

尾方 何しろ料理の量がべらぼうに多い。それを全部食べると足りなかったという意思表示になるということで、必ず残さないといけない。ところが、日本人の感覚では残すという習慣がありませんから、最初からうんうんいいながら食べたん

ですよ。

江原 日本では残すとお口に合わないということで、相手に気をつかって無理しても食べてしまう。そうすると、次から次へと出てくるのです。まさに、お国柄といえますか、習慣の違いですね。

司会 それはそれはご苦労さまでした(笑)。ところで、今回の訪中に対して中国側の対応はどんな感じでしたか。

江原 非常に大切にしてくれました。まるでVIP(要人)なみの待遇でしたね。たとえば、北京空港に着いたとき、北京の通訳の人ともう1人が出迎えてくれ、それから最後まで同行してくれました。自貢市に宿泊したときも、われわれ4人の部屋の隣に必ずもう一部屋をとって、必ず交代で泊って世話をしてくれるなど、大へん気をつけてくれました。

尾方 そうでしたね。それと、これから訪中される人の参考になると思うのですが、とにかく、最初のあいさつは仰々しいものです。どのようなくだげた席上でも、最初の出会いというか、あいさつは、私どもの想像以上にかしこまったあいさつをしなければなりません。これも、一つの習慣といえるでしょう。

大躍進の可能性十分の塩産業

司会 中国の塩需給状況はどうなっていますか。

江原 中国の雑誌では、昨年の生産量はトータルで2,200万トン、そのうち食用塩が1,000万トンですから残りが化学用ということになります。生産量の区分では、1,400万トンが海塩、400万トンが岩塩、残りの400万トンが湖塩です。ところが西暦2000年の総需要量は現在の60%増の3,500万トンになるものと見込まれています。その需要に追いつくには、1,300万トン増産しなければなりません。海塩を増産してもせいぜい2,000万トンどまりとみられていますから、岩塩、湖塩を現在の800万トンから倍増しなくてはならないことになります。その意味では需要がドンドン伸びていくでしょう。とくに、工業用の伸びが著しくなると思いますね。

自貢市やこのほど発見された江蘇省の岩塩層は

いずれも地下1,000メートルの深いところですから一般の採掘法でなくソリューション・マイニングしかありません。それを全てせんごうするのではなく、そのままかん水で工業用に使うケースもでてくるでしょうね。

尾方 これは余談ですが、自貢市には自給製塩ともいえるような、個人所有の権利をもって昔からかん水を汲みあげ平釜で塩を作っている町工場があります。ソリューション・マイニングによるかん水で未飽和なものは、この町工場に売っているという話を聞きました。これからもケース・バイ・ケースでいろんな工夫がなされることでしょう。

江原 いずれにしても設備の充実・拡大は当面の課題といえるでしょう。今回、招待してくれた設計研究院でも、「30万トンクラスのプラントをチャンスを見てぜひとも建設したい」と意欲的でした。これまでいろいろと改良を重ねてきた技術を実現できるわけですから、技術者としてはチャンスが広がり、夢を実現できますから、環境的には恵まれているかもしれません。日本なら、釜の取り換えはあっても、新しく釜を建造するチャンスはほとんどないといえますからね。

橋爪 先ほど来からお話ができていますように、塩の需要はソーダ工業の振興によって大きく伸びてきそうな気がします。その対応として現に、大清河や萊州湾などの塩田の拡張が行われています。このとき、日本として資金援助はもちろんのこと技術援助をどうするかです。これは、“専売の枠”をこえた日本の国全体の問題でしょうね。

司会 1988年の人民日報には「塩をトン当たり12ドルで輸出して外貨獲得のために努力しても、150ドルの炭酸ソーダを輸入するのは国家的な損失である。日本は国内需要が増えるとなちまち輸出をやめてしまう。それを見習うべき」との記事がでていたといえます。ですから塩についても輸出をしなくなっています。中国にとってソーダ工業は産業の基本ですから、おそらくその方向で進むでしょうね。

橋爪 とにかく、塩は中国にとって大切な資源です。ということは経済発展に深くかかわりあってきますし、それはまた日本と密接に関係してくるに違いありません。



自貢市遠景

磯岡 私どもメーカーとしては、中国のこれからの塩の需要の伸びを考えると、製塩装置のマーケットも日本と比べて大きなものであり魅力を感じます。しかしながら、現実の取引となると合作といえますか、技術的な援助が主体になるものと思われます。つまり、設計は当社が担当し、製作するのは中国という形ですから、本音をいわせていただければメーカーとしてあまりメリットがないように思えます。しかし、豊富な研究陣でかなり装置面に関する研究をしていますから、早晩、日本の装置に近づくような気がします。

司会 最後に、団長として尾方さんから今回の訪中の成果なり評価を……。

尾方 中国の製塩業は、これからどんどん大きくなっていくでしょう。その過程で日本の果たす役割はどこにあるかを真剣に考えなければならぬと思います。ただ、今後とも日本にソーダ工業用として中国の塩がほとんど輸入される可能性はありませんでしょうが、それが日本の需給状況に大きな影響を及ぼすことは多分ないと思います。むしろ、日本の技術なり製塩法などに対して憧憬に近い思い入れが強いことから、おそらく今後とも日本に技術供与なり日中合作なり、さらには日本への調査団の派遣などのアプローチが増えてくるでしょう。

そういう動きのなかで、長期的視野に立って友好を保ちながらきちんと対応していかななくてはならないと思います。

司会 どうも長時間ありがとうございました。

日本の古代製塩

(下)

—— 日本における、塩づくりの始まりと製塩法の進展 ——

日本食塩製造(株) 顧問 村上正祥

4. 日本における製塩法の進展

4.1 塩づくりの始まり

いよいよ、本論にはいろう。今から1万2千年前、縄文早期の初頭において、ほぼ現在と同じ形状の日本列島の東北部には北方型の人々が住み、西半分には南方型の人々が住んでいた。前者は鮭鱒を主とした狩猟民族であり、後者は海辺の漁撈を主とした民族であった。いずれにせよ、彼らは山野に動物性、植物性の食物を求めて生活し、生理的に必要なナトリウム分は獣鳥、魚介、海藻類を摂ることで賄なわれていた。人々が定住して集落を形成し、やがて農耕(イモ類等の根菜を主とする)が盛んに行われるようになると、植物性食物の比重が高くなり、ナトリウム分の不足をきたす。縄文前期の半ば頃より貝塚が多く見られるようになり、とくに大規模な大型貝塚¹⁴⁾が出現する。この大型貝塚は日常生活の貝殻捨場の跡ではなく、専業の干貝生産場の跡とされている。ここで作られた干貝は、貴重な交易品として内陸・山間の人々にもたらされたのである。貝殻のように跡は残り

難いが、干魚、海藻乾物なども高ナトリウム食料として重要な交易品であったことは間違いない。そうして、この段階では塩という食品はまだ存在しなかった。

この時代の食習慣の名残りを伝えたのが北海道アイヌである。彼等は江戸時代の末まで塩を知らず、調味に使うこともなかった。干魚を食べ、白く塩が吹いた乾昆布を食べることで充分だったのである。¹⁵⁾

ところが今から4千年前、縄文後期の初頭、日本列島の西南方から新しい人々がやってくる。江南型の種族で照葉樹林帯焼畑農耕の文化をもった人々であって、日本ではヒエ・アワ等の雑穀栽培が始まった。さて、これからが私の推論であるがこの江南型の人々が乾した海藻を焼いて「灰塩」をつくる方法を日本へ持ちこんだ。と云うより、「灰塩法」そのものが彼らの焼畑農耕文化に含まれる一要素であったと見るべきであろう。こうして「灰塩」は日本全土に広まり、海浜で焼かれた「灰塩」の塊は貴重な交易品として、干した魚貝、

海藻とともに内陸部にまでもたらされたであろう。その当時、多くの人々が住んでいたのは関東地方であり、ついで中部地方(とくに山間内陸部)、その次が東北地方という状況で、圧倒的に東日本が優勢であった。¹¹⁾

縄文時代の後期後葉、関東地方霞が浦の南部で始めて製塩土器がつくられた。これは「灰塩」の塩分を海水で溶かし出して濃い塩水(かん水)とし、それを火で煮つめて塩の結晶をとる。その煮つめ容器が製塩土器というわけである。ここで始めて結晶としての塩が生産されることとなった。日本の塩つくりの始まりである。この新技術は縄文晩期には関東地方一円に広がり、さらに福島県いわき、宮城県松島湾へと伝えられた。そうして、この製塩土器が出現すると、入れ替わるように干貝製造用の大型貝塚が衰退して行くのである。

ニューギニアの原住民のルーツは、日本列島の先住民と同様、アジア大陸の東南部である。彼らの先祖は、そこから南下東進してニューギニア島に達し、後から到来した部族に追われて島の内部高地の住民となり、現代に至ったものである。近年まで石器時代の生活を続けていた彼等は、「灰塩」法を伝えていた。その一つ、西イリアン、モニ族は「灰塩」の塊りが貴重な交易品であり¹⁶⁾、東部高地のメニヤミヤでメナカ族が行うのは、「灰塩」から塩分を抽出して塩水を取り、土器を持たないので半割りにした青竹を鍋替りとして、火で



写真-2 西イリアン(ニューギニア)
モニ族の灰塩……貴重な交易品である。²⁶⁾

煮つめて塩の結晶をつくっている。^{17) 18)}

日本へ渡来した江南型の種族の故地は、文字通り揚子江南部である。その江南、福建省福寧に塩樹と称するものがあり、これから塩をつくるという明治末の記録がある。¹⁹⁾ 記事によると、塩樹はマングローブの類と思われるが、住民がこれを焚いて灰として、水で溶かしてかん水とし、天日で蒸発させて塩の結晶を得るという。さすがに一部の住民が使用するのみで、一般市場に出回るものではなかったようであるが、近代にまで残った「灰塩」である。

周辺諸国の例はこれくらいにして、肝心のわが国に「灰塩」の名残りはないだろうか。それは有る。塩つくりと関連が深い塩竈神社(宮城県)、ここで毎年7月初めに藻刈り、水替および藻塩焼の神事が行われる。この中で藻塩焼神事は海藻を焼くことなく、釜の上に置いた海藻に海水をかけるという手順であって、灰塩法ではない。しかし、社伝の古文書「塩煮伝」(佐久良爲旧記)をみると、

- (1) 海藻(藻塩草)を刈り藻塩場へ運ぶ
- (2) 藻塩場において、藻に潮をかけ、日に乾し、焼く



写真-3 パプア・ニューギニア
メナカ族の灰塩採かん……かん水は下方の竹筒でうける。¹⁴⁾

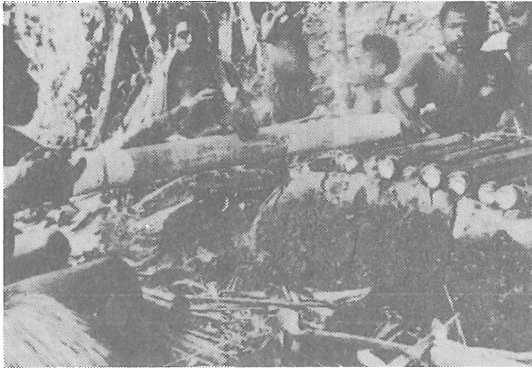


写真-4 かん水の煮つめ……土器をもたない彼等は、かん水の煮つめにも竹を利用する。¹⁷⁾

- (3) 藻塩、荒塩、灰塩を焼き固め、俵につめて船で釜場へ
- (4) 灰塩に潮を注いで垂れとおし、垂り水をとる
- (5) 垂り水を、おけで釜へくみ入れ
- (6) 籠の火をたいて塩をつくる

となっていて、(3)に藻塩、荒塩、灰塩と並記した混乱があるが、記録の中心は一貫して灰塩採かんの方法である。この文書は昔から伝承された事柄を後世記録したものであろうが、年代は別にして、何らかの実体を反映したものとみるべきだろう。この文書は東北地方へ製塩法が伝えられた事情を考察する材料として、また後でふれる。

4.2 藻塩採かん法 ——西日本の躍進

製塩土器の出現は、灰塩からかん水を取り、それを火で煮つめて塩をつくる事の始まりを意味している。霞が浦の南部で始まった製塩土器は、関東一円に広がり、太平洋岸を北上して陸奥湾にまで達する。要するに東日本文化圏に広まったといえよう。そうすると西日本はどうなったのだろうか。上述の製塩土器は西日本へ伝播されなかったため、西日本は「灰塩」のまま縄文期を推移したはずである。ところが、時間を早送りして奈良時代をみると、前述の諸々の史資料は西日本の塩生産の圧倒的な優勢を示しており、製塩方法もすでに塩砂採かんと塩釜の普及をみている。この間、

西日本の製塩法は「灰塩」から直ぐに「塩砂」に進むのではなく、間に「藻塩採かん」の段階を経て「塩砂採かん」へと進展した。そのことは、次のことから推論される。西日本の製塩に関して「藻塩焼く」という字句が萬葉集にあり、その後の古今集などで「藻塩」「藻塩垂る」等の言葉が多く歌われている。さらに「藻垂れ」は（塩砂から取ったかん水）を示す入浜式塩田の技術用語として、昭和の現代にまで生きて使われていた。また後述するように、7・8世紀の関東および東北・塩竈に見られる「藻塩採かん法」は西日本から伝えられたと認められる。これらのことから、西日本の「塩砂採かん法」の前に「藻塩採かん」の時代があったことは疑問の余地もないことと見られる。

「藻塩採かん」の作業は次のような方法である。まず多量の海藻を採集し、浜辺に拡げて太陽に乾す。海藻についた海水は水分が蒸発して濃いかん水になり、ついには細かい塩の結晶となって、乾いた海藻の表面に白く塩がふいてくる。この乾いた海藻を集めてスノコ様のものの上に山積みにし、上から海水を注ぐと、藻に附着した塩分が海水で洗い取られ、濃いかん水となって垂れ落ちてくる。このかん水を「藻塩」、「垂水（たりみず、たれみず）」あるいは「藻垂れ」という。この方法は乾いた海藻を焼かないので、従前の灰塩法とくらべると、手間と時間を要せず、またかん水を取った後の海藻は再び太陽で乾して使用できるので、生産性が高く多量の濃いかん水が得られた。なお「拡げて乾かした海藻に幾度も繰返して海水を撒布する」との説もあるが、繰返して海水をかける効果は少なく、必要のないことである。さらに「海藻を上からぶら下げて、これを伝わして海水を垂らす」という説は、これは現代の枝條架法からの着想と思われるが、海水の蒸発濃縮のメカニズムを理解せざるものであり、そのような方法で海水が効率よく濃縮できるものではない。

藻塩法にはどんな海藻でも利用できないことはないが、やはり適性という面から利用する海藻の種類は定まってくる。常陸風土記の行方郡の条に「焼塩藻」と称するのがこれである。それは、まず第一に比較的浅い所に大量に繁茂して採取しやすいもので、つぎに丈夫な繊維質で形状は水の通

りがよい細長い藻がよい。この条件に合うのは、砂泥質の浜辺であればアマモ、岩場の磯であればホンダワラが代表的な海藻である。今はほとんど見かけなくなったが、瀬戸内の藻刈り舟が刈ったのはアマモであり、塩竈神社の藻塩焼神事で使われるのはホンダワラである。

さて、その藻塩採かん法であるが、結論を始めにいうと、弥生文化そのものの一要素であったと私は考える。稲作で代表される弥生文化は、米その他の農作物が食生活を支えた。とすれば、必然的に塩の摂取も多くなり食生活に取り入れられていたはずである。稲を作り、米を食べる人々に塩は欠かせないものであり、稲作と塩づくりは裏腹となって弥生文化の基盤を形成したに違いない。その製塩法が、海藻を浜辺で太陽に干し、表面に濃縮された塩分を海水で洗い取る、「藻塩採かん法」であった。稲作の伝来ルートをとざると、さきの照葉樹林帯文化と同じく江南、さらに中国南岸に至る。これらの地方で稲作と「藻塩採かん法」を身につけた人々が、東へ進んで日本の北九州に到達したのが、今から2千数百年前のことであり、やがて西日本を中心とした文化圏を形成して時代は縄文から弥生へとかわった。西日本の塩づくりは縄文後期の「灰塩」法から、「灰塩採かん法」を経ることなく、弥生の「藻塩採かん法」へ進んだことになる。

「藻塩採かん法」で得られたかん水を煮つめて塩をつくる容器の問題に移ろう。稲作民族にとって米の炊飯は日常の作業であり、炊飯用の土器（釜）を持っている。従って、かん水を煮て塩をつくることも「お手のもの」で、何ら支障はなかったはずである。それが製塩専用の土器として形成されたかどうかかわからないが、液体を煮沸する器であるから、やや大ぶりの底の広い土器がつかわれたと思われる。後述する製塩土器の中で、8世紀以降に各地でみられた平底大型の土器、これに似た土器ではなかったかと考えられる。しかし今までの所、専門の考古学の面で、この時代のかん水煮つめ用の土器と認定された例はないことも承知している。だがしかし、稲作で象徴される弥生文化、その米の調理法は従来コシキで蒸すとされていて、炊飯説すなわち、米を炊飯する土器の

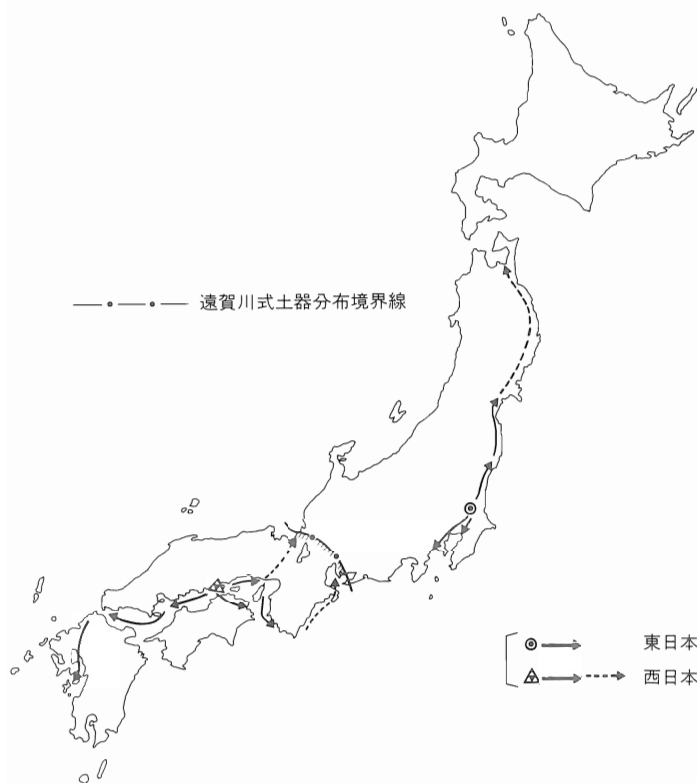
認定さえ近年のこと、まして塩づくりの土器が認められていないからといって、塩づくりに土器を使わなかったことにはなるまい。

西日本に、いわゆる製塩土器が出現するのは弥生中期以降である。このことが却って、弥生前期の塩づくりの方法と、その製塩土器の用途を考えさせることとなる。

さらに推理を進めると、かん水煮つめ用の土器だけでなく、塩釜（竈）の存在さえあり得ないことではない。ここにいう塩釜は竈と一体に、泥土を塗って築造するもので、釜の底部の構造によって石釜、土釜などに分類できる。その中に、竹などを縦横に組み合わせて芯材とし、これを泥土で塗り上げた網代釜あじろがまというのがある。この網代釜は明治期まで九州西側や朝鮮南部に残っていたが、元来は中国の揚子江以南の福建、広州で古くから「竹鍋」と称して使われていたものである。この網代釜（竹鍋）の分布は、日本への稲作の通ってきた道と完全にラップしているが、偶然の一致として見逃せないことである。弥生より、ずっと後の時代で、塩竈が使われたに違いない奈良時代においてさえ、遺跡調査で塩竈が見つかった例を聞かないが、土器と違って、塩竈は単なる焼け土、灰層などとして見逃されているのではなかろうか。この観点から、当時の遺跡の調査記録を見直す必要がある。そうして、弥生前期のかん水煮つめ用土器、あるいは塩竈の遺物が発見されることを期待してやまないものである。

4.3 西日本の製塩土器

西日本に製塩土器が出現するのは、弥生時代の中期、瀬戸内海のほぼ中央の児島（岡山県）とされている。そこから周辺の備讃瀬戸一帯に及び、さらに西と東へ広がっていった。弥生時代末には、東は淡路を経て大阪湾南部から紀伊に達し、次の古墳時代には渥美知多半島へ、また日本海側の若狭から能登へと広がりを見せる。西方への広がり、古墳時代において備後灘、周防灘を西進して関門を抜け北九州博多に達し、さらに南下して天草・宇土に及ぶ。そうして、全般的な盛行をみせるのは6～7世紀、古墳時代の半ば以降というこ



図一五 製塩土器の発生と伝播

となる。(図一1、5参照)

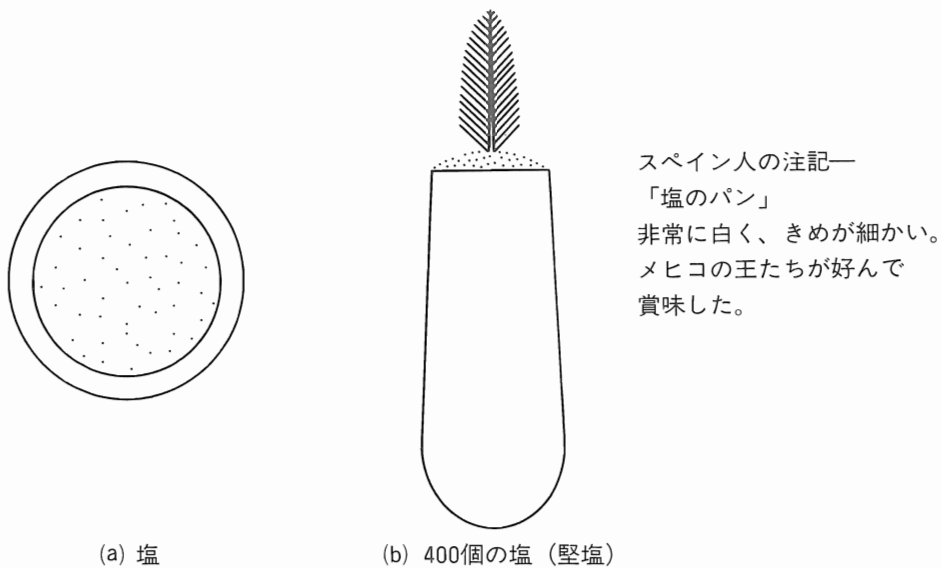
この製塩土器が、かん水を煮つめて塩をつくる器具であり、かつ西日本人々が初めて手にする「せんごう器具」だとすると、辻褃の合わないことばかりとなる。奈良時代はいうに及ばず、古墳時代において西日本では塩砂採かん法が行われて豊かな塩生産があったことは前述の通りである。この大量の塩がすべて製塩土器によって生産されたとは到底考えられない。この事情は弥生時代にさかのぼっても、ほぼ同様であって、九州北部の住民は弥生時代には、いわゆる製塩土器は持っていないが、塩をなめず、灰塩使用の生活をしていたということは考えられない。これらの不都合は、製塩土器を初めての「せんごう器具」とすることの誤りを示している。すでに前述したように、私は「弥生文化は稲作とともに製塩の技術を持っており、中国の江南から朝鮮南部、九州北部へ伝えられ、西日本を中心にして形成された」と考え、その製塩法は藻塩採かん法であり、かん水の煮つ

めには土器、あるいは小規模な塩釜の存在まで考えている。要するに、製塩土器が児島に出現する以前に塩がつくられていたのである。

備讃瀬戸周辺の製塩土器は、最初の弥生中期後葉で口径の平均は約32cm、中期後葉～末葉で約22cm、後期初頭で約13cm、後期前・中葉で約11cmと、年代を追って小形化、画一化される。最後のもので平均容量は約700cm³程度である。備讃瀬戸から東西に広がってゆく製塩土器は地方ごとに形状に差があるが、大きさはほぼ口径、高さとも12～13cm前後のものが多い。しかも、西日本全般に製塩土器が盛行する古墳時代の後半、6、7世紀のものは口径10cm、深さ11cm程度と、さらに小型化したものが多く使われた。製塩土器の研究史上、忘れることの出来ない香川県喜兵衛島遺跡の出土品を例にとると、口径6～8cm、深さ8～10cm、容量約300cm³という小形品である。¹⁾

製塩土器が海岸近くの遺跡から出土するのは当然のことであるが、海岸から遠くはなれた内陸部の遺跡から製塩土器が出土する例が多々ある。²⁾これは製塩に便されたものではなく、中に塩が入った状態で内陸部へ運ばれたと見るのが妥当であろう。

以上のような西日本の製塩土器の実態、変遷をみると、これが西日本の住民が初めて手にした「せんごう容器」とも、「かん水を煮て塩をつくる鍋」^{かたしお}とも思われず、堅塩製造用の容器と考える方が妥当である。すなわち、稲作技術を携えて北九州へ上陸し、弥生文化を形成した人々は、藻塩採かん法という製塩の技術もともに持ってきた。彼らは大量の海藻を浜に広げて陽に干し、その表面に濃縮された塩分を海水で抽出して濃いかん水を得、これを日常の煮沸用土器(あるいは原始的な塩竈)で煮て塩をつくっていた。この場合、塩の結晶は母液(苦汁)中に析出し、シャーベット状になる。搔き上げて、母液を水切りすれば塩が得られる。湿った粗塩^{アラジ}であるが、これが弥生人のシオであっ



図一 6 メキシコ、古代絵文書の「塩」

た。ところが弥生時代の中頃、貯蔵運搬とくに交易に便利なように堅塩をつくることが始まった。これは母液分を煮つめて少なくし、ついには土器ごと乾固状態の塩塊に焼き上げたもので、通常は土器ごと貯蔵運搬された。したがって、焼塩用の土器は日常の煮沸用土器と違って、一回限りの使用で製品にくっついて消費される。焼塩製造の方法は、当初は土器にかん水を満たし火で煮つめる。土器の中の液量が減ったら、かん水を注ぎ足しながら、塩を析出させる。こうして、ある量の塩が土器の中に貯まってきたら、さらに乾固するまで焼き上げて、土器につまった焼塩（堅塩）を得ただろう。次に少し工夫して、いくつかの土器中に煮つめられた塩を掬い出して、一つの土器に集め、これを焼き上げることにしたかも知れない。この方法だと、土器いっぱいにつまった焼塩が得られる。いずれにせよ、この段階での土器はかん水の中にに入れて煮つめるので、ある大きさは必要である。

ところが、すでにつくられた粗塩を土器につめ、これを焼き上げるとなると、その土器は小形で薄手のもので充分、というよりむしろ、その方が製造、流通面から考えても望ましいことである。また、製塩土器の形、大きさが次第に画一化されるのは、それがそのまま焼塩という製品の形、大き

さになり取引されたからであろう。

焼塩は塊状の製品で「堅塩」と称して、萬葉集の山上憶良の歌にもでてくる。また、塩の量を個数で数える、塊状の塩は平安時代以降にも多くの例がある。伊勢の神宮の成立は7世紀以前であろうが、この神宮の神饌に使われる塩は現在でも堅塩である。夏の土用、御塩浜でとったかん水を焚いて塩をつくっておき、この塩を土器につめて炉で焼き固め堅塩にするのが、毎年十月五日にとり行われる御塩殿祭である。なお、この時の土器は、形板の上に平板状の陶土を広げ、両側を上折り上げて三角錐に整形したもので、日干しのまま火で焼いてはいない器を使用している。

堅塩について、今ひとつメキシコの例をあげよう。²²⁾メキシコ市近傍、テスココ（塩湖）湖畔のサカテンコ遺跡は、15世紀後半から16世紀初頭の、布地圧痕文土器という製塩土器を出土する。外面は布目で内面は平滑に仕上げられ、形は砲弾型や平底のものという。またアステカ(1300～1500年)の絵文書では、塩を表すのに図一6(a)のような「二重丸に点々」で示す。これは土器いっぱい焼き上げられ塩を上から見た形である。図の(b)は、スペイン人が「塩のパン」と訳した砲弾型の堅塩で、上部の羽根模様は数の400を示す。したがって、この形の「堅塩400個」を意味する絵といわれ

る。この堅塩、「塩のパン」は、「非常に白く、きめが細かい。メヒコの王たちが好んで賞味した。」と、原著のスペイン人は注記している。

さらに、16世紀に原住民の土器製塩の作業を実際に見たスペイン人の記録がある。それによると、塩湖畔の塩砂から取ったかん水を土器で煮つめて堅塩（塩のパン）をつくるのであるが、円形の竈（床からの高さ80cm弱）の上部の円形炉内に、大小の土器を互いによせかけるように隙間なく配置し、かん水を注ぎ入れて、竈の下方から火を焚く。各土器には注意深くかん水を注ぎ足し、焚きつづけると、やがて全部の土器に塩が一杯つまった状態となって火を消す。土器から白い塩のパン（堅塩）をとり出す。形はパン状のものだけでなく、人の顔や胸像、その他いろいろな形の土器がつけられていたという。

わが国の製塩土器の使われ方、堅塩のつくり方について参考となる事例である。

4.4 塩砂採かん法

先に述べた藻塩採かん法の、海藻のかわりに塩分の付いた砂を利用して、かん水を取るのが塩砂採かん法である。天然の塩砂は海浜で採取することができ、日本周辺の海の干満は、表-2のように、場所によって非常に差がある。²³⁾太平洋沿岸でも北より南の方が干満差が大きく、東シナ海側も干満差は大きい²⁴⁾が、日本海沿岸の干満差は非常に小さい。また地形的にみると、内海や湾の奥は干満差が大きい。地域でいうと、九州の有明海や瀬戸内海が干満差の大きい地域である。瀬戸内海の中央、尾道を例にとると(表-2参照)、海潮は常に干満をくり返しているが、満潮から次の満潮までの時間(高潮間隙)は平均で約11時間、満潮時と干潮時との水位差(干満差)は2.9~1.3m。干満差は図-7のように、約30日の周期で変化し、干満差の大きい時を大潮、小さい時を小潮という。この大潮と小潮との満潮位の差、これが塩砂法のキーポイントとなる。

天然の塩砂が生成する場所は、大潮と小潮の満潮位の間の高さに広がる干潟面である(図-7(3))。その砂面は大潮満潮時に海水に浸った後、つ

表-2 各地の潮の干満

東京天文台編「理化年表」(1985)

地 域		地 名	平均高潮間隙	大潮差	小潮差	
太平洋	本州東岸	塩釜	4 ^h 04 ^m	1.0 ^m	0.4 ^m	
		鹿島	4 23	0.9	0.3	
		東京	5 22	1.5	0.5	
	本州南岸	浦賀	5 16	1.1	0.4	
		名古屋	6 11	1.9	0.7	
		高知	6 01	1.4	0.6	
	四 国	九 州	日向	6 06	1.4	0.6
	日本海	本 州	新潟	3 03	0.2	0.1
敦賀			2 26	0.2	0.1	
瀬戸内海		神戸	7 25	1.0	0.3	
		坂出	11 20	2.4	1.2	
		尾道	11 03	2.9	1.3	
		徳山	8 42	2.5	1.0	
対馬海峡	九 州	博 多	9 40	1.6	0.6	
東シナ海	九 州	長崎	7 54	2.4	0.9	
		三池	8 56	4.5	1.7	
		三角	8 44	3.5	1.5	
		鹿児島	7 05	2.2	0.9	
黄 海	朝鮮半島 西側	群山	3 10	5.7	2.8	
		仁川	4 28	8.0	3.5	

ぎの大潮時までの期間、幾日か海水に浸されない期間がある。その間太陽に照らされた干潟面に塩分が濃縮されて、塩砂ができてくる。この塩砂を掻き集めて、その塩分を浸出すれば、かん水が取れる。干潟の塩砂というと、一回の干潮の間に干潟の塩砂を採取すると考えられがちであるが、そんな短時間の間に塩砂ができ、採取できるものではない。

塩砂採かん法の適地は、まず干満差が大きい所、それは同時に大潮、小潮の潮位差も大きい所である。かつ広い干潟が開けた所ということになる。図-8に、大潮・小潮の満潮位差を示したが、瀬戸内海や九州西岸などが塩砂採かん法の適地であることがわかる。

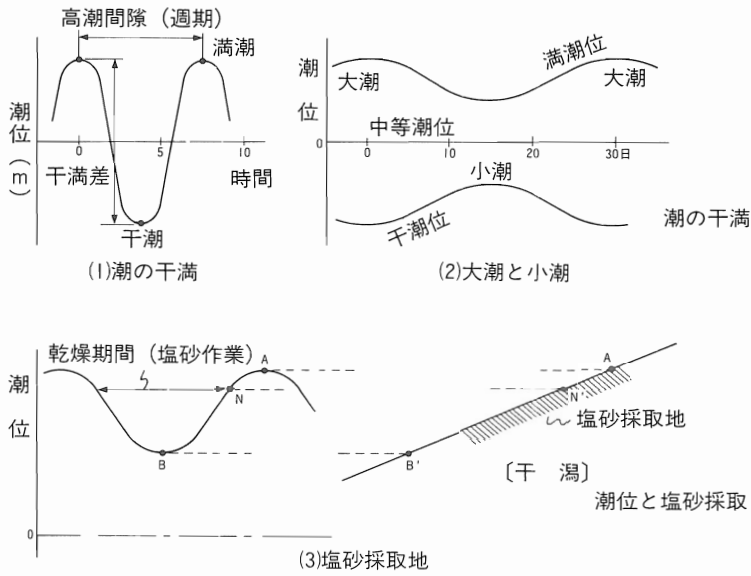


図-7 海潮の干満



図-8 塩砂法の適地

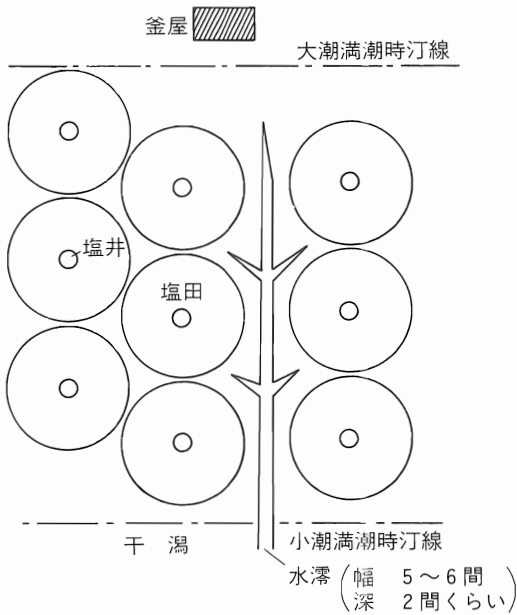


図-9 無堤塩田の位置 (平安南道)

朝鮮半島の西海岸は黄海に面して干満差が大きく、広大な干潟が広がる所が多い。そうして古代から近代に至るまで、その広大な干潟を利用した、堤も何もない塩砂採かん法の製塩が盛んに行われてきた。図-9、10は、20世紀初頭の平安南道で操業していた無堤塩田の例である。²⁴⁾ 大潮満潮位と小潮満潮位に夾まれた広大な干潟面に塩井（塩砂からかん水をとる設備）を設けただけの塩浜であり、これと同形式の塩浜が九州北部の曾根にもあった。これらは近代の塩浜であって、古代がそのままとは云えないが、塩砂採かん法を理解するには格好の事例であろう。

日本書紀、仲哀天皇の八年に「参迎干周防沙磨之浦、而猷魚塩地」および「以逆見海爲塩地」とあり、この「塩地」が塩砂採かん法の適地として塩生産が盛んに行われた所とみられる。自然の干潟ではあるが、塩砂採取地として整備され、かん水の浸出設備（日本では「沼井」という）や海水溜位は設けられたと思われる。「爲塩地」とは、干潟に何らかの人工を加えて塩地を整備するように

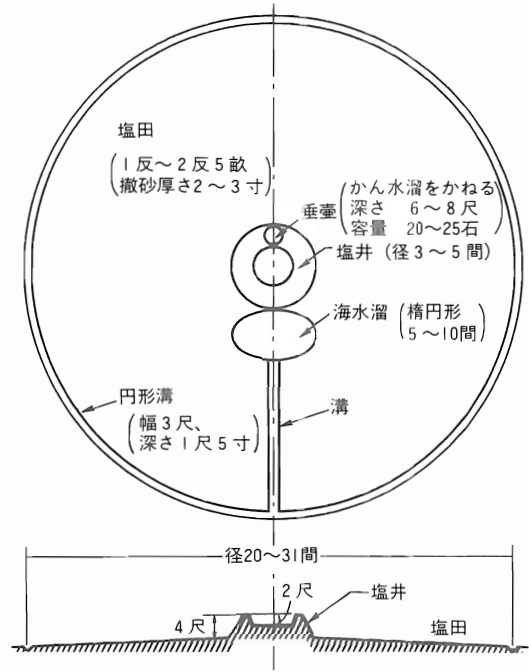
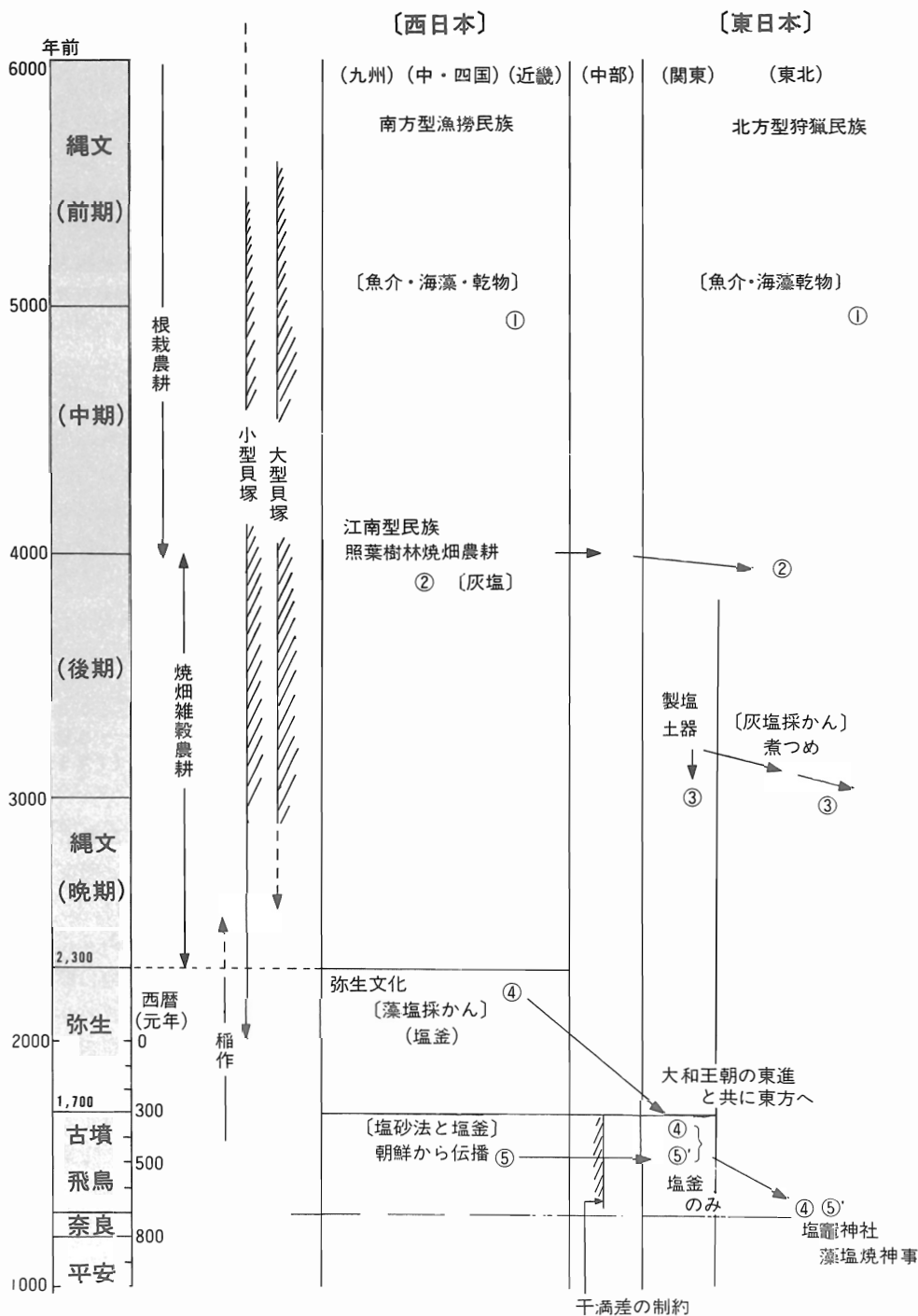


図-10 塩井を中心とする塩田の一単位 (平安南道)

読みとれないだろうか。

弥生時代は3世紀末をもって終わり、次の古墳時代へとかわる。日本列島は海峡をもって朝鮮半島と隔てられているが、朝鮮半島あるいはその先の中国の動きは日本に波及した。漢の武帝が朝鮮に四郡を設置したのがAC108年、後漢が帯方郡を設置したのは205年のこと。高句麗が台頭して、その楽浪、帯方の二郡を併合したのが313年、そうして高句麗に圧迫された百済をめぐって、日本の大和王朝と朝鮮との交渉はますます繁雑となった。日本と朝鮮とは人の往来、文物の交流も盛んで、弥生時代から古墳時代へ移ったこと自体、朝鮮半島からやってきた人々が深くかかわっていたことが伺われる。古墳文化は大陸の、とくに朝鮮の影響が一段と濃く感じられる。塩砂採かん法を日本へ伝えたのは、朝鮮半島においては考えられない。朝鮮古代の塩釜は土釜であり、「塩盆」と称されたが、この塩釜（竈）が塩砂採かん法とともに日本へ入ってきたのである。朝鮮からもたらされた新製塩法、塩砂採かんと塩竈による塩の生産場（塩

表-3 古代製塩法の推移



地)の設置が、前述の「爲塩地」の記事であり、そのような塩地を献上したのが、仲哀八年の記録ではなかろうか。これに続いて、瀬戸内海一帯を中心として各地に塩地が開発され、塩生産が盛んに行われた。かくして、西日本の塩づくりは藻塩法から塩砂法へと進展したのである。

4.5 東日本への伝播

弥生時代、西日本の塩づくりは藻塩採かん法にかわった。弥生文化を代表する稲作は東日本にも及んだが、遠賀川式土器の東進は若狭と遠江を結ぶ線に止まっている。藻塩採かん法の広がりは、おそらく瀬戸内海を中心として近畿以西に留っていたのではなかろうか。

四世紀中頃に成立した大和王朝は、関東へも勢力を伸ばしていく。その辺の事情を反映するのが、記紀の日本武尊の物語と考えられる。日本武尊の史実性は別としても、大和王朝の勢力は関東常陸あたりまで及んだようであり、それに伴って西日本の文化文物、その一つとして藻塩焼きの製塩法が関東へ伝えられた。

同じ頃、西日本では塩砂法が入ってきて、以後藻塩法に替って盛んに行われるようになったのであるが、その塩砂法は常陸風土記の「焼塩藻」の記事にみるごとく、八世紀に至るまで関東では実施されなかった。これは、塩地の要件の一つである干満差が原因だと思ふ。日本海側は干満差がほとんど無いので論外のこと、東日本の太平洋沿岸の干満差も余り大きくなく、塩砂法の適地は少ない。そのために東日本では塩砂法は実施されるに至らず、ただ塩竈のみ関東へ伝えられた。従って、関東の常陸辺りでは藻塩採かんと塩竈の製塩法が行われるに至った。

時代は下って7世紀の半ば、大化の改新(645年)の頃から大和王朝の東北経略が始まった。すなわち、647年に淳足柵、翌年磐舟柵と相ついで柵を設け、658年には阿倍比羅夫の蝦夷征討となる。さらに8世紀に入ると、712年に出羽国を置き、724年には東北経営の拠点として多賀城を築き、758年に陸奥桃生城と出羽雄勝柵を築いた。²⁵⁾このような大和王朝の東北経略の基地が、常陸霞が浦の南辺



写真-5 藻刈り……7月4日 鼻節神社沖の花淵湾で海藻(ホンダワラの類)を刈り取る



写真-6 製塩遺跡がある内裏島……水替神事のための海水はこの釜ヶ淵で汲む(7月5日)満潮時

の鹿島、香取の地であった。このような東北経略に伴って、西日本の製塩技術は関東を中継として東北地方の松島湾へ伝えられた。というより、前進基地多賀城の海の玄関口である松島湾の奥に、必需物資である塩をつくるための製塩場を開設した。製塩場の主体設備は塩竈であり、日夜煙をあげて塩を焚く塩竈の偉容に、周辺の住民は目をみはったに違いない。そうして、その場所が塩竈という地名で呼ばれるようになったということであろう。その地に祠られた神社が塩竈の大社であり、今も7月4日から6日の3日間に、藻刈、水替、藻塩焼と一連の藻塩焼神事がとり行われる。その様式は、藻塩採かん法でとったかん水を塩竈でたくという手順を示しており、これが、関東から伝えられた当時の製塩法を神事化したものと考えられる。(写真-5～8)。

先にも引用した塩竈神社の古文書「塩煮伝」、これは塩土老翁が塩つくりの方法を伝授したことの伝承の形をとっているが、その内容は藻塩採かんと塩竈の方式以前の作業内容が記述されていることは、前述したとおりである。灰塩採かんのことは既に述べたので、かん水煮つめの記述を見てみよう。

「奥津彦老翁 奥津比咩老女、釜を生いたし給えて *奈名賀摩甫土へ(※注；七釜浦、塩竈が

ある所) ……七神の女神たち 奈名賀摩甫の多利(垂) 水を七釜へ 塩於氣(桶)を以汲入賜へ、十四神の老翁老女 竈の火たき玉へ 奈名賀摩甫土さ加りさ加んなり……」

とあって、この釜は竈と一体に築造する塩竈ではなく、別の場所で作って竈のある場所へ運んでくるものであり、またその焚き方は七釜をならべて使用するとなっている。七釜は言葉のアヤとしても、幾つかの釜を並べて焚くものである。これらのことから、この釜は運搬できるほどの大きさで、余り大きな容量のものではなく、煮沸用の土器と思われる。関東から新技術がもたらされるまで、東北の松島湾で行われていた製塩法は、灰塩からかん水を採り、それを幾つかの土器塩釜によって煮つめて塩をつくっていたことを裏付ける記録である。



写真-7 内裏島の製塩遺跡

……土器片、貝殻および焼土の層

4.6 総括

以上に述べた日本の古代製塩の推移を、年代と地域に分けて大筋で示したのが表-3である。地域的には、東西二つに分かれて、別々の発展をたどることになる。

アジア大陸の東縁にあって太平洋に沿った日本列島は、穏やかな気候に恵まれて、人間の住みやすい所であつたらしく、早くから人々が住みついていた。そうして今から1万2千年も前に、はや土器を持つ文化が開けていた。現在の中部地方あたりを境として、東日本には北方系の民族が住み、西日本には南方系の民族が住んでいたといわれる。6千年前から縄文時代前期と称される時代が始まるが、その頃の縄文人は狩猟・漁撈によって食料を取り、イモ等の根栽農耕を行っていた。植物性食物の比重が増すことによって、体内のナトリウム分は不足勝ちになるので、これを補うための生理的必然性として、人々の魚介、海藻類の摂取量も増したであろう。魚介、海藻は乾干物として貯蔵され、また山間内陸部への交易品として重用されたに違いない。縄文前期の後葉から出現する大型貝塚は、干貝製造の跡といわれており、この頃から莫大な量の干貝が生産されたことを示している。



写真-8 藻塩焼神事(塩竈神社の御釜社、毎年7月6日)

アジア東部の人類の移動には幾つかの波があるが、今から4千年位前、東南方へ向けての大移動があり、その一連のものとして、江南型民族が日本の西部へ入ってきた。彼等は照葉樹林帯の焼畑農耕文化をもっており、日本では従来の根栽農耕に加えて、ヒエ・アワ等の雑穀農耕が始まった。日本の時代区分では縄文後期の始まりである。塩の方では、この焼畑農耕文化とともに灰塩がもたらされたと考えられる。この灰塩から一歩進んで、かん水を採り、それを土器で煮つめて塩をつくることは、当時の文化の中心地であった東日本の南部で始められた。わが国で最古の製塩土器は霞が浦の南辺部で見出され、時代は縄文後期後葉とされている。この時初めて、日本で塩の結晶がつけられたのである。この製塩法は関東一帯に広まり、さらに東北地方の東岸を北上して本州北端の陸奥湾にまで伝播するが、ついに西日本の文化圏には及ばなかった。また、この製塩法の台頭によって、大型貝塚は衰退しやがて干貝の生産はみられなくなる。

ところが、今から2千数百年前、稲作文化を持った人々が日本の西端、北九州へ渡来し、やがて西日本を主体とする弥生文化の時代になる。稲作文化は米食文化であり、当然のことながら塩生産の技術、習慣が基盤に含まれている。この時の製塩法が、海藻を浜に拡げて乾し、その表面に濃縮された塩分を海水で抽出して濃いかん水を採る「藻塩採かん法」である。このかん水を煮つめて塩をつくった。

弥生時代は3世紀末で終りを告げ、次の古墳時

代へ入る。この時代転換は朝鮮半島を接点として、アジア大陸との、人の往来、文物の交流が深くかかわっていたと考えられる。製塩の方では、海藻に替わって、塩砂を利用する採かん法、「塩砂法」が伝えられ、西日本の塩砂法製塩の適地である瀬戸内海、九州に普及して行った。西日本は、また大和王朝の版土でもあるが、大和王朝はその勢力を東日本へも拡げて行く。この勢力拡大にともなう、西日本の製塩法も東日本へもたらされた。まず、4世紀末から5世紀の頃、関東地方鹿島、香取の辺りへ藻塩採かん、塩竈煮つめの製塩法が伝えられた。当時、西日本では塩砂法が知られていたが、この新方法は潮の干満差という条件の制約があるため、関東へは導入されなかったであろう。関東では8世紀の常陸風土記まで、藻塩によって塩が生産されたのである。

大和王朝の東北経略は7世紀半ばから始まる。その基地となったのが鹿島、香取であり、前線拠点とし多賀城が築かれたのが724年のことである。その多賀城の海の玄関口である松島湾の奥に開設されたのが、藻塩採かんと塩竈による新式の製塩場であった。とくに昼夜を問わず煙をあげて塩を焚く塩竈に人々は目をみはり、その場所が塩竈という地名で呼ばれるようになった。

縄文の古き時代から奈良時代に至る永い年代にわたっての、古代製塩変遷の大筋はこのようなことであったろう。現在までの諸資料、知見を網羅し、整理解析して得られた筋書きがこれであり、どうもこれ以外の結論はでてこないものと確信している。

5. 結論

地球上で最初の生物は原始海洋の中で誕生し、三十数億年という長い時間の間に多種多様の生物に進化し、やがてその一部は海水から出て陸上へ進出した。われわれ人類も、その生物の一種である。このような生物進化の経緯から、人体的にはK、Na、Ca、Mg……等、海水の成分と同じ無

機分（ミネラル）が含まれており、それぞれ特有の機能を果たしている必須成分である。その必要量は食物として摂取し、体内へ取り込まねばならない。人体に必要なミネラルの中でKとNaについてみると、Kは植物体にも動物の体内にも同程度含まれている。しかしNaは、動物体には人体と同

じように含まれているが、植物体の含有量は桁違いに少ない量しかない。そのため、植物性の食料ばかりをたべる草食動物は必然的にNaの欠乏をきたし、何らかの形でこれを補なおうとする。人類は動物性および植物性の食料をとる雑食性であるから、やはりNaの不足を来し易く、本能的生理的にNa分の多い食物をとろうとする。身近に有って最も高NaなものはNaCl、すなわち食塩であり、その特有の味が鹹味（しおからさ）である。そこから鹹味を好ましく感ずる人類の習性が形成され、やがて「調味料としての食塩」が確立された。そうして、食塩は水や食料とともに人間の生活に欠かせないものとなった。塩の入手、塩つくりの歴史は、人類の歴史とともに始まったといえよう。

塩は、天然には岩塩として産出し、高温乾燥気候の地方では海辺の干潟、あるいは塩湖の畔りに天然の塩が結晶することもある。しかし、わが国のように岩塩や塩湖などの塩資源に恵まれず、かつ多雨多湿の地方では、何らかの手段を講じなければ塩は得られない。日本では、古来海水から塩を取ってきた。その製塩の方法について考古学、古代史の面からの調査研究も多くなされているが、あまりにも専門的な論考で部分的、断片的であって、古代製塩の全体像を明らかにするものは見られない。現在、入手できる史資料と周辺分野の知見を総動員して、日本古代の塩および塩つくりを

探求するに当たって、つぎの諸点に留意した。

- (1) 塩は人の生活に欠かせないものであるから、塩の入手、製塩法は、人々の生活基盤そのものであり、人の集団の文化そのものである。
- (2) 従来、「わが国の……」とか「日本の……」とか、日本を一体と考えての論考が多かったが、古代製塩に関しては日本全体を一つとして考えるのは適当ではない。古代の日本は、大別して東西二つの文化圏で形成されてきた。
- (3) 古代製塩においては、一つの間人集団の中だけで飛躍的な進展をみせることは、極めて稀なことであり、まず無かったといえよう。飛躍的な技術の変化（進歩）は、その技術を持った人々の流入によってもたらされたのである。したがって、製塩法の躍進は文化様式の変化と裏腹である。
- (4) 製塩法は、科学的、技術的な眼で検討して納得できるものでなければならぬ。

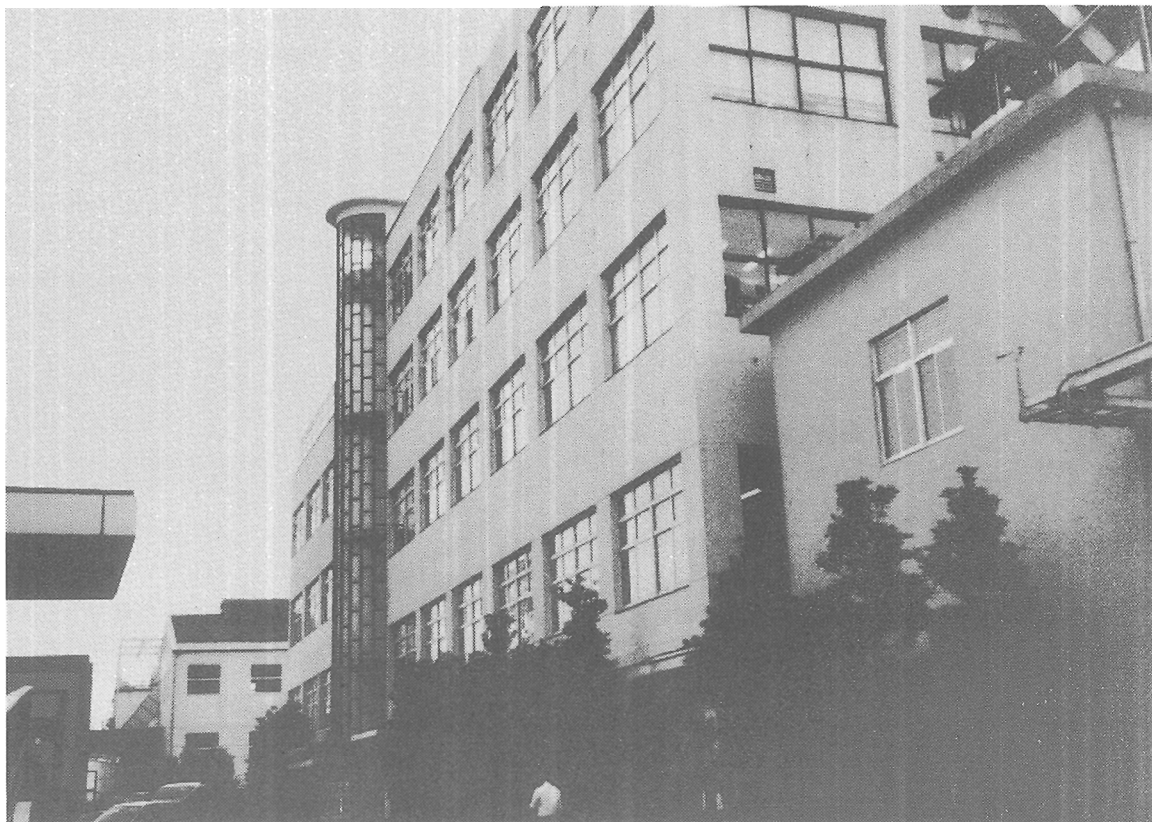
このようにして描き上げた日本の古代製塩の全体像は、現在までの史資料、知見に基づくかぎり、最も妥当性のあるもので、これ以外の結論はないと信じている。今後古代製塩に関する文書史料の発見は期待薄であろうが、空白な地域、年代での製塩土器、あるいは塩釜（竈）などの考古学的な遺物の発見はあり得ることであろう。期待してやまないものである。

引用文献

- 15) 近藤 弘；『日本人の味覚』中公新書 454, 86, 94頁 中央公論社（1976）
- 16) 本多勝一、藤木高嶺；『ニューギニア高地人』60頁 朝日新聞社（1964）
- 17) 『民族探険の旅』第1集（オセアニア）学習研究社（1976）
- 18) 日本専売新聞 昭和43. 9, 10（1968）
- 19) 『大日本塩業協会会報』第十一号 49頁（明治31）
- 20) 村上正祥；日本・朝鮮および中国における塩釜の変遷『日本塩業の研究』第19集（昭. 55）
- 21) 大林太良編；『日本の古代』8 海人の伝統 168頁 中央公論社（昭. 62）
- 22) 大井邦明；古代メキシコの塩 『たばこ産業史資料 第五号』助たばこ総合研究センター 編集発行（昭. 56）
- 23) 東京天文台編；『理化年表』丸善（1985）
- 24) 村上正祥；『海水誌』Vol. 36, No. 1（1982）
- 25) 児玉幸多編；『日本史年表』吉川弘文館（1966）
- 26) 『週刊朝日百科』世界のたべもの 朝日新聞社⑩調味料の文化（昭和. 58）

研究室訪問

味の素株式会社食品開発研究所



中央研究所の建物全景

研究室訪問、今回は、うま味調味料「味の素」を発売して以来創業80周年を迎え、これから21世紀にむけて、世界中のお客様の健康と幸福に貢献する生活企業をめざす味の素(株)の研究機関の一つである食品開発研究所をお訪ねしました。

昭和62年に中央研究所から独立し新発足

品川駅から京浜急行電車に乗って約25分、川崎大師線の鈴木町駅へ到着。改札口を出ると直ぐに電車の踏み切りにさしかかる。これを渡ると目の前が味の素(株)食品開発研究所や中央研究所、川崎工場の正門でした。左奥に食品開発研究所が

中央研究所と隣合わせにありました。

早速、山野井所長と北田副部長から会社並びに研究所の設立の概要についてお聞きしました。

「味の素(株)は、1909年(明治42年)にうま味調味料「味の素」を発売して以来、80年になります。この間、食品を中心とした商品群の拡大、アミノ酸の高度利用を軸としたライフサイエンスの分野にいたる事業の多角化を積極的に進めてきました。国内事業では、調味料、加工食品、ファインケミカルズ分野へ進出し、また、海外事業も20カ国に拠点を設けグローバルな事業展開を図っております。これらを支えてきた根底には、蓄積した研究開発部門の“技術力”と本社事業部門中心の“マーケティング力”によるものです。

研究開発体制は、研究対象が調味料、冷凍・加工食品、油脂などのおいしさの追求から、アミノ

酸、医薬品、ファインケミカルの開発にいたるまで多岐にわたるので機能別体制をとっております。

既存または新規の技術、素材、ノウハウなどは中央研究所に蓄積され、技術的ストックの応用は、機能別研究所が行うなど、それぞれの機能をうまく組み合わせて迅速に対応し、市場ニーズと連動した商品開発のスピードアップを図っています。

研究開発を支える研究者の数は、中央研究所、食品開発研究所など合わせて約730名、1988年度（昭和63年度）の研究開発費が167億円、売上高に対する研究開発費の比率が3.6%と食品業界で際だって高くなっております。

食品開発研究所は、調味料および外食関係の研究開発などを担当するため、1987年（昭和62年）3月に中央研究所から分離し、独立の研究所として新発足しました。

特徴は、中央研究所が基礎、応用、安全性など全体的な研究を行うのに対し、当研究所は市場指向の迅速な対応と事業部を特化した研究開発を行うことです。担当事業分野は、調味料、外食事業、海外事業、ギフト事業で、そこと一体となって迅速な新製品の開発を進めております」

と、山野井所長は話されました。

市場のニーズ、ウオントツを捉え商品化

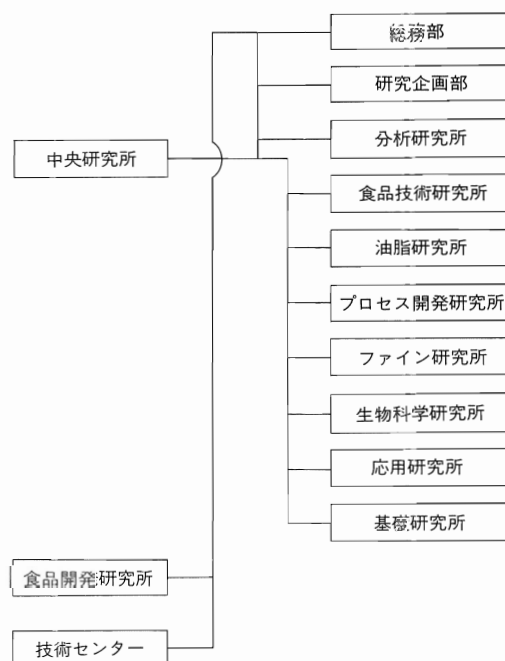
「消費者、加工食品メーカー、外食産業、流通業界が私たちの市場です。それぞれにおけるニーズ（要求）、ウオントツ（望み）をいち早く捉え、これを商品化することです。したがって、社内の営業、マーケティング部門と一丸となって商品の開発を進めており、「市場指向迅速型」と「分業」の性格を持ち、目標がはっきりしているのが当研究所の位置づけと言えます」

研究開発には4つの柱を設けています。

第1は調味料。これは当社の既存分野の商品開発です。

第2は外食市場対応。これは新規分野です。例

中央研究所、食品開発研究所、技術センター 組織図



えばファミリーレストラン、コンビニエンスストア、給食用の商品について、特注品を含めた開発を行います。事業部が市場ニーズを捉え、これに適した商品やメニューを開発します。

外食産業のシェフ（料理人）が、既存の食材やメニューのリニューアル（更新）を求めてきたり、新規食材や新規メニューの提案を要望してきます。これに対応して試作メニューを作り、その試作メニューに合わせた食材の開発を行うのです。このように開発の切り口がメニューから入っていくのが特色と言えましょう。

第3は海外調味料。今後、世界の国でその土地に密着した調味料を開発していくのが目標です。

第4はギフト関係。既存の商品や他部門の商品

の評価を含め、ギフト商品の開発を行っております。

商品開発に関しては、開発のスピードが非常に重要なポイントで、商品化のタイミングが大切です。これがずれたりすると市場に間に合わないのので、いつまでに作れという命題のもとに研究者の総力を挙げて開発を進めているところです。

と、北田副部長は語られました。ひきつづき同副部長のご案内で研究所を見学しました。

官能評価による厳しいチェックと品質管理を経て商品化

まず、官能検査室に案内していただき、冒頭に官能検査パネルの現状などのご説明がありました。

味の素（株）が食品の研究開発に官能検査を導入したのは昭和32年。わが国では最初のことだそうです。昭和39年に味覚審査システムを確立し、数々の商品化に役立ってきたとのことでした。

味や風味の良し悪しを最終的に決めるのは人間の味覚であることから、社員による二つのパネルによりチェックしているそうです。

一つは専門パネルで商品開発担当者、もう一つはマスパネルです。マスパネルは中央研究所と川崎工場の食品部門以外の新入社員の方に5基本味（甘、酸、塩、苦の4味と「うま味」）について官



官能検査用の食器と「センサリーテストパネル」のバッジ（前列左端）

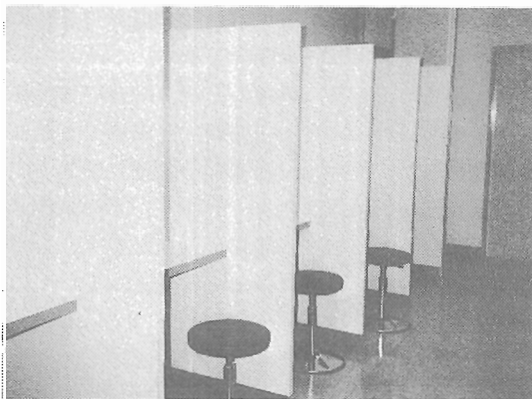
能検査能力テストを行い、優れた者を選抜して辞令と、「センサリーテストパネル」のバッジを交付された方です。現在120名（男女同数）居られるようで、毎週2回、1品目の官能検査を実施しているとのことでした。

ただし、社内評価が、即、消費者の評価に直結しているとは限らないので、主婦など外部モニターによる社外評価も併せて実施されており、また商品によっては、料理の専門家に評価してもらう場合もあるそうです。

また、品質管理面でも賞味期限設定のための厳しい検査が行われているとのことでした。

官能検査室(ブース): 電算化で迅速処理

官能検査室は、壁で仕切られたブースになっていて、それぞれにコンピュータの端末機が設置されています。端末といってもコンピュータの液晶パネルとマウス（入力装置）があるだけで実にスマートです。その他には、サンプルが供給される小窓と口をすすぐ小さな流しがあり、余分なものはありません。温・湿度、照度など官能検査の結果に影響を与える条件は一定にコントロールされ、常に官能検査に集中できるように配慮されています。



官能検査室のブース

実際の検査では、パネラーがブースに着席すると、自分のコード番号を画面に入力します。操作はすべてマウスを使って行われ、紙と鉛筆が要りません。その日に検査するサンプルの説明が表示され、検査が始まります。前面の小窓からサンプルが供給され、画面が検査結果の入力画面に変わります。パネラーは画面からの指示にしたがって、サンプルのうま味、塩味、甘味、などの項目にその結果を入力していきます。入力された結果は、オンラインでホストコンピュータに送られて集計と解析が行われます。

「このコンピュータを使った官能検査システムは、味の素（株）が独自に開発したものです。システムの導入により、官能検査結果の迅速、詳細な解析が可能になり、開発グループへのフィードバックに威力を発揮しています」

と、北田副部長は語られました。

官能検査室(円卓室):総合的評価に活用

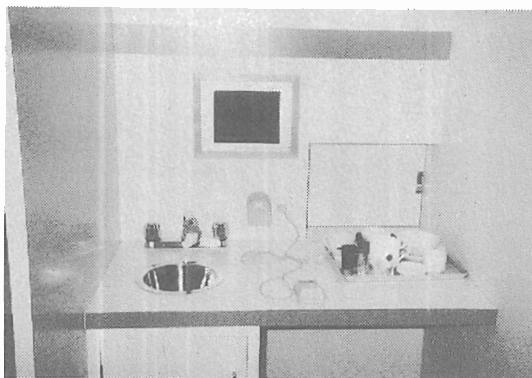
この官能検査室では、円形のテーブルにパネルが着席して、司会者の進行で評価が行われます。サンプルは食品からパッケージに関するものまで総合的な評価が行われます。

各パネラーの席には、タッチペン式の入力端末が設置され、入力された結果はオンラインでホストコンピュータに送られて集計と解析が行われます。

また、評価中は、別室で担当者が評価中のパネラーの様子（表情と動き）を観察することもできます。

食品というメンタルな面と関係する要素が多いものを評価する場合には、数字には表れない評価を把握することが重要との考えから、このシステムが取り入れられたそうです。

これらのきめ細かな官能検査システムは、豊かな食生活を創造するという企業理念の表れと思われました。



ブースの内部。壁面にコンピュータの液晶パネルがある。

機器分析室および食品物性測定室

最新の各種分析器機により化学成分および物性の両面から精密な分析・測定が行われていました。

商品保存室：大切な製品の賞味期限の推定に威力

製品は、流通段階から消費者にいたるまで、季節や地域的にも温湿度の影響をうけることから、保存試験が入念に行われるそうです。24度を常温保存の標準として、5度から40度台までを数区分した恒温室で厳しいチェックが行われていました。

ある品質基準を保つ期間と、その保存温度を組み合わせて任意の温度における賞味期限を推定するそうです。

テストキッチン：外食メニューの試作などに活用

開発担当者が実際に調理・試食して評価したり、シェフと開発担当者がディスカッションしながら試作メニューを調理しているとのことでした。

食文化の創造をめざして“うま味、おいしさ”の追及に情熱を注ぐ研究者の方々の姿を思い浮かべつつ、研究所を後にしました。

1990年度研究助成応募を締め切る—応募は67件—

当財団の、1990年度研究助成の公募が1月15日に締め切られました。今回の応募は、昨年より15件多い67件でした。応募された研究助成の申請は、2月23日開催予定の第4回研究運営審議会で審査されます。なお、各分野別の申請件数は次のとおりです。

海水濃縮や食塩の結晶の製造及び加工に関する研究の分野	} 31件
海水資源の採取及び利用に関する研究の分野	
食塩の生理作用に関する研究の分野	23件
食品加工や調理における食塩の役割に関する研究の分野	13件

財団だより

1. 第3回研究運営審議会（平成元年9月22日（金）葵会館）
平成2年度の研究助成の方針、助成研究の公募の方針等が審議され、決定されました。
2. 「賛助会員」の募集
財団では、「賛助会員」を募集しております。財団の活動に直接参画される意味で、積極的なご応募をお願いいたします。（ご応募についてのお問い合わせは、財団へご一報下さい。）
3. 第31回海水技術研修会（平成2年2月22、23日（木・金）予定）
標記研修会が日本海水学会の主催、日本塩工業会、造水センター及びソルト・サイエンス研究財団の共催により、箱根町「箱根観光会館」で開催される予定です。
4. 第4回研究運営審議会（平成2年2月23日（金）予定）
平成2年度の研究助成の選考が行われる予定です。
5. 第4回理事会（平成2年3月9日（金）予定）
平成2年度の事業計画及び収支予算が審議される予定です。
6. 第4回評議員会（平成2年3月9日（金）予定）
平成2年度の事業計画及び収支予算が審議される予定です。



編集後記

某日、講演会後の懇親会での余話。講演半ばでの眠気覚ましについて伺ったところ、「数回、深呼吸すると覚めますよ」と言われました。ただし、吸ってから吐き出すのではなく、まず腹に力を入れ、苦しくなるまで思い切り息を吐き出すと吸う空気が増えるのだそうです。普段の呼吸は肺活量の約半分しかしていないそうで、この手段により肺全体から酸素をとり入れる状態になって血行がよくなり脳が活動し始めて眠気が覚めるとのことでした。

また、別の面から、こう付言されました。「会場の環境からも影響をうける場合がありますよ。例えば、スピーカーの音量が小さかったり、或いは場内が暑いときなどは眠気が起き易くなるものです」組織にも当たるような話、また付言については今後、講演会などの開催時に設営の裏方として心しておかねばならないと感じた次第です。

皆様からのご意見・ご要望と、積極的なご投稿をお待ちしております。よろしくお願いたします。

第3号の発行が都合により大幅に遅れてご迷惑をおかけしました。お詫びいたします。

【そるえんじ】

(SAL' ENCE)

第 3 号

発行日 平成2年1月31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 東京都港区六本木7-15-14
塩業ビル

電話 03-497-5711

FAX 03-497-5712