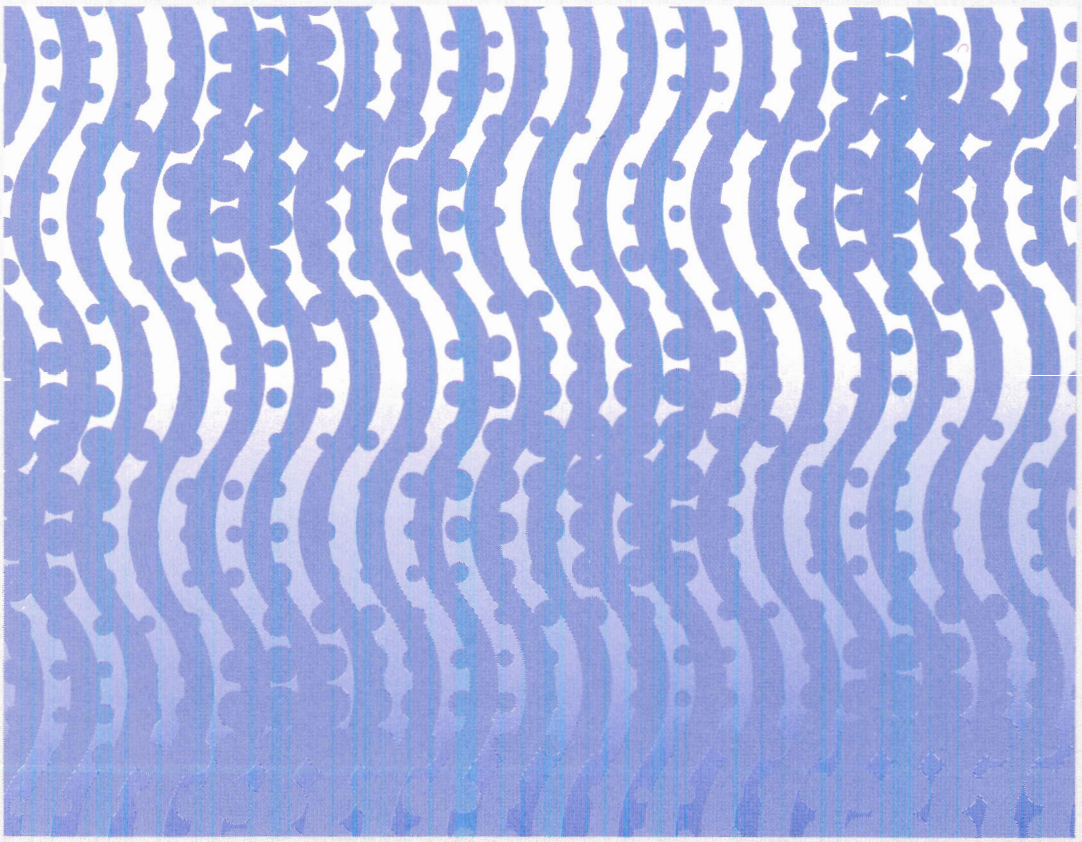


そるえんす



No.14

— 目次

巻頭言	1
対談 塩と健康	2
ごはん食文化の国際化	18
幻の塩	22
表と裏	30
第4回助成研究発表会を開催	32
第9回研究運営審議会を開催	35
平成5年度助成研究を募集	
財団だより	36
編集後記	



流通について



高村 健一郎

東京たばこサービス㈱
取締役相談役

最近、いろいろな意味で流通が話題を呼んでいる。株や土地の問題、あのバブルもそれぞれの流通と深い関わりを持つ。しかし、改めて「流通とは」となると至極曖昧で、少なくとも昔流の経済学に流通の概念は登場しないとあってよい。需要曲線と供給曲線は、いきなり交わることになるのである。

そこで手元の漢和辞典を開いてみると、流通の説明として唯一引用されているのが何と塩鉄論で、「大農開利、百脈萬物流通」とある。けだし、2千年を越える大昔、漢の塩鉄専売制も、萬物流通の基盤の上に、はじめて成立することができたのであろう。そして専売制の下で、流通の機能はさらに整備され、洗練されていったと思われる。にもかかわらず、ここで流通の性格は一変した。公開から限定へ、他者指向から自己中心へ、つまり、異様に聞えるかも知れないが、公共的性格から私的性格への変化である。もともと消費——生活主体の利=理に就くべき流通は、政策主体の理=利に支配されることになった。

ここで現代の挿話を紹介したい。黒猫ヤマトがまだ小さかった頃、三越のお届けサービスを担当していたが、料金の締めつけが厳しく、採算に苦しんだ社長は次のことを提案した。従来通り三越専属の形を続けるのであれば、それが成り立つようにコストを補償してもらいたい。サービスの効率を主眼とするのであれば、複数のデパートによる共同の配送センターを設け、積み合せ配達にし

てもらいたい。

まさに流通の本質をつく問題の提起であったが、三越はその何れも拒否し、黒猫ヤマトは三越の下を離れて自立の道を行くこととなる。お届けサービスのノウハウが、その後の宅急便の成長に活かされたことはいうまでもないが、お届け先つまり顧客である生活主体の側からシステムを見る、流通本来の公共的立場が貫かれたことに注目したい。

さて、人間が生きていくこと、一人では生きていけないので家族をつくり、共同体を組んで生きていくこと、それは塩や鉄だけで生きていけるものではなく、物心のすべてにわたり、包括的で分割不能統合態である。そして、そこに一切の具体的な公共性の源が発している。国やその機関は、それぞれの限定された役割、機能に応じ、概念的には公共性への適応を存立の基盤としながら、その具体的な機能は自己存立の維持、発展に向けて「私的（自己本位）」に洗練され、高度化されていく。

いわゆる官民を問わぬビューロクラシーへの傾向で、現代社会の支配力を実質的に握っている産業主体も、同じ機能主義的合理主義の道を歩んできた。日本の塩専売制は、このような文脈からすれば天下の異形かも知れないが、それにしても専売制を解くとなれば、そのもともとの基盤であった流通の公共性を、如何にして確保し、維持するかが、改めて最大の課題になるであろう。

対談

「塩と健康」

塩が、私達が生きていく上で欠かすことの出来ないものであることは、紛れもない事実。しかし世の中は「減塩、減塩」の大合唱。となれば「本当のところは一体どうなっているのかな？」という疑問が出るのも当然のこと。

今年の4月に、当財団主催の「国際塩シンポジウム・京都大会」が開かれましたが、「食塩と健康」の問題を初めて大きく取り上げたのも、世界の関心に応えての事でした。

「そるえんす」では、京都大会での成功に共に尽力いただいた、生理学の権威の星教授と、この問題の情報に詳しい橋本氏に、「読者に分かりやすく」と特にお願ひして語り合っていました。



なぜ塩が悪者に？

——疫学研究が強烈な印象

橋本 私どもが「塩」を消費者に買っていただく中で、「塩」が悪者だという観念でとらえられて

いるような、いろいろな問題が寄せられることがあります。私どもも本当のところを消費者の皆さんに知っていただきたいと、情報を集めたり勉強したりしているわけです。この度はご専門の星先生に、この「塩と健康」の問題についていろいろお教えいただきたいと思います。

なぜ「塩」が悪者ということになってきたのか、

「塩」を減らさなければならぬと言われるようになったのか、そのあたりの歴史的な背景みたいなことからまずお話をうかがいたいと思っています。

星 それでは少し歴史的な背景を申しあげたいと思います。実は「塩」というのは毎日毎日摂らなければいけない一つの栄養素ですが、それが健康、ことに高血圧と関係があるとわれ出しただけです。これが毎日摂らなくてもいいものならそんなに大きな問題にならなかっただろうと思いますけれども、必要だからこそ健康との問題が非常に皆さんの関心を集めたのだらうと思います。

体がある種の病的な状態の時に食塩を摂り過ぎると良くないし、体の中から食塩をできるだけ出さなければいけない場合（鬱血性心不全など）があるということは、古くから医学の方で分かっていたのですが、高血圧と塩が関係があるということが問題になり始めたのは、1954年、昭和29年で、アメリカのダールとラブが、比較的食塩摂取の多いところの住民と高血圧の頻度、それに伴う脳卒中の発生頻度を調べたデータを最初に出したのに端を発するわけです。その論文の中に、代表的に食塩摂取の多い所として日本の、特に東北部が挙げられていて、他の食塩摂取量の低いところに比較して、食塩摂取量と高血圧の発生頻度との間には、正の相関関係があるというデータが出たわけです。

ダールはそれまで分からなかった本態性高血圧——これは原因をよく調べてもなかなか本態が分からないので「本態性」高血圧と言われ、多くの学者がその本態を一生懸命究明している病気ですが——について、疫学的なデータから直観的に、これは食塩が関係があるのではないかという考え方を持つようになりました。それから数年経って、本態性高血圧の大きな原因として食塩が考えられるというたいへん有名な論文を書いたわけです。そればかりではなくて、たしかに食塩を余計に与えると血圧が着実に上がってくる動物を分離することに成功しました。

そういう一連のダールの研究や考え方と並行し

て、食塩をたくさん摂ると体内の体液が増えて、血液量が増えてくる。そうすると血管はそういう状態の時に収縮をして血圧を上げるようになるという、いわゆるガイトンの考え方というのが1960年代に出てきました。それらが結びついたものですから、食塩が高血圧に関連があるという可能性を支持する人が増えてきたわけです。

橋本 ダールのあの1本の簡単な線ですけれども、たった5カ所のデータを、まさにばらつきもほとんどなく直線的に引いています。あれが非常に解り易く強烈な印象を与えていると思います。

私もどうしてこんな風潮が形成されたのかということで、いろいろ資料を集めて私なりに整理してみました。塩の摂取量が高血圧と関係があると最初に発表されたのは1904年のアンバードらのレポートのようですが、この時には「関係がある」という発表があっただけで、それから後50年くらいはずっと何も議論がなかったようですね。

星 片や高血圧の治療はたいへん難しいことで、降圧剤はいろいろありますけれども、ドラマチックに血圧をコントロールすることがなかなかできなかったのですが、ケンプナーという人が、極度に食事の内容を制限する、低食塩米食法を発表しました。高血圧の治療に非常に困っていたものですから、これが臨床の方で流布しまして、なるべくパンやバターを食べさせないで、お米とフルーツと極端に食塩を減らした療法をしながら高血圧を治すという有名な方法になってしまったわけです。

そういうことでお医者さん方も、高血圧と言えば減塩という頭があったわけです。それにダールの食塩説をサポートする人が増えてきて、高血圧の予防には減塩がいいという考えにまで飛躍して行きました。もっとも後になって、必ずしもそう簡単にはいかないということが段々分かってくるわけですが。

橋本 先ほど出ましたケンプナーの話ですが、私が読んだ情報によりますと、塩が悪者のターゲットにされた本物のきっかけは、彼のレポートではないかという書き方をしています。その理



○橋本 壽夫 (はしもと としあ)

日本たばこ産業株式会社 塩専売事業本部調査役

第7回国際塩シンポジウムで事務局長、プログラム委員長および編集委員長代行を務め、また「日本における食塩摂取量と高血圧・心臓血管病との関係」について研究発表を行った。

由は、彼がほとんど塩を摂らないということで、血圧を下げるができることと報告したからだということでした。

それからダールとケンプナーとの関係ですが、ケンプナーが先ほどお話のあったライスダイエット食、米と果物を食べて血圧が下がるというデータを1948年に発表しましたが、それをダールが見て、彼はすぐこれは塩が関連しているのではないかと考えたようです。それからネズミにいろいろな量の塩を食べさせて調べた。そうしたら塩で血圧が上がるラットと、ぜんぜん関係のないラットがあった。

そういうことをやっている時に、彼はニューヨークの自然歴史博物館でヤノマモインディアンのことを知ったようです。つまり塩を摂らないで生活している民族がいるということを知ったわけです。これに非常に興味を持ちまして、ミシガン大学のチームがこの民族の健康調査をした結果や、日本のデータも含めて、あの発表をしたということのようです。

ダールは1954年に明快な1本の線を発表して塩仮説を立てて、その仮説を証明しようとして先ほど言いましたように、ネズミにいろいろな量を変えたりして塩を食べさせたのですが、ネズミにも塩感受性のネズミと塩抵抗性のネズミとがあるということで、それぞれにSSラットとSRラットと言う呼び名をつけて1962年に発表しています。それ以来、そういったいろいろなモデル動物が発表されだしましたが、1978年になって、人間でもそういう塩に対する感受性の違いがあるということをし、川崎先生が発表されたわけです。

星 ダールが発表した1954年、昭和29年という私はまだ医学部を出て間もない頃でしたが、日本ではどうだったかということ、とても食塩のこともなど気にするような状態ではなくて、いかに腹いっぱい食べるかということの方が重要な時期でしたし、もっともっと差し迫った大きな問題は結核でした。ですから皆さん、そっちのほうに気を取られていて、日本では食塩の方にはあまり関心が向いていませんでした。しかし段々世の中が落ち着いてきて高度成長期に入ってきますと、日本でもやっとそのことに少しずつ関心が持たれ始めてきたわけです。

一方アメリカでは強烈なキャンペーンが1975年ぐらいから始まっています。それはどういうことかと言いますと、アメリカは日本に比べて循環器疾患がものすごく多い。ことに心臓疾患が多い。血圧の高い人には心臓疾患も多いのですが、たとえば心筋梗塞の死亡率は日本の10倍もあります。しかも激しい心臓疾患が多い。

それから日本とちょっと違うのは、たばこにしても酒にしても少しでもリスクがあると思われるものに対しては非常にきつい政策、あるいはキャンペーンをやる国です。ですから今だにドライステートといって酒が飲めない所もありますし、禁煙の風潮は日本よりはるかに強力です。

食塩もやはりそういうことで、アメリカでは相当騒いでいたので、アメリカで非常に騒がれている以上は、日本でも過度に食塩を摂ることは良くないことだろうということと、アメリカで最初1

日に食塩10グラムと言っていましたので、1979年に日本でも厚生省が10グラムというガイドラインを出したわけです。しかしこれはガイドラインですから厳しいチェックとかそういうことはないわけで、なるべくそのようにした方が良いだろうということです。ところがそれをサポートするマスコミや栄養士教育の分野では、「食塩は高血圧に関係がある、減塩が健康にいい」という一つの単純化した考え方が流布するようになってきたわけです。それらが背景と言えば背景であろうかと思えます。

橋本 アメリカでの減塩風潮に間接的につながっているとも考えられる面白い話があります。

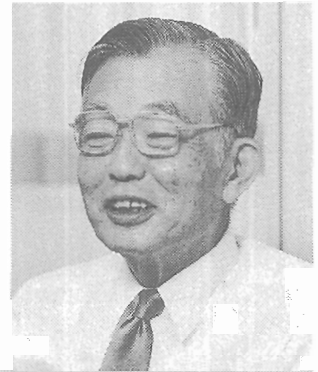
1948年にフライスという人が、薬で初めて血圧を下げることを発表しました。それは抗マラリアのペンタキンという薬ですが、これは劇症の高血圧に効くけれども毒性が強いので、もっと良い薬がないかというところへ、メルク社がクロロサイアザイドという利尿剤を開発して、これで本格的に薬で血圧が下げられるようになったようです。

このようにしてフライスが、薬で高血圧を治療するきっかけを作ったのですが、あまりうまくマスコミにアピールしなかったために、このクロロサイアザイドの方に名声を取られてしまったような形になった。それでフライスが発奮したのかどうか知りませんが、記者会見をして新聞にも出してもらうといった活動がありました。

それに目をつけたのがメアリー・ラスカーという女性で、この人は非常なお金持ちで政界にもつながりがありました。フライスの論文を見て、血圧が高い人が多いけれども、薬を飲ませて治療すれば血圧が下がり死亡率を下げるができるということで、政府のほうに働きかけたわけです。

このラスカーという人は、アメリカの癌学会をずいぶん活性化したようで、力がなかった癌学会を活性化して一種の政治圧力団体にまでしました。国立心臓肺血液研究所の設立にも貢献しており、とにかく政治力が非常にあったようです。

このラスカーの働きかけで、高血圧を薬で治療



○星 猛 (ほし たけし)

静岡県立大学教授 食品栄養科学部部长
東京大学名誉教授 医学博士

第7回国際塩シンポジウム (1992年4月京都市) で「塩と健康」部門の責任者を務め、また招待講演「食塩と高血圧・健康」(講師イギリス・レスター大学教授 J.D.スウェルズ博士) の座長を務めた。

をして減らそうという運動が盛んになり、また製薬会社も薬の販路を拡大するために、医者の育成に財政的な援助をしたりして、1970年の初めから1974年ごろに、高血圧の治療運動とか予防運動が非常に盛んになりました。

この運動に、先ほど話の出た食塩を減らして血圧を下げるという治療法が結びついて、減塩で高血圧を予防しようということになり、アメリカでは1977年に5グラムという食塩摂取量を設定することになったのではないかと思います。日本ではその2年後の1979年に10グラムが設定されています。

またアメリカでは食品医薬品局 (FDA) が、1982~1984年にナトリウムの情報表示のような形で、ナトリウムの摂取量を減らしたほうがいいということを出しています。その中では、ナトリウムが高血圧を引き起こす原因になるものだという証拠が、まだ十分ではないという整理はしていますが、ナトリウムを減らしても健康を害することはないという考え方です。そしてなおかつ減塩す

ることが国民全体にとって有益であるという強い示唆があるので、摂取量を減らしましょうということを行っています。

複雑な高血圧のしくみ

——「減塩」は治療の補助手段として登場

橋本 減塩の風潮の背景には、いろいろなことが関係し、また強力な推進者がいたようですね。

ところで高血圧のしくみは、たいへん複雑なものとお聞きしていますが……。

星 ダールがこういう問題を提起する前後だろうと思いますが、高血圧を研究していたほとんどの人が関心を持ったのは、腎臓の働きとの関係です。それに関してはゴールドブラットのモデルというのがありますが、これに本態性高血圧の成因を解く一つの大きな問題があるのではないかというので、多くの人がそっちの方に気を取られて研究をずっとやっていたわけです。

そのほかに本態性高血圧には神経説といって、神経が非常に関係があるという考え方があります。だいたい高血圧の患者は病院に来てちょっと休ませると血圧が下がります。それぐらい神経の要素が非常に強いわけです。また利尿剤がない時は精神安定剤を使っても血圧が下がります。

もう一つは内分泌説といって、内分泌系に異常があるのではないかという考え方です。実際に副腎にでき物ができたりすると高血圧になることははっきりしています。

食塩と高血圧の関係については、食塩が直接高血圧に関係するという考え方は、臨床の先生であっても持っていなかったと思います。ただ補助的には、食塩を制限することは重要なことだろうと、一般のお医者さんは考えていたに違いないと思います。

それはなぜかと言いますと、食塩は体液量や血液量を保つのに非常に重要ですが、食塩を減らすと血液量が減って心臓から出て行く血液量も少なくなりますから、当然ながら血圧も下がるわけ

です。これは例えば利尿剤を与えると血圧が下がると同じ理屈です。ただ正常の血液量や体液量を保つにはどうしても食塩を摂らなければいけませんから、そこをどういうふうにコントロールしたらいいのかというのは、なかなか難しい問題です。

先ほどお話したケンプナーの療法は、極端に食塩を減らす療法で、1日2グラム以下になりますからほとんど無塩食です。食べ物の中にちょっと入っている程度のものが体に入っていくくらいで、普通の人はとても耐えられない。ベッドに寝かせられている状態でないと耐えられないようなものです。またそういうことをしないと血圧が下がってくれないわけです。

減塩の風潮が一般に広まってきた背景には、お医者さんが相当関与していると思います。なぜかという、強力な降圧剤とか利尿剤をしょっちゅう使うわけにいかないので、何か補助的な、非薬物的療法をどうしても導入せざるを得ない。その時にまず飛びついたのが減塩なんです。これは日常生活で規制できるものですから、補助的な療法としては非常にいい方法だろうと思ったわけです。ですから高血圧の患者さんが来ますと、降圧剤を与えると同時に減塩を推奨していたのだと思います。それを一般の人は、減塩をすれば血圧が下がるというように直結して考えたわけですが、決してそんなに単純なものではないのです。

減塩をすると血圧が上がる人もいれば下がる人もいますし、変わらない人もたくさんいます。高血圧の専門家の話をうかがいますと、たとえば1日に9グラムぐらい食塩を採っていた人が6グラムぐらいに減らしても、臨床的にはほとんど血圧は下がらないというのが一般的な考え方です。ですからこの問題は非常に難しいと思います。

しかし、いま橋本さんが言われたような背景がいろいろあつたり、同時にどうしても補助的な何かが必要だという意識がお医者さんの中に非常に強いものですから、そういうものと一緒になって、食塩がいかにも血圧を上げる原因そのもののような印象すら与えているわけです。

橋本 薬物の副作用みたいなことがあって、減

塩すれば薬物投与量を減らせるとか、投与しなくてもすむようになるということから、補助的な意味での減塩が、どこでも勧められるようになったのでしょね。

世界規模で優れた調査

— インターソルト研究の結論は？

星 ピッカリングという有名なイギリスの高血圧の大家がいます。その人の書かれた『ハイブラッドプレッシャー（高血圧）』という本で私も若い頃は高血圧を勉強したのですが、この人は最初から、高血圧というのは複雑な因子が絡まって起こるものだということを言っています。

生活文化が違くと、日常の生活にかかわるいろいろな因子が非常に違ってくる。例えば未開発地域に住んでいる、アルコールも飲まないし多様な輸入食品なんかも食べない。日が沈めば寝てしまうといったように、ほとんど草食動物的な生活をしている人達がいる。当然、私達現代の世の中に住んでいる人とはかけ離れた生活をしているわけで、そういうふうに生活様式が非常に違う人の血圧を比較しても高血圧の解明には役に立たないということを、ピッカリングはしょっちゅう言っているわけです。

数年前にインターソルト研究といって、世界的な規模で食塩などの摂取量と血圧などの健康状態との関係が共同研究されました。ピッカリングはその火つけ役をなさった方ですが、そういうわけですからこのインターソルト研究では、単純に血圧だけを見るのではなしに、できるだけ多様な範囲の、たとえば体格指数とかアルコールの問題も全部ひっくるめて調べようという調査になったわけです。

橋本 世界の32カ国52カ所、1万人を対象にした疫学的調査のインターソルト研究にも、いろいろ経緯があったようですね。

星 食塩と高血圧の問題の発端になったダールの疫学的調査、それからしばらく遅れてからグラ

イバーマンという人の疫学調査がありますけれども、これらはみんな調査対象の人達の間の生活文化がかなり違ってきます。生活文化の同じ人、例えばアメリカ人ならアメリカ人だけの中で調べたデータでは、まったく違った結果が出るのです。そこでもっと食塩摂取量だけに注目して、ほかの条件がなるべく同じような人で比較しなければいけないという、より洗練された疫学的調査もたくさんその後行われてきています。

そういう疫学的調査のほかに臨床で介入試験というのをいろいろやっています。食塩摂取量だけを変えてみて、どう反応するかということです。さらに食塩摂取量だけ違う人を選んで、その追跡調査を20年にわたってやるといった調査もやっています。そうしてきますと食塩摂取量の考え方に面白いものがいっぱい出てきて、単純ではないということがだんだん分かってきたわけです。

橋本 疫学調査でいろいろなデータがあるけれども、文化の違いのほかに、食塩摂取量や血圧の測り方そのものにも問題があったようですね。測定条件がバラバラで全く合っていない。したがって同じ項目でも文献値を比較できないといったような……。

そこでインターソルト研究の関係者が、ある研修の中で、疫学調査をいかに精密にやるかということ、2つのグループに分けて別々に考えさせてみた。それで出来上がったものを見たら、この2つが大体似通っていたので、それをまとめてこうやったらほぼ完全だという方法が提案されたわけです。

そこで、そういう方法が出たのなら、その方法を使った疫学調査を実際にやってみたらどうかということ、アメリカの減塩論者の急先鋒として知られているスタムラー・ローズなんかがい出したわけです。

星 私はインターソルト研究というのは近來にない、非常に優れた研究だと思います。まず方法論を検討して、実際に調べる人を1カ所に集めてトレーニングをやって……。

橋本 測り方なんかもですね。

星 そしてサンプルは——ベルギーだったと思いますが——1カ所に集めて、そこで全部同じ方法で測っています。しかもあれにはブリティッシュ・エアラインが相当協力して、24時間の尿を採れるような工夫をしたとか、いろいろなエピソードがあるようです。

そして出てきた生のデータを全部「ジャーナル・オブ・ヒューマン・ハイパーテンション」という高血圧の専門誌に発表していて、そのデータを使って、私達が自分のアイデアでいろいろ調査できるようにしてくれているわけです。私も今いろいろ調査をやっていますが、面白いことがいっぱい出てきます。

この調査の結論を言いますと、普通の生活文化の中で生きている人達の多くは、比較的狭い範囲の食塩を摂取をしている。大体1日9~12グラムの間で、それはわれわれから見れば、近代文化の中で生活している人間の生理的な摂取量だと思います。

これはある一定のグラム数でなければならないということは絶対ないのであって、そこには幅がなければならないわけです。そして9~12グラムというのは、生理学的に見ると驚くべき狭い範囲だと思います。世界の32カ国で1万人の人について調べた結果が、大体どこの国でも同じくらいの食塩を摂っているということは、生理学的に極めて重要なことだと思います。だから私達が知らず知らずのうちに食べている食塩の量は、生理的に正しい量だと思います。この量を中心に考えていけば、生理学的に数倍の範囲の間は、体が知らず知らずのうちに調節してくれていますので、何も心配はいらないと考えるべきだと思います。

余談になりますけれども、インターソルト研究のデータからカリウムの排泄とか、カルシウムやマグネシウムについて調べてみると、実に面白い情報がいっぱい出てきます。これはいずれ調べがもっと進みましたら、ご紹介したいと思っています。

いずれにしてもあの調査で分かってきたことは、食塩の摂取量と血圧との間にはわずかな相関しか

ない。ことに未開拓の文明の所に住んでいる人達のデータ、これは4カ所だけですが、それを先ほど言いましたように生活文化がかけ離れているということで除外しますと、全く相関がない。拡張期（いわゆる低い方）の血圧に至っては逆相関である。そういうことが分かってきたほかに、むしろ肥満とかアルコール摂取量の方が……。アルコール摂取量はある意味では社会の機構とか生活文化に非常に関係がありますので、むしろそういうことの方が重要だということがだんだん分かってきたわけです。

橋本 インターソルト研究のデータは、私も少し調べてみました。先ほどお話のあった4カ国、これは塩をほとんど摂らない国ですが、これを除いた48カ所のデータでは、最大と最小でも6~14グラムの間に入っています。いちばん少ない6グラムはアメリカの黒人です。塩の摂取量と高血圧の発症率のデータがありますけれども、この摂取量の少ないアメリカの黒人の高血圧の発症率は27%で、摂取量がいちばん多いのは中国のある所で14グラムですが、発症率が15%です。6~14グラムの間に高血圧の発症率にどのくらいのばらつきがあるかという、6~33%です。その中に日本は大阪、栃木、富山の3カ所が入っています。塩の摂取量は大阪で9.7グラムで、日本は9.7~12グラムの間にあって、高血圧の発症率は10%と割合に低いところにあります。

一方先ほど除いた4カ国の中で、極端なのはヤノマモインディアンで、摂取量はほとんどゼロに近く、高血圧もない。ケニアは3グラムぐらいですが、ケニアの発症率は5%ぐらいです。

星 あの調査の解析についての意見は、人によっていろいろ違います。4カ所の食塩摂取の非常に少ない、しかも高血圧の発症率の低い所の人々のデータを非常に重視する人と、高血圧の発症のメカニズムから考えて、ああいう所の人たちは例外的である。むしろそういうのは除外して考えるべきだという考え方と、いろいろ立場があります。

一般的な疫学とか公衆衛生に携わっておられる方たちは、それを含めて全体的に考えなければい

けないと言っています。そうすると私の記憶では1日の摂取量を6グラムぐらい減らすと、収縮血圧(いわゆる高い方の数値)が2.2ミリメートルぐらい下がる。これは血圧測定をやった人ならすぐ分かりますけれども、私達の血圧は1日の中でもものすごく変動していますので、これは誤差範囲ということになります。それでもこれは多くの人の平均値だから重要な意味を持つという考え方と、そういうのはあまり意味がないという考え方の両方あります。

4月のシンポジウムで招待講演をしたスウェルズに代表されるような高血圧の臨床家の人達は、スウェルズはどちらかというとピッカリングに近いのですが、実際に患者に食塩の量を変えてもほとんど変化しないので、ああいうのはあまり意味がないという考え方です。私も生理学の立場から見ると、あれだけ多くの人がわれわれがとやかく言わなくても、1日ちゃんとあれぐらいの代謝をしているということは、やはり生理的に必要な量が代謝されているのであろうということになり、立場によってみんな解釈が違います。

血圧とストレス・体質

——「健康」とは何か？

星 こういう考え方を持っている人がいます。原始時代の人達には食塩が商品として供給されることはありませんでしたから、普通には非常に欠乏していたに違いない。そういう時代の人には血圧も低くて、脳卒中も少なかったのではなかろうかというわけです。

しかしそういう時代の人々の健康状態を、われわれは知らないわけです。寿命も幾つまで生きたのか分からない。そういう古い時代には、食塩も充分には供給されなかったかも知れないが、そのために非常に健康だったという証拠は一つもない。またヤノマモインディアンとかパプアニューギニアやケニアの人たちの健康状態、健康というのはいったい何かというと、ただ血圧が低いのが健康

だとは思わないわけです。

私などは、元気発らつとしていい仕事もでき、いい社会生活を送ることができるのが健康だと思っていますので、そういう観点からすると果たしてパプアニューギニアのような生活をするのがいいのか、そうでないのか、これはその人の考え方の次第で何とも言えませんので、それはそれぞれの人の解釈に任せるより仕方がないと思います。

橋本 確かに血圧などのデータで年齢と共に血圧が上がる加齢の問題でも、ヤノマモインディアンは加齢による血圧上昇はないという話ですが、高齢者のデータがなくて、60歳ぐらいで終わっているんです。日本なんかでは80歳ぐらいまであるんです。(笑)

星 その問題に関連して、この間の京都の塩シンポジウムの招待講演で、面白い研究例が紹介されました。

それはイタリアの修道院で、一方が修道院の女性、他方は一般社会に出て働いている女性を集めて、同じ条件の20代から血圧を測っています。同じイタリアの人で、食塩摂取量はほとんど同じ筈ですが、何年間にわたって血圧をずっと調べていきますと、修道院にいる人は年齢的な上昇はないのですが、社会に出て働いている人たちは年齢とともに少しずつ上がってきています。

この場合に年齢によって血圧が上がるという現象は、食塩摂取量との関係だけでは説明できません。それは同じ民族で同じ食生活を送っている人ですから、やはり修道院の生活と社会生活との差であると判定せざるを得ないわけです。だからもし年齢的に血圧が上がるのはいやだという人は、修道院かお寺に行くべきだということになるわけでしょう。(笑)したがって、「食塩は普通に摂って差し支えないということになる」というのがこのイタリアでの調査の結論で、たいへん面白いと思います。

私もずっと血圧を測っていますが、朝起きてすぐの時間帯では、若い人と同じく120ぐらいです。それが日中お客さんが来たりいろいろな仕事をして忙しく働いて、夕方くらいかあるいは私

は8時ごろに大学を出るのですが、その頃になると160くらいにまで上がります。だから私の血圧はどのくらいですかと言われると、どれを取っているかわからないので困るわけです。ところが家へ帰ってきてほっと寛いで夕食を摂りますと、ストーンとまた120くらいにまで下がるわけです。そして寝ている間はずっと低値を保っているようです。

もちろん血圧がいつも高いままで、それなりに安定しているという人もいないわけではないけれども、そういう人であっても病院に入れて静かにして、社会からの刺激を絶つと、血圧はほとんどの人が下がるんです。ですから血圧というのは社会生活、あるいは神経の緊張を度外視しては論じられないわけです。

橋本 ストレスの多い社会だと必然的に血圧は上がるということになりますね。極端な場合、お医者さんに診察をして貰うのに、白衣を着た人を見ると血圧が上がるとい、ホワイトコート・ハイパーテンションという言葉まであるくらいです。たしかに気にしていると、血圧を測ってもらう時にドキドキすることが、血圧が上がることにつながっているんでしょね。

星 そういうふうにもいろいろな条件の影響も受けますけれども、また遺伝的に血圧が上がりやすい人とそうでない人がいることも事実です。

年をとっても血圧が上がらない人もいますし、年とともに上がって行って、60歳ぐらいで160ぐらいになっている人もいます。これも先ほどのピッカリングの本に出ています、大体普通の場合年齢に90を足したぐらいの血圧になっていくそうです。これについてはピッカリングがロンドンに住んでいる人2,000人を、保険会社と協力して測ったデータが代表的なものです、大体それぐらいの率で年齢と共に上がっていくわけです。ただその上がり方は人によっていろいろ差があるわけです。

遺伝的に血圧が上がりやすい人は、食塩に感受性があるのではないかと。先ほどのダールの話でも食塩感受性のネズミと、いくら食塩を食べても血圧が全然上がらないネズミとがいる。もともとネズミとか、犬もそうですが、いくら食塩を食べさ

せても血圧が上がらないのが普通です。特に犬は食塩排泄能力が強い動物で、食塩を食べさせてもたちまち排泄してしまう。人間は時間がかかって、全部出すには24時間とか36時間ぐらいかかりますけれども、犬はものすごく速い。犬が精神的に緊張した生活をしているかどうか分かりませんが、(笑)犬はあまり高血圧にはならないんです。

大切な食塩感受性の研究

——「逆反応」にもメスを

星 それはともかくとして、例えば年齢的に血圧の上昇が激しかった人の子孫について介入試験をいろいろやってみると、やっぱり血圧が上がる人が多いというデータもいくつか出てきています。だから人間にも遺伝的に、食塩感受性の人がひょっとしたら居るかもしれないという考え方がありますが、その食塩感受性をどうやって決めるかということが、現在ではいちばん大きな問題になっています。

食塩感受性の人をどうやって見分けるか。もしそれが見分けられれば、その人達だけが食塩を注意したらいいだろうという論法になって、あとの人達は食塩のことはぜんぜん気にしないで、塩辛でも何でもたっぷり召し上がりなさいと言えますけれども、まだそこまで言えない状況にあるわけです。

そういうことに関連してワインバーガーという人とか、あるいはアメリカの人たちもたくさん調べていますけれども、アメリカの黒人には食塩感受性の人が多いらしいということが分かってきました。それはいったいどうしてだろうという解釈がいくつかの論文に出されていますけれども、それはこういうことです。

アメリカにいる黒人は中世期に奴隷で連れてこられた子孫が多いわけです。奴隷というのは生活状況が悪くて死亡率はものすごく高かったと思われれますけれども、恐らく下痢だとか脱水で死んだ人が多かったと思われるわけです。ですから食塩

を摂ったらそれを体から出さないような特別な性質を持っている人だけが、生き残ったのではない。犬はパーッと出してしまっても、いつまでも出さない人が食塩を食べるとそれだけ体内に溜りますから、そういう性質の人が現在のアメリカの黒人には多いのではないだろうかという解釈がなされています。実際にそうだとすれば、非常に不幸な過去の歴史を引きずっていると言わざるを得ないと思います。

橋本 その食塩感受性のことは、現在一生懸命に研究されていることだと思いますけれども、まだ定義そのものがまちまちで、研究者によって違うということが一つ問題なのではないでしょうか。

星 ダールは食塩感受性のネズミとそうでないネズミを分離したのですが、どこが違うかという事は、その後いろいろな人が調べています。いちばんの違いは、腎臓に濾過器があるわけですが、それが食塩感受性のラットですと小さくて、十分に濾過して尿を作ってくれない。だから食塩の排泄能が悪い。そしてそれは腎臓の構造ですから、遺伝的に決まってしまうというわけです。

もう一つは、われわれは毎日毎日食塩を摂っているけれども、普通の血圧を維持してくれています。だけど食塩をちょっとでも余計に摂ると血圧が上がる人がいるとすれば、それはいったいどういうメカニズムで上がるのかということになるわけです。これにはまだ決定的な説明がなされていなくて、いろいろな仮説があるだけです。

これからはちょっと専門的な話になりますけれども、その第1の仮説は、食塩を摂ったらその分だけ尿で出してくれれば、いくら摂っても心配ないわけですが、排泄能の悪い人がいる。あるいは排泄能に対して影響する因子がたくさんありますが、たとえば交感神経ストレスといったものの反応が特別に強い人がいたとすると、摂った食塩を十分出してくれないから、どうしても体に食塩が残ってしまう。そうすると体液が増えるわけですが、そうすると体は何かしてそれを体の外に出そうとして、腎臓で尿を作るときに一旦血液を濾過して、それを99%は再吸収してい

るわけですが、その再吸収を抑制しようとする機構が生まれてくるだろう。それはつまりナトリウムが体の細胞の中を通過して移動するのを抑制する物質が、体の中に出てくるのだろうということです。

ナトリウムの移動を抑制する代表的な物質でたいへん有名なのは、心不全のときによく使うジギタリスという薬です。そのジギタリスと似たような作用を持った物質が、体の中のどこからか出てくるというので、ジギタリス様物質と最初は言ったわけです。

そういうものが出てくると、今度は腎臓以外の、体のほかの細胞でもナトリウムの移動が抑制される。血管平滑筋にそういう物質が作用すると、細胞に入ってきたナトリウムが出ていなくなりやすから、細胞の中にナトリウムが多くなるわけです。そうすると別のメカニズムが働いて、細胞の中にカルシウムが増えてくる。カルシウムが増えると平滑筋は収縮しますから、血管が全部収縮して血管の抵抗が高くなる。血圧というのはちょうど電圧と同じで、電流が流れるところの抵抗が血管に相当する。血管の抵抗が高くなると血圧が上がっていくというわけです。

そういう一つの仮説があるわけですが、残念ながらその物質は、多くの人が追究していますけれども、実はまだ同定されていないわけです。

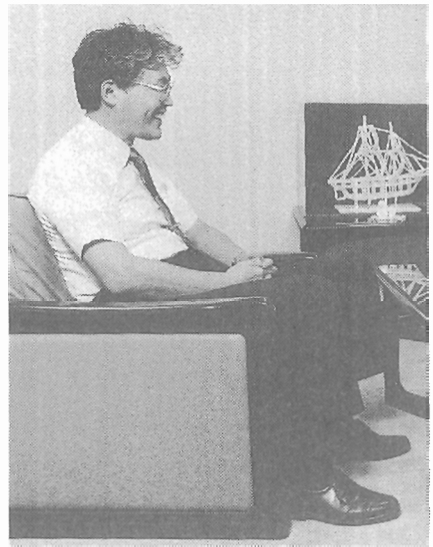
もう一つの考え方は、やはり腎臓での再吸収に関連しているのですが、ナトリウムと一緒にカルシウムも一旦血液から濾過されて、再吸収されているわけです。その再吸収のところで、ナトリウムを余計に摂ると、ナトリウムが余計に運ばれなければならないから、相対的にカルシウムが運ばれなくなる、つまり再吸収されにくくなる。そのためにカルシウムがどんどん尿の中に出てきて、血液のカルシウム濃度が減ってくるだろう。そうすると体の中では、なんとかして体液のカルシウムのレベルを一定に保とうという何かの機構が働くわけです。そうすると細胞のなかのカルシウムの濃度が上がって、先ほどお話したようにして血圧が上がる。そういう仮説が一つあるわけです。

この機構では上皮小体ホルモンとかいろいろなものが腎臓に働いて腎臓から活性ビタミンDなどが出てきます。そしてこの上皮小体ホルモンとかビタミンDなどが細胞に働いて、細胞の中のカルシウムの濃度が上がるわけですが、この場合も上皮小体ホルモンとかビタミンDそのものを動物に与えても、細胞の中のカルシウムは上がらないし、血圧は上がってこない。だからそのものではないということで、まだよく分かっておりません。

そしてそのほかにも、まだわれわれの知らない何かがあるらしいという現象があります。それはどういうことかという、私達の血液から細胞を採る。特に調べやすいのは血小板という細胞ですが、正常の人の血小板を採ってきて、正常の人の血液の、血球を除いた血漿に入れて培養すると、血小板のカルシウムの濃度は上がってこない。ところが高血圧の人の血漿を採ってきて、正常な人の血小板を入れて培養すると、血小板のカルシウム濃度が上がってきます。血小板のなかのカルシウム濃度が上がるということは、平滑筋の細胞の中でも一緒に上がっているに違いないし、肝臓の細胞でも、腎臓の細胞でも上がっているに違いないということになるわけです。ですからまだよく分かっていないけれども、何かそういう因子があるらしい。

ところがそういう研究をやってみると、血小板のカルシウム濃度を上げるものは、高血圧ばかりではないんです。たとえばおいしいものを食べて楽をしているような人、糖尿病になっているような人の血液の中にも、そういうものがあるらしいということになってきています。文化的な生活をするというのは、やっぱりおいしい物を食べて楽をしているわけです。車にも乗っているし、ケニアみたいに裸足で動物を追いかけて駆けめぐるなんていうことはやっていない。

野性動物には糖尿病はありませんが、野性動物を実験室へ連れてきて、われわれの作った食事を与えて楽をさせると、やっぱり糖尿病になって死んだりするのが出てきます。そういうことを考えると、だんだん話がみんなつながってくるように



橋本氏

なります。肥満がいけないとか、アルコールとか……。アルコールといってもアルコールそのものが毒というわけではないと思います。アルコールにまつわる生活様式とか、ストレスが余計にあるとついアルコールも余計飲むようになるだろうし、そういった多くの要因がみんな絡んでいる問題です。

だから高血圧と食塩の問題は、これからは多くの要因との絡みで解釈していかなければいけない問題の一つではなからうかというところへ、現在来ているのではないかと私は思います。

橋本 今のお話では、例えば高血圧患者と正常者とで、血漿の組成に違いがあるということなのでしょう。

星 トータルの濃度も大方の成分も、ほとんど差は有りません。したがって微量の何が違うと解釈せざるを得ないですね。例えば人工血漿みたいなものをわれわれは作ることができそうですが、私の感じでは、人工血漿でやってもおそらくカルシウム濃度は上がってこないと思います。やっぱり高血圧患者の血漿の中の「何か」を採ってこない、上がってこないだろうと思います。

橋本 それが食塩感受性のマーカーを見つけたら、そういう研究につながるわけですね。

星 食塩感受性のマーカーはいったい何だとい



星氏

うことになるわけですが、一つは血漿の中のカルシウムの濃度が、常時普通の人より低い人は、食塩感受性があるのでないか。つまり食塩を摂るとカルシウムを排泄しやすい人ではないだろうかということです。

第2点は、昔はこう考えたわけです。ゴールドブラットの研究以来、腎臓の血流を悪くすると血圧が上がリ、やがて血圧が高値に固定されますが、その初期に、レニンという血圧を高めたり、腎臓でのナトリウムの排泄を抑制する機構に関する物質が、腎臓からよけいに出る。高血圧に維持されてしまうとそれに血管が慣れて、レニンがだんだん下がっていくけれども、少なくとも高血圧を最初に起こすメカニズムには、レニンが関係しているであろうと考えていた時期があります。

ところがヒトの本態性高血圧でいろいろ調べてみますと、高血圧に2つのタイプがあることが分かりました。レニンが高い人と低い人がいます。そして黒人に食塩感受性の人が多いと先ほど言いましたが、黒人の高血圧の人はレニンの低い人が多い。そしてこのレニンが低いということは、カルシウムと関係があるらしい。細胞のなかのカルシウムが上がっているのか下がっているのか。私はたぶん上がっているのではないかと思います、このように食塩感受性の人は、まず血中のカルシ

ウムとかレニンがどうなっているかということを考えなければならぬと思います。

それともう一つ、できるならば血小板の中のカルシウム濃度を測る。これにはマグネシウムとも関係が出てきます。細胞の中のマグネシウムの濃度が下がるとカルシウムの濃度が上がっていきやすし、ナトリウムの濃度も上がっていきやすくなる。いわゆる細胞のなかの環境が非健康的な状態になっていく。それが高血圧と関係があるのではないかということになります。

橋本 いま食塩感受性の人は、大体どれくらいの割合で居るんでしょうか。これはあまり統計に出ていないんですね。

星 食塩感受性を決めた論文は、現在までにすでに20以上は出ていますが、その中にどういう方法で調査して、どういうふうな考察をして、何パーセントだったという論文があります。

従来の判定基準はこうなんです。少なくとも1週間ぐらい高いかあるいは低い食塩摂取量にしておいて、ある時点で急に逆の低いほうか高いほうの食塩摂取量に切り換えるわけです。例えば先ず1日50ミリモル(3グラム)ぐらいにして、安定するまで1週間ぐらい、毎日毎日血圧を測る。そして安定したら1日250ミリモル(15グラム)に切り換える。

そうやって調べますと、もともと血圧が正常だという人、140かそこらぐらいまでは正常とみなすのだろうと思いますが、そういう人でやってみると、食塩の摂取量を上げてても下げても反応は正規分布を取ります。つまり「変わらない」という人が多くて、血圧が上がる人と下がる人が半々ぐらいに分かれます。それがもともと高血圧の人、ことに先ほどお話ししたレニンの低い人を集めてみると、食塩摂取量を上げた時に血圧が上がる人の方が少し多くなる傾向が見られます。

食塩感受性に関する判定基準としては、例えば食塩摂取量を上げたときに、血圧値が10%以上上がった人、あるいは10ミリメートル以上上がった人、極端な場合は3ミリメートル以上上がった人をレスポンス(反応者)としている研究者もい

ますし、これはいろいろです。いろいろな報告を総合してみると、食塩感受性の人の割合は、正常の人ですと15~30%でしょうか。高血圧の人ですと25~50%という判定が出てくるわけです。

しかしこれに関しては非常に批判もあります。どういう批判かと申しますと、まず第1番目に正規分布を取っていますから、どっちに行くかわからない偶然の分布である。最初に血圧の上がった人が、次にもう一度同じ条件でやると、今度は変化がないかもしれないし、逆に血圧が下がるかもしれない。そういう再現性の問題があるというわけです。

もう一つは、正規分布になるということは、例えば減塩をした時に、血圧が下がる人がある半面、血圧が上がる人が半分いるわけです。こういう人をリバースレスポンド（逆反応者）と言いますが、これをどう考えるべきかという問題が残されているというわけです。

これまで食塩感受性を一生懸命研究してきた人は、この逆反応者を無視していて、その機構も考えようとしなかった。それは人間の体の機構を考える上ではまずいわけで、やはりきちんと整理されなければならないと思います。ことにこの逆反応者の問題は、減塩のリスクの問題と関係があって、非常に大きな問題であるにもかかわらず、それが今までほとんど扱われていないというところに問題があるわけです。

橋本 食塩感受性であることが簡単に見分けられれば、その人達だけが塩について気をつけなければならないのかなと理解していたのですが、今おっしゃったように再現性が問題だということだと、食塩感受性の人になかなか見分けにくいということになり、これはどういうふうに考えていけばいいのかなと思って、ちょっと混乱してきました。

星 私の感じでは、遺伝的に食塩感受性の人は、黒人などに見られるように、やはり現実に居るのだらうと思います。そしてそれは、腎臓の排泄能の悪い人だと思っています。ですからそういう人たちはこういう分布からはちょっとずれてくるのだらうと思います。

また食塩感受性の人は、高血圧の人には何パーセントかはいるのだらうと思いますが、正常の人に本当の意味の食塩感受性の人がいるかどうかは疑問だと思っています。高血圧学会の発表で言われていることは、正常の人にも10数%から30%の範囲で居るのではないかということですが、それはまだまだはっきりとは言い切れないと思います。

そういうことよりも減塩の問題点としては、リバースレスポンドが居ると言う問題があると思います。また減塩をすると血中にレニンなどが増えてきまして、腎臓はナトリウムを排泄しない体制に変わって、できるだけ体の中に保とうとするわけです。そんな時に偶然に食塩をドンと摂ったら一体どうなるのだらうという問題もあります。

それから減塩をすることによっていちばん大きな問題は、私どもは多様な食品を摂り、多様な栄養を摂らないと体がもたないわけですけれども、たとえば微量元素にしても微量の栄養素にしてもビタミンにしても、減塩に伴う食欲減退によってそれらを摂る機会が減ってくると、それが今度は逆に作用して体の細胞が不健康の状態になりはしないかという問題があります。

これは将来に向けての話になるかと思いますが、今言いましたリバースレスポンドのこととか、減塩をした場合の体の防衛反応と申しましょうか、そういうことから、一概に減塩がいいということはとても言えないと思います。やはり150~200ミリモル（9~12グラム）ぐらいを摂っているというのが正常であって、増やしてもいろいろなことが起こってきましようし、減らしてもいろいろなことが起こってきましようから、両方の体に対する影響をもう少し明らかにしていかなければいけないと思います。

減塩した場合にどういう防衛反応が起こるのか。これを近ごろ非常に心配している人に、循環生理学者でたいへん有名なフォルコウという人がいますが、この人がその問題を折りがあるごとに主張しています。しかしなかなかそっちの方はだれもやってくれないので私も非常に心配していますが、ソルト・サイエンス研究財団などは、そういうと

ころの研究を大いに活性化していただきたいと思っています。

橋本 今お話のあったリバーレスポンスと減塩によって身体の中の仕組みが変わるといった、いわゆる減塩のリスクについて、最近今のお話以外にも具体的に分かってきていることがあるのでしょうか。

星 報告は沢山出てきていますが、これからしっかり確認をしなければならぬことが多いと思います。もっとはっきりすれば、社会的に警告しなければならぬことが出て来るかも知れません。

先ほどもっと研究が必要だと申しましたが、そういう意味もあるのです。

たとえば7月の財団の研究発表会の時にも、妊娠中毒症は減塩をすると大体悪くなるけれども、それはなぜだろうということで専売病院の本田先生とも議論をしましたが、この問題ももう少し取り上げなければならぬと思います。ただ今今の妊婦は一般的に減塩、減塩で教育されてきていますから、どうしても減塩しようとするわけです。しかしそのような単純な考えは危険なことです。

老人の健康状態について、ごく最近平山さんという方が、非営に面白い統計を出されました。近ごろ若い娘さん達が減塩、減塩といってお年寄りにあまり味噌汁を飲ませない。毎日味噌汁を飲んでいる人と飲まない人の死亡率を見ると、飲まない人の方が倍ぐらい高いわけです。それはどういうことを意味するかというと、味噌汁をきちっと飲んでいる人は食塩もきちっと摂っているでしょうが、そのほかの栄養素も摂っているわけです。そういう問題がありますので、食塩摂取の問題は栄養の問題との絡みの面からも、見直していかなければいけないのではないかと思います。

厳しい米、気にしない欧

——正しい理解と前向きな生活が正解？

橋本 なかなか結論は出しにくいかと思いますけれども、通常の今のような食生活のなかで塩の

問題を、特に高血圧との関係では皆さん関心を持っていますが、どう考えて生活をしていけば良いとお考えでしょうか。

星 フランスのネッカー病院のドゥルックさんなんかといろいろ話してみたり、あるいは先ほど話の出たスウェルズさんなんかといろいろ話してみると、ヨーロッパの人は一般的にあまり食塩のことを気にしていません。アメリカはたばこにしろアルコールにしろ食塩にしろ、非常にきつい考え方を持っています。黒人に循環機能の激しい障害を持った人がいっぱい居ますし、しかもその人達の食塩摂取量が多いということになりますと、アメリカの社会では公衆衛生的に見ても、食塩の問題もますますきつく見ざるを得ないという傾向がありますが、ヨーロッパのほうは非常にのん気です。

もともと肉やミルクをたくさん食べたり飲んでいる人たちは、補完的な食品はいらない。ところが農耕民族はそうはいかない。農耕民族は、お米にしても野菜にしても植物性蛋白の大豆にしても食塩はほとんど入っていませんから、どうしても食塩を補完的に使わざるを得ない。それが多いか少ないとか言って、農耕民族ほどこういう問題に過敏になるわけです。

橋本 アメリカでは非常に問題になって、ヨーロッパではなぜ問題にならないのでしょうか。

星 ヨーロッパでは、彼らは世界一良いものを食べて、世界一良い文化を形成しているという自負を持っているからでしょう。食塩に対する考え方もヨーロッパの人たちは、アメリカとは非常に違うように思います。

橋本 ヨーロッパには、日本やアメリカのような食塩摂取量のガイドラインのようなものは有りませんね。7、8グラムぐらいにしたいという意見は有るようですが……。

星 ヨーロッパには、ガイドラインはないと思います。有るのはアメリカと日本だけだと思います。

日本は非常に揺れ動くんです。例えば食生活にしても、西洋人は鼻が高く皮膚が白い。あれは

パンを食べてミルクを飲んでいるからだ。(笑)とんでもない話ですけども、ああ、パンとミルクは良いんだという憧れを持ってしまう。それと同じで、自分が食べている食塩は多すぎるのではなからうかと思ひ悩むわけです。

たしかにダールが秋田県などを調べた頃は、私も東北の事情はよく知っていますが、雪に埋もれたあの農村地帯では土を掘って野菜を埋めたり、秋になると塩で野菜を漬けて、それで一冬過ぎさなければならぬ。お米を食べられることは有難いことで——米産地帯ですからお米はあったのでしようが——たいへん粗末な食生活が続いていた。

そういう生活をしていると、いちばん問題なのはアミノ酸の不足です。アミノ酸が不足すると、われわれの血管や体のいろいろな構造を保護してくれる細胞外マトリックスというものがありますが、そういうものが健全でなくなってくる。つまり血管が弱くなって、破れやすくなったりするわけです。血圧は運動をしても上がりますし、便所について気張ったりすると上がりますから、そんな時に弱くなった血管が簡単に破れてしまうといった状態だったのでしよう。

ところが今は農村地帯に行っても、スーパーに行けば刺身など新鮮で多様な食品が、どこにでも置かれています。私は、今の日本人は世界一立派な食生活をしていると思います。だから今言ったような、栄養が原因で血管が弱くなって起こる脳出血などは減ってきている。また脳梗塞は、これは血管の老化で起こる病気ですから、老化した人口が増えれば当然多くなるわけですが、アメリカもドイツも日本もほとんど差がありません。

日本の食生活が立派だからと言って、欧米の食文化が悪いとは言いません。しかしいろいろな病気を予防をするためにということで、欧米でも日本食に近づけようという指導をやっているようです。

橋本 塩の問題をいろいろ読んでみますと、減塩だ、減塩だと言ってまずいものを辛抱して食べながら、不幸な生活を送ることはないのではないかと思うんです。(笑)塩なんてものはたくさん食

べようと思ってもそんなに食べられるものではないし、体が要求している以上には食べられませんから……。

星 これは国民の健康に関する問題でもありませんし、また皆さんの非常に関心の高いところですから、「食塩と健康」の問題とか「食塩と高血圧」の問題は、学問的にもきちっとしていく必要があると思います。同時に減塩の弊害も、きちっとしていくべきだと思います。それから食塩感受性のマーカーも大いに研究して明確にしていかなければいけない。ことに農耕民族には食塩はなくてはならないものですから。

それからもう一つなくてはならないものは、いわゆるアジノモトなんです。(笑)グルタミン酸は肉には多いけれども、植物性の食品には少ないんです。よくチャイニーズレストラン・ディーズ(中華料理店病)なんて言われるけれども、アジノモトを食べてもべつに頭が悪くなるわけではない。あれも騒がれ過ぎの一つの典型だと思いますけれども、要するにおいしく食べればいいんです。

それから重要なことは、やはりしこしこ運動をすることです。そしてかつかつの食事を摂る。野性動物のごとく野山を駆けめぐってとは言いませんけれどもしこしこ駆けめぐり、あまりたっぷり食べるということではなしに、必要な物、欲しい物を食べるという生活をしていることが大切だと思います。

アメリカのボルチモアに老人医学研究所がありますが、そのサクターというたいへん熱心な研究者が調べたレポートがあります。それには血圧が年とともに上がっていく人も、運動をするようになるとずっと安定してくるというデータが出ています。これはかなり多くの人が認めていることですし、今後の研究でもこの方向に力が注がれるのではなからうかと思っています。

大切なことは体を動かし、海のものも山のものも家畜のものも野のものも多様なものを食べることです。味噌汁を食べている人が長生きをするという理由は、我田引水になりますが、(笑)味噌くらい多様なものを受け入れるスープの素はないん

です。つまり貝を入れてもいいし魚を入れてもいいし、肉を入れて豚汁にしても成り立つし、タケノコを入れてもいいし何を入れてもかまわない。味噌自体に蛋白がありますから蛋白栄養としては充分です。しかしリジンなどは足りない。そういうものをちょっとほかで補ってやれば立派なものです。

もちろんそればかり食べていれば良いというわけではありません。たくさん食べる必要はありませんが、品を替えておいしいものをいろいろ食べる。それには味付けも重要です。

私の存じ上げている方で、奥さんを早く亡くされて、娘さんの所に居られるんですが、味噌汁がまずくてねと言われる。どうにも味がなくて、もうおれは生きている心地がしないというわけです。今の娘さんは育った時からずっとそういうことで教育されてきて、お父さんの健康のためを思って薄味にしている。刺身にも醤油をできるだけ使わせないし、アジノモトも使わせてくれない。そういうことだとお年寄りも早く死んでしまう、生きていけないと思います。

お年寄りは、食わされ族になってしまって、じっとして旨いものを食べていては良くないと思いますが、その方なんかはまだ社会的にも働ける人ですから、そういう人にはおいしく食べてもらっても問題ないと思います。しかしそういう人は年とともに血圧は上がるかもしれません。(笑)それは社会で活動しているから仕方がないんです。

橋本 いつも食塩の心配をして減らせ、減らせと言って長い間虐げられて、罪悪感を持ちながら食生活をしている人も居るということは、非常に惨めな話のように思います。やっぱりおいしいものを食べて、運動をして、活発に……、平均寿命は上がっていますし……。

星 そういう観点からしても、アメリカでは一

方で強力な減塩主張がある半面、強力なアンチ減塩を主張している人も居まして、極端から極端な人がかみ合って大いに議論をしていますが、日本はその点は非常にマイルドです。皆さん非常に関心は持っているけれども、そんなに強く、たとえば減塩を強力に唱えているわけでもない。しかしやっぱり減塩がいいでしょうと言う程度です。また食塩はそんなに気にする必要はないと言う人でも、ひよっとしたら食塩感受性の人もいるかも知れないので、まあまあ気を付けておいたほうが良いぐらいに、日本は非常に柔らかい。

アメリカは両極端でぶつかり合っている。その代表的な学者はララーとかマッカロンという人達で、彼らは非常に強硬な減塩反対論です。しかしアメリカでもヨーロッパでも、減塩論は高血圧食塩原因説がピークだった1970年代の勢いはなくなっていると思います。

橋本 インターソルト研究の結果が出てから、風潮が変わってきましたね。あれが出てから、みんなに減塩を押しつけるのは、たいへん問題だということになってきたようです。

星 ただアメリカは心臓血管病が国民病ですから、日本とはお家の事情がかなり違います。彼らは何としても、少しでもリスクがあるということに対しては、これを極力排除するのが、正しい公衆衛生的あり方であるとの主張が強いように思います。だからたばこと食塩に対しては、米国では相当強くやっています。ヨーロッパはその点は非常にのん気なものです。「かつては高血圧食塩原因説に加担した人も居たかも知れないけれども、そういう人は何処かに居なくなっちゃった。」なんていう話を平気でしています。(笑)

橋本 今日はいろいろと貴重なお話を有難うございました。

星 こちらこそ有難うございました。



「ごはん食文化の国際化」

— Eat More Rice プロジェクト —

鈴木 正成

1986年の秋、日米貿易摩擦に起因するアメリカの日本に対するコメ市場開放要求は、アメリカ精米業協会の提訴とその却下、ガット協議へと展開し、日本のコメ市場が国際的視野で注目されるに至った。

日本人にとってコメは、日本の風土に立脚した健康的な食生活を確立する核とする食べ物であったし、来るべき21世紀においても日本人の健康と豊かな食を保証してくれる重要な食べ物であることに変わりはない。したがって、この問題の解決策を見出していく過程にあっては、日本人1人1人がその責任を分担する意識を抱くことが必要であり、それぞれの立場から提言し、それを実行していくことが大切であると考えます。

そこでわれわれは、食生活の周辺学問分野にある栄養学を専攻している立場から、次のような提案をしてきた。それは、ごはん食に備わる優れた健康性と文化性を世界に積極的に紹介し、地球的規模でコメ消費を刺激する努力を、いますぐ、草の根的に展開することである。その結果として、日本に集中的に向けられているコメ市場開放の外圧が幾分なりとも弱められる可能性があり、それは時が進むほどに現実的なものになっていくと思われるからである。

これは極めて素人的な発想であり甘い期待にすぎないと思われるであろうが、それは別として、

先進欧米諸国にはごはん食を受け容れるのに都合のよい健康事情と食事情があることに注目する必要がある。それは、アメリカを中心に推進されている、健康づくりのための食生活改善運動であり、そのポイントは脂肪を減らしてでんぷんを増やすことにおかれている。

すなわち、アメリカは20世紀の初めに、すでに摂取エネルギーの30%を脂肪から摂り、でんぷんを含む炭水化物からのエネルギーは55%にすぎないという、かなりの高脂肪食生活にあった。かなりのと表現したのは、近代化に伴って高脂肪食化が進んできたといわれる日本人の現代的食生活でも、脂肪のカロリー比は25~27%にすぎないのに、今から80年昔のアメリカで、すでにこれを上回る脂肪食にあったことを考えてのことである。

そして、その高脂肪食生活はその後の現代化に伴って脂肪食化をさらに進め、今から15年ほど前から、現在とほぼ同じレベルの、脂肪が40%を超え炭水化物が45%以下というような、超高脂肪食生活に突入している。

その結果として、肥満が国民の4人に1人の割合で発生し、心臓病を患って死ぬ人が国民の3人に1人もの高率にのぼるという事態を招いている。この危機的な状況を踏まえてアメリカ農務省・厚生省は1980年に「アメリカ人のための食生活指針」（1985年と1990年に改訂）を国民に提示し、食生

活の改善を行政の側から訴えることになったのである。それは次のような7項目からなっている。

1. 多様な食品を食べよう
2. 健康的な体重を維持しよう
3. 脂肪、飽和脂肪、コレステロールの少ない食事を食べよう
4. 野菜、果物、穀物の多い食事を食べよう
5. 糖分は控えめに
6. ナトリウムと食塩を控えめに
7. アルコールを飲むならほどほどに

栄養の偏りを防ぐための食生活の原則を訴えた第1項で始まるこの食生活指針が最も強調したいのは、第2、第3および第4項目であり、これらは肥満と心臓病の予防に向けてスクラムを組んでいるといっよい。

具体的には、エネルギーの摂取を抑える一方で、運動を生活化してエネルギーの消費を大きくすること(第2項目)。脂肪からの摂取エネルギー比を、現在の40%から30%へ減らし、とくに飽和脂肪を減らすこと。コレステロールも減らすこと。そのために牛乳は全乳よりも低脂肪乳か無脂肪乳を選び、肉は牛肉よりも鳥肉を選び、牛肉を食べるときは赤身の部分、鳥肉では脂身と皮、内臓を除くこと、調理にはフライやソテーを避け、煮る、蒸す、照り焼きを用いることなど、具体的にアドバイスされている(第3項目)。

そして、炭水化物、とくにでんぷんを増やすために穀物食品を積極的に摂ることがすすめられている。その場合、アメリカ人に不足がちな食物繊維の摂取にもつながるように配慮して、パンならふすま入りの全粒パン、ごはんなら玄米ごはん、豆類は丸のままで食べること、さらに食物繊維とミネラル、ビタミンの給源である野菜と果物を十分食べることがすすめられている(第4項目)。

食生活指針の提案で始まったアメリカの食生活改善運動は、まず、心臓病を予防してくれる可能性があるという善玉コレステロールを血中に増やす効果があるジョギングのブームをもたらした。食生活においては大都市において日本食の寿司がダイエット向きだということから、寿司ブームが

おこった。

スーパーマーケットでは、1983年頃から白パンにかわってふすま入りパンが中心に売られるようになった。コメも3~6kg包装に加えて12kg包装でも棚におかれるようになり、玄米が白米と対等に近い比率で並べられるようにもなった。

肉売場では大きなブロック売りが姿を消し始め、ステーキ大の切り身売りが主流になりつつある。肉の種類もビーフが減って、チキンが圧倒的に増えた。ビーフは対抗策として、従来の美味しさを基準にしたチョイス(極上)肉という等級付けから、低脂肪と健康性を基準にしたセレクト(特撰)肉という等級付けを設け、ヒレ肉やモモ肉を健康肉として売るといふ、新しいセールスポイントを強調するようになった。

そして、従来は肉売場に居候気味に並べられていた魚が、より大きな面積を与えられたり、独立した冷蔵ショーケースで売られるようになり、一部のスーパーではテークアウトの寿司弁当も売られ始めている。

乳製品コーナーではバターが姿を消してマーガリンが大部分を占め、牛乳はローファットが主体で、全乳を見つけ出すのは白パン探しと同じくらい難しくなっている。

一方、家庭での食生活においては、1970年代までは毎日、夕食はビーフと決まっていたのが、ビーフを食べるのは週末やパーティーに限られるようになり、週5日はチキンを食べるという、大幅な変化を見せている。でんぷん源としては、白パンとポテトが主流だったのが、パスタやスパゲッティ、ごはんもたまに食べられるようになり、朝食ではコーンフレークや玄米フレークなどのドライシリアルが、ローファットミルクをかけて食べられるようになった。

アメリカで1980年代初頭から始まったこのような健康回復のための食生活改善運動は、でんぷん質食品に対する関心を高めつつある。その傾向は、健康づくりのもう1つの柱であるジョギングやエアロビクスなど、スポーツの健康性が広く認識されてきたことにより、さらに強まりつつある。

それは、スポーツのスタミナ源としてグリコーゲンの重要性が指摘されるようになり、試合前の数日は、ステーキのような肉料理を減らして、パスタやポテト、ごはんのような炭水化物食品を食べる方が、筋肉や肝臓のグリコーゲン貯蔵が大きくなって、競技力が高まるというスポーツ栄養情報が一般化されたからである。

このように、でんぷん質食品の価値の見直しは、健康とスポーツの両面からアメリカ人に広く浸透しつつあるが、日本人のでんぷん源であるコメの食べられ方は、1980年代の10年間に2倍に増えて1人年間8kgを消費するまでになったが、日本人の約10分の1程度にすぎない。すなわち、1980年頃に寿司ブームが起きてスシの名は子どもたちにも認識されるようにはなったが、中華レストランやメキシコレストランで外食するとき月に2~3回ごはんを食べる程度にすぎないのが現状である。

また、食べ方としては家庭でもレストランでも、バターで炒めるピラフが主流であり、折角のでんぷん質食品も脂肪を加えてしまうため、食生活改善の方向に合っていない実情にある。

すなわち、アメリカにはコメを食べようという動きが潜在的に大きくなりつつあるが、ごはん食の頻度や食べ方が限られており、家庭食として食べられるところまでには至っていない現状にある。

これが、冒頭に指摘したところの、アメリカがごはん食を受け入れる流れに乗りつつあるという健康事情と食事情の一端である。ごはん食をあたり前にしている日本人からみて、明らかに未発達状態にあるアメリカのごはん食事情に向けて、脂肪のとり方を抑える和風ごはん食の真髄を積極的に紹介すれば、アメリカ人の健康改善に役立つなかで、アメリカでのコメ消費拡大を実現していくことは可能であろうとする論拠は、この辺にある。

ところで、われわれのこのような提案は、文部科学研究費補助（海外学術調査研究）を受け、さらには民間の協力もえて、1989~1991年度にわたる「和風ごはん食文化の国際化研究」として、筑波大学とカリフォルニア大学（デービス校）のプロジェクトにより進められた。



EMRプロジェクトによるごはん食調理実習教室

本プロジェクトはEMRと通称されるが、これはEat More Riceの略称である。EMRプロジェクトは、もっとごはんを食べれば、次の3点でアメリカ人の食生活改善につながることを強調している。①でんぷんをもっととれる ②カロリー摂取を抑えられる ③脂肪摂取を抑えられる。

（Eat more complex carbohydrates. Moderate Calorie intake. Reduce fat intake.）

具体的には3年間の継続的調査に協力してくれる家庭を300世帯余り選び出し、年2回のごはん食調理実習教室に出席してもらい、それがごはん食の食べ方にどう影響するかを調査した。

第1回目の調理実習教室では、コメには炊きあがりネバネバになるジャポニカ米（中粒米）とパラパラになるインジカ米（長粒米）の2種類があり、メニューに合わせてどちらかを選ぶのが合理的であることを教えた。これはアメリカ人が一般にテキサス米のような長粒米を良い米とし、カリフォルニア米のような中粒米を悪い米だと考えている風潮にあることを意識してのことである。にぎり寿司やのり巻き、丼物、そして箸を使って食べる食事には中粒米が適当であり、カレーライスやピラフのようにソースや油をからめる料理には長粒米が合うことを、実習を通して理解してもらった。

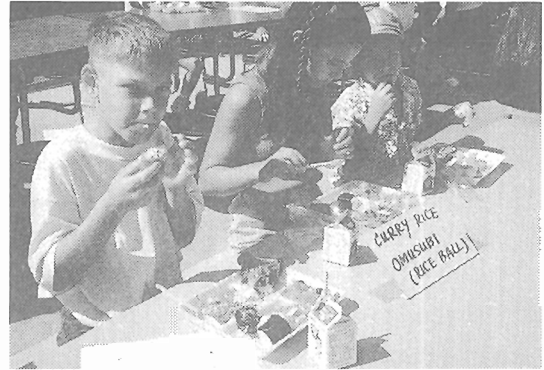
また、電気釜を1台ずつ配布して、EMRプロジェクトに参加しているという意識を高めてもらうとともに、どのように使われるかを調べることもした。

そのようにして実習したごはん食は、チキンかビーフ、野菜の料理に白いごはんを食べ合わせるスタンダードなメニューのほかに、ライスボール（おむすび）、のり巻き（すのこ巻きと手巻き）、フットボール寿司（いなり）、カレーライス、チキン・ドン（丼）、ビーフ・ドン、トーフ&シイタケ・ドン、マザー&チャイルド・ドン（親子丼）、ライス・サラダなどなどであり、味噌スープ（豆腐や椎茸入り）も教えた。

さて、3年間のプロジェクトの成果であるが、多くの家庭が電気釜を使用してごはんを炊き、コメを2種類買い置きし、ごはんを食べる頻度を週2〜4回ほどまでに増やした。教えたごはん食の中では、チキン・ドンのような丼物とカレーライス、ライス・サラダを繰り返し家庭で料理して食べるようになり、これらがアメリカ人にとって受け容れやすいメニューであることが示唆された。

ところでEMRプロジェクトは、小・中学校（450名と700名）で年2回のJapanese Culture Dayを設けてもらい、ごはん食の特別給食を子どもたちに体験してもらった。メニューは給食センターが用意するチキン照り焼き、野菜サラダ、フルーツポンチ、ミルクに、われわれがライスボール（のり付きと照り焼き）、フットボール寿司、カレーライスをプラスしたものである。

さて、子どもたちの反応であるが、のり付きライスボールは磯の香りが嫌われて、6回の給食サービスを重ねても、80%の子どもたちによってのりははがされてしまう。照り焼きライスボールは逆に大変好まれる。フットボール・スシには味付き椎茸を加えているが、60%ほどの子どもたちが

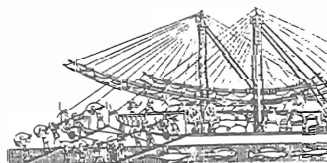


Japanese Culture Dayでのごはん食の特別給食（カリフォルニアの小学校で）

好きだと答えている。そして最も好まれているのはカレーライスであり、90%と大部分の子どもたちに“大好き”なごはん食として受け容れられている。

カリフォルニアのアメリカ人の家庭と子どもたちを対象に実施してきたEMRプロジェクトは、カレーライスと丼物が好まれるごはん食であることを明確にした。このことは、アメリカのファーストフード・レストランのメニューに、これらのごはん食が登場すれば、間違いなく大量のごはんがアメリカ人によって食される可能性があることを示唆している。

今後、EMRプロジェクトは東部のアトランタにおいても同様の活動を展開して、西部との比較をする予定にある。また、小・中学校でのJapanese Culture Dayをもっと多くの学校で実施し、子どもたちがカレーライスと丼物を体験する機会を増やそうとしている。これはいつの日かアメリカの学校給食にカレーライスとチキン・ドンなどがメニュー化されるのを期待してのことであることは言うまでもない。（筑波大学体育科学系教授）



幻の塩

杉山 幹雄

私は昭和59年に日本専売公社から日本塩回送㈱に再就職し、ベンチャービジネスを目指して熔融法による箔塩の製造開発に取り組みました。ドンキホーテ的な悪戦苦闘の末、結果的には同社に大変な迷惑をかけただけで挫折し、現在の日本食塩製造㈱に移りました。本誌からの原稿以来を機に皆様のご参考にもなろうかと、その経過を敢えて散文的に綴らせて頂くことにしました。

稔らなかつたといえ、この開発にかなりの期間と費用を投じて取り組むことができたのは、一重に当時の社長であり日本専売公社でも上司であった故福永公一氏の絶大な庇護があったためで、その信頼と期待に応えられなかったことを誠に申し訳なく思っております。同氏との関係がこの開発の背景になっているため、前置きが多少長くなりますが触れさせていただきます。

私は日本専売公社生活の30年の前半を研究機関、後半を本社や地方局で塩一筋に過しました。昭和47年春に本社塩流通課長になった当時の塩事業本部長は園部氏（現ソルト・サイエンス研究財団理

事長）で、1年半程で福永氏に交代され、その後の約2年半を同氏に仕えました。

当時は第四次塩業整備直後の混乱期で生産が逼迫し、年間30万トンもの再製でやっと需給をしのいでいました。着任早々堺副本部長（現日本食塩製造㈱相談役）から国内塩が切れた場合の対策として洗滌粉碎塩の準備を命ぜられました。実行せずにはすみません。当時盛んになった自然塩運動とのからみもあり、この両者がキッカケとなって「つけもの塩」を企画しました。

この商品は塩専売の伝統からすれば全くの異端児ですからかなり反発を受けましたが、福永本部長の強力な支持を得て曲りなりにもともかく実現にこぎつけることができました。また、染料業界に恨まれながらも、再製に苦勞しながらその塩に特価交付金を出すのは不合理なので、対象を輸入塩に絞ったのもこの時期です。また、オイルショックの時は需給の担当者として目の回る忙しさでした。

その後、関西、関東の塩事業部長に転出し、和

歌山、千葉、埼玉各県の元売合併を私なりの流儀で進めました。私としては自分の判断にもとずき懸命に実行したまでですが、手綱を離したらどこまで暴走するか分らない男、というイメージを周囲の方々に植えつけてしまったようです。福永氏はこの辺りのことは良く知っておられました。

日本塩回送(株)に再就職する際に福永社長からこう言われました。「春に胃の手術で入院した時は、塩業界が今にも流動化しそうな雲行きだったので補佐役に気心の知れた君を呼ぶ話をつけたが、しばらくは平穏状態が続きそうな見通しになったし、自分の健康もかなり回復した。日常業務は担当者がそれなり無難にこなしている。君を呼んだので何か企んでいるのではないかと警戒する向きもあるようだ。そこでなるべく表には立たずに1人でやれる将来性のありそうな仕事を見つけて時節が来るまで待機してもらいたい」。

前述のように私は「つけもの塩」を手掛けましたが、私には塩について工夫することしか思い浮かびませんし、福永社長もその方向を望んでおられたようでした。調味料を添加した特殊用塩は素人の手には余りますし、消費者の錯覚につけこむ自然塩は対象にたくありません。結晶形に特色のあるフレーク塩も商品性から見ると今一つ物足らなさがあり、製造設備が大がかりで非能率です。

考えてゆくうちに熔融法であればフレーク塩の特色を極限まで伸ばした「箔塩」を能率よく生産できそうに思えたので、それに取り組むことになりました。

熔融法の要点

フレーク塩は結晶であるためへキカイ面で割れやすく、製法からもある程度以下の薄さにはなりません。箔と呼べる極限の薄さで壊れない塩を得るにはアモルファス化する必要があります。言うまでもなくアモルファスは結晶性物質を熔融状態から急冷却により固化して得られ、ガラスに代表される非結晶質を指します。

食塩の融点は800℃、比熱0.2強、融解の潜熱116

cal/gですから常温から950℃の熔融状態にするために必要な熱量は340cal/gの比較的小さな値ですみます。ただ、装置に金属材料が使えないのが難点ですが、半導体のシリコン単結晶(融点1,410℃)が大量生産される時代ですから、昔と違って何とかなるだろうと甘い見通ししていました。

最初の失敗

会社とは全く縁のなかった仕事なので、家内工業的な簡便なやり方にしようと「削り節方式」とでも呼べる方式を試すことにしました。アモルファスのインゴッド(棒状の鋳物)を手作業で造りだめし、売れ行きに応じてそれを削って製品にしようというものです。アモルファス化していればタバコ工場で使っている高性能の裁刻機を応用して薄い紙程度の厚み(20ミクロン)の製品を能率よく削りとることが可能と思いました。こんな簡単なことで成功したら話がうますぎますし、この方法に落とし穴があることに気づかなかったことは全く恥かしい次第です。

羊かんの大きさのインゴッドができるルツボを用意し、他の会社の電気炉を借りて精製塩を950℃で溶かしました。赤熱状のルツボをとり出して流しにおき、持参した小型の農薬撒布機で霧状の水をかけて急冷却したところ、モウモウと立ちこめた湯気が消えて現われたのは、何と期待に反して干ばつの田んぼの状態のヒビ割れたインゴッドでした。確かにアモルファスにはなっているようですが取り出すとバラバラになってしまい、とても裁刻機にかけられる代物ではありません。

水が結氷するときに膨張して岩を砕くことは良く知られていますが、固化に際して体積が減少する方が一般的な現象であり、塩も後者に属することは重々承知していました。ただ、溶けた苛性ソーダを水冷したドラムの表面に流して薄片状の製品にする工程等ではこのヒビ割れは起こりませんし、ルツボから取り出すのに都合がよからうと安易に思いこんでいました。逆に塩を熔融する際に体積が膨張するという性質が後々ルツボの破壊等

のトラブルの原因になることまではこの段階では思いおよびもしませんでした。

インゴッドは日本たばこ産業(株)平塚製造試験場の試験用裁刻機を借りて、試すことに話を通してありましたが、この始末なのですぐ取り消しの電話を入れました。

ガククリした気分を広井製造試験場長に平塚駅前のスシ屋で慰めてもらいましたが、帰りの小田急電車の中ではもう次の手を夢中になって考えていました。

本格的な製法の要点

液相の熔融塩は適当な手段を選べば薄膜化しながら能率よく急冷却による固相化が達成できるはずですが、ただし、それには装置的にかなりの工夫を要します。

900℃の熔融食塩の粘度は常温の水と同程度と見なされるので、基礎的な実験は常温の水で行いました。薄膜化はノズルからの噴流を小さな面(平面でも曲面でもよい)に垂直に衝突させるのが最も簡単な方法ですが、理想的には同軸上の対向ノズルから均等な噴流を衝突させるのがよいとされています。後から考えると一応の成功を目指して簡単な方法を選ぶべきだったと悔やまれますが、究極の薄塩を開発したいという一念にこり固っていたため後者で突き進み、熔融塩の取り扱いの難しさに直面して軌道修正を願った段階では機を失っていました。

事務用のボールペンの軸の先端を研いで種々の口径のノズルを作り、屋上で実験しました。詳細は省略しますが最適条件では口径3mmの対向ノズルで直径20cmほどの円板状の薄膜ができ、円周部から小さな水玉がこぼれ落ちます。この場合の円周部の膜の厚みを計算すると20ミクロン弱で、普通の紙よりやや薄い値です。

水膜はしなやかで風が吹くとパラボラ状に変形します。したがって、熔融塩の膜はエヤカーテン式で狭いスリットに誘導できます。ドラム型の室の軸上に対向ノズルをおき、ドラムは径を薄膜に

あわせてスリットをつけ、対向ノズルにそって両側から高压の空気を吹きこんでやれば熔融塩の薄膜はスリットに誘導されながら輻射冷却するはずですが。

熔融温度を適当に定めればスリット部で固化寸前の状態となり、スリットを出て断熱膨張する空気の流れにより急冷却して固化しながら引きちぎられるはずですが。この流れを45°の反射板に衝突させて適度の粉碎を行わせるとともに風の流れを水平方向に集め、風撰により篩別します。いろいろと手直しはありましたが、原理的には最後までこの方法を続けました。水で実験した口径3mmの対向ノズル一対当たりの処理量を塩に換算すると300kg/hとなります。

前述のように所要熱量は340cal/gですが、その半分は融点までの昇温に費やされるので、この分は熱回収で賄えそうです。熔融塩に用いる炉や配管等は未知の分野ですが前述のように甘い見通ししており、それ以外は風の流れに関するドンガラ装置と高压の送風機だけで済みそうだと見当をつけていました。

さらに、アモルファス箔塩の技術が完成すれば他の低融点金属、例えば鉛(327℃)に応用して自動車用バッテリーの電極材料や硫酸合成用の触媒として利用できそうだと、この段階では夢がふくらみつけました。

初期の情況

日本塩回送(株)では取締役開発部長という大そうな役職を頂き、削り節方式の箔塩開発については事前に役員会の了承を得ていました。噴射方式にするとかかなり大がかりな開発になるため役員会への報告を社長に相談すると、「研究開発には失敗はつきものだ。目的が変わらない限り完成するまでいちいち報告する必要はないし、期待されすぎたり、外部からの干渉を招くことも考えられる。平井会長は新規事業には大変慎重な方だが、この開発には大変乗り気でおられる。社内の調整は自分に任せて金がかかっても君の好きなようにやりなさい

い」という返事を頂きました。

日本塩回送(株)に入社早々は社内にも警戒感があつたようですが、業務とは無関係な言わば人畜無害な仕事に1人で取り組むことが判明し、特例塩の伸びにつれて塩の生産者や元売からの注文が厳しくなつて、担当者の苦勞が増す情況だったので、この開発がうまく行けば有利な局面が開かれそうだと期待する歓迎ムードが最初の2年程は感ぜられました。また、私が学位を持ち日本農学賞を受けていることが知られていましたから、いっばしの研究者と目され、樂觀的な夢を画く反面、未知の暗夜行路に乗り出す不安さは当人以外には知る人もおりません。

ただ、私は実験技術については自信を持っており、難しそうな課題でも手作りの装置で解決してきた経験が唯一の支えであり、原理的に簡明なこの開発は食らいついて行けばものになるだろうと信じていました。しかしながら、高温の熔融塩の実験はかなり勝手の違う分野だということは取り組んでみてはじめて身にしみて感ずることになります。

基礎試験

化学天秤と電気炉を揃えて熔融塩関係の材質の選定から始めました。タンタル、ニッケル等の一応有望そうな金属材料は予想通り使いものにならず、白金は論外なので、伝つてを求めて手当たり次第に集めた各種のセラミック材料を試しました。サンプルを精製塩とともに実験室用ルツボに入れ、1,000°Cに昇温して2時間保ったのち放冷し、固化した塩を水で洗い流して乾燥後計量する操作をくり返しました。

酸化アルミ製の実験室用ルツボは1回限りの使用には耐えますが、2~5回で壊れてしまいます。炭化ケイ素、シリカ(石英)等も難点があり、京セラから入手した窒化ケイ素だけが完ぺきな結果を示しました。このサンプルは、試験をくり返しても重量変化が全く認められず、常温の試験片を1,000°Cの熔融塩中に投入しても、また逆に1,000

°Cに赤熱したものを常温の水に投入しても変化がなく、苛酷な条件に耐える理想的な材質でした。ただし、微粉を固めて焼結したファインセラミックなので、同じ窒化ケイ素と称していても金属とは異なり、製造過程の差で大きく性質が変わることにはこの時点では気付かず、この材質への絶対的な信頼感を持ったことが大型炉製作時の失敗につながって行きます。

京セラは小さな部品についての加工技術には優れていますが、装置的なものは経験がなく、形状や大きさには自ずから制限があります。ノズル口径は3mmと決めていましたので、パイプの内外径を8および16mmとし、長さは当初150mmでしたが、後には180mmまで伸ばしてもらいました。エルボーやチーズとの接続はネジ切りにしてセラミック接着剤で一体化しました。問題は取り外しのできるパイプの接続方式で、ユニオン方式を強く要望しましたが、製作上無理ということで、結局摺り合わせリングを使用せざるを得ないことになりました。

この方式は、組み立て時には問題ありませんが、潤滑油が使えないため運転中に熔融塩が浸みこみ、放冷して分解する時には固化して接着剤の役割を果たしているため、外部から水をしめらせて気長に溶かすしかないという厄介至極な作業となります。食塩の融点以上の高温で分解する作業は危険です。パイプの外側は加温のためニクロム線と保温材を巻いてありますから、この作業は大変やりにくく、またセラミックは衝撃や曲げには極めて弱いという欠点があるため、取り扱いには細心の注意が必要になります。

さらに、分解せずにくり返し運転をすると摺り合わせが焼付き現象をおこすため、毎回の運転後の手入力は欠かせません。この作業には丸1日を要し、試験時間の大半が浪費される結果となりました。金属の熱膨張を打ち消す構造のユニオンも工夫できますから、この方の検討を先にした方が賢明であったと思いますが、当時はそんなゆとりはありませんでした。

基礎試験用のルツボは実験室用のルツボ炉に収

納できる1 l容量のもので、平板の蓋に抜出し用パイプと加圧空気の吹きこみ口をつけ、本体にフランジ式にとりつけるようになっていきます。他の部分は窒化ケイ素製ですが、本体はブロックから削り出すため高価な窒化ケイ素ではなく、酸化アルミに厚味をもたせたら大丈夫だという京セラの見解に従いましたが、それまでの経験から底の角には十分な曲率をとるようくどく念をおしました。ところが納入された本体は円筒の底を完全に直角に削りとってあり、厳しく注意しました。

案の定、3回目の実験で壊れて熔融塩が流れだし、ルツボ炉まで散々になりました。初回からクラックが発生し、3回目に全周に及んで破断したと診断されました。曲率を十分とりさえすれば避けられたとも思われますが、京セラが窒化ケイ素で値引きして作るというので、件の部分を内面で20mmの曲率をとったところ、その後の千回以上の反覆使用でも何等の異常も認められません。ただ、再製作のため2カ月以上も時間を無駄にしました。

セラミックは熱膨張率が極めて小さく、ガラスが温度の急変で壊れても、瀬戸物は平気なことは良く知られています。しかしながら、いくら小さいといっても熱膨張があるため、苛酷な条件では無理な形状のものは壊れて当然です。ところが、セラミックメーカーの技術屋はこの点の認識が甘く、私の苦い経験から曲率の大事さを主張しても素人意見として聞き入れず、止むなく妥協して現実に直角接合が原因で壊れて後始末をする事態が後述の大型炉の2社の場合にもくり返されました。

これが開発の進展を遅らせた最大の要因となっており、その悔しさは今でも忘れられませんし、今後の参考にして頂きたいと思います。

基礎実験では1 kgの熔融塩を十数秒で噴射してしましますが、昇温に4時間かけ、噴射後翌日まで放冷し、1日かけて分解整備する日課のくり返してでした。ノズル間隔等の条件は予めセットされ、後では変更できません。床面積の関係で集塩にはサイクロンを使用しましたが、膜が薄くなるほど破砕が進んで良い製品が回収できないため、いずれは風選方式に改める予定でした。

福永社長の姿勢

基礎試験は本社の屋上に仮設した実験室で行いました。優秀な若いA氏が助手を勤めてくれました。故障続きの悪戦苦闘の中で、経験のない仕事をよく手伝って頂いたと感謝しています。1年程して日本専売公社中央研究所の特別研究員だった中馬氏と交替し、以後の4年は昔の仲間2人で頑張りました。私はモトモト思いつきで飛び跳ねるタイプですが、中馬氏はしっかりとデータを積み上げて秩序立って研究を進める人ですから、私の欠点を十二分に補って頂きました。

専売公社を卒業しても塩技術の一家ということで、堺氏とはお目にかかる機会が再々ありましたが、会う度に「お前のことから熔融フレーク塩はモノだけは何とか作り上げるだろうが、売るのは苦勞するぞ」と早めに開発を切り上げるよう言外に示唆されました。

そのうちにモタついていることに同情されて「日食の構内を貸してやるし、手伝ってもやる」と言われ、終いには開発が成功しなかった場合を心配されて身柄を日本食塩製造㈱に引き取ろうと社長まで申し入れされ、「あの開発は彼の出番がくるまでの間にやってもらっていることで、例え失敗しても日本塩回送㈱が頼んで来てもらった人であり、他にやってもらう仕事はいくらでもあるの手離す訳にはいかない」とキツパリと断られ、「お前は福永さんに信頼されているな」と苦笑いしておられました。

商品化構想の先ばしり

昭和50年の冬に入ると消防署から設備点検の連絡がありました。屋上の実験室はもともと一時しのぎの仮小屋であり、南青山の一等地で実験していること自体場違いなので、江東区扇橋の駐車場（昔の塩倉庫跡地で、現在は一角が活魚センターになっています）に12坪の分室を建てて移転することになりました。注文した大型炉の完成まで数カ月の期間があり、その間に基礎試験で手直しが

必要となった点を改善する積りでございました。

大型炉では毎回75kgの精製塩を処理する予定で、運転が軌道に乗ればある程度の箔塩が生産されます。そこで、商品化のための容器や販売についての準備にかかりました。

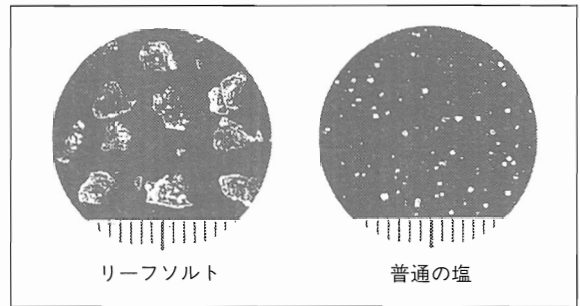
基礎試験で得られたサンプルは2～6mmの拡がりをもつ薄い花びら状で多少カールしています。英語で金箔を意味するゴールドリーフにちなんでリーフソルトにしました（リーフは通常葉の意味ですが、箔も含まれます）。面積だけで体積がないような塩なので水にはサッと溶けますが、溶ければ普通の塩水です。

その特色、すなわち飛び散らない、付着性が良い、見かけ上で普通の塩の半分以下の重さでありながら舌の上でサッと溶けて味覚を強く刺激するため、意識しないで減塩効果を発揮する等の性質を生かすため、さらには少ない生産量で販売利益を上げるためにも最初はテーブルソルトの分野を狙うのは当然です。

リーフソルトの特色を一目瞭然にするためにも、面積径を大きくとってあるため、どうしても専用の振り出し容器が必要です。人目を引く使い易い容器にしたいと前々から考えていた図に示すものを製作することにしました。この図や説明文は同時期に作ったパンフレット中の一部で、パンフレット自体は陽の目を見ていません。

この容器は混合機の理論を応用した傑作だと自負しており、容器にひかれてリーフソルトを買ったお客が塩の特色を認めて固定客となることを願った商品特性の重要な構成要素であって、切り離すことは考えられません。

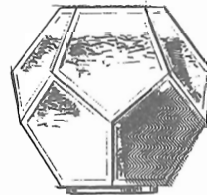
上述の手回しの良さや私の強気が原因で社内に少々波紋を起こしました。それまでは伝票はNO文句で通っていましたが、この段階から急に金額が嵩みだし、特にプラスチックの振り出し口の射出成型用金型類が問題になりました。故山下専務から「開発に必要な設備の購入は反対しないが、容器等の準備は現実にサンプルを出して世間の評価を確かめた後にすべきではないか」という誠に筋の通った意見が出されました。



結晶の比較

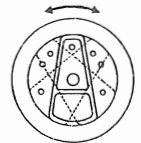
テーブル上のダイヤモンド

専用のガラス製十二面体容器は振り出し操作のたびに中味を均一に混合するため、常にサラサラした状態を保ちます。



容器は振り出し口を底にして置けるように工夫しており、大きなダイヤモンドの感じでテーブルセッティングを引き立たせます。

大きな振り出し口は開口度が自由、四段のクリックがつけてあります。



パンフレット説明文の一部

良い品質で安くという塩専売の伝統からは外れますが、効用とイメージで消費者に受け入れられる、高価な商品としての塩があってもよいはずだという願いから開発しているリーフソルトですから、サンプリング段階でも、商品性の大きな要素である容器を後回しにすることはできません。

また悪い癖が出て「たとえ開発が失敗に終わってもこの容器自体は立派な商品性を備えているので、その場合は容器を商品として売れば良い」と強引に押し切ってしまいました。社内に相当の反感をひきおこし、結果的には開発が挫折したのですが、故山下専務の意見の方が正しかったことになりすが、確信犯として間違ったことをしたとは思って

いません。その後も秤量充填機等の商品化に必要な最小限の機材を揃えて行きました。

大型炉

分室での規模拡大は炉の大型化だけで、他の装置は基礎実験からのひきつぎです。炉の加熱は電熱が操作上楽ですが、受電設備に金がかかり、また将来連続炉にした場合や熱回収を考えて浸漬型燃焼筒によるプロパンガス燃焼によることとし、ゴムホースと減圧弁だけですませました。

燃焼管の材質は炭化ケイ素にケイ素を浸みこませたもので、熔融塩中での耐蝕性は確認しましたが、外径90mmの筒しか製作していなかったため炉心筒には利用できません。京セラにもその気がないため、内径300mmの窒化ケイ素の円筒を製作しているK窯業に高さ1m強の70l炉の製作を依頼しました。同社のサンプルについての材質検査結果は、最初は気孔率が高くて表面剝離が甚だしいため、気密化処理を3回くり返してやっと合格ラインに達しましたが、この種の検査も自前でやらない点には疑問を感じました。

問題は底との接合部で、酸化アルミの炉の経験から大きな曲率が必要なことを力説しましたが、K社は窒化ケイ素の熱膨張が極めて小さいので平板との嵌め込み式とし、セラミック接着剤で固定すれば絶対大丈夫だと主張して引き下らず、他に窒化ケイ素で大型炉を製作するメーカーも見当たらないので止むなく妥協しました。

この炉心筒を保温材で囲んで鉄製の外筒に納め、外筒の蓋の中心軸に燃焼筒、その周りに抜出しパイプ、温度計保護管、原料塩投入口（加圧空気吹きこみ用にも転用）を気密を保つようとりつけました。炉以外の装置はこの際全面的に作り直したと思いましたが、大型炉になれば噴射時間が15分間に伸びてさらにいろいろと改善点も出てくると予想されるので、基礎試験からのものを手直ししながら何とか生産開始に漕ぎつけるのが先決と考えました。

危惧したとおりやっと届いた炉は試験運転の昇

温時に塩洩れが発生し、点検結果から空焼きの段階で、すでに接合部が分離していたという結論になりました。さらに仕様書と異なり、保温材が固めてあったのが原因で円筒部にクラックが認められましたが、これは施工した下請けのミスで知らなかったという無責任な答えに腹を立てました。

3カ月後に再製作して送ってきた炉心筒の底部を円筒の遠心方向への膨張を押える目的で耐火煉瓦片を削って覆い、セラミック接着剤でステンレス容器中に固定しました。今度は2度目の昇温時に大きな異状音が連続的に発生したので運転を中止し、放冷後点検すると補強部は一応無事でしたが、円筒部の全面に節穴状の開口と表面剝離が生じていました。

明らかに気密化処理が不十分で、初回の試運転で炉壁に侵入した熔融塩が冷却固化し、再度の昇温時に膨張したのが原因であって、処理ムラという釈明でしたが、未処理と疑いたくなるほどでした。

解体点検中に炉心筒の下に敷いてあった窒化ケイ素の煉瓦が、熔融塩の浸みこんだ状態で昇温冷却のくり返しに耐えているのを発見しました。煉瓦は粒子間の結合が極めて強いため、かなりの回数の昇温冷却のくり返しには耐えられるようです。熔融塩の凝固面を煉瓦層内に形成させれば炉壁として使えますし、安価なのでK窯業からとりよせて組み立てて見ました。試験結果は煉瓦層の厚みは20cm以上必要であり、炉も放熱冷却するため熱容量がかなり大きく、連続炉に使っても小規模生産には適さないという最初から予想された結論になりました。

K窯業も手を引きたいと言い出しました。窮すれば通ず、燃焼管メーカーのT社が前々からの要請にやっと応えて内径320mmの円筒を製作することになりました。材質は実証されていますが、また平底接合問題に直面しました。度重なる苦い経験から底は完全な半球状にして歪を逃したいと死にもの狂いで主張しましたが、メーカー側は市販の燃焼管の実績があるため、径が4倍になっても平板接合で大丈夫と主張して譲りません。終い

には壊れた場合に、無償で要求通りのものを弁償するという条件で押し切られました。

案じたとおりの試験結果で、T社が自慢するだけあって接合部そのものはしっかり残っていましたが、直ぐ上の円筒部が全円周にわたってキレイに45°に引きちぎられ、明らかに円筒部の外向の熱膨張が原因と判明しました。T社はシャッポをぬいで約束通りの完全な炉心筒を再製作しましたが、底の金型作り等に日数がとられ、この炉を本格的に運転する以前に情勢が変ってしまいました。

開発の中止

この開発については、前述のとおり当初の社内の歓迎ムードも成果が現われないまま年月が過ぎて行けば、批判的に変るのが当然です。扇橋の分室に移って間もなく、故友成氏が専務に就任されました。同氏は日本専売公社の同期生でしたから蔭で社長とともに庇ってくれたので、開発を続けることができました。炉を作り直すたびに時間は過ぎてゆき、何よりも早く製品を出すことが先決と、全面的な改造は後に回して中馬氏と2人で17炉を使っての実験で装置の手直しに専念していました。

平成元年になると福永社長は健康が勝れないため会長に退かれ、友成氏が社長になりました。元氣だった友成氏は就任後間もなく病気で入院して同年11月に急逝し、つづいて翌年の平成2年2月に福永会長も後を追われました。半球型の底の炉が完成したのは桜の散る頃でした。花見気分にならない春でした。

ちょうどその頃、日本たばこ産業(株)塩専売事業本部の田村部長に呼ばれ、「日本塩回送(株)は例の開発から手を引きたいと言って来た。折角の開発が中止されるのは惜しいので、日本食塩製造(株)で続けられるように話をつけた」と申し渡されました。日本塩回送(株)に戻って平井相談役に報告すると、「開発を諦めるのは残念だが、日本塩回送(株)としてはこの辺りが限界だ。幸い日本食塩製造(株)で開

発が続けられるとのことなので成功を祈る。開発に使用中の器材は全て無償で差し上げる」という有難い返事を頂きました。私も当初から5年が限度と思っておりましたので、成果が出ないまま続けさせて頂いたことのお礼とお詫びを申し上げます。

5年半にわたる開発経費は人件費を除いても相当多額にのぼり、その半分が大型炉の再製作に使われました。大型炉といっても1回の処理量は熔融増量して90kg(噴射時間18分)がやっとですから、年間の生産量は知れています。詰め替え用を含めて年間に30トン販売できれば何とか採算に乗りそうだと目算は立てていましたが、そのためには炉以外の装置部分を全面的に改造する必要があります。日本塩回送(株)では製品を出す前に大改造できる状況ではなく、日本食塩製造(株)に移るのはちょうど良い機会だと思いました。

平成元年の7月に日本食塩製造(株)に移りましたが開発を続けるというのは日本塩回送(株)を辞めるための花道に使った口実で、日本食塩製造(株)では当面している技術的諸問題の解決に全力投球して欲しいという意向でした。永年の夢と努力を放棄することになるので深刻に悩んだ末にキツパリと諦め、熔融塩関係の器材は全て海水総合研究所に利用して頂くことにしました。

日本食塩製造(株)では昔の製塩試験場を思い出させるいろいろな試験研究に携わっており、中馬氏も半年遅れで日本食塩製造(株)に来られ、業務の仕事をされています。

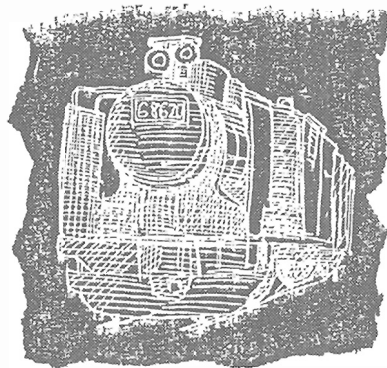
以上が「幻の塩」と終わった5年半にわたる「リーフソルト」開発の足どり、セラミック技術が発展し、熔融法による箔塩の夢が何時かは実現して欲しいものと願っております。

最後まで私を信頼して庇って下さった故福永、友成両氏のご冥福を祈るとともに、ご迷惑をかけた日本塩回送(株)の皆様、側面からご高配賜った堺氏他の皆様様に衷心よりお詫びと感謝を申し上げ、結びとさせていただきます。

(日本食塩製造株式会社顧問)

表と裏

野村 常興



今から 30 数年も昔のことである。当時の専売公社広島地方局の塩脳部長津山不二男氏が出張されることになり、部で一番新参の私が随行することになった。出張先は山口県の柳井出張所管内、平生・小松両塩業組合に対する初めての視察で、用務は一応塩の収納監督ということであった。

平素は乗ることもない 2 等車であるが、随行が部長と別れて 3 等車に乗るわけにもいかず、部長とともに 2 等車に乗り込んだ。

余談であるが、私と同じように随行として 2 等車に乗り込んだ職員が、

「部長、私は 2 等車に乗るのははじめてです」と話したところ、

「僕もはじめてだよ」

「エエッ、そんなことはないでしょう」

「いや、いままではいつも 1 等に乗っていたからね」

オチオクラれたのか、ホントのことか、もちろん他部門での話であるが、友達から聞いた私達は、流石金持ちの坊ちゃんは違ったものだ、とへんに感心したものである。

さて、話をもとに戻そう。

一息ついて一服というときに、神父さんの服か裁判官の法服かと思紛うような服装の男達が 5～6 人、ドヤドヤと 2 等車に乗り込んで来た。

彼らは、荷物を網棚にあげると再びホームに降りて、多数の見送りの人々と別れの挨拶をかわしているようであった。

やがて、発車のベルが鳴り響くと、見送りの人々の口から、

「〇〇〇〇」、「〇〇〇〇」

という言葉が澎湃^{ほうはい}として湧きあがってきた。

(これは、仏教信者が「南無阿弥陀仏」とか「南無妙法蓮華経」と唱えるようなものであり、伏字にしないと具体的な教団名が判明するので「〇〇〇〇」と表現しておくことにする。)

車内の乗客もホームの他の見送人もこの異様な光景に呆気にとられたようであった。

「あれは何だろう」

部長から話し掛けられて、私はあることに思い当った。

以前に遠縁の者が「△△△」という新興宗教に凝り固まり、病気の者や悩みのある者はその教団の本部で修行し、教祖の身体に触れば、なやみも病気もたちどころに解消するから行ってみたらどうかと、ちょうどその頃腰痛に悩まされていた妻が強引に誘われ、九州のある都市にある本部に行ったことがあり、なお 2～3 日前から教祖を迎えて広島で大会が開催されていたことも聞き知っていたので、「〇〇〇〇」という言葉を耳にして即座に「△△△」を思い浮かべたのである。

またも余談になるが、遠縁の彼女は熱心な信者として広島の支部長を勤めたりしたが、その後「がん」に罹り、宗教の力でなおそうとしたが思うようにならず、病院にかけ込んだときには手遅れで手術も出来ず、東京の有名病院でも診察を受けたが間もなく死亡する羽目になった。

話を元に戻そう。汽車は発車し、その人達も車内に入ってきたが、シートには座らず、すぐに網

棚の荷物をおろし、隣の3等車の方へあたふたと去って行ってしまった。

要するに彼らは、3等車の切符しか持っておらず、見送りの信者の前ではあたかも2等車で九州に帰るように見せかけ、信者の目が届かなくなれば、もう安心とばかり3等車に乗り移ったわけで、宗教家だけに、その裏表のある振る舞いが苦々しく思われたものである。

しかし、実は、私にもこれと似たようなことを演出した経験があったのである。この時からさらに4～5年前、ある人の転動に際し、立場上2等車に乗らざるを得ないので、発車の際2等車のデッキに立って見送って貰うのはもちろんであるが、2等の表示が見えるように写真を撮って後日の記念にしたことがあった。

宗教家の行為とわれわれのやったこととは同じでも、他人の目をごまかしたというような後めたい気持ちにはならなかった。昭和20年代は、そんなミミッチィことも気にならないような時代であったと思われる。

* * *

さて、柳井港から海を渡って開作へ着いたのか、大島から国鉄連絡船で大島へ渡ったのか記憶にないが、とにもかくにも、小松塩取扱所における収納監督も一応終わったところで、

「野村君、今済んだ収納作業は規定どおり行われたようだが、監督者のいない普段のときにはどのような収納が行われているのか、たとえば、手順の一部が変更されたり、簡略化されたり、あるいは省略されたりというようなことはないのだろうか、君はどう思うかね」

どう思うもこう思うも、生まれてはじめて塩の収納作業を見た私には答えられるはずはない。

塩脳生産課に籍はあっても、監視部から移って間もなく、専らくすの造林事務に従事していて、山歩きには馴れていたが、塩のことは全くわからなかった頃のことである。

随行というものは、部長の鞆を持って後からついて歩けばよいと思っていた私が甘かったわけで、以前の職場とは違った厳しさに面喰ってし

まった。どのような返事をしたのか覚えていないが、その後、部長の下で約2年余り、第三次塩業整備の業務に従事した期間中いろいろ受けた指導のなかで、最初のこの教訓は今だに忘れられない。

* * *

岩国市の錦帯橋の下を流れる川を錦川という。この錦川を遡った玖珂郡一帯には、昔から重石などを採掘する小さな鉱山が点在していた。以下に述べることは、明治時代の中期から大正の中頃まで、それらの鉱山を渡り歩き、後には「号令」という役に就いたことのある、ある男から聞いた話である。

「号令」というのは、随時切羽の見回りに行き、作業の進捗状況や鉱夫の勤務態度を見とどけることが主な仕事で、現在の現場監督のようなものであったらしい。

切羽では、鉱夫が、槌とのみを使って岩に穴を開け、穴の奥に火薬を詰めて岩を爆破する。爆破した鉱石を運び出す者、坑道の補強をする者、号令は当然その総ての作業に気を配る。

号令が現場を見回るとき、一心に槌を振るって岩に穴を穿っている者もいれば、悠々とたばこをふかしながら休憩している鉱夫もいるという。見回りのとき休憩している者が怠惰で、そのとき懸命に穴を掘っているものが勤勉かというところでもない。見回りと見回りの間の時間や岩の状態、うがたれた穴の深さ等から、号令のいないときの作業の実態を推測して把握することが、号令にとって最も大切なことであるという。

この話を聞いたのは昭和10年頃、私が小学生のときで、なんとなく心に残っていただけのことであったが、津山部長に叱られて、その着眼点が同じであったので思いだしたのである。

* * *

部長随行をつとめてから30年余年、専売公社から第二就職、その間、監督する地位に立ったこともあるが、この教訓を生かすことはできず、目の届かないところでの他人の仕事振りを見通せるような炯眼けいがんは、ついには持つことはできなかった。

(元日本専売公社中国支社調達部長代理)

第4回助成研究発表会を開催

去る7月30日(木)、東京・平河町の日本都市センターにおいて、当財団の平成3年度助成研究結果を発表する第4回助成研究発表会が開催されました。

研究発表は、プロジェクト研究3件、一般公募研究45件について、午前10時から3会場に分かれて行われ、約250名の参加者のもとに活発な意見交換がありました。

研究発表の終了後、当財団の研究運営審議会の木村尚史会長(東京大学教授)、隆島文夫委員(東京水産大学教授)、星 猛委員(静岡県立大学教授)、柳田藤治委員(東京農業大学教授)から、平



成3年度助成研究結果の総括があり、各分野で新たに得られた知見や結果を基に、なお一層の研究の広がりや充実が求められました。引き続き都市センターホテル洋食堂において懇親会が開催され、一連の行事は盛会のうちに終了しました。

なお、当日の発表テーマと発表者は、次のとおりです。(敬称略)

第4回助成研究発表会プログラム

第1会場

番号	講演テーマ	発表者	所属
一般公募研究発表			
1	モザイク膜システムによる新しい分離法に関する研究	井川 学	神奈川大学
2	外部塩濃度の変化による熱膜電位と濃淡膜電位	清野竜太郎	信州大学
3	荷電膜-多成分イオン系におけるUP-HILL輸送の検討	谷岡 明彦	東京工業大学
4	圧力差を駆動力とする海水濃縮に関する基礎的研究	山内 昭	九州大学
5	塩塊に保存されたバクテリアに関する研究	森下日出旗	大阪市立環境科学研究所
6	放射線グラフト重合法の最適化による高性能イオン交換膜の設計	齋藤 恭一	東京大学
7	K ⁺ , Br ⁻ イオン記憶イオン交換体の開発	鈴木 喬	山梨大学
8	シッフ塩基-遷移金属錯体膜による海水からの金属塩分離	及川 栄蔵	新潟大学
9	食塩単結晶及び多結晶の成長現象と成長速度	松岡 正邦	東京農工大学
10	耐海水用塗膜及びライニングの設計指針の確立に関する研究	津田 健	東京工業大学
11	海塩および食塩の分析	赤間 美文	明星大学
12	クラウン化合物を用いたアルカリ金属イオンの分離・分析に関する研究	坂本 英文	名古屋工業大学
13	海水中の微量無機陰イオンのイオンクロマトグラフィーに関する研究	六鹿 宗治	京都大学
14	ホウ素同位体比をトレーサーとする海水の陸水に及ぼす影響に関する研究	大井 隆夫	上智大学
プロジェクト研究発表			
A	塩化ナトリウム結晶生成のための最適連続晶析装置・操作の基礎的研究(総括)	豊倉 賢	早稲田大学
	①塩化ナトリウムの晶析装置の設計及び操作条件の最適化に関する検討	豊倉 賢	早稲田大学
	②塩化ナトリウム結晶の成長速度と各種金属イオンの媒晶効果に関する研究	原納 淑郎	福山大学
	③塩化ナトリウム結晶の2次核発生速度と成長速度の測定及びスケールアップに関する研究	久保田徳昭	岩手大学

番号	講演テーマ	発表者	所属
一般公募研究発表			
15	海水を対象とした新規リチウム吸着剤の開発とその吸着機構に関する研究	瀧田 祐作	大分大学
16	海水ウラン採取用高性能吸着剤の合成と海流利用型吸着装置の最適設計	諸岡 成治	九州大学

第2会場

番号	講演テーマ	発表者	所属
プロジェクト研究発表			
B	腎臓の食塩排泄能及びその調節に関する基礎的研究(総括) ①尿中食塩排泄調節に関する研究 ②尿細管糸球体フィードバック機構における刺激伝達系の研究 ③食塩による高血圧発症機序におけるクロールイオンと交感神経系の関与について ④腎尿細管NaCl輸送に対するストレス及び交感神経作動物質の役割 ⑤腎のナトリウム排泄能及びその調節ホルモンに及ぼす加齢の影響	星 猛 菱田 明 黒川 清 安東 克之 藤本 守 吉田 尚	静岡県立大学 浜松医科大学 東京大学 東京大学 大阪医科大学 千葉大学
一般公募研究発表			
1	食塩と血圧調節機構の相互関係と高血圧発症予防に関する研究	三上 洋	大阪大学
2	食塩による体内ナトリウム量調節機序に関する研究	細見 弘	香川医科大学
3	腎交感神経活動が腎ナトリウム排泄量調節に果たす役割	三木 健寿	産業医科大学
4	血管平滑筋細胞に対する外液ナトリウムイオンの影響	富田 忠雄	名古屋大学
5	食塩及びミネラルが消化管ホルモン分泌細胞に及ぼす影響	伏木 亨	京都大学
6	胸腺における微量元素と免疫不全	荒川 泰昭	静岡県立大学
7	心筋細胞のクロライドイオンチャンネルの特性とクロライド電流の生理的意義の解明	穎原 嗣尚	佐賀医科大学
8	マグネシウム・カリウムの代謝異常と突然死に関する実験的研究	中村 元臣	中村学園大学
9	メニエール病における塩の病態生理作用に関する研究	山口 宏也	東京専売病院
10	脳室内ナトリウム濃度と水分摂取機構の解析	能勢 博	京都府立医科大学
11	ポジトロンCTによる大脳味覚高次投射野の機能解明の研究	山田 健嗣	東北大学
12	口腔内食塩受容機構と中枢性体液調節機構連関に関する神経生理学的研究	赤石 隆夫	新潟大学
13	昆虫の塩味受容の分子機構	木島 博正	名古屋大学
14	"塩茶"を常飲するネパール山岳地住民を対象とした高血圧発症要因に関する比較疫学的研究	川崎 晃一	九州大学

第3会場

番号	講 演 テ ー マ	発 表 者	所 属
一般公募研究発表			
1	作物栽培への栄養源としての海水利用	遠山 梶雄	鳥取大学
2	汽水域における塩類濃度と生物に対する作用	牛久保明邦	東京農業大学
3	なぜDunaliella sp. は南極の高塩水湖で生きられるか	綿貫 知彦	神奈川県衛生研究所
4	塩生植物の耐塩性機構について	加藤 茂	東京農業大学
6	Na ⁺ , K ⁺ イオンによる新しい細胞融合法の開発	正田 誠	東京工業大学
7	細菌-ファージ系に対する食塩の作用	村田 晃	佐賀大学
8	魚類の塩による浸透圧維持機構に関与する成長ホルモン	中島 邦夫	三重大学
プロジェクト研究発表			
C	共存成分を異にする食塩の食品科学的研究 (総括) ①米飯の構造と食味特性に及ぼす食塩の影響 ②共存成分を異にする食塩の呈味性に関する研究 ③野菜の煮熟軟化に及ぼす共存成分を異にする食塩の影響 ④卵のたんぱく質に対する食塩の効果 ⑤魚肉すり身の品質に及ぼす食塩の影響 ⑥乾燥食肉製品“プロシュート”の熟成に及ぼす共存成分の異なる食塩の影響 ⑦漬物の味覚・発酵・変色に対する食塩の影響	川端 晶子 川端 晶子 澤山 茂 田村 咲江 田名部尚子 大羽 和子 前田 安彦 前田 安彦	東京農業大学 東京農業大学 東京農業大学 広島大学 岐阜女子大学 名古屋女子大学 宇都宮大学 宇都宮大学
一般公募研究発表			
9	環境変化のもとでのトンガ成人の食塩摂取の変化と栄養及び健康状態とのかかわり	大内 妙子	神奈川県立栄養短期大学
10	人工海水の微量成分と貝類の味との関連について	福家 真也	東京学芸大学
11	アントシアニン系色素の塩による安定化	吉田 久美	椛山女学園大学
12	食塩溶液による野菜の脱水	大坪 藤代	長崎女子短期大学
13	塩蔵が魚肉テクスチャーに及ぼす影響について	豊原 治彦	京都大学
14	加熱にともなう食品タンパク質の粘稠化とゲル化に対する塩の影響	北畠 直文	京都大学
15	超音波処理に伴う魚肉肉糊の脱塩化と熱ゲル化特性に関する研究	田口 武	東京水産大学
16	食品蛋白質加熱ゲル形成における食塩の効果	早川 茂	香川大学

第9回研究運営審議会を開催

去る9月8日(火)、東京・平河町の日本都市センターにおいて第9回研究運営審議会が開催されました。同審議会では、①1991年度助成研究について、第4回助成研究発表会の総括と「1991年度助成研究報告集」および1991年度で終了したプロ

ジェクト研究の成果をまとめた「プロジェクト研究報告書」の作成、②1992年度助成研究の研究助成状況と第5回助成研究発表会の予定期日・会場その他実施構想、③1993年度の研究助成構想、研究公募実施計画などについて審議が行われました。

平成5年度助成研究を募集

(財)ソルト・サイエンス研究財団では、平成5年度助成研究の公募を次のとおり行います。

[助成の対象] 海水濃縮技術、食塩結晶の製造および加工技術、海水資源の採取および利用技術、食塩やミネラルの生理作用、および食品加工や調理における塩の用法や役割などに関連する研究に対し助成をします。特に、若手研究者の積極的な応募を期待しています。

[助成件数] 全体で50件程度

[助成金額] 1件当たり100～300万円程度

[応募の方法] 当財団の応募要領により、当財団に直接申し込む。

[申込期間] 平成4年11月1日から平成5年1月15日まで

[申込・問い合わせ先]

〒106 東京都港区六本木7-15-14 塩業ビル3F

(財)ソルト・サイエンス研究財団

電話 03-3497-5711 FAX 03-3497-5712

財団だより

1. 第4回助成研究発表会（平成4年7月30日（木）日本都市センター）
平成3年度助成研究48件について、研究成果が発表されました。
2. 平成3年度「ソルト・サイエンス研究財団事業概要」の発行（平成4年8月31日）
研究助成をはじめとする、当財団が平成3年度に実施した事業などを周知するために、標記の事業概要を発行しました。
3. 第9回研究運営審議会（平成4年9月8日（火）日本都市センター）
平成5年度の研究助成の方針、公募の方針等が審議されました。
4. 平成5年度助成研究の募集
財団では平成5年度助成研究を募集します。申込期間は、平成4年11月1日から平成5年1月15日までです。詳細は35ページをご覧ください。

編集後記

小誌では、前号において、去る4月に京都で開催された国際塩シンポジウムを記念して、シンポジウム特集を掲載しました。

先日、この大会に参加された方から、特集記事について次のようなお便りをいただきました。

「シンポジウムのいろいろな記事を読み、参加したときのことを懐かしく思い出しております。生まれて初めての国際会議で発表の機会を得たこと、発表後は、今まで面識のなかった座長の先生からアドバイスをいただいたり、パーティやシャトルバスの中で、同じ塩でも分野の異なる内外の方々と知り合えたことなど意義深い体験でした。また、大会開催には多くの方のエネルギーが集約されていたこと、開催に至るまでの経緯や運営に携われた方のエピソードなどを読ませていただきました。」

今回のシンポジウムを契機に新たな交流を深められた一端をご紹介させていただきます。

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。

「そるえんじ」

(SAL'ENCE)

第 14 号

発行日 平成 4 年 9 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 東京都港区六本木 7-15-14

塩業ビル

電 話 03-3497-5711

F A X 03-3497-5712