

ILSI等活動検討委員会会誌

発行 1982. 9. 15

# 食品とライフサイエンス

FOOD ISSUES ON LIFE SCIENCES

No. 4

## ■ 特 集

わが国における塩の需要供給の現状について

日本専売公社塩事業本部 岡 光 蔵

### 《 目 次 》

わが国における塩の需要供給の現状について .....	岡 光 蔵 .....	6
第3回 I L S I 栄養専門家委員会会議に出席して .....	木 村 修 一 .....	18
ワーキング・グループ通信		
WG「ミネラル」 .....		21
WG「食 塩」 .....		23
WG「食品添加物摂取量調査」 .....		25

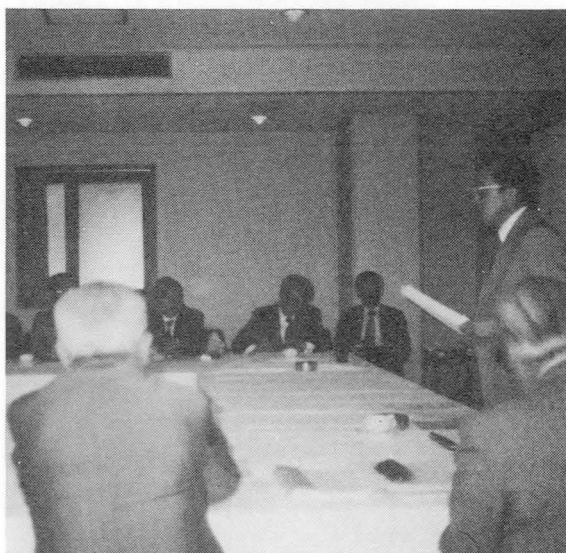
I L S I 等活動検討委員会

講演会・懇親会スナップ（1982. 7. 13）

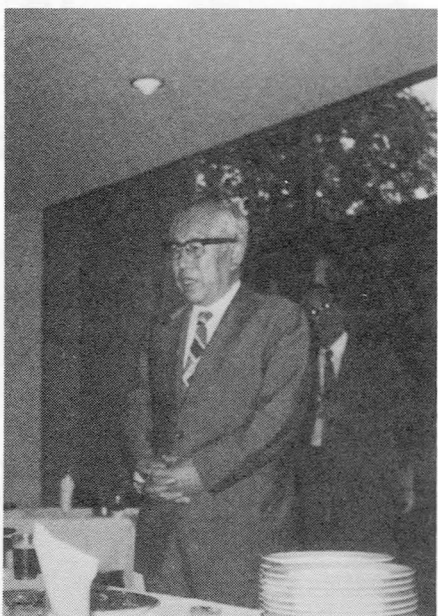
於 国際文化会館



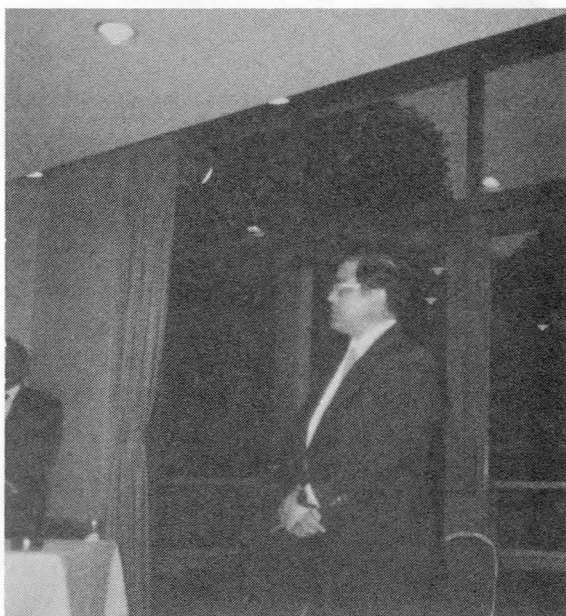
岡 講 師



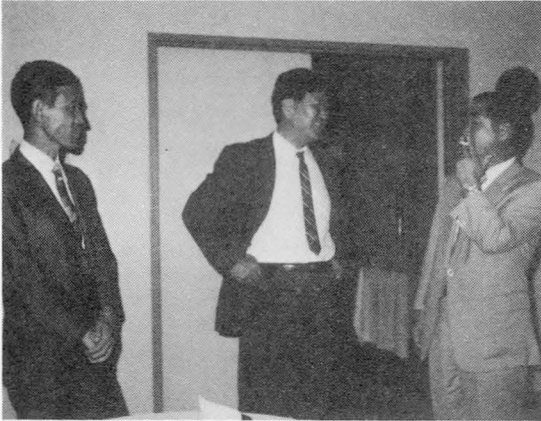
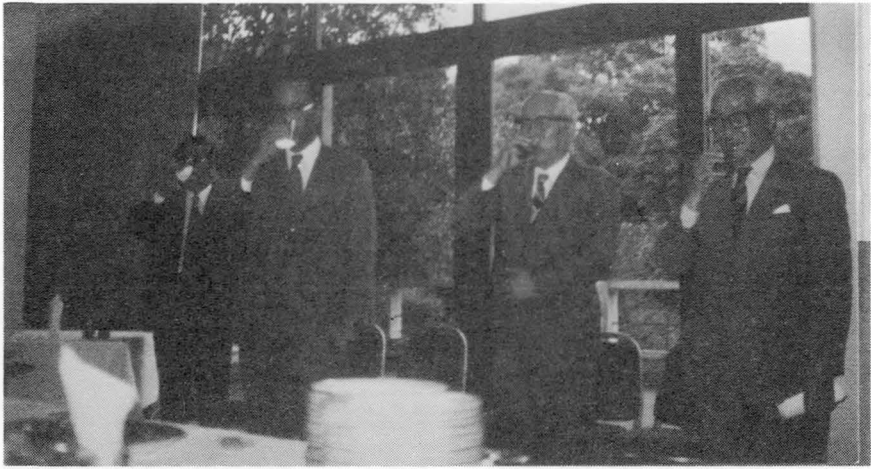
木村教授報告



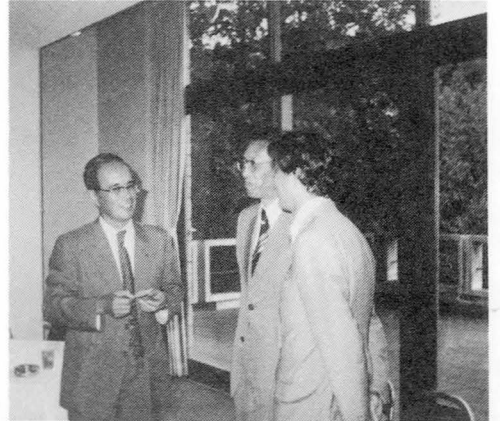
石田副委員長挨拶  
（懇親会）



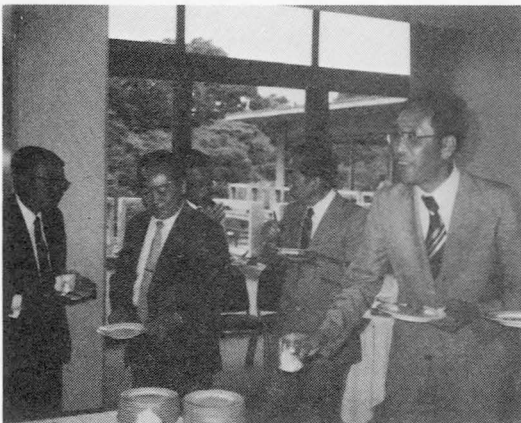
椎名副委員長挨拶  
（懇親会）



横塚副委員長



角田副委員長



Congratulations :

On the occasion of your One-Year Anniversary of ILSI Katsudo Kento Inukai I wish to express my cordial congratulations on behalf of the Board of Members of ILSI.

We, ILSI in Washington D.C., have learned from your publications "Food Issues on Life Science" that your Committee has done great progress since its formation in June, 1981. Especially, we were so pleased to learn that you have established Working Groups on bone and mineral, food additive consumption survey and salt which we hope will make great strides in resolving those issues for the food and chemical industries.

We look forward to your continuous efforts to attain your goal, and we are pleased to cooperate in your activities in Japan through Dr. T. Obara, Commissioner of ILSI Katsudo Kento Inukai.

Alex Malaspina, President of ILSI

[ 翻 訳 ]

I L S I 等活動検討委員会 各位

インターナショナル・ライフ・サイエンス・インスティテュート ( I L S I )  
会長 アレックス・マラスピーナ

日本における I L S I 等活動検討委員会がその設立一周年を迎えられるにあたり、私は I L S I 理事会を代表いたしまして心からお祝い申しあげたいと存じます。

貴委員会の機関誌「食品とライフサイエンス」を通じまして、貴委員会が、昨年6月の設立以来、短期間のうちに、多大な業績を為し遂げられましたことを知り、敬服いたしております。とくに「骨代謝とミネラル」、「食品添加物摂取量調査」及び「食塩」のワーキング・グループが編成されましたことは、誠に喜ばしい限りであります。これらのワーキング・グループは、食品関連産業が直面しております諸問題の解決のために、必ずや大きな役割りを果たすものと信じております。

貴委員会がその目標を達成するためにたゆみないご努力を続けられますよう祈念いたしますとともに、小原哲二郎委員長を通じて、貴委員会のご活動に積極的にご協力いたしたいと存じます。

## わが国における塩の需給供給の現状について

日本専売公社塩事業本部  
塩技術担当調査役 岡 光 蔵

### はじめに

昭和20年当時の状況は国内で食用とする塩さえも自給できず、何とか食べる塩だけでも日本で作れないかという時代であった。当時の塩の生産は、今では姿を消した入浜塩田という、海水から濃い塩水を作る方法で行っていたが、この方法では限界があり、食用あるいは食品加工用の塩すら十分、生産できないことがわかった。そこで多額の投資を行い、流下式塩田式に変わったが、これは14～15年間にわたり行われた。そのうち、イオン交換膜でかん水を簡単に作れる技術が開発されたことにより労働生産性は高まり、入浜塩田を100とすると現在のイオン交換膜法は3,000となっている。

塩の包装については、元はカマスを利用していたので、これを倉庫に積んでおくと吸湿して、ニガリが浸出してくる。そこで塩の倉庫には必ずニガリを溜めるつぼがあった。カマス包装にも労働者の確保をはじめ問題があったので、昭和28年頃には、紙袋包装への変換が考えられた。しかし、当時の塩を紙袋に入れると、袋がぬれて破れるため、塩そのものの改善が必要となってきた。塩は値段が安く、例えば10トン車1台分が今の値段で40～50万円である。このように安くて重い塩をユーザーの手元に、食品として完全な形で届けなければならないのだが、包装に金をかけられないので包装設計の際に使用材料に制約を受けたものである。また、家庭に持込んでも見た目の良いものにしなければならない。しかし、包装は丈夫で破れないという点に主眼が置かれるため、現在のようなクラフト紙の包装形態に落ち着いた。

一時、イオン交換膜法で作った塩で漬物を漬けるとうまく漬からないとか腐るといふ話がマスコミに取上げられたことがある。単に一主婦の声ばかりではなく、著名な大学の先生からも指摘されるとなると、一般には信じられて了う懸念があった。公社では問題の塩を使って漬物の実験をした結果、漬物が腐るといふことは全く起らなかった。塩の中には食卓塩のようにサラサラした状態を保つために炭酸マグネシウムを添加したものがあるが、これのpHは約10にな

っている。一方、腐った漬物は pH が高くなっている。この両方を短絡して pH の高い塩を使うと腐るということになったのではなかろうかと考えられる。このようなことがあって、一般の主婦に塩の性質と漬物を漬ける時の注意を知って貰うため漬物教室を開催することになった。この教室で、意外なことを知らされた。それは「サラサラしている塩でも少し水を加えるとボサボサになることを漬物教室で初めて知った」という人がいたことである。食卓塩が梅雨時に皿から出にくくなるが、主婦はこういう体験をしているはずである。塩は水分が 0.2% ぐらいまでは流動性があるが、0.5% ぐらいになると流動性を失ってボサボサになる。100 グラムの塩に対してコンマ何グラムという水分の出入りによって流動性が生じたり、失われたりするるのである。こういうことを主婦は体験しているのに、実際に塩を使う時にこの体験が生かされていないのである。漬物を漬ける時にも、本に書いてあるとおり、材料と塩を計ってもサラサラした塩ではすぐに漬物容器の底に落ちてしまい、漬物がうまく漬からないということになる。漬物の漬け方などは、お年寄から若い主婦に口伝えで受け継がれるものだと思うが、近頃のように核家族の世の中になるとこうしたコツのようなものが伝承されず、漬物の失敗は塩のせいであると考えられてしまったのである。この漬物教室は規模こそ小さいものの、次第に全国的に普及して、効果をあげてきているようで、最近では、この塩による漬物の腐敗ということは聞かなくなった。ただ、この教室を通して反省させられたことは、塩は水分によって物性が異なるという、私共にとって極めて当然なことがユーザーに対しては全く PR できていなかったということである。そこで遅ればせながら、塩にはいろいろな性質があることを知って貰うため、4~5 年前から塩の事業の仕組み等の PR に努めている。

また、塩の専売性についての問題であるが、偉い先生方の中にも、まだ公社がたばこと同様に塩を作って売っていると考えている方がいる。何とか機会を見つけて、できるだけ多くの人に塩事業の実態について知って貰いたいと努力している。

最近、塩は高血圧の原因であるという研究が発表されてマスコミを賑わしている。塩の摂取量を減らす意味で、塩化カリウムの多い塩が発売され出した。現在、FAO/WHO で食用塩の国際規格が検討されており、その中で食料品用の塩は、ドライベースで 97% 以上の塩であることと提案されている。その他の規格の内容もいろいろ検討されて、現在、6 ステップの段階に達しているが、

この間、ドライベースで97%以上という数字は多数の加盟国から一度も訂正されていない。このような国際規格の面から見ても、塩化カリウムが多いものでは90%というようなものを塩として発売して良いものかと心配している。2～3年前に、塩の健康面から見た評価ということで、米国の食品医薬局(FDA)が、報告書を作成した。これによると、健康な人は好みに応じて塩を摂取しても良いが高血圧の素地がある人は注意する必要があるという研究報告が多数あるとされている。現在、町ぐるみで減塩運動をしているところがあるということだが、FDAの報告書にも、「塩味というのは個人の好みであり、塩は食事の味に大いに寄与し、塩を含んだ食品は文化的価値を持つものである」と記されている。また、塩を摂らないインディアンとかエスキモーなどの例もあげられるが、塩の摂取量は食物との絡みが非常に強いのではないだろうか。我々は血の滴る生肉を主食としているわけではないのだから、塩を摂らない民族がいるから我々も摂らなくて良いという考えに果して合理性があるのだろうか。この問題については、食習慣とか食物パターンを考慮に入れて、多方面から検討されて然るべきではないかと考えている。

### 1. 資源としての海水

塩の原料は、日本でも外国でも海水である。ただ外国では、海水が形を変えた岩塩とか、かん湖を原料としているところが多い。現在、利用されているのは、塩化ナトリウムだがそれ以外にもマグネシウム類やブロム類も日本では生産し、利用している。さらに、リチウム、ルビジウム、ストロンチウム、ウラニウム等の利用が研究対象になっている。

### 2. 塩の性質と用途

〔表1〕に1人1日当たりの食料用塩の消費量を示す。このほか、塩の用途は非常に多く、食用以外に、石けん、ガラス、プラスチック、繊維製品等の原料にも姿を変えて使われている。最近では日本でも高速道路の除雪、凍結防止に塩が使われているが、その量は年間わずか2～3万トンである。この種の用途にアメリカでは年間800万トン、イギリス、フランス、西ドイツではそれぞれ年間100万トンほど消費されている。一方、食用の塩は、日本では1人1日当たり10グラム以下が望ましいとされている。動物の場合実際に上野動物園で草食動物に与えている量を〔表2〕に示す。肉食動物には塩を与えていないということである。

〔表3〕に塩の性質と用途をまとめて示す。例えば、漬物は塩味をつけるほ

表1 各国における1人1日当たりの塩消費量

国名	1人1日当り消費量	備考
アメリカ	26.7g	(出典) Mineral year book
カナダ	32.9	Canadian Minaral year book
イタリア	28.9	公社アテネ事務所調査
オーストラリア	23.9	オーストラリア天然資源省提供
日本	33.7	日本専売公社調査

(備考)

- 1 1人1日当り消費量は、当該国における食料用塩の全消費量(1977年実績)を、その年の人口で除した数値であり、実際の摂取量は、これよりかなり低い数値になると考えられる。
- 2 昭和54年8月に公衆衛生審議会が答申した「日本人の栄養所要量等」によれば塩の摂取量は成人1人1日当り10g以下が望ましいとされている。
- 3 「54年国民栄養調査」(厚生省)によると、日本人全国平均1人1日当り食塩摂取量は13.1g。

表2 動物の塩1日摂取量

カバ	80g
牛	70g
馬	40~60g
豚	5~10g
羊	15g
やぎ	20g
うさぎ	0.7~1g
にわとり	0.8~1g

(注) 1 この摂取量は、飼育動物に基準として与えているもので、必要摂取量ではない。

2 上野動物園飼育課調べ(昭和55年6月)

かに、酵素類の発酵の調整、塩水の持つ浸透圧等の性質を利用しているわけである。物理的性質を応用したものでは、氷点降下を利用した前述の道路の除雪融氷、あるいは南太平洋で漁獲した「カツオ」や「マグロ」の急速冷凍用ブラインにも使われている。



表3 塩の性質と用途

塩の性質				用 法
味	防 腐 発 酵 調 整	浸 透 ・ 脱 水	生 理 作 用	
○				調味(直接利用) (食卓塩, ふりかけ, ごま塩) 調理( " )
○		○		
○	○	○		つけもの しょう油, みそ 水産加工(塩蔵, 塩干もの, わかめ) めん類 パン 菓子 調味料(ソース, ケチャップ) " (マヨネーズ)  乳製品(バター, マーガリン, ミルク) " (チーズ) 肉製品(ハム, ソーセージ, ベーコン) 練製品 びん詰, かん詰 その他食品(カレーの素, スープの素)
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○	○	○		
○			○	家畜用塩, 飼料 医 療 用(生理塩液, 浴用塩, うがい, 歯磨) 皮革加工
○	○	○	○	
物理的性質		塩 析  硬 度 溶 解 氷 点 降 下 密 度 ( 塩 水 ) 界 面 効 果		石けん, 染料, ハイドロサルフェイト(漂白還元), 合成ゴム, 油脂, ビタミン剤製造 顔料製造の磨砕剤, 医薬カプセル研磨用 石油精製(脱水) 冷凍ブライン, 除雪融水 選 種 用 イオン交換樹脂再生(水の精製, 硬水軟化, 精糖), 道路, グランドコート
化 学 作 用				塩化焙焼, 石灰焼成, 窯業(食塩釉), 炭化硅素(不純物除去), ベンガラ(顔料)調色剤, 火薬(消焰剤), 銅合金精練(フラックス), 染色助剤, 鋼圧延(酸化皮膜除去)
素 材 ・ 原 料				ソーダ, 塩素工業 化学製品(けい弗化ソーダ, 塩素酸ソーダ) 肥 料

### 3. 世界の塩

〔表4〕に塩の資源と主な製塩法を示す。岩塩の場合、昔は石炭を掘るように掘っていたが、採掘コストがかゝるので、最近では表に示すように溶解採取法という、岩塩層の片方から水をポンプで圧入し、他方から

表4 塩の資源と主な製塩法

資 源	製 塩 法(製 品)
岩 塩	岩 塩 採 掘 法(岩 塩)
	溶 解 採 取 法(塩 水)
地下かん水	地下かん水採取法(塩 水)
か ん 湖	天 日 製 塩 法(天日塩)
海 水	天 日 製 塩 法(天日塩)

塩層を溶かして濃くなったかん水を汲み上げる方法が採用されている。外国では、このような場所にはソーダ工場と食用に使う塩を作るための再製、せんごう工場がある。日本ではソーダ工業用の塩は100%輸入しており、原料費の差が大きいため、国際競争力は弱い。

海水を利用する場合、日本では海水中に僅か3%含まれている塩類から塩を採っているが、同じ海水を利用するのでも、メキシコとかオーストラリアでは雨がほとんど降らないので、自然に海岸線近くに白い塩の薄い層ができています。このような自然条件を利用して、厚い塩の層ができるような塩田を工夫し、塩を作るのが天日製塩法である。外国で海水を利用する場合は大体、この方法が採られる。生産量は大別して、岩塩・かん湖から生産される塩が全体の $\frac{2}{3}$ で、海水利用が $\frac{1}{3}$ である。天日塩田は、赤道をはさんで、およそ南緯30度から北緯30度の間に分布している。

世界の塩の総生産量は1億7千万トンで、アメリカ、西ドイツ、ソ連、中国が主な生産国である。日本の生産量は約105万トンである。

先進諸国で自給率が90%を割っている国はほとんどないのに、日本は僅か15%で特殊な存在である。

### 4. 日本の塩

#### (1) 生産技術の推移

日本は四面、海に囲まれているので塩の原料は豊富にあるが、外国のような天日製塩には気候が適さない。従って昔から、一度濃い塩水を作り、これを釜で煮つめて塩にした。日本の塩田は自然浜という形で始まったと文献がある。これが入浜系と揚浜系とに分れたわけだが、両者の違いは、塩田の海水面からの高さにある。入浜系は海水面とほぼ同じ高さに塩田があり、揚浜系は海水面より高いところに塩田がある。入浜系は堤防の水門を開けば自然に海水が塩田の中に入ってくるが揚浜系では海水を昔は荷って、今ならポンプで揚げなければ

ばならない。従って揚浜系は極く限られた場所でしか発達しなかった。現在、能登にこの揚浜塩田が残っている。しかし、入浜系には問題があった。塩田に砂を撒き、塩がついた砂を集めるのに労力がかかるうえ、3日かけて砂に塩を付けてもそこに雨が降ればこの3日はむだになってしまう。そこで考えられたのが流下式である。この方式は砂を固定して海水を動かすタイプの塩田である。この方式では、竹の小枝を組んだ立体的空間を利用している。夏には強い太陽の光を受けて平面の塩田が力を発揮し、冬には乾いた強い北風を立体的な小枝が力を発揮するわけである。こうして、年間を通じて同じように生産をあげることができる。入浜方式に比べて人手が少なくなり、生産量は1ヘクタール当たり3倍の300～400トンの塩となる濃い塩水がとれる。ただし生産性が天気によって左右される点はそれまでの方式と変りはない。これまでの方式に共通している特徴は、海水中の3%の塩類を集めるためには、90数%の水を処理するということである。この水をそのままにして、3%の塩類だけを集められないかという発想がイオン交換膜の透析法である。

## (2) イオン交換膜法の原理

海水中には陰イオンと陽イオン成分が溶けているが、これに直流の電気を流すと陽イオンはマイナス極の方に、陰イオンはプラス極の方に動く。この動き方をコントロールするためにイオン交換膜を使うのである。イオン交換膜は、陽イオンを通すが陰イオンは通さない陽イオン交換膜と、逆の性質を持つ陰イオン交換膜が交互に並べられている。この間隔は、実際にはコンマ何ミリという非常にコンパクトな形で、丁度フィルター・プレスの装置のように周りからガッチリ締められており、この一対置きに海水を圧入する。膜の大きさは、縦が1メートル、横が2メートルという非常に大きなもので、その間に海水をまんべく流さして、膜と膜がくっつかないように工夫している。こうして海水と電気を流すと、一室毎に陰イオンと陽イオンが集まって、海水が濃くなった室と、それが抜けて少し薄くなった海水の室ができる。この透析槽で薄くなった方は、真水ができるのではないかと誤解されることがあるが、真水になると電気抵抗が非常に大きくなるため、真水になるまでは海水を利用していない。海水中のナトリウムとクロールの利用は、20～30%で残りの70～80%は海に戻るということになる。更に、この膜はナトリウムだけでなく、水和イオン半径が同じようなカリウムも通す。ただ、マグネシウムとかカルシウム或いは陰イオンの硫酸イオンは、できるだけ通らないような膜をいろいろ研究している。実際

には幾分か通るので、昔も現在もにがり<sup>・</sup>は出来る。ただ異なるのは塩1トン当たりできるにがり<sup>・</sup>の量が、昔は360リットル位であったのに比べ、現在では250～260リットルと少なくなっていることである。これがナトリウムと塩素だけができるようになると、外国から塩を購入せず、苛性ソーダができるわけだが、残念ながらNa・Clだけしか通さないという膜は、現在の所できていない。

### (3) せんごう

以上、海水から濃い塩水を作る技術の発達について述べたが、この濃い塩水を塩の結晶にする方法もかなり変遷がある。この濃い塩水を鍋で炊いて塩の結晶にすることを私共は、せんごう<sup>・</sup>と表現してる。当初平釜式から始まり、単純にかん水<sup>・</sup>を入れた鍋を石炭で炊いて塩の結晶を作っていた。しかし、これでは熱的に不経済で、もう一度その熱を再使用するようにしたのが蒸気利用式である。更に現在は、真空式という、それぞれの釜の中の圧力を変えて、出てきた蒸気を繰り返し使用するタイプに変わっている。真空式は昭和初期の塩田時代から一部このタイプが使用されていた。このタイプでは釜が3個あると、初めに入れたエネルギーの2コマ何倍という風に繰り返し熱が利用されるようになっている。塩業界では他の産業と違って最初に高圧の蒸気をボイラーで作る、これで発電機を廻して発電し、低圧になった廃蒸気をこの真空式の釜に使用している。発電した電気は、イオン交換膜の透析即ち、海水から濃いかん水<sup>・</sup>を作る工程に使用する。従って、製塩工場で使用している電気の単価が非常に安くなっている。

### (4) 塩の種類

現在、公社で取扱っている塩の種類は表5に示すように11種類あり、これらの塩の成分を表6に示す。参考までに公社の塩を原料としてもう一度平釜式のタイプの釜で煮つめ、即ち、せんごう<sup>・</sup>して作った塩が〔表12〕中の平釜塩で、俗に自然塩といわれる。これは直接、公社は扱っていないが、市場には出回っている。又、表中の水分を見ると平釜塩の種類によっては、水分が9%と、1割近い水分を含んだものがある。平釜式でできる塩はザクザクしたものができるとは、これは熱の利用が非常に悪い場合である。真空式の塩は顕微鏡で見るとサイコロ状の結晶形をしている。成分をドライベースで表わすとこれらの塩は、いずれも約99%がNaClで、NaCl以外の夾雑物、即ちにがり<sup>・</sup>分の付き具合によって多少の差はあるが、ほとんど大差ない。1割近くも水が入っている塩を使う時には注意しないと、例えば、発酵が早くなったりということになる。

(5) 各国の食用塩の成分

世界的にみると、先進国では精製塩を使っているが、インド、タイ、台湾では精製度は強くない。これらの国の塩は天日塩で、塩田の底は泥土である。天日塩田は砂地だと海水が漏れてしまうので、天日塩田が成立しない。これはメキシコでもオーストラリアでも同じだが、泥の上の塩田でできた塩だから必然的に不溶解分が多くなる。特に、メキシコなどにくらべ天気の良い東南アジアではその比率が高く、不溶解分がコンマの次のオーダーにくるような塩ができる。こういうこともふまえて、前述のように、現在、国連のFAO/WHOで食用塩の国際規格が検討されている。

また、国際規格では塩の中に含まれる重金属として、ヒ素、銅、鉛、カドミウム、水銀の5成分があげられ、それぞれカドミウムが0.5 ppm、水銀が0.1 ppm、ヒ素が1 ppm、銅と鉛が2 ppm以下の塩が好ましいとされている。日本の食品添加物では認められていないが、フェロシアン化ソーダ或いは

フェロシアン化カリウムというシアン基のついたものを塩に添加して良いとされている。これは塩は純度が高くなると短期間に岩のように固くなるが、この固結防止剤として添加するわけである。外国では、20～30年前から添加されている。日本では食品添加物としては、シアン基があり、名前が良くないと

表5 塩の種類(専売公社扱い)

塩種	生産方法	包装区分	主な用途
食卓塩	「原塩」を溶解し再製加工したもの	100g	家庭用
クッキングソルト	「原塩」を溶解し再製加工したもの	800g	家庭用
特級精製塩	「原塩」を溶解し再製加工したもの	25kg	マヨネーズ バター
精製塩	「原塩」を溶解し再製加工したもの	1kg	家庭用
		25kg散	ハム ソーセージ スープの素
食塩	イオン交換膜法によるかん水を煮詰めたもの	1kg 5kg	家庭用
		25kg散	みそ 調味
並塩		30kg散	みそ 漬物
つけもの塩	「原塩」を洗滌し粉碎したもの	2kg	家庭用
原塩	外国から輸入した塩で天日製塩等により生産されたもの	30kg散	工業原料 しょう油
粉碎塩	「原塩」を粉碎したもの	30kg散	水産用物 皮革

表6 塩の成分組成(昭和56年度調べ。ただし\*印は昭和53年調べ。)

区 分		H <sub>2</sub> O	I.M	Cl	SO <sub>4</sub>	Ca	Mg	K	Na	Total	NaCl (純度)		備 考
											ウエット・ベース	ドライ・ベース	
イオン交換膜製塩	並 塩	1.87	0.00	59.46	0.06	0.07	0.07	0.19	38.28	100.00	97.31	99.16	
	食 塩	0.13	0.00	60.54	0.03	0.04	0.04	0.13	39.09	100.00	99.37	99.50	
輸入塩再製	精製塩	0.02	0.00	60.63	0.02	0.00	0.00	0.01	39.32	100.00	99.93	99.95	添加剤
	特級精製塩	0.01	0.00	60.63	0.02	0.00	0.00	0.01	39.32	100.00	99.94	99.95	添加前
輸入塩加工	つけもの塩	3.29	0.01	58.37	0.07	0.05	0.03	0.01	37.77	99.60	96.02	99.29	
	粉砕塩	輸入塩に同じ											
輸入塩	メキシコ	2.13	0.02	59.10	0.17	0.06	0.03	0.02	38.27	99.80	97.22	99.34	
	オーストラリア	2.13	0.02	59.08	0.16	0.04	0.03	0.01	38.27	99.74	97.31	99.43	
	中 国	3.06	0.22	58.08	0.43	0.15	0.07	0.02	37.55	99.58	95.45	98.46	
(参考)													
平釜塩 いわゆる 自然塩	A 社 *	9.18	0.02	58.16	0.11	0.02	0.32	0.02	35.17	100.00	89.43	98.47	にがり 添 加
	B 社 *	3.54	0.01	58.28	0.31	0.06	0.06	0.02	37.72	100.00	95.92	99.44	

いうことでなかなか認められない。しかし、これを使用すると精製塩も1年以上全然固まらず、非常に使い易くなる。又、フェロシアン化物の人体への安全性は、既に実験済であり、問題はないと思うが、前述のように、日本では食品添加物としてなかなか認められないのが実情である。

それからこのステップ6の段階で取上げられているのは、ラベリングの問題、前述の重金属、或いは塩のドライ・ベースの7%以上を保証するためのサンプリングとその分析法の問題等がある。現在、こうした問題については、大体オランダが加盟各国からの意見を勘案しながら詳細な案を作って提示している。分析法で、提案されている塩の水分は、ある条件で乾燥した場合の減量をそのまま塩の水分とするようになっているが、日本の場合は、水分と他の夾雑物をそれぞれ別々に分析測定し、全部を合計してそれが99.5~100.2%の範囲に入らない場合は、分析をもう一度やり直すことになっている。従って、ある条件で減量したものを水分として、それを合計しても100%にならず、場合によっては、合計値が90%以下というものも出てくる。それで私共もいろいろとコメントを出しているが、今後の動向を注目している。

## 5. 需要と供給

### (1) 需 要

現在、日本ではどんな部門にどんな需要の推移があるかを表7に示す。この表では家庭用は、昭和47年頃から現在までほとんど横這いで、食品工業用は、昭和54～55年に少し多くなっている。又、その他の工業用もほとんど横這いである。全体としては、年に1～2%位増えている感じであり、業種別に見ても、水産用が少し増加している程度である。

日本の全需要に対して、85%の塩が輸入されている。昭和48年頃までは、主としてメキシコ、オーストラリア、中国、アメリカ、エチオピア、地中海沿岸からの輸入であったが、昭和49年頃からは、メキシコ、オーストラリア、中国となり、現在もこの3カ国に限られている。このうち中国塩は、食品加工用を含め一般の市場には一切出回っていない。これは、中国塩には泥が多く、安全性に疑問があるため、一般の市場に出さないことにしている。現在、食品工場等で使っているのは、原塩ではメキシコとかオーストラリア塩に限られている。

こうした輸入塩も図1に示すように、次第に価格が高くなってきているが、

表7 一般用塩の需要推移

(単位：千トン)

区分		年度								
		昭47	48	49	50	51	52	53	54	55
家庭用		490	547	514	539	482	504	501	468	474
食品工業用	しょうゆ用	235	(8) 252	(9) 218	(13) 218	(44) 208	(61) 219	(66) 230	(75) 237	(60) 225
	みそ用	86	88	82	87	74	79	79	79	79
	つけもの用	144	143	137	174	(4) 140	(7) 154	(8) 157	(7) 159	(6) 175
	水産用	190	211	(1) 198	(1) 218	(2) 207	(2) 214	(3) 224	(3) 223	(2) 243
	その他	(1) 165	(18) 181	(40) 172	(54) 201	(61) 195	(61) 207	(67) 218	(73) 231	(74) 235
	小計	(1) 820	(26) 875	(50) 807	(68) 898	(111) 824	(131) 873	(144) 908	(158) 929	(142) 957
工業用その他		350	(1) 355	(1) 299	(5) 298	(12) 295	(13) 305	(16) 326	(15) 340	(14) 336
合計		(1) 1,660	(27) 1,777	(51) 1,620	(73) 1,735	(123) 1,601	(144) 1,682	(160) 1,735	(173) 1,737	(156) 1,767
人口1人当たり (kg)		12.3	13.2	12.1	13.0	11.6	12.1	12.2	12.0	12.2

- (注) 1. 塩元売人から小売店と直接消費者への販売高を示している。  
 2. ( ) 書は販売特例塩で内書。  
 3. 人口1人当たりは、家庭用および食品工業用の合計数量を人口で除したものである。ただし、人口は「日本統計月報」による。

FOBはその割に上っていない。これは塩の輸入価格中、船賃のウェイトが大きいことを示している。外国の塩は放置しておいて塩ができるような天気恵まれていないと見込がないものであり、塩は作るのではなくて、できるものであるという感覚である。日本では

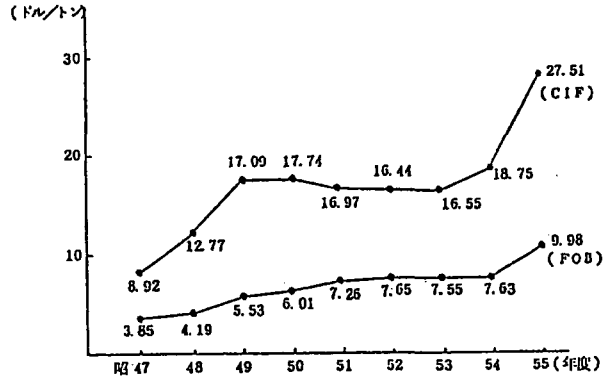


図1 輸入塩価格(FOB, CIF価格)の推移(一般用塩)

海水から塩を作らなければいけないわけで、ここに感覚の差がある。昭和44～5年に、オーストラリアのダンピアへ塩田を作りたいということで、調査のため赴いたことがある。塩田予定地は、一面、真白な(塩の)砂浜で、海が何処にあるかわからない。とにかく何キロメートル先まで塩があった。そういう所だから塩が安くできないはずはないのである。しかし、塩の輸出にも、段々資源ナショナリズムの考えから、このFOB価格も徐々に上がってきている。それにメキシコはオーストラリアを手本にしながら上げているわけである。

最後に国内生産塩と輸入塩の価格の関係を参考までに記しておく。外国では輸入塩(天日塩)のように塩の中に泥などが入っている場合は、溶解・再結晶してから食料用の塩とするが、日本では輸入塩を原料とするよりも、海水を原料としてイオン交換膜法で製塩する方が、たとえ高いエネルギーを使っても、安価にできるような技術水準になっている。つまり、食用塩は日本で作る方がよいといえる。しかし、塩の用途は前述のとおり、多種多様で、輸入塩のままの品質でよいという用途もかなりある。この辺が国内塩生産面の今後の課題となっている。

私共は、塩は人間の生活に1日たりとも欠かせない物質であることを常に念頭におき、誰でも、いつでも、どこでも安心して使える衛生的な塩を十分にかつ低価格で供給できるよう努力しているものである。

本稿は昭和57年7月13日開催の委員会における講演記録のあらましである。

原稿には参考となる図表が挙げられていたが紙数の都合で割愛させていただいたことをお詫びします。

(文責 編集部)



## 第3回 ILSI 栄養専門家委員会会議に出席して

講師：東北大学農学部  
教授 木村修一

去る4月、ILSI 栄養専門家委員会の第3回会議がロンドンで開催され、そこで討議された新しい議題は①栄養表示、②食品の栄養強化、③健康食品と栄養、④乳糖不耐性の4テーマであった。また、この会議では、英国と欧州各国の11企業の代表との合同会議が持たれている。これとは別途に、企業関係者だけの会議があり、特に栄養表示に関心がよせられ、その場で栄養表示問題を経済的に援助することについての討議が行われたとのことであるが、今後さらに5月に予定されている会議で検討されることになった。第3回会議の概要は次のとおりである。

### 1. 栄養表示

栄養表示の問題については、Codex Working Groupがいろいろ検討しているということ、また、本委員会のカナダのDr. MurrayがCodex委員会に関係しているので、ILSIとしてはCodex委員会と互いに意見の交換をしていく。Codex委員会では1980年10月に最終的な会議を開催し、一つのガイドラインを出すことになっているので、ILSIとしては敢えて結論を出さずに、討議をまとめてILSIとしての栄養表示に関する考え方を、同委員会に提出することとした。

### 2. 食品の栄養強化

コーディネータであるDr. Allenがヒストリカルな事柄について詳細に説明。スイスのバーゼル大学の新しくメンバーになったブルーバッフェル博士から次のようなシンポジウムを開きたいという提案が出され、承認された。

- ① trace element に関するシンポジウム 1983年9月、場所は未定
- ② ビタミンに関するシンポジウム 1983年4月、場所は未定

食品工業の一つの目標は、味の良い、質の良いものを供給することであるが、それだけではないのではないかと、どういう人々がどのくらいどんな栄養素が必要かを知った上で、その人達が必要な栄養素を含んだ食品を供給できれば、食品工業というものが、別な意味で見直されるのではないだろうかという考え方

から、ミネラルやビタミンの潜在的な欠乏の実態をさらに知るべきではないかということになった。

### 3. 健康食品と栄養

最初の提案は自己流の栄養素の補給というテーマであったが、こういう表現は使うべきではないのではないかとということで、表題のように改められた。

Self-supplement, Nutrition Supplement, Healthというような言葉は厳密に定義して使うべきであるとして、用語の使い方から討議に入ることになった。

① 本委員会としては、科学的な証明に基づいたものに限り、まとめられなければならない。

② 栄養の供給を治療手段とすることの勧告については、当委員会の範囲を越えると思われる。しかし、もし必要であるならば、別に委員会あるいはワーキング・グループを作るべきである。

### 4. 乳糖不耐性

討議する時間が無く、ほとんど討議が行われなかった。日本における現状のデータと考え方については書類として、本委員会に提出してある。次回の検討にあげられよう。

今回、新たなテーマで討議された会議の概要は以上であるが、その他に本部の方針についての報告があり、また、社会に対しての具体的な働きかけの方法などについての話し合いも持たれた。

① 第1回会議で、岩尾先生から提案されたDiet & Bone Metabolismについて、今回、取り上げられる旨の報告があった。なお、第2回会議でも、日本ではこの問題を独自に取り上げていくことが確認されたが、これに関連して、レベイル博士がまとめたいろいろなデータを含む文献が本部に送られている。

② 報告の手続 本委員会で議論してまとめたものをどのような機関・人々を対象に、どのような方法で伝えていくべきかが議論された。今までに討議されてきた問題については、それぞれのテーマに応じて次のような方法で公表することになる。

i) 既存の雑誌Time, Lancet, WHOの雑誌等に掲載してもらう。

ii) 独自の出版物を刊行する。

iii) 現在における食品栄養学的な問題について各委員が分担して、モノグラ

フを作ること。本案はボストンの会議で、ポーランドのバーガー博士が提案を行った。今回、その内容について詳しい案を提出したものである。

③ 栄養技術委員会 直接会議とは関係ないことであるが、本委員会と企業の代表者との会議、すなわち、ボストンでは米国の企業の代表者、今回はイギリスと欧州各国の企業の代表者との会議が持たれた結果、企業の方から現実の問題としている点についてトピックとして取り上げて欲しいということが提案され、検討の結果、次の4つの栄養技術委員会を発足させることにした。なお、これについては I L S I ニュースレターに詳しく掲載されている。

- i) 栄養表示
- ii) 栄養に関する各国の動向の把握
- iii) 食品の栄養強化と食品中の栄養成分
- vi) 特定な人達に対する栄養問題

## 「 ミ ネ ラ ル 」

本ワーキング・グループは、本年3月、阿彦、川野、小山、工位、福富の5名で発足して以来、4回のミーティングと2回の専門家への訪問を行った。

### 1. 目 的

近年、我国において、大きな社会的関心事として、子供の骨折の問題があり、食生活とくにミネラルの摂取との関連性が各方面で論ぜられている。そこで、子供の骨折に焦点をあわせ、その傾向と現状について、また、その原因として論議されている諸要因、とりわけ食生活との関係について、情報の収集と解析を行うことを第一段階の目標とした。なお、老人の骨粗しょう症についても、社会的関心が寄せられているので、調査研究の対象に加えることとした。

### 2. 調査研究の中間報告

1978年に日本学校保健会骨傷害委員会がその調査結果を発表して以来、子供の骨折の問題が、各方面によってとりあげられ、骨折の傾向とその要因についての議論が活発に行われている。

#### 2.1 子供の骨折の発生傾向について

子供の骨折の発生傾向については、保健団体、学会等によって発表されているが、子供の骨折が増加傾向ありとするもの、増加傾向なしとするもの、増加の有無を断定する証拠はないとするものがあり、結論としては、何れとも断定することは困難である。

#### 2.2 骨の脆弱化について

最近の子供の骨折の増加は、骨の脆弱化にあるとする推論があるが、客観的に骨が脆弱化しているという報告はない。

#### 2.3 骨折の要因について

子供の骨折が増加しているとして、その要因について各方面からの推測が行われているが、その多くは食生活上の問題と運動不足についてである。

##### a) 食生活上の問題→骨の脆弱化

極度の偏食

栄養のアンバランス

カルシウムの摂取量の不足とリンの摂取過剰

カルシウムとリンの摂取比率

砂糖の摂取過剰

b) 運動の問題

運動不足→骨の脆弱化

運動技術の高度化→受傷機会の増加

以上のほかに、間接的要因として、次があげられている。

c) 生活環境の問題→体力や敏捷性の低下

遊び場所の不足

遊び時間の減少

住環境の変化

d) 骨折診断→診断の機会の増加と精度の向上

3. 上記の諸要因のうち、まず、食生活上の問題について情報収集と解析を行ってきたが、以下にこれまでの調査結果をまとめる。

3.1 厚生省が毎年行っている国民栄養調査結果によれば、平均して、日本人の栄養状態は、ほぼ満足である。

3.2 カルシウムの摂取量は、この数年来、国民一人当たり530～560 mg/日と発表されている。

3.3 リンの摂取量は、発表はないが、学術論文等では、1,000～1,300 mg/日と推定されている。

3.4 以上から、カルシウムとリンの摂取比率は1：2と推定される。

3.5 しかし、各層別の摂取量についてのデータは極めて乏しい。

3.6 骨折の原因として、一部で議論されている食品添加物としてのリン酸塩の摂取量は、平均して、リンの全摂取量の5～7%にすぎないと推定されている。

3.7 骨代謝に関係する他の栄養成分（タンパク質、ビタミンD、ビタミンC）については、国民栄養調査によれば、満足な状態にある。

なお、骨折に対する他の要因（運動、生活環境など）については、今後の調査研究の中で検討していきたい。

（福富文武）

## 「食 塩」

第1回の会合を昭和57年4月6日に開き、本ワークショップのテーマを“栄養バランスと食塩摂取”“長寿と食塩”という面に設定し、正しい栄養知識の認識という面から、この問題を掘り下げていくことを話し合った。先ず関連情報を多く集め、これを整理し、方向づけをしていくことを目標とした。

その後、数回会合をかさね一同で検討した結果、集めた情報を①講演会を含め専門家の意見を聴取しながら方向づけしていくこと、②更に業界、学校病院給食関係、外食産業関係、スポーツ関係者等、巾広い層の意見を参考にして(アンケート等による)整理していくことを確認し合った。委員会の承認を得て、7月13日委員会後、専売公社の岡光蔵氏による“わが国における塩の需給について”と題する講演会をおこなった。講演内容については本号に別に掲載する。

現在迄に、メンバーにより集められた健康、食品、栄養に関する情報をまとめると、次のように整理できる。

1. 食塩摂取の過不足は、人の健康に影響があり、その程度は個人差が大きい食塩を多く摂取している地方に高血圧の人が多という結果が得られている。

一般に高血圧の人は、摂取量を制限することが望ましい。また遺伝的に高血圧になりにくい家系の人は、食塩の影響はあまり問題にならないという研究結果もある。

1.2 高血圧でも誰でもがNaの摂取を制限しなければならないわけではない。

1.3 運動家や、高温下での肉体労働者は、摂取量を平均より多くすることが望ましい。

### 2. 食塩の摂取量

調査の方法、統計のとり方によって変わってくるが、代表的な数字を次頁の表に掲げる。

食塩の摂取量の少い人種は高血圧症も少い、しかし、食生活のちがいは、食塩丈でなく食べているものの全般が違うことも注意する必要がある。

3. 食塩は多くのたべものの味つけ、味のバランス組立てに重要な役割を演じている

ほとんどの料理には食塩がなんらかの形で入っている。塩味には勿論であるが、甘味を主役とした味つけにも対比味として役割をはたし、また、酸味を主役とした味にも抑制味として好ましいたべものの味を構成している。

アメリカ	10.4～15.5	A. Wohleman (公聴会)	1978
	12.0	J. W. Forguhar (公聴会)	1978
イギリス	11.9～13.4	B. NF (Briefing Paper)	1981
日本	8.0～23.4	木村修一 (食の科学・39)	1977
	11.8	岩尾裕之 (講演会)	1979
エスキモー	4.0	木村修一 食の科学39	1977
アフリカ マサイ族	1.8	〃	〃
南米ヤノマモ インディアン	0.1	〃	〃

#### 4. 食品加工において食塩は保存効果だけでなく、製造過程、製品のテクスチャー等に重要な役割を演じている

食塩には防腐作用があり、種々食品の保存に使用されてきたが、その他に食品加工にはかかせない効力が知られており、広く加工、調理に用いられている。例えば、小麦グルテンのつながりをよくするため、うどん、そば、ぱんの製造に、また、ちくわ、はんぺん、かまぼこなどの製造には必ず用いられる。また浸透圧による食品の水分抽出を利用する漬物にもかかせないものである。

#### 5. 一般的に食生活は低塩化に進む

##### 5.1 人口の高齢化が進むと共に成人病への関心が深まってきている。

成人病の共通の原因は、運動不足、食生活における栄養のかたより、ストレス等があげられており、食生活においては、病気になることとは直接関係なく低塩、低糖へと関心が深まってきている。

##### 5.2 食生活の変化に伴ううす味指向・洋風化

洋風化が進み、米の消費が減少し、塩からいおかずが少なくなってきたことも低塩化へ拍車をかけている。うす味指向は進み、アメリカでは、乳幼児の時からうす味に慣らせるのは母親の義務とまで言われている。

##### 5.3 食品加工技術の進歩により、食塩依存度が低下の傾向にある。

科学のはげしい進歩と共に冷凍技術、殺菌技術の進歩もいちじるしく、食品加工業においてもこれらの技術がとり入れられ、食品保存に関する食塩依存度は減少してきている。この傾向は、更に続くものと思われる。

#### 6. USAの表示についての最近の情報

アメリカにおいても食塩表示問題は多くの関心を集めており情報も多いが、

最近の主な情報をあげると次のようなものである。

①FDAはナトリウム表示を栄養表示の一部として行うことを提案，②USDAは，栄養表示とナトリウム表示を別にしても許可していく方針を示した。  
③FDAは，ナトリウム含量は必ず1 servingの含量をmgで表示するよう提案している。

7. FDAは，加工食品企業が自発的に減塩製品，減ナトリウム製品の開発への努力を要望している

FDAは，食塩を食品に利用する場合依然としてGRAS物質と考えていくことを発表した。(Federal Register, Vol 47 ; 118, 1982)

(杉山晋一)

## 「食品添加物摂取量調査」

### 1. ワーキング・グループについて

1) 経過：56年11月に実施された当委員会の検討課題に関する各委員のアンケート回答結果の審議により，57年1月の第4回委員会で“食添摂取量調査”ワーキング・グループの編成が決定された。ワーキング・グループの編成は，青木，森本(吉田)，川崎，井上，松永，桐村である。

2) 目的：わが国の消費者の食添摂取量の実態を知ることは，食品産業自体として多大の関心があるので，当面は利用可能な内部資料として整備しておく。調査資料としては，わが国のみならず諸外国のものも含める。

3) 作業の進め方：

- a) どのような直接資料があるか明らかにすること
- b) 間接資料として必要なものの収集
- c) 各資料の内容の評価と整理
- d) 上記結果を委員会に中間報告する(7/13)
- e) 特に問題となる調査方法，評価方法について専門家を交えて討議する

### 2. 本課題に関する調査概況

1) 調査した直接資料(実際に食添の摂取量調査をした資料)は食品，食品添加物の安全性を評価するための基礎資料である。



WHO/FAOではADIの妥当性を調べるために各国の実情に応じた調査を進めている。ひきつづき特別委員会で調査結果を含めて討議が進められる予定であり、欧米諸国の実態と、わが国の状況を比較する上で有用な資料になると期待される。

米国では、既にGRAS再評価の過程で膨大な調査が行なわれ、食添の現行使用量と安全性データをもとに、GRAS物質の再評価がほぼ終了している。米国の実態を知る上で貴重な資料であろう。

わが国では、昭和41年の科学技術庁の調査があるがその後の食生活の急激な変化に伴い必ずしも現状に即したものではない。現状に即したものとして、厚生科学研究「食品添加物の1日総摂取量調査に関する研究」が昭和55年から発足し、ソルビン酸、サッカリンナトリウム、BHT、BHAなどの結果が得られつつある。

これは年間1人4kgもの食添をとらされているという暴論への対抗の意味もあるとのことである。

### 3. 調査結果

- 1) わが国の直接資料：食品添加物摂取量—科学技術庁（昭44）  
厚生省（昭57）
- 2) 国外の直接資料：GRAS Survey Phase 1, 2, 3,—（1969—1979）  
CX/FA AD HOC Working Group（1982）
- 3) 間接資料：食品添加物の種類，国内消費量  
食品群別食品摂取量

### 4. 今後の方向

- 1) 上記資料を整備しつつ順次まとまった報告書の作成を進める。
- 2) 大規模な調査は困難なので、調査方法と評価方法に重点をしばり専門家との討議をしつつ次段階の方向をきめる。
- 3) 予算としては、専門家との会議費及び資料収集費として50万円を計上したい。

（桐村二郎）

## I L S I 等活動検討委員会活動日誌 (昭和57年5月から9月15日まで)

- 5月20日 委員会(5月度)(於 食品産業センター会議室)出席者:委員長以下10名,幹事4名。  
・56年度事業の経過と中間決算報告  
・WGの活動状況 「ミネラル」は福富代理川野, 「食塩」は杉山, 「食添摂取量」は桐村, 各リーダーが報告。  
・57年度事業計画と予算について 委員長説明
- 6月9日 幹事会(於 食品産業センター会議室)7月度委員会, 決算等について討議
- 6月15日 WG「食添摂取量」(於 味の素株)国内資料と海外資料について対比検討
- 6月28日 WG「食塩」(於 キッコーマン株東京支店)進捗状況等討議
- 7月8日 WG「ミネラル」(於 日本ココ・コーラ株)調査研究の整理とまとめ
- 7月8日 WG「食添摂取量」(於 味の素株)活動経過についてのとりまとめ
- 7月13日 委員会(7月度)(於 国際文化会館)出席者:委員長以下12名,幹事5名  
・56年度事業報告ならびに決算報告  
・57年度事業計画ならびに収支予算について  
・WG報告  
委員会終了後, 「第3回I L S I 栄養専門家委員会会議」東北大学木村教授の報告, 「わが国における塩の需要状況」日本専売公社岡調査役の講演を開催  
講演終了後, 1周年祝賀懇談会を開催, 出席者28名
- 8月10日 WG「食塩」(於 キッコーマン株東京支店)調査結果についての検討
- 9月1日 幹事会(於 食品産業センター会議室)委員会10月度の開催, 会誌№4の発行, 新会員勧誘などについて検討
- 9月14日 WG「ミネラル」(於 日本ココ・コーラ株)調査結果の整理等について討議

### 〈お知らせ〉

#### 1. 新会員の加入

期間中に下記の方々に新たに会員としてお申込みいただきましたのでお知らせします。

(申込月日)	(申込者)
7月1日	北海道糖業株式会社
7月13日	クノール食品株式会社
8月4日	明治乳業株式会社
8月23日	味の素ゼネラルフーズ株式会社

#### 2. 委員の交代

- (1) 7月13日開催の7月度委員会で仁木達監事がお辞めになり, 引継いで曾根敏磨雪印乳業株常務取締役, 技術本部長が監事に選出されました。
- (2) 8月5日付けで高砂香料工業株小松 昭委員の代りに新委員として, 印藤元一同社常務取締役東京研究所所長のご推薦がありました。

食品とライフサイエンス

No. 4

昭和57年9月15日 印刷発行

I L S I 等活動検討委員会

委員長 小原哲二郎

東京都港区虎ノ門二丁目3番22号

財団法人 食品産業センター 気付