

ILSI

ISSN 0918-4546

イルシー

No. 61
1999



目次一

- 第3回「栄養とエイジング」国際会議を終えて
- 超高齢化社会と科学技術の役割
- 健康長寿および健康老死達成の基本的考え方
- 各セッションの報告

-
- ILSI JAPAN 1999年第2回理事会報告
 - 「おいしさの科学」フォーラム・第10回講演会 講演録
「食品テクスチャーの咀嚼活動による評価」
「刺激味の受容機構と味覚修飾作用」
 - 栄養と健康増進に係わるILSIの世界的視野での活動
 - ILSI ブラジル国際機能性食品セミナー

第3回「栄養とエイジング」
国際会議 報告

日本国際生命科学協会

International Life Sciences Institute of Japan

国際生命科学協会 (International Life Sciences Institute, ILSI) は、1978年にアメリカで設立された非営利の団体です。

ILSI は、健康・栄養・安全性・環境に関わる問題の解決および正しい理解を目指すとともに、今後発生する恐れのある問題を事前に予測して対応していくなど、活発な活動を行っています。現在、世界中の300社以上の企業が会員となって、その活動を支えています。

多くの人々にとって重大な関心事であるこれらの問題の解決には、しっかりとした科学的アプローチが不可欠です。ILSI はこれらに関連する科学研究を行い、あるいは支援し、その成果を会合や出版物を通じて公表し、啓蒙に役立てています。その活動の内容は世界の各方面から高く評価されています。

また、ILSI は、非政府機関 (NGO) の一つとして、世界保健機関 (WHO) とも密接な関係にあり、国連食糧農業機関 (FAO) に対しては特別アドバイザーの立場にあります。アメリカ、ヨーロッパをはじめ各国で、国際協調を目指した政策を決定する際には、科学的データの提供者としても国際的に高い信頼を得ています。

日本国際生命科学協会 (ILSI JAPAN) は、ILSI の日本支部として1981年に設立されました。ILSI の一員として世界的な活動の一翼を担うとともに、日本独自の問題にも積極的に取り組んでいます。

目 次

特集：第3回「栄養とエイジング」国際会議 報告

第3回「栄養とエイジング」国際会議を終えて	1
木村 修一	
超高齢化社会と科学技術の役割	4
西澤 潤一	
健康長寿および健康老死達成の基本的考え方	12
星 猛	
各セッションの報告	18
横山 晁 桑田 有 日野 哲雄 福富 文武 八尋 政利 末木 一夫	
.....	
ILSI JAPAN 1999年第2回理事会報告	36
大塩 浩	
「おいしさの科学」フォーラム・第10回講演会 講演録	41
「食品テクスチャーの咀嚼活動による評価」 「刺激味の受容機構と味覚修飾作用」	中沢 文子 駒井 三千夫
栄養と健康増進に係わるILSIの世界的視野での活動	63
戸上 貴司	
ILSI ブラジル国際機能性食品セミナー	65
三木 勝喜	
会員の異動	68
活動日誌	69
ILSI JAPAN 出版物	77
会員名簿	81

CONTENTS

Special Issue :The 3rd International Conference on "Nutrition and Aging"

A Summary of the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging"	1
SHUICHI KIMURA	
Society with Super Aged People and Relative Efforts by Science and Technology	4
JUN-ICHI NISHIZAWA	
Basic Thoughts toward Healthy Aging and Healthy Dying.....	12
TAKESHI HOSHI	
Program and Overview of Sessions	18
AKIRA YOKOYAMA	
TAMOTSU KUWATA	
TETSUO HINO	
FUMITAKE FUKUTOMI	
MASATOSHI YAHIRO	
KAZUO SUEKI	
.....	
ILSI JAPAN 1999 The 2nd General Assembly Meeting Report	36
HIROSHI OSHIO	
THE 10th Seminar of ILSI JAPAN "Science of Good Flavor" Forum	41
* Evaluation of Food Texture by Analysis of Mastication Activity	
FUMIKO NAKAZAWA	
* Perception of Oral Irritants and Its Effect on Basic Taste Sensation	
MICHIO KOMAI	
ILSI Global Activities on Nutrition and Health Promotion	63
TAKESHI TOGAMI	
ILSI Brasil, International Seminar on Functional Foods	65
KATSUYOSHI MIKI	
Member Changes	68
Record of ILSI JAPAN Activities	69
ILSI JAPAN Publications	77
ILSI JAPAN Member List	81

第3回「栄養とエイジング」 国際会議を終えて

日本国際生命科学協会 会長
国際会議組織委員会 委員長
木村 修一



去る9月21日と22日の二日間、<長寿を目指す食生活>を副題とした第3回「栄養とエイジング」国際会議が盛会のうちに終了しました。私たちの予想を越える参加者を得て、ディスカッションも活発で、一口に言って大成功だったと思っています。座長の先生、多くのスピーカーの皆様やこの会議を支えてくれたILSI会員の皆様のご協力のおかげであり、心から感謝申し上げるとともに、皆様と喜びあいたいと思います。この準備・運営に人一倍多くのエネルギーを注いできた「栄養とエイジング部会」のメンバーには特に礼申し上げたいと思います。

なお、忘れてならないのはILSI本部やILSIヨーロッパなどILSI支部の暖かいバックアップがあったことです。「栄養とエイジング」というテーマがグローバルな問題であり、また今回いわゆる機能性食品に関連して、ヘルスクレームの問題を取り上げたこと、あるいは世界のいずれの国でも現実的課題となっている食生活のパターンの変遷とエイジングについて論ずる場をもうけたことも

あると思いますが、やはりILSIという組織の強みであると感じました。

これで「栄養とエイジング」国際会議がついに3回とも日本で行われたこととなります。いずれの会議にも関わった者として、感慨深いものがあります。それぞれの会議ごとにその時期のILSI Japanの状況や願いがこめられているわけですが、今回の第3回会議の中身をみると、これまで行われた2回の実績を十分に活かしながら進んでいることを改めて感じます。そして、日本で開催される「栄養とエイジング」国際会議の存在を内外にアピールすることには充分役割を果たしていることは間違いのないことです。

さて、今回の基調講演は我が国を代表する学者である西澤潤一先生と星猛先生にお願いしましたが、お二人とも快く引き受けていただきました。そのユニークな内容がおおいに参加者に感銘を与え、会議を盛り上げていただけただけことは、私にとっても嬉しいことでした。それぞれユニークな内容の講演で、西澤先生は独自の視点からグローバルな環境・エ

エネルギー・食糧問題を論じ、今最もホットな地球温暖化などを抑制するために、これからの科学技術の果たすべき方法を、先生自らの研究を通して解決する一つの方向を示唆する壮大な計画—夢を聞くことができました。先日の新聞で、アメリカ電気電子学会で2000年のエジソン賞受賞者として日本で始めて西澤先生が選ばれたことを知りましたが、その内容はまさに基調講演で話された内容でした。科学を通して実際に人々のために貢献したいという先生の姿勢が窺えるものでした。私がまだ東北大にいた頃、シベリヤでの森林火災の煙が、東北地方に流れていることが衛星からの観察で明らかになり、シベリヤの環境が日本の環境に深刻な影響を持つ可能性があるということから、シベリヤの科学者との交流を通して環境破壊を少しでも抑制できるのではないかと、西澤先生を中心にごく少人数でシベリヤと一緒に訪問したことが懐かしく思い出されるのです。いま仙台には10人ほどのメンバーで組織された「地球環境仙台行動会議」というのがあって私もそのメンバーの一人ですが、西澤先生がその議長をつとめています。

星先生は、昨年まで静岡県立大学の学長をつとめながら、しずおか健康長寿財団の理事長として毎年「国際健康長寿科学フォーラム」を主宰している学者です。私もその組織委員のメンバーの一人として関係しているので、先生のユニークな研究とその精力的な活動に敬服しているのですが、先生はこれからの高齢者の生きかたを変える必要がある。そのためにはどうするかを先生自らの研究の中から示す論を展開され感銘をうけました。先生とはかつて「食品機能の系統的解析と展開」という文部省科研費の班で一緒だったこともあ

り、その研究の切り口のユニークさに感服しておりましたが、若々しい発想がいまだに変わらない講演でした。

基調講演が素晴らしいというだけでも学会は盛り上がるものですが、今回のセッションは何れのセッションのテーマも時宜をえた魅力的なものであったことはいっそうこの会議の内容を高めたものと思っています。

「セッション1：加齢と生体諸機能」では、高齢者特有の栄養代謝の問題が取り上げられ、高齢者ではエネルギー必要量の低下に伴うエネルギー摂取の低下が起こりますが、この際エネルギー源以外の必須栄養素の摂取不足を注意する必要があることが具体的な人を対象にした実験で示され、また高齢者の運動トレーニングがエイジングで起こる運動能力障碍誘発を遅らせる効果のあることなど、基本的な栄養問題とともに、脳機能、免疫機能の低下がもたらす障碍とそれを防ぐ栄養的方法などについても論議されました。

「セッション2：食パターンの変遷とエイジング」では、座長の一人、小林修平先生のオーバービューで始まり、韓国、ベトナム、インドネシア、タイ、米国、ヨーロッパそして日本からの報告がありました。それぞれの国での状況と問題点が活発に論議され、意外なこと、あるいは、なるほどそうだったのかといった報告も多く、また近隣諸国とくにアジアの状況を理解する上でも有意義でした。そしてこれがお互いの交流のきっかけになっている光景をしばしばみることができたことは嬉しいことでした。

「セッション3：食生活、運動と生活習慣病」では、慢性疾患の予防に運動および食生活がいかに重要かについて、専門的な立場からの報告があり、特に加齢に伴う糖尿病の発

症を予防するため、そしてがん発生の予防にどのような栄養的配慮が必要かについての報告があり、会場の参加者は自分の健康にとっても身近な問題だけに、耳を傾けている光景が印象的でした。世界的にみても、今後の疾病予防と健康問題にとって主流になるであろうこの方向の研究の大切さを感じさせるセッションでした。

「セッション4：ヘルスクレームに対する各国の対応」はいま世界的にホットな論点であり、熱気を感じるセッションでした。座長の一人である細谷憲政先生のオーバービューで始まり、日本、米国、ヨーロッパ、英国、中国、オーストラリアから、それぞれどのように取り組まれているか、そしてなにが問題になっているかが紹介され、ヘルスクレームの定義やありかた、現状などそれぞれの国で異なるものの、向かっている方向はかなり共通していることを知ることができました。日本が先鞭を付けた分野だけに、ヨーロッパの取り組みの意気込みや、最も早く実質的にヘルスクレームを取り入れた米国の積極性などをお手本にして、われわれももっと頑張らなければと改めて勇気づけられた思いでした。もちろん日本の状況がEUのそれと異なるので、その通り真似することは出来ませんが、この面で果たしているILSIヨーロッパの活躍を見習う必要があると思いました。

また「ポスターセッション」では46題の研究発表があり、この会場でも活発なディスカッションが行われ、前回にもましてこのセッションが充実したことを感じさせられました。ポスターセッションは今後ともより力を入れて行くべきであることを強く感じました。

また展示会場には3つの協会および8社から多くの「抗老化機能性素材」を出品して頂

き、参加者一同参考になりました。唯もう少し見る時間が欲しかったと感じました。

これら全体を通して感じさせられたことは、この会議が「手作り」を濃く感じさせたということです。懇親会がアットホームだったこともよかったのかもしれませんが。「明るく開かれた、しかも暖かい感じの会議ですネ」と漏らしてくれたある参加者の言葉がそれを表していると思います。恐らくILSI Japanだからこそできたと思うのです。会社の中では中心的な幹部であろう人々が、会場ではそれぞれの部署でかいがいしくあとかたづけなど単純作業をしている姿を拝見していて、私は心から感謝せずにはいられない気持ちでいっぱいになることがしばしばでした。本当は会場で発表を聴きたいのにそれもできなかった方が多いのではないかと考えると、申し訳ない思いをもつこともしばしばでした。また事務局メンバーが当日はもちろんですが、この準備のためにどれだけ時間をとられたかを知っているだけに、そのご苦勞にあらためて感謝を申し上げます。まだプロシーディングその他の仕事が残っていますが、一応の区切りがついたということで文をしたためました。

最後に、良い環境に恵まれた会場を快く使用させていただいた昭和女子大学学長人見楠郎先生そして様々な点でご助言・ご指導を頂いた昭和女子大学短期大学部学長福場博保先生に感謝申し上げます。

また、当国際会議を開催するにあたり、(財)飯島記念食品科学振興財団、(財)三栄源食品化学研究振興財団、ネスレ科学振興会より協賛と援助費をいただきました。衷心より謝意を表したいと思います。

超高齢化社会と科学技術の役割

岩手県立大学学長
西澤 潤一

*本原稿は第3回「栄養とエイジング」国際会議における基調講演のテープから本誌掲載用にまとめたものです。

私が今までにやってきた仕事を整理してみますと、世界中の人々の意思の疎通を良くさせよう、人間の知恵を十分に現代の世の中のために活用しよう、さらに、人間の生活に必要なエネルギーをなるべく小さくし、より大きな効果を得るようにしよう、ということに集約できると思います。最初からこれらのことを意識して仕事をやってきたわけではありませんでしたが、幸いにして、今後、非常に重要になると考えられる問題に対して、ある程度の貢献することができたと思っています。

私は、エネルギーという観点からみると、いつも同じような路線を走って来たような気がします。その意味で、私がやってきたことをご紹介しますことによって、老人のありかたの一例をお示ししたいと思っています。

21世紀には、情報通信が人間生活の中で大きな範囲を占めるようになると思いますが、

そのベースとしてはやはり、エネルギーと食物が、無視することのできない大きな意味を持っているだろうと考えます。さて、エネルギーに関してですが、一人の人間が一日に使うエネルギー量は西暦1900年ごろから増え始めました。1700年代に発明された蒸気機関は、社会的には非常に大きな影響を及ぼしましたが、使用エネルギー量の増加に関しては、それほど大きな影響を与えませんでした。生活を便利にしたのはトーマス・エジソンです。発電をし、つないである線を通して希望者に配るといふ発明によって、電気を使ってモーターを回す、あるいはヒーターで温度を上げるというような、非常に多面的な生活の改善がなされました。その結果、使用エネルギーがかなり増えました。その後、スティーブソンが発明した蒸気自動車から発展して、ダイムラー・ベンツがガソリンエンジンを発明

Society with Super Aged People
and Relative Efforts by Science
and Technology

JUN-ICHI NISHIZAWA, Ph.D.
President,
Iwate Prefectural University

しました。さらにそれを基にして、ヘンリー・フォードが、車を非常に安く供給することに成功しました。これが革命的なエネルギー消費の増大を招いたわけです。急速に一人の人間の使うエネルギーが増え、大体数十倍になりました。

エネルギー消費増加のカーブと人口増加のカーブとは、よく似ています。これが、科学技術が人類に害毒を流すと言われた最大の理由です。さて、人口も1900年頃から急速に増加し始めました。まず間違いなく、生活が改善されたので乳幼児死亡率が下がり、人口が増加し始めたのです。今、世界の人口は62億人といわれていますが、いずれにしても、21世紀に向けてかなり急速な勢いで、人口が増えつづけるということになると思います。1900年を基準にすると、人口は既に10倍近くなっています。一人の人が数十倍のエネルギーを使うようになったことと考えあわせると、全消費エネルギーは当時に比べて数百倍になったわけです。人間の生活の中で、科学技術が果たした役割には種々の問題がありますが、乳幼児の死亡率を下げたという、極めて人道的な面が基調にあったことも考えるべきでしょう。

人口が増え始めたころ、すなわち19世紀末に、マルサスが「人口論」という本を書きました。その中でマルサスは、科学技術が進歩した結果、乳幼児の死亡率が下がり人口が急増を始めたが、このままでは地球上に人類が住めなくなるのではないか、という心配をしています。そのようなときに、社会主義経済学者であるエンゲルスは、問題を解決するためのいろいろな手段は、科学技術者が提供してくれるであろうから決して乳幼児の死亡率



が下がったことを恐れる必要はないのだ、と言ったわけです。科学技術者が、エンゲルスの極めて重要な考え方に、十分な対応ができなかったことが、今日の難しい問題を引き起こしたのだと思います。いずれにしても、科学技術は、ヒューマニズムにのっとり仕事をしています。特に東洋では、インダストリーという言葉も、人間社会のために使うという意味を込めた漢字を使っています。自然を人と社会のために役立つ、というのがインダストリーであり、エンジニアリングである、というのが東洋の考え方です。ぜひ、このような考え方を現実の世の中に適用していくべきだと考えます。

先ほども述べたように、石油、石炭を大量に使うようになり、一人あたりのエネルギー消費量が、100年前に比べて約数十倍になりました。横軸に西暦年をとり、縦軸にエネルギー消費量を対数目盛をとって実際の数値を入れてグラフを描くと、直線になります。石油、石炭の消費量は二酸化炭素放出量と同じですから、一定の割合で、二酸化炭素の放出量が増えているのです。文献を整理し、毎年の統計データを調べると、このようなことが判ってきます。石油や石炭が燃えると、最終的には二酸化炭素となって大気中に放出されます。

その一部は、植物の同化作用により吸収され、材木になります。しかしその量は多かったことがなく、大部分の二酸化炭素は、大気中に残ります。地球上にまだ生物が存在しなかった頃は、大気中の二酸化炭素含有量は90%とか98%だったと言われています。当然、動物は生存不可能でした。時代が下がり、植物が進化・発生して、巨大なシダ類や藻が繁茂し、大気中の二酸化炭素を吸収しました。これらの植物が、地殻変動その他により地下に埋没して、シダは石炭になり、藻は石油になったと考えられています。その当時、植物があまりにも繁茂したために、大気中の二酸化炭素は現在よりもはるかに少なく、酸素が多い状況でした。そこに動物が発生しました。動物は植物とは逆に、大気中から酸素を吸収し、二酸化炭素を放出します。動物は植物を食べ、体の中で酸化・燃焼してエネルギーを得て、その結果できた二酸化炭素を、呼吸作用で空気中にします。そのため、再び大気中の二酸化炭素が増え始めました。二酸化炭素と酸素の収支バランスがとれていた時代もありましたが、人間があまりにも大量の石油、石炭を使うので、それに伴い大量の二酸化炭素が大気中に放出されるようになりました。横軸に西暦、縦軸に大気中の二酸化炭素量を対数目盛でとり、数値をいれてグラフを描くと、大気中の二酸化炭素増加しつつあることが判ります。これを解析接続法で延長してみると、大気中の二酸化炭素量が4%になるのは西暦2200年頃です。人間は呼吸作用により、ヘモグロビンを用いて身体の各部から二酸化炭素を運び、肺で放出します。ところが大気中に多量の二酸化炭素が存在していると、それが逆に肺でヘモグロビンに結合してしまい、酸

素は結合できなくなって、身体の中に酸素が補給されなくなります。ちょうど、出てくるものと入ってくるものが等しくなるのが、大気中の二酸化炭素が4%の時です。そうになると、人間は、いくら呼吸をしても二酸化炭素の出ていく量と入ってくる量が同じになり、生理的に死の状態になります。乱暴な推定方法ですが、約200年後にはそうなります。いずれにしても、折角地下に、石油、石炭という形で埋まっている二酸化炭素を掘り出し、燃焼させて大気中に放出しているのです。何十年かすると埋蔵された石油はもうなくなるとい話もあり、そうなったら、大気中の二酸化炭素量は90%、98%といわれた値にどんどん近づくとおもわれます。ただ、そこまでは行かないだろうとも考えられます。というのは、地球内部の温度が下がってきているので、炭素が炭酸塩の形で地下に埋蔵されている量が昔よりは多いだろう、ということです。従って、埋蔵されている炭素が全て二酸化炭素として放出されて、大気中の濃度が90%から98%になることはないと思いますが、その辺のところはまだよく判っておりません。しかし、4%という値は、簡単に超えてしまうだろうと考えなければいけないわけです。植林をすればよい、という方もおられます。しかし、材木の中に取り込まれている炭素の量は、石油、石炭の炭素含有量の、おそらく千分の一くらいではないかと思えます。つまり、1立米の石油、石炭を燃焼したときに放出される二酸化炭素を、植物の同化作用によってふたたび捕らえ、材木の中に入れようと思うと、1立米の石油、石炭に対して、千立米の材木を用意しなければいけないのです。そして、これを大事に使って、腐らせてはいけないの

です。膨大な量の材木を、我々は保存しなければいけなくなってくるわけです。もちろん、木を植えることには意味がないというのではなく、大変重要なことなのですが、これにあまり多くを期待することはできないといいたいのです。

最近、深い海の底から、メタン・ハイドレートが検出されました。イギリス沖でオランダの船が爆発・沈没したので、その原因を調査したのだそうです。その結果、異常気象のため海流が乱れて、海底にあったメタン・ハイドレートが浮上し、このメタン・ハイドレートは高圧中のみ安定に存在しうる分子なので、海面に近づき圧力が減ったときに爆発炎上し、そばを通過していた船が沈没したということが判りました。それ以降、世界中から、海底、あるいは湖底にメタン・ハイドレートが発見された、という報告が相次いでいます。メタン・ハイドレートを石油、石炭の代わりに使えばいいだろう、と言う方もおられます。しかし、どういうメカニズムで炭素が吸収され、メタン・ハイドレートになったか、という変化の状態を科学的に把握しない限り、これに依存しようというのは、人間としていささか謙虚さが足りないと、私は考えております。プリンストン大学に在籍しておられる、ある日本人の研究者が、このメタン・ハイドレートが海底に非常にたくさん存在しているということを考慮して、コンピュータ・シミュレーションをしたところ、大気中の二酸化炭素が4%を超えるのは、約50年後だという結果がでたそうです。これは恐るべき数値です。我々の生活自体が、極めて危険な状態となる可能性があるわけで、一般市民がこのような心配をしなくてすむような解決方法を考

えるべきだ、と私は考えております。

私は半導体の研究を続けてきましたが、大変光栄なことにアメリカの学会からこの11月に表彰を受けることになりました。さて、我々が作った新しい半導体、パワーデバイスの特性を整理してみました。横軸には周波数をとりました。つまり、交流にしたときに一秒間に何回電流の向きが反転するかを現しました。60ヘルツというのは、右に電流が流れて、次に左に流れて元に戻るという過程を一秒間に60回繰り返すことを現しています。日本の東半分は50ヘルツを使用しています。主要周波数はだいたい同じようなところにあります。パワーデバイスは直径10センチ程度の板ですが、これを使い、どれぐらいのパワーまでいじれるかを、具体的に製品ごとに示してみました。現在よく使われているGTOとかIGBTは図の右上方にあります。なるべく速く電流を反転させることと、なるべく大きな電力がひとつのデバイスから出せるということが重要なので、右上にあるものほど性能が良いということになります。相当良いものが既にできています。実は、我々の研究室では、直流を交流に変換することを研究していました。直流は一方向だけに流れっぱなしの電気であり、交流は1秒間内で何十回も電流の向きが変わります。直流を交流に変換するというのは、なかなか難しい課題でした。しかし、チャレンジをしてみた結果、非常に良い結果がでました。これが結果的にパワーデバイスの開発に結びつきました。最初に研究室を訪れたのは、アメリカのゼネラル・エレクトリック社の研究所の方です。ところで、私が光ファイバー通信に関する2ページの論文を発表したときに最初に来られたのも、同じくアメ

リカのベル電話研究所の電送研究部長でした。こういう新しい技術に対して、アメリカ人が大変アクティブな対応をするということに、私は大変びっくりしました。この電送研究部長が私に訊いたのは、この変換効率はどれぐらいかということでした。人間は非常にたくさん道具を使っていますが、その中で、99%の効率が実現できたものは、3つしかありません。最初のひとつは変圧器です。アメリカ人はスタインメッツの功績だと言いますし、イギリス人はマイケル・ファラデーの功績だと言います。どちらが正しいかをここで議論しても仕方がありませんが、今、大型の変圧器は、99%の効率で動いています。2番目にできたのは、1950年、交流を直流に変換する装置、PINエレクトリファイアー・ダイオ、つまり行ったり来たりする電気を片方向にだけ流れるようにする装置で、23歳の大学院生だった私が特許をとりました。ゼネラル・エレクトリック社でもほとんど同じ研究をしていたのですが、私たちの特許の出願は、わずか17日ですが、彼らよりも早かったのです。3番目が、直流を交流に直す装置です。99%の効率で動く装置は電気の世界にだけ、3つあります。

さて、エジソンが発明した、発電した電気を送電線を使って供給するというシステムは、社会に大きく貢献しましたが、エジソンの会社は、実はつぶれてしましました。現在は、送電するときには電圧を高くし、電流を減らして送ります。電圧を高くしなければ電流は減りません。何十万ボルトというような電圧で電気を送れば、非常に細い送電線で大きなエネルギーが送れます。ところが、エジソンは、直流で電気を送ろうとしました。変圧器

は交流でなければ動かないので、変圧器が使えません。太い線で電気を送ろうとしたために、エジソンの電気会社はつぶれてしまったわけです。そのエジソンの仕事の後を追いかける形で、交流で電気を送っていたウェスティングハウスという人の仕事は大変順調に展開し、現在でもその名前はアメリカの会社に残っています。つまり、ウェスティングハウスが成功した理由は、交流電気を送電したので変圧器を使えたためです。

さて、太陽電池で発電すると低い電圧の直流電気が発生します。電気を遠方に送るときは、先ほども述べたように、交流で高い電圧にして送電線で送ります。そのためには、まず、スタティック・インダクション・サイリスターを使って、低圧の直流を交流に変換しますが、これは99%の効率でできます。次に変圧器を通して高圧交流にします。それを、再びSIサイリスターとかPINダイオードで直流にしてやれば、直流高圧になります。最初に、直流を交流に変換するとき1%、間の変圧器で1%、交流を再び直流に変換するとき1%、全部あわせてもロスはずか3%です。

水力発電はパイプの中を通して水を落下させ、その力でタービンを回します。ここでできるのは、高圧交流の電気です。これを直流に変換して高圧直流で送ると、実は大変遠くまで送ることができます。さきほど述べたことと矛盾すると思われるでしょうが、本来、交流電気は、あまり遠くまで送れません。どれぐらいの距離を送れるかということ専門家に聞きましたら、30キロメートルだそうです。実際には、いろいろ工夫して500キロメートルぐらいまでは送っているようですが、本

当は30キロメートル以内にとどめたいのだそうです。直流にすればどれぐらい送れるのか、と質問しましたら、1万キロメートルだそうです。1万キロメートルというのはなかなか実感が伴いませんが、地球の円周の4分の1です。フランスでメートル法の単位を定めるときに、その基準として地球の円周を4万キロメートルとする、としたからです。すなわち、東京を中心にして、1万キロメートルの長さの糸を持って地球の表面をぐるっと回してみますと、地球の半分がその中に入ります。つまり、地球の半分の地域から東京にエネルギーを持ってこられるのです。もちろん1万キロメートル運んできますと、常温超伝導ができないかぎり、若干の損失は生じます。標準的な太さの電線では、約15%のロスが生ずるそうです。しかし、現代の色々な道具の中で15%のロスというのは、決して大きいものではありません。もちろん、もっと近いところから電気を持ってくれば、もっと少ないロスですむわけです。つまり標準的な太さの電線で1万キロメートル運んでも、何とか使い物になるということだと思います。たとえば、ナイアガラ滝は東京から1万キロ圏内に入ります。非常に大きな水力の余剰があるところとしては、東南アジアのラオス、あるいは、インダス川、ガンジス川の上流などが考えられます。そういうところで水力発電をやり、東京に電気を運んでくるのが十分に可能になるのです。高压直流を交流に変換し、変換器で高压交流にして、さらに低压交流にして工場に送ることができます。各家庭には100Vの電圧にして配ればいいわけです。余談ですが、24キロヘルツというような高い周波数を使えば、電気機械の大きさが、約20分の1に

なります。こういう非常に高い周波数まで使えるようになると、二次的な効果もあるということがおわかりいただけると思います。

ところで、このシステムの中で二酸化炭素はどこかで発生しているのかとといいますと、この中では、二酸化炭素はまったく出てきません。水力発電は環境破壊を起こすという、ひとつの迷信があります。例えば、三峡ダムについてもアスワン・ハイ・ダムについても議論がありました。非常に大量の貯水をするから環境の破壊がおこるわけです。日本に只見川という川がありますが、この川には、ダムが階段状に作られており、タンDEMに次から次へと発電をしております。多段式ダムで段階的に発電しますと、ダム貯水量は十分の一ぐらいに減らすことができます。つまり、貯水量が多いアスワン・ハイ・ダムや三峡ダムは、実は洪水防止や灌漑が目的であり、エネルギーを取るためではありません。エネルギーを取るためのダムは、大量の貯水は必要なく、落差さえあればいいのです。その意味で、この只見川水系の発電システムは、世界に誇れるシステムだと私は考えています。沼沢沼というところでは、余剰電力を使って水を貯水池に上げておき、電力が足りないときに水を落下させて電気を作ることまでしています。将来のエネルギー・システムのために、大変模範的な開発がなされた水系です。このようにすれば、大きなエネルギーを二酸化炭素の発生なしに供給できます。また、貯水量も少なくすむので、環境に及ぼす影響はそれほど大きくないと私は思います。

それでは一体、このようなことをやったときに、将来どれぐらいのエネルギーが期待できるか、簡単な計算をしてみました。世界中の

余剰水力を全部集め、そのうちの1%が発電に使えると仮定して計算をすると、現在、人間が世界中で消費している全エネルギーをまかなうことができます。すなわち、電気として使っているものだけではなくて、化石燃料を燃焼させて使っている分まで十分にカバーできるという計算になります。私が計算したのでは信用してくださらない方もあるかと思いますが、OPECへ行ってこの話をしたときに、オランダから専門家が10人ほど来ており、自分たちも前に試算をしたことがあるが、その通りである、ということを書いてくれました。このようなことを、これからやっていると考えています。私は70歳を超えており、老人です。こういう形で社会に貢献をしていくということが、実は、超高齢化社会において要になると私はひそかに思っています。ダグラス・マッカーサーが愛唱した詩にあるようですが、人間は将来に向かって、希望を抱いて走り続けている限り、その人間は老人ではない、という言葉があります。私も、そのマッカーサーの言葉をひとつの指標として、命ある限り走り続ける覚悟です。

日本人には創造性がないとよく言われます。日本は、明治になって科学を外国から導入したのですが、早くも、長井長義という先生が薬品の合成をしました。北里柴三郎先生はドイツに留学し、破傷風菌の培養に成功して治療薬を創りました。このように科学は極めて急速に展開しました。初期には日本人が海外で行った仕事为主ですが、少し経つと、海外で勉強した人々が日本に帰国してから行なった仕事が増えました。食品や栄養の分野は日本人の貢献が比較的多かった分野であり、明治以来100年の間に日本から出たイノベーション

はたくさんあります。ところが残念なことに、この中で、日本で工業化された製品はほとんどありません。グルタミン酸調味料、すなわち味の素は日本で工業化された非常にめずらしい例です。概して、外国で工業化されたものが多いのです。戦前、日本が不足していたのは独創力ではなく、むしろ工業力でした。日本から出た新製品の表をみますと、戦前では、グルタミン酸調味料産業くらいしかありません。戦後第一号は私が作ったPINダイオードです。さて、戦後、日本から新しい製品がたくさん出ましたが、残念なことに、その種はほとんど全部外国のもので、種は外国であっても日本で新しい工業製品を出すことは大事ですが、できれば戦前の、基礎研究における創造性という力を再び取り戻し、種から製品まですべて日本の物がかかりの数出てきてもいいと思います。是非日本をそういう国にしていかなければなりません。そのときに初めて日本は、国際的に立ち得る国になると私は信じています。私もそういう意味で、これからも、世界の人たちのために貢献ができるような仕事を、ひとつでも多く展開していくつもりです。

(文責：プログラム委員会、編集部会)

<西澤先生ご略歴>

西澤 潤一 (にしざわ じゅんいち)

1926年9月12日生まれ

学歴

1948年3月 東北大学工学部電気工学科 卒業

1953年3月 東北大学大学院特別研究生期間満了

1960年3月 工学博士

職歴・経歴

1953年4月 東北大学助手(電気通信研究所)

1954年4月 東北大学助教授(電気通信研究所)

1962年4月 東北大学教授(電気通信研究所)

1968年5月～(財)半導体研究振興会
半導体研究所所長

1983年4月～1986年3月
東北大学電気通信研究所所長

1989年4月～1990年3月
東北大学電気通信研究所所長

1990年4月～東北大学名誉教授

1990年11月～1996年11月
東北大学総長

1997年4月～東北自治総合研修センター館長

1997年9月～宮城大学名誉学長

1998年4月～岩手県立大学学長

1988年 ロシア科学アカデミー外国人会員

1994年 ポーランド科学アカデミー外国人
会員

1995年 日本学士院員

1996年 韓国科学技術アカデミー名誉外国
人会員

受賞歴

1974年 日本学士院賞

1983年 文化功労者

1983年 ジャック・A・モートン賞

1986年 本田賞

1989年 IOCGローディス賞

2000年 エジソン賞

主な著書

「技術大国・日本」の未来を読む(1989)

私のロマンと科学(1990)

独創教育が日本を救う(1991)

人類は滅亡に向かっている(1993)

教育の目的再考(1996)

新学問のすすめ(1997)

専攻分野

電子通信工学



健康長寿および 健康老死達成の基本的考え方

しずおか健康長寿財団理事長
東京大学・東北大学・静岡県立大学名誉教授
星 猛

*本原稿は第3回「栄養とエイジング」国際会議における基調講演をまとめたものです。

1. 人間の統合的生命力の経年経過

人間の生命は1個の受精卵に発し、旺盛な遺伝子発現に依存する生体形成とともに各種生理機能の発達が進み、その機能の有機的統合によって独立生命体として生きる生命力が獲得される。生体機能の統合には独立した個体としての生命力維持に向けた合目的性が明確となり、生命維持に必要な身体の諸条件は生体特有のホメオスタシスにより安定的に維持されるようになる。そのような生理機能の統合によって発揮される生命力の強さを定量的に測定する方法はないが、年齢による有病率または死亡率の変化と鏡像関係にあるととらえると、発育と共に強くなり、やがてピークに達し、その後は次第に低下して遂には消滅する放物線状の経年経過をとるものとみる事が出来る。そのような生体の生命力の経年

的变化(曲線)をYates (1993)¹⁾は“Homeodynamic vitality curve”(動的統合生命力曲線-仮訳)と呼んでいる。

動的統合生命力曲線は上昇期にある発育(発達)期、成熟し高いレベルを維持している成熟期、次第に低下していく老年(衰)期の3相に分けられる。その全経過は重力の場の中を飛行する弾丸の描く弾道曲線(Newtonian trajectory)に似ている事からYatesは生物学的弾道曲線(Biological trajectory)とも称している。すなわち生命力はその発現の初期から老化機構の影響の中で、あたかも弾丸が重力の影響を受けつつ飛行するのと同様、その影響を受けつつ経年経過を辿ると見ることが出来る。ヒトの場合生命が維持される期間は理想的には100年とするのが一般的であるが、不可逆的な老化による生理機能の予備力、

Basic Thoughts toward
Healthy Aging and Healthy
Dying

TAKESHI HOSHI, M.D., Ph.D.
Director,
Shizuoka Foundation for
Health and Longevity



調節能の低下によって成熟期以降は統合的生命力は次第に低下し、ある限界レベル、すなわちピーク時の1/4ないし1/7にまで低下した時に統合の破綻が起こり死に至ると考えられる。生命が維持されている間は、特別な疾病の状態にない限り、生命あるいは健康維持に基本的に必要な内部環境の恒常性、それを維持する生体機能のホメオスタシス、生体エネルギー及び熱産成、生体機能を担う機能分子の遺伝子発現などはある程度の衰退はあっても全て維持されている。このような自然の統合の破綻の結果は病によらざる自然死といえることができる²⁾。

今日老化制御に関する多くの知見が主として細胞老化研究により得られてきているが、この生命力の発達・老化の基本的パターンを人為的に変えることは少なくともヒトでは不可能である。しかしながら理想的な生命力曲線を辿り自然死に近い形で死ぬ人はごく少数で、大多数は天寿を全うせず何らかの病気で死んでいる。健康科学あるいは公衆衛生学の立場からは如何にこの統合的生命力を健全に保ち、天寿まで健康を維持して理想的な生命の終焉を迎えるようにするか、健康的老化(Healthy aging)と健康老死(Healthy dying)に向けた知識を集積し、それを大衆化して行

く事が重要であると考えられる。

2. 最近の平均寿命の伸びと長寿化傾向

今日世界の多くの国で国民の平均寿命は年々延びてきており、人口の高齢化は地球規模で進行している(global longevity)。国際連合が1999年を国際高齢者年と宣言して高齢者の健康・福祉、人権、労働を含めた社会構造の諸問題を考える年として諸活動を始めているのにはそのような傾向が背後にある³⁾。国民の平均寿命の伸びは、特に生命力の完成していない乳幼児の死亡率および若年者の急性疾患による死亡率の低下が大きく関与している。一般に社会経済条件、特に保健・医療体制や栄養条件が改善されるとそれらは低下し、平均寿命は延びていく。今日日本の平均寿命は男女とも世界最長であるが、それでも理想的統合生命力曲線から期待される年齢より約20年短く、理想的人間寿命の100歳に向けてまだ延び続ける可能性がある。

近年のもう1つの顕著な傾向は長寿者(超高齢者)の急増である。北欧の人口統計は1960年を境に100歳老人人口が急増し始め、現在もその増加傾向は続いていることを示している⁴⁾。日本でも1965-70年から同様の傾向が出現しているが、日本での最近の10年当たりの増加率は北欧のそれよりはかなり大である。高齢者の死因としては、免疫力の低下による感染、特に肺炎が最も大きな問題であったが、抗生物質の普及が高齢者の生命延長に大きく貢献している。今日我が国の国民の3大死因は癌、心不全(主に心筋梗塞)、脳卒中で、感染症は少数になって来ているが、超高齢者については依然肺炎、敗血症は問題であり⁵⁾、それは免疫系の破綻による。

理想的な統合生命力曲線から外れて早期に生命を失う原因としては、外的因子と内的因子の2つに大別できる。外的因子（外邪）としては病原微生物、有害化学物質、災害などによる物理的傷害因子などがあるが、これらは社会の整備によってかなり防ぎうる。内的因子としては遺伝子の欠損または変異によるものと、生活の様態、習慣に起因するものがある。成熟期以降に発生する疾病の多くは遺伝的素因が基礎にある場合が多いが、疾病の多くは多因子性で、発病を遺伝子診断で予測することは現段階では困難であるが、複数の関連遺伝子の異常を同定するgenomics診断の研究が進みつつある⁶⁾。将来genomics診断が進歩し、癌や循環器疾患その他の疾患の素因が発病前に予知出来るようになれば、よりの確な予防的措置をとりつつ生活をする事により、理想的生命過程から外れる人を減らすことが可能になると思われる。現段階でも、一般に素因を有する人は比較的若い壮年期、初老期に発病する傾向が見られるが、積極的に治療し、その後はよりの確な予防的措置や生活様式をとることによって理想的な生命活動（社会的活動をふくめて）を持続し、理想

的な生涯を終える人も多々いる。

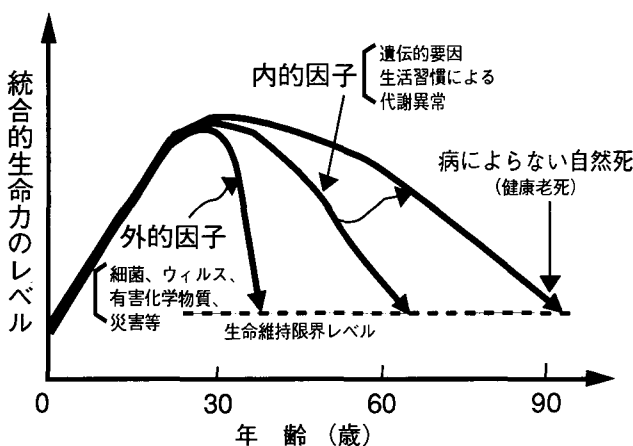
3. 健康的な老年期に対する栄養科学的視点

成熟期以後の健康を阻害する内的因子として最も一般的かつ重要な問題は、あるべき人間としての身体的活動と栄養補給から外れた生活に起因する体内の代謝の異常である。特にインスリン抵抗性を主体としたX症候群（Reaven,1988）⁷⁾や耐糖能異常（II型糖尿病前駆状態）で、これらは心臓、脳、その他の組織の血管系、神経系、免疫系の異常を誘発し、多くのいわゆる成人病の原因となる。

健康的老化のための生活のあり方を模索する一つの方法として、世界の長寿者の多く住む地方や村の住民の生活の調査が参考になる（Austad,1997）⁸⁾。そのような調査から一般的に言えることは、良く働くことと、比較的多くの野菜や果物を摂っていることである。古来の養生訓でも常に身を動かし、常に軽やかに歩き、日中は忙しく働くことを進めている。また世界的に健康長寿食として知られている地中海食や日本食は比較的多彩な野菜を利用している。問題は今日の高度に発達した工業社会にあって文明を享受している状態では、II型糖尿病前駆状態にある人がかなりの比率で存在する事である。健康や寿命はholisticな問題であるため日常の身体的、精神的活動と食生活を中心とした多面的な対策が必要である。

動物、特にげっ歯類の飼育実験では食飼摂取量制限が寿命を延長させることが一般的に認められている⁹⁾。この現象は老化の酸化ストレス説と関連づけて合理的なものとして説明されている。しかし実験動物は特殊に系統化され、かつ特殊な生活様式（ケージ内生活）

統合的生命力曲線に対する影響因子



をとっていることから、このことを直ちに人間に当てはめることには疑問があり、議論のあるところでもある。腎臓や塩代謝調節系に異常の無い健康人に対する食塩制限の問題についても同様の問題がある。最近のAlderman等(1998)⁹⁾のアメリカ人約20,000人の20年に亘る第一次国民健康栄養調査研究(the First National Health and Nutrition Survey, NHANES-I)の報告によると、予期に反し、食塩摂取量、カロリー摂取量共に少ない程循環器疾患その他の原因による死亡率が高いことを示している。従って著者等は、少なくともアメリカ国民の長寿化については食塩制限及びカロリー制限を正当化する根拠は無いと述べている。

一方動物性脂肪の摂取量の多い西欧先進国や米国では心臓血管疾患やある種の癌(西欧型癌:大腸直腸癌、乳癌、前立腺癌、皮膚癌など)が多く、それらの発生率は脂肪の摂取量と相関関係があることが知られている。典型的な地中海食を摂っていたギリシャではかつてこれらの癌が著しく少なかったが、次第に食の西欧化が進むとともに他の西欧先進諸国と同様になりつつある¹⁰⁾。日本でも同様で、かつて西欧型と呼ばれていた癌や虚血性心疾患が増えつつある。しかし日本ではイソフラボノイド、ポリフェノール、リグナン、アリアル化合物などの植物性非栄養素機能物質を比較的多く摂取しており、動物性脂肪の摂取も少なく、依然として日本人の食習慣は高齢期栄養には利点が多いと認められている。これら植物性の機能性物質に関してはそれらの持つ抗酸化性のみならず、特に茶葉ポリフェノールに関しては、発癌プロモーション、癌細胞増殖、癌細胞転移の各過程の抑制作用や、

抗アテローム化作用、血小板凝集抑制作用を有することが細胞生物学的研究、分子生物学的研究で明らかにされつつある¹¹⁾。動物性機能物質としては、アルデヒド、糖化蛋白終末産物による生体機能蛋白の架橋形成抑制作用¹²⁾やタウリンの免疫系保護作用¹³⁾が特に注目されている。発育期、成熟期の栄養に関しては五大栄養素のバランスのとれた摂取が基本的に重要であるが、高齢期(老年期)の栄養に関しては、細胞防護、機能系保護の非栄養素機能成分の摂取が特別に重要な意味を待つようになる。

4. 健康老死に向けた養生の道

人間は誰しも健康なまま歳をとり、死の直前まで食事や談笑も出来、苦痛も無く、眠るように死ぬのが理想と考えており、また多くの人がそれを願っている。そのような死に方を健康老死(healthy dying)または病なき自然死と称することができるが、理想的な統合的生命力曲線が臨界点に達するまで、人体では全一的に統合された生命維持機構が働いているため、生理学的には可能な死に方であるといえるし、現実に宗教家、芸術家、実業家、政治家などにそのような又はそれに近い死に方をしている人が多く見られる。高齢化、長寿化の進む社会にあっては、できるだけ寝たきり老人、痴呆老人、あるいは要介護老人の発生を防ぎ、健康老死で死ぬ人の割合を多くすることが緊要な課題であると言える。

今日日本での医療費の消費は65~70歳にピークがみられる¹⁴⁾。従って壮年期から初老期にかけての疾病抑制と寝たきり防止の対策が重要である。寝たきり老人が日本で比較的多いことに関しては、安静を重んじ、入院日数

の長い日本の医療のあり方や、日本のリハビリテーション、介護のあり方にも問題があるが、健康科学の立場からはその原因疾患罹病率を下げる知識の蓄積とその普及が重要である。寝たきりの原因としては脳血管障害、特に脳梗塞と骨粗鬆症が特に問題となるが、前者については老年期の高血圧を制御し、抗アテローム性動脈硬化や血小板凝集抑制性の食品成分をよく摂ることを心掛け、かつ脳の血流を増やす脳活動を高く維持することが重要である。これらは非薬物的に行うのが理想であるが、特にリスク因子のある人では薬物（降圧剤、ビタミンE, C, アスピリン等）の使用が薦められる。骨粗鬆症およびそれに起因する老人の骨折は、高カルシウム摂取民族（北欧や米国）にむしろ多く、低カルシウム摂取民族（アジア諸国）にむしろ少ないという興味ある傾向が見られる¹⁵⁾。骨塩量を維持するもっとも重要な因子は骨に対する重力刺激であるが、その他に植物性食品から摂取されるイソフラボノイド、ビタミンK₂、および海産貝類に多い亜鉛などの摂取も骨代謝において骨塩を保持するように働くことが知られている¹⁶⁾。また老年期では一般に低栄養状態になりがちであるが、蛋白質栄養にも特に注意すべきであることが指摘されている¹⁷⁾。

健康老死の達成をめざす生き方については、それに近い形で生涯を終えた人々の生活から学ぶべきことが多い。アメリカでは人口の割りに超100歳老人が多いが、最近のアメリカの元気な100歳老人の特徴（Ebersole and Hess, 1998¹⁸⁾ 参照）も注目に値する。それによると、自分の健康を信じ、健康的な生活習慣を実行しており、人生に対し楽観的で、多種類のものを食べ、コーヒー、茶、アルコール

も適度にとっている、生涯に亘って肉体的、精神的活動を保ち、よく学び続けている等の特徴を示している他に、ポジティブ思考で他人を尊敬し、他人のために役に立つことをし、社会との接触を持ち、それに興味をもっており、統合性、独立性を示しているなどの特徴も持っている。またエイジレスの精神を持ち、生涯仕事や趣味に情熱を持ち続けることも重要と思われる。後半の特徴は古来の日本あるいは中国の養生訓ではあまり強調されておらず、西欧文化またはキリスト教との関連が深い精神的（spiritual）な問題であるが、今後我が国においてもこのような精神的なものをもっと養生訓の中に強調していく必要があると思われる。

参考文献

- 1) Yates F.E.: Self-organizing systems. In: The logic of life, 1993, Boyd C.A.R., Noble D.(eds.), Oxford University Press, Oxford/New York/Tokyo, p189-218
- 2) Friess J.F.: Aging, natural death and the compression of morbidity. *New Engl. J. Med.*, 1980; 305; 130-135
- 3) United Nations: General assembly, 8th September 1997
- 4) Jeune B., Kannisto V.: Emergence of centenarians and super-centenarians. In: Longevity : To the limits and beyond, 1997, Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg, p77-89
- 5) 広川勝旻：免疫系の加齢変化。新老年学、第2版、折茂肇編、1999、東大出版会、東京、p159-171
- 6) Jacob H.J.: Functional Genomics: Application to hypertension research and molecular medicine in the 21st century. Abstract of 2nd Shizuoka Forum on Health and Longevity, 1997, Shizuoka Research Institute, Shizuoka, p18-19
- 7) Reaven G.M.: Role of insulin resistance in

- human disease. *Diabetes*, 1988; 37; 1595-1607
- 8) Austad S.N. : Why we age, 1997, John Wiley & Sons, New York/Chichester.
- 9) Alderman M.H., Cohen H., Madhavan S.: Dietary sodium and mortality: The National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES-I). *Lancet*, 1998; 351; 781-785
- 10) Trichopoulou A., Lagiou P., Papas A.M.: Mediterranean diet: Are antioxidants central to its benefits? In: *Antioxidant status, diet, nutrition and health*, 1998, Papas A.N. ed., CRC Press, Boca Raton/London/New York, p107-117
- 11) 林仁昆、伊勢村護、中村好志ほか：静岡県立大学シンポジウム”茶葉成分および関連物質の生体作用の細胞生物学的、分子生物学的研究”、1998、抄録集、静岡県立大学、静岡
- 12) Hipkiss A.R., Preston J.E., Himsworth D.T.M. et al.: Pluripotent protective effects of carnosine, a naturally occurring dipeptide. In: *Toward prolongation of the healthy life span*. *Ann. New York Acad. Sci.* 1998, vol. 854, p37-53
- 13) Redmond H.P., Frcsi M.C.R., Stapleton P.P. et al.: Immunonutrition: The role of taurine. *Nutrition*, 1998; 14; 599-608
- 14) 佐々木英忠、関沢清久、矢内勝ほか：老年者の終末期医療。日本医事新報、1997; 3807; 43-51
- 15) 山本吉蔵、萩野浩：骨粗鬆症と四肢の骨折。医学のあゆみ、1990; 152; 321-324
- 16) 山口正義：骨粗鬆症の予防と栄養、1999、黒船出版、静岡
- 17) Bonjour J.P., Schurch M.A., Rizzoli R.: Nutritional aspects of hip fractures. *Bone*, 1996; 18; 139S-144S
- 18) Ebersole P., Hess P.: *Toward healthy aging*, 5th ed., 1998, Mosby, St. Louis

<星先生ご略歴>

星 猛 (ほし たけし)

1926年9月20日生まれ

学歴

1950年 東北大学医学部 卒業

1954年 東北大学大学院特別研究生修了

職歴

1957年 東京大学医学部助教授

1968年 東北大学医学部教授、生理学

1977年 東北大学医学部教授、生理学

1987年 静岡県立大学食品栄養科学部長

1993年 静岡県立大学学長

1999年 満了

受賞

1989年 国際生理科学連合 Pitts 賞

1990年 腎研究会賞

1993年 紫綬褒章

1999年 勲二等瑞宝章

主な著書

臨床生理学 (南山堂)、
新生理学大系 (医学書院)、
新医科学大系 (中山書院)

専攻分野

生理学 (腎臓、心臓、消化器)、
一次健康科学

抱負

一次健康科学の体系化、
健康老 (寿命) 死の解明

加入団体

日本生理学会、
日本消化吸収学会、
国際及び日本腎臓学会

各セッションの報告

セッション1：加齢と生体諸機能

座長

「加齢と栄養代謝」

「長寿を阻む食の破壊と健康障害」

「高齢者におけるビタミンE、
免疫応答と感染症」

*野口 忠 (東京大学教授)

*矢田 純一 (東京医科歯科大学教授)

ウェステルタープ (マーストリヒト大学教授)

坂田 利家 (大分医科大学教授)

シミン・メイダニ (タフツ大学教授)

「加齢と栄養代謝」 ウェステルタープ教授

加齢と共に食物摂取量が減る。これはエネルギー必要量が下がるからであり、基礎代謝量の低下及び運動量が減ることに由来する。食物摂取量が減ることはそれに伴い必要な栄養素の摂取も減るということにつながると考えられる。

我々は、二重標識水を用いて年齢によるエネルギー必要量の実態の把握、更に携帯型三次元加速時計を用いた運動量の実態を測定してきた。そして、運動による食物摂取の改善が出来るかどうかの考察したのでそれらの結果を述べる。二重標識水を用いる実験は、ストレスをかけず日常生活をする中で、総エネルギー消費量の測定が可能であり、その分布を見ることで体組成、除脂肪組織量、総エネルギー代謝回転率といった指標が算出可能である。一方、携帯型三次元加速時計は経時的

な運動状況の把握が可能であるという利点を持ちどちらも優れた方法である。

二重標識水を用いたいくつかの実験では、年齢と共に総エネルギー消費量が減少すること、総エネルギー代謝回転率から算出した運動量も低下すること、また、男性と女性とで運動量に差が無いこと等が確認された。総エネルギー消費量が減少することは、エネルギー消費の主体である除脂肪組織が関与しており、更に除脂肪組織単位量当たりの基礎代謝率は年齢と無関係に維持されていることを考えると、高齢者でエネルギー消費量が減少することは除脂肪組織の量が減少することに起因していることである。除脂肪組織量は40才で最大になるがそれ以降高齢になるに従い、減少のスピードが速まることも確認されている。

総エネルギー必要量は運動によって影響を

Program and Overview of Sessions
at the 3rd International Conference
on "Nutrition and Aging"

Program Committee
AKIRA YOKOYAMA
TAMOTSU KUWATA
TETSUO HINO
FUMITAKE FUKUTOMI
MASATOSHI YAHIRO
KAZUO SUEKI

受けるが、総エネルギー所要量が加齢によって低下するのを防ぐことが出来るかを考察する。即ち、運動の効果として、一つは除脂肪組織量の加齢による低下をおさえ維持できるかもしれないこと。また、それによって基礎代謝率の低下をおさえることが出来るかもしれないこと、そしてそれらの結果総エネルギー消費量の運動によって上昇させることが出来るかもしれないということである。

中等度の運動を負荷し、三次元加速時計で経時的な運動量の確認を行うという52週間にわたる我々の試験では、高齢者では運動負荷を行った時はその分エネルギー消費量が高まるが、運動を負荷しない時は自発的に体を休める意識が働き、運動の量は逆に平常時より低く維持される。その結果、単位期間の総エネルギー消費量は変わらず、他方、若齢者ではその休息部分が低いため総エネルギー消費量は10~30%上昇するという結果となり、米国で実施された別の研究グループの結果と一致した。

加齢と共に日常的に運動をしている人とそうでない人の違いを観察した実験では、運動と除脂肪組織量の間にははっきりした関係は見られなかった。即ち運動が多いからといって除脂肪組織量が多くなるということではなかった。しかし、有酸素能力、筋力の機能等の維持が出来るという点で、自立を延長することには有用であるということが云える。

以上のことから、高齢者ではエネルギー必要量が低下し、食物摂取量が低下する。その結果、必要栄養素の不足が懸念され、食事に対する配慮が必要であると結論付けられた。

「長寿を阻む食の破壊と健康障害」 坂田教授

食欲調節の中樞は視床下部にあり、飢餓中樞、満腹中樞等様々な中樞核が知られている。本来、食欲は食欲の代謝性調節と呼ばれ、中樞核に対する内因性物質で調節されている。しかし、ヒトでは高位中樞が発達し、辺縁系の信号がこの視床下部の活動を調節修飾する。

脂肪細胞においてレプチンをコーディングする肥満遺伝子 (ob遺伝子) が94年に発見された。レプチンを投与すると食欲を抑制するが、レプチン産生能又はレプチン受容体欠損モデル (ob/ob、db/db等) ではこの食欲抑制が減衰し肥満になる。即ち、レプチンは食欲の抑制、エネルギーの消費を通し体重調節に関与する重要な内因性物質である。このレプチンは視床下部の受容体に作用し、そこでCHR、NPY、メラノクルチン、Argp、脳内神経ヒスタミンといった神経ペプチドに変換され伝達される。このうちヒスタミンのみが唯一、日常的に摂取する食事の内容により外因的に操作できる系である。

結節乳頭核はヒスチジンからヒスタミンを合成する部位で、産生したヒスタミンはH1受容体を介して伝送される。この系は記憶、免疫等の重要な機能を有するが、特に末梢臓器に関与するエネルギー代謝が注目される。レプチンを投与するとヒスタミンの代謝回転率が上がり、同時にその濃度も上昇し、ヒスタミン神経系が活性化される。レプチンの摂食抑制効果はこのヒスタミン受容体を介して発現されたものである。

末梢臓器でのエネルギーの消費には脱共役蛋白UCPが関与し、最も有名なものは褐色脂肪組織(BAT)に存在するUCP1であるが、これは加齢と共に消失してしまう。しかし、97年にUCP3が筋肉や白色脂肪組織(WAT)で存在す

ることが報告され、更に、レプチンを投与するとBATのUCP1の発現が亢進するが、WATのUCP3についても同様であるという報告があり新たな局面を迎えた。ob/ob、db/db等のマウスにヒスタミン（ヒスチジンでも可）を投与すると摂食を抑制し、更にそれらのH1受容体を損傷したダブルノックアウトマウスではその抑制が減衰する。従って、レプチンの投与によりレプチン受容体が活性化し、ヒスタミンが産生され、H1受容体を介して摂食の抑制、末梢でのエネルギー代謝が増大するという機序が確立した。

ヒトの肥満の場合では、WATに依存して大量のレプチンが合成され血中に入るが、視床下部の受容体に届かないことが起こる。即ちレプチン耐性のようなものが働き、体重増加が止められないのはこのことによるものと思われる。過食由来の肥満マウスでもヒスタミンを与えると摂食を抑制し、受容体ノックアウトマウスでその抑制が減衰することは、ob/ob等の結果と同じである。拒食症患者では脳髄液でヒスタミン濃度は上昇しており、肥満のヒトでは正常なヒトや拒食症のヒトと比べずっと低く摂食を継続する。このような肥満に対しては、ヒスチジンを含有する食品を食べることを利用することが示唆される。ヒスチジンが脳内ヒスタミンに転換し、そのレベルが上昇することにより食欲が抑制され、エネルギー消費にも影響し肥満を抑えることが出来るのではないかという仮説である。

野生生物では摂食に対し本来の内因のシステムが働き、高齢になると自然に摂食が抑制されるが、ヒトでは高齢になっても食欲をとめることが難しく、エネルギー消費量が低下しているにも拘わらず摂食量が維持される。

ヒスタミン系は環境因子等の後発的な変化に対応して摂食の調節やエネルギー代謝をしていると思われる。

「高齢者におけるビタミンE、免疫応答と感染症」 メイダニ教授

高齢者では免疫機能が低下し、特に呼吸器疾患等に対する罹患率、死亡率が高くなる。しかし、同じ高齢者でも免疫能を維持している人とそうでない人がいる。栄養や環境因子が関与していることが考えられ、免疫能を高めようとする多くの試みがなされている。

我々は、加齢に伴うT細胞の変化、Th1とTh2のバランスの変化とその結果、産生されるサイトカインの変化について。また、例えばPGE2といった免疫抑制系の産生が増えること等に注目し、ビタミンEの投与により免疫系の増強が出来るのではないかと考え実験を進めてきた。

最初に、ビタミンEの至適量について検討した。マウスへのB型肝炎ワクチンの投与試験で、抗体価の上昇、速やかなワクチンへの応答といった指標から200mgが至適であることを確認した。この値が脂質過酸化抑制に対する効果量と同じであることは興味深い。

ビタミンEの投与が、インフルエンザ等の感染症の減少につながるかについては、大規模な臨床試験を実施中である。しかし、ビタミンE、グルタチオン、ビタミンCといった抗酸化物質の投与による動物試験の結果では、ビタミンEのみがインフルエンザウイルスの量を低減させ、500mgの投与で若いマウスと同程度のウイルス量となる事が確認された。また、インフルエンザ感染により、食欲低下や体重減少の症状が現れるが、ビタミンEの

投与によりこれを防止でき、それがIL-6やINF α といった食欲を低下させるサイトカインの産生抑制に由来するというを確認した。

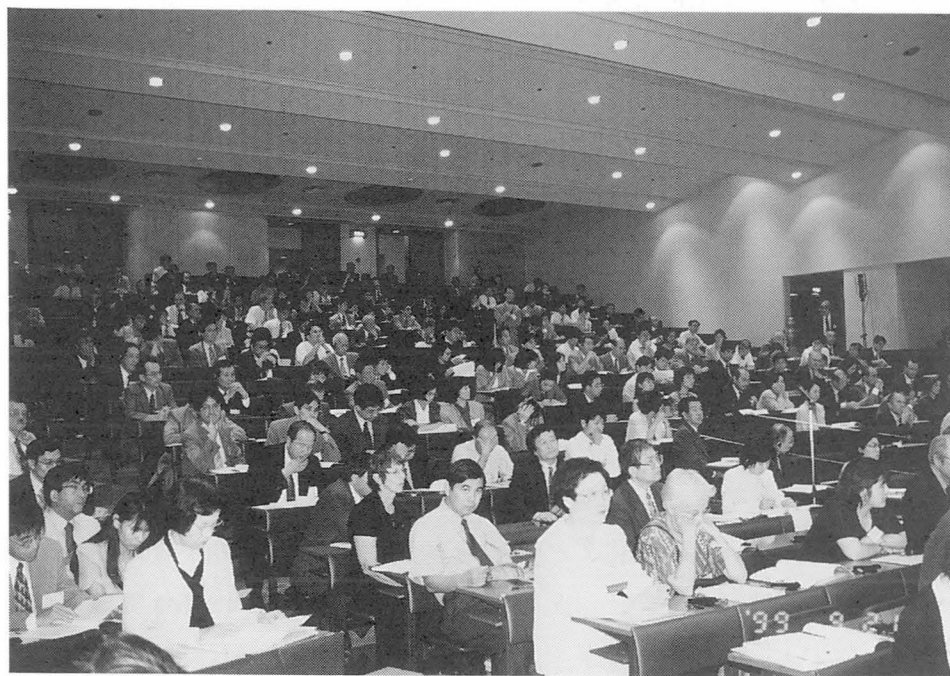
Th1とTh2の応答のバランスと、それに伴って産生されるIL-2とINF γ の量に着目した実験では、ビタミンE投与で高齢マウスのウイルス量が減少すること、IL-2は若齢マウスで上昇するが高齢では認められずビタミンE投与で上昇すること、INF γ は若令では感染後上昇しているが、高齢では感染後でも上昇せずビタミンE投与で上昇すること、そしてINF γ が高いほどウイルス量が減少していること等がわかった。即ち、高齢マウスではTh1の応答がインフルエンザ感染で傷害されておりビタミンE投与で改善されること、そしてそれは特にINF γ 産生でメディエイトされていることが証明された。

次にPGE2とビタミンEの関係であるが、PGE2の産生は高齢動物で有意に高くなっている。これは基質（アラキドン酸）の変化によ

るものでなく、酵素活性即ちシクロオキシゲナーゼ(COX2)の活性の亢進によるものである。ビタミンEの効果はPGE2の産生を抑制することであるが、それはCOX2の活性低下に由来している。COX2の活性は、高齢マウスで産生が高まることが知られているNOによって高められることから、ビタミンEの投与がNOの産生を抑制し、それに伴ってCOX2の活性が低下し、PGE2の産生が抑制されるという機序である。ビタミンEの投与で同様に産生が抑制されるスーパーオキシドに因るものではない。

高齢者における運動、肥満、免疫について三題のご講演であり、来る21世紀初頭には真の高齢社会を迎える我国に対する貴重なご示唆を頂いた。発表後の討論で、当事者である日本人の参加がもう少し多くても良かったのではないかと思う。

(横山 晃)



セッション2：食パターンの変遷とエイジング

座長	*小林修平 (国立健康・栄養研究所長)
	*V.ハバード (NIDDK)
オーバービュー	小林修平 (国立健康・栄養研究所長)
韓国	ヤンジャ・リー (ヨンセイ大学)
ベトナム	グエン・ラム (国立栄養研究所)
インドネシア	B.ダーモジョ (ディボネゴロ大学教授)
タイ	P.ポンパエン (マヒドン大学教授)
米国	S.マーフィ (カリフォルニア大パークレイ校教授)
ヨーロッパ	W.スタバーレン (ワーゲニンゲン大学教授)
日本	柴田博 (東京都老人総合研究所副所長)

最初に本セッションのオーバービューの講演が小林修平先生からあった。

集団の健康や疾病の状況を食事とを関連づけて解析する際、従来の個別の栄養素の摂取量に代えてFood-Based Dietary Guidelineに沿って日常的、習慣的に摂取している食事メニュー全体を把握しそれをパターンとして解析研究の指標に用いる事の有用性が近年強調されてきた。食事行動の変容を理解し、かつ幅広く国民レベルで望ましい食生活を普及啓蒙させるためからも食物摂取状況をパターンとして認識することが重要である。

国による差はあるが、経済成長に合わせて、各団固有の伝統的な食事パターンから動物性食品や油脂の摂取が多くなる欧米スタイルのパターンへ移行するに伴い、寿命の延長はあるが、欧米先進国型の生活習慣病の増加がみられる。本シンポジウムでは東南アジアに加え、米国、ヨーロッパ、日本各国での経済発展に伴う食事パターンがエイジングに関連した身体的、精神的、社会経済上の変化にどう影響されるか対比検討したい。

まず韓国の場合についてヤンジャ・リー・

キム (ヨンセイ大学教授) から報告があった。

これまで全国規模での高齢者を対象とした栄養調査はなされていないが、ここ20年間世界で最も急速に経済発展があり、地域間、世代間で栄養摂取状況や疾病構造が大きな違いを生じている。人口の高齢化も急速に進行しており、高齢者のヘルスケア、生活の質の維持をどう計るか、大きな課題である。

伝統的な家族構成や思想、価値観の変化が高齢者の健康、食生活に影響しており、昼食を作る人が居ないため、朝、夕の2食プラス間食の場合が増え、栄養摂取状況をいびつなものにしている。施設で生活する高齢者での栄養摂取量は加齢と共に減少し、とくに独居、義歯、喫煙習慣の要因は負に作用し、運動の習慣のある高齢者では機能の衰えに抑制的に働く。韓国においても、単なる寿命の延長ではなく、QOLを重視した老後の生活のありようをいかに改善すべきかが強調されていた。

ベトナムのケースはグエン・ラム (国立栄養研究所) 女史から紹介された。それによると1964年から1985年ではエネルギー摂取量 (1872~1925Kcal/日)、蛋白質摂取量 (総エ

エネルギー摂取量の10～13%)は低く、さらに脂質の摂取量は総エネルギーの6～7%にとどまった。その後都市部では脂質からのエネルギー摂取量は増加したが地方では低いままであった。

1990年以降、都市部及び地方においても高齢者の食事内容は質的、量的に改善されつつあるが依然としてP、F、C.のバランスは良くない。

動物性食品の摂取頻度はここ20年の間で大幅に増加したが地方の高齢者では高くない。地方の高齢者では慢性的なエネルギー欠乏の割合が男性42.6%、女性52.9%と高い。高齢者の栄養問題より中高年者層から着実に栄養状態の改善を計る必要がある。

インドネシアの場合は、ディポネゴロ大学のボエディ・ダーモジョ教授から発表された。

60歳以上の高齢者の割合は7.4%でこれまで高齢者の食習慣に関する地域調査が三つ実施されている。総括するとインドネシアの高齢者のBMIの平均値が低くやせている人、栄養不良の人が多。疾病構造からすると、耐能の低下、高血圧、心血管疾患の罹患率が比較的高く貧血傾向であった。一般的には良好な食生活を身につけているが動物性食品の

摂取量を増加させる必要がある。インドネシアの高齢者の嗜好が伝統食にあり手軽なファーストフード、インスタント食品を食べない傾向が認められており興味深い。

次にマヒドン大学のプラニー・ポンパラ教授からタイの状況が報告された。タイにおいても高齢者の比率は急速に進まりつつあり、1998年の調査では総人口の約85%が60歳を超えていた。高齢者の属する社会経済環境によって明かな差が認められ、裕福で伝統的な家族に囲まれた生活様式で暮らしている高齢者では、1日3食の規則正しい食事パターンが続いており栄養摂取状況は良好である。一方では、工業化の進展により都市部では家族構成の変化も起きており、ケアホームで生活する高齢者が増え栄養不良、貧血、ビタミン欠乏症が増加しつつあり長期的にはこれらが大きな問題となると予想している。

高齢者の栄養の変化について米国における経験をジョン・E・モーリー教授(セントルイス大学)から講演いただいた。米国での高齢者の栄養上の主な問題は、蛋白質カロリー欠乏症と脱水である。加齢に伴う食欲の低下と渇きについての調整能力の低下が原因である。



蛋白質カロリー欠乏症は機能の低下や健康障害をもたらす。栄養上のハイリスク群はアフリカ系の米国人に多い。NHANES研究結果によると米国の高齢者はコレステロール、ビタミンB12、D、葉酸の摂取が少なく、肥満、糖尿病、骨粗鬆症が増加しつつある。また高齢者では血中ホモシステインレベルが高まり、このことがアテローム性動脈硬化症や痴呆症に関係するデータが多くなっている。

タフツ大学の発表した高齢者向けの新しい食事ガイドピラミッドの中で、エネルギー密度の高い食品、食物繊維、水及びカルシウム、ビタミンD、B12の栄養補助食品を摂取することの必要性を示している。

欧州の場合に関しては、第1回の会議から3回連続してウイジャ・スタヴェレン（ワゲニンゲン大学）教授に講演していただいた。

欧州の6つのSENECA（欧州における栄養と老年調査）センターのデータによると、各地域文化の違いが食事パターンや食品素材の用い方に反映されていた。特に昼食の摂取カロリーと緯度の高さとの間に有意な逆相関を認めている。食品の種類は南欧の地域で健康的な食品選択がなされており昼食に組み入れられている。

SENECA調査は老人の栄養状態に関する情報を得るには不十分なため、新しい調査表が発表されてきた。加齢に伴う栄養不良のマーカーとして体重減少を取り上げている。

日本からは、柴田博先生（東京都老人総合研究所、副所長）による“食パターン変遷とエイジング日本”の標題の講演があった。

日本の食生活、栄養状態、疾病構造、平均寿命を戦前から1950年以降5~10年スパンで区切り詳細に解説された。

1970年以降平均寿命が世界一になっているが1947年の時点では、欧米に50年遅れてやっと平均寿命が50歳に達した。これらは栄養状態の劣悪さ、宗教、衛生条件と種々の社会環境全体が関与していた。死亡原因では永らく結核が第1位であったが、1951年に脳卒中に変わり1964年まで上昇し続けた。食生活との関連で見ると米食、食塩の過剰摂取、動物性食品と油脂の不足が背景としてあった。

1965年以降米の消費が漸減し、油脂、動物性食品（肉、乳製品）の摂取量が着実に増加し始めてから脳卒中が減少し、1970年から平均寿命が世界一に至った。食パターンの急激な変化は1975年まで持続しその後の大きな変化はない。日本の食パターンの特徴は1 摂取エネルギーは2000Kcalで欧米の2/3の水準である。2 蛋白質と脂肪の動物性と植物性の比が1:1である。3 野菜、海藻、キノコ類の摂取量が多く、ビタミン、ミネラル、植物繊維類は適切である。

高齢者の平均的な食生活、栄養状態は概ね良好であるが、地域、所得、家族構成との要因でバラツキも見られる。高齢者のQOLを高い状態に維持するためには、高齢者をとりまく社会環境整備の推進や対象者に合わせた食事に関する指導、給食、低栄養者への消化剤の服用など多面的な取り組みが必要である。

このセッションでは、各国の人口構成や社会問題としての優先順位の違いはあるものの各国の経済発展過程にともなう食事パターンの変遷が、エイジングに関連した高齢者の生理的、精神的、ADL、社会的諸問題にどのように関わってくるか各国の固有の問題も含めて興味深い議論が展開された。

（桑田 有）

セッション3：食生活、運動と生活習慣病

座長

「慢性疾患の予防：運動と食習慣」

「加齢と糖代謝」

「がん発生予防とフードファクター」

*井上 修二（国立健康・栄養研究所部長）

*長尾 美奈子（東京農業大学教授）

N・ゾフリー（ノースカロライナ大助教授）

清野 裕（京都大学）

津金 昌一郎（国立がんセンター部長）

ゾフリー先生は、長年、慢性疾患の疫学研究を続けられ、「高齢者の食生活と運動による生活習慣病の予防」について話された。

食生活と運動による予防と言っても、文化の違いや個々の好みの相違から一概には言えず、また、相互に影響し合って、その効果は複雑である。高齢者の慢性疾患はしばしば食欲を減退させ、運動も制限されるというように、具体的には個人個人に適する運動と食事が選ばなければならない。

PAN（Physical Activities & Nutrition）と言われるように、運動の普及が叫ばれるようになったが、どの年齢層にも効果があって、特に高齢者が単独で、あるいは複数の人達で楽しみながら行うのが好ましい。私（ゾフリー）の両親も70歳代で、2時間近く歩いたり、ジムで運動を楽しんでいる。

運動の効果の例を幾つか挙げる。

1. 心筋繊維が肥大し、安静時の心拍数が減少し、末梢血流が増え、効率よく循環系が機能するようになる。
2. 拡張時血圧が平均して6～7 mmHg下がり、高血圧者だと10 mmHg程度下がる。これらが心血管疾患を予防することになる。
3. 高齢者は運動することで食事が増え、微量栄養素（ミネラル、抗酸化性物質、ビタ

ミン類）の摂取が多くなる効果がある。運動との相乗効果で骨量も増え、骨粗鬆症や骨関節症の予防につながる。

4. NK細胞、単球、マクロファージなどの免疫、すなわち生体内防御機能に関係する細胞が増え、感染症やがんの予防にもなる。

エネルギー・バランスを考えて飽和脂肪を減らした食事と適度の運動によって、肥満を防止し、慢性疾患に罹りにくくすることが、どの年齢層にとっても大切なことである。「健康日本21」でもこれらが基本になると思われる。

最後に、10年前から中国で、8年前からロシアで行っている、大規模なコホート調査・研究について紹介する。調査対象者数は1.1～1.2万人に上り、高齢者も2,000人位いて、その収入、食事の内容、運動機能、疾病などを追跡している。成果を期待していただきたい。

清野先生は、糖尿病の臨床を続けながら、分子生物学から栄養学まで広い範囲で糖代謝を研究され、加齢との関係を「加齢と糖代謝」という題で講演された。

高齢者に糖代謝の障害が起こることは知られているが、高齢者で耐糖障害を測定することは意外に難しい。発症の機序がまだ充分解

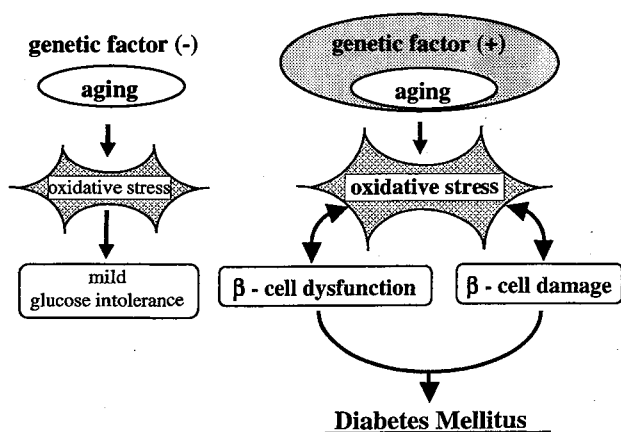


図1

明されていないし、インスリン抵抗性によるものと、インスリン分泌障害によるものとあって、複雑に発症するからである。

健康な人は、インスリン抵抗性を示しても、それを代償するインスリンの分泌が増えるが、高齢者は分泌が少なく、軽度の糖代謝障害が起こっているが、生理的異常ではない。軽度の糖代謝異常と糖尿病 (Diabetes Mellitus) の発症機序を簡単に示すと図1の通りで、遺伝因子、加齢、環境因子が重要である。後者を区別して2型糖尿病と呼ぶが、日本では現在、690万人の患者がおり、男女ともに高齢者で増える。

軽度の糖代謝異常の患者もほぼ同数いる。GKラットという2型糖尿病になりやすい動物を使って、膵臓中のβ細胞というインスリンを作る細胞を観察すると、4週あたりから減少が見られる。インスリンの糖に対する対応に障害が起こり、2型糖尿病の初期症状が認められる。通常のウィスター・ラットでは認められない。加齢と共に酸化ストレスが増えたためと考えられる。酸化ストレスはフリー・ラジカル (過酸化脂質由来) や活性酸素、

酸化窒素などによるが、加齢がその発生要因となるからであろう (その他各種の炎症もその発生因子となる)。

GKラットの加齢による酸化ストレスの増大は、8-OHdGの尿中の濃度が高まることから推察される。8-OHdGはDNAが酸化ストレスを受けたマーカーである。対照のウィスター・ラットでは21週でも高くならなかった。糖過多症の状態が長く続くと、糖とタンパクとの反応で活性酸素が生じ、酸化ストレスが増大する。GKラットに糖を与えると、膵臓のβ細胞は減少し、8-OHdGは増える。また、酸化ストレスがインスリンの分泌を抑制することを、健全ラットから取り出した膵臓β細胞を処理する実験から確かめた。

以上をまとめると、高齢者の糖尿病は、遺伝的素因によるインスリン分泌不全に、栄養を含めた種々の環境因子によるインスリン抵抗性が加わって発症に至ると考えられる。さらに、加齢や高血糖による酸化ストレスがこの病気を進展させる因子として働いている。

このように、酸化ストレスを避けることが糖尿病の予防につながる事が予想され、抗酸化物質を含む食事 (果物や緑黄色野菜) や抗酸化ビタミンであるビタミンEを補給することが勧められている。トコフェロール (ビタミンE) を与えたGKラットでは、与えない対照より血糖値は低く、インスリン濃度も高かった。

抗酸化物質 (ビタミン、ミネラルを含む) の補給は酸化ストレスを下げ、高齢者が2型糖尿病へと進行するのを防ぐのに有効である。

津金先生は、日本の死亡原因の第1位であるがんを予防するための臨床疫学分野の第一

線で活躍されている研究者で、「がん発生予防とフード・ファクター」と題して、3つの視点から講演された。

1. 食事因子によるがん予防の科学的基礎

日本では欧米に比較して胃がんが多く、乳がん、前立腺がん、大腸がんは少ないが、食事が欧米型になるにつれて、前者は減り、後者が増える傾向にある。米国に移住した日系人ではがんも欧米型になるという調査もあり、食事因子が関与していることが推察される。地域を疫学的に観察する調査だけでは科学的に根拠が乏しく、様々なコホート研究を行っても、対象者が作為的に選ばれたり、因子の交絡があったりして断定できない。これらの研究の種類を5種に分けて、その長所、短所を説明された。すなわち、観察型疫学研究には、エコロジカル、ケース・コントロール、

コホートの3種の研究があり、実験型疫学研究（介入研究）には非無作為化比較試験と無作為化比較試験の2種がある。信頼度はこの順序に従って高まると考えられるが、費用・手間・時間がかかるという短所がある。現実的には無作為比較試験からのエビデンスは極めて限られるので、がん予防の科学的基盤としては、観察型と実験型より得られた多くの知見の統合によらざるを得ない。現在のところ、主要部位のがんと食物・栄養素との関連をまとめると表1のようになる。

2. 食事因子と胃がん予防

日本では胃がんにより約5万人/年が死亡していて、肺がんに次いで高く、更に罹患率をみると全がんの23%を占め、世界一高い。日本国内では、秋田・山形・新潟などの東北日本海側地域に多く、食習慣が胃がんの発生

表1 主要部位のがんと食物・栄養素との関連についての疫学研究のまとめ
(上段：Willett & Trichopoulos、下段：World Cancer Research Fund / American Institute for cancer Research)

	食道	胃	大腸	肝臓	脾臓	肺	乳房	前立腺
食物								
野菜	↓↓↓	↓↓↓	↓↓↓	↓??	↓??	↓↓↓	↓??	↓??
果物	↓↓↓	↓↓↓	↓	↓??	↓??	↓↓↓	↓??	
獣肉類			↑↑		↑??			↑??
栄養素								
繊維質			↓??		↓??		↓??	
飽和脂肪酸 /動物性脂肪			↑??			↑??	↑??	↑??
非栄養成分								
塩分		↑↑						
アルコール	↑↑		↑	↑↑	↑↑	↑?	↑↑	↑
栄養関連要因								
肥満			↑				↑↓	
運動			↑?			↓?	↓?	↓?

[注] ↑：リスクを上昇、↓：リスクを低下、—：関連なし 矢印2本：ほぼ確実(convincing)、?付き：示唆的(suggestive/possible)、
↑↓：閉経後発症乳がんに対してはリスクを上昇、閉経前発症乳がんに対してはリスクを低下
S Willett WC, Trichopoulos D: Nutrition and cancer: a summary of the evidence. Cancer Causes Control 1996;7:178-180.
World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research: Food, nutrition and the prevention of cancer: a global perspective - summary. American Institute for Cancer Research, Washington 1997;10-11.

に關与していることを示唆している。

果物・野菜：緑黄色野菜の摂取量が多い地域ほど胃がん死亡率が低いという観察型疫学調査結果がある。栄養素としては、ビタミンCとカロチノイドの効果が挙げられている。

塩分：エコロジカルな観察型調査から、塩分と胃がんの正の相関が示唆されている。胃発がんにおける塩分は、胃粘膜に作用するナトリウム濃度の高さが関与すると解釈される。現在、津金先生は、秋田県HY地区で、500名(40~59歳)を対象にして、無作為に2群に分け、1年間の介入期間と1年間の観察期間を交互に設け、介入試験を行っている。男性を例にして改善目標を示すと、食塩15g/日から10g/日に、カロテン3mg/日から5mg/日に、ビタミンC100mg/日から200mg/日である。介入の効果は、食事調査(半定量・頻度調査)に加えて、生体指標(尿中Na濃度、血清ビタミンC、カロテノイド濃度)で評価を行う。食事指導も適切にされているので、結果が大いに期待される。

3. 今後の研究

日本人についての食事因子とがんと関連

を調べた研究は少なく、しかも栄養素を定量的に把握しているものはない。これからは数万人規模のコホート疫学研究が行われ、その成果が発表されて行くと思われる。津金先生が主任研究員を務めているものに、通称「厚生省多目的コホート研究」(JPHC Study)がある。

これからは高危険度群に対する化学予防が必要になる。例えば、C型肝炎ウイルス保有者、大腸の多発腺腫保有者、慢性萎縮性胃炎保有者などに対し、特定栄養素や薬物などを用いてがんになるのを予防する研究が注目される。津金先生は、慢性萎縮性胃炎の人に対して栄養素補給による胃がんの予防を目的として、無作為化比較試験を計画している。10年間の予測罹患率7%を4%に減少させる効果を評価する場合、検出力80%、有意水準5%とするためには、1群900名、合計1,800名の参加が必要とされた。

このように、がんの予防を目的とする機能性食品や医薬品の開発を示唆する講演を聴くことができた。

(日野 哲雄)

セッション4：ヘルスクレームに対する各国の対応

座長	*細谷 憲政 (東京大学名誉教授)
オーバerview	*G.パスカル (仏国立農業経済研究所)
日本	細谷 憲政 (東京大学名誉教授)
米国	平原 恒男 ((株)カルピス顧問)
ヨーロッパ	F.シニック (モンサント)
英国	ジャンミッシェル・アントワヌ (フランスダノン)
中国	D.リチャードソン (ネスレUK)
オーストラリア	チェン ジュンシ (ILSI中国支所副代表)
	リチャード・ヘッド (連邦総合研究機関)

このセッションでは、健康で長寿を実現するうえで期待されている、食品のもつ機能性を、しっかりした科学的背景をもってわかり易く一般市民に伝える手段としての健康強調表示（ヘルスクレーム）について、各国ではどのようなとり組みが行われているか、そのような動きのある国々の現状の紹介があった。

まず、オーバービューにおいて、細谷憲政先生（東京大学名誉教授）は、ヘルスクレームについてのコーデックスの現状を紹介し、いずれは国際的な整合性をもった制度が確立されることを示唆しながらも、そのためには、国際的な共通のコンセンサスと、考えの確認が必要であることを強調した。ヘルスクレーム自体はすでに米国において1990年の栄養表示と栄養教育に関する法律の中でとり入れられており、慢性非感染症のリスクの軽減と除去についていくつかの事例が公表されており、世界的に広く認知されている。しかし、ヘルスクレームを考えると、その基盤となる健康保持（ヘルスケア）と疾病対症（メディカルケア）、栄養素の機能と薬剤の機能、食品と医薬品のそれぞれの区分についてきわめて不明瞭のまま議論が進められている現状を指摘している。

近年、人間栄養（ヒューマンニュートリション）についての事象が解明されつつあり、それらに基づく人間栄養のとり組みが進められているにも拘わらず、栄養に関する行政が、それに適確に対応して行われていない現状を改めない限り、クリアなヘルスクレームの対応が困難かもしれない。人間栄養を食物（ダイエット）から、食品成分（機能性成分および栄養素）の作用を人体の側から評価し、理解した上で、ヘルスクレームの基本が論ぜら

れるべきであることを強調し、科学的根拠に依るヘルスケアに関連したヘルスクレームのあり方を、各国の現状から学び討論する場としたい旨、提案した。

まず日本の現状について、本協会健康表示研究部会長の平原恒男先生が、いわゆる機能性食品の概念が日本の研究成果から発展していった経緯を振り返り、その延長で成立した栄養改善法の下での特定保健用食品の制度を解説した。その中で平原先生は、カルピス社の酸乳「アミールS」をモデルとして日本の特定保健用食品の表示を紹介、科学的裏付けをもって市販されている酸乳の表示が、制度のもとでターゲットとする顧客に十分にわかり易く説明するには、いまひとつ充分に行えない悩みを訴えた。

コーデックスにおいて討議されているヘルスクレームの将来を想定すると、科学的な背景をもった事実を、期待して消費する顧客に正確にわかり易く表示するための検討が必要であり、そのためには、いわゆる機能性食品に関するサイエンスを総括的に確立するために、産・官・学による強力な協調が必要であること、その結果産生される科学的証拠がきちんと行政の中にとり込まれること、一般消費者が食品・栄養・健康についての正確な知識をもって購買できるような啓蒙活動を推進すべきことを訴えた。

続いて、米国におけるヘルスクレームの法政上の現状について ILSI 北米支部のフレッド・シニック先生が紹介した。米国では様々な経緯を経て、ヘルスクレームが栄養表示教育法の下で手当てされ、運用されている。ヘルスクレームについては十分な情報の収集

と、科学的な評価を経て、食品成分のあるものについて認められているが、ヘルスクレームを表示する食品については基準に基づく綿密な審査が行われる。

食品と医薬品の区分ははっきりしており、疾病を治療するためのものは食品であっても医薬品として扱われる。医師の管理下で摂取される医療用食品についても医薬品扱いによる表示が行われる一方、乳児、妊婦、肥満者、アレルギー患者向けのものは、特殊用途食品として扱われ、ヘルスクレームも許されている。

次にヨーロッパ諸国におけるヘルスクレームの現状について、ILSIヨーロッパ支部ジャンミッシェル・アントワヌ先生が紹介した。

ヨーロッパではEUを基盤として、EU法制化が進められているが、ヘルスクレームについては検討が始まったばかりである。

ヨーロッパ諸国の中にはヘルスクレームについての法的な手当てをしている例があり、たとえばスウェーデンではカルシウムについて骨粗鬆予防、丈夫な骨と歯形成に有効であるとの表示を許している。フランスでもカルシウムについて強い骨の形成に有効との表示を許している。オランダ、ベルギーにおいてはヘルスクレームをめざした法政化の動きはあるものの明確なものはまだ確立されていない。一方、ヨーロッパにおけるコンセンサスを高めるための事業として、ILSIヨーロッパ支部がFUFOSEと称する研究プロジェクトを、EUならびにEU加盟政府の科学者と共に推進している。この成果は2001年秋に予定される第2回ILSI機能性食品国際

会議で徹底的に討論され、将来のEUの法政化への基盤となろう。

次に英国における現状についてILSIヨーロッパ支部のディビッド・リチャードソン先生が紹介した。

英国では健康維持と疾病リスクの低減に食事が重要な役割を占めるとの認識の高まりに伴い、1997年、消費者、行政官、産業関係者で構成される。ヘルスクレーム推進協議会が設立され、望ましいヘルスクレームのあり方についての施策化が検討されてきた。基本的には1990年食品安全法の中で手当されることになるが、この中でヘルスクレームは、食品の摂取により、特定の健康上の利益を得る、もしくは特定の健康上のリスクを避けることができることを、表示もしくは示唆することとしている。食品と医薬品の区分についても疾病の治療をするためのものは医薬品であり、食品ではそのような表示は許されない。

ヘルスクレームは消費者にとってわかりやすく、正確なものであるべきで、そのためには厳しい科学的実証が必要である。これらをふまえて、1999年6月、ヘルスクレームについての規約が完成し、実施に移されることとなった。しかも諸手続きを要することから2000年初頭の施行になるようである。

中国におけるヘルスクレームの法制度について、ILSI中国事務所のチェン・ジュンシ先生が紹介した。

中国では医食同源のコンセプトにより健康食品が古くから考えられてきたが、1995年食品衛生法の中で、健康食品を「特殊な健康機能をもつことを表示する食品」と規定してい

る。これに基づき、1996年、健康食品管理規定が公布されたが、この中で、健康食品の審査、承認の手続き、表示の方法とその審査等について規定している。

食品の機能性として免疫調整、老化予防、がん予防等、20にも上る項目がリストに含まれ、20ヶ所以上の研究所による機能性の評価を得たものについては表示が許されることとなった。過去2年間に、1800以上の食品が許可され、表示についても免疫調節、血中脂質調節、体力維持等が認められている。

中国では、古くから薬膳が普及しており、今後この考えに基づいた製品が市場化されることが予想される。機能性をうたった食品はますます増えるであろう。

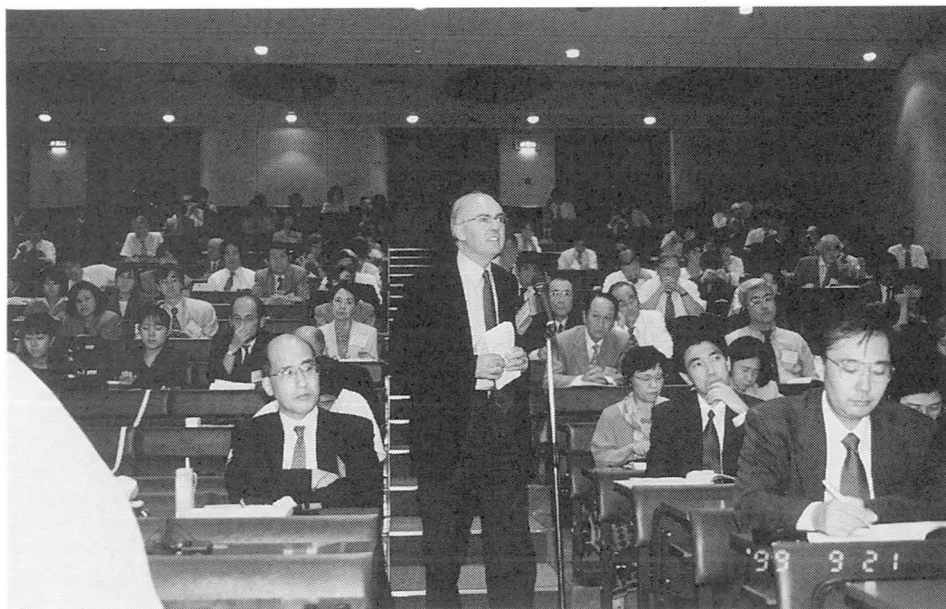
最後にオーストラリアにおけるヘルスクレームのあり方への取り組みについて、CSIROリチャード・ヘッド先生が紹介した。オーストラリアでは現在のところ食品に対する

ヘルスクレームは許されていないが、国際的な機能性食品への関心の高まり、コーデックスにおけるヘルスクレームの検討等を背景として、ヘルスクレームのあり方について検討が開始された。

検討においては、ヘルスクレームを許す食品の規格、ヘルスクレームを裏付ける科学的な実証法、消費者への啓蒙、監視ならびに評価の方法、栄養教育との整合性が含まれる。

その試みとして、オーストラリアとニュージーランドの共同プロジェクトとして、ヘルスクレーム・パイロットプロジェクトを実行することとなった。モデルとして、母親の葉酸塩の摂取と胎児の神経管欠損との関係を示すヘルスクレームを用い、前記の検討事項について慎重なチェックをすることとなっており、この試験の成果から将来のヘルスクレームの法制化に役立つであろう。

(福富 文武)



ポスターセッション

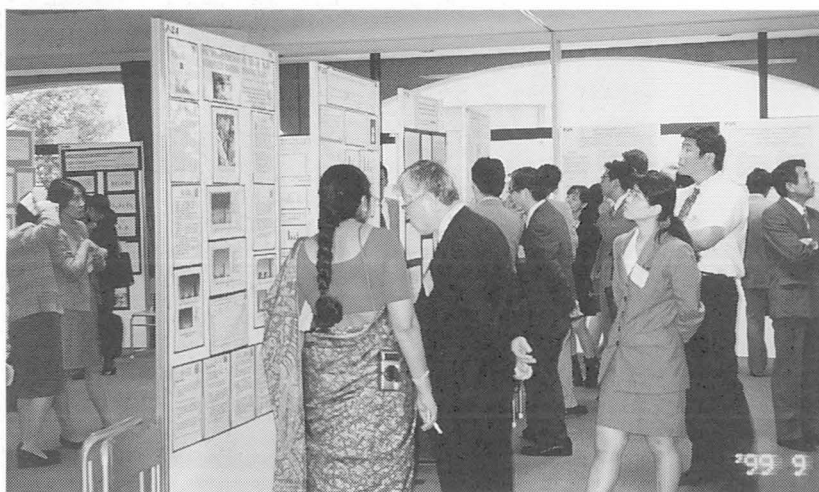
前回の国際会議と同様に、ポスターセッションを同時開催することが決定され、プログラム委員会のサブグループで企画・運営することになった。サブグループはILSI会員企業の7名(7社)で組織され、演題の募集方法、発表要旨・ポスター貼り付け要領およびポスターボードの配置等について検討した。当初、国内外から50数題にのぼる発表申し込みをいただいたが、最終的には46題となった。内訳は、海外から6題(米国から4題、台湾およびインドから各1題)と少なかったが、国内からは大学・教育関係から16題、医療・研究機関から4題、企業関係から20題と多岐にわたった。これらをテーマ別に分類すると、本会議の議題である高齢期の健康維持を視点とした高齢者の咀嚼、ストレス、食欲、栄養代謝等の生体諸機能に関連した基礎的研究が14題、国や地域の高齢者の食生活実態、健康・栄養状況に関連した調査研究が9題をかぞえた。さらに高齢者用食品や特定保健用食品等につながる各種素材の機能性、例えば抗酸化性、抗腫瘍性、骨代謝改善、感染防御、血糖維持作用等に関する演題が23題であった。その多くは、会員企業からの発表であった。(それぞれの発表概要は、要旨集に掲載されているのでここでは省略させていただきます)。

各ポスターは、それぞれの発表を関連付けられるように、基礎的研究、

調査研究、さらに機能性研究については、素材毎に大きくグループ化して配置した。また今回新たに企画された展示会に出品された機能性食品あるいは素材等に関連した発表もいくつかあった。ポスターで出品物の機能性が学術的に詳しく紹介されており、入場者にとってはより理解を深める良い機会であったと思われる。このほか、簡潔な内容、工夫されたレイアウト、カラフルな図・表・写真などアピール性の高い力作の発表も数多くみることができた。

会場は1日目から開場していたので、会議の合間に三々五々訪れる人もあった。2日目の午後の会議プログラムに設けられたポスター発表者が入場者に直接コンタクトするための時間(ポスターセッションタイム)では、会場が狭く感じられる程の大勢の参加があり盛況であった。昼食をはさんだ約90分の短い時間ではあったが、随所で友好的かつ活発な質疑応答や情報交換が行われ、有意義な国際交流の場となった。また、発表内容が斬新かつ学術的なものが多かったと、多くの入場者に好評であった。

このポスターセッションを通して、今回発



表された基礎研究や調査研究がさらに拡大・進展し、国際的な共同研究へと発展することを願うものである。また、このセッションが各種機能性素材のビジネスチャンス、あるいは普及の場として活用されたとすれば、誠によろこばしいことである。そして、多くの話題を提供してくれたこれら素材が広く認知され、生活習慣病の一次予防につながる新商品として登場することを大いに期待したい。

今回発表いただいた研究成果が、来るべき

21世紀の高齢者の栄養状態や生体諸機能の改善ひいてはQOLの向上に寄与することを念願する次第である。

最後に、多彩な発表で本セッションを盛り上げていただいた大学・教育関係、医療・研究機関並びに企業の方々に深謝すると共に、スムーズな運営にご尽力いただいたサブグループのスタッフ、事務局の皆様には厚く御礼申し上げます。

(八尋 政利)

展示

「栄養とエイジング」国際会議の3回目の開催で初めて、展示が行われた。

講演会場のグリーンホールとポスターセッション会場の本部館の中間に位置する、3号館の3教室（1階）を会場にして、企業8社及び3協会が参加のもと、栄養、機能性、エイジングに関係する食品や食品素材の展示が行われた。

展示会のメインテーマは、「抗老化機能性・抗酸化素材」ということで体裁は整えたが、集客力が、どうみても期待出来ないという状況で出展企業・団体の募集に非常に苦勞をした。

こうした状況にもかかわらず、出展企業・団体は、出展内容には、非常に努力をしていたことに感謝している。

たとえば、国際会議併設展示会ということから、英文資料の準備・提供、出展者による英語による応対、豊富な試食品の提供、展示ブースへの担当者の常時配置等まことに頭が

下がる思いである。かなりの出展者がお付き合いということで非常に申し訳なく思っている。一方、少し意地悪くみると、なぜこれだけの企業しか、お付き合いをしてくれなかったのかと非常に不満である。申し訳ないが、企画担当者の努力不足は、棚に上げてである。全会員の1割に満たないというのは、いかにもさびしい。もし、何か別の機会で、同様の企画が考えられた場合には、このあたりの状況を十分に検討しておくことが必要と思われる。

少なくとも、協会が陳列している商品を販売している企業の関係者は、展示現場に居て、商品説明を見学者にするといった対応が、もう少し見られても良かったのではと思う。展示会担当者、機の移動等の協力をして下さったポスターセッション担当の部会員、展示会を盛り上げようとして下さった、ILI-Japan事務局及びILSI-Japan会員には、この場を借りてお礼を述べたい。展示会担当者にはご苦勞を

かけてしまって申し訳なかったと思っている。
今後は、この様な状況にならないようにしなければと思う。

最後に、あらためて出展企業・団体を以下に記させていただきます。

- ・ 株式会社 アルソア本社
 (食源D、天鶴茶)
- ・ 花王 株式会社
 (健康エコナクッキングオイル)
- ・ 神奈川県商工商業観・和菓子協会
 (機能性素材含有和菓子くまんじゅう)
- ・ 食品新素材協議会
 (機能性新素材)
- ・ 株式会社 盛進
 (天然系抗酸化剤<グラヴィノール>)

- ・ 太陽化学 株式会社
 (サンテアニン)
- ・ 東和化成工業 株式会社
 (キシリット、レシス)
- ・ 日本油脂 株式会社
 (8-OhdG Check、オリーブしそ油)
- ・ 日本健康・栄養食品協会
 (特定保健用食品)
- ・ 三井農林 株式会社
 (ポリフェノン、サンカテキン)
- ・ 明治乳業 株式会社
 (スポーツ飲料・食品)

(五十音順)

(末木 一夫)





日本国際生命科学協会 1999年度第2回総会議事録

ILSI JAPAN 事務局次長
大 塩 浩

1. 日時：1999年10月 5日
2. 場所：国際文化会館
3. 出席者：木村会長以下役員7名、理事45名、合計52名が出席。欠席は役員3名、理事 33名。

4. 議事：

木村会長より次の主旨の挨拶が行われた後、会長が議長となり、議事を進行した。

1) 会長挨拶

まずは、先日の第3回「栄養とエイジング」国際会議について、会員各位のご尽力のお陰で490数名という多数の、そして各界から幅広い参加者を迎え、大成功裡に開催することが出来たことを、心からお礼申し上げます。

日本の現状を見つめてわれわれの進むべき方向を考えたいと思うが、まず、最近の東海

村の事故は日本の組織の弱さや欠陥を感じさせる。いろいろな組織の変革が進みつつあり、行政改革の取組みのなかでは、国立大学や国立研究所をエイジェント化する動きがあり、これらは従来の日本の仕組みからの脱却の機会として捉えればよいとも考えられ、われわれとしてはタイアップしてもよいのではないかと考える。また、新しい法制化が進んでおり、国際規格を取り入れた新JAS法などが制定されようとしており、将来恐らくCODEXと結びついてゆくと思われ、ILSIの目指すハーモニゼーションと合致するものであり歓迎すべきものとする。

われわれの活動に直接関係あるものとしては「健康日本21」がスタートしようとしているが、実行面では民間レベルでの、例えばNPOの協力が重要であり、ILSI Japanもこれに協力して行けるようになると思う。

更に、国際調和の重要性が強調されている

が、これはわれわれ ILSI の本来の活動目的であり、強みでもあるわけで、活発な展開を図っていききたいと考えている。

このような日本の改革の波の中で、ILSI Japan としても変革を迫られており、新しい取り組みとしてできることからやって行こう、例えばアジア地区の一員としての協調性と責任が求められており、とりあえず韓国との協調を固めようと考えているところである。ILSI Japan は北米やヨーロッパ支部と比べて認知度が低いことは否めないが、これからの活動実績によってこれを高めていききたいと考える。行政からは次第に ILSI Japan の存在が認められ、各省庁からの協力要請が増えていることは事実であり、行政における認知度は次第に高まっているものと考えている。また、学会・協会からの期待も次第に高まりつつあり、最近ではバイオの関連協会などから協力を求められている。

これは ILSI の持っている調整力に期待しているものと思われる。第三回栄養とエイジング国際会議の成功が与えたインパクトもかなり大きなものがあったかと思われる。9月23日に開催された日米シンポジウムの際に、NIH や外国からの参加者からわれわれの国際会議に対する賛辞を聞かされた。このような機会を捉えて、これに一層の弾みをつけていききたいと考える。

ILSI Japan のこれからの取組みについては、組織の強化、財政の安定化、事業活動の発展、内外の機関との連携、といったことが目標になる。組織の強化と財政の安定化は不可分の関係にあるが、会員企業が1社でも多くなることがその基礎になると考えている。活動の発展ということでも、委員会を設けて企画を

練っているところであり、内外の機関との連携についても、グローバルなネットワークの構築に絶えず努めていききたいと考える。

いずれにしても ILSI は科学を中心とした NGO, NPO として堂々と活動してゆく基盤を固めていききたいと考えているのでご協力をお願いする。

2) 1999年度第1回総会(理事会)議事録採択

福富事務局長から、総会資料1に基づき本年2月25日開催第1回総会議事録のアウトラインを説明、議長がその内容について採否を問い、全員異議なくこれを採択した。

3) 新入会員および新理事紹介

議長から、総会資料2によりデュポン(株)および花王(株)の2社が新会員として入会されたこと、また、資料に記載の通り11会員会社の理事が交代された旨の報告を行い、承認された。

4) 議題

(1) 会則の改正

議長より羽多運営委員長に会則の改正案について説明を求め、羽多委員長から運営委員会において改正案作成に至った経緯と総会資料3の改正案および現行会則の条文に基づき、改正会則案について逐条的に主旨説明を行い、議長からこれに対する質問を求めたが質問および異議なく、全員の拍手をもって本改正案を承認した。

(2) 新役員を選出

議長より福富事務局長に新役員候補の推薦を求め、福富局長から役員候補として6名のPublic(学識経験者)代表および6名の会員企業代表を、また会計監事候補として2名の会員企業代表を、総会資料4に記載の通り推

薦する旨提案し、議長これらの代表者を役員並びに会計監事として選任することに対する賛否を質し、全員異議なくこれを了承した。

(3) 1999年度上半期事業報告

議長より福富事務局長に上半期事業報告を求め、福富事務局長から資料5、6、7に基づいて組織と事業活動の強化、財務の安定化、会議の開催、国際会議の開催、科学研究調査活動の推進、出版、広報、行政との関係強化、関連学・協会との協力推進、在日公館との協力推進等の事業経過報告を行い、議長これらについて一括承認を求め拍手をもって承認された。

(4) 1999年度下半期事業計画

議長より引き続き下半期事業計画の審議を求め、福富事務局長から資料8に基づき組織強化、財務安定化、会議開催、調査研究活動推進、広報・出版活動推進、ILSI健康増進センターへの取組み、ILSIアジア地域への参画と貢献、ILSIグループ国際会議への参画と貢

献の諸計画について概要を説明、議長これらに対する質問の有無を質し(質問無し)、採択を求め、拍手をもって採択された。

(5) アジア地域ILSI支部のあり方

議長よりアジア支部のあり方に関する審議を求め、福富事務局長から資料9に基づいて、アジア地域における支部再編問題の背景、タスクフォースの編成(日本のタスクフォースメンバーは木村会長、福江理事、末木理事、福富事務局長)、電話会議により得た結論としての提言の内容、2000年1月総会に向けての日韓両支部協力体制確立への取組み方針等について報告、議長がこれらについて承認を求め、異議なく承認された。

(6) 新プロジェクト

議長より新プロジェクトについての審議を求め、福富事務局長から資料10に基づき、まず「3. ILSI 韓国支部との協力事業について」は議題(5)で説明の通り会員企業の協力を頂いて協調体制を模索して行く、「1. 健



会場風景

健康増進センターについて」は本年1月の本部総会で I L S I 本部の研究財団中に正式に Center for Health Promotion として位置づけられたのを受けて日本でも戸上副会長が取組んでいるのでご本人から説明願う、「2. リスクアセスメントの普及について」は厚生省から宿題を与えられておりこれについては倉沢氏から説明願う。

戸上副会長から健康増進センターのプロジェクトアイデア（鉄欠乏症対策）と P A N (Physical Activity and Nutrition) を中心とする活動内容と日本での取組み方針等について詳細な説明があり、会長よりこれに対する会員の賛同を求め、拍手をもって承認された。次いで倉沢サイエンティフィックコーディネーターからリスクアセスメントの普及について別紙資料「バイオテクノロジー臨時部会の創設について」に基づき、I L S I 及び ILSI Japan としてリスクアセスメント国際シンポジウム開催を含む取組み方針を説明し、会長よりこれを成功させることが内外へのアピールにもなるので是非成功させたく賛同を得たい旨の意思表示があり、拍手をもって承認された。

(7) 事務所移転計画

議長より事務所移転計画についての審議を求め、福富事務局長から事務所移転の必要に迫られている状況を説明し移転に対する会員の理解と協力を要請し、議長これに対する理解を求め、了解された。

5) 第3回「栄養とエイジング」国際会議報告
議長より桑田委員長に報告を求め、桑田委員長から他研究部会スタッフのご協力を頂き前回は上回る500名弱の参加者を得る大成功を収めることができたことを感謝する、またロシ

ユ・ビタミン・ジャパン末木氏の厚意により経団連におけるプレス・リリースも38名の記者の参集を得て、盛り上がりのある発表ができた、本会議とポスターセッションは期待どおりの成功を収めることができた、展示会は来場者が少なく反省材料を残す結果となった、翌9月23日の日米合同シンポジウム「生活習慣病—その対策と科学的根拠」も共催したが約200名の参加者を得てまずまずの成果を収めることができた、会議は終わったがプロシーディングスの編集作業が残っているので引き続き協力願いたい、旨の報告が行われた。

6) 各委員会報告及び活動計画

議長の指名により、運営委員会羽多委員長、組織強化委員会三木委員長、財務強化委員会高藤委員長、広報委員会岩田委員長、国際協力委員会福江委員長及びライフサイエンス研究委員会倉沢委員長の順に各委員会の活動状況並びに今後の活動計画について報告が行われた。

引き続き各研究部会の活動報告が会長の要請により倉沢氏の司会で進められ、栄養とエイジング研究部会桑田部会長、健康表示研究部会平原部会長、油脂の栄養研究部会日野部会長、コミュニケーション検討委員会編集部日野部会長、バイオテクノロジー研究部会橋本部会長、茶類研究部会原部会長、砂糖研究部会足立部会長、栄養強化食品研究部会戸上部会長、E D C 研究部会岩田部会長から活動状況並びに活動計画が順次報告され、最後に倉沢氏によりまとめが行われた。議長からは今後の活動に期待する旨の表明がなされた。

7) I L S I 本部2000年度総会及び

8) 国際会議への参画

議長の指名により福富事務局長から総会資料末尾3頁の資料に基づき、本部2000年度総会への招聘と、来年10月3～6日北京で開催される第3回「食品の安全性と栄養」アジア会議および来年11月の発ガン試験代替法についてのワシントン・ワークショップを紹介し、会員各社からの積極的な参加を呼びかけた。

9) その他

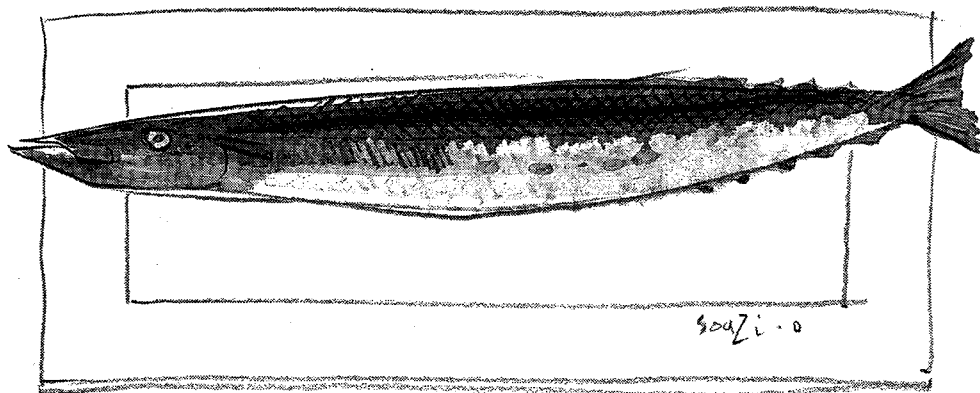
(1) 議長から、新会則によると会長及び副会長は総会において選出することとなっているが、現時点では役員がまだ全員決定しておらず期半ばのため次の総会までは現役員で進めることとし、新役員会において会長・副会長候補を選び次期総会において正式に選任することとしたい旨の提案があり、全員異議な

くこれを了承した。

(2) 福富局長より総会資料4の「会計監査」は「会計監事」と訂正、また新監事としてキッコーマン(株)の石井茂孝氏、三菱化学フーズ(株)の山口忠重氏にお願いし了承を得た旨を報告、拍手により承認された。

(3) 福富局長より本部人事について、Alex Malaspina会長の留任、Executive Director(専務理事)がGeorge Hardy氏からMorris Potter氏に交代、Deputy Executive Director(副専務理事)としてSharon Coleman氏が新任された旨を報告。

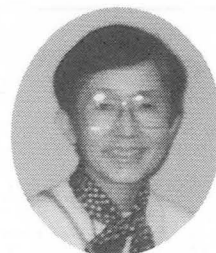
最後に、本総会をもって退任される十河副会長から退任挨拶があった後、議長本会議の閉会を宣した。



ILSI Japan 「おいしさの科学」 フォーラム 第10回講演会 講演録

I. 食品テクスチャーの咀嚼活動による評価

共立女子大学 家政学部物理学研究室
中 沢 文 子



要 旨

噛むと碎けて口中に拡がるピーナッツ、アーモンドのようなナッツ類は、噛み続けるとナッツからの脂肪分が口中に広がりおいしいなという満足感がある。乾燥して塩気のきいたナッツを食べて、冷たく冷えたビールをぐーっと飲むのは最高だ。ナッツを急いで食べると脂肪分は感じないし、口中や喉の奥にざらつき感が残りおいしいとは思えない。一方、ごはんを熱々のお茶をかけて額に汗してお茶づけにして流し込んだり、暑いときによく冷えたそうめんをつるつる飲み込んだり、噛まない方が喉ごしのうまさが最高という食物もある。人は食物の種類に応じた食べ方をして、おいしさを感じていると思われる。

ヒトが自然に食べているとき、食物のテクスチャーに応じてどのような咀嚼活動をしているのか知るために下記の諸量を求め解析した。

- 1) 摂食開始から飲み込みまでの一番使われる使用側の第一大臼歯に生じている力
- 2) 使われている第一大臼歯の3次元的な動き
- 3) 舌で潰して食べる食物を摂食中の口蓋にかかる力
- 4) 摂食中の咀嚼筋筋電位
- 5) 咽頭を通る咀嚼した食物の動き
- 6) 食物を食べているときの咀嚼音

The 10th Seminar of
ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum
"Evaluation of Food Texture by Analysis
of Mastication Activity"

FUMIKO NAKAZAWA
Professor
Kyoritsu Women's University

また上記の諸量を同時測定することによって、食品テクスチャーと咀嚼動作の関連がより明らかになってきた。急速に高齢化社会に向かっている今日、年齢にあるいは咀嚼機能に応じておいしく安全に食べられる食品について考える。

1. はじめに

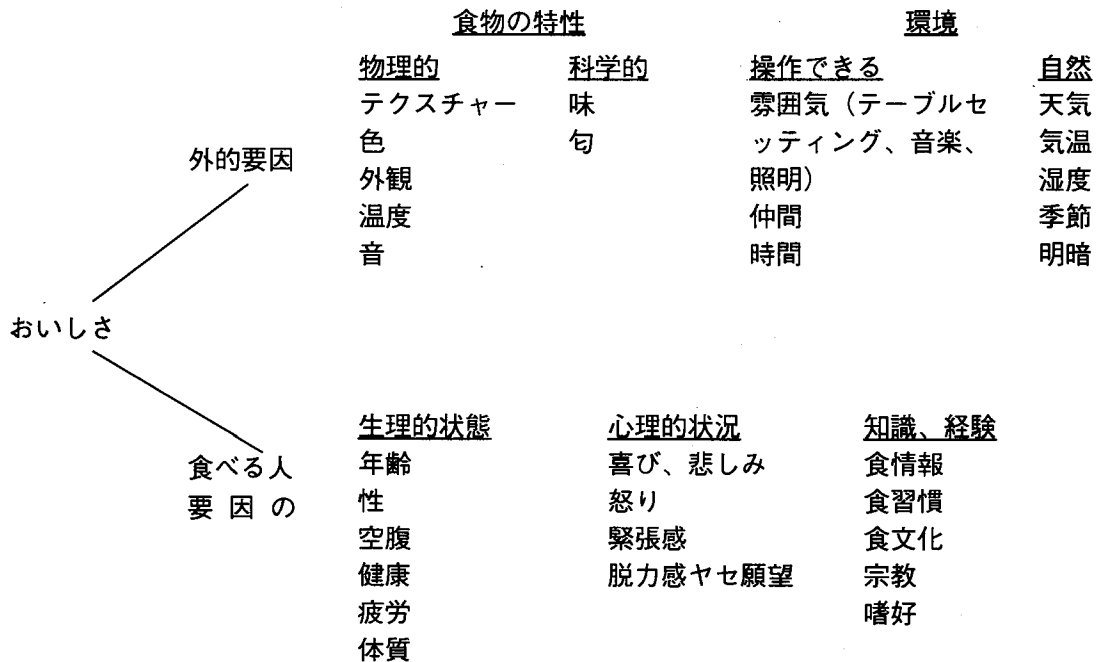
食べ物のおいしさは、甘い、やわらかい、冷たくよく冷えているとかの供食される食物そのものの性質に、食べる人が空腹である、緊張から解放された、以前に食べておいしかった、などの食べる人の側の種々の要因が絡み合って総合評価される。このような要因を分けると、表1のように分類してよからう。

供食する立場に立つと、外的要因は、最適化をめざし、誰が、何時、何処で、どの様に、

を想定して各々の要因に重みづけをして食物と、供食する環境を整える。

食物の物理的特性の1つであるテクスチャーは、硬い、やわらかい、粘い、といった口当たり、歯ごたえ、舌触り、などの食物の物性を表している。ところが、食物のテクスチャーを変えると、(化学的な成分の含有量によって決まっているはずの)味が違うように人は感じるということがある。例えば、糖濃度が同じゲルでも、テクスチャーの違いによっ

表1 おいしさの要因



て甘みが違って感じ、硬いゲルの方が甘みが低く感じられる。また食べるときの温度が低くなると、硬くなるなど、表1の食べ物の特性は相互に密接に関連している。

食物のおいしさに大きな役割を果たすテクスチャーは、機器測定と、官能評価によって測定されてきた。機器測定は、通常精度がよい、再現性がある、数量化されるなどの利点があるので、食品の管理、加工特性を調べるのに用いられており、重要な役割を果たしている。食品工場の品質管理には、材料の季節変動に応じて、決まった大きさの食品を決まった速さで圧縮して決まった“目盛り”になるように材料を調節する。そうすれば名人がいなくても品質管理が出来るのだから。

しかし機器測定は

1) 人の咀嚼に必ず存在している唾液を伴っていない。

2) 食べ物の変形の速さは、人が噛むときには30-100mm/sであるが、機器測定では、最も速くても10mm/sである。食品の見かけのヤング率、破断強度は、変形速度によってかなり変わる。

3) 機器による圧縮変形では、クリアランスが2mmとか20%とか測定する人が任意に決め人が噛み切る動作とは違う。

などの理由で、人の口腔内での判断と一致するとは限らず、官能評価との対応よくないことがしばしばある。

テクスチャーは、人の口腔内の判断に基づく判断なので、官能評価は有効である。しかし官能評価で信頼性のある結果を得るための条件設定は、大変むずかしい。表1を見ていただくと、適切なパネルの人選、順序効果の排除などを整えても、おいしさの判断には、

食べる人の要因に基づく項目が沢山あるのだから。また官能評価の感覚を一般的な力学量で表せないし、評価を数値で表すこともむずかしい。

このような食べ物のテクスチャー測定の限界を補う方法として、人が食物を口に入れて、それを食べる時の種々の応答から食物のテクスチャーを測定しようと食品関係の研究者が試みるようになってきた「1-8」。

歯学関係では、義歯などの補綴(ほてつ)、咀嚼不整、発音障害などの治療の必要性から咀嚼圧、下顎の動き、咀嚼筋筋電位、などは古くから研究されてきた。治療目的であるから対象者は健常者ではないし、障害の部分に正確に測定するために、被験者は機器にがちりと固定されて試験動作を行い、通常の咀嚼とは違った咀嚼動作である。その上、食品テクスチャーの関心からの研究ではないこと、また医療器械は食品測定の機器に比べると大変高価だということがある。医療機器としては古くからあるから、最近の電子機器の進歩に対応して改良はされているが、元来がパソコン処理とはなっていない。医療現場で使いやすいように、高速レコーダー、CRTモニターの世界で、研究用に使うにはDAT記録、積分計、微分計をつけることが多い。

我々の研究室では、健常者の咀嚼における咀嚼圧、口蓋圧、下顎の動き、咀嚼の閉口筋筋電位、などの諸量を、必要ならば同時測定して、食品のテクスチャーを知ろうと試みてきた。食品のテクスチャーという物理的特性を知るために実は人の生物学的咀嚼機構を知らなければならなくなり、歯学、医学領域の基礎入門書を開くことが必要であった。

例えば“舌”は自分の舌を含めて人間の舌

は見る機会はほとんどないから、見る機会がある犬とか猫の舌のイメージがあり、“ひらたい”と思っていた。解剖学の本を見ると人の舌はむしろ半球形に近い“ごろっと”した形でびっくりした。筋肉の通っている向きも喉の奥の方に向かっていているような気がしていたら、どうしてどうしてむしろ顎の方を向いていたのである。では、舌筋筋電位を表面電極法で測定できるのだということになる。この文の読者は歯学ではなく、医学でもなく食品関係者でしょうから、咀嚼に関する口腔周辺のことをはじめに紹介し、次に人の咀嚼に対する反応からどのような量を測定ができるのかを紹介する。

2. 人の咀嚼の話

人の下顎の骨を上から見た図を図1に示した。顎頭が耳の前の付近で頭蓋骨にはまっているが、左右のみならず前後にもかなり大きく移動できて(図2参照)、上面が凹凸している臼歯で食物噛むときに“ずり”の力も加えることができる。頭蓋骨とあわせて側面から示した下顎骨は、図2のように口を閉じるのに働く閉口筋の側頭筋、咬筋、顎二腹筋で噛み合わされる。

歯の名称は、図1の1~8までのように名づけられている。各々の歯が加えることができる最大の咬合力は個人差があるが、20代が一番大きく、男女の一例を図3に示した。6番の歯、第1大臼歯の咬合力が1番大きく次が第2大臼歯である。実際咀嚼に最も使われる歯は、第1大臼歯ということである。

年齢によって、第1大臼歯の咬合力がどう変わるのかを見たのが図4である。20代までの咬合力の伸びは顕著であるが、加齢により減少し、60代では、20代の2/3程度に低くなる。義歯になるともっと下がる人が多いから、食物の硬

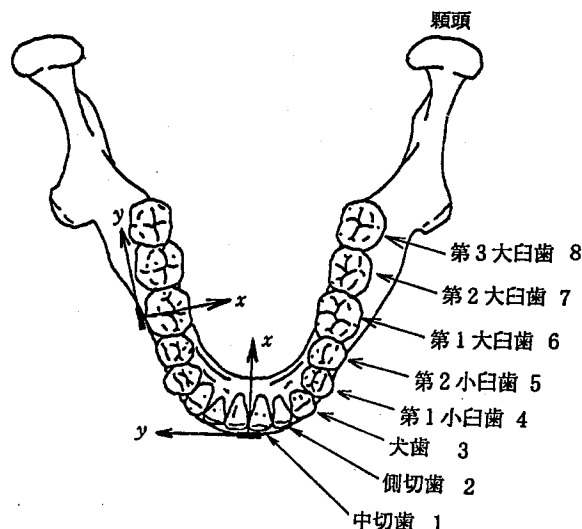


図1 下顎骨、歯の名称、座標軸
下顎骨を上から見た図、頭蓋骨にはまった側面は図2を参照

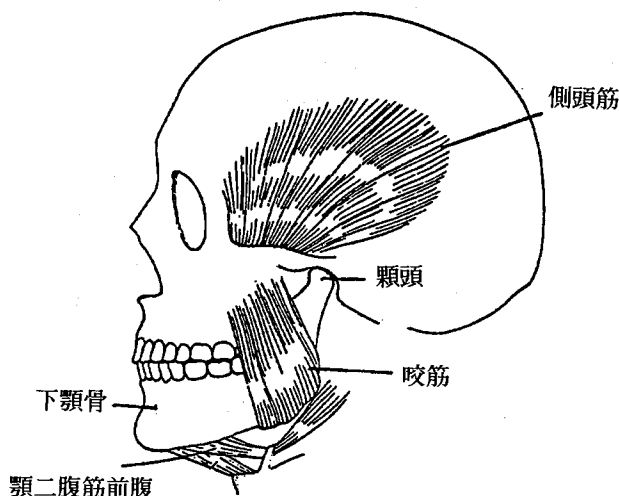


図2 咀嚼筋(閉口筋)の側頭筋、咬筋、顎二腹筋

さに対する趣向が年齢とともに無意識のうちに変わるのは自然の成り行きなのであろう。これからの高齢化社会で人口の割合が増える60代以上向けの食品開発をするに当たってテクスチャーの噛み切りやすさも要素の1つであらう。

噛んで細くなった食物は、唾液と混じり食塊にまとめられて咽頭を通り嚥下にいたる(図5)。硬口蓋奥の軟口蓋の粘膜中にある知覚神

経が、触圧刺激を受けると嚥下反射が生じる。舌骨が上昇し同時に喉頭も上昇し気管への道が閉ざされ、喉頭蓋が下向きになり喉頭入り口部を覆うが完全には閉じてしまわない。食塊は喉頭蓋のところまで降りてきたとき喉頭蓋の両側に別れて下方に移動し、喉頭蓋を通り過ぎてから両側に別れた食塊は合流して食

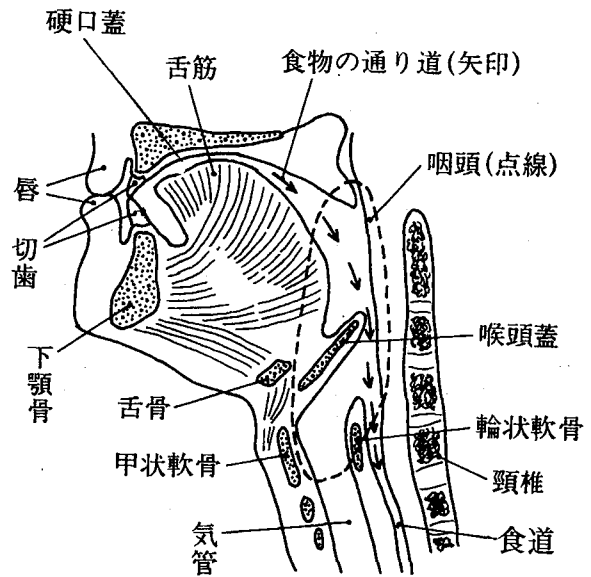


図5 人の口腔から咽頭の断面図

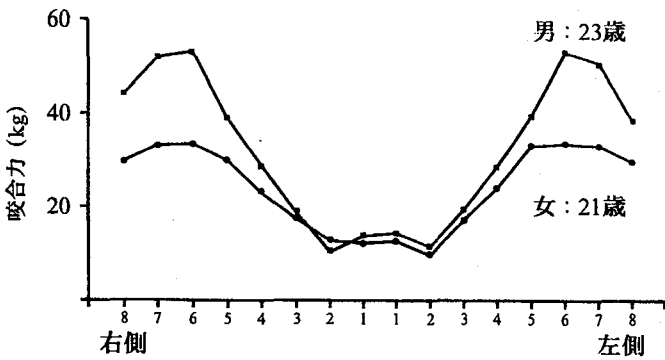


図3 男、女、の各歯の咬合力
横軸の番号は図1を参照、個人差は大きい。

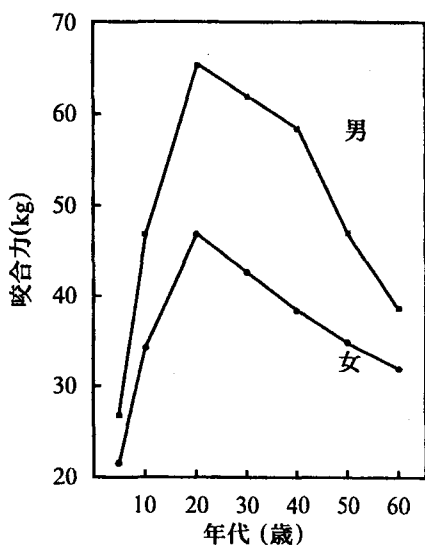


図4 男、女、第一大臼歯の咬合力の年齢による変化

道に入る。このような複雑な一連の嚥下動作を支配している神経の働きがうまく行かなくなると、嚥下障害が生じる。種々の筋肉の協同動作がうまく行かなくなり、食塊が鼻腔に入ったり、口腔咽頭部の圧力が上がらないので、食塊が下方に落ちていかれず喉つまりを起こしたりする。唾液の分泌が不十分だと、うまく食塊にまとまらないから、細かい食物粒が咽頭を通り、気管に入ったりする。嚥下が滑らかに行われる食物として上げられるのがヨーグルトであるが、上記の嚥下の過程を考えると納得がいく。

3. 咀嚼測定の実際

人が食物を食べるときの活動を直接測定する方法は、機器測定に比べるとまだ開発途上にありこれからも新たな方法が開発されるのであろうと期待される。ここでは、我々の研究室で行っている測定方法と、得られた知見を紹介する。測定量は、第1臼歯に生じる咀

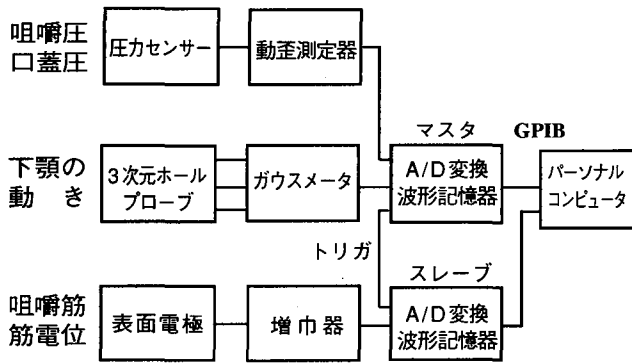


図6 咀嚼圧、口蓋圧、歯の動き、筋電位、測定システム

咀嚼圧、硬口蓋に生じる口蓋圧、第1大臼歯の噛んでいるときの動き、咀嚼筋筋電位である。

測定装置のシステムを、図6に示した。このシステムの特徴は、マルチチャンネルの波形記憶装置2台を、①マスタと②スレーブとして、トリガーで同時性を保ち、測定する信号の周波数特性にあわせて①または②に信号を取り込んで、1台のパソコンで処理するところである。例えば、舌筋筋電位を口蓋圧と咀嚼筋筋電位と同時測定するならば、舌筋用の電極の信号を、②スレーブのマルチチャンネル波形記憶装置に付け加えさえすればよい。パソコンのプログラムにはExcelを使っている。測定した数値が表に並ぶから微分、積分はもちろん、マクロも使える。

咀嚼圧、口蓋圧の測定方法の詳細は、文献1～3)、8)、にある。咀嚼圧は、咀嚼に最も重要な働きをする第1大臼歯が抜けている被験者がたまたま居たので、義歯に最大50kg/cm²まで荷重可能な圧力センサーを埋め込み、臼歯にはめて校正し測定に用いた。口蓋圧の測定には、誰でも被験者になれる。上

顎の硬口蓋にはまるレジン製の口蓋プレート
を被験者にあわせて歯科医に作ってもらい、
後は手作りで、直径6mm厚さ0.5mm、最大
荷重2kg/cm²のセンサーを3つ、レジンに埋
め込んだ。表面が平らになるように仕上げ、
口蓋にはめて校正して測定に用いた。3つの
センサーに対応して、3本のリード線が口の
側から出る。口蓋プレートを付けてから話を
したり、普通の動作をして、異物感が薄れて
から測定を開始した。

歯の咀嚼中の動きの測定は、文献1)に詳
しく述べた。なるべく自然な咀嚼活動の測定
をするために、被験者は頭の位置が安定する
安楽な椅子に座った。食べはじめから食べお
わりまでの長くても30秒間は頭の位置をずら
さないように指示したが、被験者を固定はし
なかった。

下顎の動きの測定には動きを知りたい歯の
歯茎に直径5mm、厚み1mmの円盤型磁石を
生体用接着剤で貼り付ける。空気、人の体組
織、などの透磁率は真空の透磁率と同程度の
大きさで、従って磁石を口の中に貼り付け
たときに生じる磁場は、真空中の磁石の磁場
に等しいと近似できる。磁石の磁場は、一義
的に定まるから、逆に磁石の軸方向が変わら
ないときには、磁場から磁石の位置が求まる。
磁石の軸方向が変わるときには、誤差になる。
磁石を貼り付けた任意の歯の動きを測定で
きるが、第1大臼歯に生じる咀嚼圧と同時測
定する時には、その第1大臼歯の動きを測定
した。そうすると、一噛み目の咀嚼力と歯の
動きの測定値から、第1大臼歯による食品の
“力-変位曲線”を得ることができる。

咀嚼筋筋電位は、医療に用いられている通
常の機器を使用し、側頭筋と咬筋の筋電位を

シールドルームの中で、50Hzのフィルター（ハム除去）は使わずに測定した。咀嚼筋筋電位の波形の周波数特性から、50Hzのフィルターを使うことは、好ましくないと判断した。データは0.8ms/点は必要であったので、30秒では、40,000点程度となる。

4. 咀嚼活動

図7にプルーンを食べたときの第1大臼歯の咀嚼力、歯の動き、筋電位の同時測定を1)～8)に示した。

- 1) 咀嚼力。
- 2) x方向（図1参照、臼歯では顔の前から見ると左右に相当する）の臼歯の動き。
- 3) y方向の臼歯の動き（臼歯では顔の前から見ると前後に相当する）。
- 4) z方向の臼歯の動き（上下方向）。
- 5)～8) 左側頭筋、左咬筋、右側頭筋、右咬筋の筋電位

4)の上下方向の1番はじめの臼歯の大きなマイナスパルスは、プルーンを口に入れたときの動きである。この時臼歯は上下に動いても噛んでいるのではないので、1)の咀嚼力は生じないし、筋電位の信号も小さい。下向きの変位は口を開いている向きの変位、上向きは口を閉じる噛む向きの変位に対応する。2番目のパルスの上向きの変位が、臼歯による一噛み目である。この時、1)の咀嚼力が生じ、筋電位の信号が大きくなる。

1)の咀嚼力パルスは6秒程度リズムカルに生じ、その間は4)の臼歯の上下変位のパルス、咀嚼筋電位も対応してリズムカルに生じている。噛み終わると、1)の咀嚼力ピークは生じないが、2)、3)、4)に見られるように、臼歯の左右、前後、上下の不規則な

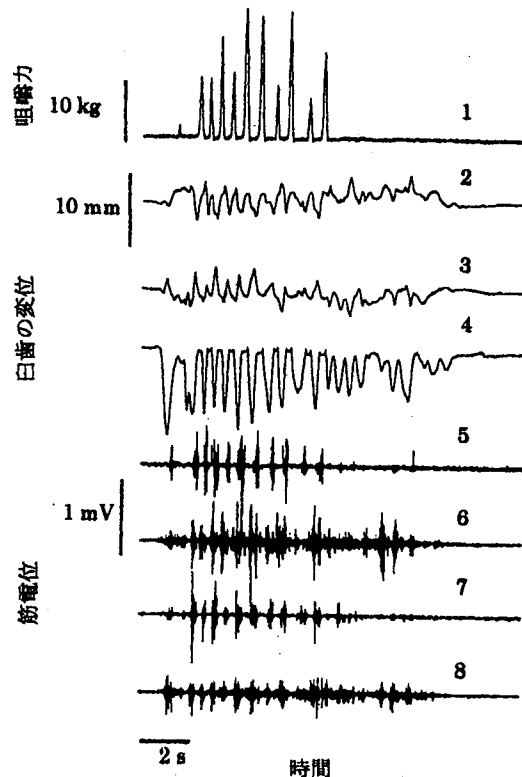


図7 乾燥プルーン1個の摂食
咀嚼力(1)、第1大臼歯の動き(2,3,4)、咀嚼筋筋電位(5,6,7,8)の食べはじめから飲み込みまでの変化

変位が同じく6秒程度続き、その間筋電位は小さくなるが発生している。プルーンは6秒程度で、飲み込める程度に細くなるが、噛んでいる間に歯や歯茎にくっつくので、飲み込むためにくっついたプルーンをまとめるのに噛むのと同じ程度の時間がかかることを示している。

1)の咀嚼力を測定できる被験者は、臼歯がない人でなければならず限られてしまうが、2)～8)の被験者は誰でもよい。図7と同様な測定を種々のテクスチャーの食品について行くと、一連の咀嚼活動において下記のように考えられた。

1. 咀嚼力が臼歯に生じる領域では、筋電位の振幅が大きく周期的に発生し、臼歯の上下の動きもリズムカル→臼歯で噛んで食物を

飲み込めるように細かくしている。

2. 咀嚼力パルスが終了した後、筋電位と臼歯の動きは残るが、筋電位の振幅は小さくなり、臼歯の上下変化は小さく不規則になる→嚥下の準備で口の中の食べ物を食塊にまとめている。すなわち、咀嚼力は測定できなくても、歯の変位と咀嚼筋筋電位を測定すれば、一連の咀嚼動作で噛んでいる領域とまとめている領域は区別できる。

機器測定では、噛むための硬さは測定できるが、唾液と混ざった食物をまとめる動作は測定できない。食べる動作において、噛むのと同じ程度の口中諸器官の協同作業が必要なこの動作は、食物のテクスチャーに依存する。テクスチャーといっても、歯に粘る、唾液と混ざりにくい、などの特性は、好き嫌いを左右するであろうし、また高齢化社会の義歯を使っている人、口周辺の神経に障害を持つ人の供食にも関係している。

図8は、断面が15×15mm、厚さH=5、10、15mmのりんごと羊羹を食べたときの食べ始

めから、噛み終わりまでの第1大臼歯にかかる咀嚼力の図である。りんごも羊羹も摂取する食品が厚くても噛むリズムはほとんど変わらないが、噛んでいる回数が多くなること示されている。一番始めのピークの一噛み目が形を整えた試料の食品をつぶす力に相当するが、その最大咀嚼力は食品の厚さによらない事がわかる。羊羹はほぼ2kg、りんごはほぼ4kgである²⁾。薄く切ることによって噛む回数は少なくなるが、特に噛み切りやすくなるということではない。図9は15×15×10mmの生人参、沸騰水中に少量の人参を入れて10分、20分加熱した人参を食べたときの咀嚼力の図である。加熱して人参のテクスチャーが変わると噛むリズムは変わらないが、噛む回数のみならず咀嚼力が大幅に減少する。一噛み目の最大咀嚼力も軟らかいと小さくなり、摂取する食品の大きさによらずテクスチャーに依存することがわかる。種々の食品のデータは、高橋等の論文^{2, 3)}を参考にされたい。

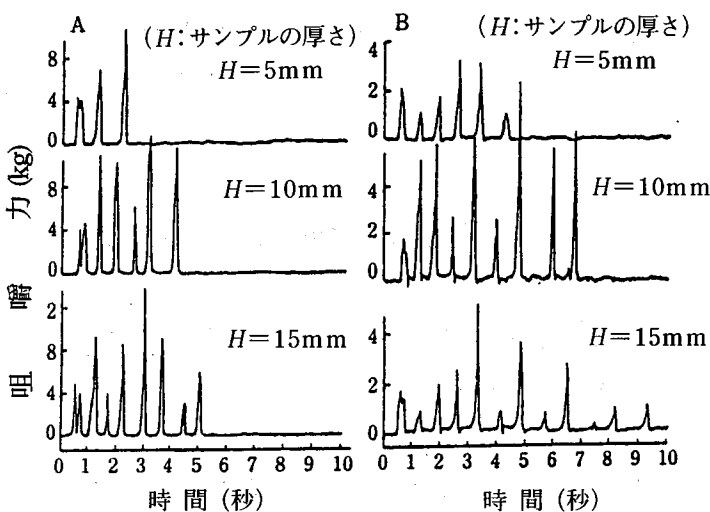


図8 厚さを変えたことによる咀嚼力パターンの変化
A:りんご B:羊羹

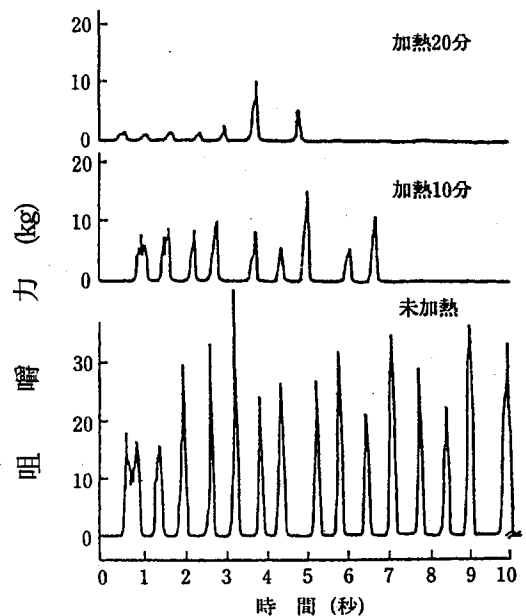


図9 加熱によりテクスチャーの変化した人参の咀嚼力パターン

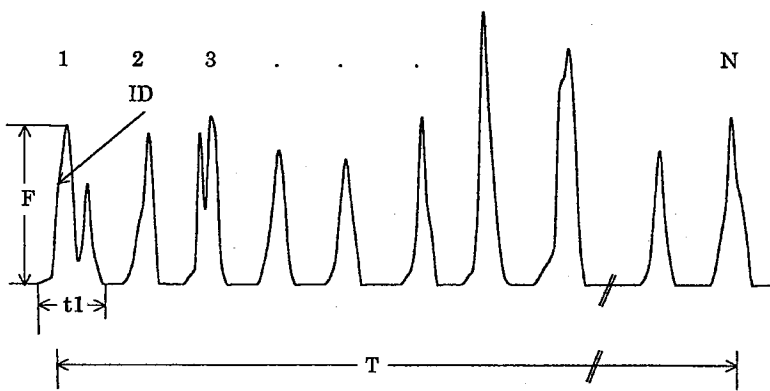


図10 咀嚼力パターンより得られる食品テクスチャー関連の諸量
一噛み目のパターンから
F：最大咀嚼力，ID：最大微分値， t_1 ：力をかけている時間，
全体のパターンから
T：咀嚼時間，N：咀嚼回数，N/T：咀嚼サイクル

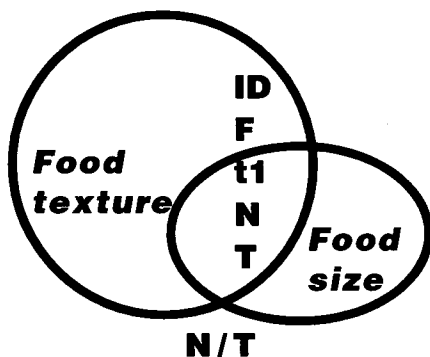


図11 咀嚼力パターンから得られた諸量と食品のテクスチャーおよび形状因子との関係

第1大臼歯の咀嚼力パターンから得られる摂取した食物に関する諸量は、図10に示した。

- 1) F：一噛み目の最大咀嚼力
- 2) ID：一噛み目の咀嚼力パルスの最大微分値（横軸が臼歯の変位ならば、ヤング率に相当する）
- 3) t_1 ：一噛み目の噛んでいる時間
- 4) N：噛む回数
- 5) T：一噛み目のピークからN回目のピークまでの時間
- 6) N/T：咀嚼リズム（咀嚼周波数）

これらの諸量が摂取する食品のテクスチャーと大きさにどのような関係があるのかを示したのが図11である。ヤング率に近いIDと最大咀嚼力のFは食品のテクスチャーのみに関係し、一噛み目の噛みしめている時間 t_1 と噛む回数Nと噛んでいる時間Tは食べる食品のテクスチャーと大きさの両方に関係し、噛むリズムN/Tはほとんどテクスチャーにも食品の大きさに無関係な量であることが確かめられている³⁾。官能テストによるとIDの大きい食品は噛んだ時に抵抗感のある硬い食品、Fの大きい食品は噛み切りにくい食品であることがわかっている。

咀嚼能力が低い人は、ID、Fが大きい食物は食べにくいですが、小さく切っても薄く切ってもIDもFも小さくならないから、供食するならば唾液と混ぜると嚥下できる程度に調理しなければならないであろう。通常の咀嚼能力の人は、IDが大きい噛みごたえがある食品独特のテクスチャーを楽しみ、食べた満足感が得られる。初期の宇宙食がチューブ入りのペースト状だったものから噛みごたえのある食物に変わってきたのは、食事をしたことの満足感が栄養と化学的な調味だけでは満たされず、テクスチャーも大いに関係していることを意味しているのであろう。一噛み目の最大咀嚼力Fは、噛み切りにくさを表しているが、Fは機器測定できない量で、ヒトの噛む力を測定することによって求められる。機器による80%圧縮で得られる圧力は、人が噛み切る咀嚼圧より数倍大きい食品もある。通常国内で食されている食品のFの大きさを大きい順に並べて図12に示した。餅、ゆで豚肉、アー

モンド、たくあんなどが大きく、はんぺん、まぐろ(生)、クッキー、ようかんなどが小さい。はんぺん、マグロの刺身、ようかんを好む高齢者が多いのは咀嚼力とも関係していると考えられる。

図13は10mmと30mmの厚さのプロセスチーズとかまぼこを食べたときの第1大臼歯の3次元動的動きである。図1を参照すると、xは歯の並びに垂直方向の動き、yは歯の並びに平行な動き、zは上下方向の動きである。顔の正面から見ると第1大臼歯の動きに注目したときには、xは左右の動き、yは前後の動き、zは噛むときが+方向、口を開くときが-方向である。30mmのチーズの図では、リズムカルに噛んでいるときと、噛み終わった後に口の中に粘りついたチーズを飲み込むために顎を前後左右上下に動かしている様子が明瞭に表れている。咀嚼筋筋電位を同時測定すると(図7参照)、噛んでいるときには筋電位が大きく発生し、飲み込む準備をしているときには小さくなるので、噛む動作と飲み込む準備動作の区別がつく。

噛む能力が下がった人には、咀嚼時間が長くなるように図13によると一口に入れる食物の大きさを小さくすれば良く、嚥下準備時間が長いのは差し支えなかろう。顎の上下回数を計測するのでは、噛む回数を計測することにならないことは注意しなければならない。咀嚼機能に麻痺が在る場合には、嚥下が滞りないように準備することができないし、咽頭近傍の嚥下の協調活動も阻害されるから、噛まなくても喉につまらない大きさに調理する必要があると考えられる。

口蓋圧と筋電位の同時測定の解説を最近別紙に書いたので¹¹⁾ここでは図7関連のことを

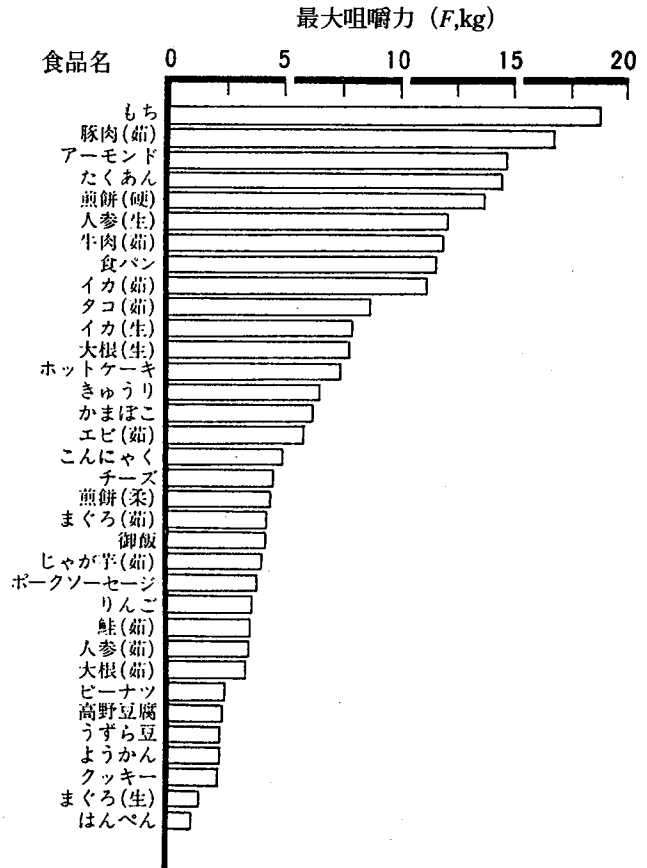


図12 種々の食物の噛み切りにくさを表す臼歯の一噛み目の最大咀嚼力

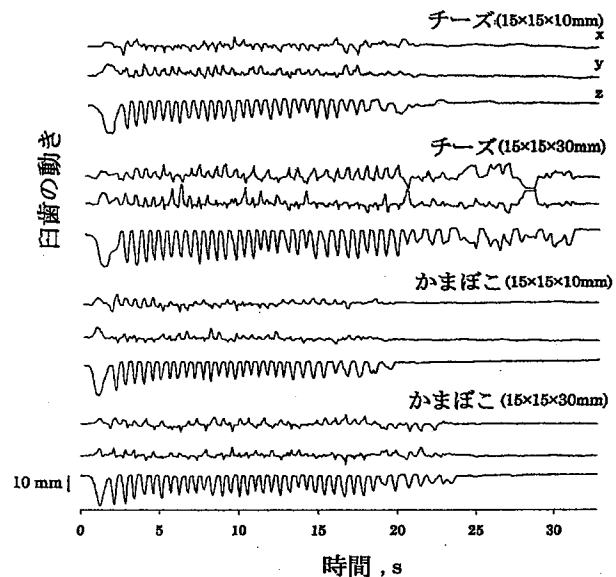


図13 15×15×10mmおよび30mmのチーズとかまぼこを食べたときの第1大臼歯の3次元動的動き
xは歯の並び方向の動き、yは歯の並びに垂直方向の動き、zは上下方向の動き

述べた。この文は、文献10) に実験データおよび考察をつけ加えたものである。この研究の一部は科学技術振興調整費の助成により行われた。聖セシリア女子短大の高橋淳子博士、共立女子大学の富樫道子さん、盛田明子さんと共同研究を行ったものである。

文献

- 1) 中沢文子, 富樫道子, 飯村由美子, 高橋淳子, 高田昌子: 咀嚼中の歯の動きを測定する装置の開発, 家政誌, 48, 323-327, (1997)
- 2) 高橋淳子, 中沢文子: 咀嚼パターンによる食品テクスチャーの評価 (第1報) 口腔内での咀嚼圧パターンの解析, 家政誌, 38, 107-113, (1987)。 (第2報) 食品のテクスチャーと厚さが咀嚼活動に及ぼす影響, 家政誌, 40, 189-194, (1989)。 (第3報) 官能的な硬さ、噛み切りやすさと咀嚼力パターンとの関連, 家政誌, 40, 489-495, (1989)
- 3) 高橋淳子: 咀嚼動作の解析—口内での咀嚼圧、口蓋圧測定, *New Food Ind.*, 33, 65-83, (1991)
- 4) J. B. Palmer, K. M. Hiiemae and J. Liu : Tongue-jaw linkages in human feeding: A preliminary videofluorographic study, *Archs. oral Biol.*, 42, 429, (1997)
- 5) K. R. Agrawal, P. W. Lucas, J. F. Prinz and I. C. Bruce: Mechanical properties of foods responsible for resisting food breakdown in human mouth. *Archs, oral Biol.*, 42, 1-9, (1997)
- 6) K. Kohyama and M. Nishi: Measuring texture of crackers with a multiple-point sheet sensor. *J. Food Sci.*, 62, 922-925, (1997)
- 7) K. Kohyama and M. Nishi: Measuring texture of biting pressures for crackers using a multi-point sensor. *J. Texture Studies*, 28, 605-617, (1997)
- 8) J. Takahashi and F. Nakazawa: Palatal pressure patterns of gelatin gels in the mouth. *J. Texture Studies*, 22, 1-11 (1991). Effect of viscosity of lique foods on palatal pressure, *J. Texture Studies*, 22, 13-24, (1991). Effects of dimensions of agar and gelatin gels on palatal pressure, patterns, *J. Texture Studies*, 23, 139-152, (1992)
- 9) 河村洋二郎: 口腔生理学, 永末書店
- 10) 中沢文子: 咀嚼活動による食品テクスチャーの研究, *New Food Industry*, 41, 40-46, (1999)
- 11) 中沢文子, 盛田明子: 口蓋圧と筋電位同時測定によるゼリー摂取の解析、日本食品科学工学会誌, 46, 547-552, (1999)

<中沢先生ご略歴>

中沢 文子 (なかざわ ふみこ)

お茶の水女子大学 理学部 物理学科卒業
東京大学大学院 数物系 物理学専攻 博士課程
修了

東京大学 物性研究所 助手

現在: 共立女子大学 家政学部 教授

専門: 食品物性

II. 刺激味の受容機構と味覚修飾作用

東北大学大学院・農学研究科
応用生命科学専攻・栄養学分野
駒井 三千夫



要 旨

味覚は、水に溶けた化学物質の味細胞膜への到達によって生ずる化学感覚を基本にした感覚であるが、口腔内では触、圧、温、冷、痛などの一般体性感覚も同時に感じている。それに加えて、嗅覚や視覚、そしてその時の生理状態を反映する消化器からの内臓感覚などによっても味覚は影響を受け、これらの総合的な情報が脳に投射されて感じている。水に溶けた炭酸ガスや辛味物質などによって生ずる「刺激味=irritation」は、痛覚の仲間であり、いわゆる5種類の基本味の受容のされ方とは異なっている。基本味刺激は、味細胞とシナプスを形成する味神経（鼓索神経や舌咽神経の一部）によって受容・伝達されるが、一般体性感覚を受容する神経は、一般にその神経終末はシナプスを形成しない特徴がある。すなわち、自由神経終末（free nerve endings）になっており、味蕾内あるいは味蕾周囲の舌上皮組織に分布している。舌の前方約2/3に分布する三叉神経舌枝全束と、残り後方1/3に分布する舌咽神経舌枝の75%もの神経線維は、一般体性感覚を受容・伝達する役割を果たしている。広義の意味での味覚情報は、こうした一般体性感覚性のももの含められなければならない。演者はこうした観点から、刺激味の受容や基本味に及ぼす影響などについての研究を行ってきた。ここでは、演者らがこれまで主としてラットを用いて行ってきた、水に溶けた炭酸ガス、カプサイシン（辛味物質）、イブプロフェン（解熱鎮痛薬）に焦点をあてた研究成果について紹介する。

炭酸ガスの研究：まず、舌への炭酸ガスの刺激は、三叉神経舌枝の他に、鼓索神経や舌咽神経によっても受容・伝達されることを確認した。刺激味の感覚は三叉神経舌

The 10th Seminar of
ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum
"Perception of Oral Irritants
and Its Effect on Basic
Taste Sensation"

MICHIO KOMAI, Ph.D
Associate Professor
Laboratory of Nutrition,
Department of Science of Biological Function,
Division of Life Science,
Graduate School of Agricultural Science,
Tohoku University

枝による受容が主であると考えられるが、これを感じずには舌上皮組織中の炭酸脱水酵素の作用が必須であることがわかった。また、この亜鉛酵素を味受容膜の部分で阻害させると、驚いたことに鼓索神経による炭酸ガスの受容の他に基本味であるキニーネ溶液やL-グルタミン酸の受容も有意に抑えられた。このことは、炭酸脱水酵素阻害剤を服用させられている緑内障や高山病の患者にみられる味覚障害の臨床報告（炭酸飲料の味を感じない。おいしいはずの味がわからない。など）とほぼ一致していた。さらに、このことは基本味の味覚異常が認められる亜鉛欠乏ラットでの味蕾ならびにその周辺の上皮組織と唾液腺の炭酸脱水酵素の低下の証明につながり、亜鉛酵素である炭酸脱水酵素は、刺激味はもちろんのこと、基本味の受容にも重要な役割を担っているものと推察された。

カプサイシンの研究：まず、三叉神経舌枝によるカプサイシンの刺激味の受容現象を確認した。カプサイシンと食塩で同時に舌を刺激すると、鼓索神経のうちの食塩応答性の神経線維（アミロライド感受性ナトリウムチャンネルとリンクしたもの）の食塩による応答が顕著に抑制されるという現象をつかむことができた。このことは、タバスコに含有される0.3Mもの高濃度の食塩に気づく人が少ないという事実と合致している。最近、カプサイシンで10秒間口腔内刺激することだけで食塩の嗜好が顕著に低下するという興味ある現象も見出した。

イブプロフェンの研究：チクチク感を感じずる刺激味成分であるイブプロフェンには、ギムネマ茶並みの甘味抑制効果が認められ、また、塩味抑制効果をも有することをヒトとラットの両方で確認することができた。

以上、刺激味の特徴と、刺激味が基本味の受容にも大きく影響していることを解説する。

はじめに

ここでは「刺激味」を、ピリピリ、チクチクした口腔内の感覚とか辛味などのいわゆる "Irritation" の感覚と定義する。刺激味を引き起こす物質をIrritantというが、これらは一般に三叉神経刺激性の成分である。味覚は、水に溶けた化学物質の味細胞膜への到達によって生ずる化学感覚を基本にした感覚であるが、口腔内では触、圧、温、冷、痛などの一般体性感覚も同時に感じている。それに加えて、

嗅覚や視覚、そしてその時のからだの生理状態を反映する消化器からの内臓感覚などによっても味覚は影響を受け、これらの総合的な情報が脳に投射されて味覚を感じとっている。水に溶けた炭酸ガスや、辛味物質などによって生ずる「刺激味=irritation」は痛覚の仲間であり、いわゆる5種類の基本味の受容のされ方とは異なっている。基本味刺激は、味細胞とシナプスを形成する味神経（鼓索神経や舌咽神経の一部等）によって受容・伝達される

が、一般体性感覚を受容する三叉神経は、一般にその神経終末はシナプスを形成しないという特徴がある(図1)。すなわち、自由神経終末(free nerve endings)になっており、味蕾内あるいは味蕾周囲の舌上皮組織に分布している。

味覚関連脳神経である第V、第VII、第IX、第X脳神経の支配を図2に示した。舌の前方

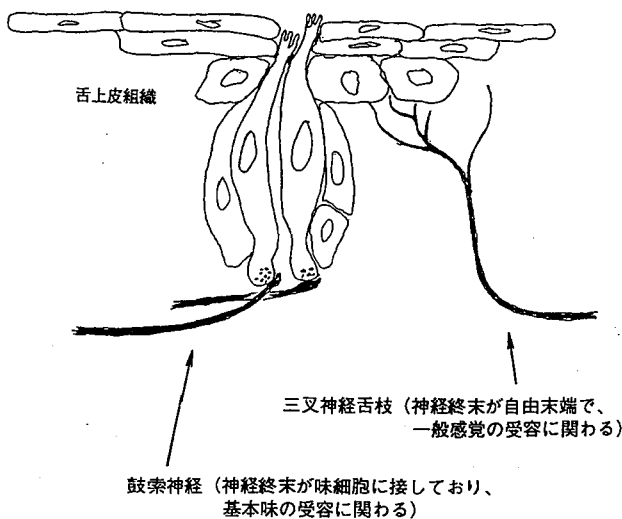


図1 味覚関連脳神経の終末の模式図

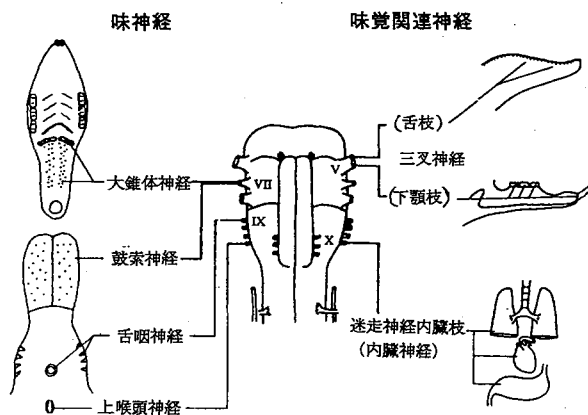


図2 味覚関連脳神経 (Hamilton & Norgrenの図を改変)

約2/3に分布する三叉神経舌枝全束と、残り後方1/3に分布する舌咽神経舌枝の75%もの神経線維は、一般体性感覚を受容・伝達する役割を果たしている(図3)。広義の意味での味覚情報は、こうした一般体性感覚性のもも含められなければならない。演者はこうした観点から、刺激味の受容機構や刺激味が基本味に及ぼす影響などについての研究を行ってきた。ここでは、演者らがこれまで主としてラットを用いて行ってきた、溶存炭酸ガス、カプサイシン(辛味物質)、イブプロフェン(解熱鎮痛薬)に焦点をあてた研究成果について紹介する。

1. 溶存炭酸ガスの刺激味に関する研究

1) 味神経と三叉神経の検知閾値の比較

炭酸ガスの研究は、キリンビール(株)との共同研究で研究を開始した。舌においてそのピリピリ、チクチクする刺激味を主に受容・伝達していると予測される三叉神経舌枝^(1,2)、一般体性感覚を受容・伝達)と、刺激味が受容される可能性のある鼓索神経^(1,3)、基本味「化学感覚」を受容・伝達)を用いて、どのような神経線維が溶存炭酸ガスの受容に関係しているかを、それぞれの神経において明らかにした。使用した実験動物はSD系ラット(成熟、雄と雌)であり、図4のような装置を用いて舌への味覚刺激時の神経応答を記録した。

その結果、三叉神経舌枝および鼓索神経の炭酸ガスの検知閾値は、それぞれ2,300 ppm、170 ppm前後であり(図5)、神経興奮の潜伏(三叉神経では2~4秒程度、鼓索神経では0.2秒以内)もこれら二つの神経ではかなり異なっていることがわかった。なお、舌咽神経

舌には以下の3種類の味覚関連神経が分布している

味神経 (神経終末が味細胞とシナプスを形成)

1. 鼓索神経 (舌の前方約2/3) : Chorda tympani nerve
2. 舌咽神経舌枝の一部「約1/4」(舌の後方約1/3) :
Glossopharyngeal nerve

冷、温、触、痛、圧、irritation (刺激味) 等の一般体性感覚を受容・伝達する神経 (神経終末が自由神経終末になっているものが多い)

3. 三叉神経舌枝 (舌の前方約2/3) : Lingual trigeminal nerve
- 2'. 舌咽神経舌枝の大部分「約3/4」(舌の後方約1/3) :
Glossopharyngeal nerve

図3 舌における味覚関連神経の分布

での炭酸ガスの検知閾値は、鼓索神経とほぼ同じ値であった。味神経では、低濃度の炭酸ガスをも検知しうることで、またそれは酸味としてではなく炭酸ガス特有の応答であること(同じpHの塩酸による応答は炭酸ガスと比べて極めて小さい)、などがわかった。また、炭酸ガスのピリピリ・チクチク感は、高濃度でないと感じないことから、刺激味は三叉神経を介して受容・伝達されることが示唆された。

すなわち、刺激味は2,300 ppm程度以上でないと感じないものと推察された(ビールや炭酸飲料は平均して約5,000 ppm程度の濃度の炭酸ガスを含む)。このように、刺激味の感覚の受容は三叉神経舌枝による部分が多いが、舌への炭酸ガスの刺激は、三叉神経舌枝の他に、鼓索神経や舌咽神経によっても受容・伝達されることを確認した。これら味

神経による部分は、炭酸ガスの刺激味以外の味覚成分の受容・伝達を行っていることになる。

2) 鼓索神経と三叉神経舌枝における炭酸ガスに
応答する神経線維の分類⁹⁾

刺激味の感覚は、主として三叉神経によって受容・伝達されるが、我々の単一神経応答の記録による分類から、炭酸ガスに

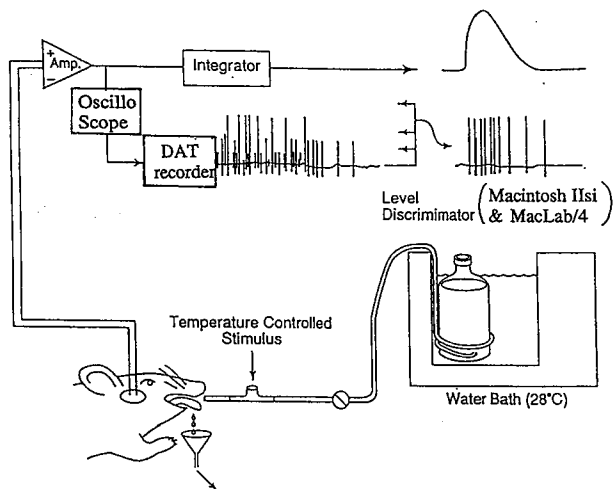


図4 ラットを用いた味覚関連神経応答の記録装置

The Lingual Nerve Has a Higher Threshold to CO₂ Than the Chorda Tympani Nerve

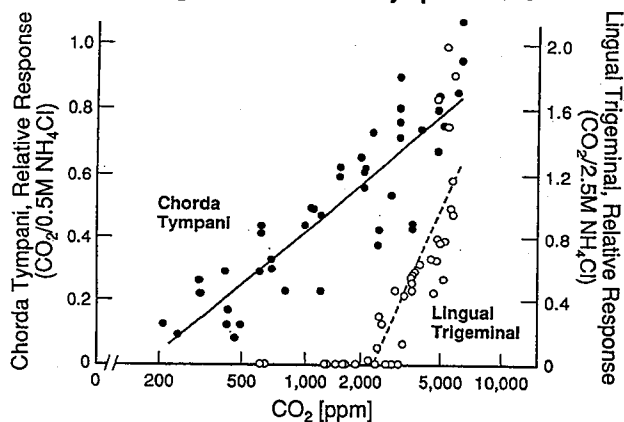


図5 種々の濃度の炭酸水の刺激に対する鼓索神経および三叉神経舌枝の応答性の違い

神経線維 (fiber) は、touching (触刺激) に応答する線維とは全く異なるものであり、むしろ冷線維 (低い温度刺激に応答する線維) の多くが炭酸ガスの刺激を受容・伝達することがわかった (表1)。これは、以前に河村らが行った報告とほぼ一致しているが、今回の研究によって、新たに炭酸ガスに応答する線維には冷線維の他に高濃度化学物質溶液などにも応答するいわゆる "polymodal" な性質の線維も含まれることがわかった。したがって、触刺激となる炭酸ガスの気泡などは刺激味には全く寄与していないことを示すことができた。

次に、ここでは図には示さないが鼓索神経での検討から、舌温の炭酸ガスに応答する神経線維は、種々の基本味にも応答するタイプのもが多いこと、また冷たい 8℃ の炭酸ガスに応答する神経線維の応答パターンは舌温 (28℃) の場合と違っており、溶存炭酸ガスは温度が違くと味質が異なることを神経生理的に示すことができた。

3) 炭酸ガスの受容・伝達には炭酸脱水酵素の作用が必須

これまでの臨床報告で、治療の目的で炭酸脱水酵素 (Carbonic anhydrase, CA、亜鉛酵素の一つ) 阻害剤を服用している緑内障の患者や高山病の患者では、炭酸飲料の刺激味を感じないこと、そして一般の基本味をも感じなくなるいわゆる味覚障害が副作用として出てくることが示されていた。このことから、炭酸ガスの受容には舌上皮組織の炭酸脱水酵素 (Carbonic anhydrase, CA) の関与が推察されたので、この酵素の阻害によって炭酸ガスの刺激味の受容がどのような影響を受けるのかについて検討した。一般的な炭酸脱水酵素の作用については、図6にその概要をまとめた。

種々の検討の結果、炭酸ガスの口腔内刺激による三叉神経舌枝の興奮の機構を探る目的で、炭酸脱水酵素阻害剤 (CAI= Acetazolamide) の静脈内投与を行ってみたところ、炭酸ガスに対する三叉神経応答が顕著に抑制されることがわかった (図7) 9)。このことによって、溶存炭酸ガスの刺激味を感ずるには、

表1 溶存炭酸ガスに応答する三叉神経線維の分類

LEGEND OF CELL TYPES

Type	Positive response to:	n	% total
CO₂ Sensitive Cells			
1.	Temp. Decrease, Strong Chemical	20	23.8
2.	Temp. Decrease	8	9.5
3.	Extreme Temp. (Hot / Cold)	8	9.5
4.	Strong Chemical and/or CO ₂ only	7	8.3
CO₂ Insensitive Cells			
5.	Temp. Decrease, Strong Chemical	2	2.4
6.	Temp. Decrease	2	2.4
7.	Extreme Temperature (Hot / Cold)	8	9.5
8.	Touch	11	13.1
9.	Undriven	2	2.4
TOTAL		84	100

炭酸脱水酵素 (Carbonic Anhydrase, CAと略) は、赤血球や肺胞組織のみならず、唾液腺や舌の上皮組織を含めた生体の各組織に広く存在しており、末梢組織では主に下式の右側方向への反応を触媒している。

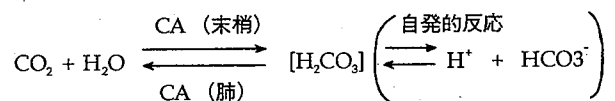
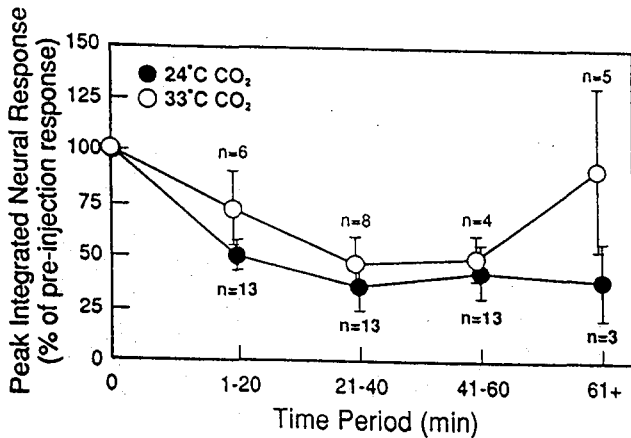


図6 CA阻害剤である Acetazolamide は、臨床的には高山病の予防薬や緑内障の経口治療薬として使用されている。



Inhibition of integrated neural responses to CO₂ by acetazolamide. 33°C CO₂ stimuli are indicated by open circles and 24°C CO₂ stimuli are indicated by filled circles. In this and following figures, responses to stimuli are normalized to the pre-acetazolamide response for each subject (peak response/peak pre-acetazolamide response × 100). Data are presented as the mean ± S.D. Number of individuals tested is also indicated.

図7 炭酸脱水酵素阻害剤の静脈内投与による三叉神経舌枝による炭酸ガス応答の抑制

舌上皮組織に存在する炭酸脱水酵素 (CA) の働きが必須であることが明らかになった。また鼓索神経を用いた検討でも、膜透過性の高いCAI (MK-927, Merck Sharp and Dohme, PA,

USA) のラット舌表面への滴下によって、炭酸ガス刺激に対する応答が顕著に低下したばかりでなく (図8)、キニーネ溶液やL-グルタミン酸溶液に対する応答も低下した⁹⁾。すなわち、基本味の受容にも炭酸脱水酵素が関与していることを実証した。このことは、炭酸脱水酵素阻害剤を服用させられている緑内障や高山病の患者にみられる味覚障害の臨床報告 (炭酸飲料の味を感じない、おいしいはずの味がわからない、など) とほぼ一致する。さらにこのことは、基本味の味覚異常が認められる亜鉛欠乏ラットでの味蕾ならびにその周辺の上皮組織のCA活性の低下の証明につながり (駒井・後藤ら、投稿中)、亜鉛欠乏ラットで炭酸ガスの受容が悪くなっていたり (表2) 味の識別能が悪くなっている理由の一部を説明することができた。亜鉛酵素であるCAは、基本味の受容にも重要な役割を担っているものと考え、現在さらに詳細な検討を進めている。

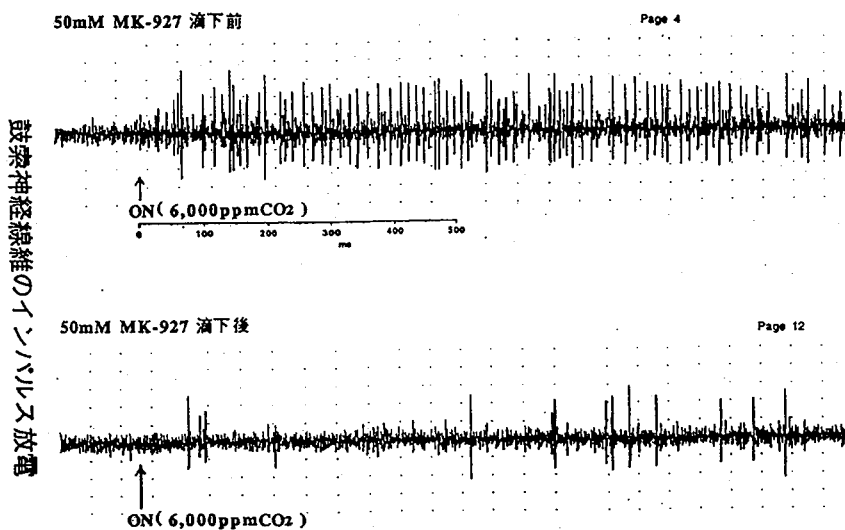


図8 炭酸脱水酵素阻害剤MK-927の舌表面への滴下が鼓索神経の炭酸水応答 (インパルス放電) に及ぼす影響 (921210 k)

表2 炭酸水の刺激に対する三叉神経舌枝の積分応答値

(2.5M NH₄Cl=100としたときの相対値)

Group (Rat No.)	Integrated CO ₂ response (2.5M NH ₄ Cl=100)		
	Bundle number	Mean ± SD	
Zn-Def (8)	29	38.2 ± 21.7	a
Low-Zn (5)	14	86.4 ± 28.3	b
Zn-Suf (7)	20	85.9 ± 31.6	b
Pair-fed (7)	24	103.7 ± 40.5	b

a,b: Values with different superscripts are significantly different (p<0.05)

2. 辛味物質カプサイシンの基本味修飾作用

カプサイシン (CAP) の研究では、SD系ラットにCAP添加食を与えると特に低タンパク質食で上昇した食塩嗜好が低下すること (図9) 7、胃内に投与するとその直後にやはり食塩嗜好が低下することなどを明らかにすることができた⁸⁾。また脳卒中易発性高血圧ラット (SHRSP) にカプサイシンを0.014%量で添加して3週間与え続けると、血圧の上昇が抑えられるとともに血管壁の動脈硬化像が有意に改善されることも観察した (駒井ら、投稿中)。このようなことから、カプサイシンは調理学から言われてきている「味覚の上での減塩効果」のほかに、体内に摂取されてからの食塩嗜好の低下作用や、動脈硬化改善効果作用をも有していることが示唆された。また、このような条件下でカプサイシン添加食を1か月以上に渡って長期飼育したSD系ラットでは、食塩水に対する鼓索神経応答が敏感になっていることが示された。

また、SD系ラットを用いた食塩の刺激に対する鼓索神経線維応答の実験では、図10に示すように食塩とカプサイシンを舌に同時に刺激した場合に鼓索神経のN-fiber (amiloride-sensitiveなナトリウムチャンネルを通ったナトリウムの刺激を受容・伝達) の興奮が強く抑

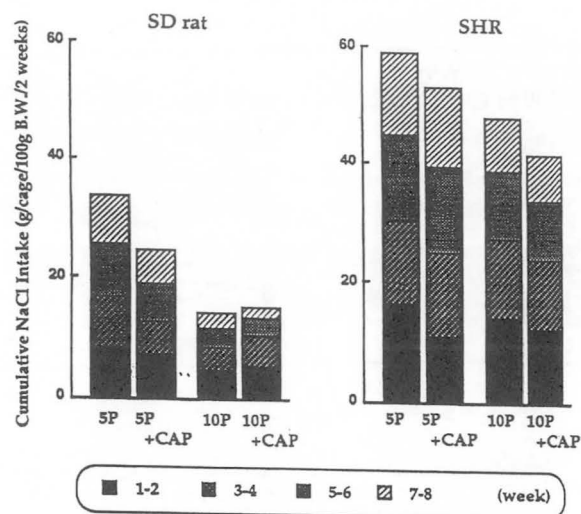
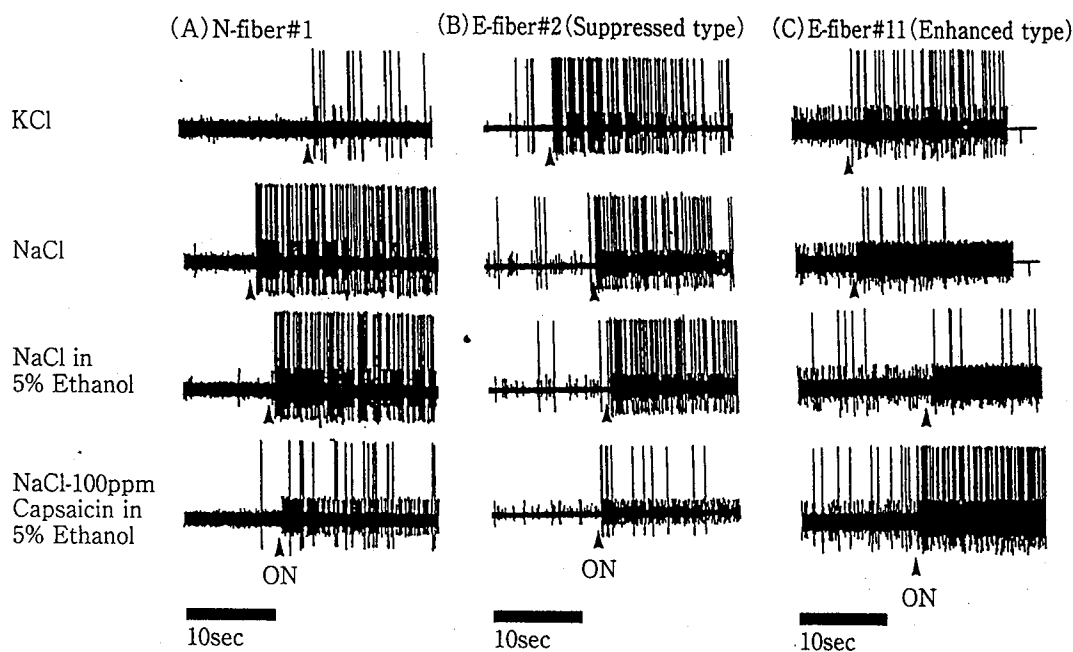


図9 カプサイシン添加食による食塩嗜好の低下作用 (とくにSD系ラットでは低タンパク質食 (5P) では+CAP群で効果あり)

制されること、一方E-fiber (非特異的経路) の方は、抑制されるタイプと増強されるタイプのfiberに分類されること⁹⁾、等が観察された。

カプサイシンと食塩の同時刺激は、嗜好をそそる部分の味覚を誘起すると考えられているN-fiberの興奮を抑制したので、カプサイシンは食塩分子の中のおいしい部分の味 (N-fiber経路の成分=前述) を感じさせないことになるものと推察される。事実、市販香辛料の「タバスコ」には0.3 Mもの食塩が入っているはずだが辛味だけ感じて食塩の味がほとんど感じられないことでこの現象は納得してもらえるかと思う。一方、後者のE-fiber¹⁰⁾については、神経終末 (シナプス) が接続する味細胞の舌表層からの深さや、軸索反射の影響、あるいはカプサイシン刺激によって生じた三叉神経終末 (自由神経終末) 周囲における神経ペプチド (サブスタンスPやCGRP [Calcitonin gene-related peptide]) の分泌が鼓索神経にも影響を及ぼしていること等々によっ



(とくに、(A) =最左列はN-fiber [Na⁺チャネル介在]を示し、カプサイシンの同時刺激によってNaClの応答が必ず抑制される[上から3段目「溶媒+NaCl」と4段目「溶媒+NaCl+カプサイシン」を比較する]。一方、E-fiber [Na⁺チャネル介在しない]は、カプサイシンによって抑制される神経線維(B)と増強される神経線維(C)に分類された。長田ら、1998)

図10 ラット舌への食塩水の刺激による鼓索神経線維の興奮とカプサイシンによる修飾作用

て、N-fiberと同じように抑制されるタイプと、別な機構によって増強されるタイプとがあることが考えられるが、これにはなお詳細な検討が必要である。いずれにしても、食塩とカプサイシンの同時刺激では、忌避的な成分の食塩の味(アミロライド感受性ナトリウムチャネルをブロックした場合の味、すなわちKCl溶液の味のような薄苦い味=E-fiber経路)しか感じられないことになり、食塩とカプサイシンが共存した場合には食塩があまり含まれていない方が好ましい味になるものと予測される。つまり、カプサイシンにはこういう意味での減塩効果もあるものと考えられる。

最近我々は、140 ppmのカプサイシン溶液を1日10秒間だけラットの舌に塗布するだけで食塩を欲求しなくなるという興味ある現象

を見つけた。この作用機構についてはなお詳細な検討が必要だが、今後食塩が制限されているヒトへの適用も考えていきたいと思っているところである。

3. 三叉神経刺激性成分イブプロフェンの味覚修飾作用

風邪薬などに汎用されているイブプロフェン(=解熱鎮痛薬、図11)は、シクロオキシゲナーゼを阻害することによりプロスタグランジンの合成を抑制し、解熱鎮痛および抗炎症作用を発揮する。一方、舌、口腔粘膜、咽頭などに対する強力な刺激物質としての性質を持ち、その粉末を口に含んで10秒ぐらいもするとチクチクする感覚を覚える。イブプロフェンはプロピオン酸誘導体であり、その構

造の持つサーファクタント様の性質が強烈な刺激味を起す原因であると言われている¹¹⁾。pHが中性のイブプロフェン溶液は刺激性があるが、pH10.0ぐらいに高めるとナトリウム塩に変化して刺激性がなくなる。このためイブプロフェンは、三叉神経の研究では新しい研究モデルとなるものと期待されている。

我々は、大正製薬(株)との共同研究で、チクチク感を感じずる刺激味成分であるイブプ

ロフェンには、ギムネマ茶と同等の甘味抑制効果が認められ、また、塩味抑制効果をも有することを、ヒトとラットの両方で確認することができた。ここでは、我々がSD系ラットを用いて行った塩味応答抑制作用の実験データについて紹介する。

図12は100 mM NaCl 溶液の鼓索神経応答に及ぼす100 mMイブプロフェン (40 mM ホウ酸緩衝液中、pH7.5) の同時刺激効果をみた結果を示している。イブプロフェンの同時刺激は食塩応答のphasic な成分の応答 (初期応答) は変えなかったが、tonic な成分の応答 (持続性応答) を顕著に抑制した。この効果は、7分~10分程度の水洗によってほぼ元通りに回復した。しかし、イブプロフェン溶液をアルカリ性にすると、図13のように食塩の応答を下げる効果は認められなかった。アルカリ性下では刺激味は感じられなくなるので、イブプロフェンの塩味抑制作用はおそらくはその薬理作用 (シクロオキシゲナーゼ阻害作用等)

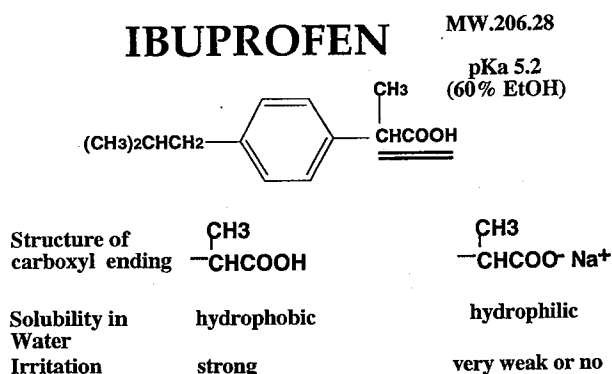


図11

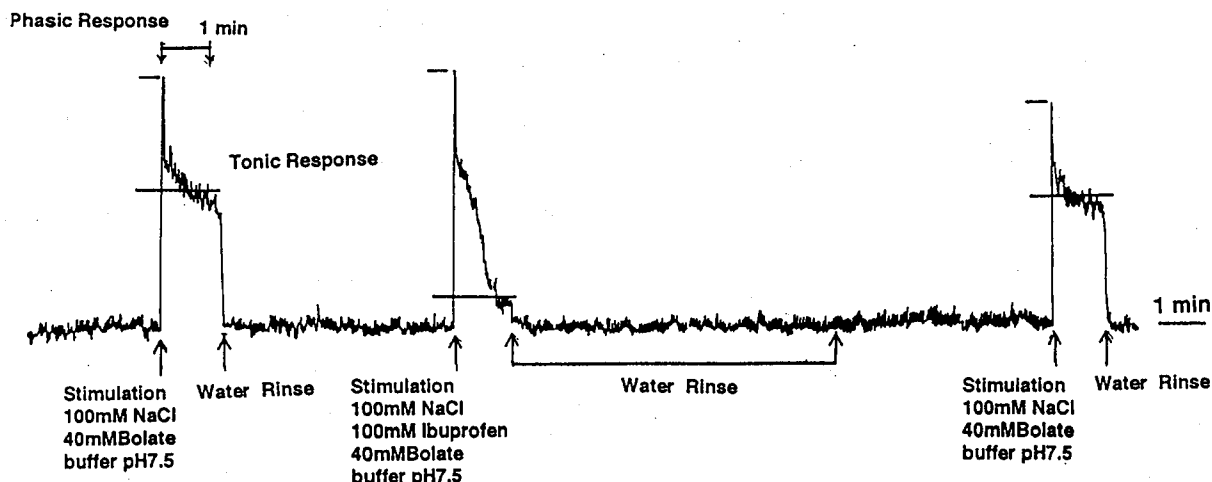
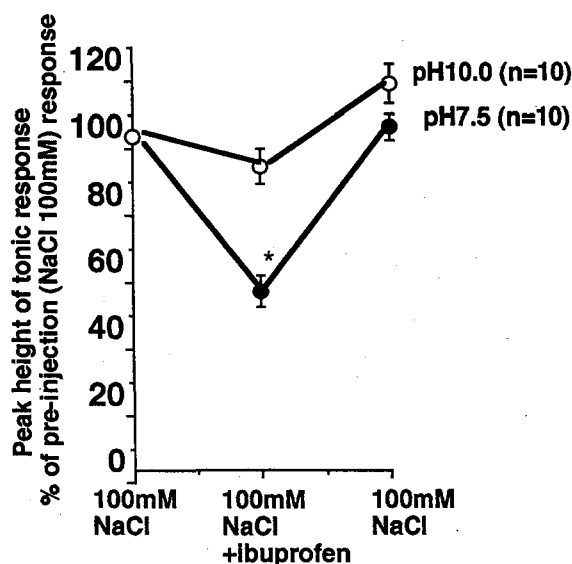


図12 食塩水の刺激に対する鼓索神経応答に及ぼすイブプロフェンの影響



Integrated neural responses to 100mM NaCl-borate buffer (pH 7.5 or 10.0) with or without 10mM ibuprofen.

*p<0.01 (one way ANOVA)

図13 イブuproフェンの塩味抑制効果は刺激味を感じず中性溶液の場合に生ずる

とは関係なく、三叉神経に対する刺激に基づくものであると考えられる。

三叉神経刺激に伴う鼓索神経の応答抑制機構についてはまだ明らかではないが、三叉神経から分泌される神経ペプチド（サブスタンスPやCGRP）が鼓索神経応答を修飾するという説^{12,13}、三叉神経刺激による味蕾付近の血流量の変化に基づくという説、等が考えられる。このことについては、今後さらに詳細な検討をしていく予定である。

4. 米国での刺激味の有効利用例¹⁴⁾

—野生動物による農作物の被害の予防、空港などでのトリの侵入の予防、家畜の餌等（食味改善と腐敗防止）への有効利用（Rus-

sell Masonら）—

講演の最後に、刺激味が産業的にも利用可能であるという例を示した。モネル研のRussell Masonらは、10年以上前から空港などでのトリの侵入の予防などにトリが嫌う刺激味成分を利用する基礎実験を行っていたが、現在も、allyl isothiocyanate, mercaptobenzoic acid, piperineなどを用いて有効利用に関する研究を続けている。モネル研のBruce Bryantらは、サンショオールなどの山椒の成分を用いた研究で三叉神経の研究を行っており、別の角度から基本味の受容・伝達の仕組みの解明に役立つものと期待されている。

参考文献

- 1) 足立明、船越正也、笠原泰夫、河村洋二郎：J. Physiol. Soc. Japan, 26, 306-312, 1964
- 2) 大国芳文：歯科学報, 78, 325-339, 1978
- 3) 大国芳文：歯科学報, 77, 1323-1349, 1977
- 4) 駒井三千夫：New Food Industry, 37 (No. 5), p.55-64, 1995.
- 5) Komai, M. and Bryant, B.P.: Brain Res., 612, 122-129, 1993
- 6) Komai, M., Bryant, B.P., Takeda, T., Suzuki, H., and Kimura, S.: The effect of topical treatment with a carbonic anhydrase inhibitor, MK-927, on the response of the chorda tympani nerve to carbonated water. in Olfaction and Taste XI (Kurihara K, et al., eds.), Springer-Verlag, Tokyo, p. 92, 1994
- 7) Chi-Ho Lee, Michio Komai, and Shuichi Kimura: Effects of dietary protein levels and capsaicin on salt intake in SHR and Wistar rats. Nutr. Res., 11, 917-928, 1991

- 8) 山中堅一郎、駒井三千夫、鈴木均、古川
勇次：日本味と匂学会誌, 4, 397-400, 1997
- 9) Michio Komai*, Kazumi Osada*, Bruce P.
Bryant, Hitoshi Suzuki, Atsuko Goto, Kenji
Tsunoda, Shuichi Kimura, and Yuji
Furukawa: Chem. Senses, 22, 249-255, 1997
(*は2人とも筆頭著者)
- 10) Ye, Q., Stewart, R.E., Heck, G.L., Hill, D.L.,
and DeSimone, J.A.: J. Neurophysiol., 70,
1713-1716, 1993
- 11) Rao, C.S., Schoenwald, R.D., Barfknecht,
C.F., and Laban, S.L.: J. Pharmacokinet. &
Biopharmaceut., 20, 357-387, 1992
- 12) Wang, Y., Erickson, R.P., and Simon, S.A.: J.
Neurophysiol., 73, 1468-83, 1995
- 13) Esakov, A.E. and Serova, O.N.:
Neurosciences, 14, 321-327, 1988
- 14) Mason, J.R. and Otis, D.L.: in "Chemical
Senses", Vol.2 "Irritation", Ed. by Green,
B.G., et al., Marcel Dekker, Inc., New York
and Basel, 309-322, 1990

<駒井先生ご略歴>

駒井 三千夫 (こまい みちお)

1953年11月生まれ

1976年3月 東北大学農学部食糧化学科 卒業

1981年4月 東北大学大学院農学研究科

博士後期課程 (食糧化学専攻)、
単位修得退学

1981年4月 東北大学農学部助手

(栄養化学講座「木村修一教授」、
1992年より栄養学講座に改称)

1983年3月 農学博士の学位授与

1990年3月～1992年3月

米国ペンシルバニア大学

モネル化学感覚研究所に

客員研究員として留学

1996年4月 東北大学農学部助教授、

現在に至る

(栄養学講座、1998年より栄養
学分野)

1997年～ 宮城教育大学非常勤講師

1998年10月 日本味と匂学会高砂研究奨励賞

受賞「三叉神経刺激性成分と

味覚に関する生理学的研究」

学会等

日本無菌生物ノートバイオロジー学会理事

(1997年～)、日本疾患モデル学会評議員

(1995年～)、日本ビタミン学会トピックス等

担当委員 (1998年～)、脂溶性ビタミン研究委

員会客員委員 (1998年～)

栄養と健康増進に係わる ILSIの世界的視野での活動

日本コカ・コーラ(株) 相談役
日本国際生命科学協会 副会長
戸上 貴司



ILSIはこれまで、栄養、食品の安全、健康に係る調査・研究といった科学的活動を中心に行ってきました。得られた科学的知見を実際のフィールドの活動として実施することには、これまで直接手をつけることはありませんでした。しかし、科学的な知識や知見を現場で応用し、実施しなければ最終的な問題の解決にはなりません。

ILSI本部では調査・研究に加えて、課題に直接挑戦し、実施することを決意し、新たな財団組織を1999年初頭に創りました。この組織はILSI Center for Health Promotion (ILSI健康増進センター)と名づけられました。現在、ILSI Center for Health Promotionでは2つの大きなプロジェクトに取り組んでいます。

1つはProject IDEA (Iron Deficiency Elimination Action) で、20億人の人々が患っている

鉄欠乏症をそれぞれの国に適した鉄強化食品プログラムを開発し、実施することによりこの疾病を撲滅しようとするものです。ILSI JAPANも本部の要請に基づき、木村会長を中心とした栄養強化食品研究部会を設立し、主に中国やベトナムの国立研究機関、政府機関と開発研究を進めております。この活動状況については「ILSI・イルシー」機関誌に適時報告しております。

もう1つの活動は、Project PAN (Physical Activity and Nutrition) と呼ばれるもので、アメリカを中心に始まっております。アメリカでは公衆衛生上の大きな問題として肥満があります。成人の場合、2人に1人、子供の場合4人に1人が肥満であると言われております。Project PANでは、正しい栄養と食事のあり方の啓蒙を進め、同時に適度な運動を行うべく、コミュニティ・ベース (学校あるいは地域単

ILSI Global Activities on
Nutrition and Health Promotion

TAKASHI TOGAMI
Limited Senior Advisor,
Coca-Cola (Japan) Company
Vice President,
ILSI Japan

位)での活動を進めています。特に、“Take Ten”という標語の下で、毎日10分間、2・3回運動をするといった啓蒙活動と具体的な運動プログラムを開発し、コミュニティ活動を実施して注目を集めています。

ILSI Center for Health Promotionでは、Project PANを世界的な視野で進めることを計画しています。勿論、アメリカのPAN活動を外国でそのまま導入するというのではなく、個々の国の実情にあった問題の提起と、その解決のためのプログラムの開発と実施ということになります。日本でのProject PANを考えると、当然、生活習慣病の予防を目標とする栄養の摂取と運動の実施というプログラムが挙げられます。

本年7月にMalaspina会長が訪日しました折に、ILSI JAPANの会員である食品および薬品会社あるいは非会員の保険会社の方々とのプログラムへの関心について議論しました。日本の企業としては、生活習慣病の予防の為の食品の開発、特に、機能的食品の開発、予防の為の健康管理、例えば、ヘルスケア、フィットネス事業等に強い関心が寄せられました。

また、厚生省でも「健康日本21」という、21世紀の健康増進プロジェクトを発足しており、具体的な活動の研究に取り掛かっていると聞いております。その意味でも、ILSI JAPANが日本のProject PANを厚生省の「健康日本21」を補佐する立場でスタートする好機ではないかと考えています。

ILSI JAPANとして、日本のProject PANを進める為の組織のあり方、活動方針等、早急にプロジェクトの枠組を創り、会員各位にご

提案したいと思っています。従来のILSIおよびILSI JAPANの調査・研究といった立場から、科学的成果に基づく現場でのフィールドワークを中心とした活動は、これまでのILSIの活動とは異なってきます。そのような違いを明確にしたプロジェクトの枠組を創っていきます。

Malaspina会長が先に訪問した企業の方々も個々の企業の努力ではなく、中立機関としての幅広い活動を望まれており、ILSI JAPANはその条件を満たしながら、会員の方々にも新しい事業機会のヒントを与える中立的活動が出来る有力な組織であると信じています。

ここでご紹介しました、Center for Health Promotionの活動は、ともすれば、Project IDEAが途上国を中心としたプロジェクトでProject PANが先進国を中心としたプロジェクトと思われがちです。しかし、小職はこの2つのプロジェクトとも各国の具体的活動でみれば、各国共通のグローバル・プロジェクトと思っております。例えば、日本でも女性の鉄欠乏症は、途上国とは別の意味で現に存在し、改善しなければなりません。また、途上国では、一部の人々の肥満とそれに伴う生活習慣病は大きな問題です。しかし、そこに共通するのは、科学をベースにした問題解決法であり、各国でProject IDEAとProject PANの要素は異なっても、基本になる科学には差がありません。その意味で、会員各位には、是非とも、Project IDEAあるいはProject PANに参加戴き、科学を通じて世界的視野でのILSIの活動に貢献いただきたいと思っております。

ILSI ブラジル国際機能性食品セミナー

ILSI JAPAN 健康表示研究部会

三木 勝喜

10年前にILSIブラジルが結成されて以来初めての国際セミナーが9月9日～10日の2日間サンパウロで開催されることになり、サムエル・シュバルツマン博士から講演の依頼が木村会長—平原部会長に届きました。経費は各自持ちとのことでしたが、たまたまブラジルには数回業務出張して少しは事情に明るいということもあり、力不足ではありましたがお受け致しました。当初は日本の機能性食品の実状紹介ということでしたのでやや気楽に考えていたところ、送られてきたプログラムを見て後悔しましたが後の祭りでした。セミナーは日欧米及びブラジルでの「機能性食品による健康増進の科学的概念と展望」及び「機能と健康に関する表示規制」が主題でした。各界の方々のご挨拶のあと、日米欧から各1名が講演を行い、その後会員である企業からの食品の機能成分についての発表があり、最後にブラジルにおける市場と健康に関する講演といった構成で行われました。延べ1時間半の講演は力不足の小生には負担が大きく、部会員の協力を得て当部会で作成したレポートに基づいて発表させて頂くことと

し、120枚のスライドと英文の作成に2ヶ月をかけて赴きました。

ブラジルは1990年に支部が結成され、その直後に飲料水を経てコレラが蔓延するという大きな社会問題が発生しましたが、ILSIの国際的な情報の交換でいち早く対処して不安を取り除いたという実績があります。会員会社は25社ですが、半数以上は日本での会員会社と同じメンバーで構成されており、少ない会員数ですが会社の規模に応じてでしょうか、一社から複数の理事が名前を連ねており、実質的には60名以上の会員で運営されていることになります。

今回のセミナーは国の機関（厚生省）と会員会社11社の後援で開かれたものですが、その主たる目的は欧米及び日本の状況を知ることと、政府機関のお役人に聞いてもらい、これを機にブラジルの食品機能研究認知及び法体系確立の促進にあることが窺い知ることが出来ました。

会場となったシェラトンホテルの大広間には250名近い参会があり、熱気のある盛会でした。ヨーロッパ、米国からの学術的な講演に

ILSI Brasil,
International Seminar on
Functional Foods

KATSUYOSHI MIKI
Steering Committee Member of
Task Force on Functional Foods

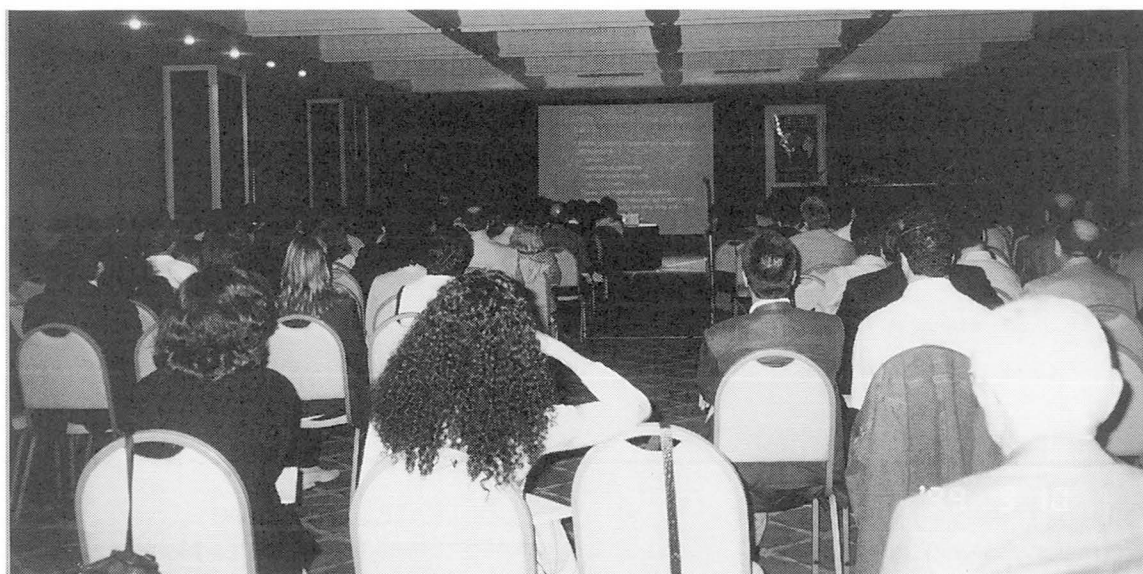
混じって、小生は終始日本の実績と実状そして背景の説明に徹しましたが、出席者にはかえって分かりやすく興味を引く結果となったようでした。日系の若い人（2-3世）も多く出席しており、産、官、学で活躍している様子が見られたことと、発表者や出席者の3割は女性（しかも若い）で占められていたことは興味深いものがありました。

初日：

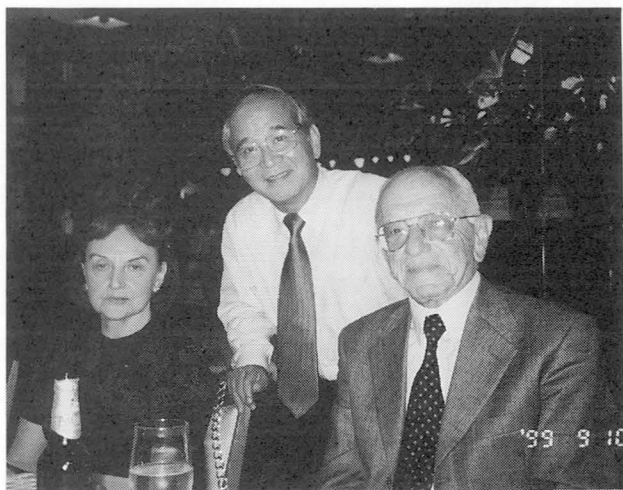
サンパウロ大学教授ロジョロ氏、ゲシーラー（ユニバー系）のマントアン技師の開会の挨拶とブラジル厚生省健康調査局のネット博士によるオープニングセッションに引き続いて、パネルディスカッションの中でEU代表としてローランド博士（北アイルランド、ウルスター大学）、イルシー日本支部として小生、イルシー北米支部を代表してマリオット博士（女性）の講演がありました。午後から機能物質の企業からの発表がありました。フランス・ダノン社の機能性ミルク蛋白、BASF

ドイツから高度不飽和酸の栄養と健康に関わる展望、オランダ・ユニレバーの植物ステロール（コレステロール低減作用）、ロッシュ米国から抗酸化剤とフリーラジカルについての発表とディスカッションがありました。

EUはあくまでもバイオマーカー中心に科学的根拠をまず確立することに重きを置いており、米国はFDAを中心に進められている日常の食餌及び各食品の栄養表示と機能についての教育を中心としており、日本のように特定保健用食品の普及はあまり考えていないように感じられました。しかし各国共、ハーブやビタミン、ミネラル等、昔からのいわゆる“健康食品”がますます社会に浸透しつつあり、日本のような検討や研究は今後促進されるべきものとした共通した認識があることも事実のようです。ブラジルでは機能性食品のようなものは国としては未だ考えられていないがこれらは表示の規制でコントロールしようとの空気が強いように見受けられました。



講演会場



サムエル シュバルツマン博士(教授) 夫妻と



パーティー会場

第二日：ラウンドテーブル：“機能表示及び健康表示における規制”

日本、米国、ヨーロッパ、ブラジルの順で各30分の講演が行われた。

午後からは食餌繊維とがんとの関係及び摂取量についてケログ研究所から、米国におけるハーブ製品の安全性と効用、ブラジルでの栄養上の問題、健康表示における倫理及び法的な観点について講演がありました。日本からの発表は事実に基づいた具体的なものでしたが他は学者の見解なり、国としての考え方や施策の発表で、これらが煮詰まるには年単位の時間が必要との印象でした。やはり科学的な根拠に基づいた具体例が出てきたときが収斂する議論となると思われます。但し、法的規制とは別に、各企業は産学共同で効用に関してのデータの蓄積を図っているようでした。

ILSIブラジルの印象は、各メーカーがILSIとともに政府機関や学会を積極的に

リードしているようでした。初日の夜招待されたILSIブラジル主催の会食では、産、官、学が実に和気藹々と交流が行われ、率直な意見の交換の場となっていたことは、ラテン系の国とはいえ、お行儀のよい日本との違いに驚かされました。滞在中何人かのブラジル人からお世辞も含めて“ブラジルは日本の植民地である”と親近感をもっていわれたが、アメリカには牛耳られたくない、“原産国”のヨーロッパには少々コンプレックスのある境遇の中で日本はそのどちらでもない存在として受け入れられているように感じられました。尚、帰途アマゾンの中心のマナウスに立ち寄ることが出来ましたが原始的な生活を営んでいるインディオにも漢方薬と同じようにあらゆる薬草が存在していると聞き、驚きました。必ずしも科学的な根拠が証明されてはいなくとも何千年の間試されてきたものの重みは否定できないと思われました。各国の医薬や食品企業が注目し、それらのデータを取り始めているとのことでした。

会員の異動 (敬称略)

入 会

入会年月日	社 名	理事
1999.10.14	日本たばこ産業(株)	食品事業部生産統括部長 坂本 正

理事の交代

交代年月日	社 名	新	旧
1999.9.28	エーザイ(株)	食品・化学事業部長 釣 昭夫	食品・化学事業部長 鈴木 堯之

予 告 I L S I 関連国際会議

ILSI Annual Meeting

2000年1月22日~27日

セントピーターズバーグ (米国フロリダ州)

例年行われている年次総会。ILSIの他HESIおよび研究財団も総会を行い、またホットな話題についてのラウンドテーブル会議が、リスクアセスメント、微量栄養素、子供の栄養と運動について予定されている。学術集会では食事と運動、食品ならびに飲料水の安全、とくに微生物管理、バイオテクノロジーと健康、食事指針について討論される。日本から15名以上が出席予定。

Third ILSI Asian Food Safety & Nutrition Conference

2000年10月

北京 (中国)

クアラルンプール (第1回、1990年)、バンコク (第2回、1994年) に引き続いて第3回食品安全・栄養会議が検討されている。食品の安全性に関する諸問題、機能性食品、栄養、健康についての討論が行われる。日本からも各分野のスピーカーが招かれる予定。

Second ILSI Conference on "Functional Foods"

2001年秋

ヨーロッパ

シンガポール (第1回、1991年) に続いて行われることになった。ILSIヨーロッパがEUの委託を受けて進めている機能性食品の評価法と表示への応用についても発表され、ILSIとして機能性食品に対するコンセンサスを得ることになる。

日本国際生命科学協会活動日誌

(1999年8月1日～10月31日)

- 8月4日 編集部 於：ILSI JAPAN
「ILSI・イルシー」60号の編集打ち合わせ。
- 8月4日 第3回「栄養とエイジング」国際会議マニュアル・サブグループ 於：ILSI JAPAN
- 8月6日 バイオテクノロジー研究部会 P A 分科会 於：ILSI JAPAN
農水省表示案についての検討、「遺伝子組換え食品を理解する」の修正と印刷及び「遺伝子組換え食品 Q & A」改訂版についての検討、CODEX「バイオテクノロジー臨時部会」への対応策の検討。
- 8月19日 第1回組織強化委員会 於：ILSI JAPAN
本委員会の役割及び今後の取り組み内容に関する検討。
- 8月20日 バイオテクノロジー研究部会 於：ILSI JAPAN
- 8月23日 第3回運営委員会 於：昭和女子大学
日本国際生命科学協会会則の見直し、及び、当面のプロジェクトについての検討。
- 8月25日 第3回「栄養とエイジング」国際会議プログラム委員会 於：味の素
1) 第3回「栄養とエイジング」国際会議の諸準備進捗状況の確認と検討
2) 栄養士会との共催セミナーの開催に関する打合せ
3) 「おいしさの科学」フォーラムの開催準備
- 8月25日 委員長・部会長会議 於：味の素アジエステートビル
第23回 CODEX 委員会「バイオテクノロジー臨時部会」のサテライトシンポジウム(2000年3月)開催に関する検討。
- 8月26日 平成11年度第3回砂糖研究部会 於：昭和女子大学「光葉庵」
1) 第5回砂糖研究会(9月28日開催)について打合せ
2) 今後の部会、研究会活動について検討
3) 国際砂糖会議の動向等について

- 8月27日 栄養強化食品研究部会 於：昭和女子大学内「光葉庵」
1) タイ魚醬のNaFeEDTAによる強化サンプルの評価
2) 米の鉄強化法の進捗(1)
3) 米の鉄強化法の進捗(2)
4) タンナーゼによる茶の鉄吸収阻害の抑制
- 8月30日 アジア栄養会議 ILSIサテライトシンポジウム「RDA」
～9月2日 於：韓国 ソウル市
細谷 憲政先生、橋詰 直孝先生、小林 修平先生、末木一夫理事及び福富文武事務局長が参加。
- 9月3日 編集部会 於：ILSI JAPAN
「ILSI・イルシー」60号の編集打ち合わせ。
- 9月6日 第1回広報委員会 於：ILSI JAPAN
本委員会の役割及び今後の取り組み内容について検討。
- 9月6日 第1回財務強化委員会 於：ILSI JAPAN
本委員会の役割及び今後の取り組み内容について検討。
- 9月7日 第3回「栄養とエイジング」国際会議ポスターセッション・サブグループ
於：ILSI JAPAN
ポスターセッションの運営に関する最終打ち合わせ。
- 9月10日 編集部会 於：ILSI JAPAN
「ILSI・イルシー」60号の編集打ち合わせ。
- 9月13日 第3回「栄養とエイジング」国際会議のプレス・リリース
於：農政記者クラブ(農林水産省内)
ILSIの紹介と第3回「栄養とエイジング」国際会議の内容について発表。
- 9月13日 第3回「栄養とエイジング」国際会議のプレス・リリース
於：経団連会館
ビタミン広報センターとILSI Japanの共催によるプレス・リリース。
- 9月16日 第2回組織強化委員会 於：ILSI JAPAN
ILSI Japanの組織のあり方に関する検討。

- 9月20日 第3回「栄養とエイジング」国際会議の会場設営作業
於：昭和女子大学
ポスターセッション・グループ、展示会グループのメンバー及びILSI事務局員が、各会場の準備作業を実施。
- 9月20日 第3回「栄養とエイジング」国際会議各スピーカーと同時通訳者との打ち合わせ及び海外スピーカーらに対するウエルカム・パーティー
於：パレス・ホテル
- 9月21
～22日 第3回「栄養とエイジング」国際会議の開催
会場：昭和女子大学
参加人員：490名
- 9月23日 日米合同シンポジウム 於：昭和女子大学グリーンホール
日米医学協力研究会 栄養・代謝専門部会主催の日米合同シンポジウム「生活習慣病一対策とその科学的根拠をめぐって」に、ILSI Japanは共催者として参画し、会場の確保、同時通訳者の紹介、一部設備・器材等の利用の便宜を提供。
250名が参加。
- 9月24日 第4回運営委員会 於：昭和女子大学
会則改正案の作成、次期役員選挙の進め方、総会への対応等について検討。
- 9月24日 編集部会 於：ILSI JAPAN
「ILSI・イルシー」61号の掲載内容、発行予定の検討。
- 9月28日 第5回砂糖研究会 於：KKRホテル東京
研究会メンバーによる研究の中間報告。
- 9月28日 平成11年度第4回砂糖研究部会 於：KKRホテル東京
今後の部会活動についての打ち合わせ。
- 9月29日 第13回国際協力委員会 於：ILSI JAPAN
1. CODEX 近況について
1) 国内協議体制への動きに関する情報提供
2) 主要な部会の動向への対応策検討
3) CC Asia (11/23-26, Chiang Mai) への参加者の決定
2. ILSIの国際活動に関する情報提供

- 1) アジア地域支部活動の再編案
- 2) ILSI/International Organizations Comm.
3. ILSI JAPANの国際協力について
 - 1) CODEX バイオテクノロジー臨時部会サテライトシンポジウム

- 10月1日 バイオテクノロジー研究部会全体会 於：ILSI JAPAN
分科会報告、遺伝子組換え食品関連情報、CODEX バイオ部会（2000年3月）への対応等について検討。
- 10月5日 1999年度第2回総会（理事会） 於：国際文化会館
ILSI JAPAN会則の改正、新役員を選出、1999年度上半期事業報告、1999年度下半期事業計画、アジア地域 ILSI 支部のあり方、新プロジェクト、事務所移転計画の各議題について審議が行われ、いずれも異議なく承認された。引き続き、第3回「栄養とエイジング」国際会議についての報告、各委員会及び研究部会から活動報告ならびに活動計画の発表が行われた。事務局長からは ILSI 本部2000年度総会への積極的な参加と、来年の北京およびワシントンにおける国際会議への出席を要請。
- 10月5日 「おいしさの科学」フォーラム第10回講演会
於：国際文化会館
演題及び講師
「食品テクスチャーの咀嚼活動による評価」
共立女子大学 家政学部教授 中沢 文子 先生
「刺激味の受容機構と味覚修飾作用」
東北大学 農学部助教授 駒井 三千夫先生
参加者50名
- 10月7日 第2回財務強化委員会 於：ILSI Japan
ILSI JAPAN の財務強化策についての検討。
- 10月8日 健康表示研究部会全体会議 於：日本健康・栄養食品協会
経過報告、会計報告、レポート概況報告、来年度活動計画に関する意見交換、部会運営資金に関する意見交換を実施。
- 10月13日 栄養強化食品研究部会／茶類研究部会
於：昭和女子大学
食品の鉄強化と鉄の体吸収性についての研究に関連して、茶類研究部会と栄養強化食品部会の有志のメンバーで「タンナーゼによる茶の鉄吸収阻害の抑制」に関する研究を開始することを協議決定。

- 10月21日 バイオテクノロジー研究部会 於：ILSI JAPAN
農水省品質課への表示に関する意見書提出、Nature 誌の論文の扱いについて、
CODEX サテライトシンポジウム等を検討。
- 10月27 韓国F D Aセミナー 於：韓国ソウル市
～28日 林 裕造先生、小島 康平先生と福富事務局長が参加し、ダイオキシンのリスクアセ
スメントならびにリスクマネジメントについて講演を行った。
- 10月29日 国際バイオテクノロジーシンポジウム 於：韓国ソウル市
ILSI Korea主催の国際バイオテクノロジーシンポジウムに前項の3名が参加。

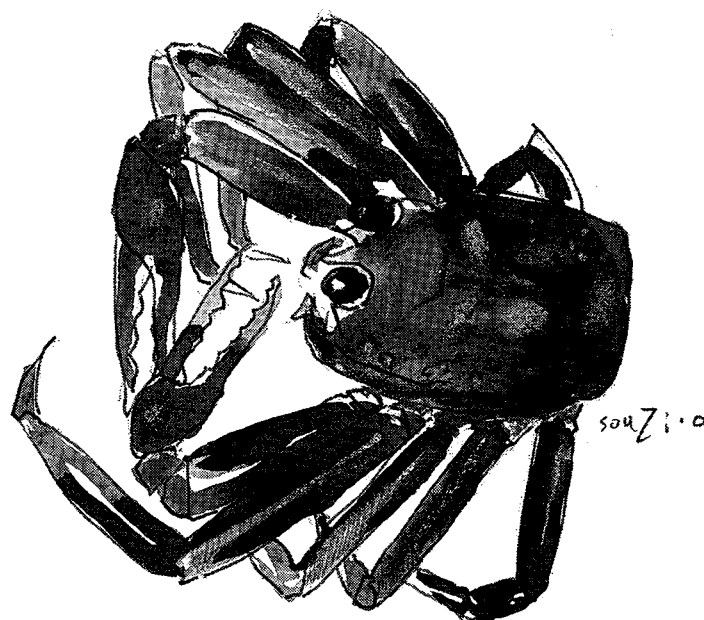
Record of ILSI JAPAN Activities
August 1 through October 31, 1999

- Aug 4 Editorial Committee, at ILSI Japan:
Editing and proof-reading "ILSI" No. 60
- Aug 4 Preparation meeting for the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging",
at ILSI Japan:
Preparation of the steering manual for the Conference
- Aug 6 Task Force on Biotechnology (P.A.), at ILSI Japan:
The draft from the MAFF on the labeling on GMO and the contents of up-dated version
of "Q & A on GMO" were reviewed.
Correction and publication of "Present Knowledge of GM Foods" and Codex Committee
on Biotechnology were discussed.
- Aug 19 The 1st Organizing Committee, at ILSI Japan:
Discussion on the mission and future activity plans of the Committee
- Aug 20 Task Force on Biotechnology, at ILSI Japan:
- Aug 23 The 3rd Steering Committee, at Showa Women's Univ.:
Review on the bylaws of ILSI Japan and discussion on the on-going projects
- Aug 25 Program Committee of the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging",
at Ajinomoto:
1) Preparation for the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging"
2) Preparation for the joint seminar with the Dietitian Society
3) Preparation for the seminar of "Science of Good Flavor" Forum
- Aug 25 Meeting of Chairpersons of Committees and Task Forces of ILSI Japan,
at Aji Estate Building:
Discussion on the satellite symposium of the Codex Committee on Biotechnology

- Aug 26 Task Force on Sugar, Showa Women's Univ.:
1) Discussion on the 5th Research Committee Meeting on Sugar
2) Discussion on future activities
3) Discussion on the International Conference on Sugar
- Aug 27 Task Force on Food Fortification, at Showa Women's Univ.:
1) Evaluation of the NaFeEDTA fortified sample of fish sauce in Thailand
2) Fortification of Rice
3) restraint of tea's inhibiting effect on iron absorption by tannase
- Aug 30 Asian Nutrition Conference, ILSI Satellite Symposium "Harmonization of
~Sep 2 RDA", in Seoul:
Drs. Norimasa Hosoya, Naotaka Hashizume and Shuhei Kobayashi and Messrs.
Kazuo Sueki and Fumitake Fukutomi attended the symposium.
Meeting with ILSI Korea Board of Trustees for mutual goals
- Sep 3 Editorial Committee, at ILSI Japan:
Editing "ILSI" No. 60
- Sep 6 The 1st Meeting of PR Committee, at ILSI Japan:
Discussion on the role and activities of the Committee
- Sep 6 The 1st Meeting of Financial Committee, at ILSI Japan:
Discussion on the role and activities of the Committee
- Sep 7 Poster Session Subgroup of the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging",
at ILSI Japan:
The final discussion on the poster session
- Sep 10 Editorial Committee, at ILSI Japan:
Editing "ILSI" No. 60
- Sep 13 Press Conference on the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging",
MAFF Press Club:
- Sep 13 Press Conference on the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging",
at Keidanren-kaikan:
Hosted jointly with the Vitamin Information Center
- Sep 16 The 2nd Meeting of Organizing Committee, at ILSI Japan:
Discussion on restructuring and reengineering of ILSI Japan
- Sep 20 Preparation for the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging",
at Showa Women's Univ.:
- Sep 20 Speakers and Interpreters Meeting for the 3rd International Conference on "Nutrition
and Aging", at Palace Hotel:

- Sep 20 Welcome Reception of the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging", at Palace Hotel:
- Sep 21 The 3rd International Conference on "Nutrition and Aging", at Showa Women's Univ.:
~22 Participants: 490
- Sep 23 Symposium by the US-Japan Medical Panel, at Showa Women's Univ.:
ILSI Japan cosponsored the Symposium.
Participants: 250
- Sep 24 The 4th Steering Committee, at Showa Women's Univ.:
Preparation of the revised bylaws and the General Assembly Meeting
Discussion on the nomination of members of the Board of Trustees
- Sep 24 Editorial Committee, at ILSI Japan:
Discussion on contents of "ILSI" No. 61
- Sep 28 Research Committee on Sugar, at KKR Hotel Tokyo:
Discussion on the future activity plan
- Sep 29 ICC Committee, at ILSI Japan:
1) Updates of Codex Committees
2) Information on ILSI's global activities
3) International cooperating activities of ILSI Japan
- Oct 1 Task Force on Biotechnology, at ILSI Japan:
Report from each subcommittee and information on gene recombinant foods
Discussion on the satellite symposium of the Codex Committee on Biotechnology
- Oct 5 The 2nd General Assembly Meeting in 1999, at the International House of Japan:
The activity report of the 1st half of 1999 and activity plans for the 2nd half of 1999 were reported and reviewed.
Revision of ILSI Japan's bylaws, election of new members of Board of Trustees, ILSI Asian region, new projects and move of ILSI Japan office were discussed.
The result of the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging" and activities and future programs of committees and task forces belonging Life Science Research Committee were reported.
- Oct 5 The 10th Seminar of ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum
1. Place: the International House of Japan
2. Subjects & Lecturers:
*Evaluation of Food Texture by Analysis of Mastication Activity
Dr. Fumiko Nakazawa, Professor of Kyoritsu Women's University
*Perception of oral irritants and its effect on basic taste sensation
Dr. Michio Komai, Associate Professor of Tohoku University
3. Participants: 50

- Oct 7 The 2nd Meeting of Financial Committee, at ILSI Japan:
Discussion on the enforcement plan of ILSI Japan's financial status
- Oct 8 Task Force on Functional Foods, at Japan Health Food & Nutrition Food Association:
Report on activities and financial status
Discussion on future activity plans
- Oct 13 Joint Meeting with Task Force on Food Fortification & Task Force on Tea, at ILSI Japan:
Selected members from both task forces decided to start research on "restraint of tea's
inhibiting effect on iron absorption by tannase"
- Oct 21 Task Force on Biotechnology, at ILSI Japan:
Discussion on opinion to MAFF's labeling standards, the article of "Nature",
the satellite symposium of the Codex Committee on Biotechnology
- Oct 27 F DA Seminar in Korea, in Seoul:
~28 Drs. Yuzo Hayashi and Kohei Kojima and Mr. Fumitake Fukutomi participated in the
seminar and delivered a paper on risk assessment and risk management of dioxin.
- Oct 29 International Symposium on Biotechnology, in Seoul:
Drs. Yuzo Hayashi and Kohei Kojima and Mr. Fumitake Fukutomi participated in the
Symposium hosted by ILSI Korea and Korean Food Science and Technology Society.



ILSI JAPAN 出版物

<定期刊行物>

*印：在庫切れ

○ILSI JAPAN機関誌

(食品とライフサイエンス)

No. 1~No. 30

(内容・在庫等については事務局にお問い合わせ下さい)

(ILSI・イルシー)

- No. 31 特集 新会長就任挨拶、栄養とエイジング研究の方向性
エイジング研究とクオリティ・オブ・ライフ
- No. 32 特集 委員会活動報告
- No. 33 特集 化学物質の安全性評価、「エイジングと栄養」公開研究集会
- No. 34 特集 魚介類油脂の栄養、委員会活動報告
- No. 35 特集 エイジングと脳の活性化、「毒性学の将来への展望」シンポジウム
- No. 36 特集 エイジングのメカニズムについて、委員会活動報告
- No. 37 特集 「バイオテクノロジー応用食品国際シンポジウム」
- No. 38 特集 本部総会報告、脳の生理機能と老化について
- No. 39 特集 ILSI奈良毒性病理セミナー第2シリーズ、百歳老人のための食生活
- No. 40 特集 米国における栄養表示と栄養教育の現状と問題点、食物とアレルギー
- No. 41 特集 HACCPシステムのコンセプトと実例、食物とアレルギー、ILSI常任理事会
- No. 42 特集 第2回「栄養とエイジング」国際会議開催に向けて、
食品流通の国際化とPL問題対応策としてのHACCPシステム
- No. 43 特集 世界の老化研究の動向、食生活の不安とマスメディア
- No. 44 特集 第2回「栄養とエイジング」国際会議開催
- No. 45 特集 第2回「栄養とエイジング」国際会議概況報告
- No. 46 特集 本部総会報告、委員会活動報告
- No. 47 特集 新会長就任挨拶、脂質関連の栄養と機能性食品の考え方、
栄養表示の国際的な流れとわが国の法改正のポイント
- No. 48 特集 委員会・部会活動報告、第1回「おいしさの科学」フォーラム
- No. 49 特集 第1回「おいしさの科学」フォーラム、シンポジウム「砂糖をどう評価
するか」、討論会「歩きはじめたバイオ食品」速報
- No. 50 特集 日本における機能性食品の現状と今後、第2回「おいしさの科学」フォ
ーラム、討論会「歩きはじめたバイオ食品」詳報、「高齢化と栄養」セ
ミナー
- No. 51 特集 第3回「おいしさの科学」フォーラム、水の安全性、ダイエタリー・
ガイドライン、IFICの活動
- *No. 52 特集 遺伝子組換え食品、CODEX規格、第4回「おいしさの科学」フォーラム

- *No. 53 特集 第5回「おいしさの科学」フォーラム、シンポジウム「砂糖をどう評価するか—こころと砂糖—」、講演会「油脂の栄養と健康」、バイオテクノロジー研究部会報告
- No. 54 特集 本部総会報告、「栄養と免疫」会議、第6回「おいしさの科学」フォーラム、「油脂の栄養と健康」、「食品汚染微生物と腸内菌叢」各講演会報告
- No. 55 特集 日本における機能性食品の現状と課題、内分泌かく乱物質の新しい検出法、第2回高松宮妃がん研究基金国際ワークショップ報告、食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える(2)
- No. 56 特集 第3回「栄養とエイジング」国際会議に向けて、第7回「おいしさの科学」フォーラム、「遺伝子組換え体由来食品の検証技術」に関する国際ワークショップ報告及びバイオテクノロジー研究部会の見解
- No. 57 特集 茶の健康上有益な効果(1)、遺伝子組換え食品の表示に関する動きとILSI Japanの対応、食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える(3)
- No. 58 特集 茶の健康上有益な効果(2)、茶と健康の最先端セミナー、機能性食品セミナー、食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える(4)
- No. 59 特集 第3回「栄養とエイジング」国際会議開催、本部総会報告、第8回「おいしさの科学」フォーラム、EDC講演会
- No. 60 特集 第9回「おいしさの科学」フォーラム、Codex 残留農薬部会、微生物にかかわるリスクアセスメント、食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える(5)
- No. 61 特集 第3回「栄養とエイジング」国際会議報告、第10回「おいしさの科学」フォーラム、栄養と健康増進に係わるILSIの世界的視野での活動、ILSIブラジル国際機能性食品セミナー

○栄養学レビュー(Nutrition Reviews 日本語版) (株)建帛社から市販。(季刊)

第1巻～第5巻までの内容については、事務局にお問い合わせ下さい。

第6巻

- 第1号 人体における高カルシウム食の有害な影響、米国における食品の栄養強化
- 第2号 エネルギー代謝と体重調節へのアルコールの影響、ラテンアメリカにおける隠れた栄養失調
- 第3号 女性の食物摂取と気分、食事パターンと高血圧—DASH研究、米国科学アカデミー特別報告(栄養摂取基準量)
- 第4号 健康的な地中海型伝統食、ヨーロッパ各国の栄養政策の比較、機能性食品の健康強調表示のための科学的評価基準を確立する提案

第7巻

- 第1号 女子大学生の食事、活動、およびその他の健康にかかわる習慣、潰瘍性大腸炎における短鎖脂肪酸、栄養と自己免疫疾患
- 第2号 肥満の流行は世界的な現象、カリウムと高血圧症、魚の消費と心臓病による突然死の危険性

第3号 香味の初期体験、生体におけるカロテノイドの酸化促進作用、食事脂肪、トランス酸と冠動脈心疾患の危険性

第4号 ポリフェノール、エネルギー濃度、嗜好性、満腹感、植物由来のビタミンAとヒトの栄養、食品のヘルスクレーム—世界と日本

第8巻

第1号 カロテノイドの相互作用、ビタミンC摂取最大許容量を確定するための生物学的指標、緑茶ポリフェノールと癌—生物学的機序と実際利用、小児期のエネルギー摂取量と成人後の癌死亡率、脳卒中のリスクに対するカリウム、マグネシウム、カルシウムおよび食物繊維の影響、第六次改定日本人の栄養所要量とその考え方

栄養学レビュー／ケログ栄養学シンポジウム 「微量栄養素」—現代生活における役割—
栄養学レビュー／「運動と栄養」—健康増進と競技力向上のために—
栄養学レビュー／ネスレ栄養学会議 「ライフステージと栄養」

<国際会議講演録>

「安全性評価国際シンポジウム講演録」

「バイオテクノロジー国際セミナー講演録」 *

「高齢化と栄養」(第2回「栄養とエイジング」国際会議講演録)(株)建帛社から市販。

「栄養とエイジング」(第1回「栄養とエイジング」国際会議講演録)(株)建帛社から市販。

「バイオ食品—社会的受容に向けて—」(バイオテクノロジー応用食品国際シンポジウム講演録)

<研究委員会報告書 等>

○ワーキング・グループ報告シリーズ

No. 1 「食品添加物の摂取量調査と問題点」

No. 2 「子供の骨折についての一考察」

No. 3 「食生活における食塩のあり方(栄養バランスと食塩摂取)」

No. 4 「砂糖と健康」

No. 5 「食と健康」 *

No. 6 「日本人の栄養」

No. 7 「油脂の栄養と健康」

○研究委員会報告書

「パーム油の栄養と健康」(「ILSI・イルシー」別冊 I)

「魚介類脂質の栄養と健康」(「ILSI・イルシー」別冊 II)

「畜産脂質の栄養と健康」(「ILSI・イルシー」別冊 IV)

「魚の油—その栄養と健康—」

「加工食品の保存性と日付表示 —加工食品を上手に美味しく食べる話—」

(「ILSI・イルシー」別冊 III)

「バイオ食品の社会的受容の達成を目ざして」

「遺伝子組換え食品を理解する」

「遺伝子組換え食品 Q & A」

<その他 出版物>

○最新栄養学（第5版～第7版）

"Present Knowledge in Nutrition, Vol.5～Vol.7の邦訳本が、(株)建帛社から市販。

○世界の食事指針の動向 (株)建帛社から市販。

○バイオテクノロジーと食品 (株)建帛社から市販。

○FAO/WHOレポート「バイオ食品の安全性」(株)建帛社から市販。

○「ILSI砂糖モノグラフシリーズ」

- ・糖と栄養・健康—新しい知見の評価
- ・甘味—生物学的、行動学的、社会的観点
- ・う触予防戦略
- ・栄養疫学—可能性と限界

○糖類の栄養・健康上の諸問題



日本国際生命科学協会会員名簿

[1999年12月10日現在]

会長	※ 木村 修一	昭和女子大学大学院教授 東北大学名誉教授 〒154-8553 東京都世田谷区太子堂1-7-57	03-3411-5111
副会長	栗飯原景昭	前・大妻女子大学教授 自) 〒180-0004 東京都武蔵野市吉祥寺本町4-9-1	0422-21-2745
〃	小西 陽一	奈良県立医科大学教授 〒634-0813 奈良県橿原市四条町840	07442-2-3051
〃	戸上 貴司	日本コカ・コーラ(株)相談役 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷4-6-3	03-3318-9663
〃	※ 山野井昭雄	味の素(株)代表取締役副社長 〒104-8315 東京都中央区京橋1-15-1	03-5250-8303
役員	荒井 綜一	東京農業大学応用生物科学部栄養科学科教授 〒156-0054 東京都世田谷区桜丘1-1-1	03-5477-2683
〃	小林 修平	和洋女子大学家政学部健康栄養学科教授 〒272-8533 千葉県市川市国府台2-3-1	047-371-1111 (内525)
〃	橋本 嘉幸	(財)佐々木研究所所長 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-2	03-3294-0293
〃	桑田 有	明治乳業(株)取締役研究本部長 〒189-8530 東京都東村山市栄町1-21-3	0423-91-2955
〃	田中 隆治	サントリー(株)取締役 〒618-8503 大阪府三島郡島本町若山台1-1-1 サントリー研究センター	075-962-8800
〃	羽多 實	日本ハム(株)常務取締役中央研究所担当 〒300-2646 茨城県つくば市緑ヶ原3-3	0298-47-7811
〃	ロバート・マーティ	ロシュ・ビタミン・ジャパン(株) ヒューマン・ニュートリション部部长 〒143-0016 東京都大田区大森北1-6-8 東伸24大森ビル	03-5763-4113
本部役員	※ 林 裕造	北里大学薬学部教授 〒228-0801 神奈川県相模原市鶴野森1-30-2-711	0427-46-3591

※印：本部理事

監事	石井 茂孝	キッコーマン (株) 取締役研究本部長 〒278-0037 千葉県野田市野田399	0471-23-5506
監事	山口 忠重	三菱化学フーズ (株) 取締役営業第2部長 〒104-0061 東京都中央区銀座1-3-9 実業之日本社銀座ビル	03-3563-1514
名誉顧問	角田 俊直	味の素 (株) 顧問 〒104-8315 東京都中央区京橋1-15-1	03-5250-8304
〃	山本 康	キリンビール (株) 顧問 〒104-8288 東京都中央区新川2-10-1	03-5540-3403
顧問	馬場久萬男	(財) 食品産業センター理事長 〒107-0052 東京都港区赤坂1-9-13 三会堂ビル7階	03-3224-2361
理事	光田 博充	アサヒ飲料 (株) 飲料研究所 所長 〒302-0106 茨城県北相馬郡守谷町緑1-1-21	0297-46-1531
〃	清水 俊雄	旭化成工業 (株) 食品研究所 部長 〒410-2318 静岡県田方郡大仁町白山堂443-1	0558-76-7157
〃	久保 文征	旭電化工業 (株) 取締役 食品開発研究所長 〒116-8553 東京都荒川区東尾久7-2-35	03-3892-2121
〃	福江 紀彦	味の素 (株) 理事 品質保証部長 〒104-8315 東京都中央区京橋1-15-1	03-5250-8289
〃	井村 直人	味の素ゼネラルフーズ (株) 研究所長 〒513-8632 三重県鈴鹿市南玉垣町6410	0593-82-3186
〃	高木 紀子	(株) アルソア本社アルソアR&DセンターCOL 〒408-8522 山梨県北巨摩郡小淵沢町2961	0551-20-5000
〃	角田 隆巳	(株) 伊藤園 中央研究所 部長 〒421-0516 静岡県榛原郡相良町女神21	0548-54-0311
〃	釣 昭夫	エーザイ (株) 食品・化学事業部長 〒112-8088 東京都文京区小石川4-20-22 飯野竹早ビル4階	03-3817-3781
〃	近藤 征男	塩水港精糖 (株) 取締役 〒230-0053 神奈川県横浜市鶴見区大黒町13-46	045-501-1255
〃	清水 精一	大塚製薬 (株) 大阪本部 〒540-0021 大阪府大阪市中央区大手通3-2-27	06-6946-7953
〃	岸野 克己	小川香料 (株) 常務執行役員舞浜研究所所長 〒279-0031 千葉県浦安市千鳥15-7	047-305-1403

理事	安川 拓次	花王（株）ヘルスケア研究所副所長 〒131-8501 東京都墨田区文花2-1-3	03-5630-7265
〳	大藤 武彦	鐘淵化学工業（株）食品事業部技術グループ 〒530-8288 大阪府大阪市北区中之島3-2-4	06-6226-5252
〳	笹山 堅	カルター・フードサイエンス（株）会長 〒160-0023 東京都新宿区西新宿6-12-1 パークウエスト9F	03-5381-3926
〳	平原 恒男	カルピス（株）顧問 〒150-0021 東京都渋谷区恵比寿西2-20-3	03-3780-2120
〳	山元 一弘	協和発酵工業（株） 食品カンパニー食品ヘルス事業室主査 〒100-8185 東京都千代田区大手町1-6-1大手町ビル	03-3282-0075
〳	君塚 洋司	キリンビール（株）品質保証部長 〒104-8288 東京都中央区新川2-10-1	03-5540-3469
〳	伊賀維津男	クノール食品（株）取締役商品開発研究所長 〒213-8505 神奈川県川崎市高津区下野毛2-12-1	044-811-3117
〳	古川 宗一	三栄源エフ・エフ・アイ（株）学術部長 〒561-8588 大阪府豊中市三和町1-1-11	06-6333-0521
〳	松本 清	三共（株）特品開発部部次長 〒104-0061 東京都中央区銀座2-7-12	03-3562-7538
〳	岩田 修二	サントリー（株）品質保証部 〒107-8430 東京都港区元赤坂1-2-3	03-3470-1170
〳	熊野 可丸	（株）資生堂 取締役研究開発担当 製品開発センター長 〒223-8553 神奈川県横浜市港北区新羽町1050	045-542-1331
〳	高久 肇	昭和産業（株）総合研究所 取締役所長 〒273-0015 千葉県船橋市日の出2-20-2	0474-33-1245
〳	宮垣 充弘	白鳥製薬（株）千葉工場常務取締役 〒261-0002 千葉県千葉市美浜区新港54	043-242-7631
〳	相原 弘和	大正製薬（株）取締役セルフメディケーション 事業グループ・R&D担当 〒170-8633 東京都豊島区高田3-24-1	03-3985-1111
〳	山崎 義文	太陽化学（株）代表取締役副会長 〒510-8580 三重県四日市市赤堀新町9-5	0593-57-1188
〳	長沢 善雄	大和製罐（株）顧問 〒103-8240 東京都中央区日本橋2-1-10	03-3272-0576

理事	加藤 高	高砂香料工業 (株) 法務・特許部長 理事 〒144-0052 東京都大田区蒲田5-37-1 ニッセイアロマスクエア17F	03-5744-0649
〃	竹下 徹	帝人 (株) 医薬企画部長 〒100-8585 東京都千代田区内幸町2-1-1	03-3506-4112
〃	笠井美恵子	デュボン (株) 農業製品事業部 オプティマム クオリティグレイン 企画・広報担当 〒153-0064 東京都目黒区下目黒1-8-1 アルコタワー	03-5434-6349
〃	藤木 隆三	東和化成工業 (株) 取締役社長 〒104-0028 東京都中央区八重洲2-8-7	03-3243-0041
〃	村上 英彦	(株) ニチレイ 常務取締役技術開発センター 所長 〒261-0002 千葉県千葉市美浜区新港9番地	043-248-2107
〃	越智 宏倫	日研フード (株) 代表取締役会長 〒437-0122 静岡県袋井市春岡723-1	0538-49-0122
〃	小澤 修	日新製糖 (株) 商品開発部 部長 〒135-8570 東京都江東区豊洲4-9-11	03-3532-2887
〃	竹谷 光司	日清製粉 (株) 基礎研究所長 〒356-8511 埼玉県入間郡大井町鶴ヶ岡5-3-1	0492-67-3910
〃	瀬戸 明	日清製油 (株) 理事 研究所長 〒239-0832 神奈川県横須賀市神明町1番地	0468-37-2403
〃	橋本 正子	日本ケロッグ (株) 消費者広報室室長 〒163-1436 東京都新宿区西新宿3-20-2 東京オペラシティビル36階	03-5354-1333
〃	雛本 恵子	日本コカ・コーラ (株) 学術調査マネジャー 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷2-11-8	03-5466-6717
〃	貝沼征四郎	日本食品化工 (株) 研究所長 〒417-8530 静岡県富士市田島30	0545-53-5995
〃	小野治三郎	日本製粉 (株) 中央研究所主任研究員 〒243-0041 神奈川県厚木市緑ヶ丘5-1-3	046-222-6963
〃	坂本 正	日本たばこ産業 (株) 食品事業部生産統括部長 〒105-8422 東京都港区虎ノ門2-2-1	03-5572-4788
〃	山根精一郎	日本モンサント (株) アグロサイエンス事業部長 〒108-0073 東京都港区三田3-13-16 三田43森ビル4階	03-5765-8700
〃	横山 晃	日本油脂 (株) 筑波研究所医薬2グループリーダー 〒300-2635 茨城県つくば市東光台5-10	0298-47-8891

理事	藤原 和彦	日本リーバB.V. リージョナルイノベーションセンター 〒196-0014 東京都昭島市田中町568-1 昭島昭和第二ビル	042-546-8025
〳	藤井 高任	ネスレ日本(株) 学術部長 〒150-6015 東京都渋谷区恵比寿4-20-3 恵比寿ガーデンプレイスタワー15階	03-5423-8256
〳	高橋 文雄	長谷川香料(株) 知的財産部参与 〒103-8431 東京都中央区日本橋本町4-4-14	03-3258-6926
〳	三橋 正和	(株) 林原生物化学研究所開発センター担当 常務取締役 〒700-0907 岡山県岡山市下石井1-2-3	086-224-4311
〳	岩永 幸也	不二製油(株) 中央研究所長 〒300-2436 茨城県筑波郡谷和原村絹の台4-3	0297-52-6321
〳	加藤 俊則	プロクター・アンド・ギャンブル・ファー・イースト・インク 神戸テクニカルセンター研究開発本部アジアP&RSセクションヘッド 〒658-0032 兵庫県神戸市東灘区向洋町中1-17	078-845-7099
〳	森屋 和仁	北海道糖業(株) 技術研究室室長 〒099-1583 北海道北見市北上101-1	0157-39-3216
〳	中島 良和	三井製糖(株) 茅ヶ崎研究所参与 〒253-0042 神奈川県茅ヶ崎市本村1-2-14	0467-52-8882
〳	原 征彦	三井農林(株) 食品総合研究所長 〒426-0133 静岡県藤枝市宮原223-1	054-639-0080
〳	中井 俊雄	三菱マテリアル(株) アルミ缶開発センター 副所長 〒410-1392 静岡県駿東郡小山町菅沼1500	0550-76-3260
〳	三木 勝喜	ミヨシ油脂(株) 取締役研究開発部長 〒124-8510 東京都葛飾区堀切4-66-1	03-3690-3541
〳	足立 堯	明治製菓(株) 生物科学研究所長 〒350-0289 埼玉県坂戸市千代田5-3-1	0492-84-7586
〳	夏川 孝彦	森永製菓(株) 取締役研究所長 〒230-8504 神奈川県横浜市鶴見区下末吉2-1-1	045-571-6140
〳	早沢 宏紀	森永乳業(株) 栄養科学研究所所長 〒228-8583 神奈川県座間市東原5-1-83	0462-52-3000
〳	郷木 達雄	(株) ヤクルト本社 中央研究所研究管理部 副主席研究員 〒186-8650 東京都国立市谷保1796	042-577-8961

理事	山崎 晶男	山崎製パン (株) 常務取締役 〒101-8585 東京都千代田区岩本町3-10-1	03-3864-3011
〃	斎藤 武	山之内製菓 (株) コンシューマー製品研究所長 〒174-8612 東京都板橋区蓮根3-17-1	03-5916-5575
〃	高藤 慎一	雪印乳業 (株) 取締役技術研究所所長 〒350-1165 埼玉県川越市南台1-1-2	0492-42-8111
〃	富士縄昭平	理研ビタミン (株) 常務取締役 〒101-8370 東京都千代田区三崎町2-9-18 (TDCビル)	03-5275-5111
〃	長谷川 薫	レンゴー (株) 取締役社長 〒530-0001 大阪府大阪市北区梅田2-5-25 ハービスOSAKA	06-6342-0104
〃	末木 一夫	ロシュ・ビタミン・ジャパン (株) ヒューマン・ニュートリション部 〒143-0016 東京都大田区大森北1-6-8 東伸24大森ビル	03-5763-4114
〃	伊東 禧男	(株) ロッテ 中央研究所基礎研究部部长代理 〒336-8601 埼玉県浦和市沼影3-1-1	048-837-0275
事務局長	福富 文武	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
事務局次長 (総務担当)	大塩 浩	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
事務局次長 (科学担当)	倉沢 璋伍	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
事務局	日野 哲雄	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
〃	池畑 敏江	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
〃	大沢満里子	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
〃	木村 美佳	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
〃	秋田 滋子	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
顧問	桐村 二郎	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
〃	麓 大三	日本国際生命科学協会	03-3318-9663

次号 予告 (平成12年3月3日発行予定)

62号は2000年を迎えて最初の号として、春の総会に配布する予定です。2000年に行う活動の方針、具体的な施策、予算などを決める会議に必要な資料を載せるつもりです。

また、1月に行われる本部総会の報告も掲載します。

編集後記

1999年の年の瀬も迫り、2000年という新しい年を迎える準備にお忙しい頃と存じます。本61号は9月に行われました第3回「栄養とエイジング」国際会議の総括として特集号と致しました。木村会長には、第1回、第2回に続く今回の会議の意味とその成果を概括していただきました。基調講演の西澤先生、星先生には、それぞれの講演をまとめていただきました。各セッションについては、各担当の方が、感想と共にまとめられたものを載せました。

第10回「おいしさの科学」フォーラムでご講演頂きました中沢先生、駒井先生の講演録を掲載しました。

戸上副会長からは、ILSI Center for Health Promotionのプロジェクトの具体的な紹介があり、健康表示研究部会からは三木部会員によるブラジルでの国際会議の報告がありました。

(T.H.)

ILSI・イルシー No.61

Life Science & Quality of Life

1999年12月 印刷発行

日本国際生命科学協会 (ILSI JAPAN)

会長 木村 修一

〒166-0011 東京都杉並区梅里2-9-11-403

TEL. 03-3318-9663

FAX. 03-3318-9554

編集：日本国際生命科学協会編集部会

絵：岡元 宗司

印刷：(有) 雙立印刷

(無断複製・転載を禁じます)

非売品

CONTENTS —

- A Summary of the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging"*
 - Society with Super Aged People and Relative Efforts by Science and Technology*
 - Basic Thoughts toward Healthy Aging and Healthy Dying*
 - Program and Overview of Sessions*
-

- ILSI JAPAN 1999 The 2nd General Assembly Meeting Report*
- THE 10th Seminar of ILSI JAPAN "Science of Good Flavor" Forum*
 - * Evaluation of Food Texture by Analysis of Mastication Activity:*
 - * Perception of Oral Irritants and Its Effect on Basic Taste Sensation*
- ILSI Global Activities on Nutrition and Health Promotion*
- ILSI Brasil, International Seminar on Functional Foods*

ILSI JAPAN

The 3rd International Conference on
"Nutrition and Aging"