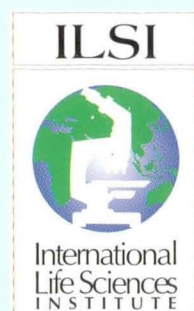


# ILSI イアルシー

No. 54  
1998



日本国際生命科学協会  
International Life Sciences Institute of Japan



日本国際生命科学協会（International Life Sciences Institute of Japan, ILSI JAPAN）は、健康、栄養および食品関連の安全性に関する諸問題を解決するため、政府機関、学術機関および産業界の国際的な協力体制のもとで、科学的な観点から調査研究を推進するために設立された非営利の科学団体である国際生命科学協会（International Life Sciences Institute; ILSI）の一部門として日本を中心に活動している非営利の科学団体です。

# ILSI・イルシー

No.54

## 目 次

ILSI 創立20年を祝う .....	1
福富 文武	
1998年度ILSI本部総会報告 .....	3
本部総会出席者	
(I) 総会報告	
(II) 初めてILSI本部総会に出席して	
(III) 学術集会報告	
委員会・部会活動報告 .....	27
ライフサイエンス研究委員会	
栄養とエイジング研究部会	桑田 有
機能性食品研究部会	平原 恒男
油脂の栄養研究部会	日野 哲雄
バイオテクノロジー研究部会	倉沢 瑋伍
砂糖研究部会	足立 堯
茶類研究部会	原 征彦
国際協力委員会	福江 紀彦
コミュニケーション検討委員会	
編集部会	日野 哲雄
「おいしさの科学フォーラム」第6回講演会 講演録 .....	39
「蛋白栄養と食欲、嗜好性との関係」	
鳥居 邦夫	
「食品中の脂肪のおいしさを考える」	
伏木 亨	
ILSI JAPAN講演会講演録 .....	66
「油脂の栄養と健康」	
*オレストラとその安全性	
グレッグ・オールグッド	
「栄養と免疫」会議 .....	79
「栄養と健康増進」国際会議シリーズ	坂本 元子
今Codexでは(II) .....	86
国際協力委員会	
(社)日本栄養士会・ILSI JAPAN共催セミナー .....	89
「食品汚染微生物と腸内菌叢」	桑田 有
会員の異動 .....	106
活動日誌 .....	107
ILSI JAPAN 出版物 .....	112
会員名簿 .....	116

**I L S I****No. 54****CONTENTS**

ILSI - A Global Partnership: Twenty Years of Making a Difference .....	<b>1</b>
FUMITAKE FUKUTOMI	
1998 ILSI International Annual Meeting Report .....	<b>3</b>
Participants in the Annual Meeting	
( I ) Annual Meeting Report	
( II ) The Mission of ILSI Board of Trustees	
( III ) Science Program Report	
Report on the Activities of ILSI JAPAN Committees & Task Forces .....	<b>27</b>
Life Science Committee	
* Task Force on Nutrition and Aging	TAMOTSU KUWATA
* Task Force on Functional Foods	TSUNEO HIRAHARA
* Task Force on Nutrition of Fats and Oils	TETSUO HINO
* Task Force on Biotechnology	SHOGO KURASAWA
* Task Force on Sugar	TAKASHI ADACHI
* Task Force on Tea	MASAHIKO HARA
International Cooperation Committee	NORIIHIKO FUKUE
Communication Committee	
* Editorial Committee	TETSUO HINO
The 6th Seminar of ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum .....	<b>39</b>
"Eat Well, Be Well"	KUNIO TORII
"Mechanisms on the Sensation of Fat in Foods"	TOHRU FUSHIKI
ILSI Japan Lecture .....	<b>66</b>
"Nutrition and Health Aspects for Fats & Oils"	
* The Safety of Olestra	GREG ALLGOOD
Nutrition and Immunity .....	<b>79</b>
-Report from Conference on	MOTOKO SAKAMOTO
Nutrition and Health Promotion-	
Codex -Current Issues-(II) .....	<b>86</b>
International Cooperation Committee	
The Japan Dietetic Association / ILSI Japan Seminar .....	<b>89</b>
* Food Contaminating Microorganisms	TAMOTSU KUWATA
and Intestinal Bacteria	
Member Changes .....	<b>106</b>
Record of ILSI JAPAN Activities .....	<b>107</b>
ILSI JAPAN Publications .....	<b>112</b>
ILSI JAPAN Member List .....	<b>116</b>



# ILSI 創立20年を祝う



## 日本国際生命科学協会

### 事務局次長 福富 文武

ILSI International は、本年、創立20年を迎えた。これを記念するための記念行事が1998年度総会の中で行われた。また、世界中の支部で機会をとらえて記念の催しをすることとなった。

創立20年を記憶するためのロゴ・マークが創作され、この1年間、世界中の支部で使用するようになった（本号の表紙は、この企画に応えるものである）。



1998年度総会が開催された米国フロリダ州 St. ピータースバーグのドン・セラル・リゾートの会場には、過去20年の足跡を振り返る様々な記録が展示され、感慨深い思いを与えるとともに、新しい支部の代表にとっては、ILSI の辿った過去の業績に思いを馳せる機会を与えた。

1月18日の総会においては、創立20年を讃えて、会員企業のCEO（経営最高責任者）を代表して、ハーシー社（米国）のCEO、K.L. Wolfe氏と、ホフマン・ラ・ロシュ社（スイス）のCEO、Dr. R. P. Brönnimann氏が祝辞を述べ、それぞれの企業が、ILSIは安全・環境・健康のすべての面で国際的に随一の科学機関としての実力を認め、その業績に満足してきたこと、さらなる発展と社会への貢献のために引き続き物心両面で支援するとの力強い約束が述べられた。

本部総会で世界トップ企業のCEOがプレゼンテーションを行ったのは、今回初めてである。

記念祝賀会は、当日の夕食会を兼ねて執り行われた。

第1部では“創立時を振り返って”と題し、P. Dews（ハーバード医大）、U. Mohr（ハノー

ILSI-A Global Partnership:  
Twenty Years of Making a Difference

FUMITAKE FUKUTOMI  
Administrator  
ILSI Japan

バー医大)の両副会長およびJ. Kirschman (FDA、当時)博士が、創立の経緯と苦勞を語った。

ILSI設立とその名称についての最初のアイデアは、1977年、A. Malaspina会長とU. Mohr副会長がタイから日本へ向かうインド航空機の中で創造されたことは、あまり知られていない。

第2部では、“ILSIの成長を辿って”と題して、ILSIが国際的に発展した経緯を中心に、M. Horisberger (ILSIヨーロッパ支部会長)、E. Mendez (ILSIメキシコ支部会長)、J. Stanley (ILSI北米支部副会長)およびY. Boon Yee (ILSI東南アジア支部専務)が、それぞれの地域におけるILSIの創設と展開を披露した。

第3部では、“これからの展望”と題し、新任の理事を代表し、M. Taylor (前FDA副長

官)が、ILSIの力強さで次の20年を目指す期待と意気を述べた。

第4部では、ILSI支部担当S. Coleman女史のエレガントな紹介により、A. Malaspina会長が、20年を祝うと共に、次の20年に向けて、世界随一の科学機関としての責任と約束を述べた。

第5部として、ILSI理事長、L. Lasagna (米国タフト大学)が、ILSIの科学を創造する国際機関としての任務の重要性を強調した。

本年総会は、創立20年記念にふさわしく、過去最高の420名が参加し、また日本からも総勢13名が参加した。会期中、予定されたラウンドテーブル会議、数々の国際協力委員会、学術集会のいずれもが例年より充実し、また国際協調の強味を発揮できる機会を与えてくれた。



# 1998年度ILSI本部総会報告

## 本部総会出席者

### (1) 総会報告

1998年度の本部総会は、1998年1月16日から22日まで、米国フロリダ州セントピーターズバーグのドン・セザール・ホテルで、約420名が参加して盛大に開催された。特に本年創立20周年を迎えたILSIは、総会を機会に、記念祝賀会を行い、新ミレニアムを目指したビジョンを描き、そのゴールの達成を期して参会者が協力と決意を表明した。記念のロゴ・マークにうたわれている“Making a Difference ; A Global Partnership”が合い言葉である。

本総会への参加者は、木村修一会長、林裕造本部理事、戸上貴司副会長、山野井昭雄副会長、平原恒男理事、福江紀彦理事、原征彦理事、末木一夫理事、R. Marti氏、瀬戸龍太氏、在米の荻原定彦氏及び事務局の福富文武氏、桐村二郎が参加した。

行事日程は下記のように関係会議のみでも会期中ぎっしりと準備されていた。

1月15日：本部・支部連絡会

1月16日：第3回アジア食品安全・栄養会議  
企画委員会、本部・支部事務局連絡会議

1月17日：支部ラウンドテーブル

1月18日：理事会、1998年度総会、20周年記念祝賀会

1月19日：国際砂糖委員会、国際協力委員会  
学術集会（1）「食品安全性についてのホット・トピックス」

1月20日：学術集会（2）「栄養疫学の評価法」  
HESI学術集会  
アジア地区支部会議、国際バイオテクノロジー委員会、

1月21日：国際機能性食品会議  
学術集会（3）「小児期栄養の重要性」

上記の学術集会の課題、演者、プログラムについては、「ILSI・イルシー」No. 53、p. 6～7を参照されたい。

また、昨年12月に会員各社宛各1部、本部から直接送付された129頁に亘る“1997 Report to the Board of Trustees and Assembly of

Members”には、ILSI本部、ILSI研究財団、各支部の1997年度の活動結果と1998年の活動計画が記されているので、参照されたい。

本項においては、特筆すべき事項を中心に、各出席者に議事録や感想の記録をお願いし報告としてとりまとめた。

## 20周年記念祝賀会

20周年を記念して、各支部用に記念の垂れ幕、シール、VIDEO、ロゴマーク入りの記念品「拡大鏡」、カレンダー等が作られ、配布された。この一年間活用して欲しい旨の本部からの依頼があった。お読みいただいている「ILSI・イルシー」誌54号から始まる本年分の表紙は、ご覧の様に記念のロゴが表紙を飾っている。祝賀会のスピーチは右の“Program”にあるように、ILSIの創設期、成長期、現在に亘り、11人の方々に加えて、Ms. Sharon Colemanの特別出演があり、約50分に亘り20年の努力と思い出が語られた。創設期のメンバーとして、奈良セミナーで日本の会員に親しいUlrich Mohr博士は、「ILSI発足の2年前の1997年にMalaspina会長が相談に来たので、自分は日本の杉村博士、高山博士と相談し、一緒にハワイでPeter Dewsと合流してILSIの発足に協力することを決めた…」と、日本で最初に関与した人の名前を挙げられた。とにかく27カ国、420人がこの組織のために集まり、科学を基盤に偉大なる将来のために協力して挑戦しようと熱っぽく話し合いが続いた。

## 本部理事への就任

本部役員等推薦委員会で、日本支部として木村会長（再任）、山野井副会長（新任）、森本副会長（新任）が選任された。尚、林本部理事はコミュニケーション委員長として、また十河副会長も引き続き本部理事を続けられる。

## 新しい支部

ILSIの支部について、会員各社の適否、財政的健全性、活動計画の適切性など、ILSIの名の信用を落とさないように目を光らせている本部理事会のBranch Development/Oversight Committeeからの報告によると、昨

# Program

## Part One: In the Beginning

*Memories and reflections from three of ILSI's Founders*  
Peter Dews  
John Kirschman  
Ulrich Mohr

## Part Two: ILSI Grows

*Reflections from around the world*  
Marc Horisberger  
Eduardo Mendez  
Jim Stanley  
Yeong Boon Yee

## Part Three: Today's Perspective

*Thoughts from a new Trustee*  
Mike Taylor

## Part Four: The Response

*ILSI's President shares some wisdom*  
Alex Malaspina

## Conclusion

*ILSI's Chairman gets in the last word*  
Louis Lasagna

*Master of Ceremonies*  
George Hardy

年度はSouth Andean (南アンデス)、North and Gulf Region, South Africaの3支部の設立があった。本年も引き続き新支部の設立について継続して検討するが、一方でILSIの信頼性と世間の評価を大切に、その観点から既存の支部についても検討をしたいとのことである。

#### アジア/太平洋地域支部会議

新たに支部を結成したNorth Africa and Gulf Region, South Africaのメンバーも加わり、アジア/太平洋地域の支部間の共同作業、意見交換についての会議があった。研究、会議、出版物、会員募集等について、各支部から順次話が出された。話題としては、Codexのアジア地域調整委員会、Third Asian conference on Food Safety (9月、北京)をはじめとして、ダイエタリー・ガイドライン、推奨栄養所要量(RDA)、食事調査・研究、バイオ食品、機能性食品、食品強化(微量栄養素)、食品安全性の国際的調和、肥満対策、栄養とエイジング等多岐に亘った。各支部の関心事項を黒板に表としてまとめて現状理解をはかるにとどまった。今後はインターネット、イントラネット等、ILSI、ILSI支部の情報連絡のネットワーク化を考え、支部からは特に本部に対し、原資を含めて各プロジェクトの援助が要請され、本部からは各支部が地元の政府や学会とも良く意見交換し、アジア地域に役立つ会議にして欲しいとの要望があった。

#### ILSI支部ラウンドテーブル会議

ILSIの使命は、世界中の人々の健康を守り、質の高い生活を確保できるようにする手段としての「科学」を推進することにあるとマラスピーナ会長は繰り返し表明している。そのために2つの取り組みがあり、1つは世界の各地域で起こっている課題をその地域で取り組むために各地域に支部が設立されてい

ること、もう1つは長期の研究、教育を通して健康や環境問題に取り組むために研究財団が活動している。

ILSI JAPANは国際的にみて、機能性食品、栄養とエイジング、食糧生産とバイオテクノロジー、新たに結成されたお茶と健康についての研究グループの役割が期待されている。

本年のILSI支部ラウンドテーブル会議は、活動第2年目にはいり、100人以上の出席者を得て、国際協力委員会と各支部の報告をもとに、まさに次の20年を目指す論議が行われた。

去年は砂糖と健康、機能性食品、水の安全性、栄養欠乏児のための強化食品、食物アレルギー、食品安全性法規の国際的調和等が検討され、今回はその活動の進展と今後の計画が話し合われた。さらに本年は小児の健康に関わる問題として、子供の肥満を無くすための運動と栄養のプログラム、バイオ食品についても新たにテーマとして加えられた。

#### 本部理事会

本部理事会について記録担当として同席された福江理事から下記報告が寄せられた。

出席者:本部理事、事務局および顧問弁護士

ILSI-Japanからは木村会長、山野井副会長、林本部理事が出席

##### 1. 開会、紹介など

Dr. Louis Lasagna (Tuft 大) が議長になり、開会を宣言、新任の理事の紹介、98年度理事会議事録を採択した。

##### 2. Malaspina会長報告

以下のような97年の経過報告、98年の主な活動方針をのべた。

97年には新しく3支部が誕生 (South Andean, North Africa & Gulf, South Africa)した。しかし不活発な支部もあり、それは適当な相手と統合することも考えるべきと思



う（例えば、Australia, Thailand, Korea）。ILSI 傘下の Institution も役割を考慮して再編する。即ち、Pathology and Toxicology Institute を Risk Science Institute に併合することにした。

ILSIの重要な目標として栄養問題—とくに微量元素欠乏対策に取り組む。

ヨード (UNICEF)とビタミンA (IVAAG) には後援者があるので、ILSI は鉄欠乏対策の首唱者となろう (IDEA, Iron Deficiency Elimination Action)。

日本に5百万ドルを基金とする研究財団の設立を検討する。また、栄養強化 (Food Fortification) とお茶 (Health Benefit of Tea) に関わる国際委員会の設立を検討したい。お茶については日本で25社が参加して活動を始めた。

欧州、中国、インドも強い関心を持っている。機能性食品およびバイオテクノロジーについての国際委員会はすでに発足しているが、組み替え作物については欧州で問題が多く、先行きを懸念している。アメリカで開始した、PAN (Physical Activity and Nutrition) プログラムはとくに青少年の健康

増進と関連して重要な成果をあげつつあり、期待している。

次の千年 (Millennium) に向かって、ILSI は多くの課題にチャレンジする。

### 3. 国際委員会設立等

栄養強化 (Food Fortification) については、Harris 研究所長からの提案どおり、米国以外の2-3の支部の活動が具体化するまで待つことを承認。

お茶については、日本が先行し、他の支部の興味もあることから、国際協力 (International coordination) は必要だとの認識はあるが、Functional Food の範囲でもあろう等の議論があった。結論として、Health Effect of Tea Components とし、Functional Food の Sub-group としてスタートすることが決定された。

バイオテクノロジー委員会の設立と運営の手続きをきっかけとして、ILSI-Europe から国際委員会について問題提起があった。事前の協議、優先順位づけについての論議、また、国際協力の必要性、即、国際委員会設立ではないなどの論議があった。次回98年夏頃予定している Executive Committee に



て継続検討することになった。

理事の定員を一名増の31名とすることが出来るとの規約改訂が原案通り承認された。(98年は公益代表 (Public) 16, 産業代表 (Industry) 15、合計31名である。)

#### 4. 理事会各委員会報告

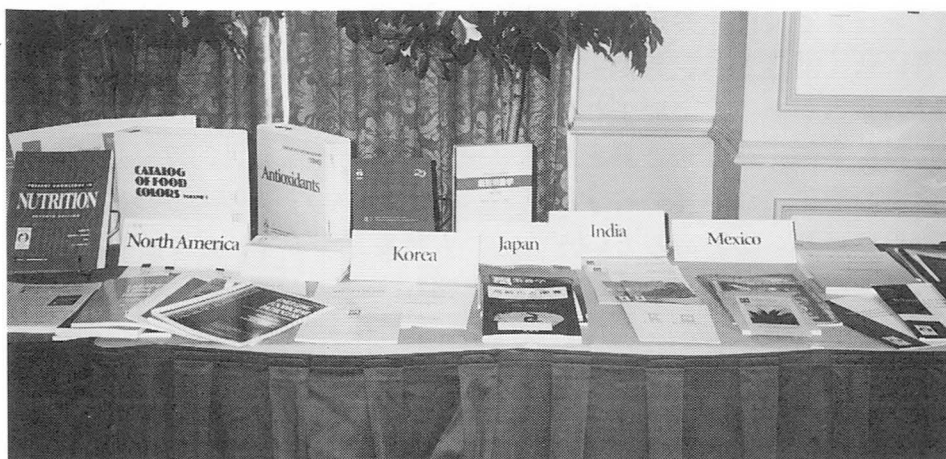
役員等推薦委員会から、新しい理事、役員等の候補者が推薦され、提案通り承認された。本部理事として、日本からは木村会長 (再任、任期3年)、山野井副会長 (新任、3 年)、森本副会長 (山本前副会長の任期残りの1年) が選出された。

ILSI 理事会議長にDr. Louis Lasagna, 会長にDr. Alex Malaspinaが再選され、そのほかの役員も決まった。

林本部理事からコミュニケーション委員会の報告があった。財政委員会からは順調に基金募集が進捗していると報告, 会計報告などがあった。

#### 5. その他。

来年の総会は1999年1月22 日から、Nassau (Bahama 諸島)で開催することが承認された。



### 国際砂糖委員会

昨年10月、世界がん研究基金(WC R F)とアメリカがん研究財団が発表した「世界に向けたがん予防15ヶ条の報告書」において、砂糖消費とがんについての疫学調査文献の評価が妥当であったことが最初に報告された。ILSIの国際砂糖委員会は、今後も尚優先的にこの問題の検討と対応を続けることが決められた。

続いて、各支部から各地の現況報告と提案が多く出され、ILSI JAPANからは砂糖研究部会の医学的・栄養学的見地からの砂糖に関する調査研究活動6項目が報告され、注目を集めた。また、マレーシアでは、砂糖摂取ガイドラインが不当に低く勧告され、新聞に大きく報道された等の報告があった。いずれにしてもしっかりした科学的研究成果と調査を継続して砂糖と健康の関係についての科学的見解をグローバルな見地からまとめるという方向が確認された。

### 国際協力委員会

ILSI JAPANからの出席者を代表して、福江紀彦理事におまとめいただいた議事録を下記に掲載する。

日時：1998年1月19日(月) 2:00-6:00pm

会場：ILSI総会内会議室

出席者：国際協力委員会メンバー(委員

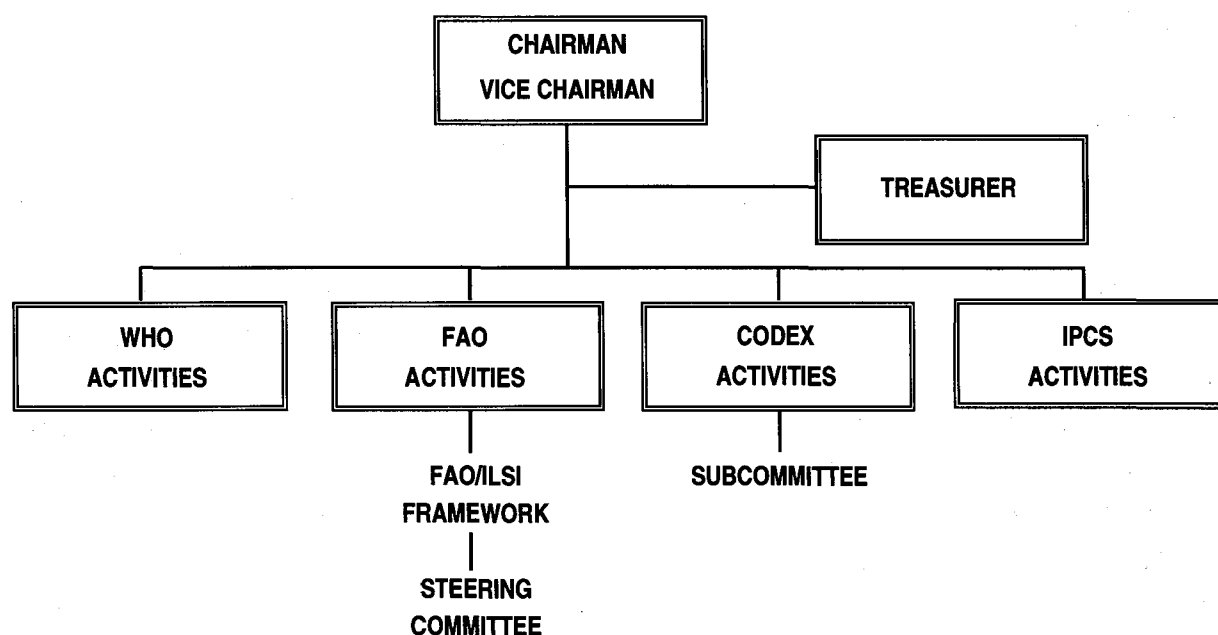
長：Dr.G.Henderson, Kraft Foods)、各支部からのオブザーバーならびにFAO代表等合計約50名。ILSI-Japanからは、オブザーバーとして、福富事務局次長、福江国際協力委員長が出席。

国際協力委員会(IOC)はILSIのWHO駐在をサポートする目的で発足、1997年総会において、FAOとのプロジェクトあるいはCodexをも対象とする委員会に拡張された。(組織図参照)





## ILSI INTERNATIONAL ORGANIZATIONS COMMITTEE



### 1. FAO/ILSI協力プロジェクト

FAOとILSIは協力して、①科学にもとづく食品法規の制定 ②食品品質・安全性および食品管理の仕組みと技術 ③食品・栄養問題 の三つの分野で、開発途上国への技術移転のためのシンポジウムやワークショップを企画運営している。

1997年には、合計9件のプロジェクトをアンデス諸国、メルコスール地域、東南アジア、中近東で実施し、34カ国から参加者があった。

98年には食品法規と管理、および食品にもとづく食生活指針策定の2テーマに集中して、中米、中東アジア、東南アジア、アンデス諸国などで、12のプロジェクトが計画されている。

### 2. Codex関連活動

Codex基準設定に関しての意見調整、NGO資格のILSIとしてCodexに参加し、ILSIの統一見解を述べ、また、科学的情報を提

供するなどの目的で1997年から部会が発足した。現在10社が部会員（会費を負担）である。

97年には、表示（バイオ食品について見解書作成中）、サービング・サイズ（意見がまとまらず、見解書策定不能）、食品摂取量調査に関するデンマーク政府提案方式（Danish Budget Method；地域ごとの多様性を考慮するよう見解書を策定）などを実施した。

98年度の予定として、食品添加物・汚染物質（添加物の使用を認めない食品リスト）、健康強調表示（ILSI見解の策定）、ビタミンとミネラル強化（見解書を検討）などがある。その他にも支部の要望があれば検討する。

ILSI代表の派遣を考えているのは輸出入認証（2月）、食品添加物・汚染物質（3月）、表示（5月）、栄養食品（9月）、食品衛生（10月）。

Codex部会を1年運営してきて、Codexの仕組みの勉強、情報入手、討議、また統一見解の策定など進め方が漸くわかってきたところだと、部会長のDr. Imfeld (H-L.Roche, スイス) 述懐があった。

また、ILSIは商業団体 (Trade Association) ではないので、Science の提供に徹するべきと顧問弁護士が念をおした。

### 3 WHO関連

ILSIのWHO(ジュネーブ) 駐在Dr.R.Buzinaから食生活指針、Codex, 微量元素、肥満対策、食事と糖尿病・循環器系病等の非感染疾患、栄養と加齢など広範囲な領域でのWHOの活動が報告された。

その中で、99年9月～10月東京で、肥満等の予防に関する専門家会議 (Meeting on Psycho-Social and Behavioral Aspects of Preventing Obesity and Diet-Related Noncommunicable Diseases) が開催予定と報告された。

ILSI-Japanから、同時期に第3回国際栄養とエイジング会議を開催が計画されており、調整を要すかもしれないと発言した。

### 4 FAO/WHO共同プロジェクト

微量元素に関する国際専門家会議 (Joint FAO/WHO Consultation on Micronutrients, 1998年9月21日～30日、バンコック) が紹介された。この会議ではビタミンとミネラルを対象にし、推奨一日摂取量 (RDA)の見直し、バイオアベイラビリティなどについて検討される。

### 5 その他

IPCS(International Program for Chemical Safety, 化学品の安全性評価・データ)、IARC(International Agency for Cancer Research, 化学品の発がん性評価) およびOECDの動向もウオッチしている。

### 国際バイオテクノロジー委員会

ILSI JAPANからの出席者を代表して、福江紀彦理事におまとめいただいた議事録を下記に掲載する。

出席者：国際バイオテクノロジー委員会メンバー (委員長：Dr.D. Neumann, ILSI Risk Science Institute)、各支部からのオブザーバーならびにFAO代表等合計約50名。ILSI-Japanからは、オブザーバーとして、木村会長、林本部理事、桐村事務局長、福富事務局次長、福江国際協力委員長が出席。

1. 食品中の、GMO由来たんぱく質またはDNA検出法に関するワークショップILSI-Europeのメンバーから以下の説明があり、ILSI-Japanにも協力の要請があったので、参加者の推薦などについて検討すると伝えた。IFBCは2月初旬に電話会議を開き、計画を具体化させる。

(日時) 1998年6月3日-5日

(会場) 未定 (欧州)

(主催等) 主催 ILSI-Europe, EU委員会も後援、共催 ILSI本部

(プログラム) GMO由来たんぱく質の分析、およびDNAの定性分析と定量分析法に関する報告と討議の後、サンプリング、DNA分析、たんぱく質の分析の3グループにわかれて、討議。最終日に結論をまとめる。(発表内容とワークショップでの結論は学術誌に発表する。)

(構成) 講演者は約10人、アブストラクトを予め提出する。学界から約25名、行政関係者 (FAO, WHO, EU, FDA, 日本その他) 10名、その他総計で100名程度を予定。

(背景) EUの新規食品規則 (Novel Food Regulation) では、科学的手法によって既存食

品との差異を評価することになっている。その関連で、GMO由来のたんぱく質またはDNAが検出された場合、(あるいは書類上GMOと見なされる時)その旨の表示することが提案されている。信頼性の高い定量分析法の実用性がそれらの大前提である。

このようにGMO(およびその表示)をめぐる欧州での(ひいてはCodexの)論議に基本的、科学的な情報を提供したいが、そのために、米、欧の他に、日本はじめとする国際協力が強く求められている。

(ワークショップの目的と狙い)新食品が既存食品と同等であるかどうかを決める最新の分析方法と応用について論議する。種々の分析法について、操作上の判断基準(精度、感度、再現性等)に関する検討を行う。また、サンプリングと試料調整法、実用可能性のある分析法の限界、改良の可能性などを検討する。

## 2. 科学コミュニケーションプログラム

バイオ食品(作物と食品)の安全性に関する科学的評価を討議し、国際調和を図る目的で、行政、学界、産業からの科学・技術者を招いた国際ワークショップを開きたい(1998年は3地区)とIFBCから提案があった。候補地域として東南アジア、インド、ラテン・アメリカおよび日本が挙げられた。ILSI-Japanからは、日本の実状はこの内容よりも進展しており、ワークショップをもし開くとしても、主題を十分に吟味したいと伝えた。南アメリカもこのワークショップは不要と発言した。

## 3 FAOは組換え作物を支持する

Dr.Lupian (Director, Food Policy and Nutrition Division,FAO)から、国連国際栄養会議(1992年, FAO/WHO International Conference on Nutrition)でも提言されたように、食料の確保という重大な命題を科学的にアプローチする

バイオ技術を重要なものとして期待するとの立場を表明した。また、組換え食品の安全性評価についてはすでに国際専門家会議の報告書があり、実質的同等性の原則を支持していると述べた。

会場では、社会的受容性には欧・米の間に大きな差があり、Codexの行方についての懸念が話題となった。これには今後注意深い科学的論議(sensible scientific discussion)を進めていく必要があり、Codexについては投票権を持つ各国ごとの説得が鍵であるとのDr.Lupianの見解であった。

## 4. IFBC会員

現在も会員会社を募っている。(基本会費\$5,000+ 所属するワーキンググループの運営費用分担)。

## 国際機能性食品委員会

平原恒男理事から下記の報告を寄稿していただいた。

毎年行われるILSI本部の総会は、いつも出席された方々の報告をお聞きしていたが、自分が総会で報告することになるとは、つい昨年まで思ってもみないことであった。

機能性食品研究部会のメンバーの方々の、特に各分科会のリーダーの方々の大変なご努力により、昨年10月に報告書案を脱稿し、12月には英文版も完成して、丁度本部総会に概要を報告できるようになったので、木村会長のご推挙により出席させて頂くことができた。

はじめてのことで、とまどうことが多かったが、桐村事務局長、福富同次長のご助言を頂き、更に機能性食品研究部会の末木副部会長に終始相談しながら、何とかお役目を果たすことができた。関係の方々に謝意を表したい。機能性食品のミーティングについて、簡

単にご報告する。

総会2日目の1月17日(土)朝8:30から1日かけて行われた、支部問題ラウンドテーブルでは、特にインターナショナル・コミッティーを編成している重点テーマについて、各支部からの概況報告を求められた。機能性食品もその1つなので、日本については報告書案を現在各支部に配布中であり、その概要は21日(水)のインターナショナル・ファンクショナル・フーズ・コーディネーティング・コミッティーで報告することを伝えた。

その内容の主な点としては、

- ・日本が機能性食品を最初に提唱して法制化した、経緯や現状についての国際的な理解は充分といえないこと。

- ・機能性食品研究部会の目的、構成、報告書完成の予定

- ・報告書案の構成

- ・結論的には、特定保健用食品の制度は種々の問題をはらみながらも、企業の開発努力および最近の行政当局のできる範囲の改善によって、市場が伸長しつつあり、これからは基本的な大きな課題について、国際的調和の中で取り組んでいく必要があること。

以上のような趣旨を口頭で報告した。

尚、日本からは、お茶の機能性について別に研究部会を設けて活動していることを、原部会長が報告した。

他支部からの報告の中では、欧州支部が比較的詳細にOHPを利用して活動の現況を紹介した。「機能性食品の科学」は、British Journal of Nutrition に投稿したとのことで、この他にコンセンサス・ペーパーをまとめたという。中国は何といってもハーブであり、現在政府が法制面で検討中という。本年9月北京で「食品の安全性と栄養に関する第3回アジア会議」をもって、そこに欧米から機能性食品の演者を招待したいと述べたが、この会議の実

施の可否は別途検討されていると聞く。韓国の現状は、栄養補助食品が主体であるという。北米支部は、食品成分の機能性についてレポートをまとめているとのこと。尚、クライデスデール教授が、ヘルス・クレームの科学的基準についての提案を、Nutrition Reviews の昨年12月号に発表しており、別刷が配布された。

21日(水)朝7:00から、支部横断的専門部会にあたる、インターナショナル・ファンクショナル・フーズ・コーディネーティング・コミッティーが開かれ、早朝にもかかわらず15を超える世界各国各地域から約30人の出席者で、急に部屋を変更することとなった。

冒頭、司会のハーディ専務理事から日本の報告を求められ、用意していた13枚のスライドを利用し、30分近くかけて、「日本における機能性食品の現状と今後の課題」報告書(案)についてその概要を紹介した。

主な内容は次の通り。

1. 機能性食品の提唱とその法制化  
学界による「食品の機能」の提唱  
特定保健用食品となった経緯  
要求される科学的データ  
昨年10月の改正点
2. 特定保健用食品の市場  
許可済100品目の内訳  
市場規模の推移(ここ数年倍増中)
3. 検討課題  
食薬区分  
機能性食品関連用語の定義と範囲  
科学的データによる裏付け

尚、3については、私見も交えて思い切って突っ込んだ表現をしたつもりで、時間の半分近くをこれに使った。

終わってからの質疑はほとんどなく、クライデスデール教授は、栄養補助食品のあるものは機能性食品に入るかも知れないという考

えは検討を要するが、全体に賛同できるという意見を表明した。ミーティング終了後、数人の出席者が握手を求めてくれたり、日本の状況がよく判ったと言ってくれたりした。

会議はこのあと、お茶の機能性についてインターナショナル・コミッティーを作るかどうか議論した。欧州支部はハーブの機能性に限りなく近い問題で、簡単ではないという立場のようであり、日本はカメラ・シネンシスにしばることを表明したが、結局、インターナショナル・ファンクショナル・フーズ・コーディネーティング・コミッティーのサブ・コミッティーをもうけるか否かもペンディングとし、当面、日本の活動を見守ることとなった。

尚、欧州支部は本年3月23日から3日間、マドリードで「欧州における機能性食品の科学」の第3回全体会議を持ち、報告書の最終的な検討を行うとのことである。

約1時間でこの会議は終了した。機能性食品研究部会でタイムニングよく日本の現状と問題点が整理でき、丁度よい機会に発表できて、一定の理解と評価を得たと考える。これは、学会をはじめ関係の方々のご苦勞を海外に正しく認識させることでもあり、今後CodexのHealth Claimをはじめ重要な場に向けて、欧米と並ぶ日本の存在感につながる事が望まれる。充分心して部会の活動を更に展開していきたい。そのためには、まず、2月26日に予定している国際セミナーを成功させることと、3月の総会で4月以降の部会の活動方針をご承認頂いて、これを推進していくことに一層努力したい。

#### 茶部会／ラウンドテーブル（機能性食品）

原征彦理事から、多くの反響があった新設のILSI JAPANの茶類研究部会の報告につき、感想を交えて寄稿をいただいたので、下記に

掲載する。

昨年夏以降急拵えの「茶部会」を世界会員に紹介せよ、とのことで1月16日セント・ピーターズバーグに参じました。前日夜10時の便でセントルイスから飛び、タンパ空港へ着いたのが深夜1時30分。タクシーがなかなか来ず、結局 Don Ce Sar ホテルに着いたのが朝3時。昼まで寝て午後から参加登録と最初から出遅れ状態でした。16日深夜も弊社員の連れが同じ便で朝方着くのを待ち、朦朧として17日 Branch Issues Round Table Sessions に出席の次第となりました。議事と発表は着々と進み、昼休み前のセッションで茶部会紹介となり、偶々若干のメモを用意しておりましたので、それを読み上げ何とかその場をしのぎました。我が国における清涼飲料としての茶類の驚異的伸長グラフをOHPで掲げ、その理由として第一に茶の健康機能が消費者に理解されたこと、また茶の飲料化技術が進んだことも要因などと説明しました。旗揚げした茶部会の現況、今後の取り組み予定などにも触れました。お茶研究に関するデータベースを整理し、それにより世界との連携を保ちたいと小生の希望の一端も伝えました。Dr. Hardy が座長で質疑も活発でしたが、会場では茶の機能性のこと、我が国の茶飲料の実状などあまりご存じないか？のご質問もあり、壇上から若干の説明など申し上げました。個別部会ではなく時間も限られた中、簡潔を心がけやや説明不足を自覚しました。いずれ場を改め、多彩な茶の機能性につき広くご説明申し上げる機会を得たいと存じます。いくつかの国の代表からは茶部会の世界化への強い要望も出され、新参部会のラウンドテーブル初登場としてはまずまずのデビューかと思われました。小生本会参加はもとより初めて。会場にて、木村会長、戸上、山野井、桐村、福富ら諸役員、林先生、その他諸氏にお会いして大変心強くホ

ッと致しました。また、マラスピーナ会長、Dr. George Hardy, Ms. Sharon Coleman, Dr. Jim Emerson、Dr. J-S ChenらにはNice to see you again!とご挨拶申し上げました。諸外国多くの参会者が気楽ないでたちで、リラックスされながらしかし活発に議論される様にはいつも感心させられます。寒中、暖かいロケーションを設営して頂いたのを享け、昼間の堅いセッションはそれはそれ、仕事とリクリエーションのメリハリと融合をしっかりと図り、夕刻からのくつろいだ懇親、情報交換こそがこのような集まりを真に生かす道というもの。風がやや強かったとはいえ、ろくに海べりに出る間もなく、翌18日朝当地を去るとは小生ら、野暮の骨頂でした。このあたりの呼吸を学ぶのもライフサイエンスのうち、と次の機会には臨みたく存じます。17日夜には事務局肝いりで街中"Stone Crab"なる海産レストランに日本人参加者多数(10名)ご案内頂き、カニ、エビ等に舌づつみを打ちました。今回の総会

参加につきお世話頂いた事務局の皆様、現地でお会い頂いた皆様に改めて御申し上げます。

#### その他の打ち合わせ事項

ILSI JAPANの重要な事業計画として、1999年秋に第3回の「栄養とエイジング」の国際会議を開催する予定である旨、ILSIの本部関係者およびDr. Harris(ヒューマン・ニュートリション研究所長)に準備状況を説明し、協力を要請した。2月中に国内委員会を発足させ、さらにDr. Harrisと協力してDr. Buzina(在ジュネーブWHO、ILSI連絡事務所)と協力して、国際組織委員会の結成に進めることになった。

1999年は丁度“The Year of Elderly”に選ばれていることもあり、WHOはタフト大学と協力して高齢者の栄養ガイドラインについて協議する予定で、5月末にボストンで会議ができるよう、agendaを準備し、各項目の発表



者に報告書をまとめる基礎となる科学研究報告の整理を依頼中、とのことである。この中には、機能性食品関係のセッションも当然考えられようとのこと。これはILSIの研究財団が進めているPAN計画—運動と栄養による健康改善—に従来の小児と思春期を目標とするものに加えて、成人と高齢者のPANが1997年から加わり、文字通り一生を通じてのPANが着手された。このプロジェクトは肥満をはじめとする生活習慣病の問題にかかわり、WHOも大いに注目してILSIと共同して世界の公衆衛生上の目標達成のために活動したい分野である。このため、ILSIとWHOは協同して「高齢者のための適切な栄養と運動」と題するマニュアルを作り、出版することを進めている。上記の関係者の関心の深さからみて、日本の栄養とエイジングの国際会議は、文字通り国際的な産・官・学の協力によって進めることが望ましいとの意見で一致した。

(II) 初めてILSI本部総会に出席して

ILSI Japan 副会長

山野井 昭雄

初めてILSI本部総会に出席した。本部のBoard of Trusteesの一員に選定されたことが契機になっている。今年は丁度発足20周年に当たり、この機会に本部役員に加わることは光栄なことと思っている。

年会の最初の3日間に参加したが、たいへんに印象の深い日々であった。

一言でいって20年間の期間を経て有力カンパニーとアカデミアを中心とする、しかも一流の人材を数多く擁する、科学を基盤とする有用な非営利団体として大きく発展し、今後その任は愈々重しと実感すると共に、発足以来今日の姿を実現してきたマラスピーナ会長の先見性とリーダーシップに改めて深い敬意を感じた次第である。以下に幾つか項目を分けて感想を述べる。





(1) Board of Trustees

新任者として心得についてオリエンテーションを受けた。会社で管理職になったときの新任管理職研修を思い出し、何か新鮮な気分になった。要望された内容は幾つかあるが、その中で次の二つが特に印象に残る。一つは I L S I の Scientific Credibility の確保に努めること、今一つは個別の企業や個人の為でなく全体或いは公衆の利便の為にある I L S I の使命に従順であること (Don't think benefit for a single company or individual, but think for public) の二つである。前者に関連しては今我が国でも I F I C 的な機能とそれに係わる機関設立の必要性が出ており、既に一部トライアルが始まっているが、I S L I の厳密な科学的根拠に基づく専門性の高い内容を、真理に忠実に、しかもマスコミや一般消費者に誤解や偏見無しに分かり易く P R することは決して容易なことではないと改めて思った次第である。I L S I の Scientific Credibility は絶対に失ってはならないことが大前提だからだ。後者については I L S I の外に一步出ればそこ

は(市場は)カンパニー同士の厳しい競争場裏にあり、従って競争と協調をどうバランスをとっていくか、これも又決して易しい事柄ではないと感じつつ話を聞いていた。

(2) I S L I のミッションと本部及び支部の役割

High Quality の長寿を実現するのに食の世界がどう貢献できるか、そのためにアカデミア側からはどう研究を展開すべきか、カンパニー側は商品を通じてどう役割を果たすのか。I L S I の方向をこのように定め、そして一つ一つそれに向かって進んでいることを改めて強く感じた。今総会で取り上げられた幾つかの課題、たとえば O-157 や香港の鶏に代表される食品の安全性上の微生物汚染の問題、栄養の過不足の実態とこれへの対応策(発展途上国に於ける、鉄、ヨード、ビタミン A 等いわゆる微量栄養素の不足、これと対極にある先進国における子どもの肥満問題等)、疾病の食による予防とこれに係わる機能性食品の展開の在り方、W T O と Cordex 関連等々、これ





らはILSIの高い目標に向かっての道程の一段階と位置づけられよう。今回の年会での発表や討論を通じて、上記の現下の諸問題について、問題の提起から解決に向かっての取り組みに至る一連の活動の中心になっているのは間違いなくILSI本部であり、特に実行部隊としてのILSI-NA (North America) であることが強烈に印象づけられた。勿論ILSI発祥の地であることもあろうが、人、モノ、金、そして実力と明らかにILSI-NAが一極的な意味合いでの中核であり、現在の諸課題に関してリーダーシップを発揮して各地の支部を動員しながらグローバルに高い目標の実現に向かって牽引している状況は歴史的にみても当然のことと考えるし、又、現時点でこうした中核の存在の意味は大きい。これに次いで、ILSI-EU (Europe) が第二の極として活動を活発化しているが、これはネスレ、ユニリーバ、ダノン等々世界的な巨大企業の参加があり、ILSI-NAと協力しながら、一方独自性を打ち出す中でリーダーシップを強めて行くと推察する。IL

S I Japan はILSI-EUに次ぐ（テーマによっては並ぶ）第三の極として相応の存在感を感じた。就中、栄養とエイジング（木村会長）、機能性食品（カルピス 平原氏）、お茶（三井農林 原氏）の発表はILSI Japanをアピールするのに大変役立ったと断言したい。

### (3) ILSI-JAPAN

参加期間中いろいろな人たちに会い、いろいろな話を聞いたこと（勿論、英語の達人な人の力を借りながらですが）は貴重な経験となった。そうした中で常に小生の心にあったのは高邁な目標に向かってのこれからのILSI全体の活動の上で、ILSI-JAPANはどうあれば最も貢献できるかという一点であった。前述のようにILSI本部或いはILSI-NAが中心になって推進する活動の中でその一端を担い、協力し、サポートしていく仕事はこれからも重要であるのはいうまでもない。しかしILSI Japanらしさを最大限に発揮できる、いわばILSI Japan 発で全世界のILSI活動にポジティブな影響を





与え得るテーマ設定なり研究なりは何かを考え、実行していくことが一つの支部としてその存在の意義を明示すると共に I L S I 活動全体に貢献する今一つ重要な役目であると考え。今回の総会で言えば機能性食品に関する I L S I Japan の発表は一つの切り口を示したものととらえ、今後の推移を重視したい。

以上 I L S I Japan の今後の在り方についてもいろいろと考える良い機会になったことを申し上げて感想としたい。

### (III) 学術集会報告

#### リスク・アセスメントの緊急課題

I L S I 本部理事・北里大学薬学部教授  
林 裕造

学術集会 2 日目の午前に ILSI RSI の企画によるリスク・アセスメントに関する Session が開かれ、次に示す 5 題の講演が行われた。

Professor Peter Calow (The University of Sheffield, U.K.): What is the harm in ecological risk assessment? A critical evaluation of current approaches and some thoughts on the future.

Dr. Spencer B. Farr (Phase-1 Molecular Toxicology Inc., U.S.A.): Integration of molecular endpoints and bio-informatics for lead prioritization and insight into mechanisms of toxicity.

Professor Helmut Greim (Institut für Toxikologie GSF-Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit / GmbH, Germany): Global perspectives on the future carcinogen classification.

Dr. Jerry M. Rice (IARC, France): IARC's perspective on novel approaches to carcinogenicity testing.

Dr. Jay I. Goodman (Michigan State University, U.S.A.): Use of mechanistic data in risk assessment: Case studies using the EPA's proposed cancer risk assessment guidelines.

先ずCalow教授が環境リスク・アセスメントについて概説した。リスク・アセスメントは、本来、問題とする要因が特定の標的に対してどのような有害影響をどの程度に及ぼすかを予測することである。この場合、ヒト健康を対象とする際には標的は明確に定義され、標的に対する有害影響のエンド・ポイントの特定も容易である。しかし、環境リスク・アセスメントの例では、標的やエンド・ポイントが不明確ことが多い。従って環境リスク・アセスメントを実施する際には、環境のどの系がどのように障害されるかという観点から有害要因／有害影響の意味を明確にする必要がある。更に、環境の何を保護しようとしているかについての具体的な目標との関連性に乏しい環境リスク・アセスメントは無意味であることが強調された（参考文献：Calow P. Controlling Environment Risks of Chemicals. Principles & Practice. Chichester: Wiley, 1997）。

第2の演者Farr博士は、化学物質の安全性評価の新しい試みとして、遺伝子解析等の分子レベルでの知見を応用する方法について述べた。基本的な考え方は次の通りである。多数の分子生物学的手法を用いて、被験物質と生体とのinteractionに関する様々なパラメータを求める。パラメータは様々な種類に分けられるが、得られた測定値、あるいは変動値を総合すると、被験物質の生物作用に対応するpatternが示されるはずである。そこで、有害性／安全性が既にわかっている様々な物質についての同様のpatternを予め求めておけば、patternの比較によって新しい物質の安全性の推定が可能になると予想される。多くの技術的な問題点が残されてはいるが、分子生物学、細胞生物学を中心とする生命科学の急速な進歩を考慮に入れると、今回示されたような方法の実現も決して不可能ではないと思われる。筆者も文部省科学研究費補助による平成2年総合研究Bにおいて、同様の有害性／安全性評価法を提案している関係から、今回



の発表は興味深く受け止められた（参考文献：林裕造他、“毒性試験における動物代替の基本概念”。佐藤温重他編“毒性試験動物代替法” pp 3-12, 1993、栄光堂、東京）。

後半の3題はいずれも発がん物質の分類あるいは発がんリスクの評価に関する講演であった。先ずGreim教授は発がん物質のIARC分類、EPA分類、EU分類、OECD分類等を比較した後、DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) による新しい分類を紹介した。DFGは発がん物質を5分類しており、その中1～4カテゴリーは従来のIARC分類と大差ないが、カテゴリー5では新しい概念を提案している。即ちカテゴリー5は“発がん性と遺伝毒性を有してはいるが、発がん性が極めて軽微なために、規制値が守られるならば、ヒトでの発がんリスクにはならないと考えられる物質”と定義されている。DFGはスチレンを想定して、この分類を策定したようであるが、食品分野でもflavouring agentsの中にこの分類に属するものがあるように思われる。FDAはこの新しい分類をACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) に提案しているが、引き続きIARCでの議論を予定しているとのことである（参考文献：Neumann H.G., Thielmann H.W., Filser J.G., Gelbke H.P., Greim H. et al., Proposed changes in the classification of carcinogenic chemicals in the work area. Reg. Toxicol. Pharmacol. : in press）。

Rice博士の演題は、IARCによる新しい発がん試験法の展望であるが、講演の内容は発がんに関する新しい研究知見をEPAが発がん性評価の実際面にどのように導入しているかの問題を中心としていた。作用機序に関する知見を発がん性評価に取り入れた例として、 $\alpha$ -2u-globulinを仲介とする雄ラットに特異的な腎腫瘍の発生およびperoxisome proliferatorの長期投与による、厳密には、PPRA  $\alpha$  を介するげっ歯動物に特異的な肝腫瘍の発生に関する研

究データが示された。両知見は研究者間では常識となつてはいるが、EPAが慎重ながら着実に発がん性評価の理論整備を実施しつつある状況が伺われた。次に、長期発がん性試験の代替としての中期動物試験法についてのIARCおよびEPAの見解が示された。即ち、いわゆるイニシエーション/プロモーション・モデルについてはこの方法がプロモーターの評価に偏していることから、トランスジェニック・マウスによる発がん性試験についてはvalidationが不十分であることから、現状ではいずれの方法も長期発がん性試験の代替として受け入れ難いとのことであった。特に、トランスジェニック・マウスを用いる試験法については、陽性データは受け入れられるが、陰性データの受け入れには問題があるとの見解が述べられた。

Goodman教授による最終演題は、1996年9月にILSIが主催した専門家パネルの報告であったが、ここではクロロホルムとジクロロ酢酸 (DCA) を対象物質としてEPAガイドラインに基づいて実施された発がんリスク・アセスメントの結果が紹介された。パネルは単純に安全濃度を定めることよりも、生物学的知見をアセスメントに広く利用することに重点を置き、特に、各物質について用量反応をlinearとするか、non-linearとするかの判断が最も重要であると考えた。先ずクロロホルムについて、パネルは代謝、PK、作用機序、腫瘍発生についての用量相関性、標的組織における前駆病変、遺伝毒性等についての知見を基礎に、この物質がnongenotoxic compoundであると判断し、標的組織（肝、腎）における障害と再生の反復が腫瘍発生の背景機序になっていると提案している。このような機序による発がんは、組織障害を起こす高濃度の長期曝露で認められることになるので、組織障害を伴わない低濃度では腫瘍の発生もみられないことになる。以上の知見から、発がんに関連



するクロロホルムの作用はnon-linearであるとの結論を導いている。

DCAについての既存情報はクロロホルムに比し必ずしも充分ではなかったが、先ず遺伝毒性の知見に基づいて、この物質がnongenotoxic compoundと判断された。一方、発がん実験は肝障害を起こす高用量でのみ実施されていたため、投与群のすべての例に肝腫瘍の発生がみられている。適切に設定された用量群での発がん性試験は実施されていなかった。そこで、パネルは問題がDCAを投与された動物の肝障害（壊死）と腫瘍発生との関係にあると判断し、上記発がん実験の主要な例について病理組織の変化の再検討を実施した。その結果、肝腫瘍を誘発したDCAのすべての用量で肝障害が惹起されていること、更に障害の程度がDCAの最大耐容量（MTD）によるものより強いことが確認された。従って、この発がん実験はMTDよりも高い濃度で実施されたことになる。以上の観点から、パネルは既存の発がん実験データはDCAの発がんリス

ク・アセスメントの目的には不適切であり、従って、現状の知見に基づいてDCAの発がん性を決定することは出来ないと判断している。リスク・アセスメントの専門委員会は、通常、政府機関もしくは国際機関が行政上の目的から特定の物質を対象として開催される。従って、今回の専門家パネルはNGOが主催し、EPAが策定したガイドラインの有用性の検討を主目的とした点に意味がある（参考文献：Foran J.A., Principles for the selection of doses in chronic rodent bioassays. Washington, D.C. ILSI Press, 1997）。

#### 栄養関連セッション報告

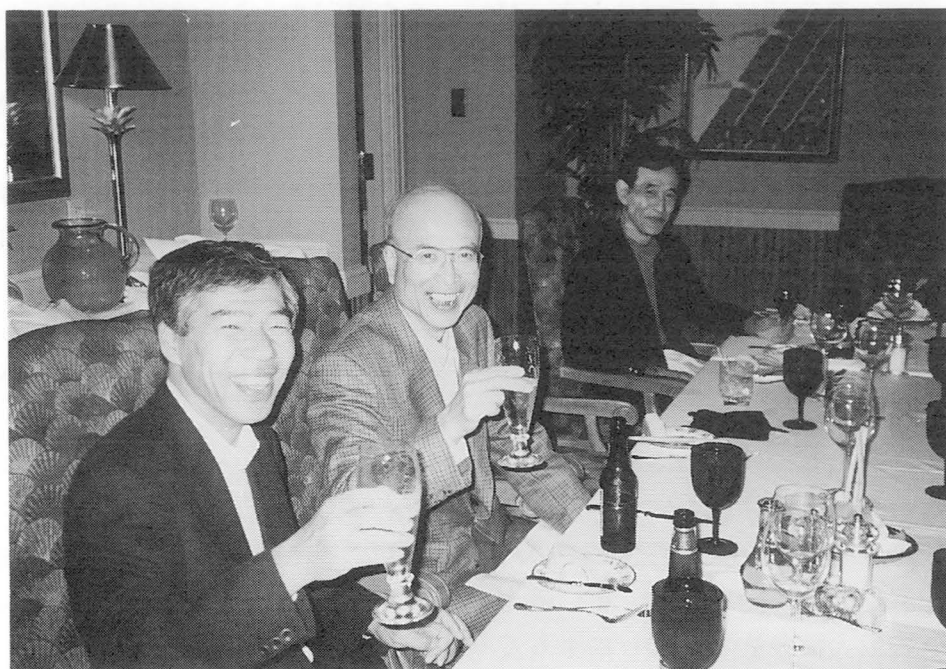
ロシュ・ビタミン・ジャパン（株）

末木 一夫

第20回 I L S I 総会時に、例年の様に、3日間にわたって、サイエンティフィックセッションが開催された。

今年は、次の4つのテーマに基く発表がなされた。





1. 食品の安全性に関する最新の話  
(Hot Topics in Food Safety)
2. 栄養に関連する疫学：発見への過程あるいは、混乱に対する処置  
(Nutritional Epidemiology: Pathway to Discovery or Recipe for Confusion?)
3. リスク評価における緊急課題  
(Emerging Issues In Risk Assessment)
4. 健やかな人生を過ごすために、考慮されるべき幼小期の栄養状態  
(Early Nutrition for Healthy Living)

私は、この内で2及び4に出席の機会を得たので、これらのセッションについて、簡単に紹介する。

まず、セッション2のNutritional Epidemiologyでは、次の4つの発表がなされた。いずれもアメリカの発表者で、疫学者と統計学者とい

う構成であった。

発表された演題及び発表者

1. Epidemiology Adapts to a New Role  
Dr. Kenneth J. Rothman, Epidemiology  
Newton Lower Falls, MA USA
2. Misclassification in Epidemiologic Studies  
Dr. W. Dana Flanders, Dept. Epidemiology  
Emory University, Atlanta, GA USA
3. Meta-Analysis in Epidemiology  
Dr. Donald B. Rubin, Dept. Statistics  
Harvard University Cambridge, MA USA
4. Case Studies in 20:20 Hindsight: What Went Right and What Went Wrong  
Dr. Tim Byers, Dept. Preventive Medicine & Biometrics Univ. of Colorado School of Medicine  
Denver, CO USA

個々の発表内容について、詳細に報告できる能力はないので、上記4演題から印象に残っ

た点を簡単に記す。まず、疾病発症における遺伝的因子と環境因子（食生活等の生活習慣）との因果関係を、推察、評価するに際して、特に環境因子との関係についての結論（推論）を出す際の、データのとり方、統計処理方法、諸因子のとらえ方における混乱について言及し、これらの信頼性、同一性に向けての努力の必要性が提唱された。すなわち "How do we know when we are in which situation?" であり、更に、Flandersが、発表したように、次の手順が基本である。

1. What is it?
2. Why is it important? (偏見の問題)
3. How does it arise?
4. What can we do about it?

もちろん、実験誤差、母集団数、時間的な問題、記憶の限界、限られた調査対象・期間使用されたバイオマーカー数字のマジック等、疫学を遂行するうえで考慮し、改善、発展させなければならない二点について、"乳ガンと食事"、"コーヒーとすい臓がん"、肥満、バター摂取、オリーブ油摂取等の例を紹介してすめられた。

また、1987年からの8年間で発表された、ガン発症リスクと環境因子の疫学的評価に関する25の中から一部を以下に紹介する。

1987年：高コレステロール食：結直腸ガンリスクを上げる。相対リスク：1.65

1991年：高アルコールマウスウォッシュの常用：口腔ガンのリスクを上げる。相対リスク：1.5

1994年：1日2箱以上の喫煙：致死的乳ガンのリスクを上げる。相対リスク：1.74

1994年：喫煙常習者：すい臓ガンリスクを上げる。相対リスク：1.7

1995年：オリーブ油を1週間に1回あるいはそれ以下：乳ガンリスクを上げる。相対リスク：1.25

最後に、研究者はもちろんであるが、メデ

ィアも消費者への公表の仕方について、充分に吟味することが課されるはずである。

次に、セッション4のEarly Nutrition For Healthy Livingでは、次の8つの発表がなされた。アメリカから7名、カナダから1名の発表者の構成であった。

発表された演題及び発表者

1. Coronary Heart Disease Problems Begin in Childhood: The Bogalusa Data  
Dr. Theresa A. Nicklas, Dept. Food & Nutrition  
North Dakota State Univ. Fargo, ND USA
2. Childhood Antecedents of Adult Diseases  
Dr. Stanley H. Zlotkin, Dept. Paediatrics & Nutritional Sciences  
Univ. of Toronto, Toronto, Ontario, CANADA
3. Osteoporosis: A Pediatric Disorder Manifesting Itself Late in Life  
Dr. Robert P. Heaney  
Creighton Univ. Omaha, NE USA
4. Is Calcium Intake Overrated?  
Dr. Philip D. Ross, Scientific Communication Group  
Merck & Company, Inc. Rahway, NJ USA
5. The Long Arm of Social Class: The Effects of Childhood Socioeconomic Status on Late-Life Mortality  
Dr. Mark D. Hayward  
The Pennsylvania State Univ. University Park, PA USA
6. Current Dietary Status of Children  
Dr. Madeleine J. Sigman-Grant  
Univ. Nevada-Reno, Las Vegas, NV USA
7. Genetic And Environmental Influences on Food Preferences In Children  
Dr. Gary K. Beauchamp  
Monell Chemical Senses Center,

Philadelphia, PA USA

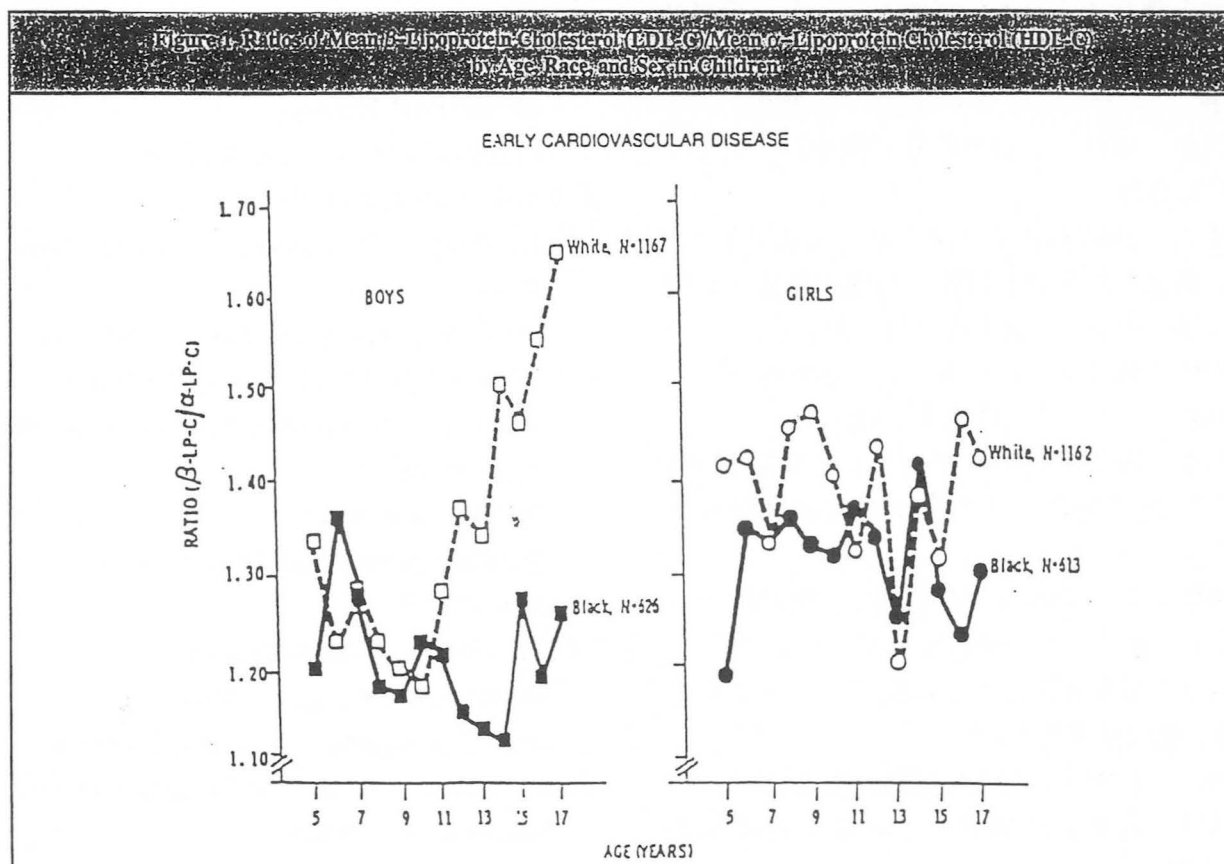
# 8. Behavioral Strategies For Controlling Obesity

Dr. Michael G. Perri, Dept. Clinical & Health Psychology

Univ. of Florida Health Science Center,  
Gainesville, FL USA

演題5～8には、参加できなかったので、演題1～4について、結論的に紹介する。本セッション前半部の内容は、幼小児期及び青年期の栄養状態が、成人期（高令期）の健康状態に、いかに影響するかということを調査しようと意図されたもので、心臓病、骨粗しょう症に関する調査研究について、より詳細な発表がなされた。トピック的に拾いあげてみると、まず、生活習慣病としての心臓病のリスク因子として、小児期の冠動脈状態、高血圧との関連性を調査した試験である、

Bogalusa Heart Study（アメリカのルイジアナ州ボガルーザで、若い兵士＜平均22才＞を対象に、1973年から行われている）を中心に発表がなされた。この試験は、白人と黒人の子供の食生活（摂取量と食パターン）と心臓病発症の関係を調べたものである。動脈の状態に、大きく関係する、血清総コレステロールは、生後2年で急激な上昇を示し、青年期で、ほぼ一定のレベルになる。思春期には、総コレステロール、LDL-コレステロールおよびHDL-コレステロールは、やや減少するが、青年期後期に白人で、LDL-コレステロールの上昇とHDL-コレステロールの低下が起こり、その結果、LDL-コレステロール/HDL-コレステロール比の上昇が認められることが、重要な問題としてクローズアップされてきた（図1）。総脂質、リポたん白、血圧の小児期における



Reference: JOURNAL OF HEALTH EDUCATION-MARCH/APRIL 1995 SUPPLEMENT, Volume 26, No.2



レベル、小児から成人になった際のBMIの変化。BMIは、総コレステロール、LDL-コレステロールおよびVLDL-コレステロールと正相関、HDL-コレステロールとは逆相関すると言われている（表1）。更に不適切な食生活、運動不足、飲酒、喫煙といった環境因子が心臓病発症リスクの鍵をにぎっていると報告された。また、小児期には、学校給食からの栄養摂取が、大きな比重を占めていることから、学校給食プログラムの重要性が指摘された。さらに、家庭におけるライフスタイルに関連したデータ、すなわち2～4才時の栄養摂取状況が、その後の栄養摂取パターンに影響を与える例が多く、例えば、3～4才で、2～4才で良好な栄養状態の36～57%が、最も良い栄養

状態を維持し、同様に7～8才で40～67%が、最も良い栄養状態を維持しているという報告がなされた。Zlotkinは、食選択の基準を、快楽的および社会的な2基準と健康関連の3基準に分類し、栄養等の介入試験と生活習慣病予防についてレビューした。しかし、小児期の介入試験から成人での結果を評価することは、時間的なことも含め多くの困難が伴うことが述べた。小児期における、カルシウム摂取を増やすことで、成人期（高令期）の骨粗しょう症発症の予防ができるかという介入試験においても、単にカルシウム過剰摂取ではなく、適正なカルシウム摂取と運動の組み合わせが、より重要なことであると発表された。食事からのカルシウムの吸収率は、小児期で

表1 Correlation of Blood Pressure and Body Mass Index by Age Group, Race, and Gender

	White Males	White Females	Black Males	Black Females
Age	Systolic Blood Pressure			
5-7	.40****	.46****	.40****	.51****
8-10	.56****	.54****	.43****	.34****
11-14	.35****	.57****	.21**	.20**
15-17	.14	.31****	.16	.18*
18-20	.30*	.49****	.20	.07
21-23	.34****	.24***	.30*	.20
24-26	.42****	.24**	.29**	.37***
27-29	.24***	.24***	.32**	.19
30-32	.42****	-.01	.05	-.09
	Diastolic Blood Pressure			
5-7	.35****	.40****	.25**	.32****
8-12	.41****	.49****	.35****	.34****
11-14	.18***	.23****	.08	.11
15-17	.09	.22**	-.03	.003
18-20	.30*	.35**	.15	-.04
21-23	.26**	.13	.42**	.08
24-26	.36****	.21**	.26*	.36***
27-29	.24***	.22***	.31**	.08
30-32	.18	-.11	.11	-.22

\*p<.05

\*\*p<.01

\*\*\*p<.001

\*\*\*\*p<.0001

Reference: JOURNAL OF HEALTH EDUCATION-MARCH/APRIL 1995 SUPPLEMENT, Volume 26, No.2

10～20%、思春期で30～40%、また、ビタミンD同時摂取によるカルシウム吸収率増加。更に、成長期の運動が特に重要で、トレーニング開始期が思春期前5年（15～20）が最良である。また、体重維持も、骨粗しょう症予防に重要な因子である。小児期・青年期の食生活を含めたライフスタイルから、成人期（高令期）の健康状態を推測することにより、幼少年・青年期の栄養状態にもっと注意しなければならないことが、種々の困難さがあるにもかかわらず、調査していかなければならないことと思われる。このことが、ひいては、健康な高令者社会を形成していくことにつながっていくことは疑う余地がないであろう。



## 委員会・部会活動報告

### ライフサイエンス研究委員会

#### 栄養とエイジング研究部会

部会長 桑田 有

メンバー (○印：部会長)

担当：木村修一会長

○桑田 有 (明治乳業(株))

瓜生 登 (株ニチレイ)

吉村千秋 (カルピス(株))

末木一夫 (日本ロシユ(株))

土田 博 (明治乳業(株))

日野哲雄 (東京農業大学)

町田千恵子 (ネスレ日本(株))

三原 智 (小川香料(株))

森本聡尚 (日清製粉(株))

八尋政利 (雪印乳業(株))

木綿良介 (不二製油(株))

事務局－桐村二郎、大沢満里子

井上茂孝 (山崎製パン(株))

及川紀幸 (株ホーネンコーポレーション)

長田和実 (大正製薬(株))

高島靖弘 (高砂香料工業(株))

浜野弘昭 (カルター・フードサイエンス(株))

小岩洋一 (協和発酵工業(株))

溝淵春気 (日清製油(株))

村田良一 (白鳥製薬(株))

安田英之 (株ロッテ)

矢野志津子 (ネスレ日本(株))

#### <活動報告>

当部会の97年度下期の活動としては、1999年秋に第3回の「栄養とエイジング」の国際会議を開催すべく、準備委員会（仮称）を発足させ、第3回のメイン・テーマをどうすべきか数回の会合を持ち、ほぼ概略の枠組みを固めた段階である。現在は各テーマの演者候補者を調査中。本年のILSI本部総会にお

いて、ILSI JAPANの事業計画の一つとして説明し、ILSI本部及び関連支部へ協力を依頼した。前回と同様、組織委員会、プログラム委員会、財務委員会、広報委員会等を近日中に発足させたいので、事務局より委員の要請があった場合、積極的に参加願いたい。

「おいしさの科学」フォーラムは第5回を9月の総会の後、国際文化会館で開催した。

Report on the Activities of  
ILSI JAPAN Committees & Task Forces

河村洋二郎先生（大阪大学名誉教授）による「おいしく食べるために一噛むこと、味わうこと」及び、青木宏先生（大妻女子大教授）による「おいしさ、好き嫌い、食嗜好」の2つの講演があった。講演内容は本誌53巻に記載されているので、参照されたい。

第6回は佐々木メモリアル・ホールにて、11月28日開催した。鳥居邦夫先生（味の素中研）による「食情報の脳内機序と生理的意義」及び伏木亨先生（京都大学教授）による「食品中の脂肪のおいしさを考える」の2つの講演があった。両演者とも活発に研究されている第一線の先生方で、大変興味深いお話であった。質疑応答も活発で、内容の濃い講演会であった。

日本栄養士会共催セミナーは「食品汚染微生物と腸内菌叢」のテーマで12月13日（土）に開催した。坂田隆先生（石巻専修大教授）による「大腸の生理機能と腸内菌叢」伊藤喜久治先生（東大助教授）による「感染（食中毒菌）に対する腸内菌叢の役割」及び、工藤泰雄先生（杏林大客員教授）による「食品の微生物危害（O157を中心として）とその対策」の3名の演者の講演の後、木村修一先生を座長としてパネル討論会を行った。

今回のセミナーは前回より広報活動が円滑

に行われたことと、テーマが栄養士や食品衛生に関係する人たちの関心事であったため、遠路東北や鹿児島からの参加者もあり、盛況であった。パネラーに対する質問が多く出て、活発な討論がなされた。多数の参加者から有意義なセミナーであったとの感想文が寄せられていたが、栄養とエイジング研究部会からの運営協力者が少なく、会場の変更に伴う参加者の誘導が充分できず、参加者からクレームが出たことは、主催者側として反省すべき点である。

次回以降、会員企業の協力をお願いしたい。

#### <活動計画>

第3回の国際会議開催に向けて、各種の準備活動に注力する。

昨年10月に主として関東地区の会員数社に本部会への参加を要請したが、まだ十分なメンバー数にないので、是非ご参加願いたい。

「おいしさの科学」フォーラムについても98年度上期中に2回開催の予定で、スピーカーと日程調整を行っている。会員各社及び周辺の関係者にも情報提供いただき、更に活発なフォーラムとしたいので、ご協力をお願いしたい。

### 機能性食品研究部会

部会長 平原 恒男

メンバー（○印：部会長 ●印：副部会長（分科会リーダー兼任）

◇印：分科会リーダー）

○平原恒男（カルピス株）

◇徳永隆久（明治製菓株）

◇森永 康（味の素株）

●末木一夫（ロシュ・ビタミン・ジャパン株）

◇藤井高任（ネスレ日本株）

位田毅彦（太陽化学株）

稲垣 雅 (山之内製薬(株))  
越知宏倫 (日研フード(株))  
崎山淳子 (カルター・フード・サイエンス(株))  
関 慎二 (日清製油(株))  
中川 正 (サントリー(株))  
早沢宏紀 (森永乳業(株))  
細谷誠生 (山崎製パン(株))  
三木勝喜 (ミヨシ油脂(株))  
山口典男 (キッコーマン(株))  
鷺野 乾 (三栄源エフ・エフ・アイ(株))

大森 丘 (日本ハム(株))  
脇森裕夫 (日本モンサント(株))  
杉本真一 (大日本製薬(株))  
土田 博 (明治乳業(株))  
西川博之 (山之内製薬(株))  
寶城俊成 ((株)アルソア中央)  
木綿良介 (不二製油(株))  
三宅一之 (小川香料(株))  
松本晁暎 (ミヨシ油脂(株))

#### <活動報告>

97年8月から98年2月までの活動実績を要約する。ただし、2月については予定である。

部会の報告書原案を、「日本における機能性食品の現状と課題(案)」という表題で9月末に脱稿し、10月9日機能性食品部会をもって説明討議を行った。又この日をはじめとして厚生省・農水省関係、学会の先生方、関係団体などの外部にもコピーの配布を開始し、最終報告書の完成にむけてコメントを依頼した。

この報告書原案は8月末までの内外の情勢をふまえてまとめたものであるが、10月20日付の厚生省の通知により特定保健用食品の申請手続や審査が大幅に緩和されて、報告書案で指摘した問題点がある程度は改善された。事前審査が不要になったことをはじめ、申請の負担を軽減し審査の迅速化をはかる、幾つかの措置がとられることになった。これに対応して日本健康・栄養食品協会では、学術誌を発行して科学的データの客観的評価と申請の円滑化に役立たせることにしている。

海外をみると、米国の栄養補助食品健康教育法(DSHEA)の施行細則が9月に公表され、来年3月実施のはこびとなった。ILSI各支部の活動としては、北米支部の Dr.

Clydesdaleの論文 "A Proposal for the Establishment of Scientific Criteria for Health Claims for Functional Foods" が Nutrition Reviews の1997年12月号に掲載され、また欧州支部の「機能性食品の科学」についての最終報告書が本年3月に発表される予定である。

以上のような最近の状況の進展と、我々の報告書案に対して寄せられた幾つかのコメントを勘案した上で、最終報告書を3月中にまとめ終わるべく、特別チームを編成して(リーダー:土田 博氏(明治乳業))活動している。

なお、報告書原案は12月末に英文化されたが、ILSI本部を通して各支部に紹介し、コメントを求めている。最終報告書の英文版は4月完成を目標にしている。1月の本部総会には、機能性食品のミーティングで報告書の概要を紹介した。

2月26日には、ILSI Japan と日本健康・栄養食品協会が共催で、健康と栄養に関する国際セミナーを開催することとし、機能性食品については、ILSI 北米支部の Milner 教授と ILSI 欧州支部の Roberfroid 会長の講演を予定している。翌27日に部会をもって、両氏を囲み Health Claim 全般について率直な意見交換を行いたいと考えている。

### <活動計画>

今年は Codex の表示部会において Heath Claim の議論が本格化されるので、国内でも行政から業界への意見打診が活発になっている。

機能性食品の本質は、十分な科学的根拠に基づいた適切な健康（強調）表示を行うこと

であり、当部会の活動も結局この点に集約される。従って次のステップとしては、特定保健用食品の今後をふくめ、食薬区分や栄養補助食品など密接に関連する問題を検討する、健康表示研究部会（仮称）として活動するのが、より適切と思われる。

## 油脂の栄養研究部会

部会長 日野 哲雄

メンバー（○印：部会長）

○日野哲雄（ILSI JAPAN）  
大藤武彦（鐘淵化学工業(株)）  
菅野貴浩（明治乳業(株)）  
新保 喜久雄（(株)ホネ・コホレーション）  
中山 秀（マルハ(株)）  
橋本征雄（不二製油(株)）  
三木勝喜（ミヨシ油脂(株)）  
溝淵春気（日清製油(株)）  
山路明俊（(株)創健社）

松本 渉（旭電化工業(株)）  
加藤俊則（P&G ファー・イースト・インク）  
白石真人（ニチレイ(株)）  
中田勇二（味の素(株)）  
野中道夫（日本水産油脂協会）  
藤原和彦（日本リーバB.V.）  
三木繁久（昭和産業(株)）  
森松文毅（日本ハム(株)）  
麓 大三（ILSI JAPAN）

### <活動報告>

9月に「魚の油ーその栄養と健康」を発刊した（B5版、56頁）。

この著作権の一部は、(財)日本水産油脂協会にもお譲りしたので、同協会からも同じ内容の冊子が発行された。

11月4日午後、学士会館で「油脂の栄養と健康」に関する講演会を開催した。お茶の水女子大・五十嵐脩教授による「抗酸化ビタミンとフリーラジカル」と題する講演と、P & G 社 Dr. Allgoodによる「オレストラとその安

全性」と題する講演が行われた。いずれも話題性に富み、わかりやすい内容であったので、質問も多く、講演者からの丁寧な回答もあって有意義であった。特に後者の講演では、オレストラを使ったポテトチップスのサンプルが配布され、実際に味わうことができた。

前者の講演録は本誌53号に、後者は54号に掲載されている。

### <活動計画>

栄養とエイジング研究部会や機能性食品部

会で油脂の栄養関係も扱っていただけるので、しばらく独自の活動は新しい問題・突発的問題に絞る予定。内外の研究発表に注意し、新しい動向を見極めたい。特に脂肪酸の摂取量とその種類が各国でどう推移するか、抗酸化性物質の摂取と疾病との関係についての疫学

調査（干渉試験も含め）に注目したい。特に中国や東南アジアの急激な脂肪摂取増についてのデータを集め、心疾患やがんによる死亡率の変化の調査をしたい。また、栄養士会との共催セミナーで、「油脂の栄養と健康」を取り上げ、啓蒙活動の一助としたい。

## バイオテクノロジー研究部会

部会長 倉沢 璋伍

メンバー（○印：部会長 ●印：副部会長 ◇印：分科会リーダー）

### <総括／全体調整>

○倉沢璋伍（味の素(株)）

### <PA分科会>

●橋本昭栄（サントリー(株)）  
安藤 進（山崎製パン(株)）  
小幡明雄（キッコーマン(株)）  
佐藤 洋（(株)ロッテ中央研究所）  
町田千恵子（ネスレ日本(株)）  
山下治之（旭電化工業(株)）

◇山根精一郎（日本モンサント(株)）  
緒方孝一（鐘淵化学工業(株)）  
近藤康洋（長谷川香料(株)）  
高田祐子（日本リーバB.V.）  
森脇将光（三栄源エフ・エフ・アイ(株)）  
坂本智美（日本モンサント(株)）

### <微生物分科会>

●高野俊明（カルピス(株)）  
川又伸治（高砂香料工業(株)）  
清水健一（協和発酵工業(株)）  
高田英夫（キリンビール(株)）

池邨治夫（(株)ヤクルト本社）  
◇佐々木隆（明治乳業(株)）  
杉本真一（大日本製薬(株)）  
高津善太（森永乳業(株)）

### <活動報告>

PA(パブリックアクセプタンス)分科会では、遺伝子組換え食品に関わる国内外の情報を幅広く収集し、その科学的理解を深める活

動を展開した。遺伝子組換え食品に関する様々な不安に応え、一層の理解に役立てるため、ILSI Japanのポジションペーパー「日本国際生命科学協会のバイオ食品（組換えDNA

技術応用食品)に対する認識」と想定問答集「遺伝子組換え食品Q&A」を作成し、イルシー52号に特集掲載した。その後、表示問題の進展と当初思いもかけなかった「交配後代」を日本の厚生省が問題視するなどの状況変化に対応し、「遺伝子組換え食品Q&A 追補版」を作成、イルシー53号に公表した。消費者、マスコミ、行政等話題沸騰の折り、会員各社並びに行政関係者等の理解の一助としていただいた。

微生物分科会では、生きた組換え微生物を含む食品(例えばヨーグルトなど)の科学的な安全性評価方法について調査研究を進めている。国立機関の専門家をまじえた広範な議論を経て、論文作成の構想をまとめた。「食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える」と題した論文を3回に分けて順次イルシー誌に公表することとし、第1回目として「食品製造と食品微生物」を53号に発表した。ここでは、我々にとって身近な存在である食品微生物について紹介するとともに、組換えDNA技術による食品微生物の研究・開発の現状と将来の展望を概括した。

アレルギー分科会では、IFBCレポート[Allergenicity of Foods Produced by Genetic Modification](CRC PRESS)の部分翻訳を行った。原著から「エグゼクティブ・サマリー」と、本書の最終結論である「第8章 遺伝子組換え作物より作られた食品のアレルギー性に関する評価」を選んで翻訳し、イルシー53号に掲載した。

本部会は、上記3分科会活動のいずれも行政、学術機関とも意見交換、情報交換を行いながら進めているが、また昨年有志で設立されたIFI C検討委員会での広報誌作成にも調査研究成果の提供等の協力を行った。

#### <活動計画>

98年度活動計画は、本年1月9日に開催したバイオ部会全体会議で討議し、昨年度の成果、メンバーの異動等を考慮してPAと微生物の2つのテーマに絞った活動を行うことを決定した。アレルギー分科会については、IFBCレポート部分訳が完成し当面の目標を達成した。今後は、遺伝子組換え食品のアレルギーについて、情報収集を行いつつ次のテーマを模索して行くことになるので、PA分科会活動の一環として活動を継続する。新たなPA分科会では、アレルギーも視野に入れ、遺伝子組換え食品の科学とその情報伝達の問題に取り組む。具体的には、国内外の情報収集、講演会・勉強会を通しての理解および情報の蓄積、問題の把握が主体となる。顕在化した問題に対し対策、啓発等の活動を行ってゆく。主たる活動対象は、一般の関心事である組換え作物の導入遺伝子の拡散、組換え食品のアレルギーおよび組換え食品の表示がある。

微生物分科会では、「食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える」の完成、公表を目指して活動を継続する。昨年度に引き続き、第2回目では、組換え微生物を食品に利用する際に考慮すべき点について、さらに第3回目では、本分科会で検討した安全性確保のための考え方を報告する予定である。最終結論は、シンポジウム等を開催し行政、アカデミア等とのコミュニケーションを深め、行政施策に反映させたい。



## 砂糖研究部会

部会長 足立 堯

メンバー (○印：部会長)

○足立 堯 (明治製菓(株))  
安藤 進 (山崎製パン(株))  
伊東 禧男 (㈱ロッテ中央研究所)  
井出留美 (日本ケロッグ(株))  
小澤 修 (日新製糖(株))  
越知麻子 (カルピス食品工業(株))  
中島良和 (三井製糖(株))  
雛本恵子 (日本コカ・コーラ(株))

木村修一 (昭和女子大学教授)  
桐村二郎 (ILSI Japan)  
福富文武 (ILSI Japan)  
木村美佳 (ILSI Japan)

### <活動報告>

今年度は新たなメンバーを迎え、研究部会としての本格的な活動を開始した。以下に現在までの活動状況と今後の計画について報告する。

### <活動状況>

#### 1. 講演会等の開催

3月19日(水)にG. H. アンダーソン博士を交えての懇談会を開催し、(1). 各国の食生活指針における砂糖の位置づけ、(2). 国際砂糖技術委員会の目的等についての意見交換を行った。

懇談会の席上アンダーソン博士から提供された参考資料「科学に基づいたダイエタリーガイドラインの開発と実施」を翻訳し「ILSI・イルシー」No.51に掲載した。

9月18日(木)に、講演会「砂糖をどう評価するかーところと砂糖ー」を野口英世会館で開催し、大阪大学名誉教授河村洋二郎先生並びにウェールズ スウオンジー大学教授D. ベントン先生にご講演を戴いた。講演録は「ILSI・イルシー」No. 53に掲載した。

#### 2. 翻訳・出版活動

ヨーロッパILSIから出版されている「コンサイスモノグラフシリーズ」の中から砂糖に関連する4冊 (①Nutrition and Health Aspects of Sugar ②Sweetness-The Biological Behavioural and Social Aspects ③Caries Prevention Strategies ④Nutritional Epidemiology) の翻訳・出版活動を進め3月には作業を完了する予定である。

#### 3. 関連技術情報の調査と報告

国際砂糖技術委員会でも課題となっている事項に関連して、部会としての独自の調査を行い報告した。

#### 4. 科学技術研究活動の推進

社団法人糖業協会から「医学的・栄養学的見地からの砂糖に関する調査研究」の委託を受けることとなり、木村会長を中心にD. Benton 博士等11名の先生方のご参加を得て平成9年9月18日第1回砂糖研究会が開催され、(1). 砂糖の基本的な栄養特性の確認、(2). 脳生理学から糖類の基本的役割の検討、(3). 消化管で発信する蔗糖の情報の伝達機構、(4). 運動における砂糖投与のタイミング、(5). 砂糖のストレス防御作用と免疫への影

響、(6)．睡眠・情緒と砂糖等の研究テーマについて調査研究活動が開始された。

#### <活動計画>

##### 1. 翻訳・出版活動

American Journal of Clinical Nutrition (Nutritional and Health Aspects of Sugars)等の翻訳・出版を行う。

##### 2. 科学技術研究活動

前年度に引き続いて砂糖研究会に協力して学術研究活動を推進する。

##### 3. 講演会等の開催

講演会「砂糖をどう評価するか」を開催するなど最新の科学技術研究情報の普及をはかる。

### 茶類研究部会

部会長 原 征彦

メンバー (○印：部会長)

○原 征彦 (三井農林(株))	大久保勉 (太陽化学(株))
大木浩司 (カルピス(株))	越智宏倫 (日研フード(株))
北川俊幸 (雪印乳業(株))	小林誠司 (大日本製菓(株))
白石真人 ((株)ニチレイ)	白水 聡 (森永製菓(株))
田中智之 (森永乳業(株))	山内浩一郎 (キリンビバレッジ(株))
中井俊雄 (三菱マテリアル(株))	中野英子 ((株)コカ・コーラ アジア・パシフィック)
中村哲夫 (明治製菓(株))	中森 薫 (キッコーマン(株))
畑本 均 (雪印乳業(株))	小岩洋一 (協和発酵工業(株))
増田秀樹 (小川香料(株))	夕田光治 (理研ビタミン(株))
横山 晃 (日本油脂(株))	角田隆巳 ((株)伊藤園)

#### 事務局

日野哲雄 (ILSI Japan)	福富文武 (日本コカ・コーラ(株))
桐村二郎 (ILSI Japan)	池畑敏江 (ILSI Japan)

#### <活動報告>

7月18日、東京にて会合がもたれマラスピーナ会長より木村会長、戸上副会長、福富事務局次長、原などのメンバーに対し、茶部会発足の提案がなされた。同氏はBIBRAによる調

査資料 (The Possible Beneficial Health Effects of Tea)を各員に配り、茶の健康機能研究の進展と充実、さらには1995年のシンガポール機能性食品会議における茶への関心の高まりなどから、今まさにILSIとして茶部会を発足

させるべき時宜であるとの認識を示された。そしてカテキン類などの機能性研究が日本で特に進んでいるとされる現状から、茶部会を日本からスタートさせることの妥当性を示唆された。この会合を受け、7月24日、部会参加希望21社のうち12社の代表が集まり第1回茶類研究部会がもたれた。この席で木村会長から経緯の説明があり、部会長として原、副部会長として日野氏が指名され、合意された。実質的な討議の場となった第2回部会は9月25日15社の参加を得て行われ、各社業務の茶との関わりや本部会への関心の在り方などが披瀝された。そして活動方向を具体的に集約するため、アンケートを各社に送ることとし、案文は事務局作成とした。10月8日、アンケート用紙が配布され、後日各社の回答が回収され、次回第3回部会においてまとめて報告されることとなった。この間11月10日、所用で渡米した原がILSI本部（ワシントンDC）にDr. George Hardy, Ms. Sharon Colemanを尋ね、日本における茶部会立ち上げ、活動方針などにつき状況を説明。米国ほかからも強い関心が寄せられているとの同氏情報も得た。12月4日の第3回部会では、アンケートのまとめが報告され、以下の項目が共通関心事として挙げられた。

◎茶類に含まれる成分別の生理機能の探求

（カテキン、フラボノイド、ビタミンC、カフェイン、テアニンほか未詳成分、あるいは鉄など他成分との関連や吸収、代謝、排泄も含む）

◎緑茶、紅茶、ウーロン茶の定常成分、微量成分の分析調査および未詳成分の研究。

（茶葉に常在する微生物の種類や量などについても未調査である）

◎茶の種類、栽培、生産などの包括的調査。

（各地での歴史的背景や文化的側面にも関心あり）

◎容器詰めドリンク茶類製品の安定化研究。

（クリーム・ダウンの防止、耐熱性微生物ほか微生物対策、長期保存での安定性）

◎おいしいお茶の評価とそれに対応する成分の探求。

（お茶の出し方とおいしさ。官能検査に替わり得る化学分析など）

別に、会員の中井氏（三菱マテリアル）より「ソフトドリンクとしてのお茶」、大久保氏（太陽化学）より「世界および日本の茶生産、消費動向」、日野氏（ILSI Japan）より「牛乳と茶の併飲による抗酸化効果の低減」、中野氏（コカコーラ）より「茶類の摂取とガン疾患との疫学」等につきデータ報告ないし文献紹介がなされた。

一方、去る1月中旬ILSI本部総会がフロリダ州セントピータースバーグにて開催された。会期中1月17日のBranch Round Table Sessionsにおいて本邦茶部会紹介の機会を与えられ、本稿上述の内容を原が簡単に説明し、質疑に応じた。茶部会をグローバルなものにしたいとの強い要望が表明され、また本邦における茶飲料の著しい伸張、あるいは茶の健康維持機能につき諸国代表の関心が感じられた（本誌「1998年度ILSI本部総会報告」に報告及び感想を寄稿）。

<活動計画>

上記◎印を付けた事項に方向は定まったので、BIBRAその他を参照し、文献整備およびそれら内容理解を部会として進める一方、各分野の専門の先生方にお話を伺うという辺りから活動を具体化して行きたい。会員のご賛同、ご協力を改めてお願い申し上げます。

国際協力委員会

委員長 福江 紀彦

メンバー (○印：委員長)

担当役員：山野井昭雄

○福江紀彦 (味の素(株))

香村正男 (三栄源エフ・エフ・アイ(株))

末木一夫 (ロシュ・ビタミン・ジャパン(株))

藤井高任 (ネスレ日本(株))

岩田修二 (サントリー(株))

事務局：桐村二郎

足立 堯 (明治製菓(株))

崎山淳子 (カルター・フード・サイエンス(株))

福富文武 (日本コカ・コーラ(株))

八木兵司 (麒麟ビール(株))

<活動報告>

国際協力委員会は1997年3月に発足以来、ほぼ隔月に開催されている。本誌に前回報告(No.52,1997.9)した後、第4回(8月)、第5回(11月)委員会を開いた。

(1) Codex 関係

最近国内でも農水省に専任官がおかれ、食品産業センター内に専門部会が設置されるなど行政の関心がたかまり、関係する業界団体も積極的に関与をはじめた。情報入手、意見具申、直接参加には幾つかのルートがあるが、その中でのILSIのルートの特徴について、委員会の中で話しあった。

ILSIは、Codexについてもその規則の構築にあたって、必要な科学・技術情報を提供することが本務であり、政治的ロビイングを禁止されている原則(ILSI本部規則)はILSI Japanにも適用される。一方最近のCodexは政治的要素が大きくなりすぎており、本来の科学・技術に基づく意志決定に回帰すべきとの批判があるなかで、ILSIの役割

は一層重要性が増したとも言える。

ILSI JapanもCodex各部会の動きをフォローし、会員に伝え、必要に応じて本部、他支部と連携して意見書提出することにした。("今Codexでは"本誌No.54, No.52参照)。このような活動により国内ルートとは違う角度の情報が入り、ILSI全体としての大きな動きに加わるなど、ILSI-Japanとしての活動のメリットはあるものと思われる。

具体的には、各委員の関心の度合い、情報源へのアクセスなどを話し合って担当する部会を決め、フォローを開始した。

(2) 本部および他支部等の活動から

1)本部の国際機関委員会(International Organizations Committee)

主として米国を拠点とする国際企業が年間約30万ドルを拠出し、Codex対策、WHO内ILSI事務所活動、およびFAOと共催する啓発プログラム支援などの活動をしている。(本号の本部総会記事参照)

2)第3回アジア食品の安全と栄養会議(Asian

Conference on Food Safety and Nutrition)

1998.9,北京。

プログラムの作成過程で、日本からの講演者の推薦要請があり（リスク アセスメント、バイオテクノロジー、機能性食品など）、リストを作った。

しかし、残念ながら、現今のアジアでの経済危機の影響に鑑み、延期を含めて、開会時期の再検討が行われている。）

(3) ILSI-Japan 研究部会の支援

ILSI 総会でILSI Japanバイオ委員会の活動を紹介し、同じく国際バイオテクノロジー委員会では活動計画の討議に参画した。（本号記事参照）

(4)国際協力の新しい課題

ILSI 本部が首唱する発展途上国での微量元素欠乏症対策—特にベトナムにおける鉄分強化食糧導入プロジェクトの構想概要の説明を受けた。これまでのILSI Japanの諸活動とは大きく異なって、国際貢献を理念とするものであることを念頭に置いて、国際協力委員会としての関与、協力、支援の在り方を継続して検討することになった。

<活動計画>

1997年に引き続き、Codex、本部・他支部活動、国際協力の各分野においてILSI Japanが積極的に関与できる、情報環境の整備を進めたい。

コミュニケーション検討委員会

編集部会

部会長 日野 哲雄

メンバー（○印：部会長）

○日野哲雄（ILSI JAPAN）

福富文武（ILSI JAPAN）

桐村二郎（ILSI JAPAN）

大沢満里子（ILSI JAPAN）

編集顧問：橋本重男（雙立印刷社長）

<活動報告>

昨年12月末に「ILSI・イルシー」53号を、本年3月始めに54号を発刊しました。

53号にはマラスピーナ会長より、“ILSI Makes Difference!”と題して20周年を迎えたILSIの変革を通じての発展と、地球規模での結びつきの強化を強調する巻頭言を頂きました。

砂糖研究部会による「砂糖をどう評価するかーこころと砂糖ー」講演会の講演録、栄養とエイジング研究部会による「おいしさの科学」フォーラム第5回講演会の講演録、油脂の栄養研究部会による「油脂の栄養と健康」講演会の講演録も一部載せました。また、バイオテクノロジー研究部会より、遺伝子組換え食品Q & A追補版、「食品微生物への組換えDNA技術の応用を考える」、IFBCレポートを頂き、掲載いたしました。

54号には、1月に行われた本部総会、20周年記念行事、学術集会の報告を参加された多

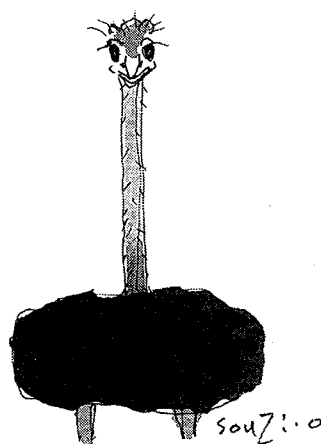
くの方々から頂き、写真と共に内容を豊富にすることができました。また、「おいしさの科学」フォーラム第6回講演会の講演録を掲載し、坂本先生から「免疫と栄養国際会議」報告をご寄稿頂きました。

53号からはイラストを挿入するなど、読みやすくする面にも配慮を加えました。

<活動計画>

本年はILSI本部20周年の年でもあり、各研究部会の活動は一層活発に行われる年となりますので、機関誌としての「ILSI・イルシー」をより充実させ、会員各位に期待されるものにしたいと考えます。

6月に55号を、9月に56号を、12月に57号を編集、発行する予定にしています。できればILSI本部ならびに世界各支部にも日本からの情報を発信したく、英文による部分を増やしたいと考えていますので、ご協力をお願い致します。





# ILSI Japan 「おいしさの科学」 フォーラム

## 第6回講演会 講演録

### I. 蛋白栄養と食欲、嗜好性との関係

味の素（株）中央研究所  
（新技術事業団(現、科学技術振興事業団)  
鳥居食情報調節プロジェクト）  
鳥居邦夫



#### 要 旨

おいしい食事を満腹するまで食べたとき、強い満足感を得ることができる。これは空腹感を満たしたことで、そして生理的に必要な栄養素を補い、栄養のバランスを維持できることの認識による。食物の摂取から消化吸収さらに生体恒常性の維持に至る過程では、栄養素が発する刺激（化学感覚）が味神経や迷走神経により脳に入力され、摂取栄養素に対応した神経性およびホルモン等の液性の調節による消化液の効率的な分泌、さらに吸収後の円滑な代謝調節につながると考えられる。

味覚は食物に含まれるアミノ酸、糖、塩類等の遊離の栄養素が舌表面を中心に散在する味蕾の味細胞の受容膜に吸着することに始まる。味細胞は舌上皮細胞の分化したもので寿命は10～11日と短く、次々と味蕾の中へ移動し味神経末端とでシナプスを形成している。味神経は延髄孤束核に入力、さらに視床を経て大脳皮質中心溝の味覚野に投射される。中心溝は味覚の他、視覚、嗅覚、聴覚、食感などの情報も入力され、摂取した食物の全体像が認知される。また、この部位と視床下部の摂食中枢（外側野）や満腹中枢（腹内側核）との連絡があり、食行動全体を調節している。味覚情報は食物のどのような栄養素を摂取したかを大まかに把握し、その後の消化の準備を促す。実際に消化吸収過程に至り、消化産物による化学感覚が消化器系を支配する迷走神経により延髄の迷走神経背側運動核に入力し、味覚等の食情

The 6th Seminar of  
ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum  
"Eat Well, Be Well"

Kunio Torii Ph. D.  
Ajinomoto Co., Inc.  
Basic Research Laboratories  
Central Research Laboratories

報と連動しつつ消化液やホルモンの本格的な分泌を調節し、円滑かつ効率的な消化呼吸を調節する。このようにして、味覚と消化吸収は脳を中心にして調節を受けながら生体恒常性を維持するという仕組みが毎日の食事の度に繰り返されているのである。必須アミノ酸の1つ、リジンの欠乏に対するラットの適応現象を例に、脳による生体恒常性の維持機構について解説する。

## 1. はじめに

「食べる」という行動は、空腹感を満足させ、生命を維持し健康な生活を営む上で欠くことの出来ないものである。ライオン等の肉食性動物やウマの様な草食性動物では食物の種類が限定され、含まれる栄養素もほぼ同様であるので食欲の中味は量的変化が中心となる。一方、我々の様な雑食性動物では多様な食物を組み合わせる食べるので食欲および嗜好性の調節は複雑となる。ここでは雑食性動物であるラットを用いた我々の最近の研究成果について述べてみたい。

食事の際、食物を視覚、嗅覚および味覚により新鮮であるか、腐敗したものであるかを判断し、好ましければ食が進み、好ましくない場合は摂取を中断し吐出する。この現象は個々の食物特有の色や形、匂い、味をすでに情報として記憶しており、視覚や嗅覚情報に異常がないと摂取し、食事中に大脳皮質味覚野で認知した味の情報と過去の食体験の相違より食べるか否かを判断する。もちろん、おいしいか、まずいかは味だけではなく、咀嚼時の歯ざわりやフレーバー、物理的刺激である浸透圧や炭酸ガス等の発泡感、粘性、弾性や微妙な歯ざわり等による口腔内での食感(テクスチャー)、これらに加えて食べる側の空腹感の強弱や体調などによっても左右され

る。われわれは日常の生命活動に伴って消費した個々の栄養素を、食物を摂取し消化吸収することにより充足し、代謝により微調整し各栄養素のバランスを維持している。当然、各栄養素の欲求は性別、年令、仕事や運動の量や質、薄着かどうか、外気温による影響、さらには風邪等による疾病の有無により大きく変化する。従って、脳による食欲や特定の食物への嗜好性の調節は各栄養素の収支バランスをとりつつ生体恒常性を維持する極めて高次な機能と言えよう<sup>1,2,3,4)</sup>。

## 2. 栄養欲求と食行動の調節

生体の栄養欲求は基本的には体液中の個々の栄養素の濃度を一定に維持する上で必要な量と考えられる。細胞外液(体液)の電解質の濃度そして浸透圧の上昇が起これば、口渴感から水を飲み希釈するし、ナトリウムの欠乏では塩味のある物を摂取することにより充足する。一方、体温や活動のエネルギーはグルコースの酸化により得ており、恒温動物にとって食事によるエネルギー源の確保は極めて重要なことである。体液中のグルコース濃度は空腹時低下し、蓄積した脂肪が動員され血中遊離脂肪酸濃度は上昇し、並行して変動した脳内レベルを視床下部のニューロンが認知し食欲が高まる。食事の摂取に伴ってエネ

ルギー源となる炭水化物、蛋白質が消化吸収されグルコース、アミノ酸が血液中に流入してくる。血中グルコース濃度（血糖値）が上昇し、逆に脂肪の蓄積とともに遊離脂肪酸が低下し食欲は低下する。従って、食欲と食行動を調節する上で最も基本的な物質は毎日大量に消費され、食事により補う必要のあるエネルギー代謝を背景とした体液中のグルコースと遊離脂肪酸と言えるだろう。運動や仕事により一過性のエネルギー不足に対しては筋や肝に蓄積したグリコーゲンを分解するとともに、糖原性アミノ酸からの糖新生により血糖値が脳機能を含め生命活動を維持する限界(40ml/dl)が一定濃度(40mg/dl)以下にならないよう代謝を調節する。このような時は食欲も強く、御飯やパン等の炭水化物や糖類を豊富に含む甘い食物への嗜好性が高まり、日常より多く食べられるのである<sup>1,2,3,4)</sup>。

脳の中で摂食を調節している主要な部位は視床下部の腹内側核（満腹中枢）と視床下部外側野（摂食中枢）である。前者を両側性に破壊すると満腹感が生じず過食になり、肥満を示す。後者では食思がなくなり消瘦し餓死することがイヌやネコ、ラット等の実験で知られている。この両中枢には体液（血液および脳脊髄液）中の個々の栄養素、代謝産物、成長因子やホルモン等の液性因子に反応するよう分化した化学感受性神経細胞（ニューロン）がある。摂食中枢のニューロンは細胞外液（脳脊髄液）のグルコース濃度の上昇によりニューロン内に取り込まれATPに変換されエネルギーとして膜のNa-K-ATPaseを活性化し細胞内Na<sup>+</sup>を細胞外に放出し過分極となりニューロン活動は抑制されるのでグルコースが余剰に存在する時だけニューロン活動が抑制され、空腹の時は常にニューロン活動が高いことになる。一方、満腹中枢に存在するニューロンは細胞外液のグルコース濃度の上昇により脱分極を起こしニューロン活動が上昇

する。これはグルコース受容体に結合しアデニル酸シクラーゼを活性化し、サイクリックAMPの上昇、プロテインキナーゼA活性化、ニューロン膜のK<sup>+</sup>イオンチャンネルのリン酸化による閉鎖が生じ脱分極が起される。従ってこのニューロンは体液にグルコースが充分にある場合（満腹時）にニューロン活動が高く食欲は抑制される。以上より食欲は両中枢のグルコースを中心としたエネルギー代謝に関連した物質に対するニューロンの活動性のバランスにより基本的に調節されていると言える<sup>4)</sup>。

一般に脳は血液脳関門と呼ばれる構造により血液中の栄養素やホルモン等の影響を受けないよう毛細血管の内皮細胞は完全に密着している。ところがこの両中枢が存在する視床下部は血液循環により細胞外液に含まれる個々の栄養素やその他の代謝産物の変化（液性情報）を感知しやすいよう毛細血管の内皮細胞相互が密着せずかつ毛細血管とニューロン膜が直接接しており内皮細胞が栄養素やホルモン等を取り込んだり放出したり出来ることが知られている。このような視床下部の仕組みが血中の栄養素やホルモン等の液性情報を直接両中枢のニューロンの活動性の変化に変換し生体が欲求する栄養素に対応した食欲や嗜好性の変化を生じると考えられる。視床下部の摂食中枢および満腹中枢ニューロンに対する個々の栄養素、代謝産物、ホルモンや成長因子等の内在性物質による作用はグルコースの様に簡単ではなく、個々の物質により異なり多様である。食欲の変化、脳の特定部位の障害を除けば私はライフスタイル、加齢や妊娠、栄養欠乏等の生体恒常性の乱れ、感染症等の疾病により分泌されるホルモンやサイトカイン等の諸因子により食欲は液性に惹起され何をどのくらい食べれば各栄養素の消費に見合う量が得られるかを調節していると考えられる。

### 3. 蛋白栄養状態と食欲との関わり

体構成成分の中心である蛋白質の栄養バランスが乱れると食欲が強く抑制される。蛋白質は20種のアミノ酸からペプチド結合により構成され、リジン、トリプトファン等8種類のアミノ酸は体内で生合成出来ず他の生命体を食物として摂取し消化吸収により得る必要がある。蛋白質を構成するアミノ酸は摂取した食物の種類により異なり、個々のアミノ酸にまで消化し吸収して脳は初めてその全体像を認識することになる。

一方、われわれの身体を形づくる70~80兆個の細胞は体液（細胞外液）より基質としてアミノ酸、そしてグルコース等の栄養素を得て生命活動に必要な蛋白質を生合成しているので、体液の個々のアミノ酸濃度は一定の水準に厳密に維持されている。例えば成長期のラットは体蛋白質の生合成が盛んであるので無蛋白食の摂取量は正常食に比べ半減する（図1）<sup>2)</sup>。摂取蛋白質の増加に伴って摂食量も

増大し、要求量（13%）を越えると一定値になる。ラットは5%と45%の全卵蛋白を含む飼料を同時に与えると、平均飼料中蛋白質濃度は13.2%であった。この値は成長（増体重）の変曲点（要求量）とも一致した（図1）<sup>3)</sup>。この現象より、食餌性の蛋白質や個々の必須アミノ酸が要求を満たすこと、即ち、脳は個々のアミノ酸の体液中濃度と個体全体でのバランスを判断し食欲を調節していることを推定出来るのである。蛋白質の欠乏に際して、食餌性の蛋白質は他の生命体の組織に存在し遊離のアミノ酸や核酸が共存するので、これらの特有な味である「うま味」により蛋白質の存在を知り、余分に摂取することにより充足する<sup>2), 3), 4)</sup>。また、代表的うま味物質であるグルタミン酸とイノシン酸やグアニル酸等の核酸関連物質との間にうま味の相乗的増強効果が知られている。これは前者のうま味受容体への結合が後者の共存により増大することがウシ味蓄を用いた研究で明らかにされてい

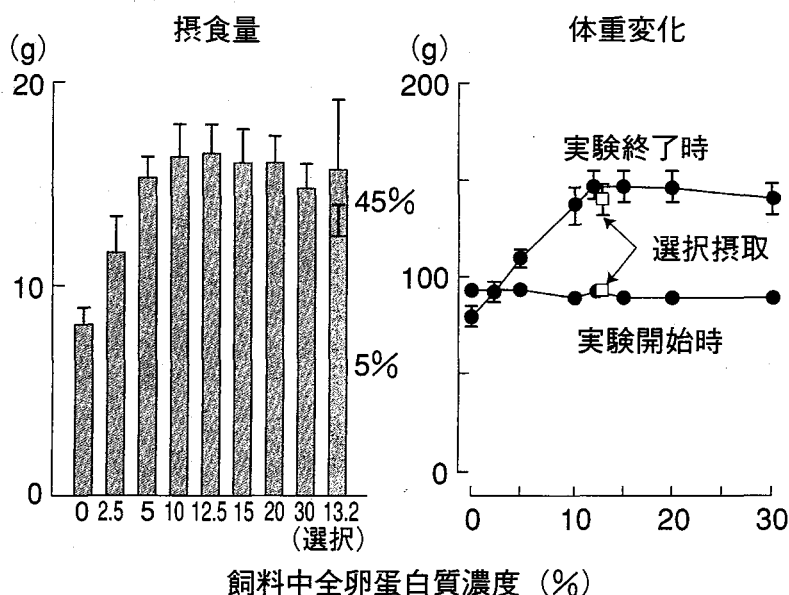


図1 全卵タンパク質含量の異なる飼料を摂取させたラットの食欲および成長と低および高タンパク食選択摂取時との比較

る。これが味神経応答を増大させ大脳皮質味覚野でのうま味の認知をより明らかにしていることがマウス、ラット、イヌ、ネコ、サル、チンパンジーで確かめられている。このような著明な相乗効果はうま味独特であり、生命活動に必須な蛋白質の摂取がいかに重要なものであるかの良い証拠である。そして蛋白栄養状態が良好な場合のみうま味嗜好性が認められ、グルタミン酸やアスパラギン酸等のアミノ酸が肝でのアンモニア解毒の他、多様なアミノ酸代謝調節に重要な役割を担っていると言える。

#### 4. リジン欠乏による食欲抑制とリジン嗜好性

最近われわれは必須アミノ酸の一つであるリジンの欠乏したラットの食欲が著しく低下する一方、苦味を呈し本来好まないリジンを多数の栄養素の中から自ら選択し欠乏に見合う量を摂取するとともに食欲は正常に回復しうま味嗜好性を示す現象を見出した<sup>3,4,5)</sup>。必須栄養素の欠乏に伴う食欲抑制は古くから知られている現象であり、われわれが日常経験する可能性が高く、本現象の脳内機序の解明は食欲調節のみならず栄養学、生理学両面での有用情報をもたらしてくれると考えられる。リジンはわれわれが摂取する穀物の中の必須アミノ酸で最も欠乏しやすく、トウモロコシを主に食べる人々はミルクや畜肉を食べないとリジン欠乏に陥る。我が国を含め東アジアのコメを主に食べる人々は宗教的な制約もあるが畜肉や乳製品等の動物性食品をあまり摂取せずに欠乏しやすいリジンを含む豆類を食べることによりリジン欠乏から逃れてきた。人口の増加に農業生産が追いつかなくなると、米の増産も限界があり乾燥寒冷地でも栽培出来る小麦の摂取が増大し、アジアを中心にリジン欠乏が起こると考えられる(図2)<sup>4)</sup>。リジン欠乏では成長も満足に出来ず知的発達も阻害され伝染病等の抵抗性も低下する<sup>4,5)</sup>。そ

こでリジン欠乏ラットをモデルに脳による食欲調節の仕組み解明、特に必須栄養素の欠乏の認知と欠乏栄養素の定量的摂取の機序について、最近のわれわれの一連の研究の成果について述べてみたい。

一般に蛋白質を蛋白源とする場合に比べてアミノ酸混合物を蛋白質源とする飼料は、食欲が抑制される傾向が強い。そこでわれわれは、リジン含有量の少ない精製小麦グルテンに理想的蛋白質と考えられている精製全卵蛋白の必須アミノ酸組成と同等になるよう個々のアミノ酸を添加した混合物を蛋白源とした飼料(リジン正常食)を調製した。成長期のラットに与えたところ、期待通り全卵蛋白を蛋白源とした場合と同様の摂食量と成長を示した。リジン欠乏食はリジンのかわりに等窒素のグルタミンを使用し調製した(図3)。リジン正常食と欠乏食を毎週切り替えてラットに与えたところ食欲は飼料に対応して大きく変化した。飼料に甘味、うま味、塩味、苦味物質で味を付与しても、食欲抑制は改善しなかった(図4)。そこで類似の別のラットで食欲抑制時の消化吸收や蛋白質代謝を調べてみた。

まずラットにリジン正常食、次いでリジン欠乏食を与えると、食餌性リジン量が約5分の1に低下し、摂食量が40%低下、成長も強く抑制された(図5)。ラットがリジンの欠乏を認識し、成長ホルモンの分泌を抑制し、食欲を低下させ、とりあえず生き残ろうとリジン欠乏状態に適応した結果であろう。その際の消化吸收に関しては、窒素の糞中および尿中排泄に変化が見られず、リジン欠乏の有無により消化吸收に関しては影響はなかった。摂取したリジン量に対応して、窒素の体内貯留、即ち体蛋白質蓄積の低下が認められたことより、ラットは欠乏の程度を判断して体蛋白合成そして成長を抑制するように調節していることが明らかとなった<sup>2,3)</sup>。

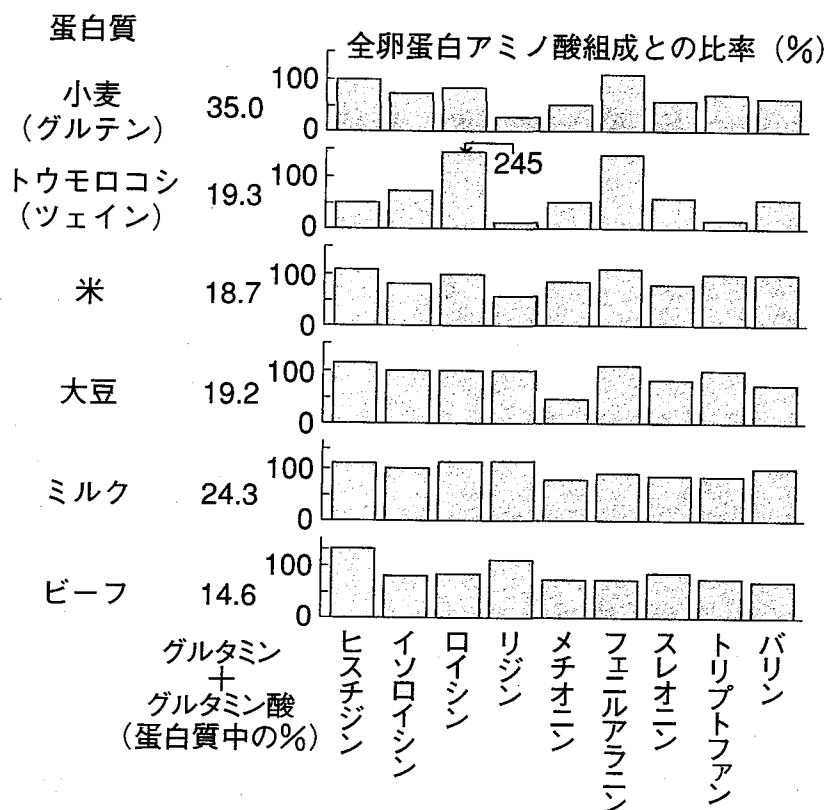


図2 植物性および動物性蛋白質の必須アミノ酸組成  
全卵蛋白質を基準(100%)として比較した

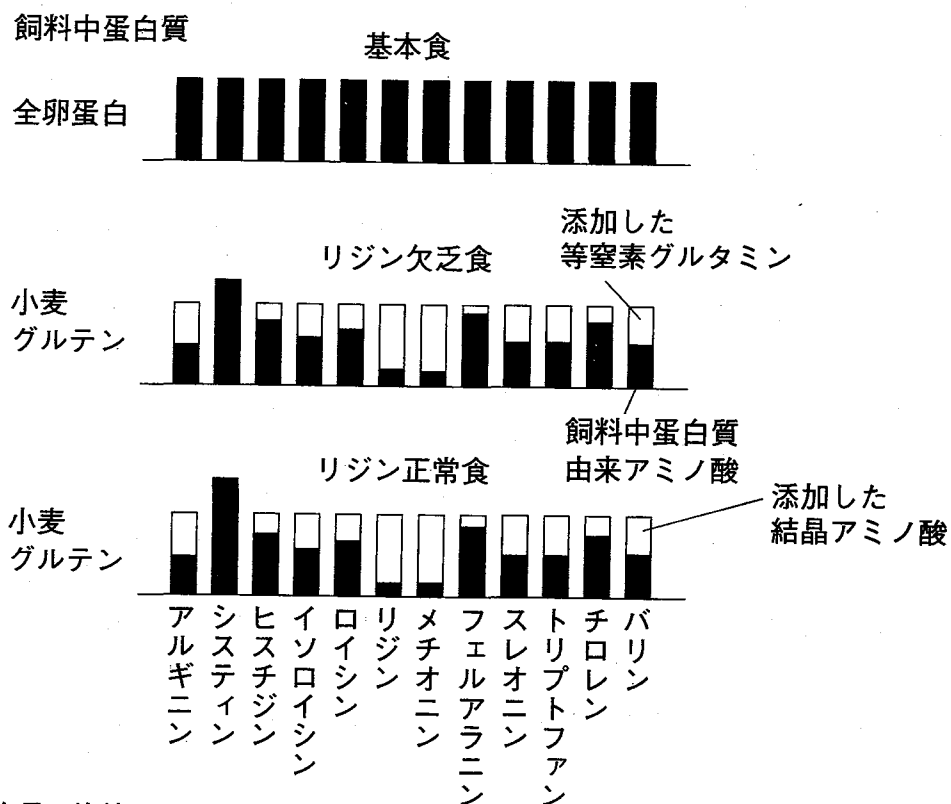


図3 飼料中のアミノ酸含有量の比較  
全卵蛋白質を20%含有する基本食の各アミノ酸を基準にして、リジン欠乏および正常食のアミノ酸組成を比較した



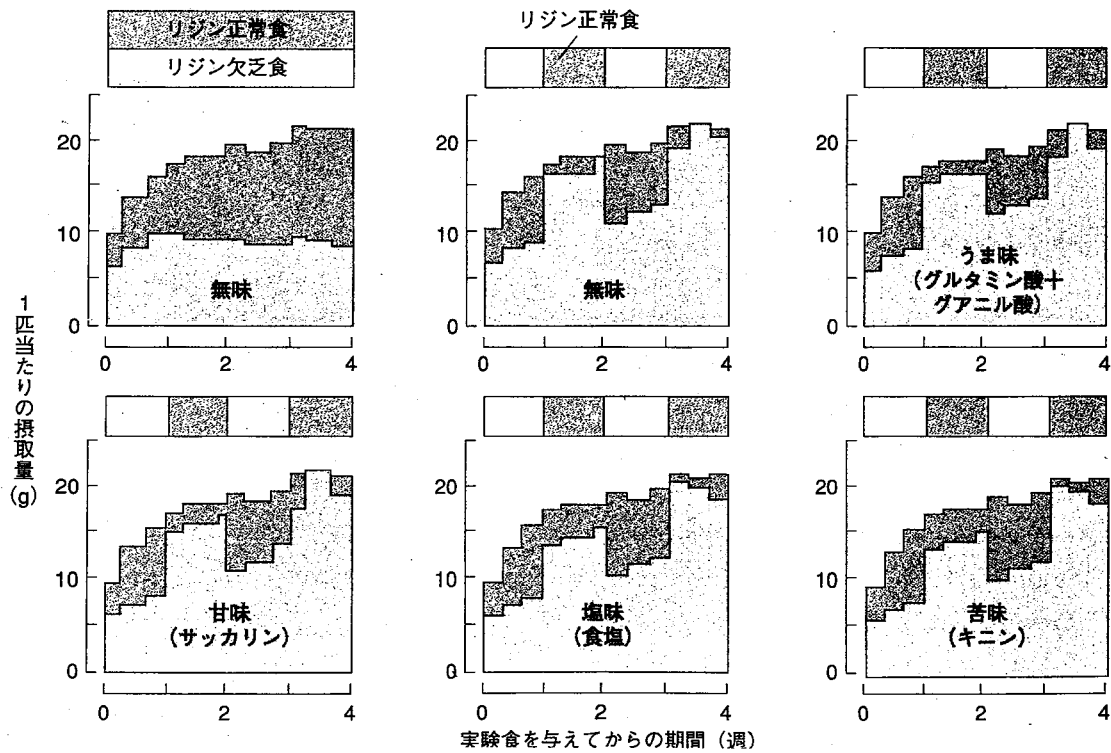


図4 ラットにおけるリジン欠乏およびリジン正常食摂取量と呈味物質添加の影響

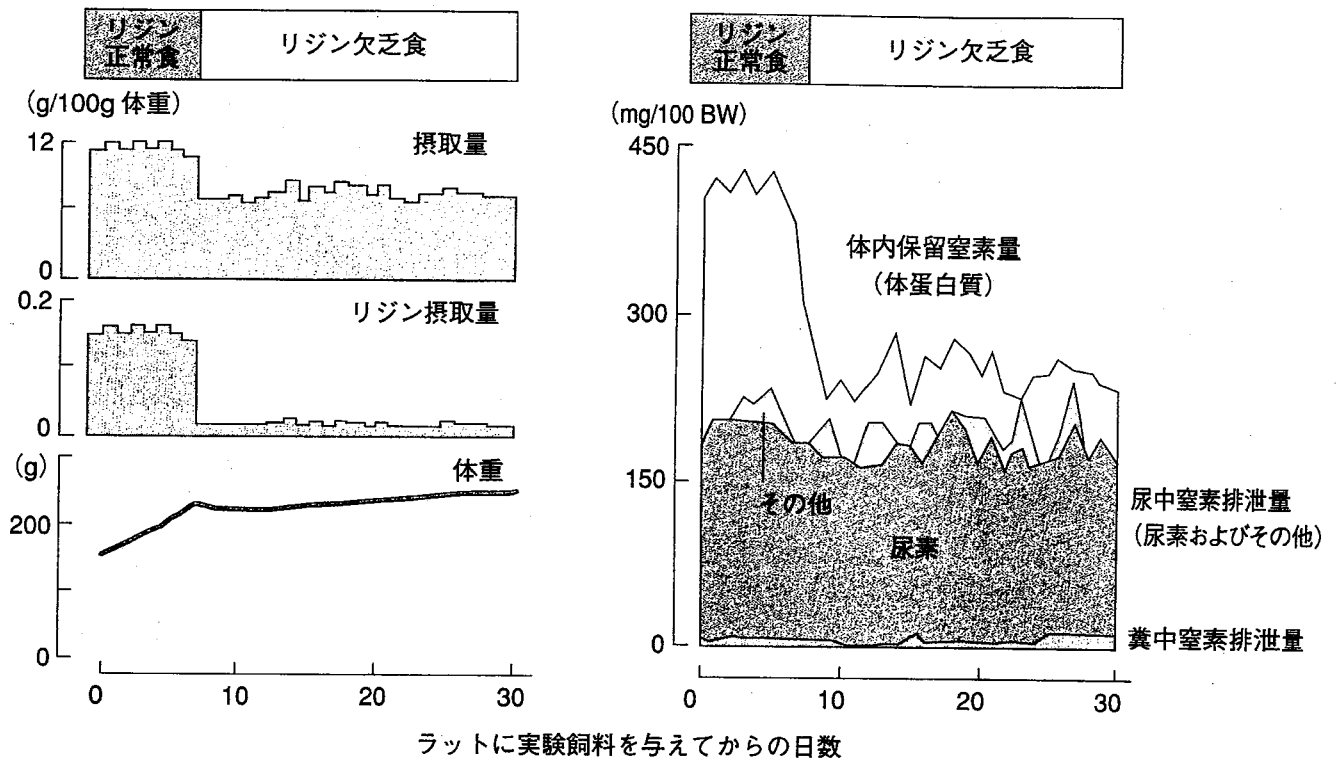


図5 リジン欠乏およびリジン正常食摂取ラットの食欲、食餌性リジン量、成長および窒素バランス  
15%全卵蛋白食の氨基酸組成を基準にリジン欠乏およびリジン正常食を調製した

ラットにリジン正常食及び欠乏食を自由に摂取させたところ、前者の血中および脳内アミノ酸は一日中一定水準を保ったが、後者ではリジンのみ摂食時間帯である暗期直後より低下し、5時間後には血中のリジンはほぼ消失し、脳内リジン濃度も半減したが、他のアミノ酸は1日中ほぼ一定水準を維持した（図6）。又、夜行性のラットは明期に摂食せず就寝するので血中も脳内もともにリジン濃度は上昇し、摂食を始める暗期直前には正常化した。必須アミノ酸の中で特にリジンは血中および脳内濃度が高く、厳密に恒常性が維持されており欠乏の影響が濃度変化として強く発現することが明らかになった<sup>5)</sup>。

次に血中や脳内のリジン濃度が飼料中のリジン含量によりどのように変化するかについて調べた。リジン欠乏食にリジンを正常食の

2倍まで段階的に添加してラットに与えたところ、血中レベルは飼料中リジンの増加に並行して直線的に上昇したが、脳内はリジン欠乏の場合のみ低下し、過剰の場合でも一定の水準を保った（図7）。又、リジン摂取の増加に応じて増体重と摂食量は並行して改善するが、かなり正常に近く成長していると思われる場合でも血中リジン濃度は有意に低い水準にあった（図7）。血中リジン濃度はリジンの摂取が増えるに従って直線的に増加するが、体蛋白の蓄積ではより高いリジンの摂取で正常値に至ることが理解出来る（図8）。体蛋白の蓄積量(1.0%前後)が生体にとって理想的な要求量と考え、成長も食欲(ともに0.4%)も必ずしもリジンの正しい要求量を示さない。リジン欠乏食を与え始めてからの摂食行動をヒズミ計により観察し正常食の場合と比較し

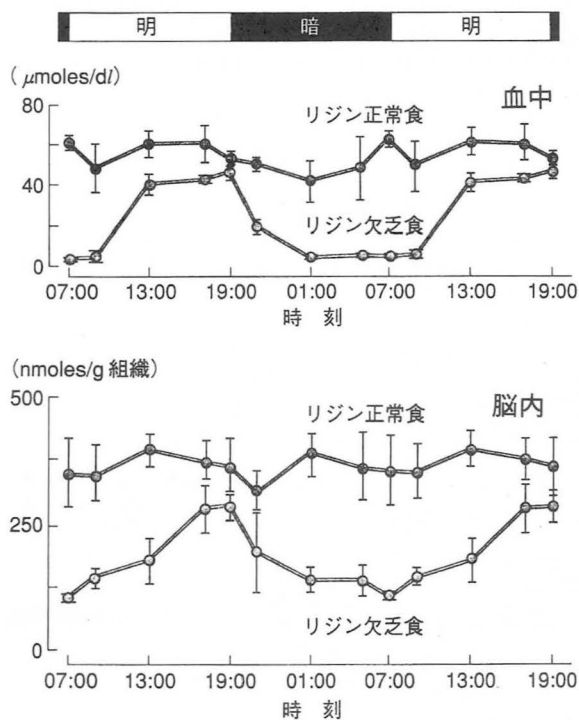


図6 リジン欠乏およびリジン正常食摂取ラットの血中および脳内リジン濃度の日内運動

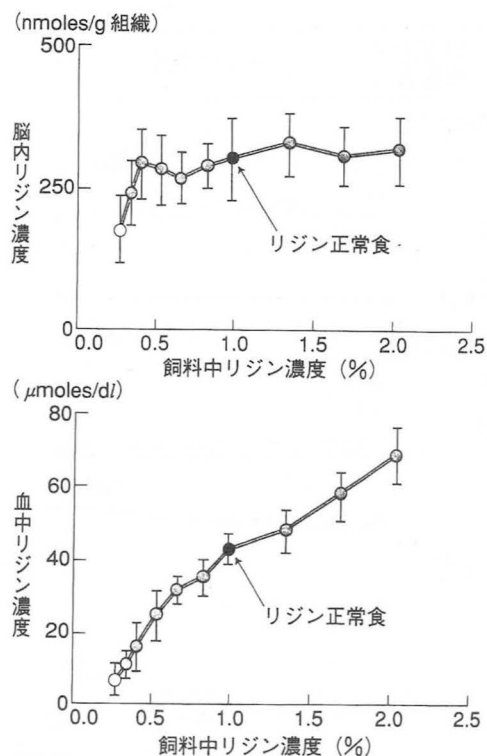


図7 リジン欠乏にリジンを添加した際の血中および脳内リジン濃度の変化  
午後1時にサンプリング

たところ、摂食をためらう現象は初日は血中や脳内リジン濃度が最も低下した暗期開始後数時間に生じ経日的に暗期開始時点に近づく傾向が認められた。これはリジン欠乏にラットが適応し、生体恒常性の乱れを少なくする

工夫と考えられる (図9) <sup>4,5)</sup>。

## 5. リジン欠乏の認知とリジン嗜好性

リジン欠乏において抜本的な解決はリジンの摂取であるので、リジン欠乏ラットに個々

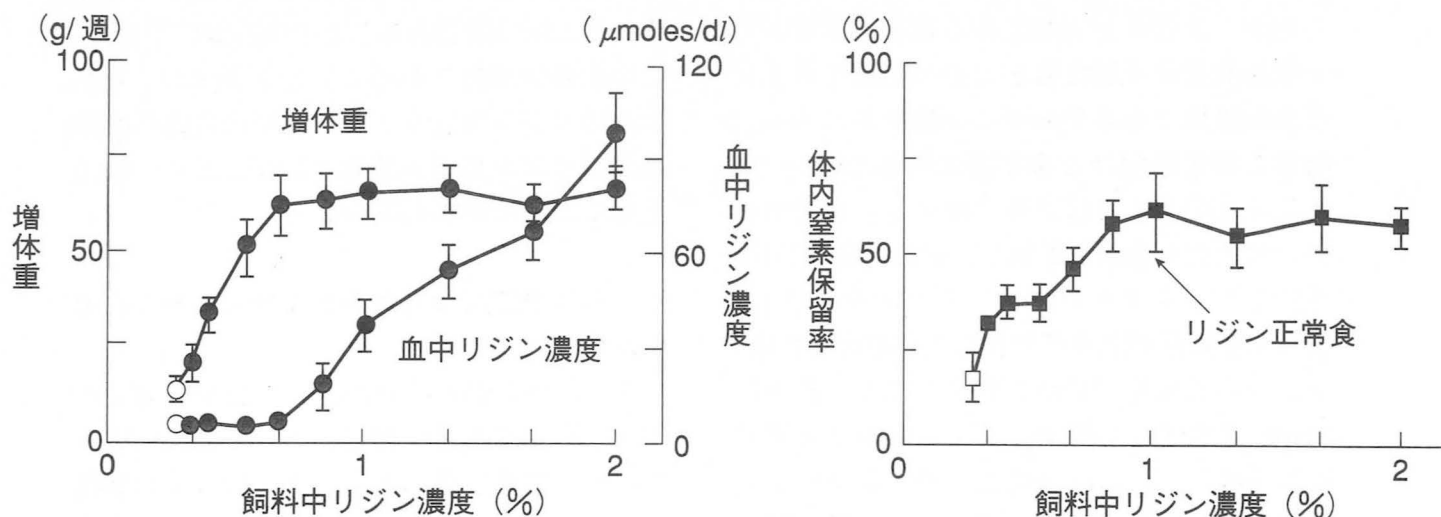


図8 リジン欠乏食に段階的にリジンを添加した際の食欲 (摂食量)、成長 (増体重) 血中と脳内リジン濃度および体内窒素保留率  
リジン欠乏食に段階的にリジンを添加した。リジン正常食は15%蛋白 (PEP) 食に相当するリジンを含有している。朝9時にサンプリング

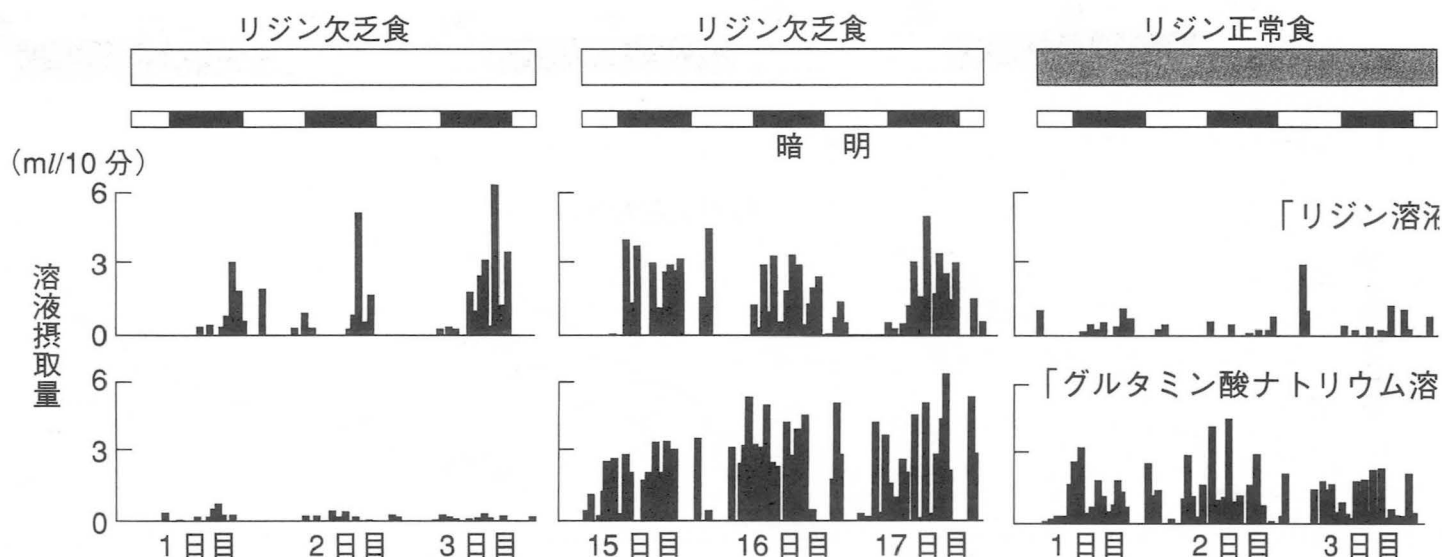


図9 リジン欠乏およびリジン正常食摂取時のアミノ酸に対する嗜好性の変化  
ラットが主に摂取した「リジン」および「グルタミン酸ナトリウム」のみを示した

のアミノ酸水溶液を同時に与え自由に選択させ飲水行動をマイクロフローセンサーにて詳細に観察した。ラットは夜行性なので明期では摂食および摂水行動はほとんど認められない(図9)。実験第1日目は血中および脳内リジン濃度が最低値を示す暗期開始後5~6時間にリジン摂取が生じ、経日的に摂取量は増大したが、まだリジン欠乏から回復せずタンパク栄養状態が正常な場合に認められる代表的うま味物質であるグルタミン酸ナトリウムに対する嗜好性はほとんど認められなかった。ところが第14日目以降にはラットはまずリジン欠乏食か否かを認知し、定量的にリジン、並行してグルタミン酸ナトリウムを摂取し、蛋白栄養状態が完全に回復したと考えられる。リジンの摂取量が前日に比べて著しく低下したが、グルタミン酸ナトリウムに対する嗜好性は持続した。この現象は、ラットはリジン正常食を摂取した際に咀嚼中そして消化吸收過程で摂取した飼料中にリジンが正常に存在することを認知しリジン水溶液の摂取を中断

したと考えられる。リジン欠乏時のリジン摂取量は従来ラットでの要求量の2.5~3倍であった。V. Youngらはロイシンやリジン等の特定の必須アミノ酸含量の異なる食事を健常人に1週間与え、安定同位体で標識されたものを連続して静脈注射し酸化される割合から要求量を評価したところ、従来の手法による数字の約2.5~3倍であることを明らかにした<sup>6,7)</sup>。この生体恒常性を中心にした評価法は、われわれのリジン欠乏ラットの体蛋白質蓄積(図8)およびリジン水溶液摂取の結果と良い一致を見ることは大変興味深い<sup>5)</sup>。

## 6. リジン欠乏による味覚および消化器でのリジン感受性

ラットがこのような合理的行動が出来る仕組み、特に神経系の関与について詳細に調べてみた。食事の際、最初の重要な情報は咀嚼中に生じる味覚である。リジンに対する味覚感受性については、舌先端部の茸状乳頭の味蕾を支配する顔面神経系の鼓索神経、舌根部

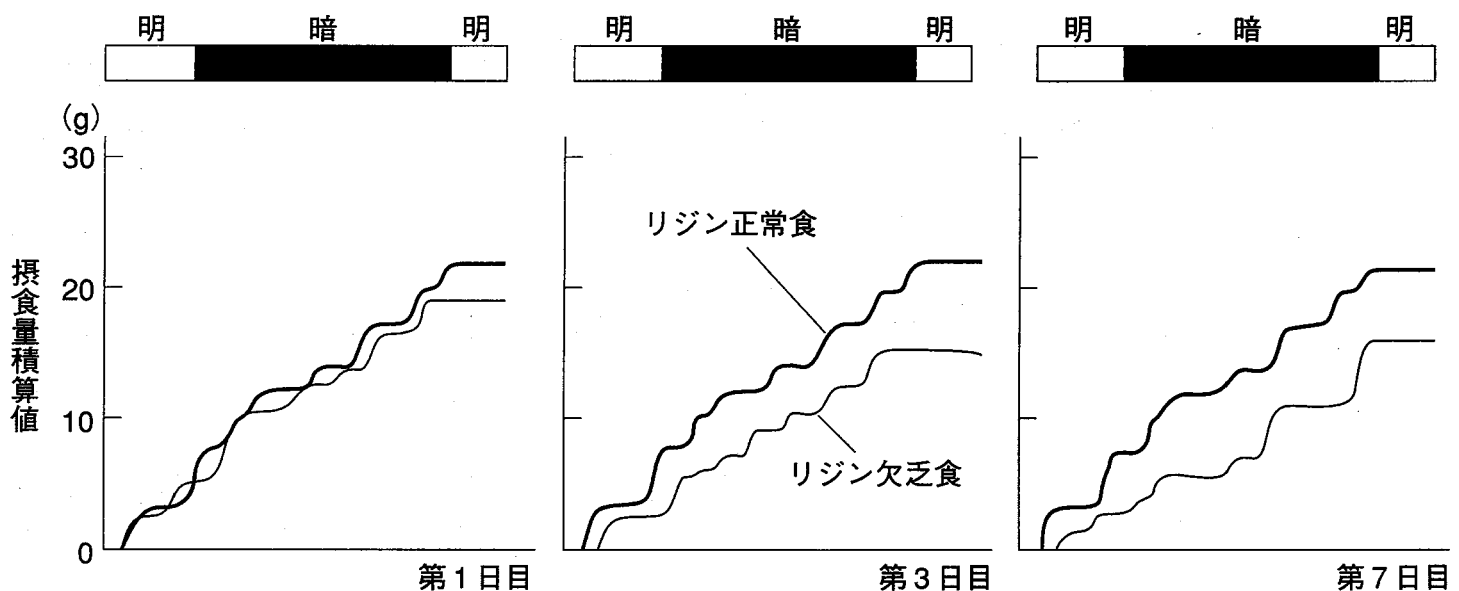


図10 リジン欠乏食またはリジン正常食をラットに与えた際の摂食量の経時変化

の有郭乳頭や舌側部の葉状乳頭の味蕾を支配する舌咽神経より電気生理学的手法にてマウスより記録した。両者ともに味覚閾値および味覚応答の濃度依存性はリジン欠乏により変化しなかった<sup>8)</sup>。しかし、味神経の一次入力野である延髄孤束核のニューロンはリジン欠乏によりリジンの味に鋭敏になることが明らかになった。すなわち食行動のゲートキーパー（門番）としての味覚の機能に関し、舌の味細胞ではリジン欠乏の影響を受けず、脳で受容される欠乏栄養素の味に鋭敏になることが明らかとなった。次に、リジン欠乏食摂取時にリジン摂取を学習したラットにリジン欠乏食を与えるとともにリジンを腹腔内に連続注入し血中や脳内リジン濃度が正常に保たれるリジンクランプと呼ばれる手法を用いて、アミノ酸水溶液の選択摂取行動を観察したところリジンをリジン欠乏に見合うように摂取した（図11）<sup>9)</sup>。

ラットは摂取した飼料がリジン欠乏食であることを消化過程で認知し、消化吸收後の血中および脳内のリジン濃度の低下を生じないように摂食時にあらかじめリジンを補給し、欠乏によるストレスを回避する様合理的な行動を示した。従ってリジン欠乏時のリジン水溶液摂取では味覚や消化管内で生じる外因性情報が血中や脳内リジン濃度の変動より優位であると考えられる。

このことを確かめるため、麻酔したラットの小腸内にアミノ酸水溶液を注入し、迷走神経肝枝求心性線維の応答性を調べたところ、リジンに対する感受性（閾値）が100～1000倍以上高まっていたのである。しかし、他のアミノ酸に対してはまったく変化しなかった。迷走神経は消化器系全体を支配しており、摂取した飼料がリジン欠乏食か否かを鋭敏に認知し、欠乏栄養素であるリジンを味覚を手がかり摂取することにより、血中リジン濃度が変動することなしに生体欲求を充しているこ

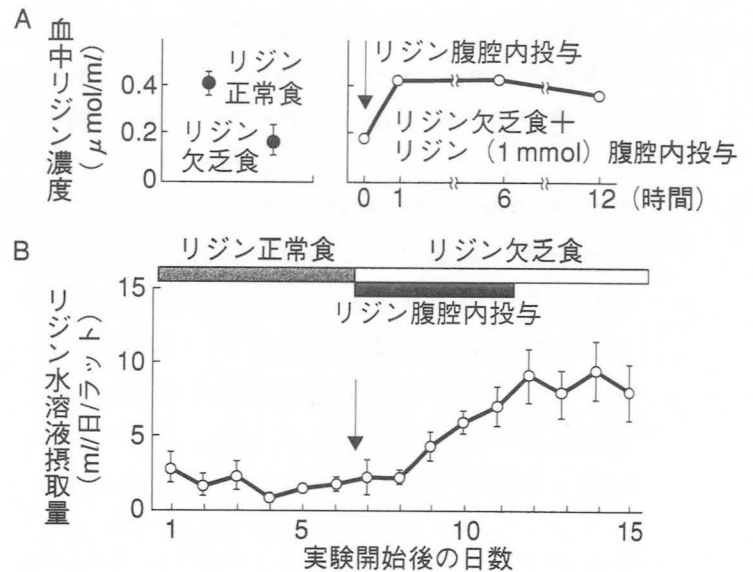


図11 リジン欠乏食摂取ラットにリジンを腹腔内注入し血中リジン濃度を正常に維持した際のリジンに対する嗜好性

とが明らかとなった<sup>9)</sup>。この迷走神経の欠乏したリジンに対する可塑性はリジン欠乏食摂取後、2日後より生じ始め4～5日後に感受性はプラトーに達する。再びリジン正常食を与えると4～5日後に本来のレベルに回復した。迷走神経の胃枝、小腸枝、肝枝等の部分切断によってもリジン欠乏下でのリジン嗜好性に影響しないことより、消化器系全体に欠乏したリジンに対する感受性上昇が生じていると考えられる<sup>9)</sup>。この現象はリジンに限られたことではなく、生命活動に必須な栄養素に共通して認められると考えられる。

## 7. リジン欠乏の脳内認知部位の同定

そこで脳におけるリジン欠乏およびその際のリジン摂取の認知部位を同定すべく世界最大級の実験用機能型磁気共鳴装置（fMRI, 磁界強度4.7テスラ）を用いてリジン欠乏ラットへのリジン腹腔内投与後の脳の機能変動

部位を詳細に観察した。

ラットにリジン欠乏食を4日間与え、ハロセン麻酔下、リジンを腹腔内投与した後の脳内各部位でのニューロンの活動性の変化を酸素消費および微小な血流の変化を指標に調べた。リジン投与30～50分後に視床下部の外側野(摂食中枢)、腹内側核(満腹中枢)、そして弓状核を含む領域にニューロン活動の増大に伴う酸素消費の上昇を認め、その後すみやかにリジン投与前の水準に回復した。リジン欠乏ラットへのリジン腹腔内投与後の脳内リジン濃度は30～40分後に正常値となっており、fMRIで観察された現象は血中および脳内でのリジンのホメオスタシス回復の認知と考えられる<sup>9)</sup>。

そこで、リジン欠乏では食欲が強く抑制されることから摂食中枢に着目し、オペラント型行動実験によりリジン欠乏の認知部位か否かを調べた(図12)。夜間(19:00-09:00)リジン欠乏食を与え飲料水として脱イオン水のみ(対照)、プロリン、グリシン、リジン等のアミノ酸水溶液を脱イオン水とともに同時に与えて

自由に摂取させた。翌日、これらラットに1時間(09:00-10:00)、バー押し30回につき報酬としてリジンを含む正常食ペレット(50mg)を1個与える試行を観察したところ、リジン水溶液を与えたラットのみ強くバー押し行動が抑制された(図13)。同様に極少量のアルギニン、プロリン、リジン等のアミノ酸を直接脳の視床下部外側野に連続微量注入した場合では、リジン投与(正常成長に必要な要求量の0.1%)のみ強くバー押し行動を抑制した(図14)。以上の結果よりリジン欠乏の認知部位はfMRI装置で認められた視床下部の領域と一致し視床下部外側野(摂食中枢)が確実に含まれることが明かとなった<sup>10)</sup>。

#### 8. リジン欠乏による神経栄養因子分泌

このような複雑なリジン摂取行動をリジン欠乏ラットが正確に行えることはリジン欠乏にともなって神経栄養因子(neurotrophic factor)が脳に働きリジン欠乏に適応できるよう可塑性が発現している可能性が高い<sup>11)</sup>。脳機能の変化、特に新たな機能の獲得には新たなシナ

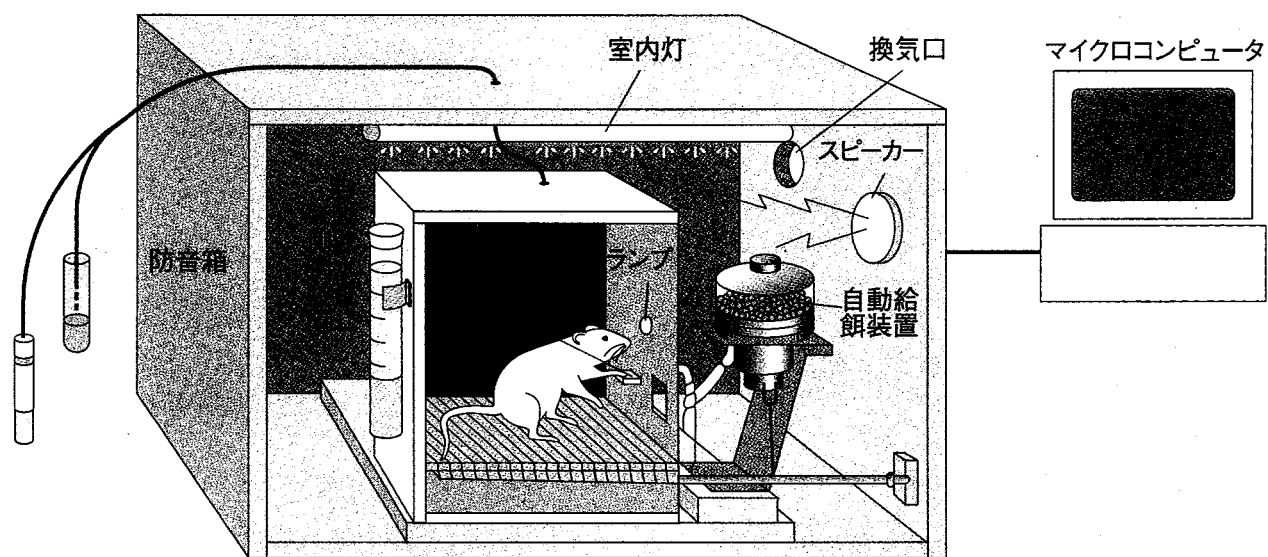


図12 オペラント型行動実験装置の概略



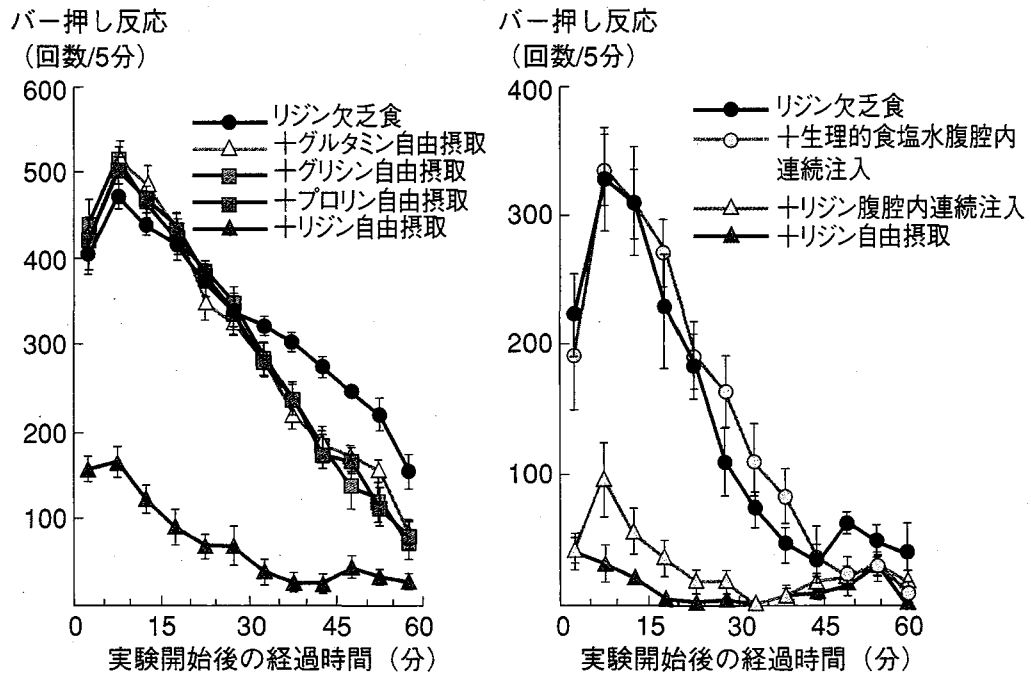


図13 リジン欠乏ラットにアミノ酸水溶液を飲料水として与えた際のオペラント型行動

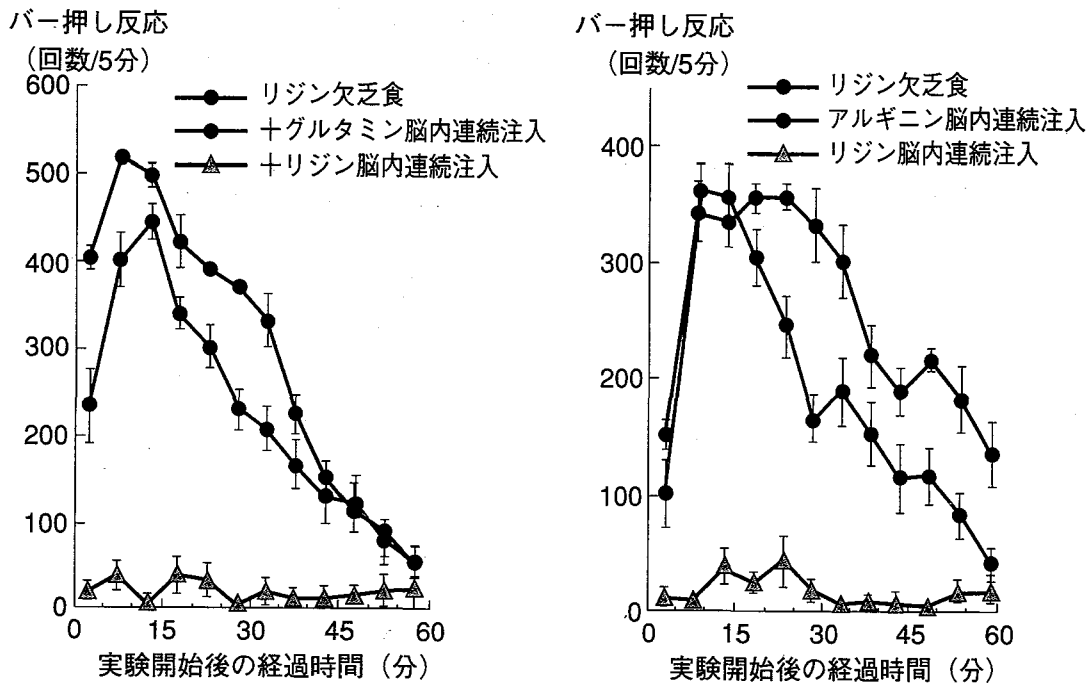


図14 リジン欠乏ラットに直接アミノ酸を視床下部外側野へ微量連続投与した際のオペラント行動

プス形成や受容体等の発現が必須であり、脳の可塑性と呼ばれ栄養欠乏時での適応でも同様と考えられる。そこで栄養素摂取の過不足に対応して作用する神経栄養因子の同定をヒドラを用いて試みたところ、蛋白欠乏、リジン欠乏そして正常のラットの血液(午前9時)を調べたところアクチビンA/インヒビンの分泌動態が変化していることが明らかになった<sup>12)</sup>。ラットは血中や脳内のアクチビン活性の変動を指標に摂取した蛋白質の量と質とを液性情報として把握していると考えられる。実際にアクチビン、インヒビンを定量したところ、両者の組み合わせからアクチビン活性が蛋白欠乏、リジン欠乏、正常の順に低下していることが判明した(図15)。

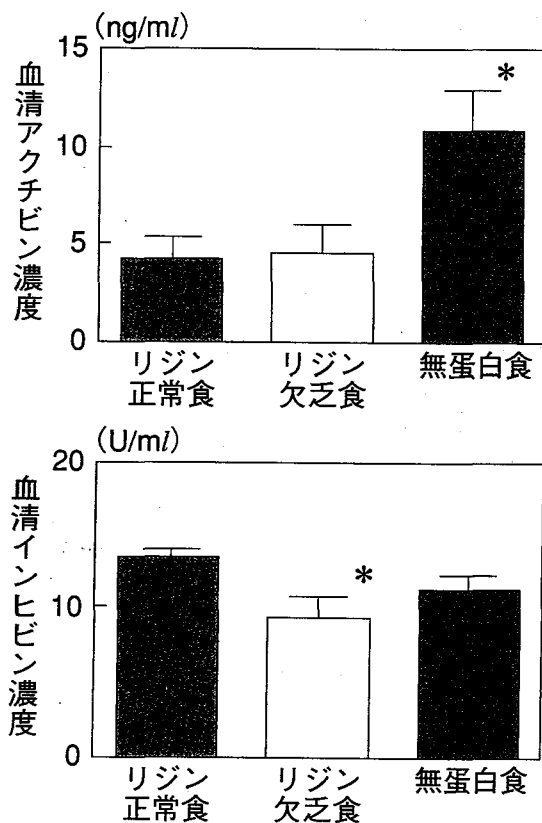


図15 無タンパク白食、リジン欠乏食、リジン正常食摂取ラット血清中アクチビン、インヒビン濃度

アクチビンは1987年に蛋白性の生理活性物質で下垂体前葉の卵胞刺激ホルモン(FSH)分泌抑制因子であるインヒビンに対し、FSH分泌促進因子として発見されアクチビンと命名された<sup>13,14)</sup>。また、骨髓由来の赤芽球系白血病細胞の赤血球への分化誘導因子(Erythroid differentiation factor, EDF)として同時期に別々に発見された。インヒビンとアクチビンはTGF- $\beta$ スーパーファミリーに属し、2つのサブユニットから構成される。インヒビンは $\alpha$ サブユニット(18KD)と $\beta$ サブユニット(14KD)がS-S結合しており $\beta$ サブユニットは哺乳類共通のアミノ酸配列である。一方、アクチビンは2つの $\beta$ サブユニットが結合したものであり結合様式は両者ともS-S結合と考えられている。両者は一つのサブユニットを共有するが生理活性は全く逆である。アクチビンの受容体の存在は知られているが、インヒビンの受容体は存在せずアクチビンの結合を抑制すると考えられている。血中にはアクチビン結合蛋白のフォリスタチンが存在し結合によりアクチビン活性は発現しなくなる。従って各臓器におけるアクチビンの活性はアクチビンの分泌量、インヒビンやフォスタリンの共存、受容体の親和性との相互作用で変化すると考えられる。アクチビンおよびインヒビンは体内主要臓器に分布することが知られている(表1)<sup>15)</sup>。

われわれは蛋白質やリジンの欠乏に伴ってラットの血中濃度が変動するアクチビンA活性に着目し、アクチビンの $\beta$ Aサブユニットの部分ペプチド( $\beta$ A(1-11)IgG,  $\beta$ A(89-99)IgG)のマウス抗体を用いて脳内分布を調べたところ、弓状核、終板器官、最後野に多く、視床下部外側野、腹内側核、延髄孤束核等の摂食に関わる部位のニューロンの細胞体に存在した<sup>12)</sup>。また、インヒビンの $\alpha$ サブユニットの脳内分布を調べるとアクチビンとともに共存する場合が大部分である。また、ヒドラのア

表1 アクチビン、インヒビンサブユニット mRNAの体内分布

臓器	サブユニット (mRNA)		
	$\alpha$	$\beta A$	$\beta B$
卵巣	+++	++	++
丸	++	+	+
胎盤	+	+++	+
脳下垂体	++	—	+
副腎	++	+	—
骨髄	—	++	—
臓	+	+	—
腎臓	+	—	—
脳	++	+	—
脊髄	+	+	—

(上野直人：アクチビンの構造と生理機能、実験医学、10：104～108、1992より引用)

ッセイでは蛋白質欠乏やリジン欠乏では脳脊髄液中にアクチビンの存在は否定的であり、インヒビンのみ見いだされたことから、脳の特定部位でのみアクチビン活性が発現し他の部位への作用が生じない様に並行してインヒビンが脳脊髄液中に放出されている可能性が考えられる。従って、脳局所で分泌されたアクチビンは近傍で作用し、その他の脳内各部位では両者と受容体との相互作用によりアクチビンの生理活性が抑制されていると考えられる。

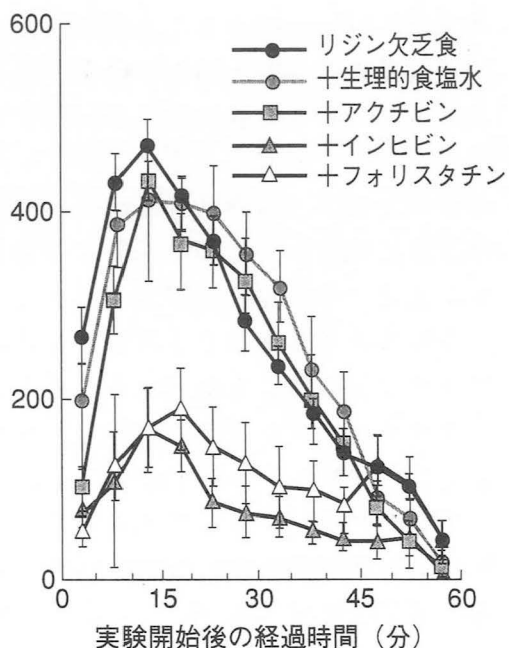
そこでリジン欠乏の認知部位である摂食中枢にアクチビン、インヒビン、フォリスタチンをそれぞれ浸透圧ポンプで微量連続注入し、リジン欠乏ラットにおけるバー押し行動を観

察したところ、アクチビン活性を抑制する後二者のみ抑制した。又、アクチビン活性を中和するニワトリの卵黄より精製したIgY抗体の連続微量投与でも同様の結果であった。加えてインヒビンを脳内投与し同時にリジン又はアルギニン摂取させると、リジン摂取によりインヒビンのみの場合に比べバー押し行動はさらに抑制された(図16)。この結果よりリジン欠乏に伴う食欲抑制はリジン欠乏を認知する視床下部外側野でインヒビンで競合的にアクチビンの結合を阻害することによりフォリスタチンでアクチビン活性を抑制することおよび、営まれている可能性を示唆している。同時にアクチビンの活性上昇により欠乏したリジンを選択摂取する行動の学習に関わる一連の可塑性発現に関与している可能性がある<sup>16)</sup>。

## 9. リジン欠乏認知部位におけるニューロンの可塑性

リジン欠乏ラットのリジン欠乏とリジンの摂取を認知する視床下部外側野(摂食中枢)の単一ニューロン応答を多連微小ガラス電極にて無麻酔下で調べた(図17)。電気泳動により微量投与したグルコース、食塩、アミノ酸等の栄養素に対して神経興奮物質であるグルタミン酸の他ではリジンのみに特異的に応答するニューロンも全体の3%程度存在した(図18)。加えて、各種栄養素を含む水溶液を摂取させたところ、リジンを意味する2秒間の手掛かり音やリジンの摂取に伴って生じる味覚などの口腔内刺激に特異的に応答するニューロンも出現した(図19、図20)<sup>17)</sup>。即ち、リジン欠乏に適応して摂食中枢である視床下部外側野に内因性情報であるリジンの血中や脳内レベルに応答するニューロン、及び外因性情報であるリジン摂取に伴う味覚や聴覚に応答するニューロンの出現がリジン欠乏ラットのリジン選択摂取に関与していることが明かとなっ

バー押し反応  
(回数/5分)



バー押し反応  
(回数/5分)

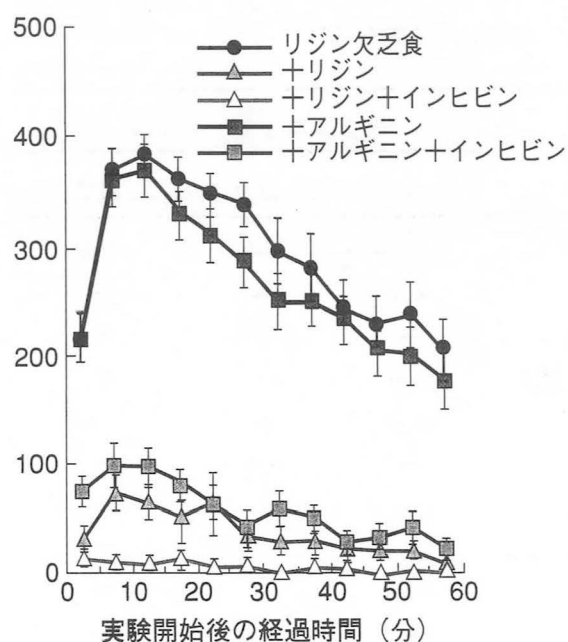


図16 リジン欠乏ラットのアペラント行動におけるアクチビン、インヒビン、フォリスタチン脳内微量投与の影響

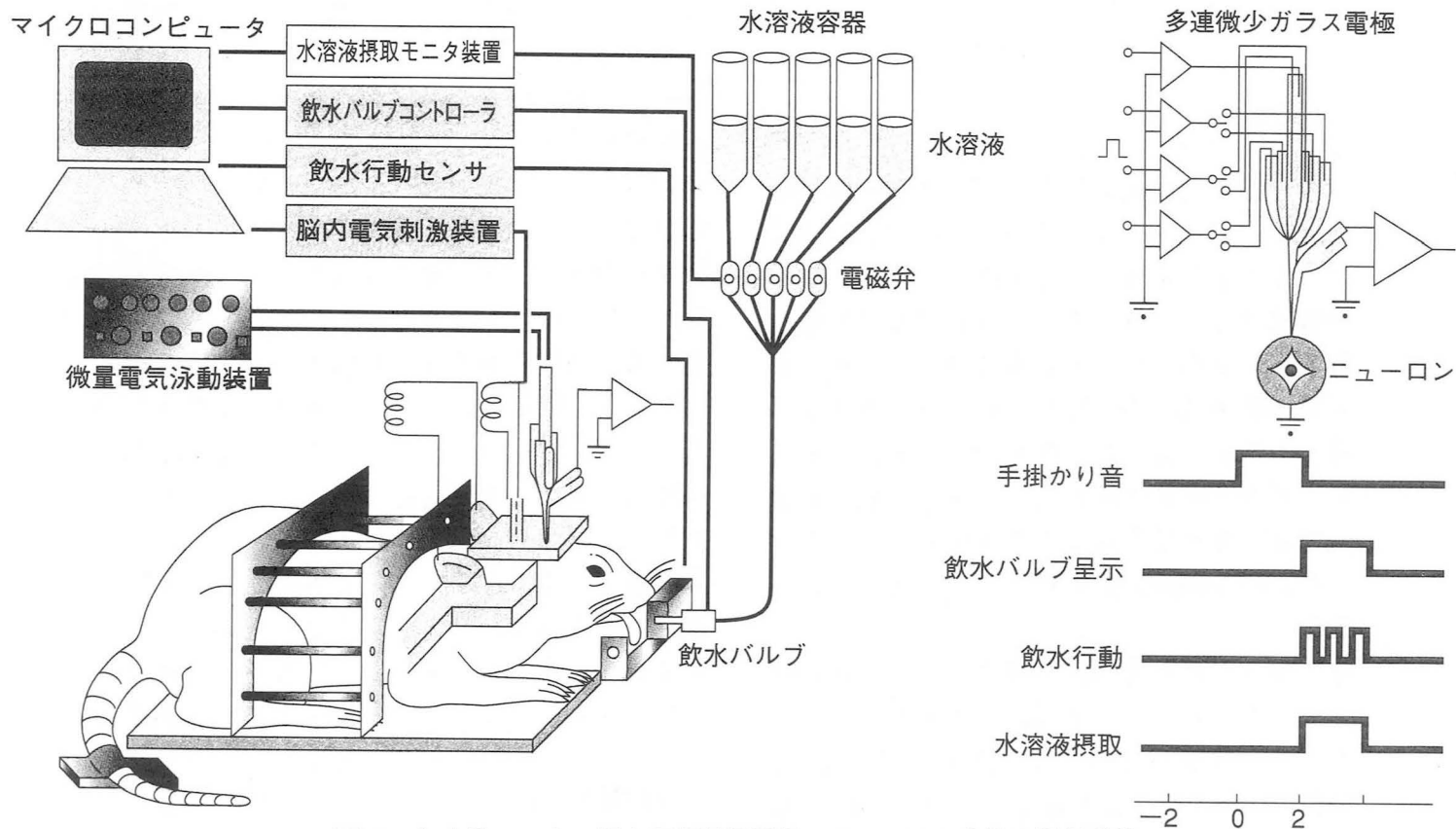


図17 無麻酔ラットの視床下部外側野単一ニューロン応答の記録手技

視床下部外側野(摂食中枢)ニューロンのアミノ酸応答

リジン欠乏

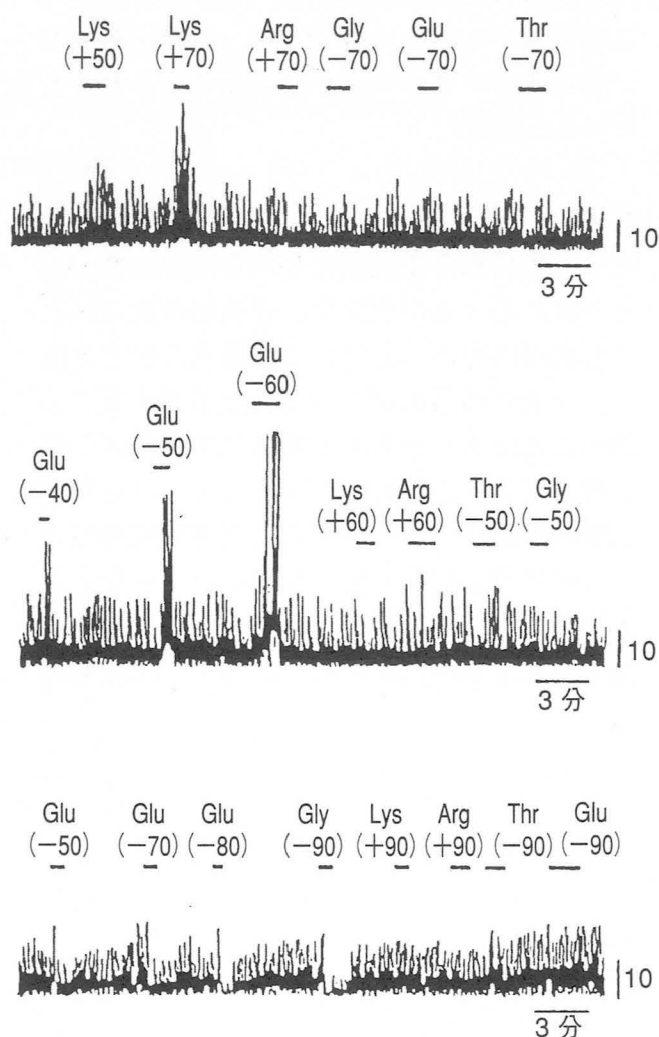


図18 リジン欠乏ラット視床下部外側野へのアミノ酸を電気泳動的に微量 投与した際の単一ニューロンの応答  
リジンに特異的に応答するニューロン(上段)、リジンに反応せず神経興奮物質であるグルタミン酸に興奮するニューロン(中段)、抑制するニューロン(下段)の例を示した。

た。アクチビンの分布が認められ味覚の一次入力を受ける延髄孤束核や満腹中枢である視床下部、腹内側核でも類似の可塑性が生じていることも確かめられている。リジン欠乏を

リジン欠乏ラット視床下部外側野  
(摂食中枢)単一ニューロンの応答

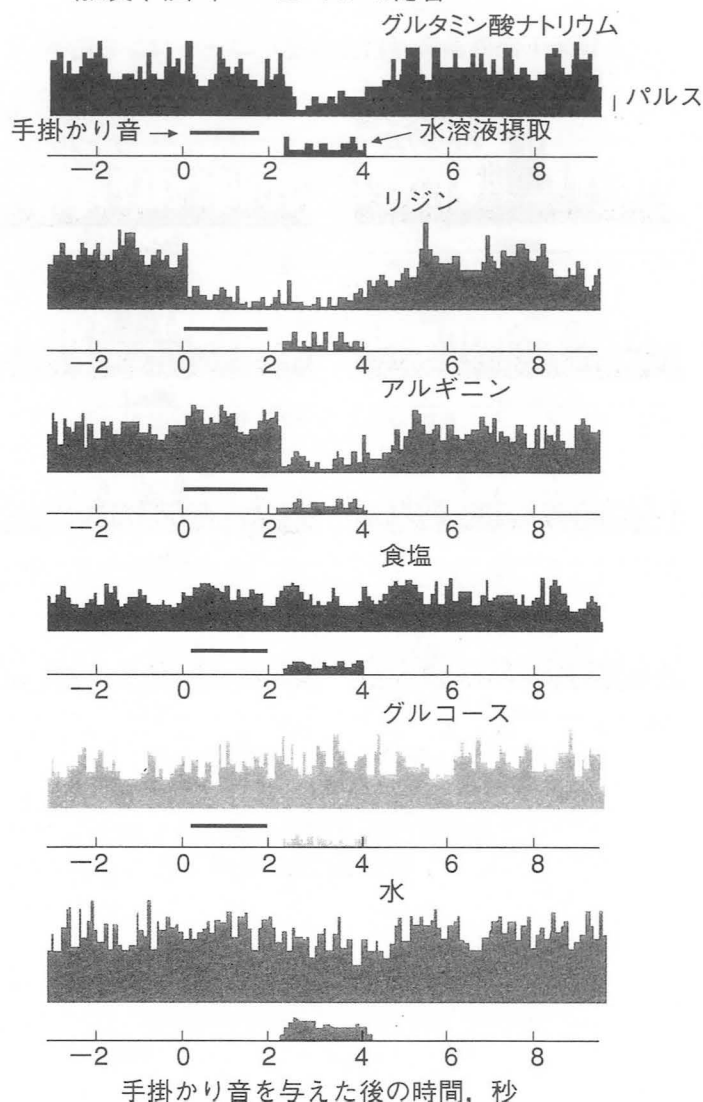


図19 手掛かり音、栄養素摂取にともなうリジン欠乏ラットの視床下部外側野単一ニューロン応答  
手掛かり音(2秒)は図中横向き実験で、各水溶液(2秒)はヒストグラムで示した。リジン欠乏ラットは、リジンの手掛かり音に特異的に応答し、かつ3種のアミノ酸(グルタミン酸ナトリウム、リジン、アルギニン)摂取にともなう共通の味にも特異的に応答した。

認知しリジンを摂取するという学習の成立後に正常食を長期間与えてもこの学習は維持され、再びリジン欠乏食を与えれば速やかに定量的にリジン水溶液を選択摂取することは言

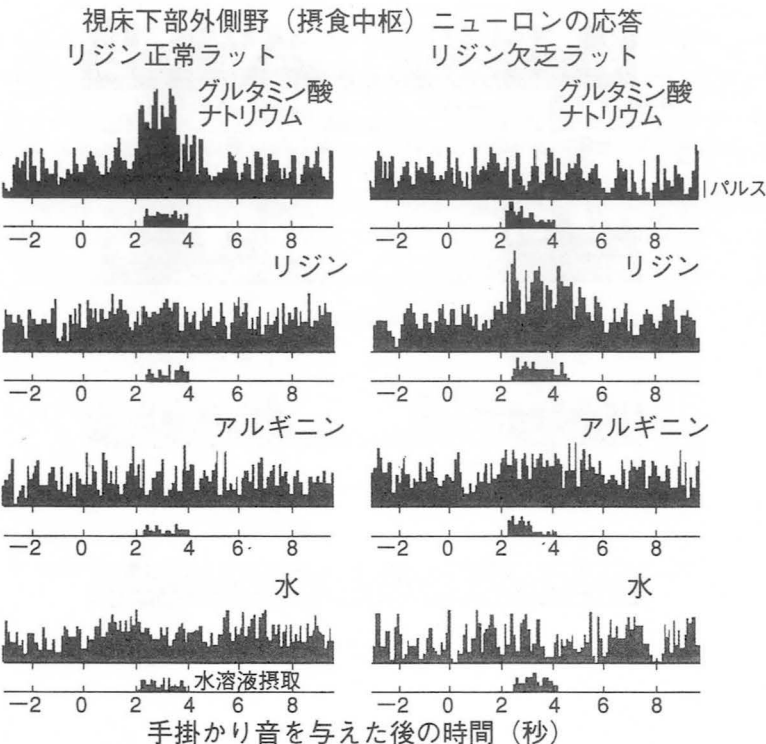


図20 リジン欠乏およびリジン正常ラットにおけるリジンおよびグルタミン酸ナトリウムに対し特異的に応答を示したニューロン

うまでもない。以上より必須栄養素欠乏に対して適応する際に、脳の認知部位にあるニューロンに可塑的变化が生じ、その担い手の神経栄養因子としては視床下部、弓状核を中心に分布するアクチビンが関与していると考えられる（図21）。

## 10. おわりに

食欲や嗜好性の変化は生体恒常性の乱れの前兆と考えることが重要で、成長期の変化にとんだ食事内容が、生体恒常性維持の能力を高め、一過性の乱れはどのような栄養状態でも適切に適応する仕組みを脳内に築き上げ生活習慣病に陥ることを防止することにつながると思われる<sup>9)</sup>。ラットで得られた研究成果をヒトに外挿する際に注意しなければならないことがある。われわれは水分が80%以上もある食事を毎日2 kg程度食べているが、成長期の

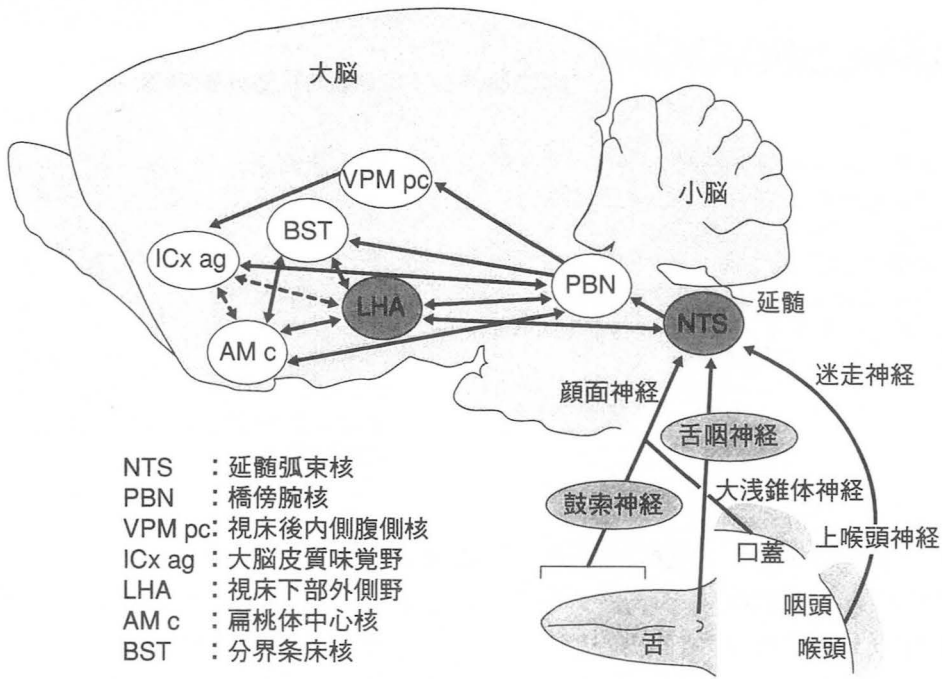


図21 味覚の口腔から脳内への伝導路と摂食中枢との関係



ラットは毎日体重の15%にあたる乾物（水分含量, 8%前後）の飼料を摂取しており大食漢である。ラットが食欲を抑制することはリジン欠乏が大変強いストレスであると考えられるべきである。一方、脳の視床下部を中心とした食行動や生体恒常性の維持の仕組みはラットもヒトも同等と考えられており、両者が大きく異なるのは高度の記憶、学習、そして言葉によるコミュニケーション等的大脑皮質の発達程度の差による。このような理由からラットはヒトと異なり、栄養バランスの失調に極めて正直に応答する大変すぐれたモデル動物と言えよう。

私は脳による生体恒常性維持の仕組みを食情報調節機構と呼び、栄養療法による脳機能のリハビリテーションの可能性を提案したい（図22）。これは加齢やいわゆる生活習慣病と呼ばれる代謝性疾患により体液中の個々の栄

養素の恒常性の乱れが生じた際に、生体欲求が高まり嗜好性を示す特定の栄養素を通常より多く摂取し、脳の可塑性を惹起することにより生体恒常性の維持機能を高め、病態の進行を抑制もしくは予防に役立つのではないかと考えたことによる。この研究ではまずヒトでの病態に極めて近似した疾患モデル動物が必要であり、遺伝子操作も含め現在種々の検討を進めている。

最後に本研究を支えて下さった新技術事業団（現、科学技術振興事業団）・創造科学技術推進事業・鳥居食情報調節プロジェクトの研究員、スタッフそして御支援戴いた新技術事業団、小野武年教授（富山医科薬科大学）、高橋迪雄教授（東京大学）、味の素株式会社の方々、特に本論文のまとめに御協力戴いた佐藤恵美子氏に深く感謝します。

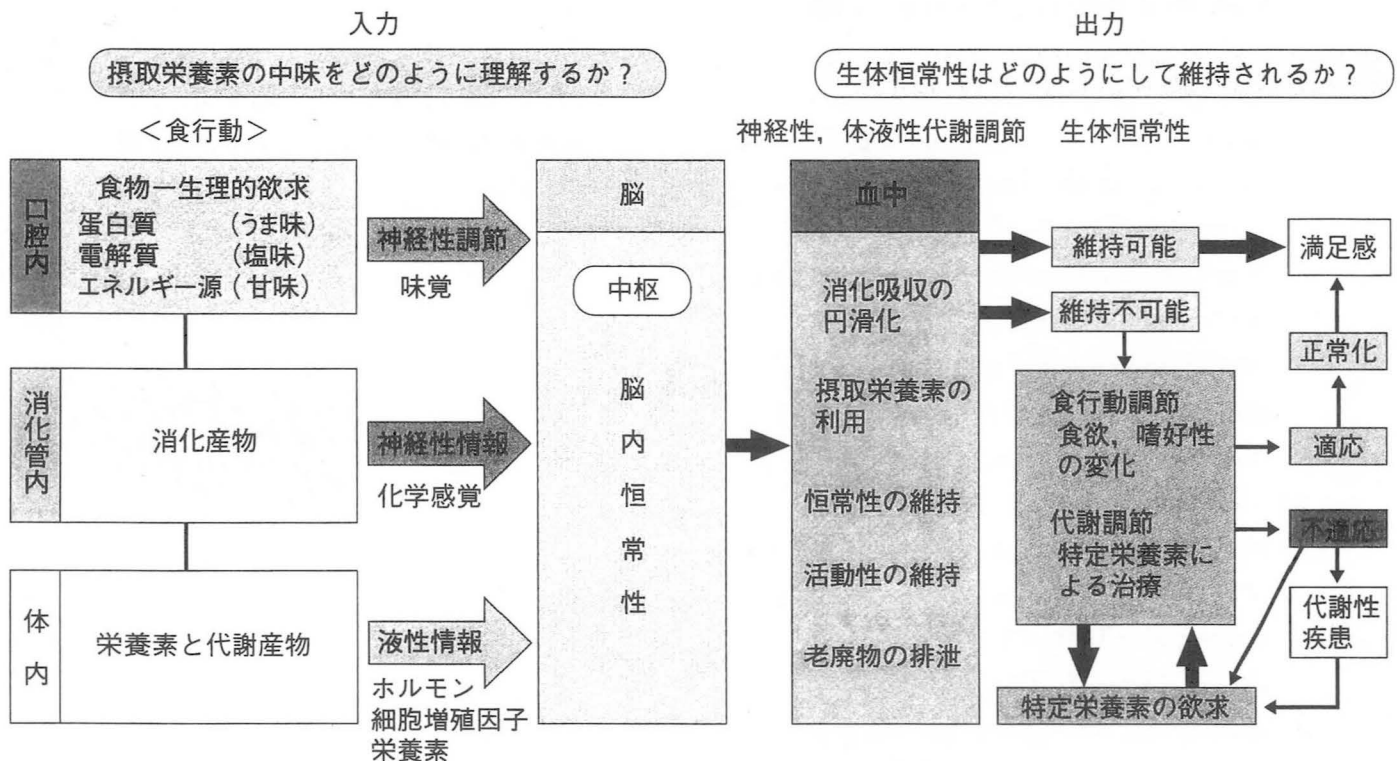


図22 食情報調節機構の仕組みと生体恒常性の関係  
食情報の脳への入力と生体恒常性を維持するうえでの脳による調節を矢印で示した。

参考文献

- 1) 鳥居邦夫：嗜好形成とその変化. 臨床栄養／臨時増刊号 76:608-617, 1990.
- 2) Torii K et al: Effects of dietary protein on the taste preference for amino acids in rats. In: Interaction of the chemical senses with nutrition (eds by Kare MR et al), pp.45-69, Academic Press, New York, 1986.
- 3) Torii K et al: Biochemical mechanism of umami taste perception and effect of dietary protein on the taste preference for amino acids and sodium chloride in rats. In Umami: A basic taste (eds by Kawamura Y. et al), pp.513-564, Marcel Dekker, New York, 1987.
- 4) 鳥居邦夫：食行動における脳の働きー栄養と嗜好ー. 武藤泰敏編, 健康の科学シリーズ 2, と健康 I I 大阪, 学会センター関西, 75-123, 1996
- 5) Mori M et al: Taste preference and protein nutrition and L-amino acid homeostasis in male Sprague-Dawley rats. *Physiol. Behav.* 49:987-995, 1991.
- 6) Young VR. Protein and amino acid requirements in humans: metabolic basis and current recommendations. *Scand J Nutr/ Naringsforskning* 36:47-56, 1992
- 7) Young VR. Validation of the tracer-balance concept with reference to leucine: 24-h intravenous tracer studies with L- [1-<sup>13</sup>C] leucine and [15N-15N] urea 1-3. *Am J Clin Nutr* 59:1000-1011, 1994.
- 8) Yuzo N et al: Bitter Symposium
- 9) Inoue M et al: Effect of Continuous Infusion of Lysine via Different Routes and Hepatic Vagotomy on Dietary Choice in Rats. *Physiol. Behav.* 58:379-385, 1995.
- 10) Hawkins RL et al: Lysine deficient diet and lysine replacement affect food directed operant behavior. *Physiol. Behav.* 56:1061-1068, 1994.
- 11) 鳥居邦夫：脳代謝とその異常, 代謝／臨時増刊号, 中山書店, 26:195-201, 1989
- 12) Torii K et al: Activin A: Serum levels and immunohistochemical brain localization in rats given diets deficient in L-lysine or protein. *Physiol. Behav.* 54:459-466, 1993.
- 13) Vale W et al: Purification and characterization of an FSH releasing protein from porcine ovarian follicular fluid. *Nature* 321:776-779, 1986.
- 14) Hashimoto M et al: Activin/EDF as an inhibitor of neural differentiation. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 173:193-200, 1990.
- 15) 上野直人：アクチビンの構造と生理機能. *実験医学* 10:104-108, 1992.
- 16) Hawkins RL et al: Effect of inhibin, follistatin, or activin infusion into the lateral hypothalamus on operant behavior of rats fed lysine deficient diet. *Brain Res.*, 704:1-9, 1995.
- 17) Tabuchi E et al: Amino acid and NaCl appetite, and LHA neuron responses of lysine-deficient rat. *Physiol. Behav.* 49:951-964, 1991.

<鳥居先生ご略歴>

鳥居 邦夫 (とりい くにお)

1946年生まれ

1971年 6 月 東京大学農学部畜産獣医学科卒

1971年 7 月 味の素(株)中央研究所 生物  
科学研究所配属

1977年 4 月 米国ペンシルバニア大学モネル  
化学感覚センター留学(客員研  
究員)

1979年12月 帰国後、味の素(株)中央研究  
所、生物科学研究所復帰

1990年10月～1995年 9 月

新技術事業団創造科学技術推進  
事業 鳥居食情報調節プロジェ  
クト総括責任者 兼務

1996年 4 月 味の素(株)中央研究所、基礎  
研究所 現在に至る

(参考)

1985年 5 月 日本栄養・食糧学会 学会奨励  
賞受賞

1985年 9 月 農学博士(東京大学)

1994年 Gordon リサーチコンフェレン  
ス(Taste & Smell) 招待講演

## II. 食品中の脂肪のおいしさを考える

京都大学大学院農学研究科・栄養化学

伏木 亨



### 要 旨

脂肪は食品のおいしさに深く関わっている。チョコレート、脂の乗った旬の魚、トロ、霜降り肉、バターやマヨネーズなど、脂肪は食品のおいしさに関わる重要な因子である。反対に、油を控えたダイエット食品など、味わいの厚さや満足感に欠けるものも多い。しかし、サラダオイルやオリーブオイルなど、脂肪は単独ではむしろ無味に近い。味覚とは次元の違う刺激ではないかと思われる。

脂肪の食感（テクニカル）は脂肪のおいしさを形成する大きな要因であるが、しかしこれだけでは脂肪のおいしさは説明しきれない。食品の中に添加した脂肪は、触感とは別に、おいしさをも増強するからである。

油のおいしさは、口に入れた瞬間に感じられる。したがって、脂肪を摂取したという情報が口から脳に伝達されている。近年、感覚機能と分泌機能を兼ねたペプチド分泌細胞を一括してパラニューロンとする概念が受け入れられてきている。この考え方によれば、脂肪が味覚受容細胞を刺激しておいしさを惹起するのも、腸管内分泌細胞を刺激してホルモンを分泌するのも類似点のある生理現象であり、それぞれの細胞による脂肪の認識にも共通点のある可能性が非常に高い。そこで、消化管の上皮細胞が、どのように脂肪を認識しているか、舌の味細胞との共通点などについて検討した。これらの結果を基にして、脂肪のおいしさの受容について考察する。

The 6th Seminar of  
ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum  
"Mechanisms on the sensation of  
fat in foods"

TORU FUSHIKI, Ph. D.  
Professor  
Laboratory of Nutrition Chemistry  
Kyoto University  
Division of Applied Life Sciences  
Graduate School of Agriculture

## はじめに

牛霜降り肉やマグロのトロ、フォアグラ、脂のよくなった魚、バター、マヨネーズ、乳脂肪分の多いアイスクリーム、チョコレートなど、脂肪は食品のおいしさを著しく増強する。我々日本人は霜降り肉をととてもおいしいと感じる。

脂肪のおいしさには、主に脂肪の物性が関与すると言われてきた。近年盛んに開発が進んでいる脂肪代替物質も、脂肪の物性を再現することにほぼ成功しているが、味や満足感という点では、まだ完全ではないという。このことは、物理感覚だけで脂肪のおいしさのすべてが説明されるものではないことを示唆しており、化学受容も脂肪のおいしさに関与する可能性がある。

脂肪を含む食品はおいしい。しかし、不思議なことに、脂肪を単独で食べた場合、例えばサラダオイルやオリーブオイル、砂糖を全く入れない生クリームを舐めてみてもそれほど強烈な感激はない。脂肪による食品のおいしさは甘味、酸味、塩味のようないわゆる味覚とはやや次元の異なる刺激である。現在のところ、脂肪の化学受容が存在するという確証はない。また、どのような受容体が脂肪分子を認識しているのかも明らかではない。

消化管細胞には食餌性脂肪を識別する機構が存在しており、味覚にも消化管細胞と共通した脂肪識別機構が存在する可能性が考えられる。これが、舌における脂肪認識の手がかりになるかもしれない。ここでは味覚での化学受容が脂肪のおいしさに関与する可能性について我々の研究を中心に紹介したい。

## 動物を用いた研究

ラットやマウスは高脂肪食に対して高い嗜好性を示す。コーンオイルやミネラルオイルも好んで飲む。食道に排泄用のチューブを挿入し、飲んだオイルが消化管に到達しないよ

うにした状態でも、これらの実験動物はオイルを好んで飲むことから、脂肪が吸収されて代謝された後に嗜好性が生ずるのではなく、脂肪を摂取したという情報が口腔内で受容され、口から脳へと伝達されていると考えられる。

この伝達経路として味覚情報系（顔面、舌咽、迷走神経）、嗅覚情報系（嗅神経）、三叉神経などが考えられる。炭素鎖1～6の短鎖脂肪酸が三叉神経を直接刺激するという報告はあるが、長鎖脂肪酸やトリグリセリドが直接三叉神経を刺激するかどうかは明らかではない。嗅覚情報系について調べた実験では、触感の影響がでないように粘度を等しくして二瓶選択実験を行うと、嗅覚の一次中枢である嗅球を除去したラットは例えば、コーンオイルやトリオレインなどに対する嗜好性が減少する。しかし、この嗜好性は完全にはなくなることから、脂肪の識別には嗅覚情報系と非嗅覚情報系の両方が関与することが示唆される。

## 舌の神経応答による脂肪の識別

顔面神経の分枝である鼓索神経について脂肪に対する応答を調べた。オレイン酸、リノール酸などの脂肪酸、トリグリセリド、バター、霜降り肉の脂をラットの舌に垂らしても、鼓索神経の興奮は観察されなかった。また、甘味や酸味などの基本味溶液にリノール酸を混合しても、鼓索神経の興奮はほとんど変化しなかった。これは脂肪の刺激は鼓索神経を介するものではないこと、甘味や酸味などを化学受容の段階で修飾するのではないことを示唆する。鼓索神経は舌の先端部分に近い領域の信号を伝える神経である。脂肪のおいしさは、むしろ舌の奥や周辺部分で強く感じられる。これは有郭乳頭や葉状乳頭の支配域である。現在、舌の奥と周辺部分の信号を伝える舌咽神経が関与する可能性を検討している。

# 消化管細胞を味蕾細胞のモデルとする試み

舌で脂肪を受容するのであれば、脂肪と結合するようなタンパク質が味蕾に存在する可能性が考えられる。舌の味細胞は細胞の先端部で化学刺激を受容し、基底部から分泌物を放出して生体に化学情報を伝達する。このような感覚機能と分泌機能を兼ねた細胞を一括してパラニューロンと呼び、パラニューロンに見られる細胞現象には共通点があると考えられている。この考えにたつと、味細胞と腸管内分泌細胞、両者の脂肪識別機構は共通である可能性がある。そこで、味細胞での脂肪需要を探る足がかりとして、消化管細胞を用いて食品脂肪の識別機構について検討を行った。

# 消化管ホルモン産生細胞における脂肪受容の特異性

脂肪が小腸で認識されると、膵酵素分泌を刺激する消化管ホルモンであるCCKが分泌される。脂肪およびその関連化合物を麻酔下のラットの空腸に投与して膵酵素分泌を調べたところ、膵酵素分泌を刺激するのはリノール酸、オレイン酸などの長鎖脂肪酸だけであった。トリグリセリドの形、カルボキシル基をエステルやエーテルの形にしたもの、中鎖脂肪酸C 8やC 10では脂肪としての刺激作用は認められなかった(表1)。これらのことから、腸管のCCK分泌細胞は長鎖脂肪酸を脂肪として識別し、カルボキシル基および炭素鎖長のいずれもが識別に関与していると考えられる。

ホルモンの分泌には必ず細胞内カルシウム

表1：脂肪酸とその誘導体の膵酵素分泌活性

脂肪酸類	単位時間におけるトリプシン分泌量 (ug/hr)
生理食塩水(対照)	165 ± 38
大豆油	684 ± 122
オレイン酸	1348 ± 63
リノール酸	1519 ± 263
カプロン酸	607 ± 299
カプリン酸	469 ± 189
オレイン酸メチル	110 ± 34
オレイン酸エチル	107 ± 38
40%エタノール	145 ± 57
オレイン酸+グルタミン酸	421 ± 98
オレイン酸+グルタミン	1298 ± 156

麻酔したラットの空腸に投与し、膵胆管からのトリプシン分泌量を測定した。脂肪酸類はすべて20mg、アミノ酸はモル比で脂肪酸の5倍量  
n=4~6、数字は平均±標準誤差

レベルの上昇が先行することから細胞内カルシウムの上昇を指標として小腸上皮細胞の脂肪受容機構を解析した。ラット小腸分散細胞のみならず、ホルモン分泌機能のない小腸培養細胞 (IEC-6) でも、リノール酸、オレイン酸を培地に添加することにより細胞内カルシウムが著しく増加し、脂肪酸のメチルエステルやエチルエステルではカルシウム動員は観察されなかった。脂肪に対する特異性は生体レベル、細胞レベルで同じであり、腸管粘膜細胞には脂肪認識に関わる普遍的なメカニズムが存在することが示唆された。

### 脂肪受容に対するFATの関与

最近、ラット脂肪組織から長鎖脂肪酸と結合するタンパク質、Fatty Acid Transporter (FAT)がクローニングされた。このタンパク質は2回膜貫通型の構造を持つため、脂肪酸を直接細胞内へ取り込むのではなく、細胞膜上で脂肪酸の受容に関わっていると考えられている。小腸にもFAT様タンパク質が存在するか調べたところ、抗FAT抗体がラット小腸上皮と特異的に結合することが明らかとなった。特に小腸絨毛の先端部分の細胞に強く発現し

ていた (図1)。ラット小腸上皮を絨毛の先端から陰窩まで分画し、FAT cDNAをプローブとしてFATの発現を調べたところ、絨毛の先端部分に大量のmRNAが存在することが分かった。また、抗FAT抗体は脂肪酸によるラット小腸上皮分散細胞のカルシウム上昇を阻害した (図2)。ラットに高脂肪食を食べさせると小腸上皮のFAT mRNAの発現が増加するという報告があることから、ラットの腸上皮に存在するFATが小腸における脂肪酸の受容に関与していることが示唆される。

### 脂肪酸結合タンパク質の味蕾での発現

FATに類似したタンパク質が味蕾で脂肪酸の受容に関係があるのではないかと考え、FAT様のタンパク質が味蕾に存在するか調べてみた。その結果、抗FAT抗体がラット有郭乳頭の味蕾の先端部分と特異的に結合することが明らかとなった (図3)。有郭乳頭で発現

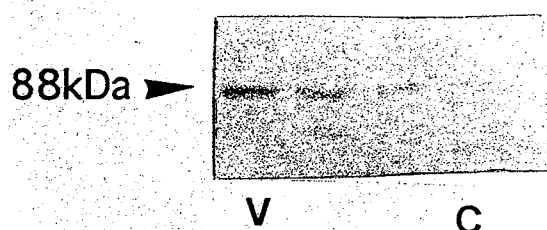


図1：小腸絨毛細胞におけるFATの発現。分子量88KダルトンのFATタンパク質が、絨毛先端の細胞 (V) に強く発現している。(C) はクリプト部分の細胞

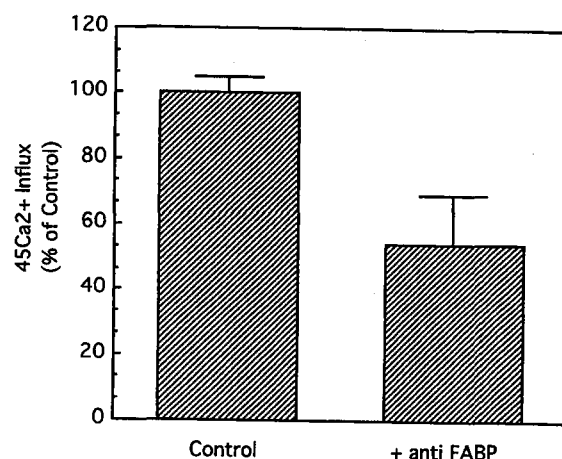


図2：小腸培養細胞 (IEC-6) の脂肪酸によるカルシウム取り込みの抗FAT抗体による抑制



するFAT様のタンパク質はラット脂肪組織と同じ88kDaであり、FATと80%以上の相同性を持つヒトCD36に対する抗体にも認識された。CD36ファミリーとして高度に保存されている領域に基づき、ラット有郭乳頭部分から抽出したmRNAを用いてRT-PCRを行った結果、FATとほぼ同じ配列を持つクローンが得られ

た(図4)。これらの結果から、味蕾にはFATが発現していることが示され、舌にあるFATが脂肪酸の受容に関与している可能性が考えられる。しかし、脂肪酸に結合する可能性のあるタンパク質はFAT以外にもいくつか報告されており、それらのいずれか、あるいは未発見のタンパク質が受容体を構成している可能性も残されている。

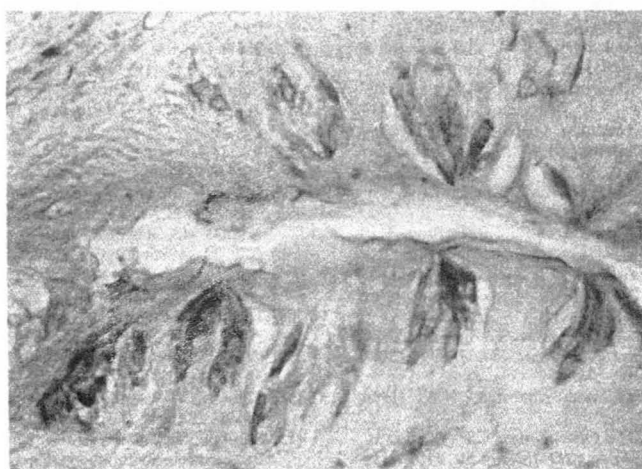


図3：ラット有郭乳頭味蕾細胞先端部分のFATによる染色

#### 遊離の脂肪酸かトリグリセリドの一部分解か

食品中の脂質はほとんどがトリグリセリドであるが、脂肪酸もわずかながら必ず含まれている。肉類では熟成中に脂肪酸の生成が起こることも想像できる。脂肪酸に対する認識機構は、このような、食品中にわずかに含まれている遊離の脂肪酸を認識しているのかもしれない。また、有郭乳頭周辺にはリパーゼを分泌するエブネル腺が開口しており、味蕾細胞は大量のリパーゼに浸されて存在している。このリパーゼの生理的な意義は不明とされてきたが、トリグリセリドを一部脂肪酸に分解することにより、脂肪の存在を舌で受容しているのかもしれない。

PFC	CTTTG AAGAGATCAG TGACTCTGTA ACCTTGCAAC TGCATTTTGA TGGTTCCTTT								-241
hcd36	GAAAAATCCT TCTTAGCCAT TTTAAAGATA GCTTTCCAAT GATTAGACGA								-161
PFC	AAACTCGCGG	ACTTGTACTC	TCTCCTCGGA	TGGCTAGCTG	ATTACTTCTG	TGTAGCAGCT	TACAAATGAT	TCGAAGTGTT	
hcd36	ATGTATTCTT	TCTGTGACTC	ATCAGTTCCT	TTCTCTGTAA	ATTCATGTCT	TGCTGTGTGAT	TTGTGAATAA	GAACGAGGC	-81
PFC	GAAACTTTCT	GAGTCTCAAT	GAACATTTTC	TCACACAAC	CAGATACTGC	TGTTTCATGCA	TGAATTAGTT	GAACGAGGCC	
hcd36	TTGTAGAAAC	CACCTTTAATC	ATATCCAGGA	GTTTGCAAGA	AACAGGTGCT	TAACACTAAT	TCACCTCCTG	AACAAGAAAA	-1
FAT	CGG	CATTGTAATT	GTACCTGTGA	GTTGGCAAGA	AGCAAGTGCT	CTTCCTTGAT	TCTGCTGCAC	GAGGAGGAGA	
PFC	ACATAGAAAAG	CATTGTAATT	GTACCTGTGA	GTTGGCAAGA	AGCAAGTGCT	CTTCCTTGAT	TCTGCTGCAC	GAGGAGGAGA	
hcd36	ATGGGCTGTG	ACCGGAACCTG	TGGGCTCATC	GCTGGGGCTG	TCATTGGTGC	TGTCCTGGCT	GTGTTTGGAG	GTATTCTAAT	80
FAT	ATGGGCTGCG	ATCGGAACCTG	TGGGCTCATC	ACTGGAGCCG	TTATTGGTGC	TGTCCTGGCT	GTGTTTGGAG	GCATTCTCAT	
PFC	ATGGGCTGCG	ATCGGAACCTG	TGGGCTCATC	ACTGGAGCCG	TTATTGGTGC	TGTCCTGGCT	GTGTTTGGAG	GCATTCTCAT	
hcd36	GCCAGTTTGA	GACCTGCTTA	TCCAGAAGAC	AATTAATAAG	CAAGTTGTCC	TCGAAGAAGG	TACAATTGCT	TTTAAAAATT	160
FAT	GCCGGTTGGA	GACCTACTCA	TTGAGAAGAC	AATCAAAAGG	GAAGTTGTCC	TTGAAGAAGG	AACCAATTGCT	TTCAAAAACT	
PFC	GCCGGTTGGA	GACCTACTCA	TTGAGAAGAC	AATCAAAAGG	GAAGTTGTCC	TTGAAGAAGG	AACCAATTGCT	TTCAAAAACT	
hcd36	GGGTTAAAAAC	AGGCACAGAA	GTTTACAGAC	AGTTTTGGAT	CTTTGATGTG	CAAAATCCAC	AGGAAGTGAT	GATGAACAGC	240
FAT	GGGTGAAAAC	GGGCACCACT	GTGTACAGAC	AGTTTTGGGT	CTTTGACGTG	CAAAACCCAG	AGGAAGTGGC	AAAGAATAGC	
PFC	GGGTGAAAAC	GGGCACCACT	GTGTACAGAC	AGTTTTGGAT	CTTTGACGTG	CAAAACCCAG	AGGAAGTGGC	AAAGAATAGC	
hcd36	AGCAACATTC	AAGTTAAGCA	AAGAGGTCCT	TATACGTACA	GAGTTCGTTT	TCTAGCCAAG			300
FAT	AGCAAGATCA	AGGTTATACA	GAGAGGTCCT	TACACATACA	GAGTTCGCTA	TTTAGCCAAG			
PFC	AGCAAGATCA	AGGTTAACA	GAGAGGTCCT	TACACATACA	GAG				

図4：ヒトCD36 (hCD36)、ラットFAT (rFAT)、ラット有郭乳頭RT-PCR産物 (PFC) の塩基配列

## 動物の脂肪探求行動と、脂肪認識

二瓶選択法によってラットに糖溶液を短時間で選択するように訓練した後、アラビアゴムで粘度を等しくした脂肪関連物質を選択させた。ラットは、水に対して、脂肪および長鎖脂肪酸を選択した。酸化されていない無臭の長鎖脂肪酸でもラットは正確に選択した。また、トリグリセリドよりも脂肪酸を好んで選択した。脂肪酸間では、オレイン酸よりもリノール酸を選択した。水と各脂肪酸のカルボキシル基をメチル化したものを提示すると、ラットは両者を区別できなかった。これらの結果から、ラットは、脂肪よりも脂肪酸、特に末端カルボキシル基を物性以外の情報で認識すると考えられる。脂肪関連化合物に対するこのような行動の特異性は、消化管細胞の脂肪酸による興奮と酷似している。脂肪の選択すなわちおいしさの検出が消化管の脂肪酸認識と類似の機構で行われているという我々の仮説に矛盾しない結果である。

## おわりに

脂肪によるおいしさには物性や脂溶性低分子成分などが寄与しているが、脂肪酸分子に対する化学受容の存在も否定できない。脂肪の味は高カロリーの餌を摂取できるという栄養学的意義と密接に関連したものであり、動物にとって本質的に好ましい物質である。著者は、口腔内から消化管末端に至る一連の粘膜細胞のつながりの中で、脂肪を認識する機構は基本的に共通ではないかと想像している。脂肪に対する応答は細胞の興奮である。脂肪を摂取することによって、舌の細胞が興奮し、その興奮が脳に伝えられて他のおいしさを修飾するのではないかと考えている

## <伏木先生ご略歴>

伏木 亨 (ふしき とおる)

1953年生まれ

1975年 京都大学農学部食品工学教室卒業

1980年 同大学院博士課程修了

1980年 京都大学農学部食品工学科助手

1988年 同助教授

1994年 同教授

1985年～1986年 米国イーストカロライナ大学へ留学

運動と筋肉への糖吸収の研究に従事

## 現在のテーマ

片足は食品、もう片足は雑多。例えば運動、リラックス（自律神経）、味覚、消化管ホルモン分泌など。

## ILSI JAPAN 講演会 講演録 「油脂の栄養と健康」



### 「オレストラとその安全性」

プロクター アンド ギャンブル社  
グレッグ・オールグット

はじめに

オレストラは1996年1月に米国食品医薬品局 (FDA) によりスナック類の食用油脂代替品として認可された。オレストラは脂質を添加することなく従来の油脂を用いた場合と同じ風味と食感を味わうことができ、且つ脂質からのカロリーを付与しない食品をつくることのできる革命的脂質代替物として多くの注目を集めた。

オレストラは熱安定性に優れているため、スナック菓子の様なフライ食品に特に適したものである。現在、炭水化物を基にしたガム及び乳化剤、微粒子プロテインの様な市販の脂質代替物は高い熱に安定ではないため、焼菓子といった限られた範囲の食品に使用されている。たとえば、ポテトチップスまたはとうもろこしチップスのようなフライ食品をつ

くることはそれらではできない。

オレストラは食事を控え目にすることや食事のバランスの必要性を変えてしまうものとはならないであろう。しかしながら、オレストラを含んだ食品は食事における脂質由来のカロリーの比率を減少させるための一つの手段をもたらすことができる。たとえば、一食分もしくは現在市販されている植物油でつくられた30g入袋のポテトチップスは、約10gの脂質を含み且つ約150Kcalを有するが、オレストラでつくられた場合は脂質はゼロであり、その熱量は約70Kcalである。

#### オレストラの化学的及び物理的特性

オレストラは二つの普通の食品、蔗糖と油脂からできている。図1に示すように、その構造はトリグリセライド分子に類似しており、

ILSI Japan Lecture "Nutrition and  
Health Aspects for Fats & Oils"  
- The Safety of Olestra -

GREG S. ALLGOOD, Ph.D.  
The Procter & Gamble Company  
Section Head  
Regulatory & Clinical Development  
Food & Beverage Products

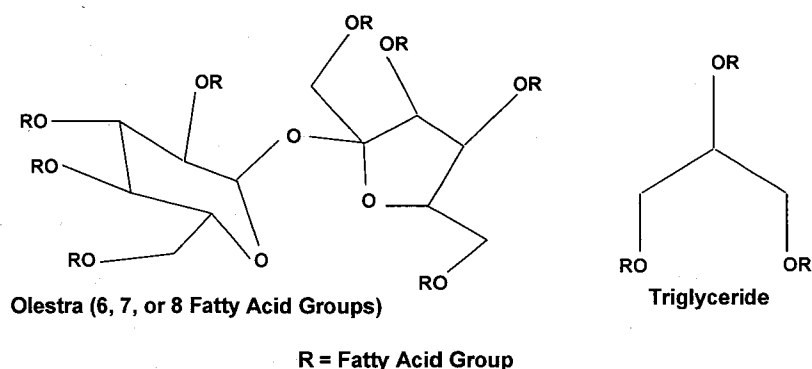


図1 オレストラの化学構造

グリセリンの替りに蔗糖が核を構成し、トリグリセライドの三つの脂肪酸側鎖の替りに核となる蔗糖に対して6個ないし8個の脂肪酸側鎖が結合したものである。しかし、オレストラは消化されず、胃腸内で吸収もされず、さらに腸内細菌類にも代謝されないためにトリグリセライドとは違って、オレストラはカロリーを付与しない。

トリグリセライドと同様にオレストラもその物性は脂肪酸側鎖の特徴により決定される。不飽和脂肪酸からできたオレストラは植物油のように澄明な液体であり、飽和脂肪酸からできたオレストラは高融点の固体脂質のように不透明の固体である。同じ脂肪酸組成からなるオレストラおよびトリグリセライドでつくられた食品の官能試験では、風味および食感に顕著な違いは認められない。開発初期の液状のオレストラは臨床試験において胃腸内で他の糞便内容物と分離する、いわゆるオイルロスと呼ばれている直腸から漏れ出る副作用を起こした。糞便からのオレス

トラ分離を防止するために、現在ではオレストラのレオロジーまたは粘度は化学構造的にコントロールされている。また、オイルロスは1000人以上の被験者による臨床試験の結果から現在のオレストラでは生じないことが確認されている。

#### FDAのオレストラ認可

60名の科学者による15万ページにのぼる100件以上のオレストラの研究調査データに対する9年以上の審査結果や食品諮問委員会（Food Advisory Committee）による4日間の公聴会の結果並びに全米ガン協会および全米眼科協会からのオレストラを支持する声明に基づいて、FDAは1996年1月オレストラを塩味スナック菓子に使用する油脂として認可した。また、アメリカ小児科学会、肥満協会、栄養士協会およびカロリーコントロール委員会等の公衆衛生関係機関はオレストラ、脂質代替品並びにFDAのオレストラ認可過程を支持する声明をおこなっている。

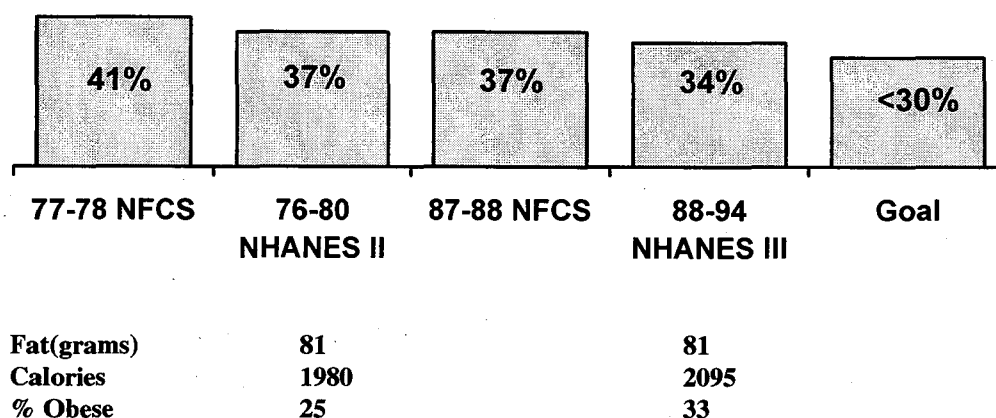
## 米国および東アジア諸国の脂質エネルギー摂取量

過剰の脂肪摂取は肥満を導き、血清コレステロールを上昇させ、心臓疾患、糖尿病およびある種のガンリスクを高めることになる。総脂質および飽和脂質の比率はそれぞれ30-35%、10-11%でなければならないとする科学的勧奨がある。日本においては18歳以上の人では20-25%が適正比率とされている。米国における脂質エネルギー比率は図2.に見るように減少しており目標とする30%以下に年々近づいてはいるが、脂質量でみれば減少傾向はなく、これは総摂取エネルギー量増加による見かけ上の減少であり、成人の平均体重は1980年から約3.6kg増加し、成人の3人に一人、子供では5人に一人は肥満である。東アジア諸国においては日本をはじめマレーシア、香港および台湾は図3.のエネルギーの栄養素別構成比率に示されたように脂質エネルギー

比率は25%を超えている。

## オレストラの食事における役割

食事において脂質を減らしたいと人々は欲してはいるが、食品の選択にとってもまだ味覚は重要な因子である。オレストラは現在スナックのおいしさを保ちながら脂質やカロリーを付与しない、唯一の脂質代替品である。通常のポテトチップスには一オンス当たり図4.に示す様に約150Kcalのエネルギーを有するが、この油脂をオレストラに置き換えると脂質のエネルギーはゼロとなり全体で半分以下の約70Kcalとなる。スナックの脂質をオレストラに置き換えることは米国における平均的スナック消費者にとって約3g/dayの脂質の摂取を削減し、またこの量は必要脂質減量の約20%に相当するので、オレストラをスナックに使用することは脂質低減の目標を達成する重要な一助となる。



NFCS: Nationwide Food Consumption Survey

NHANES: National Health and Nutrition Evaluation Survey

図2 米国における脂質カロリー摂取量

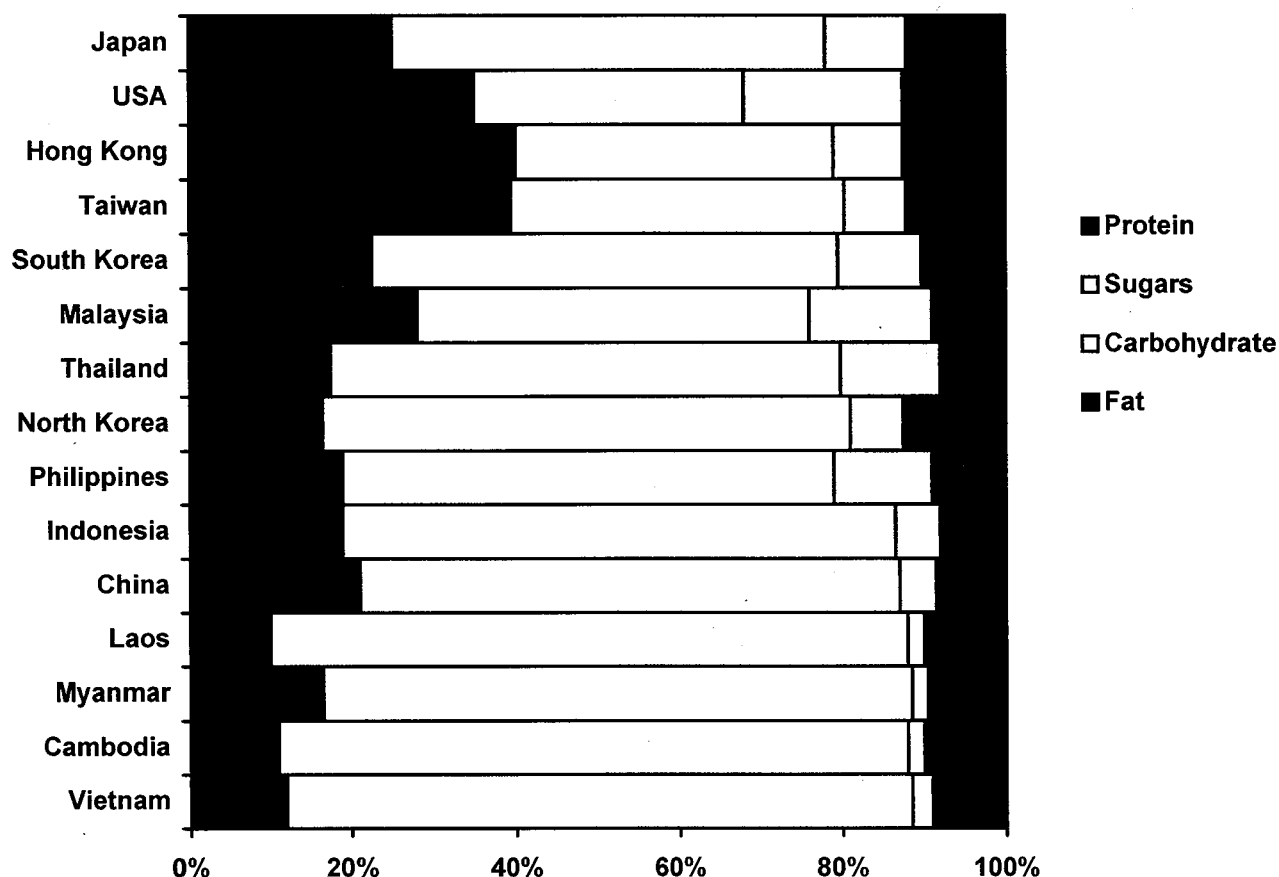


図3 アジア諸国と米国におけるエネルギーの摂取栄養素別構成比

Drewnowski, A and Popkin BM(1997) The Nutrition Transition: New Trends in the Global Diet, nutrition Reviews, Volume 55, p.31- 43.

食物構成やエネルギー摂取量の調節に及ぼす影響

オレストラは普通の体重の被験者に対しても、肥満の被験者に対しても、脂質摂取量を減らすことができる。普通の体重および肥満の成人と子供の脂質およびエネルギー摂取量の生理的調節を研究するために、次の臨床試験を実施した。John Hopkins大学のBarbara Rolls博士およびLeeds大学のJohn Blundell博士

の実験室で、二重盲検プラセボ対照クロスオーバー法により実施した。48人の痩身の健常青年男子を各研究施設に24人ずつに分け、3期のクロスオーバー研究に登録した。各被験者は別々の時に、3種類の「等量脂肪」食物すなわち①47gの通常の脂肪を含む765Kcalのプラセボの朝食、②27gの脂肪と20gのオレストラを含む583Kcalの朝食、③11gの脂肪と36gのオレストラを含む446Kcalの朝食のうち1種

類の朝食を摂った。試験の朝食に続いて被験者は自分で選んだ昼食と夕食を摂った。食事の直前、直後およびその中間に定期的に被験者に空腹感を主観的に判断させた。食物はすべて食事の前後に測定し熱量および多量栄養素摂取量を算出した。また、被験者には、試

験当日の夕食後およびその翌日の朝食時に追加して摂取した飲食物を記録させた。

この結果オレストラは、いずれの摂取水準でも図6.に示されたように空腹感または満腹感に影響を及ぼすことはなかった。また、朝食から夕食までの総エネルギー摂取量にあま

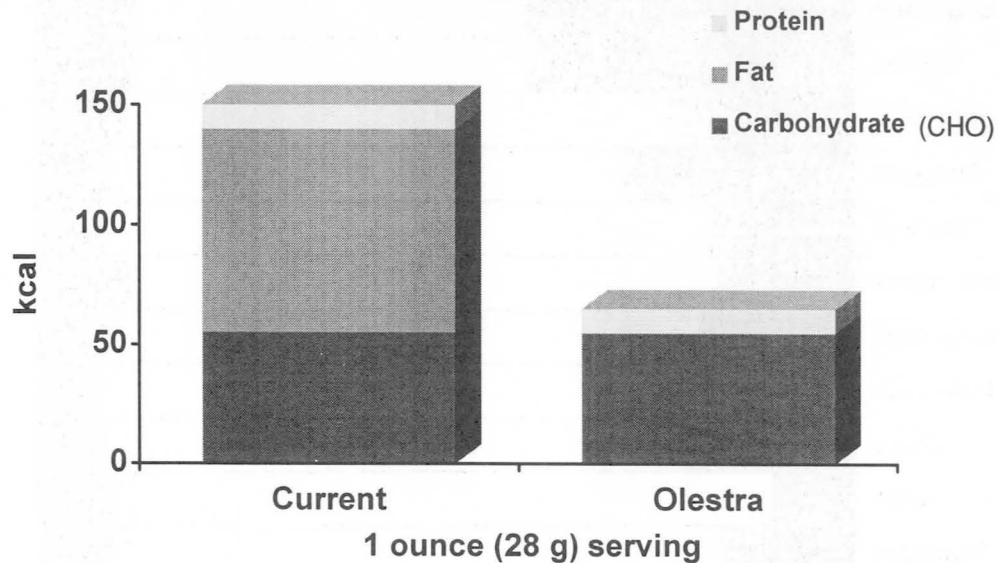
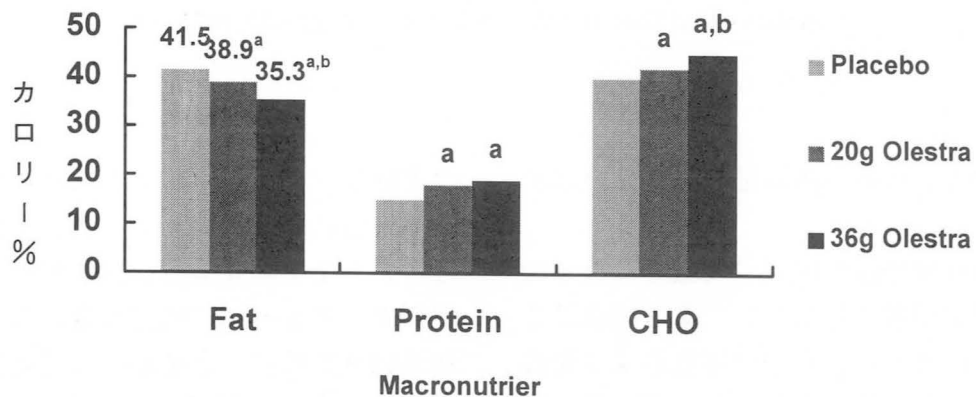


図4 既存およびオレストラ製ポテトチップスのエネルギーの栄養素別構成比比較



<sup>a</sup>Significantly different from placebo,  $p < 0.05$

<sup>b</sup>Significantly different from 20g olestra,  $p < 0.05$

図5 オレストラ食による栄養素別摂取量に対する影響



り大きな差はなく、エネルギー消費は1日以内に完結することを示した。しかしオレストラに置き換えたことにより、脂質由来のカロリーを41%から35%までに減少することができ、逆に炭水化物の摂取量は40%から45%に増加した(図5)。

#### オレストラの毒性

オレストラの食物への使用の安全性については、過去20年以上にわたって、7種類の異なった動物種について100件以上の研究と約75件の臨床研究から得られた確実な安全性のデータによって確立されている。オレストラが体内に取り込まれないという事実は標識化したオレストラを用いた研究と、オレストラを長期間摂取させた動物による組織学的研究の結果から明らかにされている。低あるいは減脂肪食品をつくるのに用いたオレストラの使用量より数倍量の濃度のオレストラを摂取させた広範囲の動物実験での結果から、オレストラは組織学的変化や蓄積といった生体に悪影響を及ぼさないことが確認されている。また、オレストラは変異原性、繁殖毒性、発生

毒性、発癌性や慢性、亜急性等の毒性もないことが証明されている。

さらに、現実使用するよりも過酷な条件下で加熱し、それを分析したところ、オレストラは加熱に対して安定しており、これら熱負荷を受けたオレストラの安全性にも異常は認められなかった。

#### 胃腸における安全性

胃腸はオレストラ摂取時に暴露される唯一の臓器であるがゆえに、オレストラが胃腸の構造または機能に悪影響をもたらすか否かを評価するために広範な動物および臨床試験が実施された。オレストラを含むスナック食品を人が食べると予測されるレベルの100倍まで給餌された動物実験では胃腸における病理学的変化はなかった。

#### 病的胃腸管への影響

炎症性腸疾患の既往症をもつ43名患者を対象に、病的胃腸管にオレストラが有害に作用するかどうかの可能性について臨床研究が行われた。全被験者とも研究開始期には軽快であ

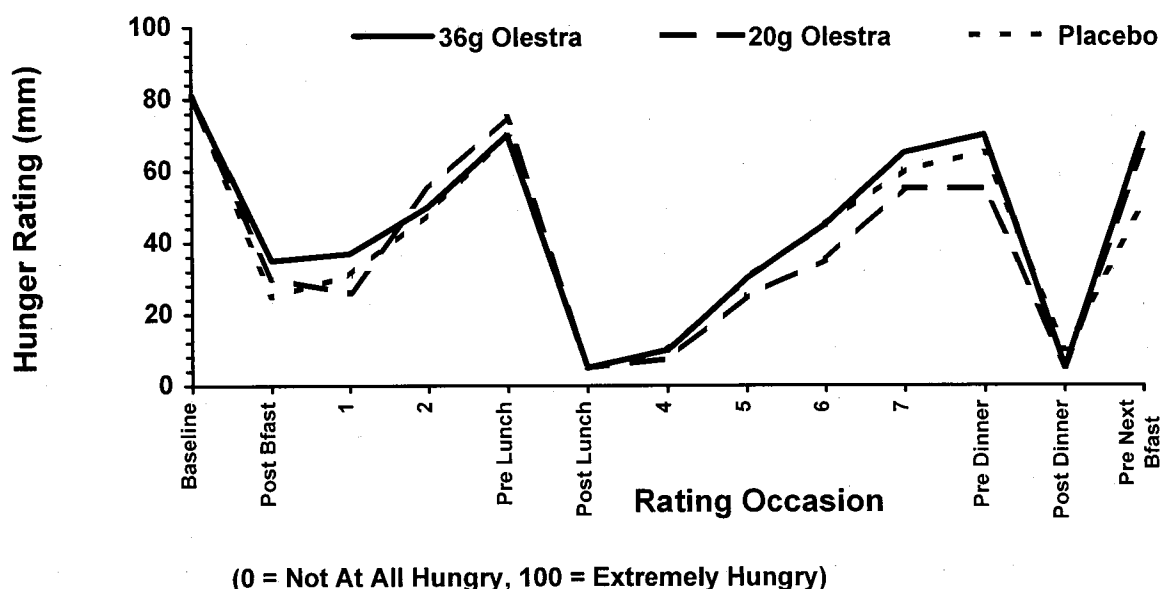


図6 オレストラ食による空腹感への影響

り、通常のトリグリセライドまたはオレストラ(20g/日)のいずれかを投与した28日間の前と後でその症状を評価した。この結果、オレストラは疾病状態に影響しないことがわかり、または健常な消費者にオレストラが有害な作用をしないことを示唆した。

すことにより回避できる。

#### 栄養の研究プログラム

通常の毒性試験によりオレストラの安全性が確立された後、オレストラの栄養分野におけるヒトを用いた研究が実施された。動物および

表1 5ヶ月間のHome-Use Testにおける申告に基づく被験者への影響

	Placebo n = 1,030	オレストラ n = 2,327
影響	(%)	(%)
腹痛	0.9	0.7
軟便	0.2	0.2
下痢	0.8	0.8
胸焼け	0.0	0.2
膨満感	0.4	0.2
ガス	0.5	0.9
吐き気	0.8	0.6

オレストラのヒトの消化に対する影響を3000人以上の被験者による5ヶ月間の消費テストで検討した。この研究では被験者はスナックを家庭で食べ、その量は各自に委ねた。消化の変化はテスト中の任意のコメントとテスト終了時の質問により求めた。その結果、表1に示すようにこの2群間で消化変化に差は認められず、ほとんどの人々がオレストラ製スナックを食べたときにも消化の異常はなかったと述べた。

より多量のオレストラを消費する人は、高繊維食の作用と同様な鼓腸、胃内ガス貯留、便の増量あるいは軟便のような消化変化に気づくかも知れない。また、いかなる消化変化もオレストラが体を一度通過すると消失してしまうし、変化が生じたとしても、ほとんどの人々が食べるオレストラの量を単純に減ら

ヒトによる研究は、オレストラがアスピリンのような水溶性の医薬品から経口避妊薬のような高親油性の医薬品の吸収にも影響を与えないことを示すために実施された。臨床試験によりオレストラは健常人、肥満、高コレステロール血症、糖尿病、炎症性腸炎のような胃腸病の人に対しても悪影響をもたらさないことが示された。オレストラが栄養素に対して悪影響を及ぼさないことを示すため、ブタの胃腸はヒトのそれと類似しているため、ブタは動物実験における主要なモデルとされた。これらの研究には授乳期から成獣期のブタが用いられた。なぜなら、ブタの授乳期から成獣期にいたる速い成長速度は子供、ティーンエイジャー、妊産婦や授乳期の女性のような特別な栄養を必要とする人々も含めて相対的に人における栄養要求度より過大にするため、

ブタをモデルにすることはオレストラの栄養に与える影響を研究するにあたり過酷な条件となる。

脂溶性ビタミン、選択された水溶性の微量栄養素および多量栄養素に対するオレストラの影響を明らかにすることと、オレストラを用いた食品に影響を受けるビタミンを添加することにより補償できる脂溶性ビタミンの吸収に対する影響を知るために、管理下での食事および過剰なオレストラを投与することによって、ブタおよびヒトを用いた研究は実施された。

#### 栄養の研究プログラムの結果

食事における他の栄養素に対するオレストラの影響は、高親油性の栄養素に限り影響を受けることがその結果から示された。オレストラは体内に吸収されず、また変化を受けず胃腸を通過するため、高い脂溶性の分子の取り込みに対して腸ミセルと競合する。これは脂溶性ビタミン (A,D,EおよびK)、カロチノイドおよびステロールたとえばコレステロールのようなオクタノール/水分配係数 ( $\log_{10}PC$ ) が6以上の物質についてのみ生じ、オレストラが脂溶性物質と共に腸に存在したときのみこの現象は生じる (表2)。

ヒトおよびブタの研究で以下のことが確認された。1) オレストラは脂質、炭水化物、蛋白質、アミノ酸、水溶性ビタミン、およびミネラルの吸収には影響を与えない。2) オレストラは、ほぼ同時に摂取された他の食品からの脂溶性ビタミンの吸収を量に比例して減少させる。3) これらの減少はオレストラを含んだ食品に、少量のこれらのビタミンを添加することにより補償することができる。

8週間、毎日すべての食事においてオレストラを32g/dayまで摂取し、さらに各栄養素は栄養所要量 (RDA) 以下に抑えたヒトを用いた非常に過酷な試験において、オレストラはミネラルおよび水溶性栄養素の様態を変化させなかったが、脂溶性栄養素の様態については減少させた。これらのビタミンの取り込みの減少を補償するためにビタミンA,D,E,およびKの一定量をオレストラ製スナックに添加することにした。これらのビタミン量はオレストラ1グラム当たり図7-1および7-2に示したようにビタミンEの場合は2.1mgの d-alpha-Tocopherol Acetateであることが実験的に求められた。その他のビタミンに関しては以下のように93  $\mu$ gのRetinyl Palmitate, , 0.3  $\mu$ gのVitamin D2および8 mgのPhylloquinoneであった。

表2 オレストラの高親油性物質に対する影響

Compound	$\log_{10}PC$	Potential Impact?
beta-carotene	17.6	+
vitamin E	12.2	+
vitamin K	11.7	+
vitamin D	10.2	+
cholesterol	8.7	+
oleic acid	7.7	+/-
bile acid	4.6	-
ethynyl estradiol	3.7	-

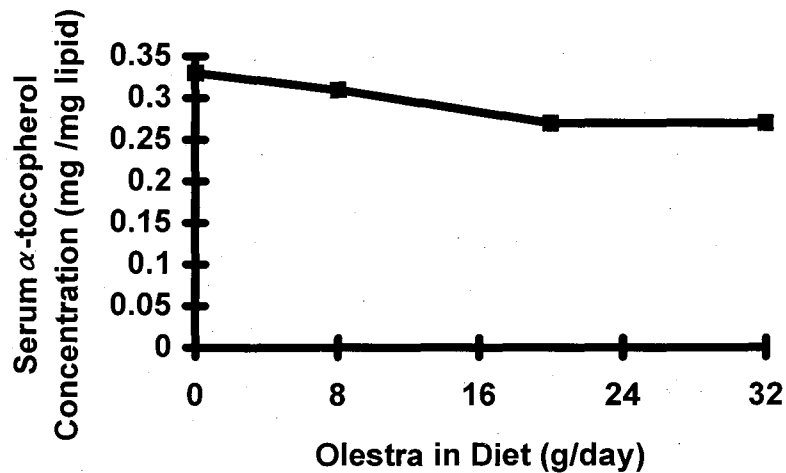


図7-1 オレストラ摂取によるビタミンE血清中濃度への影響

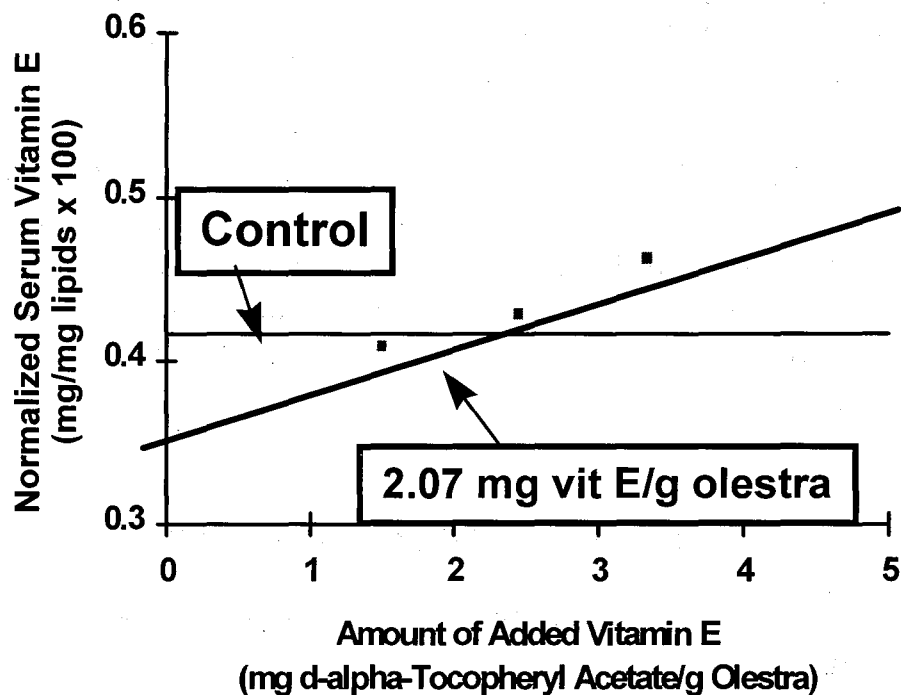


図7-2 オレストラにビタミンEを添加した場合のオレストラ摂取によるビタミンE血清中濃度への影響

表3に示したようにオレストラを含む食品に添加されたビタミン量は多くの普通の食品に見出されるものと類似している。重要なこ

とはオレストラを含む食品に添加されたビタミンはオレストラに残留するためにその全量が摂取されることはないということである。

表3 オレストラへのビタミン添加レベル

ビタミン	35gのポテトチップス中のビタミンのRDA%	ビタミン量が類似の食品
A	0.5	強化朝食シリアル1食分の半分
D	0.3	マーガリン1食分
E	1.9	マヨネーズ大さじ2杯分
K	1.0	ブロッコリー1房分以下

また、野菜や果物の有用成分である抗酸化ビタミン、食物繊維およびカロチノイドを含むフィトケミカルの吸収にオレストラがどのように影響するかを調べると表4に示すようにビタミンC、葉酸および繊維はオレストラに影響されない。また、フラボノイド類、ポリフェノール類、および他のフィトケミカル類はそれらがオレストラに区分されるほど親油性ではないために影響されることはない。

果実や野菜に存在する多くの保護成分の中でカロチノイドのみがオレストラの摂取による影響を受けるが、オレストラを含むスナック食品からの影響は少ないと思われ、また日常、表5に示すような他の食品成分により生じる栄養素の相互作用と変わりはない。なぜなら、米国における平均的なスナック食品消費者は14日間でたった5回スナック食品を食べるだけであり、さらに90百分位数の消費者

表4 食物中のフィトケミカルのLog<sub>10</sub>PC

<u>Phytochemical Class</u>	<u>Range of Log<sub>10</sub>PC</u>
Terpenoids	0.5 - 4.8
Flavonoids	0.6 - 3.2
Polyphenols	2.1 - 3.7
Isothiocyanates	0.2 - 3.5
Indoles	1.7 - 2.1
Organosulfides	0.2 - 3.8
Vitamin C/Folate	-1.6/2.0
Fiber	N/A

表5 各種食物因子のカロチノイド吸収に対する影響度

<u>Factor</u>	<u>Potential Impact at a Meal</u>
fat-free foods	>70%
fat substitutes	60%
fiber	50%
	55% (genestein)
$\beta$ -carotene supplements	60% (lutein)
cholesterol-lowering therapies	70%
weight loss aids	33%

は14日間で10回である。

最近の研究によると食事におけるカロチノイドの役割についてコンセンサスが得られていない。1992年、the EU scientific Committee for FoodはビタミンAの供給は必要としたが、カロチンまたはカロチノイドの所要量に対しては十分な根拠がないと結論している。The Physicians Health Study、The CARETおよびThe ATBC（フィンランド）の最近の介入試験の結果では、疾病予防におけるカロチノイド補充の役割は示されていない。また、カロチノイドに対するオレストラの影響はFDAの食品諮問委員会（Food Advisory Committee）、全米ガン協会および全米眼科協会の専門家によって検討され、オレストラを含む食品のカロチノイド吸収に与えるわずかな影響は健康問題とはならず、オレストラを含む食品にカロチノイドを添加することを奨めないと結論した。上記の結論に基づきFDAはオレストラを含むスナック食品にカロチノイドを添加する必要はないとした。

#### オレストラ製スナック菓子のテスト販売 テスト販売

1996年4月30日フィルトレー社は米国の3都市で同社のオレストラ製スナック菓子MAXラインを市場導入し、9月にはP&G社がオハイオ州コロンバスで同社のオレストラ製ポテトチップス「Fat Free Pringles」を市場導入した。1997年2月にはフィルトレー社はインディアナポリスでオレストラ製スナック菓子を新発売し、同年4月にナビスコ社が米国2都市の限定店で発売を開始した。

#### テスト販売結果

1800万食が今日までに販売または試食され、寄せられた電話の90%は製品に関する情報を求めるものや賛辞であった。消化異常に関する苦情の発生率は0.01%以下であり、これら

の苦情のほとんどは牛乳、キャベツまたは豆類のような食品を食べた後、人により経験する通常の消化変化の原因がオレストラであるとするものであった。オレストラが市場にあらうとなかろうと約50%の人々は通常少なくとも3ヶ月に1回の割で消化の変化(異常)を経験する。これら異常を訴えた人々によりプラセボを用いた二重盲検法により誘発試験を114例実施した結果オレストラにより消化異常が増加しているのではなくまた、重篤な状態を招くこともないことが判明している(図8)。

#### 市販後調査

P&G社はスナック菓子のパッケージの無料電話番号により消費者の苦情を収集しており、FDAに対してこの市販後調査の結果を定期的に提出している。これはアスパルテムに求められたような特異的なものではない。FDAはこのデータを食品諮問委員会に提出し1998年7月までに公式の報告を得る。今日までの結果には臨床試験と矛盾することはなく、スナック菓子におけるオレストラの安全性が更に確認された。

P&G社はある人々に対し通常の消化反応をおこすオレストラの潜在性をさらに理解する



オレストラ製ポテトチップス

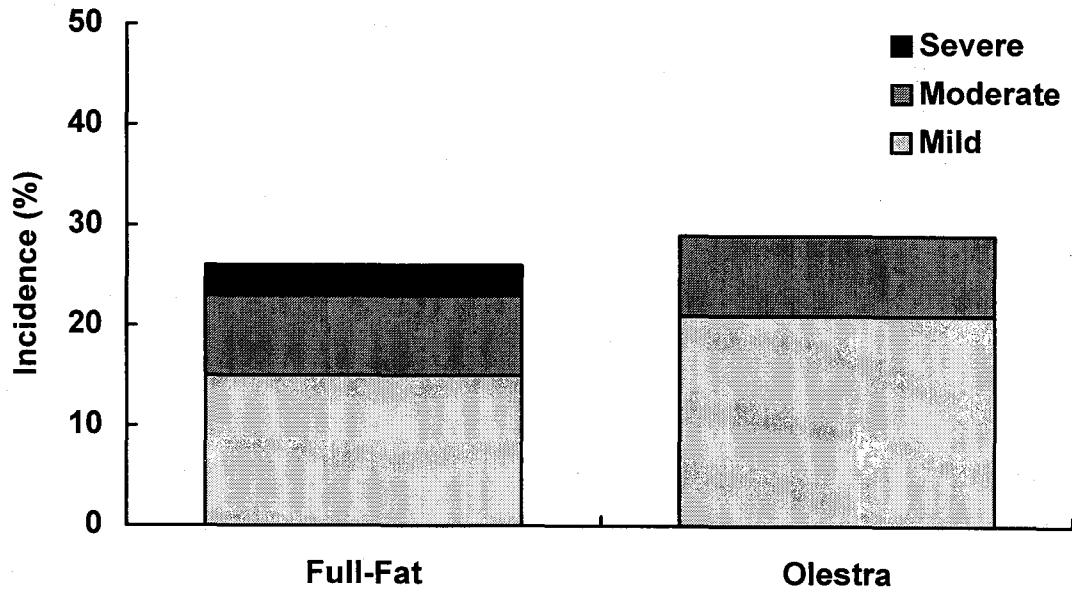


図8 誘発試験における既存脂質製とオレストラ製ポテトチップスによる消化異常の発生率の比較

ために追加の二重盲検プラセボ試験を実施しており、この試験は1998年の中旬までに完了する。その内容は以下のとおりである①オレストラ製スナック菓子を食したことにより消化の異常をもたらした人々に対し誘発確認試験をする。②オレストラ製スナック菓子を食したあとと、通常のスナック菓子を食したあとの消化反応を比較検討する。③オレストラ製スナック菓子を食した人々の糞便を種々のパラメーター(水分、電解質)を検査する。また、P&Gはオレストラを導入したときのように血清中の脂溶性ビタミンとカロチノイドのレベルを大きな群(1000例以上)で追跡調査する。

#### 結論

25年以上にわたる研究は、オレストラを含む食品を成人および子供に安全に食されることができ、それらの人々を食物脂質不足、他

の栄養不良といった危険な状態に晒すものでないことを確証した。更に1996年4月から米国においてオレストラ製スナック菓子が試験販売された結果、1997年7月までに1800万食以上の売り上げがあり、それらは消費者に大変支持されるものであった。消化に対する苦情のレベルは非常に低く、消化異常を訴えた人々に対する消費者の再テストの結果、オレストラ製スナック菓子と従来の油脂を用いたスナック菓子間で消化異常の差はみられなかったことから、その苦情は恐らく他の要因によるものでありオレストラによるものでないことが示された。オレストラを含む食品は食事における脂質からのカロリーの比率の減少をはかることができる。オレストラは食事を控えめにすることや食事のバランスの必要性を変えてしまうものとはならないが、食事の目標を達成する現実的な手段となるであろう。



質疑応答

質問1. オレストラで作ったポテトチップスの酸化安定性はどうか？

答 オレストラそのものの酸化安定性は通常の油脂と変わらないと考えてよい。

普通のポテトチップスには重量で約1/3の油を含むが、オレストラの場合はその物性から1/4程度であるから、それだけ酸化の程度は少ないと言える。

質問2. オレストラが消化管を通る時、膵液や消化管ホルモンの分泌を促進するか？

答 オレストラの場合は通常の油脂に見られる膵液や消化管ホルモン(CCK)の分泌を促進することはない。

質問3. テスト販売により、消費者の反応もよかったので販売量を増やすとの話ですが、製造準備や目標シェアはどの位に考えているのか？

答 増産の準備は進行中で、1998年春から全米に拡販される予定である。ポテトチップス中30%のシェアを占めたいと考えている。理由は米国のソフトドリンクの30%にアスパルテムが入っているからである。

<オールグッド先生ご略歴>

Greg S. Allgood, Ph.D. (グレッグ・オールグッド)

1981年 ノースキャロライナ大学生物学学士

1983年 ノースキャロライナ大学公衆衛生学修士

1986年 ノースキャロライナ州立大学毒性学博士

1986年9月～1989年8月

プロクター・アンド・ギャンブル社 Toxicologist :  
Skin Care部門安全性担当

\* パンテーン、ヘッドアンドショルダー等のP&GのBeauty Careブランド製品の安全性評価を担当

1989年9月～1991年11月

プロクター・アンド・ギャンブル社 Group  
Leader :

薬事及び臨床本部 Health Care部門毒性および環境安全性担当

\* クレスト、ヴィクス、メタムシル等のP&GのHealth Careブランド製品の安全性評価を担当

1991年12月～1995年1月

プロクター・アンド・ギャンブル社 Senior  
Scientist :

薬事および臨床本部オレストラ担当

\* 米国におけるオレストラ認可に関わる安全性、栄養、および環境に関する研究を担当

1995年2月～現在

プロクター・アンド・ギャンブル社 Section  
Head :

薬事および臨床本部オレストラ担当

\* オレストラの技術情報に関する外部交渉、また、米国並びにその他の国におけるオレストラ関連薬事業務担当

\* 本講演は1997年11月4日、学士会館に於て油脂の栄養と健康研究部会の主催により行われたものです。同会場でオレストラ製ポテトチップス(76頁写真)が試食されました。

## 「栄養と免疫」会議 「栄養と健康推進」国際会議シリーズ

1997年5月5-7日  
ジョージア州、アトランタ

和洋女子大学 教授  
坂本 元子



ILSIの「栄養と健康推進」国際会議シリーズの一環として、第4回は「栄養と免疫」に関するトピックで5月5-7日にアトランタで開催され、それに出席させていただいたので、会議の概要と興味あるトピックについて報告する。

参加者は栄養学者、医学者、保健関係者に企業関係者、約150名でアジアからは、フィリピンの厚生省栄養課長のミセス・ラモスと私の二人であった。演者は栄養学者で免疫の分野で研究を進めている人が多く、医学系の免疫学者はまれであった。というのもオーガナイザーがタフト大学のジーンメイヤーUSDA人間栄養研究センターの栄養学者、Meydani 博士であり、多くのスピーカーが食品科学、栄養学分野の人たちが多く、やや偏りがあったことにもよる。

シンポジウム開催者の挨拶では次のようなことが指摘された。健康をめざした研究分野

の中で栄養と免疫は重要な役割を担っている。免疫に関する栄養分野の研究は低栄養と感染症の研究に始まったが、感染症も最近ではHIVや熱帯の動物からの感染が出現し、免疫系自体の損傷が重要な課題となってきている。

最近の栄養と免疫の研究の変貌のなかで、

①免疫系の測定が容易になったために、栄養学者の参加が容易になったこと。

②現在までの実験が動物によるものが多く、人における現実の現象、例えば食事によるストレス、その他の要因がどのように影響するのかが明示されなかったこと。

③以前は栄養状態の変化によって、生体の免疫系がどのように変化するのかといった免疫学的アプローチが目立ったが、現在ではある種の栄養素の摂取が免疫系にどのように影響するのかといった、栄養がプライオリティーをもったアプローチに変わったこと。

Nutrition and Immunity  
-Report from Conference on  
Nutrition and Health Promotion-

MOTOKO SAKAMOTO, D. M. Sc.  
Wayo Womens University  
Professor

④アメリカの研究の中心は多くが所要量の妥当性を免疫学的基礎にたって評価し、検討することが要求されてきている。

⑤食品に機能性を加える、あるいは食品の機能性を免疫学的分野で探ることが多くなっている。

などの理由から栄養と免疫の研究対象が変化してきている。

したがって今回の会議の特徴は、・所要量の決定の要因に、免疫能が重視されはじめ、とくに微量栄養素の免疫能維持に必要な量が検討されている。・食生活指針に提唱されている脂質の量と質に関する免疫能を検討する。・機能性食品の生理活性に、免疫能が重視されはじめ、各種成分の免疫能に及ぼす影響が検討された報告が目立った。

## 1,「栄養と免疫」会議 演題目次

### Introduction

Regulation

Dr.Maureen C.Howard

Ontogeny

Dr.Kathleen L.McCoy

Development and Basic Mechanisms of Human Gut Immunity

Dr.Per Brandtzaeg

Analytical Methods for Evaluation of Nutrient Intervention

### Micronutrient Influences on Immune Response

Vitamin A and Immune Function

Dr.Simin Nikbin Meydani

Carotenoids and Immune Function:Whole Foods Intervention

Dr.Tim R. Kramer

Nutritional Biochemical Considerations of the Immunosuppressive Influence of Copper Deficiency

Dr.Mark L. Failla

Lymphopoiesis, Myelopoiesis, and Hematopoiesis in the Zinc Deficient Rodent

Dr.Pamela J. Fraker

### Macronutrients and Other Food Components

Dietary lipids and the Immune System

Dr.Philip C. Calder

Protein, Calories, and Immune Defenses

Dr.Bill D. Woodward

Functional Foods: Mechanisms of Action on Immunocompetent Cells

Dr.Kent L. Erickson

Age and Environmental Influences on the Immune system

Environment and Infant Immunity Prof. Bengt Bjorksten

Nutritional Influence of Physical Activity on Immune Function

Dr. Laurie Hoffman-Goetz

Drug and Chemically-induced Immunosuppression: Hazard Identification and

Risk Assessment

Dr. Peter T. Thomas

Implications for Treatment and Prevention of Disease

Micronutrient Status in Relationship to Mortality in HIV-1 Disease

Dr. Marianna K. Baum

The Influence of Antioxidant Nutrients on Viral Infection

Dr. Melinda A. Beck

Impact of Nutritional Deficiencies on Resistance to Experimental Pulmonary

Tuberculosis

Dr. David N. McMurray

Asthma and Allergy

Dr. Dean D. Metcalfe

Nutrition and Autoimmune Disease Dr. Gabriel Fernandes

Dietary Fat, Cancer, and Immunity Dr. Kent L. Erickson

Type I Diabetes and What You Eat: Antigens, Oral Tolerance, and Autoimmunity

Dr. Richard Jacson

Trauma and Surgery

Dr. Edward A. Carter

Nutrition, Immune Cells, and Atherosclerosis

Dr. Mohsen Meydani

2、免疫反応に影響する微量栄養素

このセッションではビタミンA、カロチノイド、そしてビタミンEが話題となっている。近年、ビタミンAの免疫系における中心的役割について、著しい研究の進歩が見られている。単にビタミンAの感染と分子レベルの動物実験モデルのみならず、疫学的研究や人への臨床におけるビタミンAの補食にいたる試みがある。ビタミンAの免疫における作用はレティノール酸レセプターやレティノイ

ド-Xレセプターの発見によって明らかになっており、この活性代謝を介して、すべてのトランスレティノール酸や9-シスレティノール酸、ビタミンAが遺伝子の調節因子として作用することによる。ラクトフェリンやインターロイキン-2レセプター、補体、その他の免疫反応に必要な要因にはレティノール酸に反応する因子が含まれている。したがって、サイトカインの産生、Th-1とTh-2の間の免疫反応の調節因子として働い

ている。また、ビタミンAの欠乏ではテタナストキソイド、ウイルスによる感染などのT細胞依存性の抗体産生が減少するし、T細胞非依存性の抗原についても減少する。

疫学的にはビタミンA欠乏状態では麻疹、呼吸器感染、ヘルペス、HIV、結核、下痢症の感染症が多発してみられる。これらの結果から、ビタミンAの補食や食品への添加で開発途上国の子供の死亡・罹患率を1/3に減少させている。新しいアプローチではビタミンAの補食や強化は予防接種の効果を上げ、就学前の子供のマラリアにターゲットを絞っている。ビタミンAと亜鉛の補食はHIVの患者に効果的で、さらにHIVの母子感染を減少させ、母子の死亡率を低下させている。母子感染の場合、母親のビタミンAの量は低いという。

ビタミンEの欠乏が免疫反応を低下させることは、多価不飽和脂肪酸のフリーラディカルによる酸化を防御できないことによる。ビタミンEの欠乏による免疫能の低下は動物実験では感染症による死亡率を高めている。ビタミンEの強化(RDAより高いレベル)は人や動物である種の免疫能の増強がみられる。とくにビタミンEによる免疫能の増強は高齢者に効果的であろう、つまり加齢に伴うフリーラディカルの形成や脂肪酸の酸化が増加を抑制するからであり、また加齢による自然免疫能の減退がある。

ビタミンEの補食はT細胞機能、遅延型アレルギー皮膚反応やワクチンに対する抗体の産生に効果があるとされている。高齢マウスでの実験ではビタミンEの500ppm/日の投与でインフルエンザ感染の肺のウイルスが著しく減少している。ビタミンEは主としてT細胞、IL-2に影響し、プロスタグランジンE<sub>2</sub>の産生を促す。実験的に抗酸化剤(DPPD)を加えると細胞増殖は減少し、ビタミンEの投与は逆に増殖を増加させる。しか

し、ビタミンEの強化がRDAに対しどれくらい多くてよいかの検討は必要であろう。

### 3、栄養素とその他の食品成分

このセッションでは、現在、アメリカが規模の大きい実験を続けている脂質、特に食事性脂質と免疫や、機能性食品を免疫の視点から検討しているもの、そして依然として課題となっているPEMと免疫に焦点が当てられている。

免疫システムにおける食事性脂肪の影響は、多角性硬化症の発症に関する疫学的研究や長鎖のPUFAの欠乏であることが患者の血液、細胞の観察で見られている。これはオレイン酸、アラキドン酸の末梢血リンパ球の幼若化刺激の阻害作用や、動物実験による同種異系移植の拒否反応で認められている。この現象はn-6系の脂肪酸のみならず、n-3系の脂肪酸によっても認められている。

外因性のFAの投与は、細胞性免疫に影響があることはあきらかで、n-6系の投与が脾臓のT細胞の活性を減少させ、免疫能を消失させるとしている。たとえば高濃度の脂肪を投与した場合、allogenicな腫瘍ターゲットに対する脾臓T細胞の細胞毒性の活性は低下する。この効果は直接に細胞毒性Tリンパ球を介して働くか、Th,Ts細胞の数によるものであろう。

血清IgGレベルにもFAの影響がある。1つは抗原によるリンパ球の刺激はFAの構成によって変わってくる。これは20:4n-6 USFAの結合の増強がacyl CoA lysolecithin,acyl transferase enzymesの活性に影響すること、第2にFAを含むメジュウムの中で成長するリンパ球が、FAを細胞膜へ結合するからである。このようにB細胞の反応にもFAの影響が考えられる。

食事性脂肪酸はすべての免疫機能をmodulateするのではなく、むしろ選択的に働いて

いる。例えば、膜構成の修正、イコサノイドの合成の変化についてはこの両者に働いている。膜構造の変化はUSFAの膜リン脂質への取り込みによるもので、この変化が受容体の分子の結合に影響するものである。

機能性食品における免疫細胞の機能については“生きた微生物菌の投与は生体の微生物菌のバランスを改善する効果がある”という定義に基づき健康効果をねらっている。乳酸菌投与の腸内感染に対する効果は、1、生来の微生物と外来の病原体の間の直接の抵抗2、乳酸菌による免疫機構の刺激にみられる。ここでは腸内上皮細胞の乳酸菌による免疫活性について、E.Coliを使用した実験では非病原性微生物は粘膜の免疫システムの調整に効果的であり、腸内の炎症や腸内の微生物間の相互関係に効果があるとしている。

#### 4、高齢と環境に関する免疫システム

遺伝的要因と環境の影響の相互関係は免疫の機能に大きな影響を与えている。なかでも栄養は、その欠乏および過剰状態において免疫応答を消失させる重要な要素である。免疫能の変化は栄養状態の敏感なそして機能のパロメータである。運動は免疫機能を増強させ、ストレスはそれを低下させる。環境の温度、公害は免疫能に敏感に影響する。年齢ももちろん重要な因子である。低体重児は細胞性免疫の低下を来とし、高齢では多くの免疫反応を消失させるが、栄養摂取で調節も可能である。

高齢者の免疫能の特徴は、細胞性免疫因子の消失である。T細胞のサブセットの修正：未成熟のT細胞CD2+CD3-サブセットの増加と成熟CD3+T細胞の減少、ナイーブ(CD45RA)T細胞の減少とメモリー(CD45RO)T細胞の増加が著しい。これらの変化はT細胞の機能、リンパ球幼若化やIL-2分泌の低下を招く。Th細胞にも変化がみ

られTh1の低下、逆にTh2の増加がみられる。T細胞の変化は大きい、B細胞については変化が少ない。高齢者では低栄養も一般的であり、PEMが家庭居住者でも20~50%もある。加えて単一の微量栄養素欠乏も亜鉛、VB6、葉酸、VB1、Cがみられるが、これらの栄養素も免疫能に影響するところ大である。免疫担当細胞の低栄養および高齢における変化については従来の報告の域をでないが、結論として不足栄養素の高齢者への補助食による摂取を奨励している。

運動の免疫能への効果は近年の研究に見られる。運動の効果はとくに白血球に現れるが、運動の種類、時間、個人のフィットネスのレベルによって異なるにも拘らず、単球や白血球に変化が生じる。NK細胞やB、T細胞はリンパ節やその他の組織から血管プールへ移動し結果としてリンパ球増加症がみられる。NK細胞の殺菌効果が上昇するが、これらの一時的な変化はカテコールアミンやプロスタグランデインの効果による活性の抑制のためである。急激な運動後ではT細胞へのリンパ球の幼若化反応が低下する。しかし、運動による免疫能の変化については各免疫因子についての報告は少ない。これからの研究がまたれる。

#### 5、疾病の治療および予防に対する示唆

AIDS患者の生存に対して栄養状態は重要な要素となっている。感染後期にはかなり重篤な低栄養状態がみられ、消耗した状態は顕著な症状の一つである。低栄養状態はHIVの病因ではないが、感染症に対する敏感な影響をもっており、罹患率や死亡率に有意な要因となっている。HIV患者の栄養状態では微量栄養素の欠乏が著しく、亜鉛、セレンウム、ビタミンB6、B12、A、Eが多くみられる。これらの栄養素は免疫機能、とくにCD4細胞との関連が強く患者の生存への道を阻んで

いる。

栄養状態とウイルス感染の関係については、永年、低栄養状態のこども達を対象に続けられてきた。ここでの報告は克山病とセレンウムの関係からさらに進んで、克山病の病原体から心臓組織の感染で知られるエンテロウイルスが発見されている。最近、PCRが心臓疾患の病原となっているエンテロウイルス、コクサッキーB3を防御することが報告されている。ここではセレンウムの不足、過剰によるエンテロウイルスの感染に及ぼす影響を検討している。

## 6、将来の研究の展望

研究者の立場によって研究課題への期待は異なるが、いくつかの提言をまとめてみたい。Dr.Chandraは、栄養と免疫に関するテーマは重要であり、さらなる研究が望まれる。これからの課題としてはサイトカインやマクロファージの免疫調節における役割がその一つとなろう。またHIVの基礎的研究、および乳幼児のような免疫機能の未完成な対象や高齢者の栄養補助剤投与時の栄養と免疫研究、微量栄養素と免疫などが今後の焦点となるであろう。

Dr.Bendishは、微量栄養素は非常にセンシティブな作用をもつので、潜在的欠乏に対する注意が必要である。免疫系の完成していない乳幼児の栄養と免疫、脂肪酸や微量栄養素と免疫に関する課題がある。また免疫に関連した疾病に注目すべきである。

Dr.Erickson は、栄養素についてもドーズレスポンスの検討が必要。分子レベルの研究や医学免疫学者との連携が強く望まれる。(このシンポジウムの関係者は食品・栄養学者が主体であって、医学・免疫学者の出席が少なかったことからの発言である)

Dr.Meydani, Dr.Somoggi はアメリカのRDA

の妥当性を免疫の指標をもとに検討することが必要と主張があった。

一方、医学・免疫学者の発言では、特異免疫の検討が必要である。生体の免疫担当細胞の存在の有無、それらの減少、増強が果たして特異的にも作用するものか。また栄養補助剤の投与と特別な疾病への効果の検討も必要。

Dr.Keusch は動物モデルの実験や *in vitro* の実験から、人、*in vivo* への転換が必要。栄養の実験を実施するときは、食事を変えること自体がストレスになって、免疫機能へ影響する場合があるので配慮が必要であろう。観察研究は仮説のレベルでよくデザインされることが重要である。基礎研究と臨床研究との関連を密にすることが最も重要である。

簡単な報告になったが、栄養と免疫の研究は栄養、休養(ストレス)、運動(エクササイズ)を含めた多要因を巻き込んで進められており、これからの研究が期待されている。

## <坂本先生ご略歴>

坂本 元子 (さかもと もとこ)

- 1957 熊本県立熊本女子大学家政学部  
卒業
- 1962 米国コロンビア大学大学院修士課程  
修了
- 1963 和洋女子大学 講師
- 1968-69 カリフォルニア大学(バークレイ校)  
人間栄養学科 研修
- 1969 和洋女子大学 助教授
- 1974 東京大学より医学博士号授与
- 1975 和洋女子大学 教授(現在にいたる)
- 1979-80 国連大学のフェローとして中央アメリカ・パナマ栄養研究所にて栄養と免疫の研究に従事



社会活動

日本栄養・食糧学会理事 (1988-1991, 1995~)

日本栄養・食糧学会評議員

日本栄養士会理事 (1988-1991)

日本栄養改善学会幹事 (1988-1991)

日本臨床栄養学会評議員

文部省保健体育審議会委員

厚生省食品衛生調査会委員

著書

栄養指導総論・各論 (第一出版)

公衆栄養活動の展開 (第一出版)

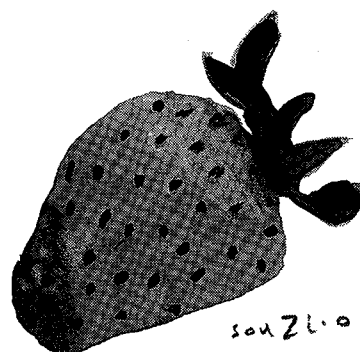
栄養情報の統計解析 (朝倉書店)

免疫と栄養 (第一出版)

食物と栄養 (ぎょうせい)

バイオフィラキシー — 栄養と生体防衛 —  
(朝倉書店)

食品と生体防衛 (講談社)



## 今CODEXでは(II)

### 国際協力委員会

はじめに

Codex 委員会 (Codex Alimentarius Commission; CAC) の設立の経緯、及びその各部会の動きについては、本誌No.52ですでに紹介したが、近々の話題として「遺伝子組換え食品の表示」あるいは「HACCPシステム」等に対する関心が高まる中、Codexでの動きに紹介される機会も増加して来ているように思える。しかしながら、現在Codexでは、これらテーマ以外にも、非常に多くの重要な問題が取り上げられ、着々と議論が行われ数々の決定がなされている。本号においては、前回の続報として、最新の動きを紹介したい。

#### 第44回 Codex 執行委員会

(1997年6月19日～20日 ジュネーブ)

第20回 Codex 総会で承認された1993～1998年までの中期計画(食品表示、食品添加物、農薬・獣医薬の食品混入、バイオテクノロジー、リスクアセスメント、輸出入検査のハーモナイゼーション等)の進捗状況について報告がなされた。引き続き1998～2002年までの

中期計画を次回の執行委員会で提案することになり、リスクマネジメント、食品の安全性技術・同等性の問題の他、農薬・獣医薬のサンプリング法、分析方法の比較検討、及びバイオテクノロジーに関する問題も含めるべきとの提案があった。

国際的非政府機関(INGO)のCodexへの参画に関し、FAO/WHOのポリシーに沿ったガイドラインを策定することになったが、実際的な方法と手段については今後検討することになった。

#### 第22回 Codex 委員会

(1997年6月23日～28日 ジュネーブ)

「HACCPシステムとその適用に関するガイドライン」、「食品輸出入検査承認証制度のデザイン、運用評価及び信用に関するガイドライン」、「栄養強調表示ガイドライン」、「GMPに従って使用される食品添加物リスト」、「ナチュラルミネラルウォーターの規格(前回紹介した2票差で可決されたもの)」等は、step8として採択された。

「牛ソマトトロピンの残留限度」については、EUと米国との間に激しい議論があり、オランダの提案で投票が行われたが、結果が38対21であったため、採択は見送られ再度検討されることになった。

「キムチの規格」は、step1として検討を開始することが認められた。

「ボトルドウォーター（ナチュラルミネラルウォーターを除く）の規格」は、スイスを議長国として検討が開始されることになった。

「スポーツドリンクの規格」は、南アフリカの提案により表示部会と栄養特別用途食品部会でその取扱いを検討することとなった。

Codex Standard, Guideline, Recommendation についてのSPS協定上の取扱いをCodex事務局からWTO事務局へ正式に問い合わせすることになった。

### 第30回食品衛生部会

(1997年10月20日～24日 ワシントンDC)

ボトルドウォーター（ナチュラルミネラルウォーターを除く）の衛生規範は、米国が中心となって検討が進められているが、幼児に対する誤用、免疫不全の人たちに対するクリプトスポリディウムに関連した警告表示についての提案があり、表示部会との関係も含め検討することになった。

乳・乳製品規格の衛生規定に関し、チーズの原料乳の殺菌の必要性についてもEUと米国が対立していたが、「殺菌は公衆衛生保護のための一例である」と修正することで合意された。

HACCPガイドラインの訂正案は採択されているが、各国の実施の状況を定期的に調査することとなった。また、中小企業および発展途上国は厳密な実施が困難であるため、HACCPに類似した制度を検討することになった。

### 第11回アジア地域調整部会

(1997年12月16日～19日 チェンライ)

ピクルス、チャツネ、キムチ、水溶性コナツツ製品の規格が検討され、ピクルス、キムチはstep5として次回執行委員会に提出されることになった。

アジア地域におけるヨウ素、鉄およびビタミンA等の微量栄養素の摂取不良について、タイより報告があり、更に情報収集を進めデータ作成を行うことになった。

HACCPの実施について、タイ、マレーシア、韓国、ネパール、フィリピンおよびスリランカから導入状況の報告がなされ、手助けになるガイドラインの必要性が指摘された。わが国からは、食品衛生法に基づく任意の承認申請制度等を含む日本の現状を報告した。なお、FAOはHACCPをGMPと組み合わせることが、食品の安全保証に最も効果的であるとした。

### <参考>

FAO/ILSI共催セミナー

(1997年12月15日)

CodexにおいてHACCPの適用を含むリスクアナリシスの応用が重視されつつある中、アジア部会に先立ち、FAO主催、ILSI協賛によるリスクアナリシスセミナーが12月15日チェンライで開催され、アジア部会の各国政府関係者約100名が集った。また、このセミナーには、歴代のCodex議長4名も参加した。

内容としては、食品に対するリスクアナリシスの重要性、食品貿易上のリスクアナリシスの応用と実際、および具体的体験などについて、FAO、ILSI、タイ政府、ニュージーランド政府の代表者による講演がなされ参加者に感銘を与えた。

今後のスケジュール

- 第6回食品輸出入検査証明システム部会  
(1998年2月23日～27日 メルボルン)
- 第30回食品添加物・汚染物質部会  
(1998年3月9日～13日 ハーグ)
- 第20回加工果実野菜部会  
(1998年3月16日～20日 ワシントンDC)
- 第30回残留農薬部会  
(1998年4月20日～25日 ハーグ)
- 第13回一般原則部会  
(1998年5月11日～15日 パリ)
- 第3回乳・乳製品部会  
(1998年5月18日～22日 モンテビデオ)
- 第26回食品表示部会  
(1998年5月25日～29日 オタワ)
- 第45回 Codex 執行委員会  
(1998年6月3日～5日 ローマ)
- 第23回魚類水産製品部会  
(1998年6月8日～12日 ベルゲン)
- 第11回残留動物用医薬品部会  
(1998年9月15日～18日 ワシントンDC)
- 第21回栄養／特殊用途食品部会  
(1998年9月21日～25日 ベルリン)
- 第31回食品衛生部会  
(1998年10月26日～30日 ワシントンDC)
- 第17回ココア製品チョコレート部会  
(1998年11月16日～18日 スイス)
- 第6回ナチュラルミネラルウォーター部会  
(1998年11月19日～21日 スイス)
- 第22回分析サンプリング部会  
(1998年11月23日～27日 ブダペスト)
- 第7回食品輸出入検査証明システム部会  
(1999年2月22日～26日 未定)
- 第16回油脂部会  
(1999年3月8日～12日 ロンドン)
- 第8回生鮮果実野菜部会  
(1998年未定 メキシコシティ)

おわりに

今回紹介した情報は、最近開催された2委員会および2部会からの情報であるが、EUと米国の対立、あるいは、アジア地域の国々の積極的な参加姿勢が垣間見られる。それぞれの国あるいは地域が自国（あるいは地域）の利益のため、事前に戦略を立て必要に応じて根回しもして Codex に望んでいる状況の中、わが国からも、いくつかの提案がなされようとしていると聞いている。各国とも「うかうかしてられない」という状況ではないだろうか。

また、これらの流れの中で、食品毎の個別の規格部会以上に、それらを横断的に網羅する「世界規模全般問題規格部会」がより重要視されて来ている。この点も、各国が戦略を立てるさいに重要な点であり、日本においても同様の認識がなされているようである。

国際協力委員会では、今後も Codex の動きを追い、随時本誌面をかりてその情報を紹介して行きたいと考えている。

最後に、前回に引き続き本企画をまとめるに当り、財団法人食品産業センター牧俊夫氏より情報提供を頂戴したことに対し、本紙面をかりて御礼申し上げたい。

(崎山 淳子)

**(社) 日本栄養士会・ILSI JAPAN共催  
「高齢化と栄養」セミナー**

**第2回セミナー  
「食品汚染微生物と腸内菌叢」**

**ILSI JAPAN栄養とエイジング研究部会 部会長  
明治乳業（株）**

**桑田 有**

昨年からスタートした（社）日本栄養士会との共催セミナーは、出席者からの要望により、本年も第2回のセミナーを1997年12月13日、午後、昭和女子大にて開催した。今回のセミナーの主題については、栄養士会事務局との折衝を重ね、栄養士の関心事である大腸菌O-157の食品汚染とその対策の問題を選択した。

本テーマは「高齢化と栄養」とは一致しないが、大腸の生理機能や感染に対する腸内菌叢の関与の視点からの演題を加え、セミナーを開催した。

今回は病院勤務の栄養士と共に、保健所関係者の出席が多く、盛況であった。パネル討論では、予定時間を超えるほど活発な討論があり、出席者からは好評であったが、会場の変更等への対応がまずく、出席者に迷惑をかけ、申し訳なかった。ILSI会員の出席者が少なかったので、会員の更なるご協力をお願いしたい。

The Japan Dietetic Association / ILSI Japan Seminar  
\* Food Contaminating Microorganisms  
and Intestinal Bacteria

TAMOTSU KUWATA  
Chairman,  
Task Force on Nutrition and Aging

<講演要旨再録>

「大腸の生理機能と大腸内細菌」

石巻専修大学 理工学部 基礎理学科  
坂田 隆



わたしたちの大腸はその中に住んでいる細菌と相互に依存しながら機能している。大腸内細菌にとっての大腸とは、温度調節と連続攪拌装置つきで、ほぼ連続的に基質を供給し、細菌の代謝産物を除去してくれる場所である。いっぽうで、大腸内細菌の数が減ったり（抗生物質投与）、生息地が減ったり（大腸切除）、発酵基質がこなかったり（経管栄養、無せんい食、大腸バイパス手術）すると、下痢や腸ねん転や細菌の侵入が起こりやすくなる。

大腸内細菌は小腸までで吸収されなかった食物成分などを基質にして増殖し、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{H}_2$ などのガスや酢酸などの有機酸、アンモニアなどをつくる。大腸内細菌の影響や難消化性糖類の作用のかなりの部分は、このような大腸内細菌の代謝産物の作用だと考えてよいだろう。

大腸内細菌の代謝のおもな制御要因は、大腸内容物の水分、基質の種類と流入速度、滞留時間などである。したがって、食物の種類や量、大腸の大きさや消化器官の状態などによって大腸内細菌の代謝が変わる。

大腸内細菌の代謝産物のうちでは酢酸などの短鎖脂肪酸の作用が比較的よくわかっている。大腸内で乳酸やコハク酸が出来ることが

あるが、これらの作用は短鎖脂肪酸とは違うことが多い。

大腸内でできた短鎖脂肪酸は95%以上が吸収され、その一部は大腸上皮細胞で消費され、残りのかなりの部分は肝臓でエネルギーや脂肪合成の基質になる。酢酸のかなりの部分は肝臓での代謝を免れて末梢にいたり、エネルギーや脂肪合成の基質になる。このようなエネルギー栄養素としての短鎖脂肪酸に注目して、短腸症候群の人に大腸経由でエネルギーを供給する試みが進んでいる。

短鎖脂肪酸は大腸の吸収・分泌、運動、血流、上皮細胞増殖や膵臓の外分泌などに影響する。短鎖脂肪酸の作用はpHやアンモニアなどの影響も受けるから、乳酸やアンモニアなどがどのくらいできるかによっても短鎖脂肪酸の作用は変化する。難消化性糖類や大腸内細菌の作用を考えるとときには注意が必要である。

短鎖脂肪酸の作用は、神経系や内分泌系による刺激伝達によることが多い。したがって、刺激伝達系の機能が変化したり、短鎖脂肪酸の代謝が変化したりすると、短鎖脂肪酸の作用が変化する可能性がある。

「感染（食中毒菌）に対する腸内菌叢の役割」  
東京大学大学院 農学生命科学研究科 助教授  
伊藤 喜久治



1996年に起きた腸管出血性大腸菌O157:H7を

中心とした食中毒の発生は、改めて細菌性食中

毒の恐ろしさを知らしめることとなった。近年、食中毒発生件数ならびに患者数は徐々に減少する傾向がみられたが、食中毒一件当たりの患者数は逆に多くなってきている。また、大腸菌O157:H7の大流行でこれまで用いられていた抗生物質の使用がかえって危険な状態をまねくことが明らかにされ、ヒトの本来もつ経口感染に対する抵抗性がいかに重要であるかが再認識されることとなった。その一つに腸内菌叢の持つ外来病原菌に対する排除能がある。

ヒトの糞便1 g 当たり $10^{10} \sim 10^{11}$  個の細菌が、少なくとも100~400種生息している。しかもこれらの菌の99%は嫌気性菌で占められ、極めて強い嫌気環境を作り上げている。これらの菌は宿主が健康で正常な状態の時には“正常腸内菌叢（ノーマルフローラ）”を形成し、生体生理機能と深く関わっており、臓器の一つと考えられている。しかし、基本的には宿主にとっては外的要因で、極めてファジーな存在でもある。

腸内菌叢は動物種、消化管部位、年齢などの違いにより一定の構成を維持しており、このような生物学的要因は人工的にコントロールできない部分がある。このような一定の枠のなかで生体生理、特に腸管生理、食事、薬物、各種ストレス、外来微生物の侵入により変化することがある。これらは、生体と腸内菌叢との関係で決められる。

腸内菌叢は宿主にとって有害にも有用にも働く。有害な点として、腸内腐敗産物や発癌物質の産生、ストレス下で腸内菌叢構成員である菌種による日和見感染があげられる。有用面としてはビタミン合成や消化吸收の補助に加え、外来病原菌の排除、免疫刺激による生体防御能の更新があげられる。

腸内菌叢の外来病原菌の排除能について考える時、まず、消化管全体として病原菌に対する感染抵抗性の中での腸内菌叢の役割を理

解する必要がある。経口的に侵入した病原菌に対する初めのバリエーは胃の強い酸である。これに続く小腸上部での胆汁酸による殺菌効果ならびに消化酵素や分泌物、はげしい小腸蠕動運動により菌が小腸内に定着すること容易ではない。また、ヒトの場合は小腸部に生息する腸内菌の菌数が著しく低く腸内菌叢による感染防御は期待できない。むしろ、各種ストレスや障害により小腸での分泌や運動が抑制された時などに小腸部でみられる好気性菌や腐敗菌の異常増殖の状態が病原菌の定着増殖を容易にする。この異常菌叢は大腸部での好気性菌や腐敗菌の正常時にみられる抑制能の崩壊が一つの原因となる。正常腸内菌叢では主要構成菌である嫌気性菌が好気性菌や腐敗菌を抑制する状態で維持されていると考えられる。大腸での抵抗性には大きく二つの要因が関与する。一つは腸内菌叢による拮抗作用と腸管粘膜上皮細胞やその上をおおう粘液層への定着阻止能である。

外来菌の腸内定着を決定する一番の要因は、細菌の分裂速度が腸管の排泄運動速度よりも速いという点にある。腸内菌層による拮抗作用は外来病原菌との栄養素の取り合いと、腸管運動による排泄作用から逃れるための“定着する場（具体的には粘液層）”の取り合いの二つが主な要因と考えられる。腸内菌によるある種のインヒビターが外来菌を抑制するとの報告もあるが、外来菌を十分に抑制するだけの濃度が維持されるのは難しい。大腸内は腸内菌全体にとって栄養不足の状態にあり、しかも強い嫌気状態で、酸化によるエネルギー摂取ができないため、いかに効率よく栄養素を利用できるかが腸内定着・増殖への重要な点である。通常、先住の腸内菌の方が外来菌に比べ腸内環境に適応しており後から侵入した外来菌はその環境に適応するまで時間がかかる。特に栄養素が豊富で腸運動の影響の少ない粘液層に適応して定着できるかがポイ

ントとなる。しかし、経口感染菌といわれる菌は粘膜上皮細胞への付着因子や粘膜層への侵入性を促進する走化性などの特殊な機能を持ち、非病原菌に比べ腸内に定着しやすくなっている。腸内菌叢による拮抗作用を突破した病原菌に対する抵抗性としてはIgAを中心とした粘液層での免疫グロブリンによる定着阻止、粘膜上皮細胞のレセプターの欠如か、物質的競合、腸内菌とレセプターの競合による定着阻止が行われる。

しかしこのような腸内菌叢による拮抗作用はあくまで正常腸内菌叢によるもので、腸内菌叢が安定していない状態では容易に外来菌の定着をゆるしてしまう。病原大腸菌O157:H7の感染が小児と老人に集中したのは、この時期が腸内菌叢が変化しやすい時期であることに関係があるとも考えられる。つまり、常在する腸内菌叢をいかに安定した状態に維持できるかが、食中毒の予防につながる。そのため正常な腸内菌叢を維持するための方法

として一つにProbiotics, Prebiotics, Biogenicsなどの投与による腸内菌叢の正常化と免疫刺激、二つに特定の有害菌の腸内菌叢からの排除。三つに食事成分による腸内菌叢のコントロール、四つに人工的な正常腸内菌叢の作出があげられる。

腸内菌叢による外来病原菌の排除能の研究は古くから行われてきたが、まだまだメカニズムの面で不明な点も多い。しかし、腸内菌叢をいかに正常状態に維持できるかが食中毒の予防に役立つことは間違いのない点である。

さらに、食中毒の予防を考える時に忘れてならないのは、*Salmonella Enteritidis*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* O157:H7など家畜、家禽がCarrierとしてその腸内に保有する食中毒菌の対策である。これらの食中毒菌は動物には病気を起こさず、ノーマルフローラ化してしまう。腸内菌叢のコントロールを通しての動物腸内からの食中毒菌の排除は食中毒対策として不可欠である。

## 「食品の微生物危害 —腸管出血性大腸菌O157を中心にして—」

杏林大学 客員教授

元東京都立衛生研究所 微生物部部长

工藤 泰雄



腸管出血性大腸菌O157の流行が米国、カナダ、英国などで1982年以降発生があったが、ここ数年前からこれらの国で本菌感染症が多発し、Emerging Infectious Diseases（新興感染症）として早急に監視と対策が求められていたのかかわらず、国内ではその重要性を正しく認識されていなかった。それにしても衛

生状態が国際邸にみても高いレベルにあるわが国で、なぜこれほどにまでの大流行となったのだろうか。食品衛生を甘く見た結果なのだろうか。微生物サイドの地球規模的な変化を正しく認識できなかった結果だろうか。

すでにサルモネラ（SE）食中毒は1980年代後半から地球規模でおそってきた微生物であ



る。

食水系感染症は今や世界規模で大きく変貌してきた。また、食品の安全性確保にはHACCPの導入が急速に進行してきた。ここでは食中毒の変遷と早急に対策が求められる中毒菌について解説する。

## 1. 腸管出血性大腸菌の世界的流行

### 1) 米国、カナダ、英国におけるO157の流行

O157は、1982年に米国のオレゴン州において初めて発見された。出血性下痢を中心とする激しい症状を示す患者が町の病院に次から次へと入院した。約1ヶ月間に25名の患者が確認され、糞便検査から、これまでに報告のない血清型大腸菌O157:H7が検出された。その後約2ヶ月後にミシガン州でも同様な下血患者が多数認められ、O157も検出された。衛生当局は共通の感染源があることを考慮し、患者の生活状況や喫食調査を実施した。その結果、あるファーストフード店のハンバーガーが原因であることを突き止めた。凍結保存されたハンバーガーからも患者と同一のO157が検出された。本事例が腸管出血性大腸菌O157感染症として世界的に注目を浴びた。

米国においてはその後も1996年までに少なくとも100例の集団例がみられたし、多数の死者が報告された。また、患者数は年間2万名、死者数は年間100名以上であると推察されている。O157の媒介は、51%が牛肉に係わる食品、19%がその他の食品、12%が水系感染、17%がヒトからヒトへの感染であると考えられている。

カナダにおいても1982年に老人ホームでの流行後1990年までに9事例が報告されたし、O157やその他の血清型の腸管出血性大腸菌感染下痢患者が多数報告されている。

英国では1988年までは年間100名以下の患者数であったが、その後激増し、年間500~700名の患者が報告されている。また、1996年11

月には肉入りパイを原因として176名の患者と5名の死者が報道された。

1982年以降O157あるいはその他の血清型による腸管出血性大腸菌感染症が地球規模で人類に襲いかかっている。米国や英国では本菌感染症は早急に予防対策が必要な疾患として位置づけしてきた。さらに、O157の病原性は志賀赤痢菌並みの強毒な毒素を武器としていること、100個程度の少量菌感染であることを正しく認識しなければならない。

### 2) 日本もO157大流行時代に突入か

わが国では腸管出血性大腸菌O157による食中毒は1995年までに8事例にすぎなかったし、年間の散発症例も100名以下であった。ところが、1996年5月28日に岡山県の小学校で給食を原因と推定される腸管出血性大腸菌O157:H7による大規模な集団例が発生した。その後、10月までに広島県、福岡県、岐阜市、愛知県、大阪府、京都府、和歌山県、群馬県、東京都、岩手県および北海道において合計21事例の集団食中毒、患者総数7,922名、死者数5名が報告された。発生場所は7事例が小学校や中学校、3事例が保育園、4事例が老人ホーム、2事例が事業所、仕出し弁当屋と病院が各1事例であった。これらの内、大阪府堺市での小学校での流行は91校の内62校に発生し、患者数が5,727名にも及んだ。全国的にO157防止対策が推進されたにも係わらず、O157の大流行は9月になっても終息せず、岩手県、北海道、東京都においてそれぞれ1事例ずつの発生があり、計、21事例にも及んだ。

これらの集団例の原因食品は疫学的、細菌学的に検討が進められたが、4事例（おかかサラダ、かぼちゃサラダ、ポテトサラダ、焼き肉）以外は不明であった。なお、堺市の小学校の流行例の原因食品は貝割れ大根が最も疑われた。

集団例以外に腸管出血性大腸菌O157による散発下痢患者も全国規模で発生し、厚生省の

報告（5月～9月中旬）では患者1,211名が報告されている。特に、大阪府、京都府、奈良県、兵庫県地方ではO157による散発下痢患者数が極めて多い。これら以外に、家族内感染と推察される事例が少なくとも49例、患者数（保菌者も含む）132名も認められる。

東京都でも6月16日に仕出し弁当による集団例（患者数191名）と9月27日に飲食店で喫食した焼き肉を原因食とした事例（患者数5名）を明らかにした。また、散発下痢患者も5月に1名、6月に20名、7月に29名、8月に23名、9月に10名、合計83名が届けられた。

現在腸管出血性大腸菌感染症としては血清型O157によるものが圧倒的に多いが、血清型O26, O111, O1, O18, O25, O28, O114, O119, O128, O145, O153, O166による事例も認められてきた。

1996年は上記のごとく大規模集団例や散発例が短期間に広域的に見られたこと、死者数も全国で11名認められ、深刻な事態となり、社会問題ともなった。厚生省は原因や感染ルート の究明、原因食材や感染源追求ならびに迅速診断、治療法などについて調査研究班を結成した。また、O157汚染状況の把握のために、あらゆる食品を対象にO157検査が全国的に実施された。

さらに、8月6日、O157による二次感染防止のために厚生省は、O157を含めて腸管出血性大腸菌感染症を指定伝染病に指定した。

この間、厚生省はO157感染症防止のために、各種の通知が行政サイドを通じて各都道府県に出された。文部省も学校給食を原因とするO157食中毒が多発したために、各種の予防対策マニュアルを示し、給食室の衛生管理の徹底を叫んだ。農水省は食料の生産段階である農場に対する衛生管理に関する通知を出した。国レベル、各都道府県の自治体、食品製造メーカー、食品販売メーカー、給食施設や飲食店など食に係わるあらゆる団体がO157食中毒

防止のためのあらゆる対策が打ち出されてきた。

6月から10月までの短期間に日本全土を覆い尽くしたO157も11月、12月では下火となってきた。ただし、感染源である家畜にはO157汚染が認められていることから、引き続き同様な発生がみられる危険性があるだろう。と場、乳工場、食肉製造業、食肉処理業、集団給食施設、飲食店、仕出屋などそれぞれの食に係わる施設での積極的な防止対策が求められる。

## 2. サルモネラ (SE) の激増 (資料参照)

食水系感染症としてはサルモネラ (ゲルトネル菌: SE) 食中毒は1989年以降国内でも大流行をしているし、一向に減少の傾向もない。今後とも鶏卵を中心にしたSE食中毒は継続するだろう。さらにSEは鶏卵以外の各種の食品へと汚染を拡大しており、その防止対策が急がれる。

家畜への飼料添加物としての抗生物質の利用などの影響が各種の食品媒介菌が耐性菌を獲得してヒトの食中毒として出現してきた。特に、英国では各種の抗生剤による耐性ネズミチフス菌による食中毒が増加の傾向にある。わが国でも同様な耐性菌によるサルモネラ食中毒に対して関心を高めなければならない。

おわりに

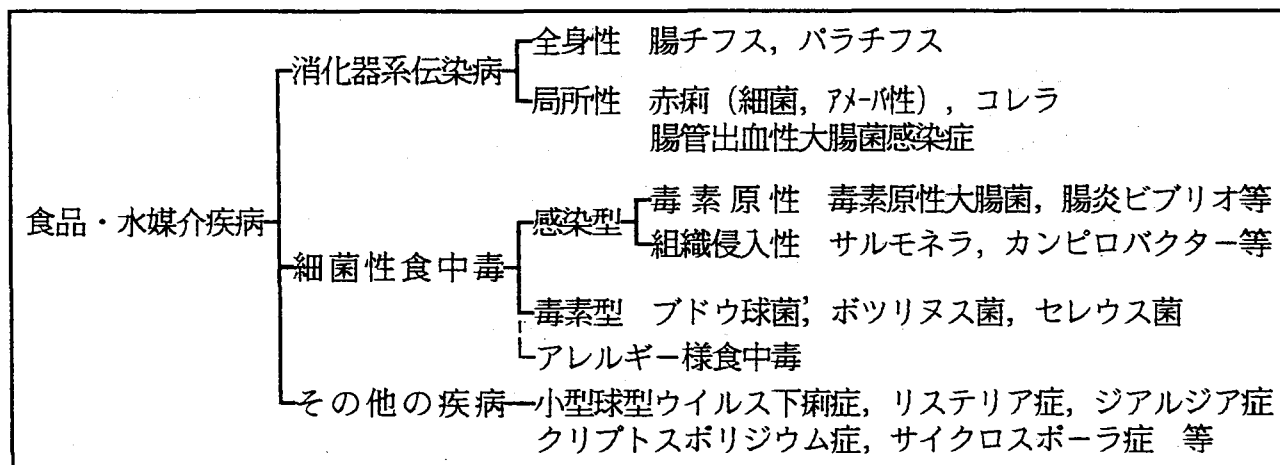
サルモネラ以外にカンピロバクターも家禽への抗生剤投与の影響で、EU諸国ではヒトから検出されるカンピロバクターの10～30%がニューキノロン剤耐性となっていることが報告されてきた。この傾向は国内でも認められており、ここ数年前からニューキノロン剤耐性カンピロバクターがヒトから数%検出されているし、増加の傾向がある。

細菌性疾患以外にも小型球形ウイルスによる下痢症やクリプトスポリジウム症も新しい疾患として対策が求められるだろう。特にク

リプトスポリジウムと呼ばれる原虫は塩素耐性であることから、水道水あるいはその原水からの汚染により被害が大きくなる。

今問題とされているサルモネラ、カンピロバクターおよびO157は家畜、家禽が感染源として重要であり、生産段階である農場から消費に至るまで一貫した対策が求められている。

#### 食品・水媒介性疾病の分類



#### 感染型食中毒と消化器系伝染病の違い

	感染型食中毒	消化器系伝染病
病原性	弱い	強い
発症菌量	大量生菌の摂取必要 ( $\geq 10^5$ )	少量菌でも発症
感染形式	食品 (飲料水) 媒介感染	食品・飲料水・2次感染
二次感染	無し	有り
潜伏期	伝染病より短い, 通常1日以内	一般に長い, 数~10日程度
免疫成立	殆ど成立しない	成立するものがある
分布	自然環境に常在	主にヒトの腸内

食品・水媒介性疾病の起因病原体

疾 病		起 因 病 原 体
伝染病型	細菌性赤痢 コレラ 腸チフス パラチフス アメーバ赤痢	赤痢菌 <u>Shigella</u> spp. コレラ菌 <sup>1)</sup> <u>Vibrio cholerae</u> , O-1 チフス菌 <u>Salmonella</u> serovar Typhi パラチフスA菌 <sup>2)</sup> <u>S. serovar Paratyphi A</u> 赤痢アメーバ <u>Entamoeba histolytica</u>
	腸管出血性大腸菌感染症	腸管出血性大腸菌 <sup>3)</sup> <u>Enterohemorrhagic E. coli</u> (EHEC)
食中毒・急性胃腸炎型	サルモネラ食中毒	非チフス性サルモネラ Non-typhoidal <u>Salmonella</u>
	病原大腸菌食中毒	組織侵入性大腸菌 <u>Enteroinvasive E. coli</u> (EIEC) 毒素原性大腸菌 <u>Enterotoxigenic E. coli</u> (ETEC) 病原血清型大腸菌 <u>Enteropathogenic E. coli</u> (EPEC)
	エルシニア食中毒	エルシニア属菌 <sup>4)</sup> <u>Yersinia enterocolitica</u> , <u>Y. pseudotuberculosis</u>
	腸炎ビブリオ食中毒	腸炎ビブリオ <u>Vibrio parahaemolyticus</u>
	カンピロバクター食中毒	カンピロバクター属菌 <sup>4)</sup> <u>Campylobacter jejuni</u> , <u>C. coli</u> , <u>C. fetus</u> など
	ウェルシュ菌食中毒	ウェルシュ菌 <sup>4)</sup> <u>Clostridium perfringens</u>
	ブドウ球菌食中毒	黄色ブドウ球菌 <u>Staphylococcus aureus</u>
	ボツリヌス中毒	ボツリヌス菌 <u>Clostridium botulinum</u>
	セレウス菌食中毒	セレウス菌 (嘔吐型/下痢型) <sup>4)</sup> <u>Bacillus cereus</u>
	その他の細菌性食中毒	ナグビブリオ <sup>4)</sup> <u>V. cholerae</u> non O1, ビブリオ・ミミカス <sup>4)</sup> <u>V. mimicus</u> ビブリオフルビアリス/ファーニシイ <sup>4)</sup> <u>V. fluvialis/furnissii</u> プレジオモナス <sup>4)</sup> <u>Plesiomonas shigelloides</u> , エロモナス <sup>4)</sup> <u>Aeromonas</u>
	薬剤関連性腸炎	クロストリジウム・ディフィシレ <u>C. difficile</u>
	原虫性腸炎	ジアルディア症: ランブル鞭毛虫 <u>Giardia lamblia</u> クリプトスポリジウム症: クリプトスポリジウム・パルム <u>Cryptosporidium parvum</u> サイクロスポーラ症: <u>Cyclospora cayetanensis</u>
	ウイルス性胃腸炎	ロタウイルス Rotavirus, アデノウイルス Adenovirus, 小型球型ウイルス <sup>5)</sup> <u>Astrovirus</u> , <u>Calicivirus</u> , <u>Norwalkvirus</u> Small round structured virus (SRSV)

<sup>1)</sup> 厚生省: 1988年コレラ毒素非産生性コレラ菌による疾病は法定伝染病から除外(食中毒扱い)。

<sup>2)</sup> 厚生省: 1985年パラチフスB・C菌による疾病は法定伝染病から除外(食中毒扱い)。

<sup>3)</sup> 厚生省: 1996年8月6日, 指定伝染病に指定。

<sup>4)</sup> 厚生省: 1982年食中毒菌に指定(1983年から食中毒統計収載)。

<sup>5)</sup> 厚生省: 1997年食中毒の原因病原体に指定。

病原大腸菌と腸管出血性大腸菌の概要

大腸菌の病原性分類

大腸菌	腸管病原性 (+) …病原大腸菌*	毒素原性大腸菌 組織侵入性大腸菌 病原血清型大腸菌 腸管出血性大腸菌** 各種付着性大腸菌	腸管外感染症 (+) (膀胱炎, 腎盂炎, 胆嚢炎 髄膜炎, 腹膜炎, 敗血症 創傷感染, 日和見感染)
	腸管病原性 (-) …一般の大腸菌		

\* 腸管病原性大腸菌／病原性大腸菌／下痢原性大腸菌とも呼称。

\*\*ベロ毒素産生性大腸菌／志賀様毒素産生性大腸菌／志賀毒素産生性大腸菌とも呼称。

腸管出血性大腸菌感染症の概要

原因菌	腸管出血性大腸菌 <i>Enterohemorrhagic E. coli</i> (EHEC) 主要血清型 (O:H 抗原)*: O157:H7, O157:H-, O26:H11, O111:H-など *O 抗原: 細胞表層にある細胞壁成分. H 抗原: 鞭毛 (運動器官) 成分.
感染部位	大腸 (感染菌量: $\geq 100$ 個)
疾病	消化器系感染症: 出血性大腸炎／急性胃腸炎: 血性下痢, 腹痛 合併症: 溶血性尿毒症症候群: 溶血性貧血, 血小板減少, 急性腎機能障害 血栓性血小板減少性紫斑病, 脳症 (痙攣, 意識障害)
病原性	ベロ毒素 (VT)*: VT1 (赤痢菌志賀毒素と同一), VT2 * 志賀様毒素 (SLT), 志賀毒素 (Stx) とも呼称 腸管定着 (付着) 因子
病原巣	家畜 (牛などの腸管内)
発生地域	世界各地 (アメリカ・カナダ, 欧州, 他)
感染源	畜牛関連食品 その他

	米 国 (n=99+)	カナダ (n=31)	英 国 (n=40)	日 本 (n=33)
牛挽肉 (ハンバーガー)	36	5	2	..
その他の牛肉 (ロースビーフ 等)	4	..	..	..
肉 類 (生肉・焼き肉店等)	..	1	3	1
未殺菌牛乳・牛乳	2	1	2	..
野菜・フルーツ類 (サラダ等)	11	..	1	3
その他の食品	4	1	6	..
水系感染 (飲料水・湖等)	10	..	2	1
接触感染	13	3	6	+
そ の 他	..	1	..	..
不 明	19	20	19	28

サルモネラの分類とその感染症の概要

分 類	菌 種	亜 種	血清型数*	分 布
		subsp. <u>enterica</u> (I)	1,435	温血動物
		subsp. <u>salamae</u> (II)	485	
		subsp. <u>arizonae</u> (III)	94	
	<u>Salmonella enterica</u>	subsp. <u>diarizonae</u> (IV)	321	冷血動物・環境
		subsp. <u>houstenae</u> (V)	69	
		subsp. <u>indica</u> (VI)	11	
	<u>S. bongori</u>		20	冷血動物・環境
			2,435	

\*: Kauffmann and Whiteの抗原構造表/0:H:Vi抗原の組合せ (1997年現在)

病 原 性 主に亜種Iに属するサルモネラ  
 チフス性サルモネラ ……腸チフス・パラチフス  
 非チフス性サルモネラ ……食中毒/急性胃腸炎

	チフス性疾患	食中毒/急性胃腸炎
病 原 体	チフス菌 <u>S. Typhi</u> パラチフス A菌 <u>S. Paratyphi A</u>	カモネラ・エンテリティス <u>S. Enteritidis</u> (ゲルトネル菌, 腸炎菌とも呼称) ネズミチフス菌 <u>S. Typhimurium</u> その他の血清型
疾 病	腸チフス・パラチフス (発熱, 食欲不振, 全身倦怠感 比較的徐脈, バラ疹, 腸出血等)	食中毒/急性胃腸炎 (下痢: 水様/粘血便, 腹痛, 発熱等)
病 原 巣	ヒト (患者・保菌者)	家畜, 家禽類 (ニワトリ), (ヒト)
感染経路	接触感染, 水, 食品	食品 (肉類, 鶏卵), ペットなど
発生地域	主に開発途上国	世界各地, 特に先進工業国

コレラ菌の分類とその感染症の概要

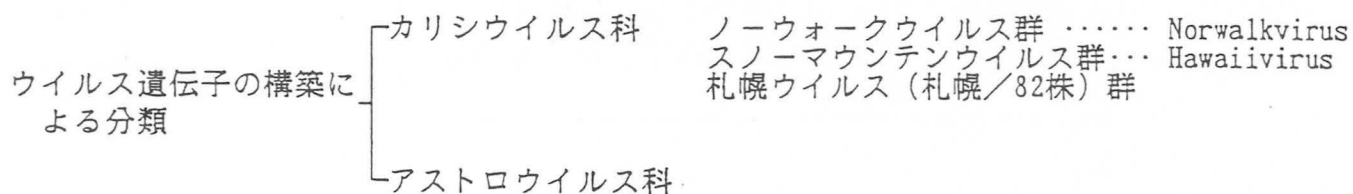
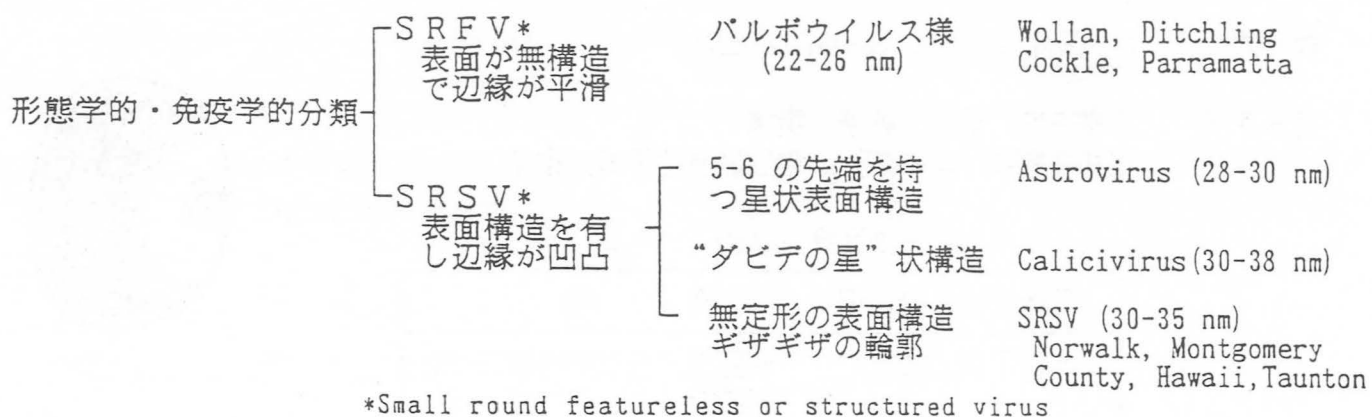
<u>Vibrio cholerae</u>	血清型 O1: コレラ菌	古典 (アフリカ) 型: 小川, 稲葉, (彦島) 型	コレラ*
		エルトル型: 小川, 稲葉, (彦島) 型	
	血清型非O1**	0139 (ベンガルコレラ菌) それ以外の血清型……………	食中毒

\* 但し, コレラ毒素産生株のみ真性コレラ, 非産生株は食中毒扱い  
 \*\*現在 190余種の血清型に分類

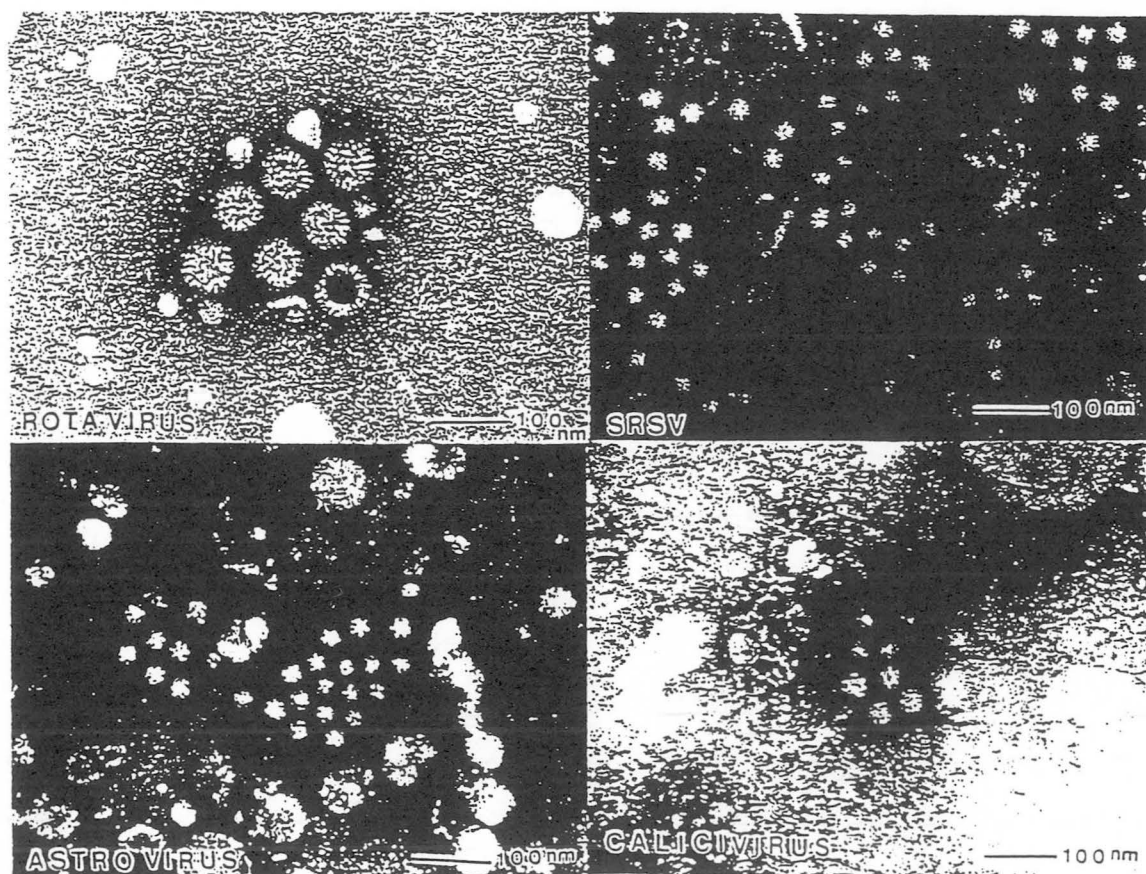
ベンガルコレラ菌の概要

疾 病	コレラ (下痢, 脱水, 腹痛, 血便): 成人 > 小児
病 原 巣	ヒト (患者・保菌者), 環境 (水)
感染経路	接触感染, 食品, 水
流 行	1992.10 ~ インド 1993. 1 ~ バングラデシュ 1993. 4 ~ タイ, ネパール, スリランカ, パキスタン, マレーシア, 中国, ミャンマー, 米国* 英国*, スイス*, ドイツ*, エストニア*, シンガポール*, 香港*, 韓国*, デンマーク* 日本 (1993.4-1994.10:12 例)* **輸入例

# 小型球型ウイルスの分類



小型球型ウイルス (SRSV: Small round structured virus) 及び類縁ウイルスの電顕像

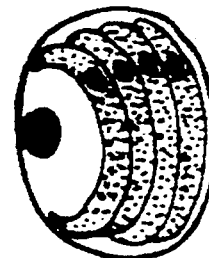


クリプトスポリジウム症の概要

病原体 Cryptosporidium parvum (小型種)

臨床所見 水様下痢, 粘液・軟便, 腹痛  
日和見感染 (エイズ) : 激しい慢性下痢, 腹痛

オーシスト  
(4.5-5  $\mu$ m)



ミルウオーキー集団発生事例 (n=205)

臨床症状	発現率	備 考
水様下痢	93 %	下痢回数/日 : 平均19 (1-90) 下痢期間 (日) : 平均12 (1-55)
腹 痛	84 %	
体重減少	75 %	平均 : 10 lb (1-40 lb)
発 熱	57 %	平均 : 38.3°C (37.2-40.5°C)
嘔 吐	48 %	

病原巣 ヒト, 哺乳動物 (家畜)

感染経路 感染・保菌動物との接触, 家族・施設内接触感染  
汚染飲料水・食品 (集団発生), 遊泳 (スイングール)

特記事項 オーシスト (卵嚢子) : 通常の塩素消毒抵抗性  
免疫不全患者 : 感受性高く, 排菌量多い

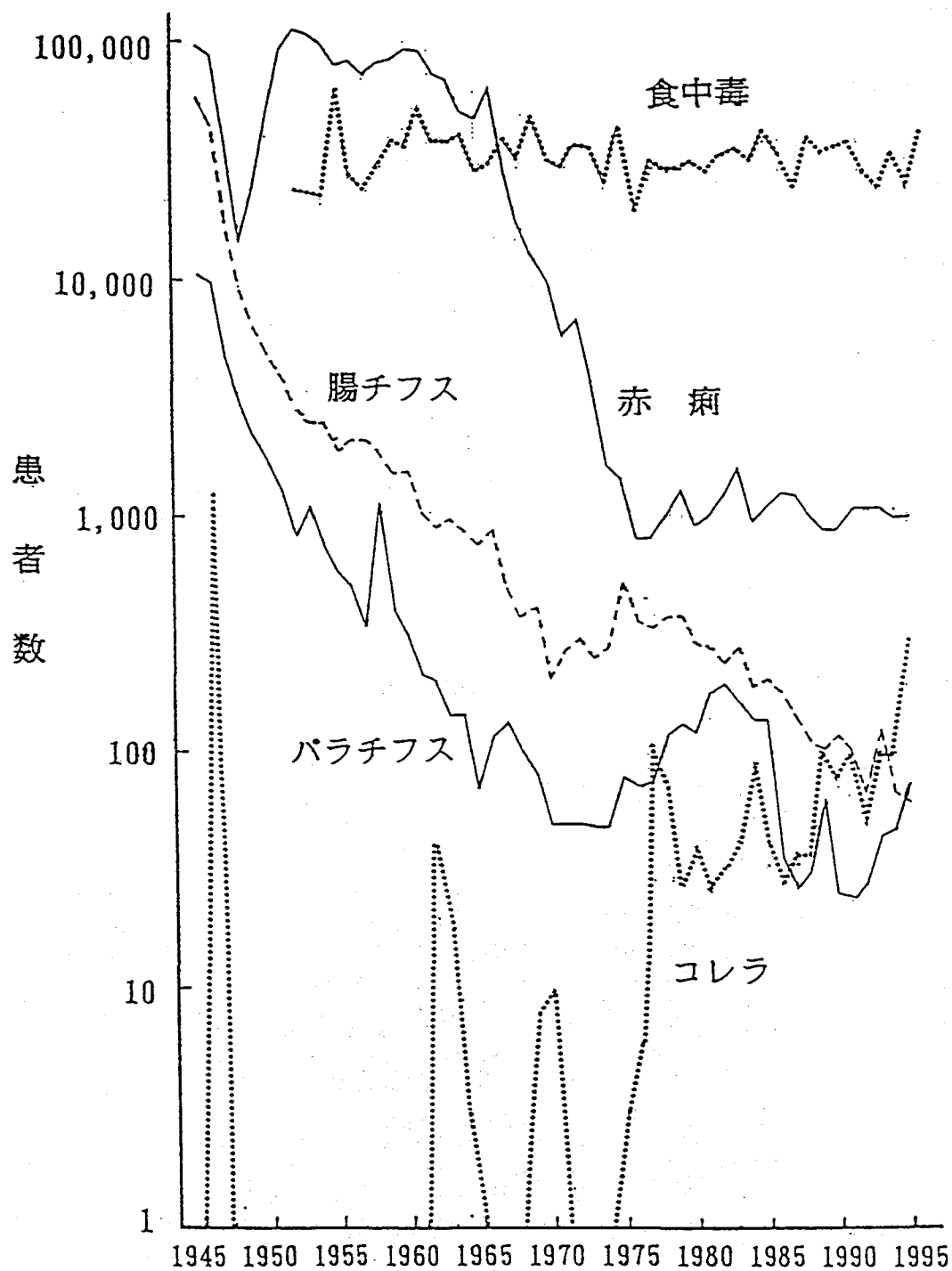
疫学事項 初発例 : 1976年 米 国  
1993年 ミルウオーキー 飲料水 (水道汚染) ..... > 400,000人  
日 本 : 1994年 神奈川県平塚市 飲料水 (水道受水槽汚染) ... 461/ 736 人  
1996年 埼玉県越生町 飲料水 (町営水道汚染) .... 8705/12204 人

感 染 率

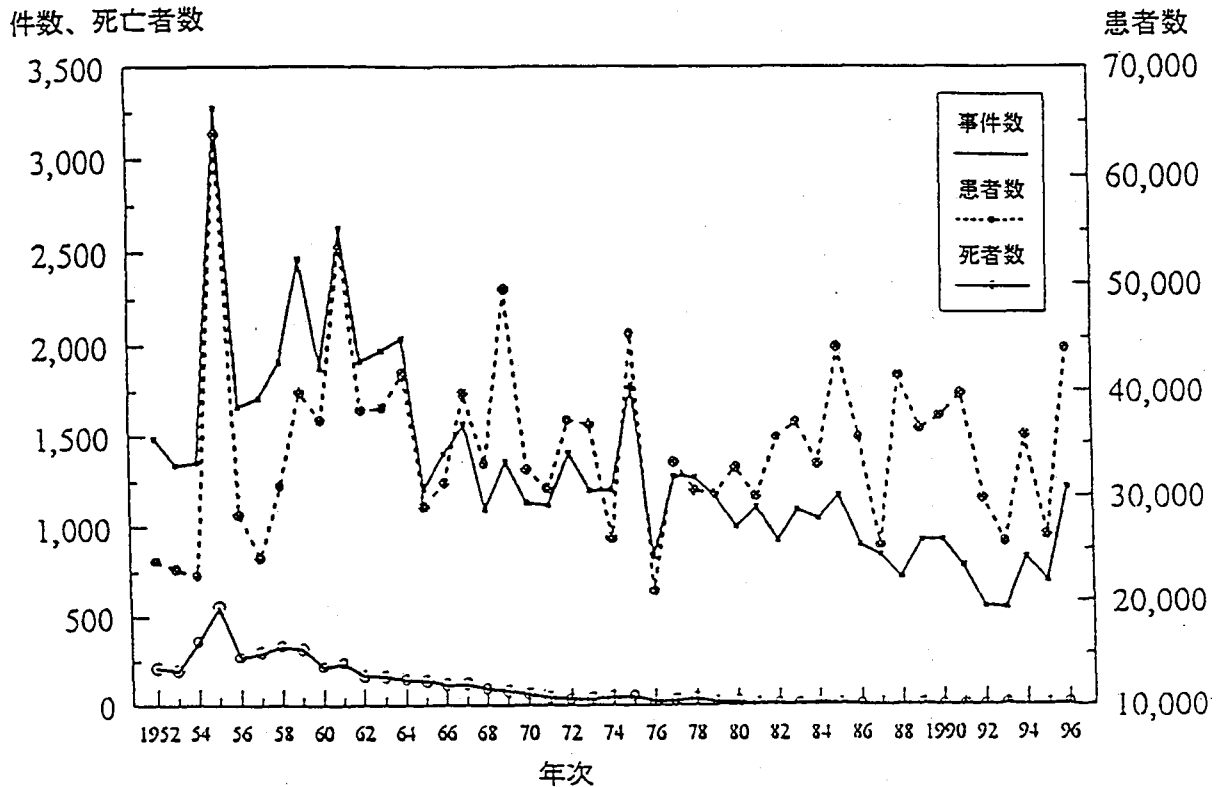
調査対象	下痢患者群	対 照 群
免疫正常者	先進工業国 2.2 % (0.26-22.0%) (n=2232/107,329)	0.2 % ( 0 - 2.4%) (n= 3/1941)
	開発途上国 6.1 % ( 1.4-40.9%) (n=1486/ 24,269)	1.5 % ( 0 - 7.5%) (n=61/4146)
H I V陽性者	先進工業国 14 % ( 6.0-70.0%) (n=148/1074)	0 % ( 0 - 0 %) (n= 0/ 35)
	開発途上国 24 % ( 8.7-48.0%) (n= 120/503)	5 % (4.9 -5.3%) (n= 5/ 101)



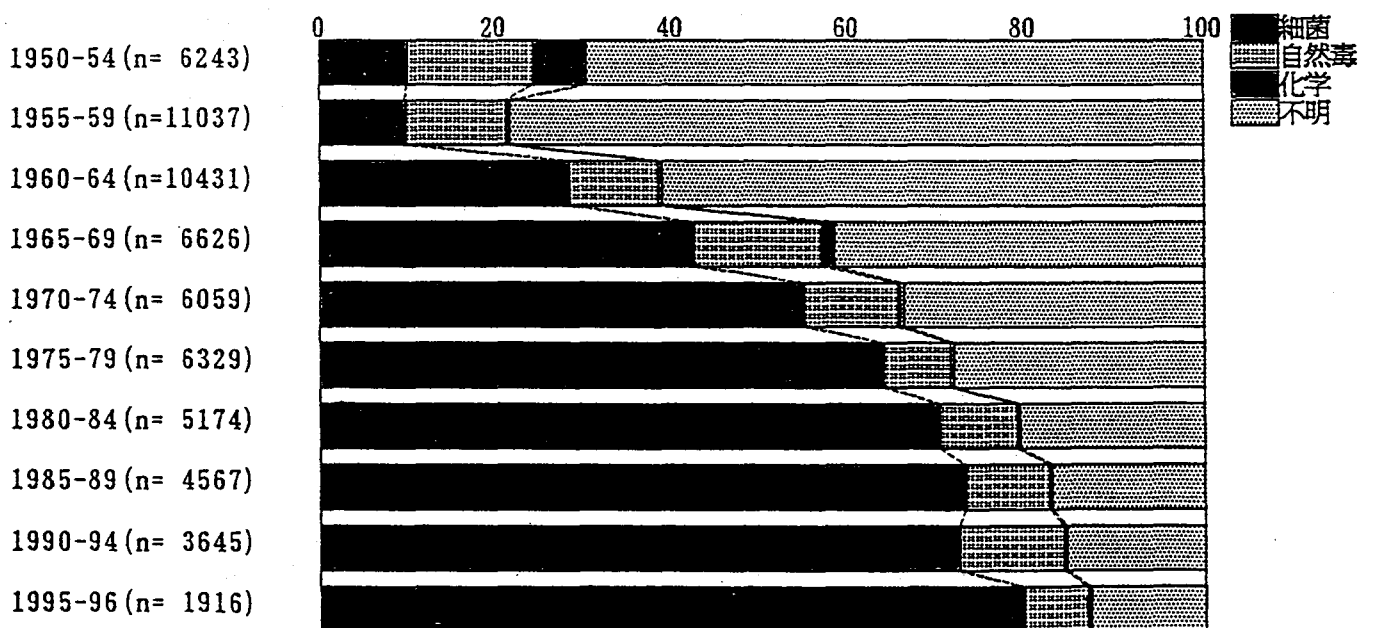
全国における食中毒、消化器系伝染病の届出患者数の年次推移



全国における食中毒事件数・患者数・死者数の年次別発生推移



全国における病因物質別食中毒発生事件数の年次別推移

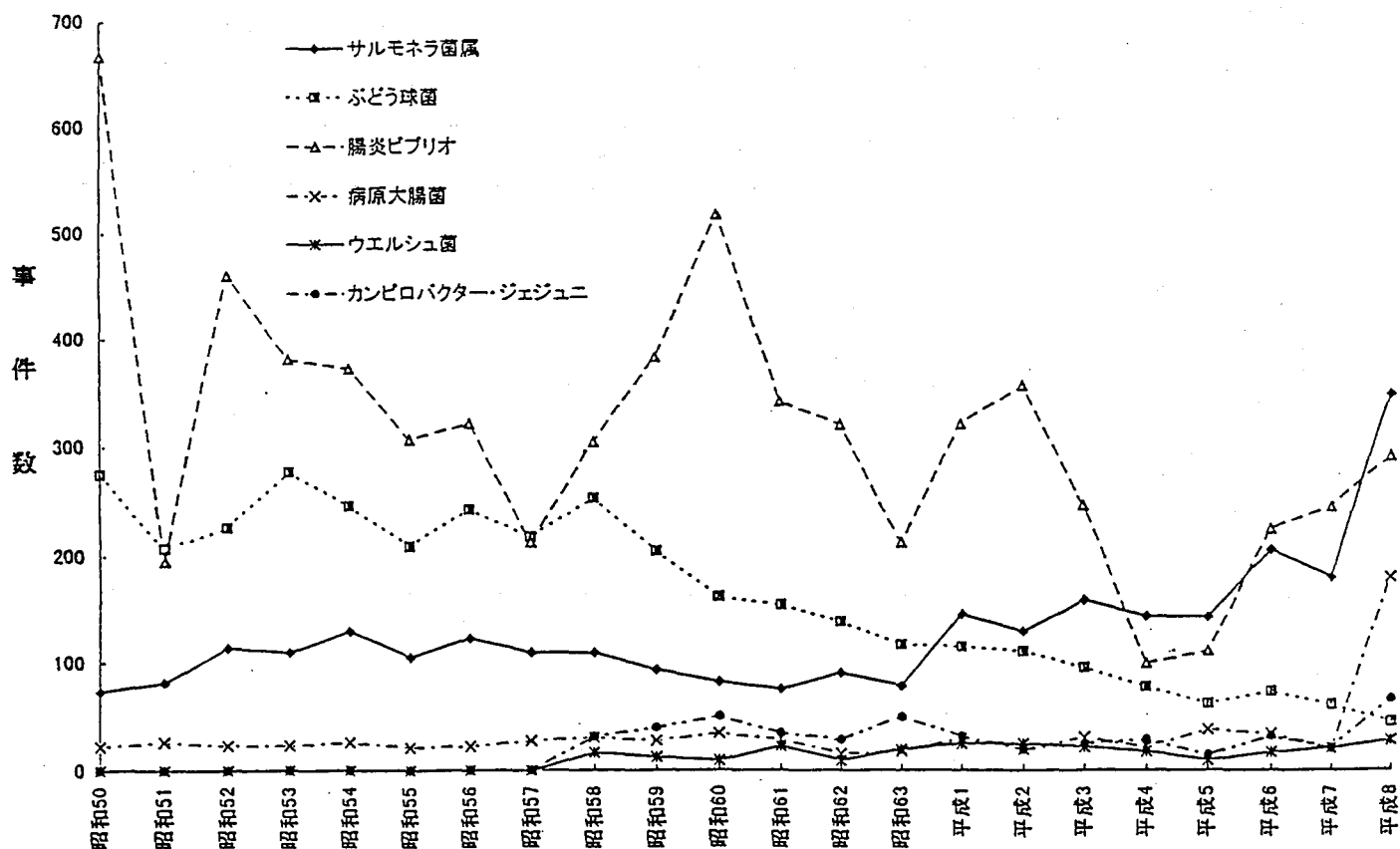


全国における病因物質別食中毒発生状況

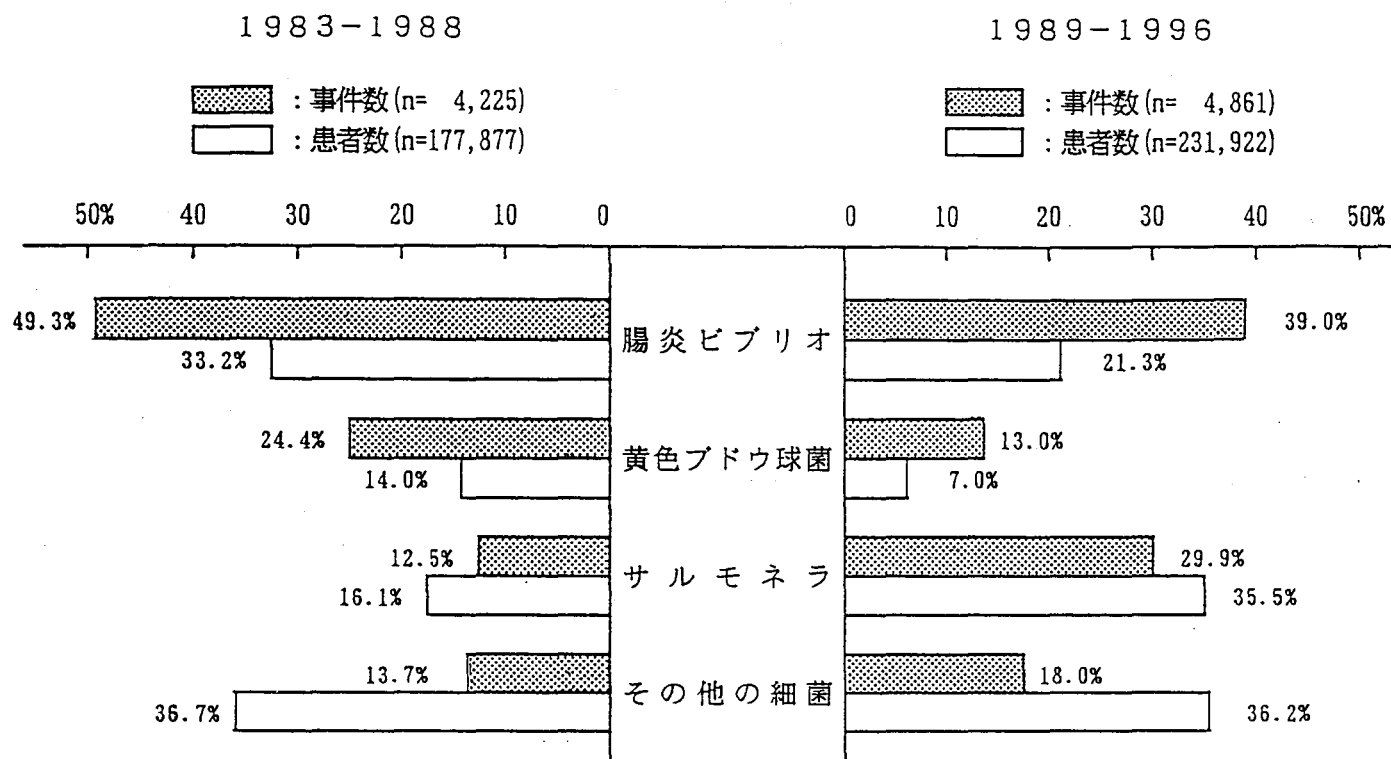
病因物質	1983 - 1995			1996		
	事件数(%)	患者数(%)	死者数	事件数(%)	患者数(%)	死者数
細菌	8,117 (73.4)	371,410 (82.9)	26	969 (79.6)	38,389 (87.4)	11
腸炎ビブリオ	3,690 (33.4)	103,160 (23.0)	4	292 (24.0)	5,241 (11.9)	-
ブドウ球菌	1,623 (14.7)	40,390 (9.0)	3	44 (3.6)	698 (1.6)	-
サルモネラ	1,632 (14.8)	94,679 (21.1)	5	350 (28.8)	16,334 (37.2)	3
カンピロバクター*	398 (3.6)	41,940 (9.4)	-	65 (5.3)	1,557 (3.5)	-
病原大腸菌	340 (3.1)	51,155 (11.4)	2	179 (14.7)	12,094 (27.5)	8
ウェルシュ菌*	218 (2.0)	29,870 (6.7)	-	27 (2.2)	2,144 (4.9)	-
セレウス菌*	155 (1.4)	6,571 (1.5)	-	5 (0.4)	274 (0.6)	-
ボツリヌス菌	19 (0.2)	74 (0.0)	12	1 (0.1)	1 (0.0)	-
ナグビブリオ*	13 (0.1)	243 (0.0)	-	3 (0.2)	36 (0.1)	-
エルシニア*	3 (0.0)	96 (0.0)	-	-	-	-
その他の細菌	26 (0.2)	3,232 (0.7)	-	3 (0.2)	10 (0.0)	-
化学物質	51 (0.5)	1,114 (0.2)	-	4 (0.3)	47 (0.1)	-
自然毒	1,099 (9.9)	4,029 (0.9)	79	73 (6.0)	228 (0.5)	4
不明	1,786 (16.2)	71,356 (15.9)	2	171 (14.1)	5,271 (12.0)	-
合計	11,053 (100.0)	447,909 (100.0)	107	1,217 (100.0)	43,935 (100.0)	15

\* 1982年食中毒菌指定, 1983年食中毒統計収載.

全国における主要細菌性食中毒発生事件数の年次別推移



全国における主要細菌性食中毒事件の年次推移-2



細菌性食中毒の大規模集団発生例 (1事件当たり患者数 500名以上)

全国: 1976-1995年

病原体	事件数 (延件数)	原因施設						
		学校給食	飲食店	仕出屋	旅館	製造所	その他	
サルモネラ	26 (27)	9	4	3	2	4	4	
病原大腸菌	24 (27)	11	2	7	1	2	1	
ウエルシュ菌	13 (14)	6	2	4		1		
腸炎ビブリオ	11 (12)		5	3			3	
カンピロバクター	10 (13)	8	1		1			
黄色ブドウ球菌	6 (7)	1	1	2		2		
セレウス菌	2 (3)	1	1					
その他の細菌*	5 (6)	5						
2菌種**	6	2	1	2	1			
不明	22 (22)	13	4	1	2	1	1	
合計	125 (131)	56	21	22	7	10	9	

\* エンテロバクター, サイトロバクター, 枯草菌, エルシニア・エンテロコリチカ, ビブリオ・フルビアリス及びその他の細菌によるもの各1件.

\*\*病原大腸菌+カンピロバクター2件; サルモネラ+カンピロバクター, 病原大腸菌+黄色ブドウ球菌, 腸炎ビブリオ+ビブリオ・フルビアリス, ウエルシュ菌+セレウス菌各1件.

# 平成9年における腸管出血性大腸菌O157感染症の都道府県別発生状況

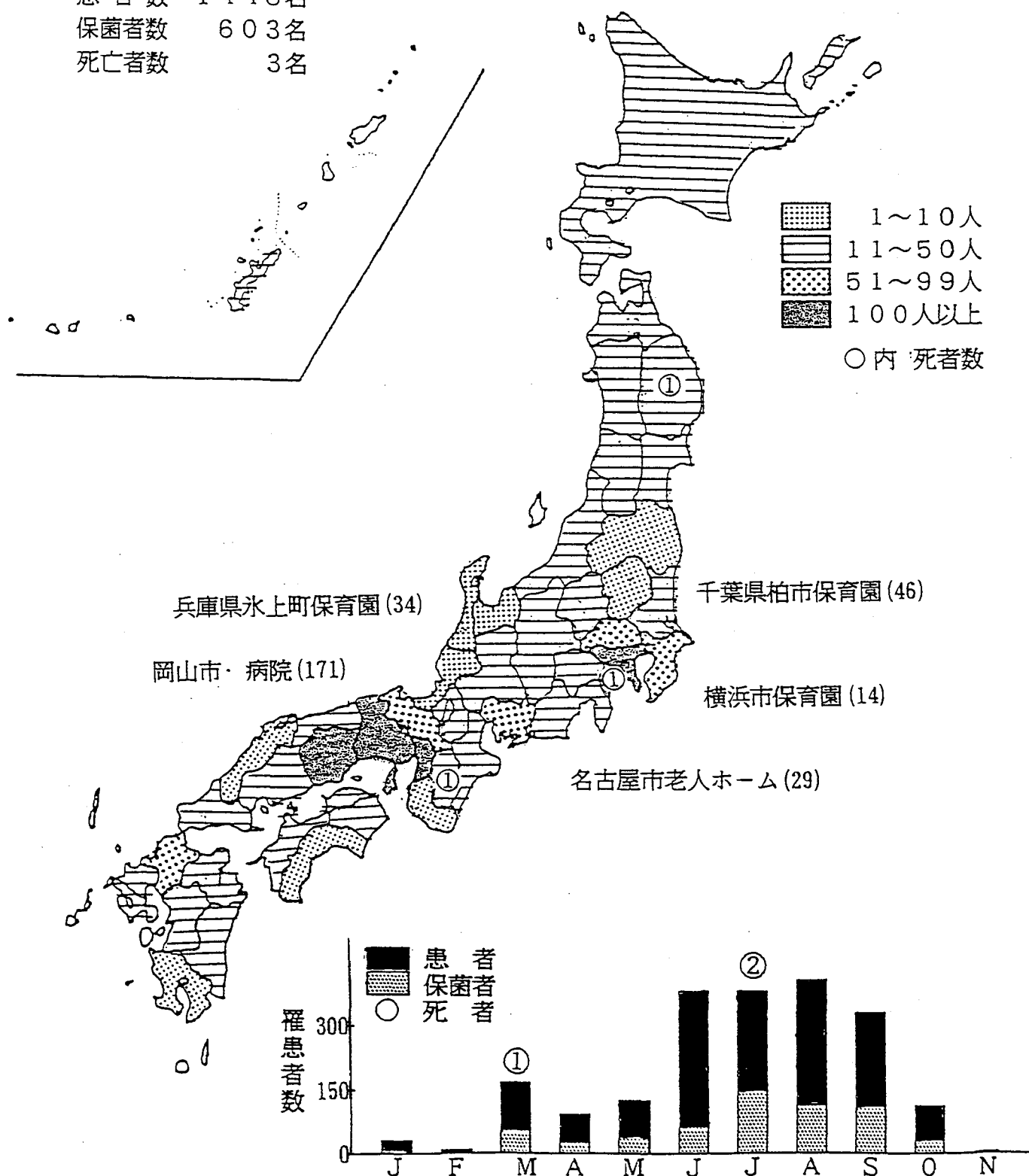
1997. 11. 3日現在

1道1都2府43県

患者数 1448名

保菌者数 603名

死亡者数 3名



## 会員の異動 (敬称略)

### 入 会

入会年月日	組 織 名	理 事
10.1. 6	アサヒ飲料 (株)	飲料研究所所長 光田 博充
10.1. 8	(株) 資生堂	専務取締役 尾澤 達也
10.1. 8	東和化成工業 (株)	取締役社長 藤木 隆三
10.1.28	旭化成工業 (株)	食品研究所所長 清水 俊雄

### 理 事 の 交 代

交代年月日	社 名	新	旧
10. 2. 3	協和発酵工業 (株)	食品企画開発部 部長 小岩 洋一	食品新規事業室次長 本田 真樹
10. 2.17	(株) ニチレイ	取締役 技術開発センター所長 村上 英彦	技監 石川 宏

### 退 会

退会年月日	社 名
10. 2. 9	(株) 創建社

## 日本国際生命科学協会活動日誌

(1997年11月1日～1月31日)

- 11月4日    アドバイザリー・グループ設置準備会                      於：城山ヒルズ会議室  
会長および役員会を補佐する目的のアドバイザリー・グループを設置することとし、  
グループ・リーダーに戸上副会長を選出し、メンバーの構成、研究課題等を討議。
- 11月4日    ILSI JAPAN講演会「油脂の栄養と健康」  
1. 場所：学士会館  
2. 演題及び講師：  
    ①抗酸化ビタミンとフリー・ラジカル  
        お茶の水女子大学教授    五十嵐 脩 博士  
    ②オレステラとその安全性  
        Proctor & Gamble Co.    Dr. G. Allgood  
3. 参加者：60名
- 11月5日    編集部会    於：ILSI JAPAN  
「ILSI・イルシー」53号及び54号の掲載内容に関する検討・討議。
- 11月13日    国際協力委員会    於：ILSI JAPAN  
ILSI本部1998年年次総会への対応、Codex関係、ILSIとFAOの共同プロジェクト、第3回Asian Conf. Food Safety & Nutrition（北京）及び国際協力の新しい課題等に関する検討。
- 11月13日    砂糖研究部会    於：プレリユード  
砂糖に関する出版の具体的検討及び来年度の研究調査に関する討議、取り決め。
- 11月18日    バイオテクノロジー研究部会 (P.A.)                                      於：ILSI JAPAN  
遺伝子組み換え食品に関する後代及び表示についてのQ&Aのとりまとめ、及び今後のPA分科会の活動に関する検討。
- 11月28日    ILSI JAPAN「おいしさの科学」フォーラム 第6回講演会  
1. 場所：佐々木研究所メモリアルホール  
2. 演題：演題及び講師：  
    ①食情報の脳内機序と生理的意義  
        味の素（株）    鳥居 邦夫博士  
    ②食品中の脂肪のおいしさを考える  
        京都大学教授    伏木 亨博士  
3. 参加者：50名
- 11月28日    栄養とエイジング研究部会    於：佐々木研究所  
日本栄養士会との共催セミナー、第7回「おいしさの科学」フォーラム及び第3回「栄養とエイジング」国際会議等に関する検討、討議。

- 12月3日 編集部会 於：ILSI JAPAN  
「ILSI・イルシー」53号の最終校正
- 12月4日 アドバイザリー・グループ会議 於：城山ヒルズ会議室  
ILSI R.F. JAPANの設置、法人化、広報活動及びILSI JAPANの今後の活動方針等について検討。
- 12月4日 茶類研究部会 於：アルカディア市ヶ谷  
アンケートとりまとめ結果報告、原部会長とDr. Hardy (ILSI本部)との打ち合わせ結果報告および今後の具体的活動計画の検討。
- 12月10日 砂糖研究部会 於：プレリユード  
ILSI Europe concise monographの翻訳出版、及び来年度の研究調査計画等の検討。
- 12月13日 (社)日本栄養士会・ILSI JAPAN共催セミナー  
「食品汚染微生物と腸内菌叢」  
1. 場所：昭和女子大学研究館  
2. 演題及び講師：  
①大腸の生理機能と腸内菌叢  
石巻専修大学教授 坂田 隆 博士  
②感染（食中毒菌）に対する腸内菌叢の役割  
東京大学助教授 伊藤喜久治 博士  
③食品の微生物危害（O-157を中心として）とその対応  
杏林大学客員教授 工藤 泰雄 博士
- 12月25日 役員会 於：城山ヒルズ会議室  
1998年1月開催のILSI本部総会への対処方針の検討、前回役員会取り決め事項に関するその後の発展についての報告、その他。
- 1月9日 バイオテクノロジー研究部会 於：味の素（株）  
バイオ食品等に関する最近の動向、各分科会活動報告と課題及び98年度部会活動に関する検討。
- 1月15日～23日 ILSI本部年次総会及び20周年記念式典に出席  
1月15日より23日まで米国フロリダ州 St. Petersburgで開催された1998年度ILSI年次総会及び20周年記念祝賀式典に木村会長を代表として12名参加し、ILSI JAPAN & Sharon Meeting, Branch Administration, Asia/Pacific Regional Branch Meeting, International Committee, Board of Trustees, Scientific Program及びILSI 20th Anniversary Celebration等に出席し、報告、討議を行った。
- 1月30日 砂糖研究部会 於：昭和女子大学  
ILSI Europe concise monographの翻訳出版について、来年度の研究調査計画及び第2回砂糖研究会について検討。



**Record of ILSI JAPAN Activities**  
November 1, 1997 through January 31, 1998

November 4

Preparation Meeting for establishing Advisory Group, at Shiroyama Hills:  
In order to establish an advisory group for assisting to the President and the members of Board of Trustees of ILSI Japan, Mr. Togami, vice president of ILSI Japan, was elected to the group leader.  
Candidate members and activity plans were discussed.

November 4

ILSI Japan Lecture "Nutrition and Health Aspects of Fats and Oils"

1. Place: Gakushi Kaikan

2. Subjects and Lecturers:

\* Free Radicals and Antioxidant Vitamins

Dr. Osamu Igarashi, Professor, Ochanomizu Univ.

\* The Safety of Olestra

Dr. Greg Allgood, the Proctor & Gamble Company

3. Participants: 60

November 5

Editorial Committee, at ILSI Japan:

Review on the contents of "ILSI" No. 53 & 54

November 13

International Cooperation Committee, at ILSI Japan:

Discussion on the preparation for the 1998 ILSI Annual Meeting, the Codex, the joint project of ILSI with FAO, the 3rd Asian Conference on Food Safety & Nutrition in Beijing and new problems in international cooperation etc.

November 13

Task Force on Sugar, at Prelude:

Discussion on publication of the Japanese translation of the ILSI Europe concise monograph and research action plans for the next year.

November 18

Task Force on Biotechnology (P.A.), at ILSI Japan:

Report and discussion on the subject of future generation of gene recombinant food, Q&A on labeling and future action plans of the P.A. subcommittee

November 28

The 6th Seminar of ILSI Japan "Science of Good Flavor" Forum

1. Place: the Memorial Hall of Sasaki kenkyujyo

2. Subjects and Lecturers:

\* Eat Well, Be Well

Dr. Kunio Torii, Ajinomoto Co., Inc.

\* Mechanisms on the Sensation of Fat in Foods

Dr. Tohru Fushiki, Professor, Kyoto Univ.

3. Participants: 50

November 28

Task Force on Nutrition & Aging, at the Memorial Hall of Sasaki kenkyujyo:

Discussion on the seminar held jointly by the Dietitian Society, the 7th "Science of Good Flavor" forum and the 3rd International Conference on "Nutrition and Aging"

December 3

Editorial Committee, ILSI Japan:

Final proof read for the "ILSI" No. 53

December 4

Advisory Group meeting, at Shiroyama Hills:

Discussion on establishment of ILSI Japan Research Foundation, problems on incorporation of ILSI Japan, PR Activities and future activity plan of ILSI Japan

December 4

Task Force on Tea, at Arcadia Ichigaya:

Report on the result of the questionnaire and the meeting held by Dr. Hara, chairman of the task force, and Dr. Hardy, ILSI International, and the discussion on the future action plan.

December 10

Task Force on Sugar, at Prelude:

Discussion on publication of the Japanese translation of the ILSI Europe concise monograph and research action plans for the next year.

December 13

Joint Seminar with the Dietitian Society "Food Contaminating Microorganisms and Intestinal Bacteria"

1. Place: Showa Women's University

2. Subjects & Lecturers:

\* Physiological Function of the Large Intestine and Intestinal Bacteria

Dr. Takashi Sakata, Professor, Ishinomaki Senshu Univ.

\* The Role of Intestinal Bacteria in prevention against the infection with microorganisms which cause food poisoning

Dr. Kikuji Ito, Associate Professor, Tokyo Univ.

\* Food Contamination by Microorganisms, such as o-157, and the means of solving

Dr. Yasuo Kudo, Visiting Professor, Kyorin Univ.

December 25

The Board of Trustees Meeting, at Shiroyama Hills:

Discussion on the preparation for the Annual Meeting of the ILSI International, and report on the progress of the plans which was decided at the last meeting

1998

January 9

Task Force on Biotechnology, at Ajinomoto:

Discussion and report on recent trend on gene recombinant food, activities of each subcommittee and action plans for the 1998

January 15 - 23

The Annual Meeting and the Memorial Ceremony Celebrating the 20th Anniversary of ILSI International

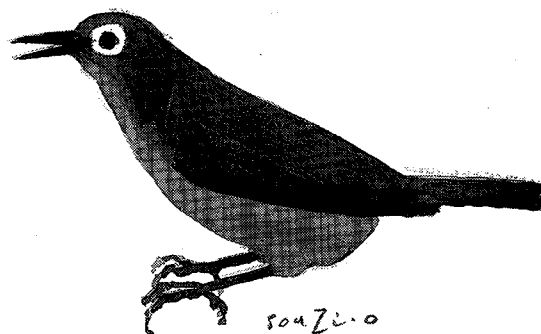
Dr. Kimura, the President, and 11 other members of ILSI Japan participated in the 1998 Annual Meeting and the Memorial Ceremony Celebrating the 20th Anniversary of ILSI International which were held in St. Petersburg, Florida, the U.S.A.

They reported activities and future action plans of ILSI Japan and discussed with other ILSI members at ILSI Japan & Sharon Meeting, Branch Administration, Asia/Pacific Regional Branch Meeting, International Committees, Board of Trustees, Scientific Programs and ILSI 20th Anniversary Celebration.

January 30

Task Force on Sugar, at Showa Women's University:

Discussion on publication of the Japanese translation of the ILSI Europe concise monograph, research action plans for the next year and the 2nd meeting of Research Committee on Sugar.



## 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ーこころと砂糖ー」、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

○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1号 脳神経化学と三大栄養素の選択、栄養政策としての食品表示、日本人の栄養と健康 他
- 第2号 高齢者のエネルギー需要、食餌性脂肪と血中脂肪、長寿者の食生活の実態と動向 他
- 第3号 運動と徐脂肪体重、魚油はどのようにして血漿トリグリセリドを低下させるのか、セロトニン仮説の信憑性 他
- 第4号 高脂肪食品に対する子供たちの嗜好、加齢と栄養  
発癌の阻止剤および細胞-細胞間コミュニケーションの誘発剤としてのレチノイド、カロチノイドの機能

第2巻

- 第1号 食品中の脂質酸化生成物と動脈硬化症の発生、栄養に関する世界宣言、食物繊維と結腸癌-これまでの証拠で予防政策を正当化できるか、食品の健康強調表示について確定したFDAの規則、日本人のコメ消費とごはん食を考える
- 第2号 強制栄養表示(FDA)、成長に対するカルシウム必要量、食物繊維と大腸癌の危険性との関係、「百歳長寿者調査」結果
- 第3号 ビタミンB6と免疫能力、魚油補充と大腸癌抑制、新しい満腹感のシグナル、日本人の肥満について
- 第4号 ビタミンC(アスコルビン酸-新しい役割、新たな必要性、ヒト免疫不全症ウィルスの感染と栄養の相互作用、トランス酸、血液の脂質と心臓病の危険性、第5次改定日本人の栄養所要量-改定の背景とその概要

第3巻

- 第1号 ヒトの食物摂取調節における腸の役割、食餌、*Helicobacter pylori*感染、食品保蔵と胃癌の危険性、カルシウム補助剤の安全性について、微量栄養素補給実験と癌、脳循環器疾患の発生率ならびに死亡率の減少
- 第2号 老人ホームにおける低栄養の問題、n-6系とn-3系脂肪酸の新たな生物学的・臨床的役割、栄養所要量(RDA)はどのように改訂されるべきか?、「食品の期限表示」について
- 第3号 疫学におけるメタ・アナリシスの有用性、フリーラジカルと抗酸化剤、糖尿病と食生活

- 第4号 血圧調節における微量栄養素の効果、授乳婦は運動してもよいのだろうか？  
アメリカ国民のための食事指針の改定、高齢者の食生活と栄養

第4巻

- 第1号 鉄欠乏症貧血の管理、食事性サプリメント—最近の経緯と法制化、マグネシウム補給と骨粗鬆症  
第2号 結腸のマイクロフローラ、米国における食品の栄養強化、法制化の見通し、栄養推進財団シンポジウム—栄養、加齢、免疫機能  
第3号 必須微量元素のリスク評価、エネルギー代謝調節におけるエネルギー消費の役割—この10年間の研究成果、天然ポリフェノールと動脈硬化  
第4号 薬物—栄養素の相互作用、食事性脂肪代替品の栄養科学的評価、米国国民のための食事指針1995年版

第5巻

- 第1号 新しい肥満遺伝子、小児期の栄養状態とその後の身体的作業能  
第2号 トランス脂肪酸と癌、レプチン—肥満遺伝子 (Obese) にコードされた体重減少をもたらす血漿タンパク質、 $\beta$ -カロテンによる喫煙者での肺癌発症率の増加  
第3号 消化管癌の栄養化学予防、栄養状態は肝硬変の生命予後を预言する、栄養所要量と栄養必要量の改定について  
第4号 鉄不足を予防する方法、血圧とカルシウムの関係、機能性食品の安全性確保のための研究のあり方

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

栄養学レビュー／ケロッ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」

<その他 出版物>

○ILSIライフサイエンス シリーズ

- No. 1 「毒性試験における細胞培養」(U. モーア)
- No. 2 「ECCにおける食品法規の調和」(G. J. ファンエシュ) \*
- No. 3 「ADI」(R. ウォーカー)
- No. 4 「骨粗鬆症」(B. E. C. ノールディン、A. G. ニード)
- No. 5 「食事と血漿脂質パターン」(A. ボナノーム、S. M. グランディ)

○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。

○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。

# 日本国際生命科学協会会員名簿

[1998年3月1日現在]

会 長	※ 木村 修一	昭和女子大学教授 〒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	大妻女子大学教授 〒102-8357 東京都千代田区三番町12	03-5275-6389
ク	小西 陽一	奈良県立医科大学教授 〒634-8521 奈良県橿原市四条町840	07442-2-3051
ク	※ 十河 幸夫	雪印乳業(株)技術顧問 〒160-8575 東京都新宿区本塩町13	03-3226-2407
ク	戸上 貴司	日本コカ・コーラ(株)取締役上級副社長 〒150-0002 東京都渋谷区渋谷4-6-3	03-5403-4661
ク	※ 森本 圭一	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
ク	※ 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
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
監 事	川崎 通昭	高砂香料工業(株)総合研究所役員待遇専任部長 〒254-0073 神奈川県平塚市西八幡1-4-11	0463-25-2146
ク	青木真一郎	青木事務所 〒177-0053 東京都練馬区関町南4-18-1-101	03-3928-6395
名誉顧問	角田 俊直	味の素(株)常任顧問 〒104-8315 東京都中央区京橋1-15-1	03-5250-8304
ク	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 〒153-0051 東京都目黒区上目黒3-6-18 TYビル	03-3716-2101
ク	石田 朗	前(財)食品産業センター理事長 〒108-0074 東京都港区高輪1-5-33-514	03-3445-4339

※印：本部理事



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
〳	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
〳	久保 文征	旭電化工業 (株) 理事 食品開発研究所長 〒116-8553 東京都荒川区東尾久8-4-1	03-3892-2110
〳	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
〳	団野 定次	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
〳	高木 紀子	(株) アルソア中央アルソア総合研究所 所長 〒150-0011 東京都渋谷区東2-26-16 渋谷HANAビル	03-3499-3681
〳	鈴木 堯之	エーザイ (株) 食品化学事業部長 〒112-8088 東京都文京区小石川5-5-5	03-3817-3781
〳	桑原 宣洋	塩水港精糖 (株) 取締役糖質研究所長 〒230-0053 横浜市鶴見区大黒町13-46	045-501-1292
〳	清水 精一	大塚製薬 (株) 佐賀研究所所長 〒842-0195 佐賀県神埼郡東脊振村大字大曲字東山5006-5	0952-52-1522
〳	岸野 克己	小川香料 (株) 取締役フレーバー開発研究所 所長 〒115-0055 東京都北区赤羽西6-32-9	03-3900-0155
〳	大藤 武彦	鐘淵化学工業 (株) 食品事業部技術部長 〒530-8288 大阪府大阪市北区中之島3-2-4	06-226-5266
〳	笹山 堅	カルター・フードサイエンス (株) 会長 〒160-0023 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) 常勤顧問 〒150-0021 東京都渋谷区恵比寿西2-20-3	03-3780-2121
〳	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
〳	小岩 洋一	協和発酵工業 (株) 食品企画開発部部长 〒100-8185 東京都千代田区大手町1-6-1大手町ビル	03-3282-1547
〳	八木 兵司	キリンビール (株) 取締役品質保証部長 〒104-8288 東京都中央区新川2-10-1	03-5540-3469

理 事	本野 盈	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
〃	入江 義人	三栄源エフ・エフ・アイ（株）取締役学術部長 〒561-8588 大阪府豊中市三和町1-1-11	06-333-0521
〃	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
〃	東 直樹	サントリー（株）研究部長 〒102-8530 東京都千代田区麹町5-7-2第31森ビル7F	03-5210-3194
〃	尾澤 達也	（株）資生堂 専務取締役 〒104-8010 東京都中央区銀座7-5-5	03-3572-5111
〃	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
〃	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5-4	043-242-7631
〃	萩原 耕作	仙波糖化工業（株）取締役相談役 〒321-4361 栃木県真岡市並木町2-1-10	0285-82-2171
〃	成富 正温	大正製薬（株）取締役企画部長 〒170-8633 東京都豊島区高田3-24-1	03-3985-1111
〃	杉本 眞一	大日本製薬（株）食品化成品部開発企画課課長 〒541-0045 大阪府大阪市中央区道修町2-6-8	06-203-5319
〃	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	0593-52-2555
〃	長沢 善雄	大和製罐（株）取締役 〒103-8240 東京都中央区日本橋2-1-10	03-3272-0576
〃	黒住 精二	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
〃	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 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）代表取締役社長 〒437-0122 静岡県袋井市春岡723-1	0538-49-0122

理事	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
〃	野口 軍喜	日清製粉(株) 製粉研究所長 〒356-0045 埼玉県入間郡大井町鶴ヶ岡5-3-1	0492-67-3910
〃	神田 洋	日清製油(株) 取締役研究所長 〒239-0832 神奈川県横須賀市神明町1番地	0468-37-2400
〃	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
〃	岡田 実	日本食品化工(株) 研究所参与 〒417-8530 静岡県富士市田島30	0545-53-5995
〃	内野敬二郎	日本製粉(株) 中央研究所主任研究員 〒243-0033 神奈川県厚木市温水2114-2	0462-22-6963
〃	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
〃	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 〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町41-12 日本橋第2ビル	03-5644-1624
〃	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
〃	藤原 和彦	日本リーバB.V. テクノロジーグループ マネージャー 〒321-3325 栃木県芳賀郡芳賀町芳賀台38	028-677-6350
〃	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
〃	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
〃	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
〃	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
〃	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

理 事	山内 久実	(株) ボゾリサーチセンター取締役社長 〒151-0065 東京都渋谷区大山町3 6-7	03-5453-8105
〃	新保喜久雄	(株) ホーネンコーポレーション食品開発研究所長 〒424-0824 静岡県清水市新港町2	0543-54-1584
〃	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1 0 1-1	0157-39-3216
〃	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
〃	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2 2 3-1	054-639-0080
〃	山田 敏伸	三菱化学フーズ(株) 社長付き 〒104-0061 東京都中央区銀座1-3-9実業之日本社銀座ビル	03-3563-1513
〃	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1 5 0 0	0550-76-3260
〃	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4-6 6-1	03-3690-3541
〃	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
〃	桑田 有	明治乳業(株) 研究本部栄養科学研究所長 〒189-8530 東京都東村山市栄町1-2 1-3	0423-91-2955
〃	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
〃	荒木 一晴	森永乳業(株) 研究情報センター食品総合研究所 分析センター室長 〒228-8583 神奈川県座間市東原5-1-8 3	0462-52-3080
〃	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1 7 9 6	0425-77-8961
〃	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3-1 0-1	03-3864-3280
〃	斎藤 武	山之内製菓(株) コンシューマー製品研究所長 〒174-0046 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

理事	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	06-342-0104
〃	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長代理 〒336-8601 埼玉県浦和市沼影3-1-1	048-837-0275
事務局長	桐村 二郎	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
事務局次長	福富 文武	日本コカ・コーラ（株） 学術調査マネージャー	03-5466-6715
事務局次長	麓 大三	日本国際生命科学協会	03-3318-9663
事務局員	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

### 編集後記

本号の表紙で気づかれたように、ILSI創立20周年を記念してILSI 20周年のロゴ・マーク “A Global Partnership: Twenty Years of making a Difference” によって年間を通じアピールを続けます。

この合い言葉のもとに、世界のILSIメンバーが集い、1月15日～21日にわたり、本部総会と20周年記念会が開かれました。木村会長をはじめ多くの方々が参加され、強い熱意に包まれて論議された内容が本号に報告されています。ILSI JAPANの総会でも紹介されますが、全会員の方々が十分に理解され、我々の活動に生かしたいものです。

日本の指導性を期待されている「栄養とエイジング」「茶類の機能性」等々、世界に対して貢献すべきテーマを果たすことが今年の課題となると思います。

また、本号には国際会議シリーズとして、「栄養と免疫」会議の要約が坂本先生より紹介され、第6回「おいしさの科学フォーラム」講演者の鳥居先生、伏木先生から講演録を頂き、掲載されています。

「油脂の栄養と健康」講演会では、「オレストラの安全性」がグレッグ・オールグッド博士により説明され、和訳されて掲載されました。「食品汚染微生物と腸内菌叢」セミナーについては桑田部会長より要約して紹介されました。

昨年末から見舞われている東南アジアの経済ショックも、春の日差しと共にやや回復の兆しが見えてきましたが、日本の景気回復も早からんことを期待しています。皆様の中にもインフルエンザで体調を崩された方もあると存じますが、春到来と共に益々快調に活躍されることを期待します。

(T. H.)

# ILSI JAPAN

ILSI・イルシー No.54

Life Science & Quality of Life

1998年3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

(無断複製・転載を禁じます)

非売品