

イルシー ILSI JAPAN

2005

No.
81

目次

- ILSI Japanへの2つの希望
東邦大学医学部大橋病院 臨床検査医学研究室 総合健康相談センター 橋詰 直孝
- シリーズ「ヘルスクレームの科学的根拠」—12—
新規ヘルスクレームである抗疲労トクホ上市に向けて
総合医科学研究所CSO 梶本 修身
- シリーズ「ニュートリゲノミクスの食品機能への応用」—8—
摂食感覚神経の遺伝子発現特性
東京大学大学院農学生命科学研究科 イルシージャパン寄付講座 松本 一朗
- 日常診療からみた食の安全性
浜松医科大学 医学部附属病院臨床研究管理センター 山田 浩
- Vahouny-ILSI Japan 難消化性糖質国際シンポジウム
*シンポジウムを終えて
石巻専修大学 坂田 隆
- * A Review
Vahouny Symposia チャールズ・ボンフィールド
- * 食品の糖放出性評価法 (GR法)
ダニスコジャパン株式会社 横山 靖浩
- 食品の安全性とリスクアナリシス
独立行政法人食品総合研究所 山田 友紀子
- カビと食品衛生を考える
—マイコトキシンを産生しないカビの安全性—
東京家政大学 一戸 正勝

<ILSI PANプロジェクト>

1. 生活習慣病予防を目的とした職域保健支援プログラムの開発
—介入終了1年後における介入効果の持続性—
財団法人明治安田厚生事業団 体力医学研究所 荒尾 孝
2. 自立高齢者の介護予防をめざして
—高齢者の運動と食生活に関する複合プログラム
Take10!®を用いた地域介入の効果の評価—
東京都老人総合研究所 熊谷 修

<ILSI IDEAプロジェクト>

- 発展途上国における鉄欠乏症撲滅活動
—とくにベトナムをモデルケースとして— 報告その3：大規模介入試験の成果
- ワークショップ報告
ILSI Japan主催「世界のお茶とその化学分析」
- FAO/WHO合同食品規格計画 第26回栄養・特殊用途食品部会 会議報告
- 第14回コーデックス・アジア地域調整部会
- 第14回コーデックス・アジア地域調整部会：FAO/WHO Workshop on Functional Foods
- 機能性食品ゲノミクス最前線
1st European Nutrigenomics Conference参加報告
- 今イルシーでは
LWWC/ILSI Japan共催、化学・生物総合管理学社会人再教育講座
「生物総合評価管理学ケーススタディー」



特定非営利活動法人

日本国際生命科学協会

International Life Sciences Institute of Japan

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

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

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

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

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

2005

No.

81

イルシー ILSI JAPAN

目次

ILSI Japanへの2つの希望	1
橋詰 直孝	
シリーズ「ヘルスクレームの科学的根拠」 —12—	4
新規ヘルスクレームである抗疲労トクホ上市に向けて 梶本 修身	
シリーズ「ニュートリゲノミクスの食品機能への応用」 —8—	12
摂食感覚神経の遺伝子発現特性 松本 一朗	
日常診療からみた食の安全性	18
山田 浩	
Vahouny-ILSI Japan難消化性糖質国際シンポジウム	
* シンポジウムを終えて	23
坂田 隆	
* A Review	26
チャールズ・ボンフィールド	
* 食品の糖放出性評価法 (GR法)	29
横山 靖浩	
食品の安全性とリスクアナリシス	33
山田 友紀子	
カビと食品衛生を考える	45
——マイコトキシンを産生しないカビの安全性—— 一戸 正勝	

<ILSI PANプロジェクト>

- 1.生活習慣病予防を目的とした職域保健支援プログラムの開発50
——介入終了1年後における介入効果の持続性——
荒尾 孝
- 2.自立高齢者の介護予防をめざして55
——高齢者の運動と食生活に関する複合プログラム
Take10!®を用いた地域介入の効果の評価——
熊谷 修

<ILSI IDEAプロジェクト>

- 発展途上国における鉄欠乏症撲滅活動69
——とくにベトナムをモデルケースとして——
報告その3：大規模介入試験の成果
中西 由季子

ワークショップ報告

- ILSI Japan主催「世界のお茶とその化学分析」74
日野 哲雄

- FAO/WHO合同食品規格計画 第26回栄養・特殊用途食品部会 会議報告77
浜野 弘昭

- 第14回コーデックス・アジア地域調整部会86
福富 文武

- 第14回コーデックス・アジア地域調整部会：FAO/WHO Workshop on90
Functional Foods
末木 一夫

機能性食品ゲノミクス最前線

- 1st European Nutrigenomics Conference参加報告94
清水 俊雄 / 小林 修平

今イルシーでは

- LWWC/ILSI Japan共催、化学・生物総合管理学社会人再教育講座98
「生物総合評価管理学ケーススタディー」
武居 綾子

会報

- I. 会員の異動103
- II. ILSI Japanの主な動き103
- III. ILSIカレンダー104
- IV. 発刊のお知らせ105
- V. ILSI Japan出版物108
- VI. 新着図書・資料のご案内113



イリシー ILSI JAPAN

CONTENTS

Two Expectations for ILSI Japan	1
NAOTAKA HASHIZUME	
Health Function Claims and the Scientific Substantiation –12–	4
Development and Marketing of a New FOSHU Claiming Anti-fatigue Effects	
OSAMI KAJIMOTO	
Applying Nutrigenomics to Food Sciences –8–	12
Gene Expression Profiles of Oral Sensation-related Ganglia	
ICHIRO MATSUMOTO	
Food Safety from a Viewpoint of Clinical Practice	18
HIROSHI YAMADA	
The Vahouny - ILSI Japan International Symposium on Non-digestible Carbohydrate	
* Overview	23
TAKASHI SAKATA	
* A Review	26
CHARLES BONFIELD	
* A New Method for Evaluating Blood Glucose Response of Foods	29
(Glucose Releasing Rate)	
YASUHIRO YOKOYAMA	
Food Safety and Risk Analysis	33
YUKIKO YAMADA	
Safety and Significance of Moulds in Processed Foods	45
MASAKATSU ICHINOE	

<ILSI PAN Project>	
1. Effect of Lifestyle Modification Program on Physical Activity and Nutrition Behavior and Risk Factors for Chronic Diseases in High Risk Middle-Aged Male Workers -Follow Up Study at One Year after the End of the Intervention- TAKASHI ARAO	50
2. Community-directed Intervention Trial to Prevent Disabilities with Advancing Aging for the Functionally Competent Community-living Senior Citizens. Effects of TAKE 10!® Program Comprised Exercise and Nutrition on the Muscle Strength and Nutritional Status. SHU KUMAGAI	55
<ILSI IDEA Project>	
Effectiveness of NaFeEDTA Fortified Fish Sauce in Controlling Iron Deficiency in Vietnam YUKIKO NAKANISHI	69
ILSI Japan Workshop “The Study of Components of Tea Leaves” TETSUO HINO	74
Report of the 26th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses HIROAKI HAMANO	77
Report of the 14th CC Asia FUMITAKE FUKUTOMI	86
The Attendance Report on the Workshop of the 14th CC Asia: Functional Foods KAZUO SUEKI	90
The Forefront of Functional Food Genomics: Report of the 1st European Nutrigenomics Conference TOSHIO SHIMIZU / SHUHEI KOBAYASHI	94
Activities at ILSI Entities	
Continuing Education Program for Integrated Management of Chemicals and Biology Co-Organized by LWWC and ILSI Japan “Case Studies in Integrated Risk Assessment and Management of Chemicals and Biology in Foods” AYAKO S. TAKEI	98
From ILSI Japan	
I. Member Changes	103
II. Record of ILSI Japan Activities	103
III. ILSI Calendar	104
IV. ILSI Japan’s New Publications	105
V. ILSI Japan Publications	108
VI. New Publications and Documents from ILSI Entities & Others	113

ILSI Japanへの2つの希望

東邦大学医学部大橋病院臨床検査医学研究室
総合健康相談センター

橋詰 直孝



要 旨

過去から今日にかけて種々の変化が起こっている。疾患も急性疾患から慢性疾患（生活習慣病）に変化した。それに伴い国の健康対策もProtection（隔離）からPrevention（予防）へ、そしてPromotion（保持増進）と変化した。健康の保持増進に対するサプリメントへの期待が国民の間で高まっている。国はそれに対して努力はしているが、国民の期待との間にずれがある。ILSI Japanには国とともに国民の期待に沿えるサプリメント制度への提案や国際化への活動をお願いしたい。

栄養アセスメントは科学的根拠のある検査とその標準化が重要である。International Organization for Standardization (ISO) のTechnical Committee 212が国際的に臨床検査標準化を推進している。日本での窓口は日本臨床検査標準化協議会（Japanese Committee for Clinical Laboratory Standards: JCCLS）である。日本臨床化学会（Japan Society of Clinical Chemistry: JSCC）や日本ビタミン標準化検討協議会（Japan Committee for Vitamin Laboratory Standards: JCVLS）はJCCLSに参画している。ILSI Japanが栄養関連の検査の標準化に参加して下さればこの方面の国際化は飛躍的に進歩するものと思われる。

<Summary>

Many changes in our life have happened during this century. Chronic diseases (Life-style related diseases) are much more prevalence than acute diseases in recent years. In line with such trend, it was changed from disease protection to disease prevention and health promotion in national health policy. Much expectation for dietary supplements in health promotion has become popular among consumers. Under such circumstances, government is trying to make an effort to answer for such expectation by consumers. There are, however, still some gaps between both entities. I expect ILSI Japan to perform some activities for creation of international harmonization of total systems including regulatory affairs on dietary supplements. In turn, clinical laboratory tests with scientifically substantiated evidence and their standardization are important for nutritional assessment. International Organization for Standardization (ISO) <Technical Committee 212> continuously promotes standardization of laboratory tests as an international organization in this issue.

Japanese Committee for Clinical Laboratory Standards (JCCLS) plays a role for responsibility in this task force. And also both Japan Society of Clinical Chemistry (JSCC) and Japan Committee for Vitamin Laboratory Standards (JCCLS) join to JCCLS. Under cooperation with ILSI Japan in standardization of nutritional laboratory tests, internationalization in this field would remarkably progress.

1. はじめに

ILSI Japanとの出会いは、1998年に木村修一先生から同協会主催の砂糖研究会参加にお誘いを受けた時からである。私のテーマはGlycemic Index (GI) で、国際的にも通じるように標準食品としてパンを選択した。ILSI Japanの事務局の方がトロント大学のアンダーソン教授の研究室と同じパン酵母を手に入れて下さり、日本人とカナダ人のパンのGI比較ができたことは今でも感謝している。研究は砂糖ばかりでなく、日本食のGIの研究に進んだ (Hashizume N., Ihara H., Kakinoki T., Inage H., Kimura S., Kimura M.: Response to blood glucose and insulin by Japanese foods in healthy subjects 日本臨床栄養学会雑誌25: 222-225, 2004)。

その間、Nutrition and health aspects of sugars. Proceeding of workshop held in Washington, DC may 2-5. 1994 (supplement to The American Journal of Clinical Nutrition 62(1), 1995)の翻訳の監修やILSI Japan 20周年記念国際シンポジウム「糖質 (Glycemic Carbohydrate) と健康」(2001年)に参画させて頂いた。この活動を通じてILSIが健康・栄養・安全性・環境に係わる国際協調を目指している組織であることが理解できた。そこで今後のILSI Japanの活動に求めるものとして、既に進められているサプリメントに対する分類と表示、栄養アセスメントの国際化の協力について私見を述べる。

2. サプリメントについて

私関わった厚生労働省でのサプリメントに関する委員会は1995年に設置された「ビタミンに関する検討会」、「ミネラルに関する検討会」の2つから始まった。ここで今まで医薬品に認められていた錠剤、カプセルの食品での使用を認めたり、ビタミンやミネラルの上限、下限量が検討された。「医薬品の範囲基準の見直しに関する検討会」で錠剤、カプセルの食品での使用は確実なものに

なった。「いわゆる栄養補助食品の取扱いに関する検討会」で保健機能食品 (特定保健用食品、栄養機能食品) の名称が誕生した。特定保健用食品 (特保) は個別評価型で栄養機能食品は規格基準型なのだが、個別評価は世界中で高く評価された。「特別用途食品の評価検討会総合部会」、「医薬品成分本質に関するワーキンググループ」の会を経て「健康食品に係る制度のあり方に関する検討会」が設立された。2004年6月に「健康食品」に係わる今後の制度のあり方についての提言が提出された。国民から整理を期待されていた“いわゆる健康食品”には手をつけず、特保の見直しという方向へと移っていった。それにより、条件付き特保、規格基準型特保、疾病リスク低減表示が提言された。

この提言は「錠剤、カプセル状等食品の適正な製造に係わる基本的考え方について (案)」、「錠剤、カプセル状等食品の原材料の安全性に関する自主点検ガイドライン (案)」とともに、2004年11月19日にパブリックコメントを求めるために公表された。寄せられた多くの意見を考慮しながら、「新特定保健用食品の制度に関する基準等策定のための行政的研究班」(2004年夏設立)が、上記提言を了承した。これらの結果は部分的に見ると正しいが、視野狭窄的であり、特保の見直しに関しては複雑で、外国人に説明しても理解してもらうのが難しい。

隣国、韓国では諸外国のサプリメント制度を検討し、妥当性のない“いわゆる健康食品”の撲滅に力を注いでいる中国でも本年中にサプリメントの位置づけを法のもとで明らかにするとのことである。また、ILSI EuropeではProcess for the Assessment of Scientific Support for Claims on Food (PASSCLAIM) プロジェクトがサプリメントの制度と評価に関する国際的調査とヘルスクレームの提案を行なっている。

ILSI JapanがアジアにおけるILSIと共同で調査検討し、アジアからのヘルスクレームをCodexに提案したらどうであろうか。

3. 栄養アセスメントについて

近年、中心静脈栄養（Total Parenteral Nutrition: TPN）輸液中に重篤な乳酸アシドーシスになる患者が出てきた。この経緯について述べる。

Dudrickが開発したTPN輸液は、経口・経腸では十分に栄養摂取ができない患者および外科領域における術後患者の治療成績を向上させた。TPN治療が開発されて20数年になるが、現在、本邦において常時4万から5万以上の患者がTPNを受けているとも言われている。しかし、TPN施行中に乳酸アシドーシスが起ることが1975年にBlennowにより報告され、1990年に本邦においてもTPN時の代謝性アシドーシスが多数発生した。TPN時のアシドーシスの報告数は1994年をピークに減少するが、1999年になっても散見され、この中には死亡例が含まれていることが報じられた。事態を重く見た旧厚生省は副作用情報を配布し、注意を喚起した。当初その原因は輸液成分にあるのではないかとされたが、症例が蓄積し、その中にはビタミンB₁を投与することで軽快する例が報じられたことから、これらの症例はビタミンB₁欠乏であったことが判明した。

ビタミンB₁欠乏症の診断には血中ビタミンB₁濃度の測定と基準範囲の設定が大切である。しかし、多くの検査所は血中ビタミンB₁濃度の基準下限値を20ng/mlとした。TPN中の乳酸アシドーシスの患者の血中B₁濃度は21～27ng/mlの者がいた。20ng/mlでは、明らかにビタミンB₁欠乏症は見落とされる。なぜ各検査所の基準下限値が20ng/mlになったかということ、基準範囲設定の際、健常母集団の中に潜在性B₁欠乏状態の者が混在していた可能性がある。さらに検査法の標準化がなされていなかった。そこで、私は日本ビタミン標準化検討協議会を発足させ、国際的に通用する検査法の標準化と基準値づくりを行なっている。

栄養状態の評価判定法に国際的に標準化が行なわれないと種々の問題が起こってくる。米国では昔から米国臨床化学学会の中に栄養専門委員会がある。日本においても日本臨床化学学会に専門委員会が4年前にできた。ILSI Japanもぜひ栄養アセスメントの標準化に協力をしてもらいたい。

4. おわりに

私自身、ILSI CHP JapanのTAKE 10!®の開発に協力したりして、ILSI Japanはサプリメントに対して大きな貢献をしていることは熟知している。日本は機能性食品という概念をいち早く言い出し、特保で実行に移した国である。しかし、その後の歩みは遅いし、国民の期待とはずれが生じている。国際的でしかも国民の期待に沿ったサプリメント制度への提案に尽力を注いでもらいたい。また、国際的な栄養アセスメントの標準化にご尽力のほど切にお願いする次第である。

略歴

橋詰 直孝（はしづめ なおたか）医学博士

1996年	東邦大学医学部卒業
1997年	東邦大学医学部講師（第2内科学講座）
1981年	帝京大学医学部助教授 （第1内科学講座・中央検査部）
1986年	お茶の水女子大学家政学部非常勤講師（兼務）
1990年	獨協医科大学越谷病院臨床検査部非常勤講師 （兼務）
1994年	東邦大学医学部教授 （大橋病院臨床検査医学研究室）
2003年	東邦大学医学部附属大橋病院 総合健康相談センター長（兼務）
2005年	和洋女子大学家政学部教授
〔受賞〕	東邦大学医学会賞（1981年） 日本痛風・核酸代謝学会研究奨励賞〔1993年〕

日本ビタミン学会理事、日本臨床栄養学会理事、日本臨床栄養協会副会長、日本サプリメントアドバイザー認定機構副理事長、日本栄養食糧学会評議員、日本病態栄養学会監事、日本糖尿病学会評議員、日本動脈硬化学会評議員、日本健康体力栄養研究会理事、日本肥満学会評議員、日本微量元素学会評議員、日本臨床検査医学会評議員、日本臨床検査専門医会理事、日本臨床化学会支部長理事、日本ビタミン標準化検討協議会理事長

シリーズ「ヘルスクレームの科学的根拠」 - 12 - 新規ヘルスクレームである抗疲労トクホ上市 に向けて

総合医科学研究所CSO
大阪外国語大学保健管理センター助教授
大阪市立大学医学部客員助教授

梶本 修身



要 旨

特定保健用食品のマーケットは年々成長しており、2003年には6000億円、2010年には1兆円を超えると予想されている。2004年現在、439種の特定保健用食品が認可されている。しかしながら、その健康強調表示は、制度発足から10年以上経過しているにも関わらず、整腸作用、血圧、血糖値などに関するものに限定されている。一方、国民のニーズは、「疲労」、「老化」、「美肌」、「血液さらさら」など、生体情報を数値化・定量化するのが難しいカテゴリーに移行しつつある。そこで、我々は、こうした社会的要望の大きく、マーケットも成熟しつつある疲労の分野に着目し、抗疲労トクホを目指したプロジェクトを立ち上げた。疲労を評価するには、生理学的定量評価、生化学的・免疫学的定量化法を行うため、多くのバイオマーカーの開発が必要であり、様々な分野の研究者の協力を得られるネットワーク作りが大切である。

抗疲労プロジェクトは現在2年目を迎え、すでにバイオマーカーの選定も終了し、抗疲労成分の探索と検証を実施するステージに入った。本報においては、抗疲労トクホ上市に向けたこのプロジェクト内容と疲労評価についてご紹介する。

<Summary>

There is a rapid growth in the size of Food for Specified Health Uses (FOSHU) market here in Japan: it is approximately 600 billion yen in 2003 and expected to exceed 1 trillion yen in 2010. As many as 10 years have passed since the launch of the FOSHU system and 439 products have been approved as FOSHU; however, the health claims allowed to date are limited, only including improvement intestinal functions, reduction of blood pressure or of blood glucose levels and few others. On the other hand, there is an increasing demand in the Japanese public for completely new-type FOSHU whose targets are generally difficult to be evaluated or quantified. Those include FOSHU for relieving fatigue, FOSHU for anti-aging, for good skin condition, and for good fluidity of blood. Accordingly, as an initial step toward responding to the big social demand, we first focused on fatigue and started the Fatigue Evaluation and Anti-Fatigue Food and Drug Development Project (Fatigue Project). To evaluate fatigue, many kinds of physiological, biochemical, and immunological biomarkers need to be developed, and this requires a network and collaboration of

Health Function Claims and the Scientific
Substantiation - 12 -
Development and Marketing of a New FOSHU
Claiming Anti-fatigue Effects

OSAMI KAJIMOTO, M.D., Ph.D.
CSO, Soiken, Inc.
Associate Prof.,
Osaka Univ. of Foreign Studies
Affiliate Associate Professor,
Osaka City University Graduate School of Medicine

researchers who belong to various research fields. Our Fatigue Project just finished its first year in which essential biomarkers were selected to construct algorithm for fatigue evaluation and quantification. Currently we are in the second year of the Fatigue Project, evaluating each candidate compound that may have anti-fatigue effects. In this report, we introduce our trial for development of the anti-fatigue FOSHU and also describe some scientific background for fatigue evaluation.

1. はじめに

特定保健用食品の表示許可を取得するには、摂取すべき集団を対象としたヒト試験を実施し、その有効性と安全性を実証しなければならない。そのためには、適切なバイオマーカーと評価方法の存在が不可欠である。

例えば、「血圧（高血圧症）」、「血糖値（糖尿病）」、「コレステロール値（高脂血症）」「整腸（便秘症）」など、バイオマーカーそのものが疾患名となりうるものは、新GCP（Good Clinical Practice）に準拠する形で比較的簡単にその効果を実証することができる。事実、これまで許可された特定保健用食品の多くは、これらに関するヘルスクレームのものである。

しかし、「疲労」、「更年期障害、加齢（抗加齢）」、「慢性の痛み（腰痛、膝関節痛）」など、自分だけしか辛さが判らないものは、多くの方が悩み苦しんでいるにもかかわらず、定性・定量化する技術がないために、特定保健用食品や新規医薬の開発が極めて困難となっている。

そこで筆者は、日本人の6割が日頃から自覚している「疲労」に着目し、そのバイオマーカー及び定性・定量化法を確立することにより、真に効果のある抗疲労医薬と特定保健用食品を開発する産官学連携プロジェクトを進めている。本稿では、そのプロジェクトの概要と今後の方向性について解説する。

2. 健全な混合診療制度とは？

政府の規制改革・民間改革推進会議では、医療保険制度が破綻寸前の状態にあることから混合診療の全面的な解禁を求めている。事実、混合診療を拡大していかないと、確実に医療保険が破綻するか、社会保険料増額により日本経済そのものが破綻することは明らかである。

しかし、現在の混合診療は、最新の医療や高度先進医療分野に限定した範囲で保険外診療とすることになって

いるが、この混合診療の方向性は国民全体の利益を明らかに損ねている。今の混合診療の方向性では、6000万円かかる心臓移植や数百万円と予想される遺伝子治療や再生医療が保険外となり、ごく一部の富裕層のみが助かり、貧しい人は手術を受けられず死んでしまう事態が発生する可能性が高い。事実、心臓移植を受けようとする容態の悪い患者が、手術費用の6000万円を稼ぐことは常識的に不可能である。

医療保険は、本来の目的からして、いざというときに機能してこそ、その価値があり、手術しなければ死ぬような危機的状況でこそ機能しなくてはならない。その点で、「お金がなく心臓移植が受けられなくて、命を奪われた」というようなことが間違っても起こらない混合診療システムを構築する必要がある。

そこで筆者は、移植など命に関わる医療は保険適応として、その代わり、食事療法や運動療法で十分にケアできる生活習慣病や、効くはずもない抗生物質を闇雲に投与する風邪などを、むしろ保険外にすべきであると考える。日本の抗生物質の使用量は世界でも突出しているが、少なくとも99%の医師は、実は抗生物質が風邪（ほとんどがウィルス性）に効果がないことを承知した上で処方している。患者負担になれば医師もそんな無茶な医療をしないし、患者もその薬の必要性に注意を向けるであろう。

我が国においては、他にも、本来は保険適応を必要としない医療用医薬品も多数存在しているのが現状である。例えば胃炎薬のガスター10mgが薬局で誰でも買えるにも関わらず、医師で処方されるガスター20mgだけが保険適応であることはどう考えてもおかしい。薬局で買ったガスターを2錠飲めば済むことである。これだけでも百億円以上の医療費削減が可能である。

理想的には、医師会が開業医の利益代表でなく、真に国民の利益代表となってくれることを期待したいところだが、残念ながらそれは現実的ではない。高度先進医療

は開業医とは無縁であり、保険外となっても利益の損失にならないが、生活習慣病や風邪、胃炎を保険外とすることは、彼らの生活の糧を奪うことになるからである。

ゆえに、実際に、生活習慣病や風邪、胃炎などを保険外自己負担とする健全な混合診療を機能させるには、これまで保険に頼り切ってきた医師への見返りとして、保険外でも医師が利益を生むようなシステム（＝医師会が容認するシステム）を構築してあげる必要がある。

その最も有効な手段が、医療機関向けの特定保健用食品である。つまり、医師が処方し、患者負担で購入してもらう特定保健用食品の解禁である。

特定保健用食品のマーケットは、コンビニやドラッグストアを中心に現在6,000億円超で年々成長しており、2010年には1兆円を超え（三菱総合研究所）、機能性食品市場全体では、3兆円の目標が提示され（バイオテクノロジー戦略大綱（経済産業省）、健康サービス産業の市場規模は、20兆円に拡大する見通しである（日本総合研究所算出）。2004年には439種の製品が認可されており、トクホが対象とする患者予備軍が相当数存在することからも、今後の市場成長の余地は極めて大きい。今後、混合診療が健全に拡大すれば、開業医は、これまでの保険に頼る医療から、患者が喜んで自己負担してくれる医療へシフトするはずである。

3. 混合診療が拓く新たな医療とは？

では、患者が喜んで自己負担してくれる医療とは何か？

それは、まさに、「快適性と満足感を追求する医療」と言える。

快適性と満足感を得るには、不快の象徴である「疲労」や「痛み」を取り除くことが最も重要である。例えば、慢性疲労は医師にその辛さを理解してもらったために、患者は不満を募らせ、その結果、「万病に効く」と誇大宣伝するようないかがわしい健康食品を購入してきた。その最も大きな原因は、自覚症状を客観的に評価する方法がなかったこと、そして、それに適応の保険医療薬が無かったことである。

例えば抗疲労効能をイメージした種々ドリンク製剤（肉休疲労時の栄養補給を目的とした医薬部外品・医薬品等）は、ヒトに対し科学的・客観的に抗疲労効果が実証されたものは無く、したがって厚生労働省が抗疲労効

果を認めた商品も無い。しかし、疲れをなんとか緩和したいという国民の欲求が、年間2500億円という巨大な市場を形成している。

厚生労働省の統計（1998）によると、国民全体の6割が日頃から疲労を自覚しており、さらにその67%が6か月間以上にわたる慢性疲労を訴えている。医療機関受診者のみで集計すると、9割以上の受診者が疲労を訴えていたという調査もある。ゆえに、もし疲労に対し真に効果があり、その効果が実証された特定保健用食品が開発されれば、混合診療解禁後はドラッグストアだけでなく、医療機関でも多くの医師が抗疲労特定保健用食品を処方するであろう。

近い将来、健全な混合診療システムが機能した時には、患者の満足感を満たす医療の中心として特定保健用食品が活躍しているはずである。なぜなら医薬品より利益幅が大きく、薬剤師が不要な点など、開業医の金銭的メリットが非常に大きい。また、メーカー側ではディスカウントされることがなく値崩れがないことも大きな魅力である。そしてなにより、患者が医療機関で自己負担することに満足感を得てくれるのである。

4. 疲労のバイオマーカーと定量化法

疲労の克服は人類全体の願いであり、日本人にはそのニーズが特に強い。疲労を軽減することは過労死を防ぐのみならず、産業効率のアップ、ストレスを悪化因子とする多くの疾患の予防を可能とし、快適で豊かな生活の実現に寄与する。

疲労研究の歴史は、これまで、「疲労とは何か？」からスタートし、疲労のメカニズムの解明、そのバイオマーカーの開発と定性・定量化法に取り組んできた。旧厚生省「慢性疲労症候群研究班」、文部科学省では「疲労と疲労感に関する分子神経メカニズムの研究班」、大阪市、大阪市立大学による「総医研・産官学連携疲労定量化及び抗疲労食薬開発プロジェクト」、21世紀COEプログラム「疲労克服研究拠点の形成」と一連のプロジェクトが機能し、疲労を科学する試みが徐々に実を結びつつある（図1）。

(1) 過去の疲労バイオマーカー

疲労の定量化法は未だ確立したものが存在しないが、疲労度をバイオマーカーで客観的に定量化することは極

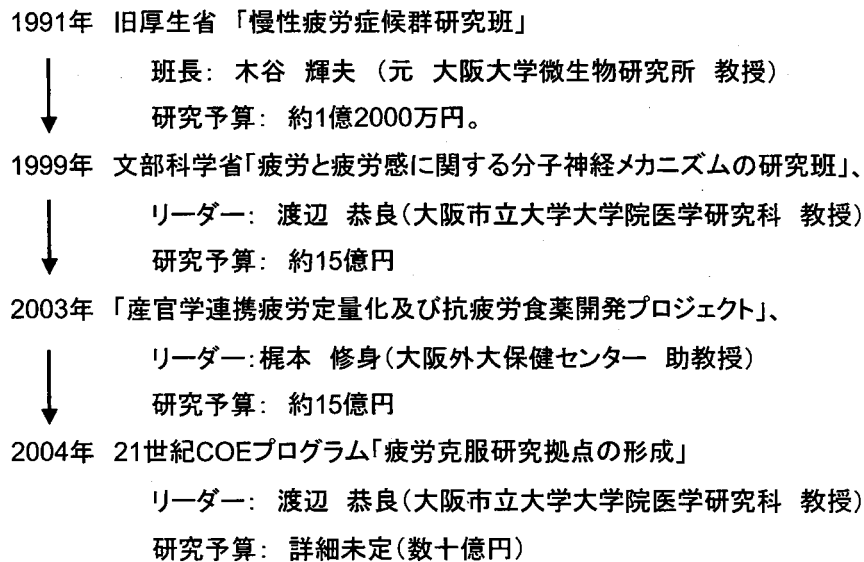


図1 日本の疲労研究の流れ
Figure 1 The current of fatigue research in Japan

めて重要である。疲労やストレスの蓄積は、副腎皮質ホルモン放出因子 (CRF) の上昇やノルアドレナリン系の活性化による脾臓NK細胞活性の低下を惹起し、免疫力を低下させることが知られている¹⁾。また、生活習慣病においても、疲労が活性酸素除去能を低下させることで、その発症リスクを上げるとされているからである²⁾。

これまで、疲労による生理機能の変化としては、心拍数、呼吸量の回復遅延、腱反射の刺激閾値の上昇、体位変換時の血圧調節機能の低下、皮膚2点間距離の拡大、明滅識別力の低下などが挙げられている。また、血液性状では、乳酸、ピルビン酸の上昇、pHの低下が示され、唾液ではpHの低下、尿ではタンパク質の排泄促進の増加などが報告されている。しかし、これらはある固有の条件下で観察される反応であるが、かならずしも疲労あるいは疲労感に関係しているものではない。例えば無酸素筋肉運動で生成される乳酸は、これまで疲労の原因物質であるような表現が為されてきたが、実は脳や筋肉にとってむしろ保護的な役割があることが判っている。言い方を変えれば、乳酸は無酸素運動で傷んだ筋組織を防御する上で不可欠な物質とも言えるのである。

これまでの疲労研究は、生じた現象を1つのバイオマーカーで評価しようとする傾向があり、そのために大きな誤解も散見されてきた。疲労の定性・定量化は、多軸で評価すべきであり、多くのバイオマーカーの動きを並

行して同時に相関等を観察してこそ可能となると考えられる。

(2) 疲労の生理学的定量評価

身体および精神機能の減弱として出現する疲労の主症状は、疲労感知機構の中核と考えられる前頭葉機能および自律神経機能と大きく関係している。ゆえに、精神機能の面から疲労を定量化するには、ワーキングメモリなどの前頭葉機能および脈波などの自律神経機能の個体内変化を客観的かつ鋭敏に評価できるバイオマーカーの開発が必要である。我々は、個体内のワーキングメモリ機能の変化を客観的に評価できる視覚探索課題ATMT (Advanced Trail Making Test) を開発し、精神疲労の定量化を試みている (ATMTは、大阪大学医学部精神科精神生理学研究室および株式会社総合医科学研究所が共同で開発した疲労測定装置)。ATMTは、タッチパネル・ディスプレイ上に提示された文字を素早く押す視覚探索反応課題であるが、健常者において軽度飲酒による成績の悪化³⁾、精神あるいは身体へのストレスに応じた成績の悪化⁴⁾などが示されている。山口らは、みどりの香り (trans-2-hexenal, cis-3-hexenolなどを含む青葉の香り成分) の抗疲労効果をATMTを用いて実証している⁵⁾。さらに、加齢とともに疲労しやすくなる傾向が顕著であることから、「易疲労性」を定量化することで脳の加齢の

程度を測定できることが期待されている。現在、これまでの知見を基に、新規抗疲労医薬・食品（候補）摂取時の疲労軽減効果の実験を行っており、近い将来、抗疲労医薬・食品の効果実証における精神疲労定量化のスタンダードな検査機器として期待される。

(3) 疲労の生化学的・免疫学的定量化

疲労の生化学的バイオマーカーについては、現在、精神作業負荷あるいは身体作業負荷を一定時間行い、血液、唾液から検出したバイオマーカーの変化を総合的に解析する研究が行われている。また、帯状疱疹や口唇ヘルペスが過労時に出現しやすいことから、ウイルス再活性化因子から疲労度を測定する免疫学的研究も行われている。疲労が免疫に深く関わっていることは、疲労負荷によりTGFβや、IL-6、IFNαなどのサイトカインの変化を惹起することでも明らかである⁹⁾。

また、慢性疲労症候群（CFS）を対象とした研究から、バイオマーカーである疲労因子を探る研究も倉恒らを中心に行われている。例えば、アシルカルニチンは、ミトコンドリア内のエネルギー産生や脳の神経細胞の活動に関与しているが、CFS患者においては、アシルカルニチンの血中濃度レベルが低く維持されていることや脳の特定領域でアシルカルニチンの取り込みが減少することが報告されている^{7,8)}。また、疲労と視床下部-下垂体-副

腎基軸（HPA axis）内分泌系とは深く関与すると考えられているが、CFS患者においては副腎皮質ホルモンである血中デヒドロエピアンドロステロン硫酸（DHEAS）が欠乏していることが報告されている⁹⁾。さらに欧州の研究者は、健常者では副腎皮質刺激ホルモン（ACTH）投与によって、デヒドロエピアンドロステロン（DHEA）とコルチゾールの比が減少するのに対して、CFS患者ではその比が変化しないことを報告している¹⁰⁾。これらの報告から血中のACTH、DHEA、DHEASの測定は疲労度の評価に有望であると考えられる。また、神経伝達物質の生合成に関与する補酵素であるテトラヒドロピオプテリン（BH₄）は神経伝達物質のドーパミン、セロトニン、ノルアドレナリンの放出を促進させる作用も持っており、5,7-ジヒドロキシトリプタミン（DHT）脳室内投与によって自発運動量を減少させたラットにおいて、BH₄は自発運動量を回復させる作用のあることが報告されている^{11,12)}。その他にも、酸化ストレスやエネルギー代謝に関連する生化学的バイオマーカーは、抗疲労医薬における抗疲労効果のメカニズムの実証において、非常に重要な役割を果たすことになると考えられる。

図2は、疲労に関連するバイオマーカー候補の一覧である（一部秘）。この中には筋肉運動により惹起されるバイオマーカー、精神作業負荷により誘導されるバイオマーカー、ストレスにより変動するバイオマーカーと、

血液・唾液・尿中バイオマーカー

- 1) 血液ガス、電解質
血液ガス分析 (BE)、pH、電解質、Fe、Cu、Mg
- 2) 代謝関連
グルコース、ビルビン酸、尿酸、尿素、アミノ酸、クエン酸、乳酸、血漿タンパク分画、アルブミン、ケトン体、遊離脂肪酸、T-ch、TG、LDL、HDL、クレアチニン、アシルカルニチン、カルニチン、ATP/ADP/AMP
- 3) サイトカイン・成長因子
TGF-β、IFN-α、IL-1β、IL-6、TNF-α、BDNF（脳由来神経栄養因子）、NT-4、FGF、EGF
- 4) 酸化ストレス関連
グルタチオン（酸化型、還元型）、SH基含有物質、アスコルビン酸代謝回転、酸化型ビリルビン、NO代謝物、過酸化脂質
- 5) ビタミン関連
ビタミンB類 (B1, B6, B12)、ビタミンC、ビタミンE、葉酸
- 6) 内分泌・神経ペプチド関連
コルチゾール、ACTH、DHEAS、DHEA、TSH、T3、T4、インシュリン、IGF、セクレチン、レニン・アンジオテンシン系、ACE、パニルマンデル酸 (VMA)、カテコラミン
- 7) 神経伝達物質関連
モノアミン代謝物、テトラヒドロピオプテリン (BH₄)、タウリン、GABA、コリン代謝回転
- 8) 酵素関連
2,5-AS、RNase-L、筋酵素 (CPK、LDH、アルドラーゼ)
- 9) ウイルス、免疫、抗体関連
各種ウイルス、NK細胞活性、抗核抗体や抗神経伝達物質受容体抗体等の自己抗体、ウイルス再活性化因子、アポトーシスマーカー、CD4、CD8、CD19などのリンパ球サブセット、IgE

生理学的バイオマーカー

- 1) 加速度脈波解析
- 2) ATMTパフォーマンステスト 他

図2 疲労関連のバイオマーカー候補

Figure 2 The candidate biomarkers related to fatigue

疲労感に相関するバイオマーカーなどが含まれており、各負荷によるバイオマーカーの動きの連関を調べることで、疲労を質的、量的両面から評価できる手法を導き出している。今後は、精神疲労負荷あるいは身体疲労負荷時の変化について、血液、唾液、尿だけでなく、脳機能イメージングなどから得たバイオマーカーを用いてメタ解析することにより疲労の定性・定量化を試みていく予定である。

5. トクホ取得に向けた抗疲労効果の実証

疲労の定量化法の開発は、特定保健用食品を目指す食品系企業のみならず、医薬部外品の栄養補助ドリンクを市販する製薬企業も関心が高い。しかし、許可取得の最大の難点は「疲労感の緩和」でなく、「疲労の緩和」を示す必要があることである。例えばカフェインは、少なくとも疲労感を著しく緩和するが、疲労を緩和するかどうかは明らかではない。理想的には、①疲労感が緩和し、②パフォーマンスの改善（疲労回復）がみられ、③継続摂取してもその効果が安定してみられ、④摂取中止後にリバウンドなど副作用がないことを示すことが条件と言えるだろう。

筆者らは、平成15年末より「産官学連携 疲労定量化および抗疲労食薬開発プロジェクト」を3年計画でスタートさせた。このプロジェクトは、株式会社総合医科学研究所のマネジメントの下に、「産」からは日本を代表する製薬・化学メーカー、食品企業、総合商社の計18社が参加し、「官」からは大阪市、「学」からは、大阪市立大学、大阪大学他、7大学が参加協力する産官学連携のプロジェクトである。すでに、平成15年末より被験者を完全管理下に置いた精神疲労および身体疲労のコントロール対照クロスオーバー疲労負荷試験を実施しており、疲労負荷による血液・唾液・尿検査データの経時的推移および生理機能検査結果が集積し、数多くの知見を得ている。平成16年には、第1年目の疲労プロジェクトの報告会を終了し、運動疲労および精神疲労のバイオマーカーが示され、抗疲労素材の検索ステージに入った。これにより、カフェイン、タウリン、アスコルビン酸をはじめ、カルニチン、CoQ10、ビタミンB₁、ポリフェノール、アミノ酸類の他、十数種類の新規抗疲労候補素材の効果を実証する予定であり、2007年度にはこれらの候補素材から抗疲労トクホを開発することが期待される。

厚生労働省も、抗疲労特定保健用食品に関して、「肉体的疲労には、健康な状態と病的な状態とがあると考えられる。今回の制度の検討の中で、肉体的疲労の文言は、食品にも用いることができる表現とするとの整理をしたものです」とコメントしているように、抗疲労トクホに対して前向きな姿勢を伺うことができる。

筆者らの目標は疲労を軽減するトクホの開発であり、疲労を回復させるものではない。疲労の回復には、よく眠る、よく休むが第一であり、疲労がアラームであることを忘れてはいけない。筆者らは、ある一定の負荷を与えた場合において、ある飲料を飲んでから（例えば運動）負荷をすると、飲んでいないで負荷を行った場合より、疲労度が軽減するようなトクホを目指している。

本プロジェクトの最終目標は、真に効果のある抗疲労食品（特定保健用食品）、医薬品・医薬部外品や生活環境用品を開発することにあるが、同時に今後は抗酸化を含めた新規トクホの取得に向けて意欲的に取り組んでいく予定である。この疲労プロジェクトでは疲労のバイオマーカーの開発を通じ、過労の防止とともに真に疲労を起こしにくくする食品成分あるいは疲労からの回復を促進させる食薬成分を開発し、科学的エビデンスによって平成19年までに製品化することを目指している。

6. 最後に

食品機能の研究は日本が世界に先駆けて行ってきた分野であるが、近年では欧米諸国を中心に世界的規模で広がっている。各国とも機能性食品の開発研究に力を注いでおり、EUにおいては科学的根拠に基づいた規則が2003年7月に提唱され、制度化に向けて検討が進められている。アメリカにおいても条件付ヘルスクレームの制度が設置され、食品の健康表示について科学的根拠のランク付けシステムが立ち上げられた。隣国中国においても、保健食品の評価、申請、審査の手順がリニューアルされつつある。国際規格を創るCodex委員会でも、疾病リスクの低減表示を含む健康表示の指針がついに決着をみた。

今後、我が国において、機能性食品を有望産業として興していくためには、バイオマーカーを用いた食品の機能性評価基準を産官学が一体となって開発し、世界に先駆けてグローバル・スタンダードを確立しなくてはならない。同時に免疫機能、疲労回復、抗酸化機能などに関

連する保健の用途の拡大を図ることも大切である。厚生労働省も新しいトクホ制度の下で、いわゆる健康食品の取り込みを意図した条件の緩和が見受けられる。また、日本人では、生活習慣病予備軍が初めて減少する傾向もみられており、健康志向の高まりが過去最高を示している。

株式会社総合医科学研究所では、消費者認知が高いが科学的エビデンスの乏しい“血液さらさら”などにも着目し、代替する具体的ヘルスクレームを打ち出すため、プレチスモグラフを用いた末梢血流が関与する血管内皮機能評価に着目し、臨床試験の準備を進めている。特に抗酸化物質なども被験食品成分としてターゲットに取り込み、「冷え性の方に」、「肩こり、腰痛が辛い方に」など具体的なトクホのヘルスクレームとして打ち出していく予定である。

また現段階では、肉体疲労だけでなく抗精神疲労特保も取得可能だと考えられる。

食品は医薬品とは異なり、効能試験で有意差を検出することが難しいことから、感度の優れたバイオマーカーの開発だけでなく、適切な被験者や投与タイミングの選択なども含め、臨床評価試験技術の向上も同時に必要である。株式会社総合医科学研究所としては、健康・栄養食品CRO (Contract Research Organization) 連絡会とも連携をとりながら、保健の用途拡大のための新規バイオマーカーの開発だけでなく、現在考えうる最適な臨床試験環境を提供することにより、食品機能に関わる研究をバックアップしていく予定である。

<謝辞>

今回ご紹介した抗疲労プロジェクトは、総合医科学研究所のバックアップの下、製薬・化学メーカー、食品企業、総合商社 (18社)、大阪市、大阪市立大学、大阪大学他、7大学のご協力の下に推進している産官学連携のプロジェクトです。

この度は、このプロジェクトに参加している多くの研究者を代表しまして、プロジェクト内容を発表させて頂きましたもので、この場をお借りしまして、深く感謝の意を表します。なお、本プロジェクトの研究成果は原則として非公開であります。今後、一部を除いて早期のスタンダード化を目指し、論文発表等を行っていく予定です。

<参考文献>

- 1) 早石 修：ストレス社会と心の健康 (世界保健通信社, 東京, 1991)
- 2) Helmut S. 井上正康：レドックス制御と抗酸化治療戦略 (医薬ジャーナル社, 東京, 2000)
- 3) 梶本修身 他：健常者を対象としたノンアルコール「Buckler」摂取による精神機能への影響. *新薬と臨牀* 52(1): 62-74, 2003.
- 4) Kajimoto O, *et al.* : Development of advanced trail making test for evaluating mental function-ATMT: a computer-assisted system for assessment of fatigue. *神経化学* 42(2/3): 212, 2003.
- 5) Yamaguti K, *et al.* : Evaluation of green odor as prevention from fatigue. Program No. 107.9. 2003 *Abstract Viewer/Itinerary Planner*. Washington, DC: Society for Neuroscience, 2003.
- 6) Inoue K, *et al.*: Transforming growth factor-beta activated during exercise in brain depress spontaneous motor activity of animals. Relevance to central fatigue. *Brain Res.* 846:145-153, 1999.
- 7) Kuratsune H, *et al.* : Low levels of serum acylcarnitine in chronic fatigue syndrome and chronic hepatitis type C, but not seen in other diseases. *Int. J. Mol. Med.* 2(1): 51-56, 1998.
- 8) Kuratsune H, *et al.* : Brain regions involved in fatigue sensation: reduced acetylcarnitine uptake into the brain. *Ann. Neuroimage.* 17(3): 1256-1265, 2002.
- 9) Kuratsune H, *et al.* : Dehydroepiandrosterone sulfate deficiency in chronic fatigue syndrome. *Int. J. Mol. Med.* 1(1): 143-146, 1998.
- 10) Scott LV, *et al.* : A preliminary study of dehydroepiandrosterone response to low-dose ACTH in chronic fatigue syndrome and in healthy subjects. *Psychiatry Res.* 97(1): 21-28, 2000.
- 11) Tsukada H, *et al.* : Effect of 6R-L-erythro-5,6,7,8-tetrahydrobiopterin on the extracellular levels of dopamine and serotonin in the rat striatum: a microdialysis study with tyrosine or tryptophan infusion. *Brain Res.* 635(1-2): 59-67, 1994.
- 12) Mizuma H, *et al.* : Improvement of repeated administration of 6R-tetrahydrobiopterin of 5,7-

dihydroxytryptamine-induced abnormal behaviors in immature rats. *Biochem. Res. Commun.* 302(1): 156-161, 2003.

略歴

梶本 修身(かじもと おさみ) 医学博士

1994年 大阪大学医学部大学院(臨床内科系)卒業
1995年 国立大阪外国語大学保健センター文部教官講師
1996年 国立大阪外国語大学保健センター文部教官助教授
(現任)
2003年 株式会社総合医科学研究所 取締役CSO(現任)
2004年 大阪市立大学大学院医学研究科客員助教授(現任)

財団法人日本健康・栄養食品協会 学術専門委員、バイオ情報ハイウェイ構想委員会委員、農林水産省食品機能成分検討会委員、未病システム学会評議員、日本健康科学学会理事・評議員等 兼任
日本医師会産業認定医、厚生省指定精神保健指定医。
文部科学省「疲労と疲労感に関する分子神経メカニズム 研究班」では「疲労の定量化技術の開発」を担当。
「産官学疲労定量化及び抗疲労食薬開発プロジェクト」ではプロジェクト責任者を務める。

シリーズ「ニュートリゲノミクスの食品機能への応用」-8- 摂食感覚神経の遺伝子発現特性

東京大学大学院農学生命科学研究科
イルシージャパン寄付講座

松本 一朗



要 旨

摂食感覚は、食品摂取による生体の最も迅速な反応であり、末梢感覚神経は食品の物理的・化学的情報の一次または二次入力系としてはたらく。食品の「おいしさ」を解析するためには、これらの末梢感覚神経の性質を理解しておくことが重要である。本稿では、遺伝子発現という側面から末梢感覚神経節の特性を記述し、そこに内在する様々な神経細胞の性状を解析するという我々の試みを紹介する。

<Summary>

Peripheral nerves are involved in the reception and transmission of chemical and physical information of foods. We described the features of sensory ganglia projecting into the oral cavity in terms of gene expression, and revealed the characteristics of various neurons in those ganglia.

1. はじめに

食品が生体にもたらす様々な作用は、大きく3つの側面に分けられる。ひとつは栄養である。生物が自身の生命を維持するために、外界から取り入れるべき物質（栄養素）が多々あり、それらは食物として摂取されている。ふたつめは味である。甘い、苦いなどの味だけでなく、冷涼感や食感といった広義の味も含めると、正確には摂食感覚ということになる。残るひとつは生理作用である。

香辛料による発汗作用や食物繊維による整腸作用などがその例である。生体にとってプラスとなるような生理作用をもたらす食品を機能性食品と呼び、その研究は国の内外において昨今最も盛んな分野となっている。生理作用には、生体にとってマイナスとなるようなものもあり、特にその影響が著しいものは“毒”と呼ばれている。毒性のあるものを摂取しないことが重要であることは自明だが、それ故、毒性または安全性の評価も、食品の生理機能に注目した大切な研究の一端である。

Applying Nutrigenomics to Food Sciences - 8 -
Gene Expression Profiles of Oral Sensation-related
Ganglia

ICHIRO MATSUMOTO, Ph.D.
ILSI Japan-Endowed Chair of Functional Food
Science and Nutrigenomics,
Graduate School of Agricultural and Life Sciences
The University of Tokyo

こうしてみると、人々が健康に生きていくためには、栄養機能や生理機能を研究していればよいように見える。では、摂食感覚の研究はあまり重要ではないのだろうか？ 味の感覚（味覚）というものは、摂取すべきものとそうでないものを識別するための自己防衛シグナルとして発達してきた、という仮説が昔からある。この仮説が正しいかどうかの答えは未だ出ていないが、エネルギー源となる砂糖は好ましく、食中毒を引き起こすような菌が繁殖している腐敗物は好ましくない感覚（例えば酸味など）を生じさせるという考えは、いかにも合目的で受け入れやすい。味の識別を一種の生体防御機構と考えれば、摂食感覚の研究は、生物の、ひいては我々人類の生存と密接に関わる非常に重要なものであるといえよう。

科学の発展は、必ずといってよいほど分析／解析技術の革命的な前進に伴って起きている。マイクロアレイ技術もそのひとつであり、この技術のおかげで一度に大量の遺伝子やタンパク質の発現情報を得ることができるようになった。とりわけDNAマイクロアレイを用いた機能ゲノム科学的解析は、基礎生物学的研究のほか、近年では医薬品や食品の研究にも大きく貢献している。食品分野におけるこうした網羅的な遺伝子発現解析は、nutrition（栄養）とgenomics（ゲノム科学）を足し合わせてニュートリゲノミクスnutrigenomics（栄養ゲノム科学）と呼ばれるが、ニュートリゲノミクスの領域は、栄養に限定されず、食品機能全般に拡大される状況となってきた。

東京大学に設置されたイルシージャパン寄付講座「機能性食品ゲノミクス」では、機能性食品を主軸としながらも、食品一般に敷衍して、その様々な現象を多くの企業の研究者達と共にゲノム科学的に解析しようとしている。特に、大学に常駐する筆者は、食品と生体との最初の接点である口腔を“critical interface”と見なし、摂食時に現出する感覚に興味を持って摂食刺激の受容・伝達機構の解析を試みている。ここでは、その一部を紹介したい。

2. 摂食刺激の受容・伝達に関与する末梢感覚神経系

食品の物理的・化学的性質は、口腔内の上皮層に投射している末梢感覚神経を介して中枢へと伝達される。こ

のような感覚神経は、大きく分けて2種類ある。1つは味神経で、もう1つは一般体性感覚神経である。味神経は、舌上皮層などに分布する味蕾と呼ばれる組織中に存在する味細胞に投射し、味細胞が受容した甘味や苦味などの味情報を受け取って、延髄の孤束核へと伝達する。一般体性感覚神経は、温度や食感、香辛料などの情報（いわゆる辛味）を直接受容し、三叉神経脊髄路核、主知覚核へと伝達する。

味神経は、投射する領域により4つに分けられる。舌の前方3分の2に投射する鼓索神経、口蓋に投射する浅在性大錘体神経、舌の後方3分の1に投射する舌咽神経、および喉頭蓋に投射する上喉頭神経である。鼓索神経と浅在性大錘体神経は膝神経節（geniculate ganglion, GG）に、舌咽神経中の味神経は舌咽神経下神経節（petrosal ganglion, PG）に、上喉頭神経は迷走神経下神経節（nodose ganglion, NG）に、それぞれ細胞体が存在している。口腔内に投射する一般体性感覚神経は、舌前部や口蓋など口腔内の前方に投射する三叉神経の分枝と舌後部から咽頭部に投射している舌咽神経であり、これらはそれぞれ三叉神経節（trigeminal ganglion, TG）および舌咽神経下神経節に細胞体が存在する。すなわち、摂食感覚は、GG, PG, NG, TGの4つの感覚神経節に由来する末梢感覚神経により受容・伝達されているのである。また、これらの神経節は、いずれも複数種の神経細胞を含み、口腔内に投射している感覚神経はその一部である。

味神経では、電気生理学的性質の解析はよく行われてきたが、細胞生物学的性質についてはほとんど何もわかっていない。現在のところ、味神経細胞のマーカー分子・マーカー遺伝子がまだ知られておらず、末梢感覚神経節中のどの細胞が味神経細胞なのかを識別することが困難であることが、その最大の理由であろう。味神経は、味細胞からの情報を中枢へと伝達するほか、味蕾の維持、特に味蕾細胞の新たな出現に必要であると考えられており、味神経の性質を分子レベルで理解することは味覚システムを解明する上で非常に重要なことである。

一方、一般体性感覚神経は、細胞体の大きさがさまざまであり、細胞の大きさと電気生理学的な性質が対応していることが知られている。例えば、最も小さな神経細胞は、電気信号の伝達速度が遅く、こうした神経は生体に有害な刺激によるヒリヒリとした鋭い痛みを受容伝達している。また、大きな神経細胞ほど電気信号の伝達速度が速く、機械刺激やズキズキする鈍い痛みを受容伝達

を行っている。こうした細胞の性質の違いのいくつかは、刺激を受容する分子やその情報を伝達する分子、それぞれの投射先の末梢組織とシナプスを維持するために必要な分子などとして、遺伝子発現様式の違いに現れている。細胞の種類に依存してその特性を担う遺伝子・分子の発現が異なる例は、感覚神経細胞に限らずさまざまな組織・細胞において見られ、枚挙にいとまがない。

3. 末梢感覚神経節の遺伝子発現プロフィール

摂食刺激の受容・伝達に関与する4つの感覚神経節 GG, PG, NG, TGから全RNAを抽出し、GGおよびPGは1 μ g、TGおよびNGは5 μ gの全RNAを用いてそれぞれcDNAを合成し、T7 RNAポリメラーゼによる *in vitro* 転写によりビオチン化cRNAを得た。Rat Genome U34Aチップ (Affymetrix社) へのハイブリダイゼーションから蛍光シグナルの検出、数値化までは、同社のマニュアルに従った。マニュアルではマイクロアレイ実験に用いる全RNAの推奨量は5 μ g以上であったが、筆者が行った条件検討では0.5 μ gまでの少量化が可能であったことから、神経細胞数が少ない小さな神経節であるGGおよびPGは全RNA 1 μ gでマイクロアレイ実験を行った。

各神経節の発現データから、解析ソフトウェア Microarray Suite 5.0により発現していると判断された遺伝子を抽出し、それらの発現シグナルの平均値およびシグナル値を算出した。発現していると判断された遺伝子の数は神経節によって100程度の違いはあるものの、チ

ップ上のプローブの半数近くが発現していた (表1)。また、いずれの神経節においても、発現シグナルの平均値および中央値は近い値を示しており、非常によく似た単峰性の度数分布を示した。

神経節の特性は、換言すればその神経節に存在する細胞種や細胞構成のことであり、例えば感覚神経節間で発現量が異なる遺伝子の存在やその産物は、これらのうちのいずれかの神経節に存在する感覚神経の種類や頻度、性質に関する重要な情報となると期待される。そこで、次に、4つの神経節間で発現量に差がある遺伝子の抽出を行った。いずれの神経節においても発現していないと判断された遺伝子、いずれの神経節においてもシグナル値が100未満の遺伝子、いずれの神経節においても非常に発現量が多いGAPDHのシグナル値を上回る遺伝子を除き、残った2,662遺伝子を対象として、階層的クラスター解析により明らかに発現量に差があると考えられた遺伝子498個を選別した。この中には、末梢神経とそれが投射する標的組織との関係を規定する神経栄養因子受容体 (TrkA, TrkB) や痛覚刺激を受容するカプサイシン受容体 (VR1またはTRPV1) などが含まれており、神経節を構成する感覚細胞の特性に関与する遺伝子が抽出できていると考えられた。498遺伝子をその産物の機能により分類すると、神経伝達に関連するものやイオンチャンネル、増殖・分化に関与する遺伝子など、神経細胞の機能と密接に関わる遺伝子が多数含まれていた (表2)。

続いて、階層的クラスター解析により抽出した遺伝子の細胞レベルでの発現様式を *in situ* ハイブリダイゼーシ

表1 4つの神経節における発現遺伝子数と発現シグナルの平均値および中央値

Table 1 Numbers of the genes expressed, with means and medias of the expression signals in four ganglia

	三叉神経節 TG	膝神経節 GG	舌咽神経下神経節 PG	迷走神経下神経節 NG
プローブ数	8740	8740	8740	8740
発現していた遺伝子数	4003	4115	4132	4057
シグナル平均値	337.3	340.7	327.9	349.5
シグナル中央値	116.2	120.1	117.9	130.8

Matsumoto et al., *J. Neurosci. Res.* (2003)より引用・改変

表2 神経節により発現量が異なる遺伝子の機能による分類

Table 2 Function-based classification of genes differentially expressed in four sensory ganglia.

関与する機能	遺伝子数
神経伝達	44
細胞内情報伝達	35
細胞構造	32
エネルギー代謝	27
イオンチャンネル	26
増殖・分化	21
細胞内カルシウム	16
転写	12
タンパク質代謝	9
アミノ酸代謝	5
ESTs その他	271

Matsumoto et al., J. Neurosci. Res. (2003)より引用・改変

ョン法により解析した。498遺伝子は、神経節間での発現様式ごとにさまざまなクラスターに存在していることから、約20遺伝子を複数のクラスターから選択した。in situ ハイブリダイゼーションの結果、ほとんどの遺伝子は、細胞種特異的な発現または細胞種依存的に異なる発現強度を示した(表3)。

以上の結果は、末梢感覚神経節には遺伝子の発現様式が異なる複数種の感覚神経細胞が存在すること、またそれらの構成比が神経節により異なることを、遺伝子発現という側面から明らかにしたものである。

4. 遺伝子発現データからの細胞種特異的遺伝子の同定の試み

これまでに多くの知見が得られている一般体性感覚神経に注目し、ある特定の細胞機能に関与する遺伝子を同定することができるかを調べた。口腔内に投射する一般体性感覚神経は、TGおよびPGに存在することから、これら両神経節での発現量が大きく、逆にGGおよびNGでの発現量が小さい遺伝子クラスターを選択した。そこには11種類の遺伝子が含まれていたが、そのうち6遺伝

表3 神経節により発現量が異なる遺伝子の細胞依存的発現の例

Table 3 Cell-type dependent expression of representative genes showing differential expression among ganglia.

遺伝子		TG	GG	PG	NG
	サイズ	発現頻度	発現頻度	発現頻度	発現頻度
calcineurin Aa	中径	+	±	++	+
	小径	+	±	+	-
5-HT3 receptor	中径	+++	++	+	+
	小径	+++	++	+	+
CART	中径	-	-	-	+++
	小径	-	-	-	+
trkA	中径	+	-	+	-
	小径	+	-	+	+
NPY	中径	-	-	+	+
	小径	-	+	+	+
TH	中径	-	-	-	+
	小径	-	-	+	+
OCI-5	中径	-	-	-	+
	小径	-	-	-	+

表4 体性感覚神経細胞関連遺伝子クラスターに含まれる11遺伝子の特性
 Table 4 Characteristics of 11 genes in putative somatosensory gene clusters.

遺伝子産物	感覚神経における役割
Neuropeptide CGRP alpha	侵害受容器から末梢組織への神経伝達
Substance P and neurokinin A	侵害受容器から末梢組織および中枢神経系への神経伝達
Nerve growth factor receptor TrkA	侵害受容器の発生と分化、侵害刺激受容の制御
Voltage-gated Na ⁺ channel NaN (Nav1.9)	侵害受容器における活動電位の発火
Neuropeptide galanin	侵害受容器の生後発生と分化
Protein kinase A inhibitor beta	痛みの持続と調整に關与するPKAの制御
Calretinin, a calcium binding protein	不明
EST (similar to mouse RacGAP)	不明 (細胞骨格動態の制御?)
EST	不明
EST (Voltage-dependent K ⁺ channel Kv4.3)	不明 (細胞膜の興奮?)
Water channel aquaporin 1	不明

Matsumoto *et al.*, *Brain Res. Mol. Brain Res.* (2004)より引用・改変。

子の産物は、侵害受容器と呼ばれる一般体性感覚神経における機能が知られていた (表4)。これら11遺伝子の細胞レベルでの発現の様子を *in situ* ハイブリダイゼーションにより解析したところ、GGではほとんど発現しておらず、NGではごく少数の細胞で発現しているのみであるのに対し、TGおよびPGではもっと高頻度に発現していた。また、各遺伝子が発現する細胞の大きさや発現強度はTGとPGで非常によく似ていた。これらのことは、TGとPGには遺伝子発現特性が類似した一般体性感覚神経が存在すること、それらを網羅的な遺伝子発現解析から同定できることを示している。また、この結果は、こうしたアプローチが細胞種特異的遺伝子を網羅的に同定できる可能性を提示するものである。

5. おわりに

最後に、マイクロアレイ技術と摂食感覚研究の今後の展望を述べてみたい。

今日では、マイクロアレイを用いた研究は珍しいものではなく、一般的な実験に成りつつある。しかし、この実験系にはまだいくつか改良される余地が残されている。第一は、試料の少量化である。我々が上記で取り扱っている神経節で最も小さいGGは、感覚神経細胞が1,000に満たず、ある程度のRNAを確保することはそれ

程容易なことではない。これは研究者側の問題でもあるが、Affymetrix社もその必要性を認識しているようで、現在はスキャナー、チップ、ターゲットcRNA調製キットが改良され、全RNA 1 μ g以上でこれまでと同等以上の解析が可能となっている。また、線形的なRNA増幅をさらに1サイクル行くと (これも専用にキット化されている)、全RNA 10 ngからマイクロアレイ解析ができるようになっている。また、究極の目的ともいえる単一細胞の遺伝子発現を解析した例が、筆者の知る範囲で2つある。技術的には非常に高度なため、まだ誰でもできるというものではないが、試料の少量化ということには光明が射しているようである。もうひとつはゲノム情報の問題である。転写される遺伝子数は3万にも満たないことが明らかになったが、組織特異的な選択的スプライシング産物がどの程度存在するのかは不明であり、全転写産物がチップに搭載されるまでにはまだ年数がかかりそうである。また、3'末端までの情報が正確に蓄積されることにより、これまで以上にマイクロアレイデータの定量性が向上すると期待される。

摂食感覚の研究は近年非常に盛んであり、特に、温度感覚と味覚の研究成果が著しい。どちらの感覚も、刺激の受容体が次々に同定されてきた。興味深いことに、温度受容体はカプサイシンやメンソール、チオシアネートなど香辛料の成分の受容体でもあることがわかってい

る。しかし、カプサイシンとチオシアネートは異なる受容体を活性化するが、これらの受容体を発現する細胞は部分的に共通しており、生体がこれらの刺激をどのような仕組みで識別しているのかはまだわかっていない。また、味覚研究では、酸味や塩味の受容体は候補となる分子は存在するが、生物学的に（厳密には遺伝学的に）は証明されておらず、酸味受容体および塩味受容体の分子実体の同定が大きな課題として残されている。こうした解析に、細胞単位の遺伝子発現プロファイル解析は大きく貢献するかもしれない。また、年を取ると味覚が変わるとか味覚が鈍くなるといわれるが、それがどのような仕組みによるのかはまだ解明されていない。味細胞の寿命・新生、味細胞での刺激受容システム、味細胞-味神経相互作用などの味覚研究により、味覚の老化機構やそれを抑止・改善する方途が見つかれば、今後の高齢化社会において、生活の質を向上させることに役立つと期待している。

略歴

松本 一郎(まつもと いちろう) 農学博士

1992年	東京大学農学部農芸化学科 卒業
1994年	東京大学大学院農学系研究科農芸化学専攻修士課程 修了
1996年	日本学術振興会特別研究員
1996年	東京大学大学院農学生命科学研究科生物機能開発化学研究室助手
2003年	東京大学大学院農学生命科学研究科イルシージャパン寄付講座教員(客員助教授)

日常診療からみた食の安全性

浜松医科大学
医学部附属病院臨床研究管理センター
助教授

山田 浩



要 旨

最近、食品の疾病予防や治療的な効果が注目され、機能性食品として保健機能食品および“いわゆる健康食品”が一般に急速に広まりつつある。それに伴い日常診療においても補完代替医療の一つとして、食の安全性や有効性に関する情報を十分に吟味して診療にあたる必要性に迫られることが多くなってきている。食の安全性に関しては食品自体による有害反応や医薬品との相互作用が問題となるが、食品は医薬品と異なり、法に基づいた監視規制が弱く、かつ情報収集体制の整備も遅れている。また個人の体験談や専門家の意見などが主流を占めているのが現状であり、より科学的で信頼性ある確かなエビデンスとして提供されているものが極めて少ない。現在、国立健康・栄養研究所が主体となり、健康食品等の安全性と有効性に関する科学的なデータベースの作成が進んでおり、医療従事者のみならず一般消費者にとっても貴重な情報提供源となっていくものと期待される。

<Summary>

Recently functional foods have been spreading out rapidly to the public in Japan because of their anticipated effects on the disease prevention as complementary medicine. Therefore, it is essential for medical practitioners to examine closely enough the information on the safety and effectiveness of functional foods. Food safety should be considered as an adverse reaction by food itself or an interaction with co-administered drugs. However the national regulations against food safety are less strict compared to those of the registered drugs and the organizing system of collecting safety information has not been satisfactory achieved yet. As a result, there has been extremely few information available as reliable clinical evidences, and individual experiences or an opinion of a clinical specialist influence the decision of taking functional foods in the public. The National Institute of Health and Nutrition has constructed recently the scientific database system on the safety and effectiveness of functional foods and the database is expected to become a valuable information source for citizen as well as medical practitioners.

1. はじめに

医師という職業柄、日常診療で患者と接していると、健康食品に関する患者からの訴えが最近非常に増えていることに気づく。その中には、「糖尿病にカテキンが効くって本当ですか?」といった効能的な質問から、「がんになった知人が通信販売でアガリスクを買って服用しているが、副作用が出ないかと心配している」とか、「スリムになりたいと痩せ薬を中国から個人輸入してみたが、飲んでも大丈夫だろうか?」といった安全性に関する疑問も多く聞かれる。診療現場でこのような状況が多く発生するようになってきた背景には、昨今の食品の疾病予防や治療的な効果に対する期待から、機能性食品として保健機能食品および「いわゆる健康食品」が一般に急速に広まってきたことが多大に影響していると思われる。それに伴い、従来は健康食品の使用に対してあまり関心を示さなかった医師においても、補完代替医療の一つとして、食の安全性や有効性に関する情報を十分に吟味して診療にあたる必要性に迫られるようになってきている。本稿では臨床医の立場から、臨床研究のエビデンスを踏まえ、最近話題になっている健康食品等の安全性情報を提示しつつ、食の安全性について考えてみたい。

2. 臨床研究とクリニカル・エビデンス

クリニカル・エビデンスに基づいた臨床研究と臨床試験の位置づけを略図で示す(図1)。臨床研究は人を対象とした研究全てを包含しており、その中には臨床試験以外に、症例報告や疫学的な観察研究、コホート研究など

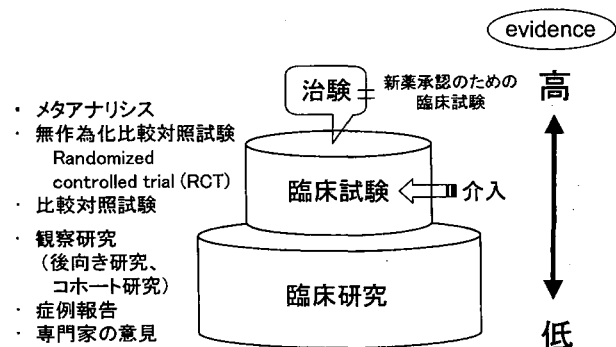


図1 臨床研究とエビデンス・レベル
Figure 1 Clinical research and the level of evidences

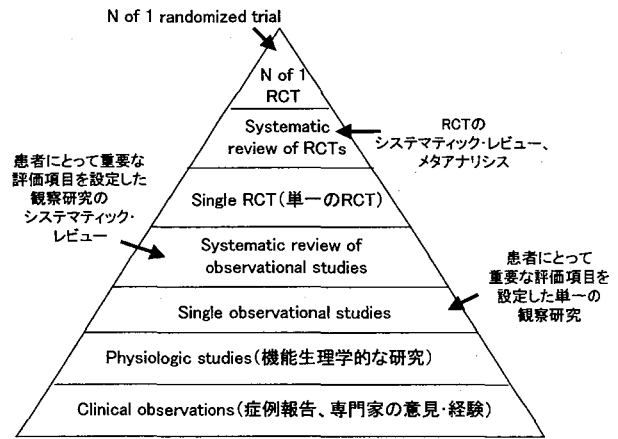


図2 エビデンスの強さによるヒエラルキー (文献1より改変)

Figure 2 A hierarchy of strength of evidence

が含まれる。臨床試験は、人為的な介入を行い前向きに評価項目を設定して行う臨床研究であり、専門家の意見や症例報告よりも科学的なエビデンスとしては上位に位置づけられる。"治験"は新薬承認のために行う臨床試験である。臨床試験の中でさらにエビデンスが高いのが、介入群と非介入(対照)群への割付けを無作為に行う無作為化比較対照試験(randomized controlled trial, RCT)であり、またRCTをシステマティック・レビューしたメタ・アナリシスである(図2)。

健康食品等の安全性や有効性に関するエビデンスのレベルをみてみると、その多くは個人の体験談や専門家の意見などが主流を占めているのが現状であり、より科学的で信頼性ある確かなエビデンスとして提供されているものは極めて少ない。保健機能食品の中で機能性食品として国が個別に認めている特定保健用食品(いわゆるトクホ)は最もエビデンスを重視しているが、その認可基準は医薬品と比較し非常に緩やかであり、長期投与の安全性や医薬品との相互作用に関するデータは要求されていない^{2,3)}。今後、食の安全性を更に重視する観点からも、エビデンスの高い臨床試験により検証していく必要がある。

3. 健康食品等による有害反応

健康食品等の有害反応の具体例について、その発生原因に基づき、医薬品成分の違法添加、健康食品の成分自体によるもの、さらに併用医薬品との相互作用に分類して提示する(図3)。

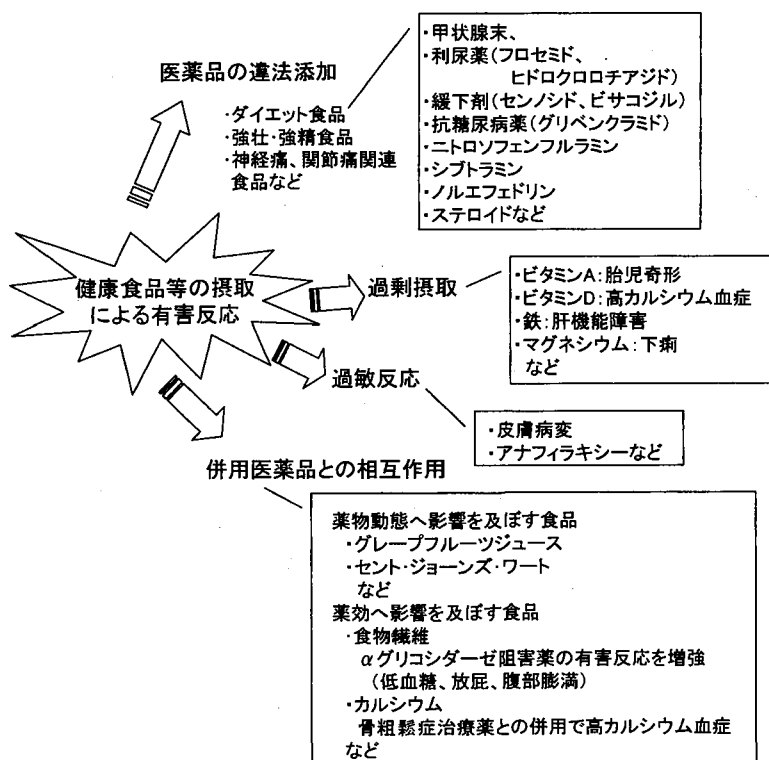


図3 健康食品等の摂取による有害反応の発生原因
Figure 3 Possible causes of adverse reactions by health foods

(1) 医薬品成分の違法添加による有害反応

医薬品成分の違法添加が原因となった健康被害の報告例の多くは、ダイエット用健康食品である⁴⁾。添加されていた医薬品は、基礎代謝を亢進させる甲状腺末、利尿作用を有するフロセミド、ヒドロクロロチアジド等の利尿薬、緩下剤であるセンノシド、中枢神経興奮作用を有するノルエフェドリン、抗糖尿病薬であるグリベンクラミド、食欲中枢抑制作用を有するフェンフルラミン、シブトラミンなどであり、いずれも痩身効果を期待され添加されていた。社会的に大きな問題となった、2001～2002年の中国製ダイエット用健康食品による肝機能障害の健康被害では、N-ニトロソフェンフルラミンが原因物質とされた。その他、強壮・強精食品への勃起不全治療薬シルденаフィルの添加による心血管障害、神経痛・関節痛関連の健康食品でのステロイドの添加による感染症の増悪、満月様顔貌、うつ状態などの有害反応も生じ得る。

(2) 成分自体による有害反応

機能的な効果があれば有害反応を有する可能性がある

ことは、程度の相違はあれ医薬品と変わりはない。健康食品の中には、セント・ジョーンズ・ワート (St. Johns wort) やイチョウ葉エキス (Ginkgo biloba extract: GBE) のように、海外では医薬品として用いられているものも存在する。またサプリメントとして市販されているものは、医薬品同様の錠剤やカプセルの形状のことが多く、かつ特定成分が濃縮しているため、摂取が容易である反面、安易に過剰摂取すれば有害反応を起こし得る。例えば脂溶性ビタミンであるビタミンAは、過剰摂取すれば胎児の奇形発生率が上昇する⁵⁾。またビタミンDでは高カルシウム血症、鉄で肝機能障害、またマグネシウムでは下痢が過剰摂取により報告されている。

一方、服用量に依存しない過敏（アレルギー）反応は、頻度としては少なく予測が非常に難しい有害反応であるが、あらゆる健康食品で起こり得ると考える必要がある。アレルギー性皮膚病変として

は最近、ウコン⁶⁾、スピルリナ⁷⁾、プロポリス⁸⁾、アガリクス⁹⁾、クロレラ¹⁰⁾による皮膚炎が報告された。

また栄養機能食品で注意すべき点としては、許可対象外の成分を商品のパッケージの前面に出し、あたかも国が認めた許可成分であるかのように偽装表示していることがある¹¹⁾。その場合、認可されていない含有成分の過剰摂取や過敏反応による有害反応が起こり得ることも忘れてはならない。

(3) 併用医薬品との相互作用

健康食品等が機能的効果を有するといっても、医薬品よりは薬理学的効果が弱く、その適応は患者となる前の段階、すなわち“患者予備軍”を対象としたものに限定されると考えられる。しかし現実には多くの患者が健康食品等を利用しているため、併用医薬品との相互作用の有無は重要である¹²⁾。ここでは医薬品との相互作用を、薬物動態 (pharmacokinetics: PK) 的な相互作用と薬力学 (pharmacodynamics: PD) 的な薬効へ及ぼす相互作用に分けて考えてみる。

薬物動態 (PK) へ影響を及ぼす代表的な食品はグレ

ープフルーツジュースである。人における主要な薬物代謝酵素であるチトクロームP450 (CYP) のサブファミリーであるCYP3Aを阻害する。したがってCYP3Aによって代謝される薬物、例えば降圧薬であるCa拮抗薬では、その代謝が阻害され薬効が増強する。また抗うつ作用を有し欧州では医薬品として使用されている健康食品のセント・ジョーンズ・ワートはCYP3Aや薬物輸送トランスポーターであるP糖タンパクを誘導する。そのため前述したCa拮抗薬の代謝を促進し降圧効果を減弱させる。同じく欧州で医薬品として使用されている健康食品イチョウ葉エキス (GBE) に関しては、CYPに関連した薬物動態への影響は少ないとされている^{13,14)}。しかし我々が行った健常人ボランティアによる臨床試験においては、GBE360mg/日の高用量、28日間の連日投与で、CYP3A4の基質であるミダゾラムおよびCYP2C9の基質であるトルブタミドの体内動態が変化し、CYP3A4の阻害とCYP2C9の誘導を認めた¹⁵⁾。GBEの薬物代謝酵素への影響については未解決の部分も多く、今後の臨床試験での検証が待たれる。

併用薬の薬効 (PD) への影響は、健康食品の機能的な効果が併用薬と同効であれば作用が増強し、拮抗すれば逆に減弱する。例えば、糖尿病患者が食物繊維を含有する健康食品と糖尿病治療薬である α グリコシダーゼ阻害薬を併用していれば、 α グリコシダーゼ阻害薬の薬効を増強し、有害反応として、低血糖、放屁、腹部膨満を引き起こす可能性がある。また骨粗鬆症患者が、カルシウムとビタミンDあるいはビスホスホネート製剤等の骨粗鬆症治療薬を併用していれば、高カルシウム血症を引き起こす可能性がある。我々は既に述べたGBEの薬物動態試験と並行し、GBEの併用薬のPDへの影響としてミダゾラム服用に伴う計算力減退の増強がみられるか否かを検討したが、明らかな薬効への影響は認められなかった¹⁶⁾。したがって、GBE高用量の連日投与によるCYP3A4の薬物動態変化は薬効への影響を来す程ではないと考えられた。しかしながらGBEと医薬品との相互作用としては、GBE自体の血小板凝集能抑制効果により抗凝固薬ワルファリンや抗血小板薬アスピリンの有害反応である出血傾向を増強する可能性もあり、それらの薬剤を併用している場合には注意が必要である¹²⁾。

4. おわりに—今後の展望—

食品は医薬品と異なり、法に基づいた監視規制が弱く、かつ情報収集体制の整備も遅れている。その結果、人の安全性や有効性が科学的に証明されていないにもかかわらず、新聞の折り込みチラシやインターネットなどを介して過大広告されることにより、安全性を十分に確かめることなく消費者が服用してしまい有害反応が引き起こされる危険性を孕んでおり、実際その様な事態も生じている⁴⁾。現在、厚生労働科学研究の一環として国立健康・栄養研究所が主体となって健康食品等の安全性と有効性に関する科学的なデータベースの作成が進んでおり、筆者もその一員として参画している¹⁷⁻¹⁹⁾。今後このようなデータベースが、医療従事者のみならず一般消費者にとっても貴重な情報提供源となっていくものと期待される。

<参考文献>

- 1) Guyatt GH, Haynes RB, Jaeschke RZ, et al: Users' Guides to the Medical Literature: XXV. Evidence-based medicine: principles for applying the Users' Guides to patient care. *JAMA*, 284, 1290-1296 (2000)
- 2) 清水俊雄: 【保健機能食品 その現状と課題】 日本における機能性食品の現状. *臨床栄養*, 105, 44-49 (2004)
- 3) 小内亨: 【患者さんの健康をどうコーディネートしますか?】 *健康コーディネートと医師 ダイエットと根拠の怪しい食事療法・栄養指導*. 治療, 84, 2914-2920 (2002)
- 4) 呉堅, 梅垣敬三, 廣田晃一: 【ダイエット 医学の面から考える】 *ダイエットが関連した過去の被害事例*. *臨床栄養*, 104, 400-405 (2004)
- 5) Rothman KJ, Moore LL, Singer MR, Nguyen US, Mannino S, Milunsky A: Teratogenicity of high vitamin A intake. *N. Engl. J. Med.*, 333, 1369-1373 (1995)
- 6) 長瀬彰夫, 勝岡憲生: 【嗜好品・健康食品による皮膚病変 臨床例】 *ウコンによる皮膚障害*. *皮膚病診療*, 26, 1003-1006 (2004)
- 7) 西尾大介, 伊豆邦夫, 戸倉新樹: 【嗜好品・健康食品による皮膚病変 臨床例】 *スピルリナ製品による*

- DIHS. 皮膚病診療、26, 995-998 (2004)
- 8) 久保容二郎：【嗜好品・健康食品による皮膚病変臨床例】 アトピー性皮膚炎の自家療法(紫雲膏、プロポリス等)で生じた接触皮膚炎. 皮膚病診療26, 983-986 (2004)
- 9) 山田利恵, 中嶋弘：【嗜好品・健康食品による皮膚病変臨床例】 アガリクスによる scratch dermatitis. 皮膚病診療、26, 967-970 (2004)
- 10) 熊野高行, 石川博康：【嗜好品・健康食品による皮膚病変臨床例】 クロレラによる中毒疹. 皮膚病診療、26, 960-962 (2004)
- 11) 梅垣敬三：【保健機能食品 その現状と課題】 栄養機能食品 形状と偽装表示の問題点. 臨床栄養、105, 50-52 (2004)
- 12) Peng CC, Glassman PA, Trilli LE, Hayes-Hunter J, Good CB: Incidence and severity of potential drug-dietary supplement interactions in primary care patients: an exploratory study of 2 outpatient practices. *Arch. Intern. Med.*, 164, 630-636 (2004)
- 13) Gurley BJ, Gardner SF, Hubbard MA, Williams DK, Gentry WB, Cui Y, Ang CY: Cytochrome P450 phenotypic ratios for predicting herb-drug interactions in humans. *Clin. Pharmacol. Ther.*, 72, 276-287 (2002)
- 14) Markowitz JS, Donovan JL, Lindsay DeVane C, Sipkes L, Chavin KD: Multiple-dose administration of Ginkgo biloba did not affect cytochrome P-450 2D6 or 3A4 activity in normal volunteers. *J. Clin. Psychopharmacol.*, 23, 576-581 (2003)
- 15) Uchida S, Yamada H, Li XD, *et al.* Effects of Ginkgo biloba extract on pharmacokinetics and pharmacodynamics of tolbutamide and midazolam. *Clin. Exp. Pharmacol. P. Abstr.*, A166 (2004)
- 16) Yamada H, Uchida S, Li XD, *et al.* The effects of Ginkgo biloba extract on decreased calculation ability by midazolam. *J. Nutr. Health Aging*, 8, 429-430 Abstr. (2004)
- 17) 梅垣敬三, 呉堅, 廣田晃一：健康食品等の安全性情報ネットワークについて. 臨床栄養、103, 579-582 (2003)
- 18) 梅垣敬三, 呉堅, 廣田晃一：健康食品等の安全性情報ネットワーク. ファルマシア、40, 323-327 (2004)

- 19) URL: 独立行政法人 国立健康・栄養研究所「健康食品」の安全性・有効性情報
<http://hfnet.nih.go.jp/main.php>

略歴

山田 浩(やまだ ひろし) 医学博士

- 1981年 自治医科大学医学部 卒業
静岡県下の公立病院、診療所勤務を経て
- 1994年 自治医科大学大学院博士課程 修了
- 1994年 同大学神経内科学講座助手
- 1994年～ スウェーデン・カロリンスカ研究所
- 1996年 フディング大学附属病院
臨床薬理学講座客員研究員
- 1997年 聖隷浜松病院総合診療内科医長
- 1998年 同 部長
- 2001年 浜松医科大学医学部附属病院臨床研究管理センター助教授(副センター長)
- 現在に至る

日本臨床薬理学会指導医、評議員
日本内科学会認定内科専門医、日本神経学会認定専門医
米国内科専門医学会・内科学会上級会員 (FACP)

Vahouny-ILSI Japan 難消化性糖質国際 シンポジウム

シンポジウムを終えて

Overview

去る9月27日から29日までの3日間、15ヵ国から約200名の参加者を得てVahouny-ILSI Japan 難消化性糖質国際シンポジウムが開催されました。組織委員会の一員として、学術プログラムの概要を中心にご報告申し上げます。

1. 学術プログラムの企画方針

先に佐々木氏が述べておられるように（本誌79号66頁参照）今回のシンポジウムでは日本がリードしている分野を世界で紹介するということと、日本の食物繊維研究の弱点になっている部分を世界の第一人者から紹介していただくということをテーマ選定の基本方針とした。また、ILSI Japanの糖類研究部会では食後の血糖応答に注目して研究を進めておられるので、これに関連したセッションとワークショップを設けることにした。なお、演者の選定にあたっては、食物繊維やその関連領域の研究者が親しく意見を交わすというのがVahouny Symposiumの伝統なので、研究の先端性と方法論の堅実さを主にして講演者をお願いした。お願いをした方のほとんどが招待を受け入れて下さったのは幸いであった。また、実際の研究の第一線の情報が紹介されたためか、盛んな議論が行われたのも幸いであった。

石巻専修大学理工学部

坂田 隆

Takashi Sakata, Ph.D.
Faculty of Science and Engineering,
Ishinomaki Senshu University



2. シンポジウムの概要

第一日目はILSI Japan木村理事長の、今回のシンポジウムに到る経緯とシンポジウムへの期待を述べられた開会の辞によって開会された。続いて、Vahouny SymposiaのBonfield氏から、Vahouny Symposiumのこれまでの来歴が紹介された。同じくVahouny SymposiaのKritchevsky博士からのこれまでの食物繊維研究を概観する発表が予定されていたが、病気欠席のため、Bonfield氏が食物繊維研究の現状と今後の研究への期待を述べた同博士のメッセージを代読した。休憩後のセッションでは、我が国の食物繊維研究の先達のお一人である菅野道廣先生から、食物繊維のコレステロール低下作用と特定保健用食品における食物繊維関連製品についての、基調講演に当たる内容の発表が行われた。午前中の最後はケロッグ社のCho博士の講演で、世界の食物繊維分析法のもとになっているAOAC法（Association of Official Agricultural Chemists）の開発に関わった経験を紹介しながら、食物繊維の定義と分析法の発達についての講演が行われた。

第一日の午後には難消化性糖質の免疫系や上皮細胞動態、粘度に与える影響などに関するセッションが行われた。まず、石巻専修大学の稲垣・坂田は食物繊維の大腸



シンポジウム会場



ポスターセッション

内発酵産物である短鎖脂肪酸などの有機酸が、結腸上皮細胞の増殖とアポトーシスに与える影響が用量に強く影響されることを発表した。続いて北海道大学の石塚先生と東京大学の戸塚先生による、難消化性糖質が消化管免疫系に与える影響についての先端的な研究内容が発表された。続いて、Danisco Innovation社のRautonen博士は、大腸内細菌の体外培養と培養腸上皮細胞を組み合わせることによって、難消化性糖質の発酵産物が結腸上皮細胞に与える影響を総合的に評価する方法を紹介した。これは、今後の難消化性糖質の機能評価法として注目されるものである。さらに、三重大の高橋先生は非水溶性食物繊維による消化管内容物の粘度増加について、兵庫県立大学の吉村先生は水溶性食物繊維の粘度による酵素消化の遅延についてと、わが国が世界に先行している分野の発表を行った。なお、Nestec社のCherbut博士の発表は急病のために中止となり、同博士のご好意で発表用のスライドのコピーが参加者に配付された。

第一日目の夕刻にはレセプションが行われ、この場で坂田にVahounyメダルが授与された。

第二日の午前中には難消化性糖質の栄養学的な側面についてのセッションが行われた。まず、城西国際大学の太田先生と藤女子大学の峯尾先生から難消化性糖質によるカルシウムなどのミネラル吸収の促進作用と、その作用機構についての発表があった。この分野は日本が世界を大きくリードしている分野である。続いて岡山大学の坂口先生から、難消化性糖質の腸内発酵と全身のタンパク質栄養との関連についての発表が行われた。さらに、デンマーク国立農業研究所のBach Knudsen博士は腸内発酵産物の短鎖脂肪酸が末梢組織にどれほど供給されるかについて、ブタを用いた短鎖脂肪酸の血中濃度結果に基づいた発表を行った。短鎖脂肪酸の血中濃度は、大腸



ワークショップ

内発酵の活性化を目指す特定保健用食品の認定には今後要求される可能性がある指標である。また、Abbott Laboratories社のPrieto博士は人乳オリゴ糖を中心とした難消化性糖質の臨床栄養への応用についての発表を行った。

第二日の昼には26題のポスターセッションが行われた。分子レベルから疫学まで、広い範囲での研究内容が各国の研究者によって発表され、盛んな意見交換が行われた。今回のシンポジウムでは学生発表者の参加費を抑えたので、大学院生からの発表も多く見られた。将来を担う若手研究者を育成するという点では重要であった。

第二日の午後にはILSI Japan セッションが行われ、ILSI Japan 糖類研究部会が進めている食品の血糖上昇性を評価する指標（GR）の、現時点での研究状況と今後の課題についての発表を、同部会を代表して横山氏が行った。

続いてワークショップが行われた。太陽化学株式会社の主催による食物繊維と大腸内細菌生態系についてのワークショップと、松谷化学工業株式会社の主催による血

糖応答についてのワークショップであった。両ワークショップ共に多数の参加者を得て、活発な議論が行われた。

第三日の午前中には血糖応答に関するセッションが行われた。まず、マーストリヒト大学のBrouns博士が血糖応答についてのさまざまな指標を比べながら、この領域の世界的な状況について概観した。次に、南アフリカ・グリセミックインデックス協会のDelport博士が、血糖応答に注目した体重の調節について、臨床的なデータに基づいた発表を行った。また、東京女子医科大学のTang先生からは日本の食品のグリセミックインデックスについての発表があった。続いて、英国のIndependent Nutrition Logic社のLivesey博士は難消化性糖質、特にポリデキストロースや糖アルコールによる血糖応答の調節についてヒト試験の結果を紹介した。一方、山形大学の大門先生は有名な舟形研究のデータに基づいて、血糖応答性が心臓血管疾患などの発症やこうした疾患による死亡を予測するのに有効な指標であることを示した。さらに、タイのMahidol大学のKomindr博士は低GIのタイの伝統的なめん類を中心とした食事によって、在宅の糖尿病患者の糖代謝とタンパク代謝を維持できることを、24時間血糖値や24時間インスリン値、窒素出納試験データなどを基に示した。血糖やインスリン濃度の24時間継続測定値は貴重で、今後は日本国内でもこうした息の長い研究が行われる必要がある。

3日目の午後には日本のお家芸ともいえるプロバイオティクス・プレバイオティクスに関するセッションが行われた。まず京都府立大学の牛田先生から、大腸内細菌生態系での代謝プロファイルには乳酸消費細菌の代謝活性が重要であるという新しい考え方が発表され、この考えに基づけば新たなプロバイオティクスやプレバイオティクスの開発が可能であることが示された。つぎに、デンマーク国立農業研究所のHøjberg博士から、大腸内細菌生態系全体の代謝活性を、さまざまな糖質の利用性から総合的に判定する半自動計測系が発表された。こうした方法は、今後の大腸内細菌生態系の代謝を修飾しようとする食品の開発には重要な方法になると予想される。引き続き国府台病院の松枝先生から、炎症性腸疾患と食物繊維の関連についての臨床的な観点からの発表があった。さらに、明治乳業の内田先生からPropionibacterium属の細菌が作るBifidobacterium属の細菌の増殖刺激因子についての発表があった。これは、エネルギー供給によって特定の細菌の増殖を促すという在

来のプレバイオティクスとは全く発想が異なる新規のアプローチである。また、他の種の増殖を刺激することによる微生物間の相互作用は、微生物生態学を大きく飛躍させる重要な発見である。最後にヤクルト本社の梅崎先生から、大腸内細菌が存在することによる宿主機能の変化を起こさせるのには最低限どれだけの種類の細菌がいればよいかという、minimal floraという概念が紹介された。こうした堅実な基礎研究こそが産業にも応用できる重要な研究の「たね」なのである。

このような発表の最後にILSI本部のHarris博士が閉会の辞を述べられた。Harris博士は、ILSIとVahouny Symposiumのこれまでの関係について述べられたのち、今回のシンポジウムでの発表内容を簡潔に要約された。特に、今回のシンポジウムが食品と血糖応答との関連に重点を置いたことについて言及され、今後のこの領域の重要性を強調された。その中で、現在ILSI Japanで進んでいるGRプロジェクトについて触れられ、こうしたアプローチによって世界の人々の食生活がより健康な方向に移行するのが望ましいという指摘をされた。また、今回のシンポジウムについては学術面でも運営面でも高い評価をされ、特にILSI Japan事務局の木村美佳さんと茶野亜紀さんの活躍について賛辞を述べられた。

3. 国際シンポジウム運営の新しい形

今回のシンポジウムでは「手作り」によるコスト削減に努力した。ILSI Japan福富事務局長と木村美佳さんが、低価格で宿舎が隣接した会場を見つけて下さり、要旨集は石巻専修大学事務局の機材を借りての手作り、コスト削減の努力が重ねられた。

また、招待講演の演者の方に座長をしていただいた。これは経費の削減というだけでなく、親密な議論を行ううえでも有効だった。

最大の挑戦は、同時通訳をお願いしないで、日・英併記のスライドを使うということだった。日本からの演者の方にはご自分で日・英両方のスライドを作っていたので、普通の学会よりも余分なお仕事をお願いしたことになる。国外演者のスライドにはILSI Japan糖類研究部会の佐々木一さんと私とで日本語を挿入した。一人分およそ1～2時間の作業だった。参加者の皆様からの評価は好意的であったし、経費的にも大きな節約ができた。また、発表者にとっては事前に原稿を提出する必要

がなく、直前までスライドの内容を変更できるという利点があり、運営側にも発表者と通訳との打ち合わせや、学術用語の指導という仕事が無いというメリットがあった。この方式は今後も活用していただけるものと考えている。

〈略歴〉

坂田 隆 (さかた たかし) 農学博士

1973年 東北大学農学部 卒業
1978年 東北大学大学院農学研究科博士課程 後期修了
ホーエンハイム大学、ハノーバー獣医大学、
株式会社ヤクルト本社中央研究所を経て
1989年 石巻専修大学理工学部助教授
1996年 同教授

THE VAHOUNY - ILSI JAPAN INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NON-DIGESTIBLE CARBOHYDRATES: A REVIEW

Charles T. Bonfield, B. Pharm., M.S., F.R.S.M.
Vahouny Symposia



The first Vahouny - ILSI Japan International Symposium on Non-Digestible Carbohydrates was held at The National Olympics Memorial Youth Center (NOMYC) in Yoyogi, Tokyo, Japan on 27-29 September 2004. This was truly an international meeting featuring speakers from the following countries: Japan, The United States, The United Kingdom, Denmark, Holland, and The Republic of South Africa. It was also a highly successful scientific meeting attracting some 200 scientists interested in hearing and discussing papers on various nutritional, physiological and medical aspects of non-digestible carbohydrates. The conference facilities, at The National Olympics Memorial Youth Center, were a very suitable venue for this symposium. The organizers and conveners of this symposium were The Vahouny Symposia and ILSI Japan.

The three-day conference was comprised of the

following half-day sessions: (1) History of Dietary Fiber, (2) Physiology and Immunology, (3) Nutrition, (4) Glycemic Response and (5) Pro- & Pre-Biotics. A special session on "Glucose release rate (GR), a New method for evaluating the blood glucose response" was sponsored by ILSI Japan. And, two very stimulating workshops were held simultaneously. One workshop featured a review of Glycemic response: current aspects and the second workshop discussed Dietary fiber and the intestinal bacterial ecosystem. The symposium also welcomed 27 scientific posters and six commercial exhibits. On Monday evening a reception was held at the NOMYC, at which time, The Vahouny Medal was presented to Dr. Takashi Sakata recognizing his many years of contributions to the science of dietary fiber.

There were many interesting papers presented at this



Bonfieldより坂田先生へVahounyメダルの授与

symposium. During the Physiology and Immunology Session, we heard a number of interesting papers on the effects of non-digestible carbohydrates in the gastrointestinal tract. These papers discussed the effects of short chain fatty acids on colonic epithelial cell proliferation, distribution of immune cells around intestinal crypts, effects on the gut immune system, epithelial function for studying pre-biotics, modulators for viscosity and flow behavior of digesta, and enzymatic reaction of soy protein isolate. In the Nutrition Session we heard papers on the effects of non-digestible carbohydrates on: stimulation of mineral absorption (contrary to previous reports of adverse effects on mineral absorption), stimulatory effects on calcium absorption, the effect of oligosaccharides on protein nutrition, rate of SCFA delivery to peripheral tissues, and biological effects of soluble fibers in clinical studies.

The Glycemic Response Session featured a number of excellent papers on this developing field. Many countries around the world are recognizing that glycemic index and glycemic response are very useful tools for managing blood glucose levels in people with diabetes, pre-diabetes, and especially with respect to those with insulin resistance. Considerable research in many countries has

contributed to an extensive database wherein many foods have been clinically tested and categorized as containing rapidly available carbohydrates (producing high blood sugar levels), slowly available carbohydrates and non-available carbohydrates. The later two categories are especially valuable in managing blood sugar levels in diabetic patients. This session featured a presentation on the global aspects of glycemic index, glycemic load and insulin sensitivity. We also heard papers on glycemic response and weight control, glycemic response of Japanese foods, glycemic control with indigestible carbohydrates, clinical aspects of postprandial hyperglycemia and the effect of local foods on diabetic control and protein preservation.

In the final session on Pro- & Pre-Biotics speakers presented papers on: stimulation of butyrate forming bacteria by fructooligosaccharides, use of the PhenePlate® substrate-utilization system for evaluating the fermentation of non-digestible carbohydrates to beneficial SCFAs, clinical aspects on inflammatory bowel disease and dietary fiber, a clinical study on the improvement of colonic malfunction by the administration of *Propionibacterium freudenleichii ET-3*, and evaluation of intestinal flora that effect the development of the immunological and physiological functions of the large intestine.

(翻訳) Vahouny-ILSI Japan 難消化性糖質国際シンポジウムを終えて

ヴァーホニー・シンポジア
チャールズ・T・ボンフィールド

2004年9月27～29日、東京・代々木の国立オリンピック記念青少年総合センターにて、第1回Vahouny-ILSI Japan 難消化性糖質国際シンポジウムを開催した。日本、アメリカをはじめ、イギリス、デンマーク、オランダ、南アフリカの各国から講演者を招き、文字通り国際的なシンポジウムとなった。約200人の科学者たちが難消化性糖質に関する栄養学的・生理学的・医学的なさまざまな側面について、熱心に発表を聴講し、活発な討議を繰り広げて、誠に実りある科学的シンポジウムとなった。

会場の国立オリンピック記念青少年総合センターも本シンポジウムを開催するにふさわしい場所であった。本シンポジウムはVahouny SymposiaとILSI Japanが共同で主催し、組織・運営に当たった。

3日間にわたる本シンポジウムでは、(1) 難消化性糖質研究の歴史、(2) 難消化性糖質の生理学と免疫学、(3) 難消化性糖質の栄養学、(4) 難消化性糖質の血糖応答性、(5) 難消化性糖質に関わるプロバイオティクスとプレバイオティクスの、半日間の各セッションが行われた。また、ILSI Japan主催による『血糖応答の新しい評価法であるグルコース放出率 (GR)』に関する特別セッションが行われた。さらに、非常に興味を引く2つのワークショップも同時開催された。『血糖応答性研究の現状』を概説するワークショップと、『食物繊維と腸内細菌の生態系』を検討するワークショップである。また、27報のポスター発表と6社からの関連商品展示があった。初日の夜には同会場でレセプションが催され、その席で、食物繊維研究に関する坂田隆先生の長年にわたる貢献に対してVahouny Medalが授与された。

本シンポジウムではたくさんの興味深い発表がなされた。『難消化性糖質の生理学と免疫学』のセッションでは、難消化性糖質の胃腸への影響について、数々の興味深い研究成果を聞くことができた。結腸上皮細胞の増殖に対する短鎖脂肪酸の影響、腸陰窩周辺の免疫細胞の分布、消化管の免疫機構への影響、プレバイオティクス研究に対する上皮の機能、digestaの粘度と流動作用の調節因子、および単離大豆タンパクの酵素反応等が取り上げられた。『難消化性糖質の栄養学』のセッションでは、ミネラル吸収による刺激（ミネラル吸収によるこれまでの副作用報告への反論として）やカルシウム吸収による刺激効果、タンパク質栄養に対するオリゴ糖の影響、末梢組織へのSCFA放出率、臨床試験における水溶性繊

維の生物学的作用に対する難消化性糖質の影響についての発表が行われた。

『難消化性糖質の血糖応答性』のセッションでは、この発展途上の分野に関する数々の素晴らしい発表がなされた。糖尿病患者や前糖尿病症例者、ならびに特にインシュリン抵抗性患者の血糖値管理にグリセミック・インデックス (GI) および血糖応答性が非常に有効な手段であるということが、世界の多くの国々で認識されつつある。多くの国々で多数の研究が行われているおかげで、多数の食品についての臨床試験の結果から吸収の速い（高血糖値につながる）糖質を含む食品、吸収の遅い糖質を含む食品および血糖上昇に関与しない非吸収性の糖質を含む食品に分類した広範なデータベースができています。吸収の遅い糖質を含む食品および血糖上昇に関与しない糖質を含む食品は、糖尿病患者の血糖値を管理する上で、非常に有効である。本セッションではGI、血糖負荷、インシュリン感受性に対する世界の現況について取り上げた。また、血糖応答性と体重管理、日本食の血糖応答性、難消化性糖質による血糖管理、食後高血糖症の臨床的側面、および糖尿病管理とタンパク質貯蔵に対する各国特有の食事の影響についても発表がなされた。

最後の『難消化性糖質に関わるプロバイオティクスとプレバイオティクス』のセッションでは、フルクトオリゴ糖による酪酸生成菌の酪酸生成促進、発酵により難消化性糖質から有益なSCFAを生成する際の生成率評価に対するPhenePlate®基質利用システムの利用、炎症性腸疾患と食物繊維の臨床的側面、*Propionibacterium freundenleichii* ET-3利用による大腸機能不良の改善に関する臨床研究、大腸の免疫機能および生理機能の発達に影響を及ぼす腸内細菌叢の評価についての発表が行われた。

食品の糖放出性評価法 (GR法)

A New Method for Evaluating Blood Glucose Response of Foods (Glucose Releasing Rate)

ダニスコジャパン株式会社

横山 靖浩

Yasuhiro Yokoyama
Marketing Manager
Danisco Japan Ltd.

Summary

Glycemic Index (GI) which is one of the evaluation methods for blood glucose response of foods has been studied from the point of view of life-style related disease prevention, and has been gradually justified recently. However, it is complicated on some points. Glucose Releasing Rate (GR) can be new concept to classify foods according to their effect postprandial blood glucose.

1. 背景

生活習慣病予防の観点から、食品の血糖応答性に対する評価法の一つとしてとして

リセミックインデックス (GI) の科学的評価が積重ねられ、その有効性が実証されると共に、GIを糖質食品の特性表示に応用することに対する世界的な論議が高まってきた。しかし測定法が煩雑であるため、食品開発の現場で容易に活用できる簡便な新評価法の確立が求められている。

(1) 空腹時血糖と食後血糖

近年、空腹時高血糖よりも食後高血糖でより心疾患の危険率が高いことが、日本における疫学的な研究として知られる舟形スタディやヨーロッパでの疫学的な研究例としてDE-CODE studyなどで報告されており、今後、循環器系疾患をはじめ、疾患の予防には食後の血糖上昇の管理が重要であることは間違いない (図1, 2, 3)。

(2) グリセミックインデックス (GI)

糖質 (Glycemic Carbohydrate) と健康との関連性を

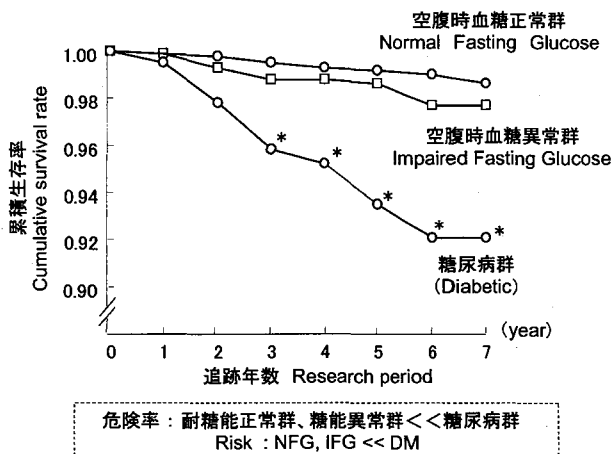


図1 舟形スタディ
Figure 1 The Funagata Diabetes Study.

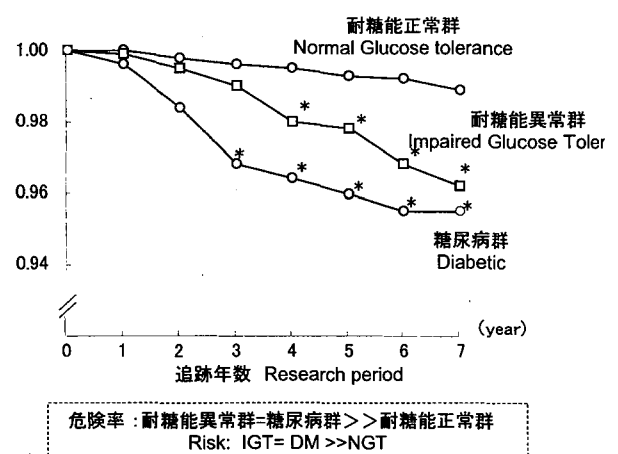


図2 舟形スタディ
Figure 2 The Funagata Diabetes Study.

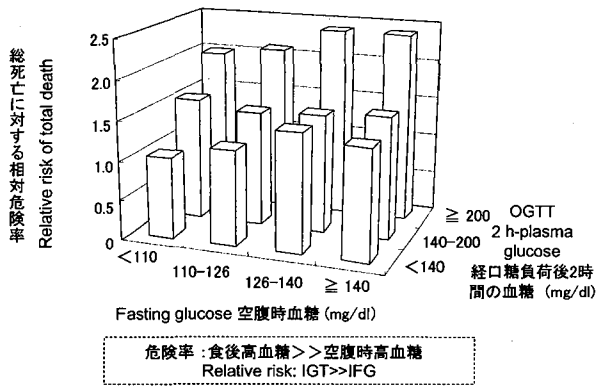


図3 (DE-CODE study)
Figure 3 (DE-DODE study)

理解するための一つの方法として、グリセミックインデックス (GI) の可能性が検討され、すでに1,000以上の食品のGI値が公表されている。

グリセミックインデックス (GI) は、1981年トロント大学ジェンキンスらによって提唱され、新しい臨床試験によりこの概念は正当化されつつある。

現在、オーストラリア、スウェーデン、そして南アフリカにおいては、GIを食品に表示し、食物選択のマーカールとして利用することに対する関心が高まりつつあるが、かなりの議論が残っており、糖尿病の予防や患者の食事指導にGIが有効であるか否かについても賛否両論である。

また、GIの測定には、①測定に時間がかかりすぎる、②測定コストが高価である、③測定時における被験者に対する行動上の制約や侵襲性、インフォームドコンセントの必要性など煩雑な手続きが必要である、④ヒトの要因に影響されるため測定値の再現性や精度に限界がある、⑤食品の提供に際して日常的に容易に活用することが困難である、等さまざまな課題があり、より簡便な手法の開発が待たれている。

2. GR法の基本的概念

GR法は生化学分析によって得られる食品固有の分析値で、これは被験者の生理状況に左右されない値である。かつ、GIとは独立したものであるが相関性が期待される

値である。ここで用いられる分析法はヒトの消化・吸収システムに関する広範な科学的知見に基づく方法であり、GR値は唾液アミラーゼ、膵アミラーゼ、小腸二糖類分解酵素などによる食品炭水化物の加水分解速度を反映し、分析法により規定された条件下で一定時間内に一定の食品から生成するグルコース量で表される (図4)。

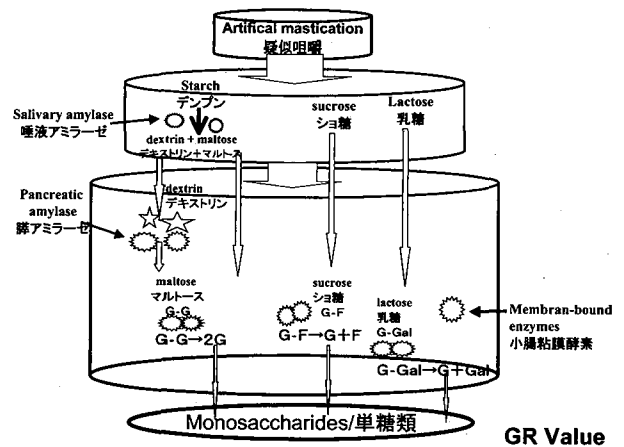


図4 GR法概略図
Figure 4 GR outline

(1) GIとGRの比較

GIGR法は咀嚼～代謝～血糖値上昇に至るまでの様々な食品特性を反映する一方、ヒトによる生理学的な手法により測定されるため、全ての要素がヒト要因により変化してしまう。GR法はグルコースの代謝過程を考慮できないが、*in vitro*による生化学的測定によることでヒト要因による変動を除くことができ、表にまとめたようにGIの測定で問題になっていた点を改善できる (図5、表1)。

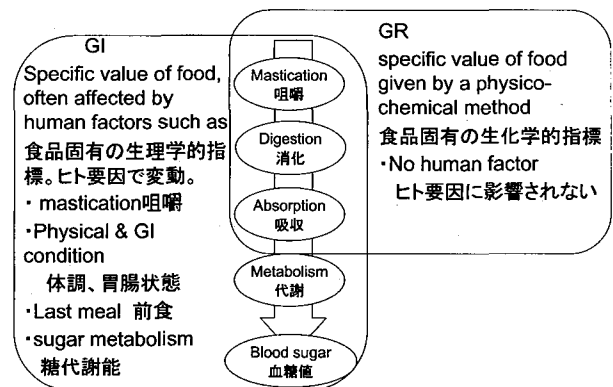


図5 GIとGRの比較
Figure 5 Comparison of GI and GR

表1 GIとGRの比較

Table 1 Comparison of GI and GR

	GI	GR
① Convenience 簡便性	Time-consuming 時間がかかる	Rapid 速い
② Cost 費用	Expensive高価	Reasonable低価
③ Invasiveness 被験者への侵襲性	Invasive 侵襲的 Informed consent necessary 倫理的配慮が必要	Non-invasive 非侵襲的 Informed consent Unnecessary 倫理的配慮が不要
④ Reproducibility 測定値の再現性	Limited 限界あり	Reproducible よい
⑤ Daily implication 日常的に活用できるか	Difficult 難しい	Easy 容易

(2) GR法の応用展開

GR法の応用展開としては、①食品の血糖応答性を表示することが可能となり、生活習慣病予防の観点から食物選択指標として公衆栄養へ応用して国民の疾病予防と健康維持に資することが期待できる、②各種食品の血糖応答性の評価が短時間、安価に実施できるようになり食品の血糖応答性の視点から生活習慣病予防に有用な食品開発が促進される結果、新たな市場創出と食品産業の活性化が期待できる、の2点が挙げられる。

(3) GR測定法開発のための技術開発課題

1) 咀嚼機能を模した前処理機器の開発

GR測定法において、咀嚼機能を模した前処理工程の標準化が不可欠であるが、開発に際しては、①様々な食品の形状、物理特性に対して広範囲に適用可能であること、②再現性が良いこと、③簡便性・低コスト、に留意すべきである。

2) ヒト炭水化物消化を模した酵素処理条件の設定

ヒトの炭水化物消化においては、唾液アミラーゼ、膵アミラーゼ、小腸二糖類加水分解酵素、ペプシンが重要な役割を果たしていると考えられる。GR測定法の確立においては、ヒト消化酵素に対応する消化酵素の選定、作用環境と反応条件の設定が必要であるが、設定に際しては「ヒト消化過程で作用していることが推定される種々の消化酵素阻害物質や食品の物理的構造に対する酵素処理条件の挙動」の観点から、それらの相同性を確認することが重要である。

① 酵素の選定

市販のヒト消化酵素は高価であり、品質にも一貫性が

乏しく標準化が困難である。また現時点で遺伝子組換え法によるヒト消化酵素の製造法についても応用可能な手法が確立されていないため、既存の動物・微生物酵素の中からヒト消化酵素に類似した酵素を適宜選定する必要がある。

選定に当たっては、基質特異性、生成物の組成、食品中の阻害物質に対する挙動がヒト酵素に近いものを選定すべきであるが、この中でも品質が一定しており、入手が容易で安価なものを選定できるように心がけるべきである。

② 反応条件の設定

作用温度は37℃とし、作用pH、酵素/基質の比率、作用時間はヒト消化過程に関するこれまでの知見を参考に諸条件を設定し、その妥当性を検証する必要がある。

③ 食品中の阻害物質等に対する挙動の確認

食品中にはアミラーゼ阻害物質を始めとする様々な消化酵素阻害物質の存在が確認され、植物性食品における細胞壁の存在や物理的構造もまた、ヒト消化過程にさまざまな影響を及ぼし、食品の血糖応答挙動の主要な要因の一つとなることが知られている。

設定された酵素反応条件は、既知の食品中、酵素阻害物質や阻害要因に対してヒト消化過程と同様の挙動を示すことを確認しておくべきである。

3) GR値の測定法

① GR値の定義

GR値は、定められた測定法において一定時間内に一定量の食品から生成するグルコースの量であるが、「一定量の食品」の定義は、①食品の重量、②食品の固形量、③食品中の炭水化物重量、④食品中の消化性炭水化物の重量、などのようにいくつかの考え方があがるが、国際的な動向をも踏まえつつ定義を明確にして進める必要がある。

② グルコースの定量法

種々の定量法の中から求められる精度、確度、操作性、コスト等を勘案し、適当な手法を選定する必要がある。

4) GR値とGIとの相関性の確認

食品の血糖応答性を評価する手法としてGIの科学的評価が積み重ねられており、その有効性が実証されつつある。一方、GR法開発の目的がGIに替わる食品の血糖応答性簡易評価法の開発にあることを勘案すると、設定されたGR値とGIとの間に妥当な相関係数があることを確認しておく必要がある。

5) 標準化のための確認試験

GR法の標準化に関連して施設間バリデーションを含めて、①試験法の適用範囲、②酵素などの試薬、反応装置、グルコース測定法等の標準化、③精度、④頑健性、⑤その他の必要事項、のような検討が必要である。

(4) 技術開発組織のあり方

大学・独立行政法人などの中立的な研究機関および企業からなる研究開発プロジェクトを編成し、開発を円滑に進めるための統括・調整機関を設ける。

GR法の基礎的な開発研究は主として大学を含む独立行政法人で実施し、設定された手法の評価や標準化のための必要な試験研究は企業が協力分担して実施する (図6)。

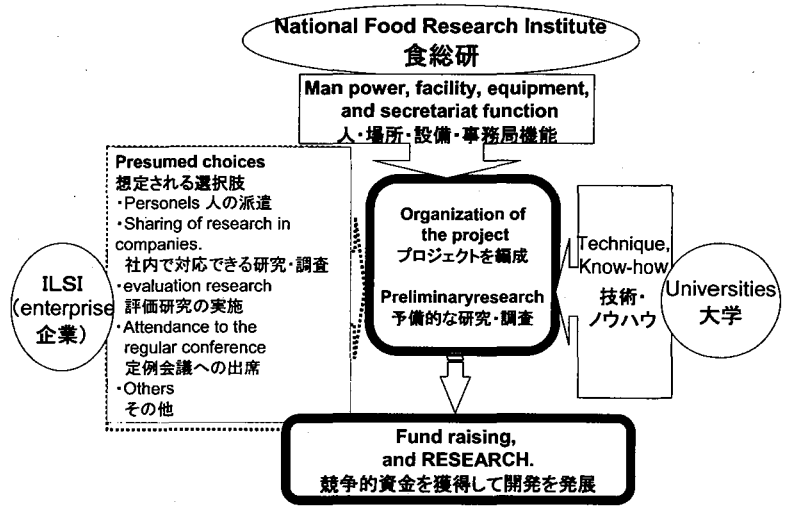


図6 GR法技術開発組織
Figure 6 GR project organization

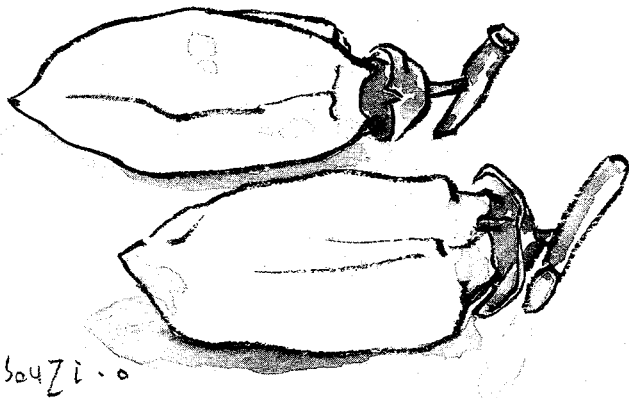
(5) 最後に

この血糖応答の新しい評価法であるGR法が確立されれば、米飯、パン、麺類などの主食はもとより、菓子、飲料など広範な食品分野で生活習慣病の予防に有用な新商品開発を喚起し、食品産業の活性化を計ると共に、国民の健康維持に資することが可能となる。

〈略歴〉

横山 靖浩(よこやま やすひろ)

1996年 大阪大学工学部応用生物工学科 卒業
 2002年 ダニスコジャパン株式会社入社
 現在、同社マーケティングマネジャー



食品の安全性とリスクアナリシス

独立行政法人食品総合研究所
企画調整部

山田 友紀子



1. はじめに

本日のテーマの副題は「企業の取り組み」となっていますが、私のやっておりますことは、主として食品の安全性およびそれに関するリスクアナリシスの科学的な局面、そして食品安全行政がどうあるべきかについて政府にアドバイスをすることなので、どちらかという、食品安全行政として政府がやるべきことを主にしています。

ただ、やはり食品企業にお勤めの場合には、政府がどういうことをするのか知っておいた方がいいのではないかとありますので、そういう観点からお話をしたいと思っています。

私が食品のリスクアナリシスと関わり始めたのは1987年で、それほど昔でもありませんが、食品関係者としてはかなり早い時期からリスクアナリシスのことを知っていました。2000年10月に日本に帰ってきて、食品の安全性に関わるリスクアナリシスを普及させたいと活動していましたが、行政のほうは「こんな難しいこと」という感じでした。Codexでは1993年から議論が始まり、95年頃からは毎年いくつかの部会でリスクアナリシスの話がなされていて、日本政府はその全てに代表を送っていますし、ものによってはオブザーバーとして業界の方や消費者の方も出席しておられました。しかし、私が日本に帰ってくるまでそういうことが話題に上がったということは余りなかったようです。このようになかなかなじみにくい話を、努力してできるだけやさしくお話したいと思

っております。

2. 「食の安全」か「食品の安全」か

「食の安全」とか「食品の安全」とか、色々な言葉が飛び交っていますが、私は自分がやっているのは「食品の安全」だと考えています。

まず実際に「食」、つまり食品を食べるということと食べた人の健康ということを考えますと、一体何が一番大事なのか、今言われているところの「食品安全」なのかどうか、ということをおさらいしたいと思います。食と健康に影響をおよぼす最も重要な要因としては、食事習慣や栄養があります。つまり、何をどのように食べるかということが一番大事な要因なわけです。実のところ、それ以上に、必要な分量の食べ物があるかどうかということが大事なのですが、日本をはじめとする先進国では、飢餓の心配がないことから、量よりも質に注目が移っています。つまり、量が足りているから、その次に考えるのは「質」だということです。

食べ物が十分ある場合には、一番大事なのが食事習慣と栄養です。事実、厚生労働省が出している日本人の三大死因を見ますと、ガン、高血圧脳疾患、心臓病、全て皆さんご存じの生活習慣病と言われているものです。喫煙その他の生活習慣も要因の一つではありますが、栄養や食事習慣は生活習慣病の大きな要因です。

食品安全も、「質」の中に含まれます。食事習慣や栄養に比べれば健康に対する影響は少ないのですが、実際

の問題よりも大きく取り上げられている傾向があります。

ここで、「食の安全」と「食品の安全」はどこが違うかをまとめますと、「食の安全」は先程言いましたように、食糧安全保障と自給率の向上を含めて、まず量がちゃんとあるかということが非常に重要です。それから、バランスを含めて栄養の問題、そして、食事習慣、その次に、「食品の安全性」というのがくるので、「食の安全」と「食品の安全」はイコールではない、「食の安全」の方がより大きい、と言えます。

3. 食品の安全性への関心の高まり

現在は食品の安全性に関する関心が非常に高い時代です。その理由を考えて見ましょう。ただし、最近の報道を見ますと、実際には「食品の安全」には直接関係のないもの、例えばコイヘルペスだとか、鳥インフルエンザも全部一緒にされています。そうした誤解が多く生じているのですが、残念なことにはこれはおそらくマスコミの知識不足や政府の情報の開示の不十分さに起因していると思います。

食品の安全性に関する関心が高まっているのは、まず実際に健康を脅かす問題や脅かす可能性のある問題が発生していることがあります。これらのうち、今一番話題に上っているのはBSEと変異型CJD（クロイツフェルト・ヤコブ病）の関係です。

また、事故が起きたら被害が大規模になるということがあります。その理由の一つとして、最近は大規模な生産施設で同じものが大量に生産されるということが挙げられます。その上、食べる側も都市化によって一定の場所に非常に多くの人が集まっていて、同じところで生産したものを多くの人を食べるということになって、何か問題が起きれば影響が大きいということです。例えば、あるHACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point）認定の工場で作った食品で大量の被害が出たことがあったのですが、入院した人の数だけでも1万人を越えたというぐらいの大規模な被害になったわけです。こういう場合には、当然マスコミの扱いも大きくなるため、日本全体にニュースが広がるということで、関心を高めることとなります。

貿易のグローバル化ということに関連して言われているのですが、国内にはこれまでなかったようなものが新

しく出現しています。貿易のグローバル化もその一因ではありますが、実はそれだけではなく、例えば我々が海外旅行に行くというのがごく普通になってきたということで、時と場合によっては、ある国で普段日本では食べられないような種類の魚のお寿司を食べて寄生虫を持って帰るということもありえますし、洋服や体に細菌や虫がついて日本に入ってくるということもありえます。荷物に紛れて入ってくるということもあり得るわけです。ですから、以前のように、「日本は島国だから、海外で起きたような問題は起こらないと思う」というようなことは全く言えない状況になっているということもあります。

一方、消費者の不安の要因となるものとして、いくつかのものがあげられます。新技術の導入は、科学技術者や産業界は、その「良い側面」を語りがちです。しかし、きちんとした説明がなされなければ、その新技術を使って生産した食品を食べる消費者から見ると「未知」であるということから、不安の要因となります。また、先進国であるなら、どんどん新製品や新技術を開発するだけでなく、それらが本当に安全かどうか検証する必要があります。

もう一つ極めて大きい不安の要因となるのが、「不適切な情報」です。情報が無いことは、不安の要因になりますが、時と場合によっては情報が全くないということも関心がなくなって不安も何も起きないということもあり得ます。情報が氾濫する中で必要な情報や正確な情報がない場合は、不安が高まる可能性があります。また、一方的な情報しかない場合、健康増強を目的としていたにもかかわらず、健康を害する結果になる可能性もあります。

これらによって不安が高まると、安全性に対する懸念が高まるわけです。

4. 安全と安心

「安全」・「安心」という表現は、実は日本語や中国語、韓国語に特有の問題のようですが、かなり混同されています。実際にはこの2つは、はっきりと異なる概念です。

「安全」というのは科学的に評価されなければならないもので、客観的でなければなりません。学者には学者それぞれの考え方があるので、100%客観的とは言えないのですが、少なくとも第三者が検証できるようなもの

でなければなりません。

ところが、「安心」できるかどうかというのは、字の通り心理的なものであって、あくまで主観的なものです。だから他人が検証できなくてもよいのです。例えば、皆さんが「安心だ」とおっしゃっても私は安心できないかもしれないし、逆に私が「安心できる」と言っても、皆さんは「いやいや、やっぱり不安だ」とおっしゃるかもしれない。「安心」の場合はそれでもいいんです。

つまり、「安全」と「安心」にはギャップがありうるわけです。大きなギャップがあるものとして、例えば、「安全だ」と政府が言っても、「安心だ」と思わない人がいるという例が、GMOになります。逆に、誰も「安全だ」と保証してないのに何となく「安心できる」例として挙げられるのが、ご近所の方が作った野菜ではないでしょうか。例えば、お隣さんが「うちのお庭で、」または「うちの日曜菜園で作った野菜です、召し上がれ」と持ってこられたら、たいていの人は、「一体あなたは、どういう農薬をいつ、どういう濃度で何回撒きましたか？ それは収穫の何日前でしたか？」などとは聞かないで、たいてい食べます。ひょっとしたら、農家の何倍も農薬を撒いているかもしれないし、その日に農薬を撒いて、すぐに採ってきたものかも分からないのに食べてしまうわけですね。また、それとは少し違いますが「安全でない可能性がある」と分かっているけど食べたいという例として、フランスの未殺菌乳から作ったカマンベールチーズが挙げられます。今はHACCPによって状況は良くなったそうですが、以前はリステリアの問題で死者が出たこともありますし、色々な国で輸入制限がかかったり、フランス国内でもリコールしたりしました。ところが、フランス人の考え方は、未殺菌乳から作ったカマンベールが本来の伝統的なカマンベールであって、これは生きているチーズであり、殺菌乳から作ったカマンベールは伝統的なものではないし死んでいるチーズであるのです。それを考えると、フグを食べている日本人も、今でこそ養殖でテトロドトキシンのないフグも増えてきて状況が違ってきましたが、当たれば死ぬかもしれないものでも食べているというのは、フランスの未殺菌乳のカマンベールと似たようなものかもしれません。「安心」には、フランスでは伝統というのがありますし、最近の日本では特に便利さや利益が大きく影響しています。

「安全である」と、「安全と思える」ということは

少し違います。「安全と思える」ことは安心とほとんどイコールで、「安心できない限り、安全とは思えない」ということはあります。安全と安心にギャップがあるというのは、企業がモノを売る場合でも、食品安全行政においても余り望ましいことではありません。安全な食品と安心できる食品のギャップを小さくするよう業界も政府も努力しなければなりません。それには、実際に安全な食品を生産する努力と信頼・信用を高めることしかありません。

5. 食品の安全性に関する信頼

では、信頼とは何かということになりますが、これも皆さんがご存じのように、食品の安全性に関する信頼は現在非常に低くて、それと同様に政府に対する信頼も、業界に対する信頼も低くなっています。

実はそれは問題が起きたことだけが原因かという、そうではなくて、信頼もやはり心の問題なので、その問題自体よりも、問題が起きたときの行政や産業界の姿勢やモラルに対して消費者が疑念を持つと、信頼というのは失われてしまいます。特に、隠したり、嘘をついたり、ズルをして儲けようとしていたりしていると思われてしまうと、信頼は完全に失われてしまいます。

では、不幸にして事故が起きた場合にどう対処するかということですが、以前は「知りませんでした」で済ませていたように思います。しかし、実際に責任がある時に責任を認められるかどうかの方が重要です。米国では裁判で負けないように、ギリギリ追いつめられるまでは絶対に「I'm sorry」とは言わないとよく言われますが、少なくとも「知らなかった」とは言いません。社長が出てきて「知らなかった」というのは、マネージャーとして無能であることの証明としか見られません。最近のCorporate complianceの考え方が参考になるでしょう。ですから今のところ信頼・信用関係では、日本でも必要に応じて責任を認めることが必要であると思います。

すでに問題が起きているのですから、相手方、特に被害者の気持ちを汲んでいる、また共感を持っていることを示せるかどうかというのが大事です。インタビューを受けたり、被害者の対応をしたりする人は、言わば日本全体に対するその会社の大使のようなものだと考えるべきです。

そしてもう一つ、問題が起きた場合、当事者はともか

く他の消費者は「私はこの食品を買ってもいいのか悪いのか、そして、将来も買えるのか」が知りたいわけですから、「なぜ、こういうことが起きたのか」を説明できるかどうか、そして、「どのようにして、そういう問題を起きないようにするか」を打ち出せるかどうか、それがすごく大事になってくるのです。問題が起きてすぐ説明しろと言われても無理でしょうから、その場合は例えば「いついつまでに報告します」と言い、その約束をきちんと守るということです。日本でも最近少しそのような会社が出てきたようです。

ご承知のように信頼を築くには非常に時間がかかります。逆にただ一言バカなことを言うなり、するなりするだけで信頼は一瞬で失われてしまいます。いったん信頼を失ってしまったら、それを元に戻すにはゼロから築くよりさらに時間がかかります。下手をすると、全然信頼は戻らないこともあるわけですから、信頼は失わないようにしなければなりません。そこでリスクコミュニケーションが必要になってくるわけです。

6. 食品の安全性に関する考え方

最近、大きな食品事故が起きたので、研究者や行政が原因の調査・検討をすることが可能になりました。家庭の中までは調査がしにくいので生産から販売までを見ますと、実は販売段階より生産・加工段階での汚染が原因であることが多いことがわかってきました。ただし、バイオテロでは販売段階で何かを混入させることも想定に入っていますので、それはひとまず置いておきます。普通に食品を作って普通に売ることを考えた場合には、生産または加工段階での汚染が原因であるケースが多いのです。ベルギーにおけるダイオキシン汚染は飼料の問題でしたし、カビ毒も圃場での栽培中や貯蔵中に生じるわけです。BSEも餌の問題といわれていますし、ヨーロッパ、米国で問題になっているサルモネラも実は卵にあって、それが鶏の成育中に増えて、結果として肉を汚染するといわれています。

そこで結論として、2000年ぐらいから世界の常識になっていることですが、「生産加工段階における安全管理」が「最終産物の管理」よりも重要であると言われるようになりました。

結局、「生産段階における安全管理」を確立するためには、生産者・製造者が大きな役割を担うと言えますし、

今までのように食品安全は厚生労働省だけの問題ではなくて、例えば農産物のGood Agricultural Practiceをどのように策定するかという面では農林水産省の果たす役割も大きくなっていくわけです。

7. 絶対に安全な食品はあるか

どんな物質や食品も毒になり得るといえるのはご存知の通りで、食品が安全かどうかというのは要するに量の問題です。1980年頃から“Dose makes poison”、すなわち量によって毒になるかどうかが決まる、あるいは量が毒を作ると言われるようになりました。極端な例として、生命の維持に必要な物質、例えば栄養素でも多量に摂ると健康に悪影響があったり、死に至ったりすることもあります。水や酸素、ビタミンAや鉄でもそうです。栄養素には必要な量の下限と上限がありますが、セレンウムやビタミンB₆はその上限と毒性を発揮する最低量との差が小さいのです。普通の食事で足りているにもかかわらず、「栄養素なのだからたくさん摂らなきゃ」という考え方でサプリメントをどんどん摂ってしまうと、毒性を発揮する量以上に摂ってしまうということもあるので、欧米でも、「栄養素の毒性」について検討し始めたところが多いです。

要するにどんな量や濃度においても絶対に安全なものはないということです。とはいえ、人よりずっと多く食べる人の量も含めて、実際に食べる量で「安全」である食品を作る努力は必須です。

食品が安全であることについてCodexにおける横断的な定義はないのですが、食品衛生、つまり微生物的な安全面、においては定義があります。それは、食品安全とは「予期された方法や意図された方法で作ったり食べたりした場合に、その食品が食べた人に害を与えない保証」であると言っています。

ここで「害」ということについて少し説明したいと思います。よく新聞等に厚生労働省の見解として、「直ちに健康への影響はありません」などと書かれていますが、先ほどの「害」というのは、「一度あるいは一日食べたらすぐに、または数日で現れる害」のことだけを言っているのではなくて、「長期間食べ続けることによって出現する害」についても言っています。皆さん方が扱う食品中の化学物質については、当然、慢性毒性について考えなければならないものが多いのです。

8. 安全性評価の変遷

次に安全性評価の変遷についてお話しします。1958年に米国で「発ガン性のある物質は食品中に存在してはならない」というDelaney条項が可決しました。実際上のゼロリスクを要求する条項で、非常に歓迎された条項でした。けれども当時の測定技術では、1ppmぐらいが測定できる最低濃度（それも非常に低い濃度として）でしたが、分析化学の発達によって、今では、例えばダイオキシンでは1/100pptの濃度まで定量できます。当時は「ない」と言えたものが、今分析したら検知されることもあるわけです。また、特定の毒性に対して感受性のとりわけ高い実験動物系や細胞系を開発することによって、それまで検出できなかった毒性を検出できるようにもなったものもあります。したがって、現在では科学的にDelaney条項を支持することは難しいのです。

そこで、ゼロリスクが達成できないなら、「実際に使用したり、食べたりしている濃度で安全かどうかをみることにしましょう」、「ゼロリスクでないのなら、社会がどこまでリスクを受け入れることができるかを決定しましょう」ということになりました。この二点から、「どうしたら安全と見なせるだろうか」ということを考えるのに便利な手法としてリスクアナリシスの考え方が発達しました。どこまでリスクを受け入れるかを決めるのは、行政が独断で行うことではなくて、リスクコミュニケーションを通して行うことになっています。

9. 食品安全行政の傾向

「食品安全行政」は当然、食品を食べた人の健康の保護を主目的とします。特にヨーロッパでは、BSEが起きた後、食品安全は消費者のためにあるのだと強調しなければならない政治的な状態になりました。とはいえ、独立国である以上、農業保護とか産業保護も行わなければならない。というのは、最初に言いましたように、「食」を考える際に、「食料の確保」が一番大切なものであるからです。

組織的または統合的な対応が必要です。そこで、各国では食品安全行政を担当する機関の創設や強化が行われています。そこでは、専門家が行政に当たっています。

また、Food Chain Approach といって、一次生産から消費までの全過程をカバーしなければ食品の安全性は保

証できないと言われていました。

特にWTO（世界貿易機関）のSPS協定（衛生と植物防疫措置に関する協定）は、日本をふくむWTO加盟国の食品の安全性に関する措置が科学的根拠に立脚していなければならない、と言っており、食品安全行政における政策は科学的なデータに基づいていなければならない、これをやるには多くのデータが必要で、特に実態調査が必要です。

そしてもう一つ、特に力を入れなければならないのが微生物汚染の防止です。

以前は、「問題が起きなければ大丈夫と考えてよい、というような考え方が普通でした。しかし、この考え方がベースですと問題が起きてから対処するしかありません。これは、いわゆるクライシスマネジメント（危機管理）です。この危機管理は問題が起きた時にパニックが起こるのを防ぐとか、問題がさらに広がるのを防ぐという意味では有効ですが、問題を起こさないようにするという機能はないのです。

このように、目の前で問題が起きない限り別に何もなくてもいいじゃないか、という考え方をベースとしてやっていたために、BSEの問題が世界中で非常に大きくなってしまったことから、近年、欧米では「安全と証明されるまでは安全とは言えない」、つまり、「安全と言うためには安全を証明しなければならない」という考え方になってきました。これは、企業ですぐにこのレベルにまで達するのはなかなか難しいと思いますが、行政については「安全と言うためには安全を証明しなければならない」ということになりました。もう一つは、これもやはりBSEからの教訓ですが、「後始末にお金と時間と人を使うよりは、予防や防止に力を注ぎましょう」という考えが出てきました（必ずすべてということではないですが）。実際にはもちろん後始末の方が多いのですが、この「安全の証明」と「予防・防止」の両者に役に立つのがリスクアナリシスなのです。

リスクアナリシスも実は行政の方に関しては、先程触れたSPS協定は、食品の安全性に関する措置が科学的根拠に立脚していなければならない、Codexの規格が存在していたらそれに基づいていなければならない、Codexによって確立されたりリスクアセスメントの手法を使ったヒトへのリスクの評価に基づいていなければならない、とっています。

ところで、「クライシスマネジメント（危機管理）とリスクマネジメントの違い」についてですが、危機管理は、問題・事故が起きてからパニック防ぐとか、問題の拡散・拡大・再発を防ぐということで、うまくやれば、そこで得たデータを使ってリスクマネジメントをすることができます。つまり、危機管理は、reactiveまたはresponsiveなものです。それに対して、リスクマネジメントというのは可能性について対応する、つまり、「今何か起きているから」ではなく、将来問題が起きないようにしようということで、問題・事故が起きないようにリスクを低減することです。そのためには、どういう問題・事故が起きる可能性があるかを知る必要があるわけです。これはproactive、要するに問題の起きる前にやるものであるということになります。

10. リスクとリスクアナリシス

当然、企業にお勤めの方は、新聞の経済欄を毎日お読みになると思います。その経済欄にリスクという言葉がでない日はないですね。そのリスクとここで言うリスクは同じか違うか、ということの説明したいと思います。

リスクアナリシスというのは実は新しい学問分野です。もともと工業分野で始まったものですが、大きく進歩したのは保険業界においてです。例えば自動車保険でもリスク細分型とか書いてありますね。リスクの多い人からは掛け金をたくさん取り、リスクの少ない人は掛け金が少なくて済むようにしておかないと保険会社は倒産してしまいますから、そういう分野ですごく進歩したわけです。

それが科学技術の分野にも戻って来たということで、食品安全の分野では1980年頃から始まっています。米国FDAでは、1980年にはもうガイドラインを作っているのですが、日本はやっと2003年から始まったところです。同じ科学分野でも環境汚染や化学物質そのものの安全性、例えば職業的暴露のようなものの対策、と比べると遅れています。それはなぜかと言いますと、食品については、まず何はともあれ必要な食料の確保が第一だからなのです。つまりいくら安全な食品をつくっても量が足りないのでは意味がないということです。そして、食品は毎日摂取しないといけないし、食品であるからには食べて楽しい、おいしいものであるべきで、味や香り、価格など、クリアしなければならない要素がすごく多いた

めに残念ながら遅れていると言えます。もう一つは、食品が非常に複雑な系であるためクリアカットな研究がすごく少ないということが挙げられます。さらにまた、食品研究に関与している学者が少ない上に、とにかくペーパーを書かないと学者として失格であるというような日本の科学政策もあって、安全性を研究してくれる学者はほとんどいない、という事情もあります。

ではリスクアナリシスにおける「リスク」とは何かと申しますと、これは分野によって定義が違いますが、最大公約数として、「将来起きるかもしれない損失、または、損失や危害が起きる可能性」ということになります。

リスクアナリシスの枠組みの中では「リスクはある」と考えます。つまり、リスクが「あるかないか」ではなく、「高いか低いか」や「大きい小さいか」を考えます。このリスクは日本語にはなかった概念です。危険と訳する人がいますが、日本語の危険は英語のdangerに相当して、遅かれ早かれ何か悪いことが起きるというニュアンスがあります。一方リスクの場合には、起きるかどうかわからないのです。しかもリスクの場合には必ずしも悪いことばかりとは限らないということもありまして、どうしても日本語にしたいのであれば、一番近い日本語は、京都大学名誉教授・甲子園大学学長の社会心理学者の木下先生によれば「ヤバさ」だそうです。確かに、雰囲気的には似ています。「あっ、ちょっとこれヤバイね」というのは、dangerではなくて、「riskyだね」と言っているわけですから。しかし、この化合物はヤバイとか、この化合物のヤバさはこのぐらいであるとは公文書には書けないので、私の所属している日本リスク研究学会では「リスク」とカタカナ書きすることにしています。

また、生産者・製造者では経営リスクというものを考えなければなりません。しかし、食品安全にかかわるリスクを無視すれば、経営リスクにも響いてくることもあります。

食品安全に関わるリスクを考える際には、Codexにしても各国政府においても、「確率」と「程度」の両方を見えています。しかし食品に近い分野であっても、カバーする範囲が違えばリスクアナリシスの定義も微妙に違いますので注意が必要です。

リスクアナリシスは、一般的には、国民またはある集団がハザードに曝される可能性がある場合、その状況をコントロールするプロセスのことをいっています。すなわち一言で言うと、リスクの程度を知って（リスクアセ

メント)、それを低減するための措置を取る(リスクマネジメント)。その間に、利害関係者と意見交換して決定に反映する(リスクコミュニケーション)ということになります。

目的は、可能な範囲で事故を未然に防ぐ、あるいはリスクを最小にすることです。リスクアナリシスは食品安全確保のためのツールであってリスクアナリシスをするのが目的ではありません。

11. ハザードとリスクの定義

ここからは、食品安全に関わるハザードとリスクについてお話します。次の二つだけは覚えていただきたいと思います。

ハザードは危害要因とも訳していますが、Codexの定義では「健康に悪影響をもたらす可能性を持つ食品中の生物学的・化学的または物理的な物質や要因、または食品の状態をいう」となっています。例えば腸管出血性大腸菌O-157は生物学的なハザードですし、鉛やメチル水銀は化学的なハザードです。太陽光線というのは物理的なハザードですし、温度もそうですね。目で見えることもありますし、機器を使って測定することができるようなものです。検証できるものです。

それに対してリスクとは、食品中にハザードが存在する結果として生じる「健康の悪影響が起きる確率とその程度の関数」ということで、目に見えるものではないし、関数であるからには、当然数学的な概念です。どうやって求めるかということ、疫学調査の結果から統計学的に求める方法や、毒性学的情報と摂取量からモデル化して求める方法などがあります。

ハザード、リスク、健康への悪影響というのはそれぞれ全く別のものであるということを認識してください。

12. リスクアナリシスの枠組み

リスクアセスメントのCodexによる定義は、科学に基づいたプロセスあることと、どんな要素があるのかしか書いていません。そこでSPS協定の定義を見ますと、「食品や飲料中の添加物、汚染物質、または、微生物に起因するヒトに悪影響を及ぼすかもしれない可能性の評価」と、ここでもやはり可能性と言っています。

リスクマネジメントは、リスクアセスメントと別個の

プロセスで、全ての関係者と協議しながら施策の選択肢を慎重に考慮することです。これは、文章の解釈の仕方を微妙に変えると、当然、食品産業でも使えるということになります。ですから、リスクのアセスメントをするというよりも、おそらく業界でやるのはまずマネジメントであり、そして、もっとやらなければならないのはリスクコミュニケーションでしょう。リスクコミュニケーションについては後で話します。

リスクアナリシスの枠組みとして、国際的な合意や先進国が行っているものは、図1に示したようなものです。リスクマネジメントの過程とリスクアセスメントの過程があり、その全部を通じてリスクコミュニケーションがある、ということになっています。

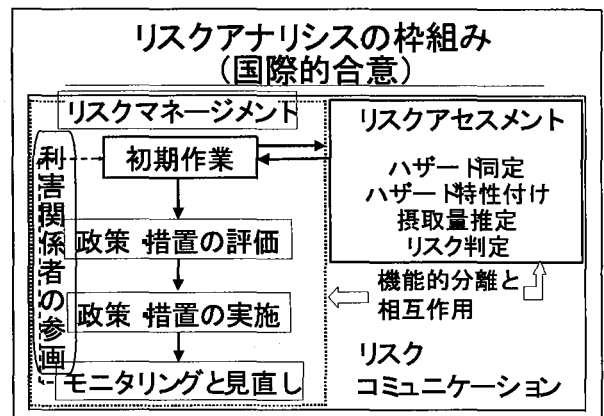


図1 リスクアナリシスの枠組み

そして、このリスクマネジメントとリスクアセスメントの間には、「機能的分離と相互作用」がなくてはなりません。そしてリスクマネジメントをする際には、その過程において「利害関係者の参画」が必要で、これをリスクコミュニケーションの手法を用いて行うことができます。リスクコミュニケーションには、説明や教育啓発活動など、特にリスクアセスメントやリスクマネジメントと強くリンクしていない活動も含まれます。

日本はまだ公式にはリスクアナリシスの最後まで到達したことがないのですが、食品安全基本法を見ますと、リスクマネジメントの担当組織として農林水産省・厚生労働省があり、リスクアセスメント担当組織として食品安全委員会があると言っているにもかかわらず、食品安全委員会はリスクアセスメントをやりつつ、リスクマネジメントの勧告をして、さらにリスクマネジメントのモニタリングをすることになっています。リスクマネジメ

ントとリスクアセスメントを分離するといってきた法律なのですが、結局は分離されないことになります。もし食品安全委員会がリスクマネジメントの勧告をするならば、勧告とはいえリスクマネジメントの活動の一つであるので、当然ここで利害関係者を参画させなければなりません。ですから、やるべきところがちゃんとそれを行っているか、何をすべきかを本当に分かってやっているのかを、国民はしっかり見ていく必要があります。

以下に、世界の標準ではリスクアナリシスはこうあるべきだということを説明します。

(1) リスクマネジメントの初期作業

これは皆さんにも関係がありますが、リスクアナリシスでまずやることはリスクアセスメントではなく、リスクマネジメントの初期作業です。これは、食品の安全性に関してどんな問題が起こり得るかということについての情報収集です。世界で何が起きているのか詳しく検討し、それに基づいてリスクのプロファイルを作成します。そして、どんなハザードについてリスクアセスメントとリスクマネジメントをするか優先順位を決定します。ここからは政府の仕事ですが、どのような方向性でリスクアセスメントをするか、リスクアセッサーと協議してリスクマネージャーが決定し、リスクアセスメントを依頼します。ここのところが日本でできるのかというのがまた一つの問題です。

(2) リスクアセスメント

リスクアセスメントをJMPR (FAO/WHO合同残留農薬専門家会議)での残留農薬基準値検討に例をとって説明します。

まず、農薬の構造や物理化学的な性質、代謝を考えて、量を変えて実験動物に与えたときの健康への悪影響の評価をします。人を使った疫学調査があったらそれも利用します。毎日、一生食べ続けても健康に悪影響のない量を割り出します。ここまでがhazard characterizationに当たります。それから実際に使用を許可されている最大の条件で行った作物残留試験の結果と食品消費データから摂取量を推定します。さらに、計算によって長期的な摂取量を推定し、ADI (一日摂取許容量)と比較、または短期的な摂取量を推定し、ARfD (急性参照量)と比較し、健康への悪影響の程度と発生の確率を推定します。しかし、今のところADIよりも高いとか低いとか、

ARfDよりも高いとか低いとか、を出すレベルです。

ADIやPTDI (暫定耐容一日摂取量)を求めるだけで、物質としての安全性や毒性はわかりますが、ADIやPTDIの数字が低いからといってリスクが高いとは限りません。実際にどの程度食べているかを知ってこそリスクの程度を推定できるわけですから、暴露評価をしなければなりません。いくら毒性が強いものであっても、ほとんど食べていなければリスクはごく低いかも知れないし、毒性が低くても非常に大量に食べていれば、やはり何かリスクマネジメントをしないといけないかも知れません。どれだけ食べるかによってリスクは違ってくるのだから、暴露評価もして初めてリスクがわかるということです。

(3) リスクマネジメントの続き

リスクアセスメントの結果が出たらそれを検討して、どんな施策や措置が可能かを決定します。その中で実施が可能で有効な方法を探すことになりますが、その時どの程度リスクを受け入れることができるか、またリスク、コスト、利益のバランスや技術的な実現の可能性も考えながら最終決定をします。

日本では何も措置を講じなかったらコストはゼロになるという感覚があるようですが、それは正しくなく、米国では、特に微生物の場合ですが、何も措置を講じなかったら被害がどれだけ続くか、あるいは増えていくかということを考えて、何も措置を講じない場合のコストも計算しています。

日本ではおそらく経済的な分析でしかリスク/ベネフィットについては言われないのですが、自然科学的、特に栄養学的な分析も必要です。例えば魚類中のメチル水銀ですが、魚を食べることによるリスクと食べないことによるリスクを比較する必要があります。高齢者においては、心臓病のことを考えれば食べないことによるリスクの方がメチル水銀によるリスクよりも大きくなる可能性があり、食べた方が良いと言われています。それがもし妊婦だったら、メチル水銀によるリスクの方が食べないことのリスクよりも大きくなる可能性があります。そういう比較も必要なので、一面的に見るだけはいけないということを意味しております。

決定事項の実施が最終段階となりますが、実はそこで終わらずにモニタリングと再評価もしなくてはなりません。もしも実施された措置が有効でないとわかったら、

再度リスクマネジメントやリスクアセスメントをやらなければなりません。

リスクマネジメントは「健康の保護」が最重要の目的ですが、決定とその実施の透明性が極めて重要な要素です。それから全ての利害関係者との双方向のコミュニケーションが必要ですし、再評価もしなければなりません。

科学的な不確実性に関して、予防的な措置を取るといことが言われています。それに関連して「予防原則」という言葉が日本では使われています。元来これは precautionary principle (世界的に、食品安全行政にこの用語を使うのが適切かどうかについて合意はありません) という用語を外務省が訳したものです。Precaution の「pre」は「前の」という意味、「caution」は「注意を払う」という意味ですから、「何かが起こる前に、ちょっと警戒して余分に手を打っておきましょう」というのが precaution なので、「予防原則」では全然違う意味になっています。予防とは prevention ではあっても precaution ではないのです。欧州連合は、(1) 健康に対する悪影響があることがわかっており、(2) 評価の結果、科学データが不十分であると判定された場合に、(3) 暫定的に、precautionary principle を適用すると言っていますので、「データが何にもないから予防的措置で」ということも欧州連合が言っていることとは違います。「データが出たら、ちゃんとリスクアセスメントをやりなさい」ということも決まっているので、元来の用語の意味を知って頂きたいと思います。

(4) リスクコミュニケーション

中国産ほうれん草のクロルピリホス残留問題で、新聞は「ほうれん草の残留農薬基準値の何倍にもあたる違反だ」と言うだけで数字は示していませんでした。実は農薬クロルピリホスの残留基準値は、小松菜が2ppmで、ほうれん草は0.01ppmです。例えば両方から1ppm検出されたとすると、小松菜は販売できますが、ほうれん草は100倍の法律違反ということで大きな新聞種になります。もちろん、法律違反だから販売をとめるのは正しい行為です。しかし「ほうれん草は危険だ」と大きく報道されたために、消費者がほうれん草を食べのをやめて、全部小松菜に置き換えたとしたらどうでしょう。小松菜の全てが2ppmまでクロルピリホスを含んでいることは無く、実際はごく低レベルだろうとは思いますが、結果的にはほうれん草から小松菜に変えることによって、ク

ロルピリホスの摂取量が増えてしまう可能性があるのです。つまり「法律違反の問題と食品安全の問題は全く別の問題である」という観点が必要なわけです。ですから新聞は正しいリスクコミュニケーションができていなかったと言えます。

リスクコミュニケーションの定義ですが、Codexでは「リスクアナリシスの全過程において、リスクそのものやそれに関係したものについて、リスクアセスメントやリスクマネジメントに携わる人、その他関係者の間で情報や意見を交換すること」となっています。コミュニケーションのcoは「一緒に、共同して、お互いに、共通して」という意味であるので、コミュニケーションとは「説明をする」というような一方通行のものではありません。コミュニケーションという言葉は日本語になかった概念ですから、それをこれから実行していくのはすごく大変なのですが、リスクコミュニケーションには次の2つの活動があります。(1) リスクコミュニケーションそのもの、それだけであるもの。例えば政策の説明や教育啓蒙活動など。(2) リスクマネジメントの全ての段階における利害関係者の参画。パブリックコメントや公聴会など色々なやり方があります。

以前、WHOの会議がイギリスの食品基準庁でありましたが、その際ChairmanのSir John Krebsが開会の挨拶で「1996年から情報提供に努めた。科学的な情報を出していれば納得してもらえると思っていたけれども、実はそうではなかった。それで、2000年から消費者第一(Consumers first)の政策を取ると同時に、政策決定過程の透明性確保をはかり、さらにたとえ科学的には全く問題がないと思えるものであっても、消費者が懸念を持っているのであればリスクアナリシスの対象として取り入れることにした」と言いました。ここで、透明性の確保と消費者の懸念を知るこの両方にリスクコミュニケーションが有効に使えます。

リスクコミュニケーションとは、リスクに関して多くの利害関係者の中でお互いに意見を聞き、お互いのニーズを知って最終的には納得する、ということです。日本では、透明性といえばWhatやWho、特にWho、つまり誰が言ったということに気がしがちですが、透明性の確保にはHowやWhyの方が重要です。Whoはむしろあまり関係がありません。

リスクコミュニケーションをするためには、リスクについて理解する能力が必要ですし、コミュニケーション

能力も必要です。

「情報を出せばいいんでしょ」、または「パブリックコメントを求めています」というだけではなくて、コミュニケーションであるからには「交換」と「反映」、これが絶対必要です。もう一つ重要なのは、これは企業の場合もそうですが、情報を出すにしても情報の受け手に理解できるようにしなければなりません。受け手が理解できなければ、それは受け手の問題ではなく、出し手の問題であると考えなければなりません。それから、「とにかく行って話し合いをすればいいんでしょ」ではなくて、「どんなメッセージを、どのように伝えるべきか」ということを、戦略的に予め考えてやらなければならないということです。

リスクコミュニケーションは問題の解決法ではありませんが、問題の解決法であるリスクマネジメントオプションを決定する助けになります。そして利害関係者が参画しているわけですから、解決法が受け入れられやすくなります。現実と違う意見の人の話も聞くわけですから、「ああいうことを言っている人がいるんだから、これではしょうがないかな」と思えることもあります。しかも、うまくやれば利害関係者間の信頼・信用の確立にも役に立つこととなります。

「安全である」と言うことはリスクコミュニケーションの一部ではあるんですが、リスクコミュニケーションというからには「リスクを知らせる」ことをしなければなりません。そして、コミュニケーションというからには知らせるだけではなく、意見情報の交換をする必要があります。

もうひとつ重要なのは説得ではないということです。GMO問題の時、ある多国籍企業が取った対策は完全に説得型でした。それでかえって消費者は反感を抱いてしまいました。ですから、本来は率直に話してお互いに納得することを目指すのであって、「私が正しい、何であんたはわからないのだ」という感じの説得は、決して有効には働きません。リスクコミュニケーションに関しては、これまでにネガティブな成果がいっぱいあるので、それから学んで、同じ失敗を繰り返さないようにしなければなりません。これからはお互いに納得し、信頼・信用を得てから安心を確立することが重要でしょう。

リスクアナリシスにおいてはデータの公表が原則です。ただし、公共の不利益になる場合は別です。今までは内容がわからないままに数字を出してしまっ

て一人歩きするということがありました。データを公表する場合には①何が母集団で、その母集団を反映しているような結果になっているのか、つまりサンプリング方法が正しいかどうか。②何が目的で分析しているのか。③分析値の信頼性はどうか。その場合に例えば分析方法は客観的に妥当性を確認しているような分析法であるとか、精度管理をちゃんとやっているかどうか、ということが重要です。それから④正しい統計処理が出来ているかどうか。⑤そして、数字が一人歩きしないように、データがいったい何を意味しているのかということをしちんとさせなければなりません。食品の分析法自体はともかく、残念ながら、食品分析の精度管理や分析法の妥当性確認などについては、日本は非常に遅れています。

リスクコミュニケーションにおいて、政府・生産者・製造者は消費者をリスクアナリシスのパートナーとして見なす必要があります。そのように意識の改革をしなくてはなりません。そして、相手によって理解しやすい用語や適切なコミュニケーションの手法を選ぶ必要があります。子供が相手だったら字は少なくして絵を使うなどということです。それから先程も言いましたように、情報を出すだけでは足りません。コミュニケーションというからには、相手の立場を理解するとか、正直で率直、オープンかつ明瞭である必要もあります。それから、日本では残念ながら食品や農業分野専門のジャーナリストがいないので、社会部の記者でもわかるように、科学的な事実は曲げないようにしつつ、彼らがわかるような情報提供の仕方をしなくてはなりません。

安全と安心の違いと同じように、「実際に消費者がどのくらいリスクがあると感じるか」ということと、「科学的にこれだけリスクがある」ということの間にはギャップがあります。このギャップがリスクコミュニケーションをすごく難しくしています。一番簡単な例として、自動車の場合、実際に世界中でどれだけの人が死んでいるかを考えると、車というのはものすごく重大なハザードなはずなんですが、利益が誰の目にも著しく明らかなのと、運転している人は自分が車をコントロールしていると思っているために、車によるリスクというのは実際のリスクよりもずっと小さく考えられがちであります。一方、食品の場合に特有なものとして、自然由来か合成品かによってリスクに対する感じ方が異なるということがあります。例えば農業にも自然由来のものもあるのですが、合成物質が多いせいか「すごく危ない」と思いが

ちです。逆に女性ホルモンは人間にはなくてはならないものですが、実は発がん物質なのです。アフラトキシンというカビがつくる天然物質は、人類がこれまで知っている中で最も強い発がん性物質の一つであることが知られています。つまり、自然由来の物質は安全、合成物質は危険などという簡単なものではなく、新しい使用法を検討する場合には、自然由来であろうと、合成であろうと安全性を評価しなければなりません。

リスクコミュニケーションをする場合に事前に決定すべきこととして、①誰とするか、②相手をどのくらい知っているか、何を知りたいのか、③どうやって自分の欲しい情報を得るか、また他人の持っている情報をどのようにしてもらえるか、④どのように伝えるか、⑤いつするか、ということを考えなければなりません。この中でいつコミュニケーションするかというのが最も難しいわけです。早すぎると後で訂正しないといけない可能性があります（うそをついたといわれるかもしれません）し、遅すぎると隠していた、と非難される可能性があります。しかし、可能な限り早くそして多くというのが一般的なルールです。

米国FDAの食品安全・応用栄養センターが過去の教訓から学んだことをリストにしたものをお借りしたものを示しています。やはりここでも、早い時期からたびたびコミュニケーションを実施しなさいと言っています。集会には、特定のグループを除外しないことです。あの人たちは絶対反対と言うから呼ばないなどとすると、余計に反対意見は強くなります。それから以下の点に留意すべきです。推測や希望的観測ではなく、常に事実に基づいて行わなければいけない。意見の異なる色々な団体がお互いの意見を聞けるようにしなければいけない。計画的に実施しなければいけない。やりっ放しではなく、フォローアップ、特に自分たちが出したメッセージの評価をしなければならぬ。意志決定の過程を透明にしなければならぬ。先ほども述べましたように透明性はすごく大事なものです。さらに正直であることによって信頼を保つ。論議を呼びそうな問題があればそのリストを作って、一人ずつ割り当てる。一つの問題について何人か別の人が違うことをマスコミや消費者に言ってしまったら、意見の不一致によって信頼を損ねることになります。ですから対応する人は一人だけに決めておくべきです。そして常に首尾一貫したメッセージをすることが必要です。

今後の課題としては、生産者・産業界は一般大衆にわかりやすく説明するかということになります。そして実際に即して、責任はちゃんと認めなければなりません。

13. まとめ

食品の安全性の確保のためには、製造規範や衛生規範にしたがって安全な食品を生産・製造し、その安全を確保できるような貯蔵・流通・販売をしなければなりません。購入された後も家庭で有害微生物が増殖する可能性があるわけですから、家庭においても衛生的に取り扱ってもらうように情報を提供していく必要があるということです。

表示等適切な情報提供によって、消費者が知識を得た上で商品を選択することができるようにし、その結果として生産者・製造者のインセンティブが高まります。食品表示は本来、消費者のためであるという原点に戻らないといけません。

食品の安全性に関する教育研究がもっと必要であるし、当然人材の育成も必須です。そして食品の安全性については、フードチェーンに関わる全て及び政府の責任であって、消費者にも責任の一端があるということです。何と言っても製造者の責任がものすごく大きいので企業の品質保証担当者の苦勞も多いと思いますが、社内の理解や協力が必要であろうと思います。

*本原稿は2004年5月19日に弘済会館で行われた第3回 ILSI Japan 食品リスク研究講演会におけるご講演をまとめたものです（明治乳業株式会社/ILSI Japan 食品リスク研究準備委員会委員長 遠藤光春）。

略歴

山田 友紀子(やまだ ゆきこ) 農学博士

- 京都大学農学部食品工学科 卒業
京都大学農学研究科食品工学専攻博士後期課程
修了
- 1981年 近畿大学食品科学研究所 (後、農学総合研究所に
改称)
- 1993年 国連食糧農業機関、食料栄養部、Joint FAO/WHO
Food Standards Programme Group (FAO/WHO合
同食品規格計画グループ) (Codex事務局)
- 2000年 農林水産省食品総合研究所素材利用部 上席研究官
- 2001年 独立行政法人食品総合研究所企画調整部 国際食品
研究官

カビと食品衛生を考える

—マイコトキシンを産生しないカビの安全性—

東京家政大学
栄養学科

一戸 正勝



Summary

Mould spoilage of processed foods sometimes occurs, usually as a result of post-processing contamination. The detection of visible moulds in processed foods may be unacceptable to the consumer. However, intoxication, infection and respiratory problems as a result of hence moulds from the foods are rarely a problem.

The presence of potentially mycotoxigenic moulds in a processed food does not necessarily mean that mycotoxins are present. Conversely, the absence of mycotoxin producer is not evidence that mycotoxins are not present in the food, since growth followed by death of mycotoxigenic moulds. Most of important mycotoxins are heat stable by usual cooking process.

Spoilage of thermally processed fruit products and soft drinks by heat-resistant moulds is problem, because making the foods safe from these fungi requires that they be absent from raw materials or destroyed by pasteurisation, and then excluded from the processing and packing lines.

Toxic fungal metabolites or mycotoxins that originate from starter moulds used to process fermented foods are unstable in the foods. A few metabolites have been detected in the foods themselves at low concentration, their presence in foods would appear to pose no hazard to the consumer, if necessary, by proper selection of a non- or low toxigenic strain.

1. はじめに

今日ほど食品の安全性が問われている時代はないが、細菌性、ウイルス性の食中毒のように、カビがヒトに直接健康障害をもたらすとは現代の食生活においては考え

られない¹⁾。

かつて1940年代から1950年代にかけて、北海道十勝地方で小麦加工品のうどんやパンを原因食とする比較的小規模な食中毒が発生し、「赤かび食中毒」と呼ばれたことがある。

この食中毒は、植物病原性の赤かび病多発地域で、異常気象の影響で小麦に赤かび病が大発生したこと、赤かび被害を受けた、質の悪い小麦でも加工原料とせざるを得なかった当時の貧困な食糧事情など、悪条件がいくつ重なった結果として発生したものである²⁾。

しかし、カビによる食中毒が無いとしても、一般の市販食品に目に見える状態でカビが発生すれば、消費者は漠然とした不安感をもつのは当然であり、食品関係者はその不安感に対応しなければならない。

本稿が、衛生管理の上で食品に着生したカビの問題をどのようにとらえ、苦情例などで、いかに消費者に科学的な根拠をもって説明するかを考える一助になれば幸いである。

2. 食品の商品価値を低下させるカビ

包装された市販の加工食品に肉眼的にカビ発生が認められれば、原因カビの生き死にや毒性（マイコトキシンの生産性の有無）・病原性の有無にかかわらず、不快感を与えることにより商品価値は失われ、時には保健所など衛生当局や消費生活センターに届けられて「食品苦情」の対象となる。例として、どのような食品がカビ苦情の対象になりやすいか、1987～1999年の間に東京都立衛生研究所のまとめた苦情食品調査の結果³⁾を表1に示す。

表1 東京都立衛生研究所で取り扱った真菌苦情の発生食品と件数

食品群	検査件数	カビ確認件数
菓子類	233	168
そう菜類	172	121
清涼飲料	144	91
乾燥食品	97	79
ミネラルウォーター	180	54
酒類	45	15
ジャム	10	4
その他	64	29

諸角 聖 (2001)

カビ・酵母を含めた真菌類の発生を理由とした苦情例についての事例報告は地方自治体の衛生部局の年報等に記録されていることが多いので、参考にされることを薦めたい^{4,5)}。

3. 異物（カビ）発生を主訴とする苦情食品

苦情を持ち込んだ消費者の不安感は、それがどんな種類の菌で有害性があるかどうかという点に集中することになる。したがって原因菌を識別・同定できる技術を確保するか、あるいは専門機関に同定依頼することが必要になるであろう。

食品のカビ苦情原因菌を特定した報告^{4,6)}がいくつかあって、それらの報告の中でカビが発見された食品を摂取したことによる何らかの健康障害を訴える事例を「有症苦情例」として集計しているのは注目されるところであるが、分離菌と健康障害発生との因果関係については判定が難しいとしている⁴⁾。実際のところ、同定された菌類のほとんどが、健康障害を起因するとは考えられない環境由来菌あるいは空中浮遊菌であったことを想定すると、異物摂取による心因性の症状が多いのではなからうか。

4. 苦情食品とカビ毒

カビの有害性の指標の代表的なものはカビ毒（マイコトキシン類）であるが、苦情食品からの分離菌のカビ毒生産性をチェックすることはあまり意味がない。なぜなら食品のカビ毒汚染の多くは、農作物の段階で、栽培地あるいは収穫後の貯蔵の段階で発生するものであり、加工中や市場に流通する食品に発生したカビとは直接関係がないからである。

農作物にカビ毒汚染をもたらすためには多量のカビ毒生産菌の存在が必須であり、これらの有害菌が増殖するような条件が満たされなければならない。

筆者らは、近年、アフラトキシンをはじめとするカビ毒について、輸入農作物における汚染試料のカビ毒生産菌の分布状況を、加工前の落花生やピスタチオ・ナッツで検討している。

その検討結果の一部を表2に示すが、我が国のアフラトキシン規制のガイドライン（AF-B110ppb）を大きく超えたカビ毒汚染をもたらすためには、多量の汚染原因菌の存在がなければならないことが理解されよう。因みにC-1、C-2、C-3、D-1、D-2などは同一ロットのサブ・サンプルの測定値で、種実類でのアフラトキシン汚染の局在性を示している。

表2 輸入ピスタチオ・ナッツのアフラトキシン汚染とトキシン生産菌

試料	アフラトキシン (ppb)		<i>A. flavus</i> (CFU/g)	アフラトキシン生産菌		
	B ₁	B ₂		陽性菌数	/	試験菌数
A	ND	ND	4.0×10 ²	1	/	5
B	ND	ND	2.0×10 ²	2	/	3
C-1	246.4	22.6	2.0×10 ⁵	10	/	10
C-2	2.9	1.2	1.6×10 ⁴	10	/	10
C-3	2.2	0.6	4.8×10 ³	9	/	10
D-1	ND	ND	1.0×10 ²	1	/	1
D-2	155.0	14.9	9.8×10 ⁴	9	/	10

— 一戸・斉藤・岡野 (2001) ⁷⁾

また、逆にカビ毒生産菌が存在しないからといってカビ毒汚染がないという保証もない。最も話題となるアフラトキシンをはじめとするカビ毒の多くは、普通のカビが死滅する加熱加工過程では完全に分解できない⁸⁾からであり、カビ毒汚染は、目にみえない有害化学物質による食品汚染として対処しなければならない。

結論的には、加工食品に発生した肉眼で検知できるカビは、有毒性の有無よりも、昆虫の断片や毛髪などの異物混入と同様にとらえてもよいのではないか。

我が国の食品衛生法に基づく総合衛生管理製造過程では、異物はすべての承認対象となる食品群の品目で危害原因物質として挙げられているが、アフラトキシンはともかくとして、列記されている食中毒原因細菌類と違ってカビ類が危害要因に挙げられていないことも、ヒトへの直接危害をもたらすと考えられない根拠の一つである。

カビ発生苦情食品で担当者が最も対応に苦慮するのは、カビ発生に気がつかずに喫食してしまったが大丈夫かという問いかけで、特に包装食品を開封して飲食しているうちにカビ発生を発見したという事例である。このような場合、どの時点でカビが混入したかを特定することが難しい。しばしば苦情者と担当者間で水掛け論になってしまうが、原則的には、食品製造者は開封後の管理にまで責任をとることは困難である。

5. ヒトに対して病原性はないのかという不安

もう一つのカビの有害性に関する指標はヒトに対する病原性であるが、医真菌学の分野で話題となる菌類の多くは「日和見感染菌」であって、健康人にとっては問題とならない。

日和見感染菌は環境由来のカビが、たまたま選ばれて、基礎疾患のある患者さんや免疫不全の状態にある人達の疾患原因となっているに過ぎないからである。

表3の中には、食品中や環境中にごく普通に存在する *A. fumigatus*, *A. niger*, *A. flavus*, *A. terreus*, *Fusarium*, *Rhizopus*などが含まれるが、カビ発生苦情食品の原因菌としてこれらの菌種が同定されたとしても、直ちに真菌感染など健康障害につながるとはかぎらない。環境中に広く分布するからこそ日和見感染のチャンスがあると考えるのが常識的である。

ところで、空中浮遊菌として常在することの多い *Penicillium* や *Cladosporium* などの菌類が日和見感染の原因となることがまれな理由はよくわかっていない。

医学分野におけるバイオハザードの対象となっている菌類については国立感染症研究所で定めた「病原体等安全管理規定」に詳しいが、表3にあげたカビ類の一部 (*印) は“レベル2”の扱いを受けている。バイオハザー

表3 カビ・酵母によるヒトの日和見感染症とその原因菌類

真菌感染症	代表的な原因菌の種類
表在性真菌症	<i>Trichophyton rubrum</i> , <i>T. mentagrophytes</i> <i>Microsporum canis</i> , <i>M. gypseum</i>
深在性真菌症	
アスペルギルス症	<i>Aspergillus fumigatus</i> *, <i>A. niger</i> , <i>A. flavus</i>
カンジダ症	<i>Candida albicans</i> *
クリプトコッカス症	<i>Cryptococcus neoformans</i> *
スポロスリックス症	<i>Sporothrix schenckii</i> *
黒色真菌症	<i>Fonsecaea pedrosoi</i> *, <i>Exophiala dermatitidis</i> *
接合菌症	<i>Rhizopus arrhizus</i> , <i>Mucor spp.</i> , <i>Rhizomucor spp.</i>
眼真菌症	<i>Fusarium solani</i> , <i>Candida albicans</i>
耳真菌症	<i>Aspergillus terreus</i> , <i>A. niger</i>
爪真菌症	<i>Candida albicans</i> , <i>Scopulariopsis</i>

ド分類基準における“レベル2”とは、個体に対する中程度危険度、地域社会に対する軽微な危険度性とされ、有効な治療法、予防法があり、伝播の可能性は低いものと表現されている⁹⁾。

*Aspergillus*類のうち*A. fumigatus*をレベル2の扱いとしているのは、日和見真菌感染症の原因菌の中では症例が多く、また多彩な感染形態を示すことによる。症例が多いのはこの菌種の好温性（至適発育温度35～40℃）、プロテアーゼ活性が高いという性状によるとされている。*A. fumigatus*は培養温度を35℃以上に設定すると食品からもよく検出される菌であるが、直ちに危険な存在であると考えする必要はない。

また、感染症予防医療法¹⁰⁾（略称）における危険度に応じた一類から四類までの感染症の分類でも、カビの仲間では、我が国では極めて症例が稀な*Coccidioides immitis*による感染症のみが、近年食中毒原因微生物として患者数では第1位となったウイルス性胃腸炎をもたらすノロウイルス等と並んで「四類感染症」とされている。

6. 苦情の対象となったカビが耐熱性菌であった場合には要注意

清涼飲料水などのカビ苦情の事例では、時に通常の商業的滅菌に抵抗するような種類のカビが原因菌として特定されることがある。代表的な耐熱性カビとして、*Byssoschlamys*, *Neosartorya*, *Talaromyces*, *Eupenicillium*などが知られるが、これらの菌類の識別・同定はやや難しいとされる^{11, 12)}。一過性のカビ発見でなく、頻回に同一の耐熱性菌が検出された場合には、製造ラインの点検を含めた何らかの対策が必要となるであろう。

7. 通常の加工食品は無菌状態で製造されているとはかぎらない

外見上正常な加工食品でも、培養検査という手段を用いればカビ陽性となることはごく普通のことであり、肉眼的にカビが検知された事例とは区別されなければならない。

先に示した消費者から寄せられた苦情例には、菓子類が対象となった例が多かったが、近年では、脱酸素剤、乾燥剤などの封入により、包装菓子類のカビ発生事故は少なくなったという。言うまでもなく、この技術は気密性のある包装材料との組み合わせではじめて有効となり、たとえ製造途中でカビ着生があっても目にみえる発育が抑えられる。

8. 発酵食品のスターターとしてのカビは安全か

洋の東西を問わず、人類は伝統的な食品加工技術として有益な微生物を利用してきたが、発酵食品として種こうじを利用する酒類、味噌、醤油や、カビ付け熟成して独特の風味を付加する鰹節、サラミソーセージや、ブルーチーズ、白カビチーズなどのカビ付けナチュラルチーズでスターターとして利用されるカビ類の安全性はどうか？という懸念があった。

醸造用の種こうじ菌のコウジ酸、サイクロピアゾン酸のように製造途中の段階で分解される例¹³⁾や、筆者ら¹⁴⁾も検討に加わった、青カビチーズや、白カビチーズのスターター菌のマイコフェノール酸、ロックフォルチンC、サイクロピアゾン酸のように、微量ながら最終製品からも

表4 発酵食品製造に利用されるカビ類とマイコトキシンと想定される代謝生産物質

発酵食品	スターター菌	カビ種名	カビ代謝産物
日本酒	麹菌+酒酵母	<i>Aspergillus oryzae</i>	コウジ酸、サイクロピアゾン酸(CPA)
味噌・醤油	麹菌+耐塩酵母	<i>A. oryzae</i> , <i>A. sojae</i>	コウジ酸、CPA
泡盛	黒麹菌	<i>A. awamori</i> , <i>A. niger</i>	オクラトキシン?
紅酒	紅麹菌	<i>Monascus spp.</i>	シトリニン
青カビチーズ	青カビ+乳酸菌	<i>Penicillium roqueforti</i>	マイコフェノール酸 ロックフォルチンC
白カビチーズ	白カビ+乳酸菌	<i>P. camemberti</i>	サイクロピアゾン酸

検出される例がある(表4)。リスクアセスメントからみて、これらの物質がヒトへの健康障害を及ぼす可能性は少ないとされているが、スターター菌として使用するからには有害物質の生産量が少ない菌株を選択すべきことは衛生管理上の配慮点であろう。

一方、消費者の合成着色料に対する不安感からか、いわゆる天然着色料として加工食品に紅こうじ色素が多用されているが、この色素を生産する *Monascus* の仲間の菌は発酵過程でカビ毒のチトリニンを生産することが知られる¹⁵⁾。しかし色素としての食品への使用状況からみて、食品へのカビ毒の混入量は極めて微量であると考えられる。それでも紅こうじ色素の生産にはチトリニンの生産が少ない条件を選ぶべきことが指摘されている¹⁶⁾。

9. まとめ

- ・市販の加工食品に、肉眼的に検知できるカビ発生が認められたら商品価値を失う。
- ・実際には食品に生えたカビによる健康障害は考えられないが、不快感は免れない。
- ・未開封の清涼飲料のカビ苦情には要注意。耐熱性カビの可能性はある。
- ・カビ付け発酵食品に利用するスターター菌の有害物質生産性は低いことが望ましい。
- ・カビが生産する有害代謝産物(マイコトキシン類)に限らず、有害化学物質の安全性は、常に量的な評価で考えるべきであって、存在の有無だけで懸念することは避けたい。

参考文献

- 1) 一戸正勝：かびを介して起こる食中毒。日本食品微生物学会雑誌、17:49-53 (2000)
- 2) 一戸正勝：異常気象下における麦類赤カビ病とフザリウム毒素類。 *Mycotoxins*, 53: 5-10 (2003)
- 3) 諸角 聖：特集「食品の異物混入防止対策」食品のカビ汚染実態と防カビ対策。食品工業、44 (18): 33-39 (2001)
- 4) 一言廣ら：苦情食品における真菌の食品損傷と喫食事故。食品と微生物、4: 149-155 (1987)
- 5) 坪内春夫：カビによる食品の変敗。名古屋市衛生研究所研究報告、41: 40-44 (1995)

- 6) 酒井綾子ら：真菌汚染による苦情食品とその喫食による健康障害。食品衛生学雑誌、45: 201-206 (2004)
- 7) 一戸正勝ら：イラン産ピスタチオナッツのカビ毒生産菌の分布。 *Mycotoxins*, 51: 100-114 (2001)
- 8) 田端節子ら：調理加工によるアフラトキシンの消長及びそれに及ぼす食品成分の影響。食品衛生学雑誌、33: 150-156 (1992)
- 9) 国立感染症研究所：病原体等安全管理規定 (1999)
- 10) 「感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律」 (1999)
- 11) 宇田川俊一：耐熱性カビによる食品の汚染。食品と微生物、8: 121-130 (1991)
- 12) 宇田川俊一：生活環境中の食品真菌—その危害—。日本食品微生物学会雑誌、13: 151-157 (1997)
- 13) 真鍋 勝：醗酵食品とマイコトキシン。食糧—その科学と技術、29: 17-36 (1990)
- 14) 島田つゆじ、一戸正勝：かび付け熟成型チーズ由来 *Penicillium* の有毒代謝産物の生産性。食品衛生学雑誌、41: 126-132 (2000)
- 15) Blanc, P.J. M.O. Loret, G. Goma : Production of citrinin by various species of *Monascus*. *Biotechnol. Let.*, 17: 291-294 (1995)
- 16) Li, F.-Q. *et al.* : Production of citrinin by *Monascus* strains used in food industry. In “New Horizon of Mycotoxicology for Assuring Food Safety” (Proc. Intl. Symp. Mycotoxicol. In Kagawa 2003) p185-192, 2004, T. Yoshizawa Ed., Biko-sha Co., Takamatsu,

略歴

一戸 正勝 (いちのえ まさかつ) 農学博士

1962年	東京農業大学農学部農学科 卒業
1963年	厚生省・国立衛生試験所 任官
1978年	国立衛生試験所衛生微生物部主任研究官
1985年	国立衛生試験所衛生微生物部室長
1994年	国立衛生試験所 退職
1994年	東京家政大学家政学部栄養学科教授 就任
1996年	筑波大学農林学系非常勤講師 (2002年まで)
1997年	東京家政大学大学院家政学研究科食物栄養学専攻主任
1998年	千葉大学真菌医学研究センター客員教授 (1年間)

日本食品衛生学会理事、日本医真菌学会用語委員、マイコトキシン研究会副会長

<ILSI PANプロジェクト>

1. 生活習慣病予防を目的とした職域保健支援プログラムの開発

—介入終了1年後における介入効果の持続性—

財団法人明治安田厚生事業団
体力医学研究所
荒尾 孝



要 旨

食生活と運動の生活習慣改善を目的とした職域保健支援プログラムを用いた6ヵ月間の介入を行い、その後を対象者による自己管理期間とし、1年後にプログラムの実施継続状態と身体レベルでの効果の持続性を検討した。その結果、介入後1年間継続して健康づくりを実施した者は、運動については介入群では41.4%、比較群では13.3%、食生活についてはそれぞれ45.7%、20.0%であった。食生活および運動の行動ステージは、介入群では観察終了時においても介入終了時と同様に有意に高い水準が維持されていたが、比較群では全期間を通じて有意な変化が認められなかった。しかし、介入群の運動による消費エネルギー量は観察期に減少傾向がみられた。生活習慣病のリスクファクターについては、体重の変化に交互作用が認められ、介入群では観察期においても介入終了時の水準が維持されたのに対し、比較群では介入前と有意差が認められなかった。血糖値は有意な交互作用は認められなかったが、介入群では全期間を通じて低下傾向にあるのに対して、比較群では観察期に増加傾向を示し、1年後には介入前とほぼ同水準であった。血圧は交互作用は認められなかったが、介入群では観察期に介入終了時の水準が維持されたのに対して、比較群では全期間を通じて低下傾向にあった。LDLコレステロールは介入群では観察期間中増加傾向にあるものの、介入前よりも低い水準に維持されていた。一方、比較群では全期間を通じて増加傾向にあった。総コレステロールと中性脂肪は両群共に観察期間中に増加傾向を示した。

以上の結果より、本研究で開発したプログラムは、従来のプログラムに比べて食生活と運動の習慣改善とその後の維持が良好であり、生活習慣病の危険因子の改善とその維持においてもより大きな効果を有すると思われる。しかしながら、運動による消費エネルギー量が観察期に減少し、総コレステロールや中性脂肪が増加していることから、介入終了後における継続的なフォローアップ・プログラムが必要と思われる。

<ILSI PAN Project>
Effect of Lifestyle Modification Program on Physical Activity
and Nutrition Behavior and Risk Factors for Chronic
Diseases in High risk Middle-Aged Male Workers —Follow
Up Study at One Year after the End of the Intervention—

TAKASHI ARAO, Ph.D.
Physical Fitness Research Institute,
Meiji-Yasuda Life Foundation of Health and Welfare

<Summary>

To examine the durability of the effectiveness of the intervention program during the self control period, a follow up study was conducted at one year after the end of the intervention. The pattern of the changes in physical activity and nutrition behavior and risk factors of major chronic diseases during the follow up period was compared between the two intervention groups; LISM group receiving the lifestyle modification program developed in this study, Convention group receiving a conventional health care program at workplace.

A significant larger proportion of the subjects in LISM group reported maintaining the changes in lifestyles of physical activity and nutrition than Convention group (41.4% vs 13.3% in physical activity, 45.7% vs 20.0% in nutrition, $P<.001$). Positive changes in stages of changes for exercise and nutrition in LISM group were maintained at one year after the end of the intervention and a significant interaction between group and time was observed in nutrition. However, a significant decrease in energy expenditure with regular exercise was observed in LISM group and a significant interaction was shown. With respect to risk factors, a significantly decreased body weight at the end of the intervention was maintained in LISM group and a significant interaction was observed. Although there was no significant interaction in blood glucose, LISM group showed a trend to decrease throughout the study period for 18 months and a trend to increase during the follow up period in Convention group. Both diastolic and systolic blood pressures during the follow up period were maintained to the same level as the end of the intervention in LISM group, but no significant interaction was observed. Although total cholesterol and LDL-cholesterol showed significant different changes between groups at the end of the intervention, the same changes to increase in both measurements were observed between the groups during the follow up period. Triglycerides showed the almost identical change between the groups throughout the study period.

1. 研究の目的

わが国の保健政策においては、中高年齢者に対する健康診断の推進と健診結果に基づく「望ましい生活習慣の実践」のための保健支援が重要な課題である。そこで、本研究では健康診断の結果、事後支援が必要とされる中高年労働者に対して、運動と食生活に関する生活習慣改善による生活習慣病の予防・改善のための職域保健支援の方法を開発することを目的とする。なお、本年度（15年度）は6ヵ月間の介入終了時より1年間の観察期を経た時点での保健行動レベルおよび身体レベルでの介入効果の持続性について検討することを目的とした。

2. 研究方法

研究対象者、対象者の割付け、保健支援（介入）プログラムおよび評価項目については前報にて報告した通りである。

研究スケジュールは、介入群および比較群ともに、6

ヵ月間の介入終了時より1年間は経過観察期間とし、その間は各対象者による自己管理にて介入時のプログラム内容を継続して実施することとした。1年後にプログラムの実施継続状態と身体レベルでの効果の持続性を検討するために、介入終了時と同様な測定調査を実施した。

解析の方法としては、介入前、介入終了時、介入終了1年後の3時点でのデータを用いて、対象者の群と測定時点を要因とし、年齢と各変数の介入前の値を共変量とした二元配置の共分散分析を実施した。なお、解析対象者は、3時点のすべてのデータを有する者とした。

3. 研究の結果と考察

(1) 測定調査への参加状況

6ヵ月間の介入終了時点での測定調査への参加者（率）は、介入群では77名（92.8%）、比較群では67名（94.4%）であった。その後の1年間の観察期を経て、最終的な測定調査に参加した者は介入群では70名（84.3%）、比較群では60名（84.5%）であった。

(2) プログラムの実施継続状況

観察期間終了時において、1年間のプログラムの実施状況などについて質問紙による調査を実施した。その結果、「1年前のあなたの健康づくりのためのコメントの内容を憶えていますか」の問いに対して、「覚えている」とする者は運動については介入群では78.6%、比較群では16.6%であり、食生活についてはそれぞれ71.4%、16.7%であった。次に、「1年前のあなたの健康づくりのためのコメントを継続実施していますか」の問いに対して、運動については「現在も継続実施している」とする者は介入群では41.4%、比較群では13.3%であった。食生活についてはそれぞれ45.7%、20.0%であった。なお、「時々実施している（やめてはいない）」とする者を合わせると、運動および食生活ともに介入群が81.4%、比較群が45.0%であった。「今後、あなた自身で生活習慣病予防のための健康づくりを継続していきますか」の問いに対して「大いに継続できる」とする者は、介入群では11.4%、比較群では8.3%であり、「大体継続できる」とする者はそれぞれ58.6%、25.0%であった。

したがって、介入群では介入終了1年後においてもプログラムの内容をよく覚えており、実際に実施継続し、今後も継続する自信がある者が比較群に比べて多いことが窺える。

(3) 食生活および運動行動への効果とその持続性

食生活および運動に関する自己効力感（行動を実践す

る上での自信度）は、介入群と比較群のいずれも介入期および観察期を通じて有意な変化が認められなかった。

食生活および運動の行動ステージ（無関心期、関心期、準備期、実行期、継続期）は、介入群では介入終了時において有意な向上が認められ、その後の観察終了時においてもなお有意に高い水準が維持されていた。一方、比較群では全期間を通じて両行動ステージには有意な変化が認められなかった。その結果、食生活の行動ステージにおいては群と時点の交互作用が認められ、両群間においては介入終了時と観察終了時においてそれぞれ有意な差が認められた（図1）。運動消費エネルギー量は介入終了直後において介入群で有意に増加し、対照群との間に有意差が認められた。しかしながら、介入群の運動消費エネルギー量は介入終了1年後には介入前と同程度の水準にまで戻り、比較群との間に有意な交互作用が認められた。

したがって、本研究で考案したプログラムを用いた介入によって、食生活および運動に関する行動ステージが改善され、その後も高い行動ステージが維持される。しかしながら、積極的な運動の実践は介入終了後の観察期に減少しており、これらの運動行動は他の運動や身体活動に比べると継続が困難であることが示された。このことは自己効力感に有意な変化が生じなかったこととも関係している可能性が考えられる。したがって、今後は一旦改善されたこれらの行動をさらに長期間維持させるためのフォロー・プログラムの開発が必要と考えられる。

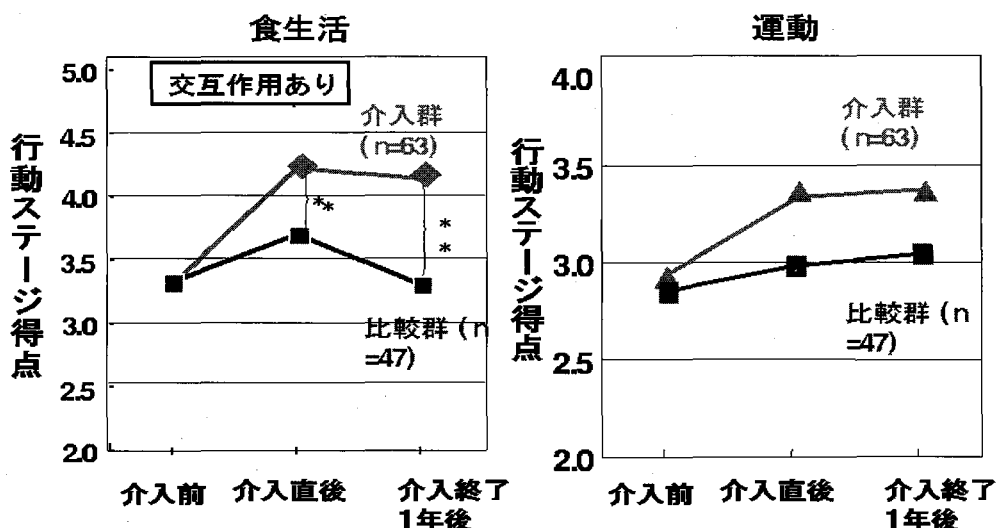


図1 各群における食生活および運動に関する行動ステージの変化
Figure 1 Comparison of stages of change movement for exercise(A) and healthy eating (B) between Convention and LISM groups.

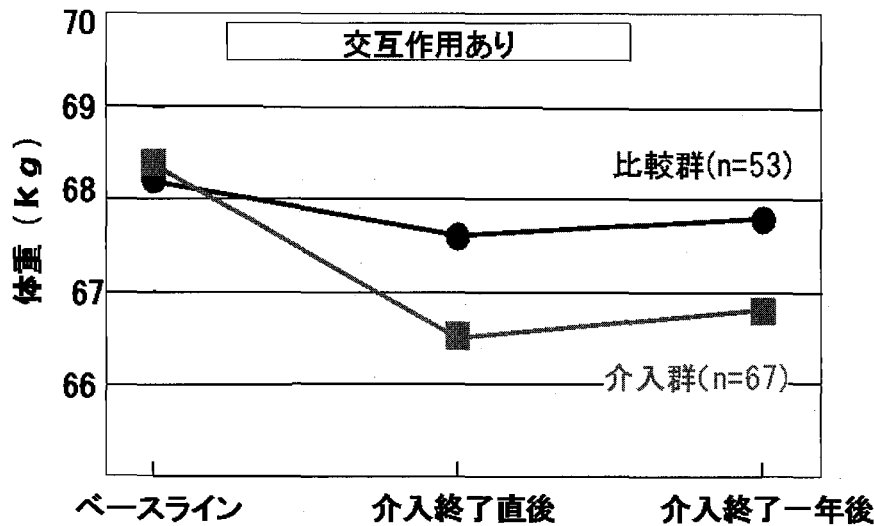


図2 体重に対する介入効果の群間比較

Figure 2 Comparison of effect of intervention on body weight between Convention and LISM groups.

(4) 生活習慣病リスクファクターへの効果とその持続性

全解析対象者について、全研究期間における各群の体重変動を図2に示した。体重は両群間に有意な交互作用が認められ、介入群では介入終了1年後においても、有意な低下を示した介入終了時とほぼ同様な水準が維持された。血圧は収縮期血圧と拡張期血圧ともに両群間に有意な交互作用は認められなかったが、介入群では両指標とも介入終了1年後においても介入終了時とほぼ同様な水準が維持された。一方、比較群では1年間の観察期においても両指標とも低下傾向を示し、観察終了時には介入群とほぼ同程度の水準であった。血糖値の変化については、有意な交互作用は認められなかったが、介入群では全期間を通じて低下傾向にあるのに対して、比較群では介入終了時では有意な低下を示すものの、その後の観察期には増加傾向にあり、1年後には介入前とほぼ同水準であった。中性脂肪は両群とも介入終了時には有意な変化がなく、その後の観察期にはむしろ増加傾向を示した。総コレステロールとLDLコレステロールは介入群では介入終了時に有意な低下を認めるものの、その後の観察期に増加傾向を示し、1年後には介入前とほぼ同水準にまで増加した。一方、比較群では両指標とも介入終了時には有意な変化はなく、その後は介入群とほぼ同様な増加傾向を示した。

以上のことから、本研究班で開発した職域介入（運動・栄養）プログラムを用いた6ヵ月間の保健支援は、従来の保健指導法に比べて、生活習慣病のリスクファク

ターに対してより大きな改善をもたらし、その後の1年間の観察期においても比較的多くの項目（体重、収縮期血圧、拡張期血圧、血糖、LDLコレステロール）で、その水準が維持される効果をもたらしたと思われる。このことは、介入期に獲得された栄養と運動による自己健康管理技術が有効であり、そのことにより保健行動の定着が図られていることを示すものと思われる。しかしながら、積極的な運動による消費エネルギー量が観察期に減少し、総コレステロールや中性脂肪が増加していることから、介入終了後におけるこのような積極的な運動を維持するための何らかの継続的なフォローアップ・プログラムが必要と思われる。

ILSI CHP Japan プロジェクト研究班

総括責任者：荒尾 孝（財・明治安田厚生事業団 体力医学研究所）

医療班：武藤孝司（獨協医科大学公衆衛生学講座）

運動班：種田行男（財・中京大学生命システム工学部）
澤田 亨（東京ガス健康管理センター）

栄養班：丸山千寿子（日本女子大学家政学部）

松月弘恵（東京家政学院大学家政学部）

事務局：守安 愛、高梨久美子（ILSI CHP Japan）

略歴

荒尾 孝(あらお たかし) 医学博士

1974年	順天堂大学大学院体育学研究科修士課程 修了
1974年	財団法人・明治生命厚生事業団体力医学研究所勤務
1988年	同研究所主任研究員
1994年	同研究所所長に就任、現在に至る
1997年	昭和大学医学部衛生学教室非常勤講師、現在に至る
2001年	早稲田大学人間科学部大学院非常勤講師、現在に至る
2001年	鹿屋体育大学生涯スポーツ学科客員教授、現在に至る

平成8年度健康づくりに関する意識調査研究委員（健康・体力づくり事業財団、平成8年）

心豊かで活力ある長寿社会づくりに関する懇談会委員（厚生省老人保健福祉局、平成7～8年）

生涯を通じた健康づくりのための身体活動のあり方検討会委員（年齢・対象別運動指針作成委員会）（厚生省保健医療局健康増進栄養課、平成8～9年）

健康日本21策定委員会・身体活動・運動分科会検討委員（厚生省保健医療局地域保健・健康増進栄養課、平成11～12年）

日本人の生活体力に関する調査研究企画運営委員会委員（文部科学省スポーツ青少年局、平成13年）

厚生科学研究健康科学総合研究事業事前評価委員（厚生労働省健康局総務課、平成14～15年）

＜ILSI PANプロジェクト＞

2. 自立高齢者の介護予防をめざして

—高齢者の運動と食生活に関する複合プログラム Take10!®を用いた地域介入の効果の評価—

東京都老人総合研究所

熊谷 修



要 旨

東京都老人総合研究所と国際生命科学協会健康推進協力センターは、地域高齢者の大半を占める自立高齢者の運動習慣と食品摂取習慣を改善し、老化を先送りすることにより、要介護状態を予防する複合介入プログラムTAKE 10!®を試案として発表した。ここに紹介する研究の目的は、地域在宅高齢者の大規模集団に対するTAKE 10!®プログラムを用いた介入の効果の評価することにある。

介入地域は秋田県南外村である。南外村は秋田県中南部に位置し、人口5,000人規模の農村地域である。介入対象は、65歳以上の地域在宅高齢者、男性589名、女性829名、計1,418名、介入期間は2002年7月から2003年6月の1年間である。

介入効果の評価するため、医学調査と留め置き面接聞き取りアンケート調査で構成した総合健康調査を介入前後に同様の手続きで行った。さらにライフスタイル変数として、運動・スポーツ習慣の実施頻度、主要な動物性タンパク質4食品群の食品摂取頻度（肉類、魚介類、牛乳、卵類）を調査した。ライフ・スタイルが反映される身体栄養指標として、血清アルブミン、ヘモグロビン、血清総コレステロール（TC）、HDLコレステロール（HDL）、TC/HDL比、および体力変数として最大歩行速度を採用し、測定した。

介入効果の評価は、指標変数の介入前1年間（2001～2002年）と介入後1年間の変化の比較によった。

TAKE 10!®プログラム情報は自治体が行う高齢者健康学習事業をはじめとする住民サービス事業に外挿し、展開した。

得られた結果は以下の通りである。

- 1) 運動・スポーツの実施頻度は介入前1年間は有意に割合が低下したのに対し、介入1年間は有意に増加した。
- 2) 介入後1年間は最大歩行速度加齢に伴う有意な低下が認められなかった。
- 3) 肉類、魚介類、牛乳を2日に1回以上食べると回答した者の割合の変化において、介入前1年間は有意に減少したのに対し、介入後1年間は不変であった。

＜ILSI PAN Project＞

Community-directed Intervention Trial to Prevent Disabilities with Advancing Aging for the Functionally Competent Community-living Senior Citizens. Effects of TAKE 10!® Program Comprised Exercise and Nutrition on the Muscle Strength and Nutritional Status.

SHU KUMAGAI
Department of Community Health
Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology

- 4) ヘモグロビンと血清総コレステロールの変化において、介入前1年間は有意に減少したのに対し、介入後1年間は有意に増加した。
- 5) HDLコレステロールの変化において、介入前1年間は有意な変化は認められなかったのに対し、介入後1年間は有意に増加した。

本介入研究により、「高齢期における介護予防のため運動・栄養プログラムTAKE 10!®」を活用し、介入することが、地域大規模高齢者集団の運動習慣と食品摂取習慣を改善し、老化に伴う身体筋力と栄養状態の低下予防に有効なことが実証できた。

<Summary>

Background and purpose

Previous studies demonstrated that the aging process is accelerated by poor nutrition and physical inactivity, and that the introduction of measures both to ensure adequate nutrition and to promote muscle strength should help to maintain functional capacity.

Most community-dwelling seniors remain functionally independent and without evidence of clinical malnutrition and disability. Therefore, it is important to evaluate how far a lifestyle intervention could enhance both nutritional status and muscle strength of such individuals.

The purpose of the present study was to evaluate the feasibility and effectiveness of a health promotion program TAKE 10!® (produced by ILSI Japan CHP) comprised both exercise and nutrition to prevent disability in functionally competent community-living senior citizens.

Subjects

The subjects were elderly residents of Nangai village (Akita Prefecture, in northeastern Japan). The intervention sample comprised all residents aged ≥ 65 years as determined from municipal resident registration records for 2002 (intervention population: men 589, women 829, total 1418; subjects available for analysis are 1,055 in total). The intervention covered one-year period from June 2002 to June 2003. Immediately before and following the intervention subjects completed a medical examination and an interview that assessed exercise and dietary habits, maximum walking speed, nutritional status, and other lifestyle variables.

Assessment of intervention effects

The effects of the intervention were assessed by contrasting 2002-2003 data with changes seen in people of the same age group and same community between 2001 and 2002 (observational population: subjects available for analysis are 993 in total). Because our purpose was to examine responses in functionally competent elders, those with functional limitations were excluded from our analyses.

Intervention

The intervention was provided as a formal service in Nangai village. Those involved included paramedical and medical professionals (nutritionists, public health nurses, physical therapist physicians).

The programs comprised both exercise and nutrition practice sessions, focusing mainly on the improvement of lifestyle variables. The periodic interventions were made through seniors' clubs, volunteer activities to enhance health status, and health consultations provided to individual local communities.

Results

Frequency of exercise decreased significantly in the observational population over the period 2001-2002. While significant increase of frequency of exercise was observed over the intervention period (2002-2003). No significant

decline of maximum waking speed with advancing aging was consequently observed in intervention population.

Reported food frequencies for meat, fish and shellfish, eggs, and milk unchanged in the intervention population over the intervention period. In contrast, food frequencies for meat, fish and shellfish, and milk decreased significantly in the observational population.

Serum albumin, hemoglobin, total cholesterol, and HDL cholesterol concentrations increased significantly over the intervention period. In contrast, the observational population showed a significant decline in total cholesterol and hemoglobin concentrations.

Conclusions

We concluded that the pattern of formal intervention based on TAKE 10 !program comprised both exercise and nutrition adopted here is feasible and effective in enhancing both the muscle strength and the nutritional status of functionally competent community-living senior citizens. In the future, effects of the intervention on active life and life expectancies should be observed in the intervention population.

1. はじめに

社会の高齢化に伴い、要介護高齢者の実数の増加が社会問題化し、介護保険財政の悪化に拍車がかけている。

介護高齢者の発生の主な原因は、疾病とは本質的に異なる身体の老化である。すなわち、高齢期の健康問題は老化を基盤とした身体機能の低下と深くかかわっている。高齢者の身体の老化そのものを先送りするための手段の開発を急がなければならない。

縦断研究により、身体筋力と栄養状態が老化の進行速度の制御要因であることが明らかにされ、高齢者の老化を遅延させる取り組みが広がり始めている。老化により軽度障害をもつ要支援・介護の高齢者に対する機器を用いた物理的負荷による筋肉トレーニングがその好例である。短期間で効果が期待でき、その成果も蓄積され始めている。しかし、この取り組みの発想は、医療機関におけるリハビリテーション施設の訓練にある。老化は確実に進むため、筋肉トレーニングを中止すれば効果は速やかに消失する。ライフ・スタイルに踏み込んだ介入手法を備えていない点に大きな問題がある。予防の視点を加味し、再考しなければならない時期にきている。

一方、高齢者の栄養状態改善の取り組みの方向性にも誤りがある。臨床や介護現場の、栄養状態が低下した低栄養高齢者の改善法（筆者は治療法に近いと考えている）の開発に偏り、低栄養を予防するという視点が欠落している。

いずれの取り組みも、老化が加速された高齢者を主な

対象としており、表出した障害、すなわち「老化の結果」に対応しようとしている。この考えは、老化による障害を疾病の発症のように捉えており、一義的な考えではない。そもそも、老化は疾病の治癒を目的とした医療技術などでは対応できない。対応できたとしても、障害の緩和に留まる。老化を止める薬剤などもない。老化が健康問題となる高齢期は、疾病対応の医学の発想から離脱しなければならない。疾病の自然史に対応した予防概念より、さらに強固な予防的施策を前面に押し出し、老化に対峙する必要があると考えられる。つまり、老化が加速される前にライフ・スタイル全般を見直し、有効かつ実行可能性を高めた手段の開発に主眼を置かなければならない。高齢人口の80%余りの自立高齢者の自立性を促し、生産的能力を維持することを内包する考えである。

いまひとつ大きな問題がある。先行の介入研究で有効性が実証された、自立高齢者の低栄養予防のための食生活指針や筋力トレーニング法がある。しかし、これらの手段は区別分断されて介入対象に提供されている。筆者らは、地域高齢者の大規模介入研究により、身体栄養状態改善が運動習慣により促進されることを示している。加えて、加齢に伴う筋力の低下が身体栄養状態によって規定されていることも明らかにしている。老化の規定要因は、相互に関連していることを忘れてはならない。

東京都老人総合研究所と国際生命科学協会健康推進協力センターは、これらの背景に基づき運動習慣と食品摂取習慣を改善し、地域高齢者の大半を占める自立高齢者の老化を先送りし、要介護状態を予防することをめざした複合介入プログラムTAKE 10!®を試案として発表し

た。ここに紹介する研究の目的は、地域在宅高齢者の大規模集団に対するTAKE 10!®プログラムを用いた介入の効果の評価することにある。

自立高齢者の健康を維持増進するための、科学的評価を経た運動と栄養に関する複合介入プログラムは、これまで我が国にはなく、本研究が先行となる。

2. 対象と方法

介入地域は秋田県南外村である。南外村は秋田県中南部に位置し、人口5,000人規模の農村地域である。介入対象は、65歳以上の地域在宅高齢者、男性589名、女性829名、計1,418名である。介入期間は2002年7月から2003年6月の1年間である。介入効果を評価するため、医学調査と留め置き面接聞き取りアンケート調査で構成した総合健康調査を、介入前後に同様の手続きで行った。なお、本研究は東京都老人総合研究所の研究倫理規定に沿って審査され承認されており、介入対象には本研究主旨について十分に説明し、同意を得て行われた。介入前調査の医学調査とアンケート調査各々の参加率は75.3%、93.6%であった。介入後調査には、介入前のいずれかの調査に参加した1,327名の95.0%にあたる1,261名が参加した(表1)。介入効果を評価するため、ライフ・スタイル変数として、運動・スポーツ習慣の実施頻度、主要な動物性タンパク質4食品群の食品摂取頻度(肉類、魚介類、牛乳、卵類)を調査した。ライフ・スタイルが反映される身体栄養指標として、血清アルブミン、ヘモグロビン、血清総コレステロール(TC)、HDLコレステロール(HDL)、TC/HDL比、および体力変数

表1 介入対象の調査参加状況(2002-2003)

Table 1 The number of subjects recruited for the intervention (2001-2002), and the number of participants in the intervention health examination.

調査		男性	女性	全体	参加率
2002年	対象	589	829	1418	—
介入前調査	医学調査	446	622	1068	75.3
	面接調査	549	778	1327	93.6
2003年					
介入後調査	医学調査	408	570	978	74.4
	面接調査	516	745	1261	95.0

として最大歩行速度を採用し、測定した。

介入効果の評価は、指標変数の介入前1年間(2001~2002年)と介入後1年間の変化の比較によった。

指標変数の変化の有意性の検定は、医学指標などのパラメトリック変数はpaired t-test、食品摂取頻度などのノンパラメトリック変数はWilcoxon rank sum testによった。

3. 介入プロセス

TAKE 10!®プログラム情報の効率的な提供法を企画立案するために、行政の関連部局で構成する介入プログラム調整会議(図1)を設置し議論した後、以下のような情報提供方法を選んだ。

- 1) 介入前調査参加者1,327名全員にTAKE 10!®プログラム冊子を配布する。
- 2) 村内10ヵ所で行われる総合健康調査結果報告会において、TAKE 10!®プログラム冊子のオリエンテーションを行い、活用法と実技の指導を行う。
- 3) TAKE 10!®プログラムプロモーションビデオを作成し、希望者に配布する。
- 4) 南外村広報誌「なんがい」に特設ページを設け、TAKE 10!®プログラム冊子情報を10回にわたって連載する。
- 5) 老人クラブ学習会*の参加者に対して、半年間に12回のTAKE 10!®プログラムの実践活動を集中的に行う(活動例)。(*老人クラブ学習会とは、複数箇所の地域老人クラブが合同で学習する場であり、行政が運営活動を支援している)。

- 6) 各地域老人クラブに働きかけ、TAKE 10!®プログラム自主学習グループをつくり、活動拠点を設け支援する。

以上の介入活動を併走させ、プログラムを展開した。特に5)、6)の取り組みは相互に連携しており、老人クラブ学習会で体得したTAKE 10!®プログラムが各地域老人クラブの自主学習グループで実践されるという好循環が生まれた。(活動実績表)(図2)

—運営体制—

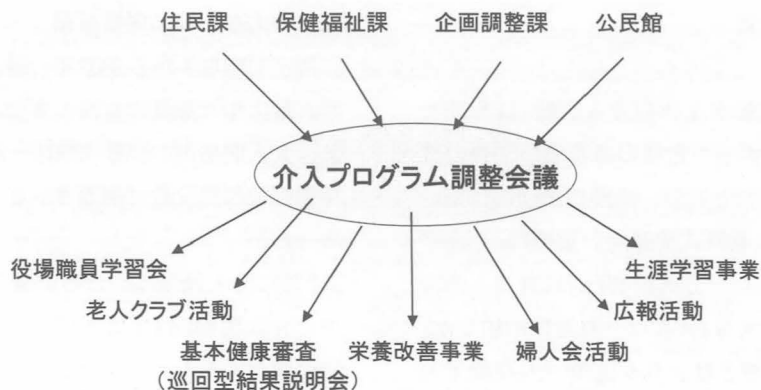
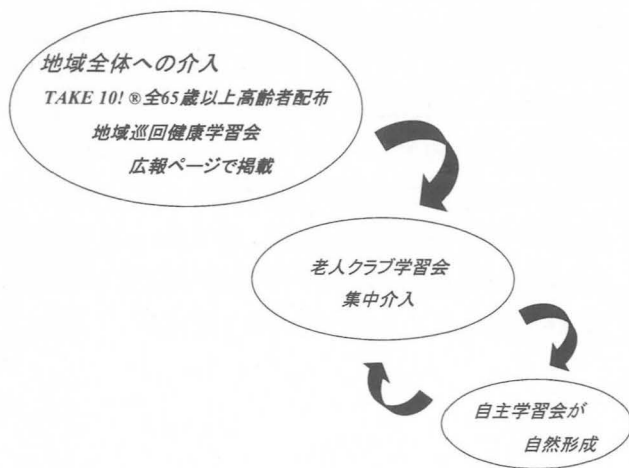


図1 南外村における老化遅延をめざした介入プログラム (1996年～)
Figure 1 Working system of the intervention program.



南外村Take10!®活動実績表

The number of events and participants in TAKE 10!® program in the Nangai village during the period (2002-2003).

TAKE 10!®推進事業	実施回数	参加人数
老人クラブ学習会	9	452
食生活改善講習会	3	278
地域巡回健康学習会	10	516
TAKE 10!®自主学習会	12	177
計	34	1423

図2 Take 10!®介入デザインのイメージ
Figure 2 Action schemes of TAKE 10!® program in the Nangai village.



活動例
Activities of TAKE 10!® program in seniors' clubs

4. 結果

(1) ライフ・スタイル変数

1) 運動・スポーツ習慣

図3に65歳以上地域高齢者全体の介入開始前1年間と開始後1年間の運動・スポーツ習慣のある者の割合の変化を示した。図下に示したとおり、両解析集団間において、平均年齢、ならびに老研式活動能力指標*総合点平均に水準差は認められない。介入前1年間は有意に割合が低下したのに対し、介入後1年間は、有意に増加した。

(*老研式活動能力指標とは、我が国唯一の高齢者の健康指標である高次生活機能(地域で独立した生活を営むために求められる能力)を測定するための尺度である。)

2) 食品摂取習慣

図4, 5, 6に、介入地域における65歳以上の高齢者全体のうち、肉類, 魚介類, 牛乳を2日に1回以上食べると回答した者の割合の変化を、介入開始前1年間と開始後1年間について示した。介入前1年間は有意に減少したのに対し、介入後1年間は不変であった。

同様に図7に卵類の変化を示した。介入前1年間は減少したのに対し、介入後1年間は増加傾向を示したが、両

変化ともに有意ではなかった。

(2) 体力ならびに栄養指標

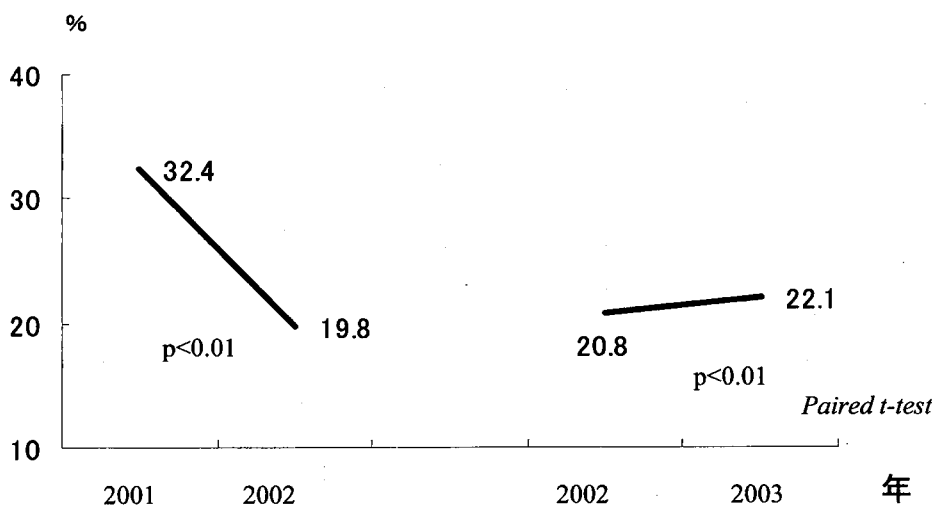
図8に2002年から2003年の最大歩行速度の変化を示した。最大歩行速度の有意な変化は認められなかった。なお、介入開始前1年間(2001~2002年)の変化は、2001年調査では同変数は調査されなかったため、比較不能であった。

図9に介入地域における65歳以上の高齢者全体について、介入開始前1年間と開始後1年間の血清アルブミン量の変化を示した。介入前1年間、介入後1年間ともに有意に増加した。

図10, 11にヘモグロビンと血清総コレステロールの変化を示した。介入前1年間は有意に減少したのに対し、介入後1年間は有意に増加した。

図12にHDLコレステロールの変化を示した。介入前1年間は有意な変化は認められなかったのに対し、介入後1年間は有意に増加した。

図13にTC/HDLの変化を示した。介入前1年間、介入後1年間ともに有意に減少した。介入前1年間の低下量は0.06であったのに対し、介入後1年間は0.12であり、介入後の低下量平均は介入前の低下の2倍値であった。



基本属性	介入前(2001年時)集団(993)	介入(2002年時)集団(1055)
年齢(歳)	72.3	72.6
老研式活動能力指標(総合点)	11.7	11.7

図3 介入前後おのおの1年間の運動スポーツ習慣のある者の変化

Figure 3 Changes in percentage of exercise habit beginning and end of intervention or observational period.

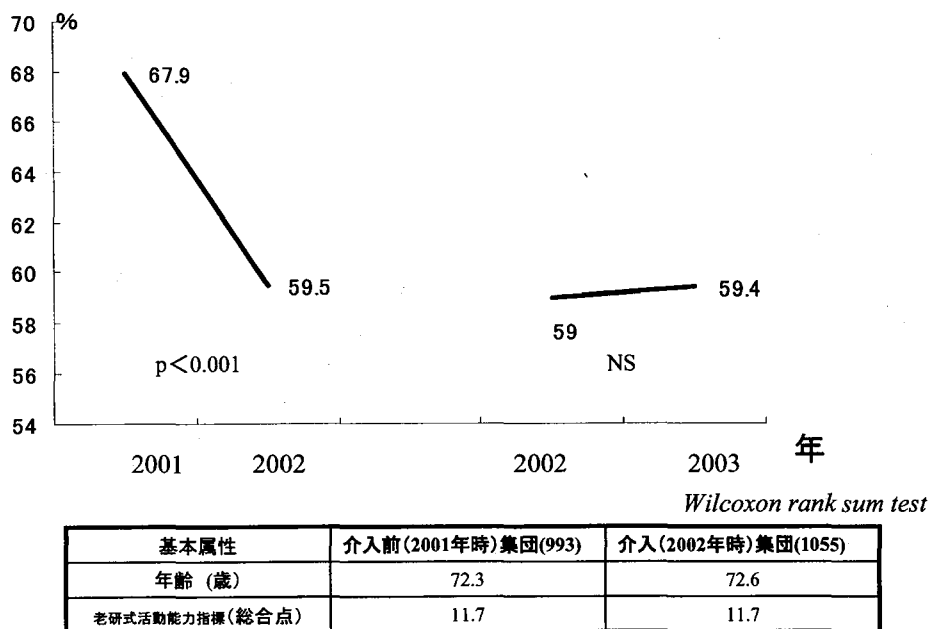


図4 肉類を2日に1回以上食べると回答した者の割合変化

Figure 4 Change in percentage of meat at least once every two day at beginning and end of intervention or observational period.

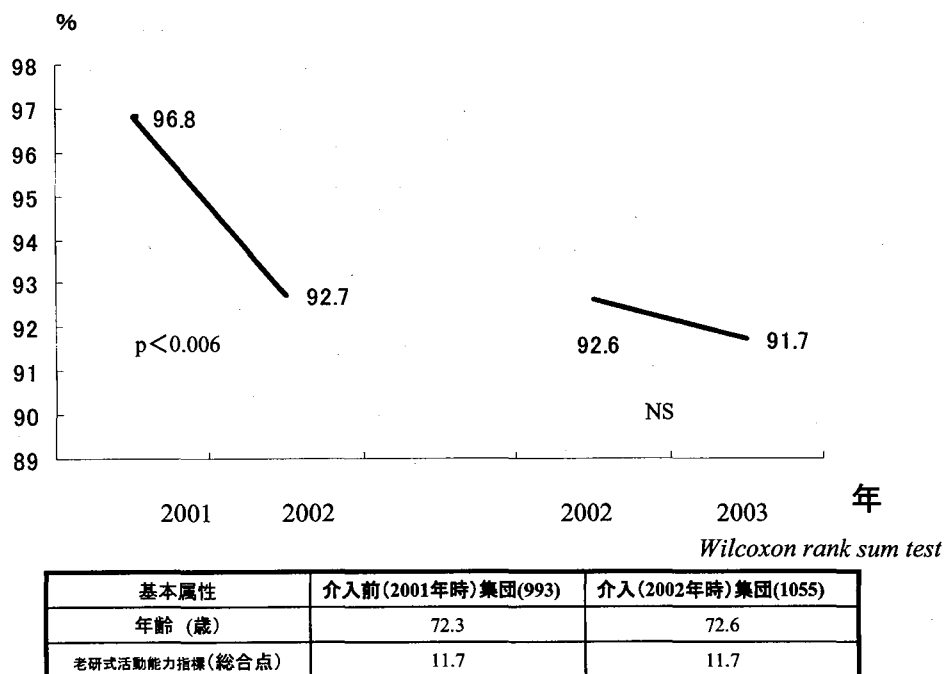


図5 魚介類を2日に1回以上食べると回答した者の割合変化

Figure 5 Change in percentage of fish and shellfish at least once every two day at beginning and end of intervention or observational period.

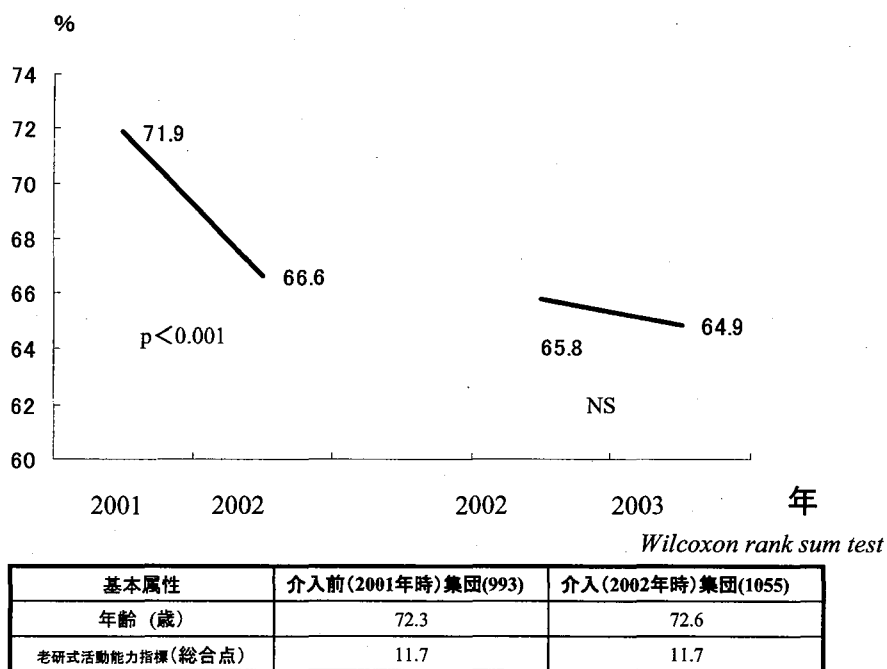


図6 牛乳を2日に1回以上食べると回答した者の割合変化

Figure 6 Change in percentage of milk at least once every two day at beginning and end of intervention or observational period.

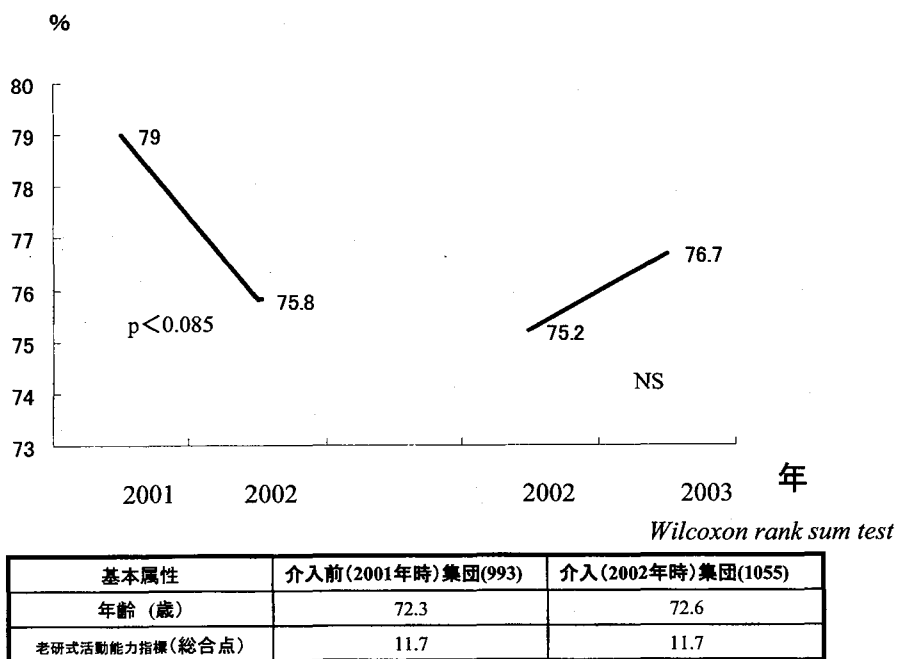


図7 卵類を2日に1回以上食べると回答した者の割合変化

Figure 7 Change in percentage of eggs at least once every two day at beginning and end of intervention or observational period.

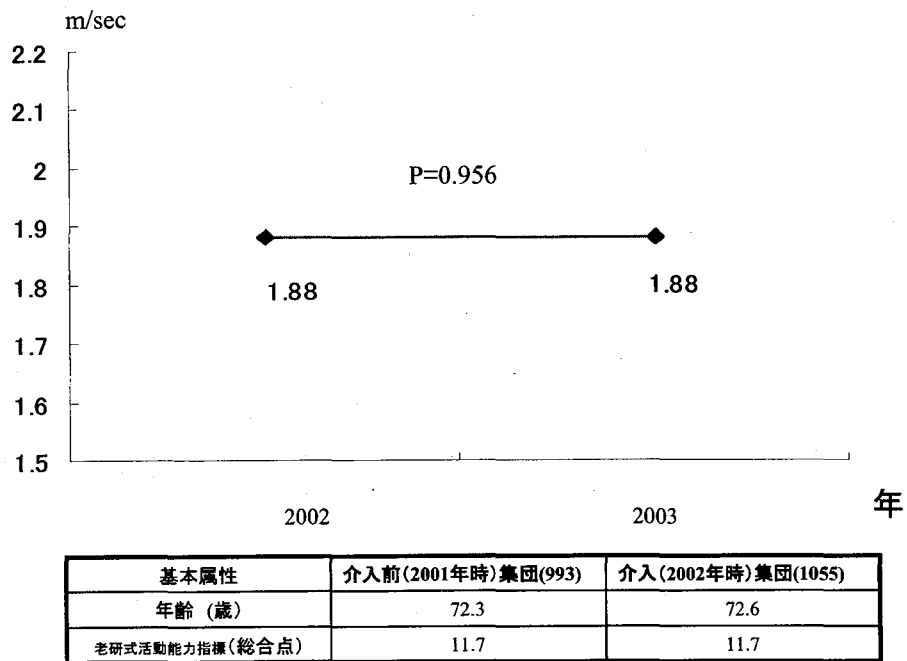


図8 介入期間中の最大歩行速度の変化
Figure 8 Change in maximum walking speed at beginning and end of intervention period.

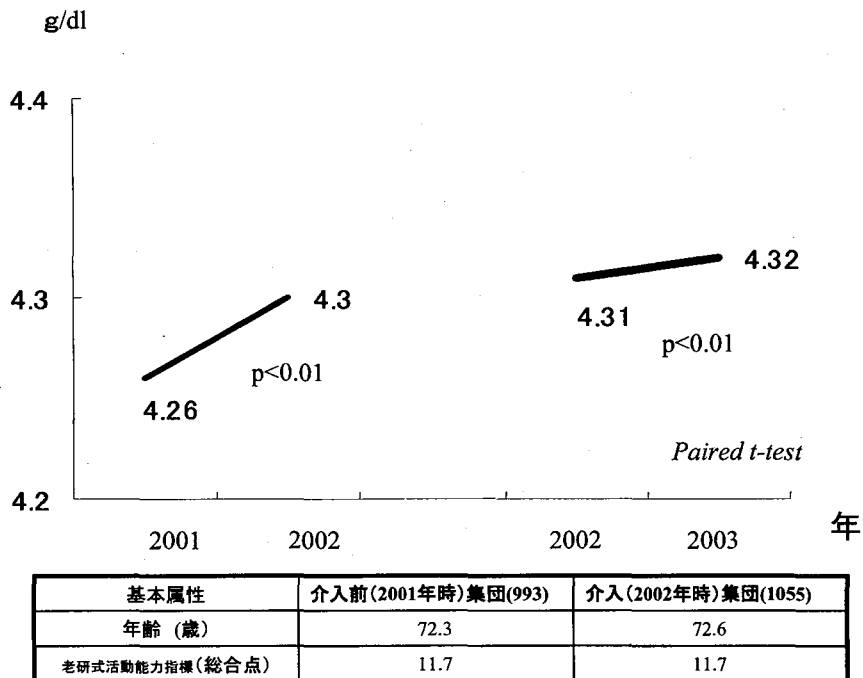


図9 介入前後おのおの1年間の血清アルブミンの変化
Figure 9 Change in serum albumin concentration at beginning and end of intervention or observational period.

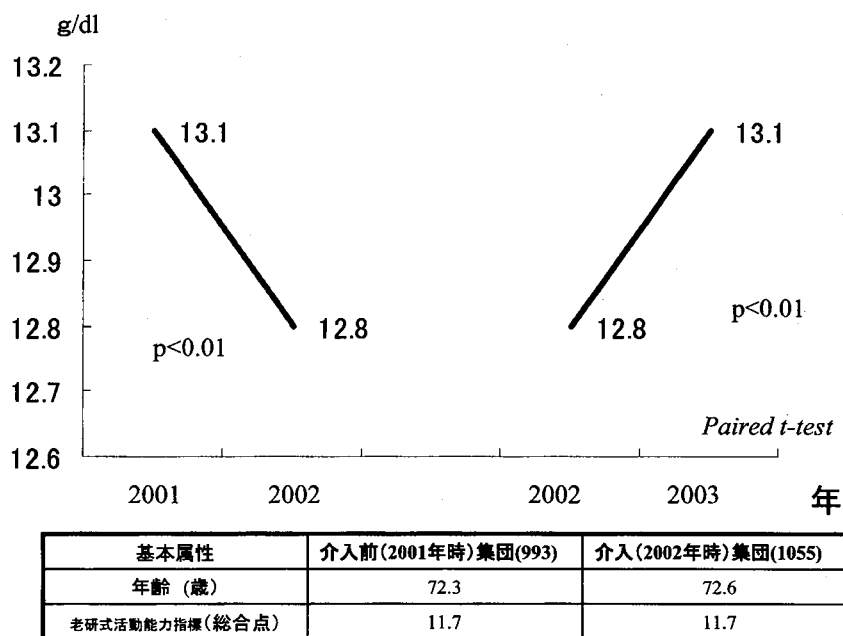


図10 介入前後おのおの1年間のヘモグロビンの変化

Figure 10 Change in hemoglobin level at beginning and end of intervention or observational period.

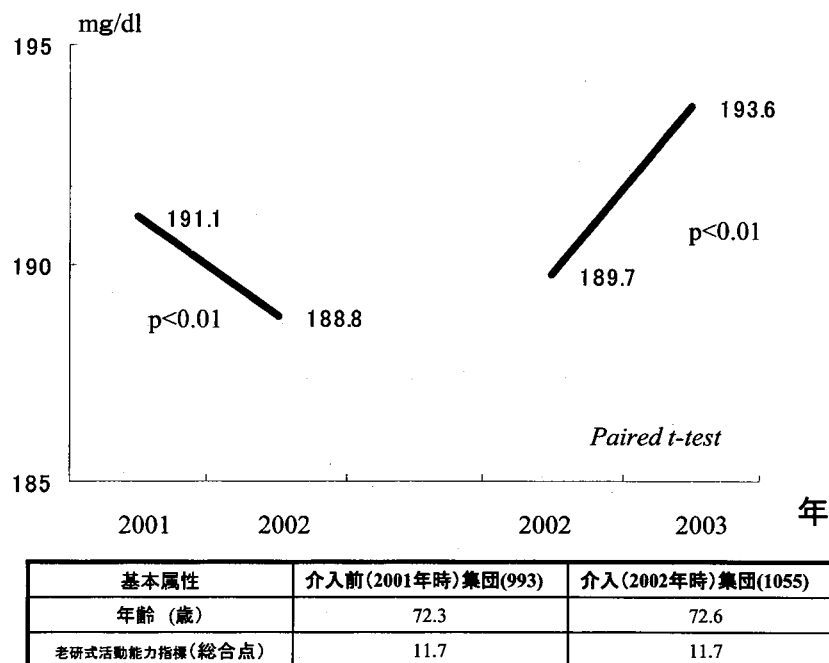


図11 介入前後おのおの1年間の血清総コレステロールの変化

Figure 11 Change in serum total cholesterol level at beginning and end of intervention or observational period.

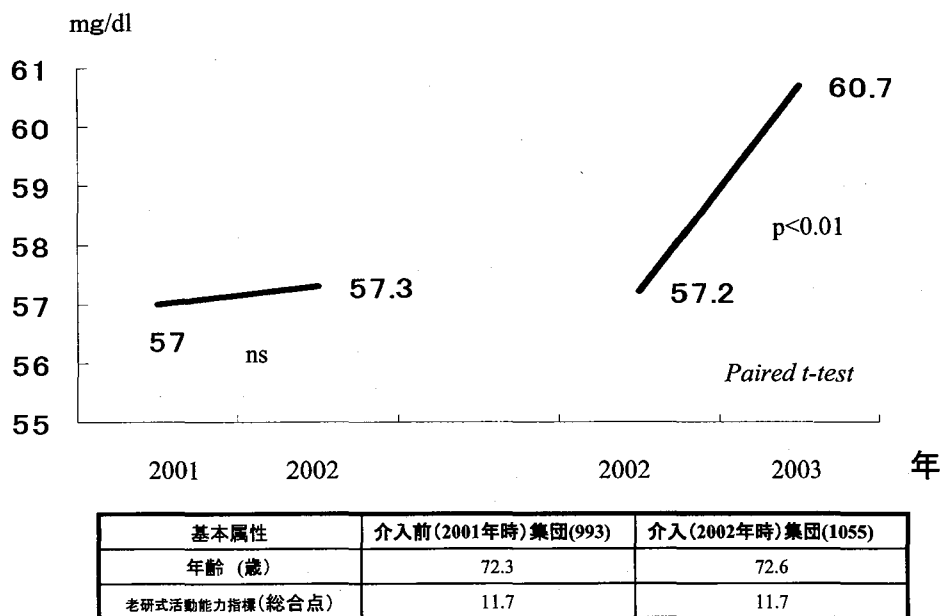


図12 介入前後おのおの1年間のHDLコレステロールの変化

Figure 12 Change in HDL cholesterol level at beginning and end of intervention or observational period.

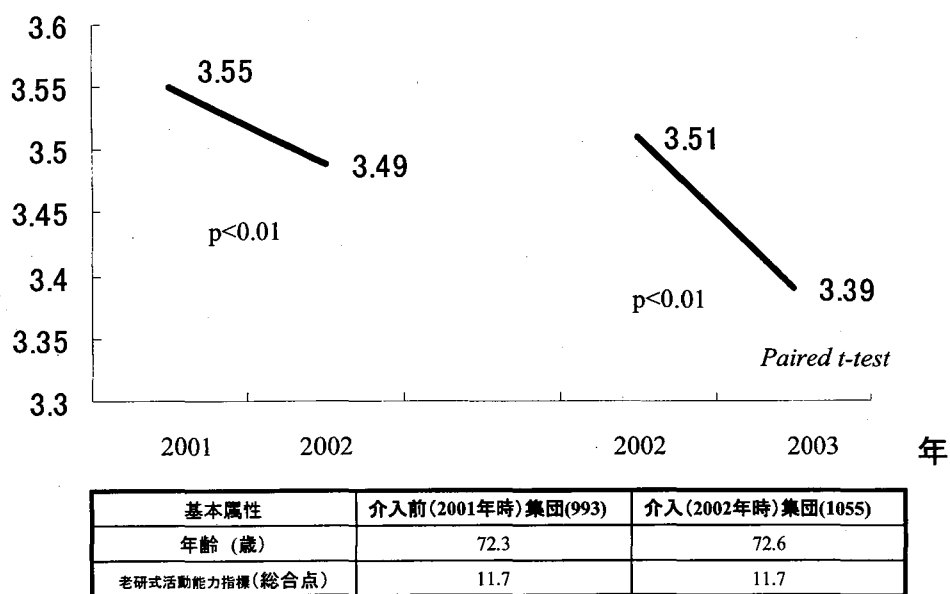


図13 介入前後おのおの1年間のTC/HDLの変化

Figure 13 Change in total cholesterol /HDL cholesterol at beginning and end of intervention or observational period.

5. 考察

(1) 運動・スポーツ習慣への介入効果

介入開始前1年間（2001～2002年）は、運動スポーツ習慣のある者が有意に減少した。これに対し、介入後1年間（2002～2003年）は有意に増加した。国民栄養調査成績によれば、2001年と2002年の運動習慣を有する70歳以上の者の割合は、各々33.3%、35.4%であり漸増していた。したがって、介入前1年間の運動・スポーツ習慣のある者の割合の減少は、時代効果を凌駕する老化によるものと考えられる。本来、運動・スポーツ習慣は加齢に伴い消失してゆく生活習慣である。したがって、介入期間の運動・スポーツ習慣のある者の割合の増加は介入効果によるものと考えられる。

(2) 食品摂取習慣への介入効果

介入開始前後1年間の肉類、魚介類、卵類および牛乳各々について2日に1回以上食べると回答した者の割合の変化を比較すると、介入前1年間は卵類を除き有意に減少したのに対し、介入後は不変であった。国民栄養調査成績によれば、2001年から2002年にかけての70歳以上の肉類、魚介類、卵類および牛乳の摂取量の変化は、増加あるいは不変である。したがって、介入前1年間の肉類、魚介類、卵類、牛乳の摂取頻度の減少は、老化によるものと考えられる。一方、介入後1年間の肉類、魚介類、卵類および牛乳の摂取頻度の不変は介入効果によるものと考えられる。

(3) 身体筋力総合指標への介入効果

本研究では、身体筋力総合指標として最大歩行速度を取り上げた。介入後1年間の最大歩行速度の変化を分析したところ有意な変化は認められず、平均値は1.88 m/秒と同値であった。最大歩行速度は加齢に伴い低下することが先行研究により示されている¹⁾。地域高齢者全体の最大歩行速度の維持は、TAKE 10!®プログラムによる運動習慣の増加による介入効果と考えられる。

(4) 身体指標への介入効果

1) 血清コレステロール

血清総コレステロールは高齢期の栄養指標の1つであり、加齢に伴い低下する。加えて、75歳以上女性では値の低い者ほど生命予後が悪い²⁾。男性高齢者では、値の

低い者ほど抑うつ傾向に移行する危険度が高い³⁾。加齢に伴う血清コレステロールの低下を予防する手段の開発は重要な課題である。血清総コレステロールは、介入前1年間は有意に減少したのに対し、介入後は有意に増加した。国民栄養調査成績によると2001年から2002年の70歳以上の総コレステロール平均値はやや増加している。したがって、介入前の血清総コレステロールの有意な減少は、老化による低下と考える。一方、介入後の変化は、介入による食品摂取習慣の改善の結果と考えられる。

HDLコレステロールは、介入前1年間は有意な変化は認められなかったが、介入後は有意に増加した。国民栄養調査成績によると介入前1年間はやや増加である。HDLコレステロールは加齢により低下することが先行研究で示されている⁴⁾。したがって、介入前の1年間の不変は、時代効果により加齢低下が抑制されたと考えられる。HDLコレステロールは、運動頻度を増やすことにより増加することが介入研究により示されている⁵⁾。介入後の1年間の増加は、運動・スポーツ習慣の増加に伴う結果であり、介入効果と考えられる。

これらの一連の変化に伴い、TC/HDL比は介入前1年間、介入後1年間ともに有意に減少し、介入後1年間減少量の平均は介入前1年間の低下の2倍となり、介入後は著しい血清コレステロール構成の改善が認められた。

2) 血清アルブミン

血清アルブミンは、身体栄養指標であると同時に老化指標である。加齢に伴い低下し、値の低い者ほど生命予後は悪く、生活機能障害のリスクが高い^{6,7)}。本研究において、血清アルブミンは介入前1年間、介入後1年間ともに有意に増加した。同地域では、1996年より2000年まで地域高齢者の低栄養予防のための大規模介入研究⁸⁾が行われ、地域在宅高齢者の栄養状態が大きく改善した。介入開始前（2001～2002年）の増加は、加齢による主要食品の摂取頻度の減少が認められるものの、先行した介入研究の効果の持続によるものと考えられる。

筆者らは、先行した介入研究（1996～2000年）において、表出した栄養状態の改善は運動・スポーツ習慣により促進されていたことを二次分析で明らかにしている⁹⁾。介入後のさらなる血清アルブミンの有意な増加は、TAKE 10!®による運動習慣の推進と食生活改善の相乗効果により表出したと考えられる。

3) ヘモグロビン

我が国の70歳高齢者の男性10%、女性25%はヘモグロビンが12g/dl未満である¹⁰⁾。貧血は高齢期の重要な健康問題である。本研究では介入前1年間は、ヘモグロビンは有意に減少し、介入後は有意に増加した。国民栄養調査成績によれば介入前の2001年から2002年は、ヘモグロビンは同水準で推移していた。介入前1年間のヘモグロビンの減少は老化によると考えられる。一方、介入後1年間の増加は介入により食品摂取頻度の加齢低下が抑制された結果と考えられる。

(5) 介入期間の変化に対する評価の限界

本研究はコントロール地域を設定していないため、同地域全体の変化を時代効果と対比させることで介入効果を評価しようと考えた。しかし、2003年以降の国民栄養調査成績が公表されていないため、介入期間の変化に対する時代効果の寄与を評価できていない。そこで、同地域の介入前1年間の加齢に伴う縦断変化との比較、あるいは先行の他の集団を含めた縦断研究データにもとづき介入後の変化を解釈し評価した。したがって、介入期間における運動・スポーツ習慣の増加、肉類、魚介類、卵類、牛乳の摂取頻度の不変、血清総コレステロールとヘモグロビンの増加などには、もし、国民栄養調査成績も同様なトレンドを示した場合、介入効果に加え時代効果も寄与していると考えられる。2003年以降の国民栄養調査成績が公表された時点で、介入期間の変化に対する時代効果の寄与を検証しなければならない。

本介入研究により、「高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラムTAKE 10!®」を活用し介入することが、地域大規模高齢者集団の運動習慣と食品摂取習慣を改善し、老化に伴う身体筋力と栄養状態の低下予防に有効なことが実証できた。

自立高齢者の健康の維持増進のための地域保健活動にTAKE 10!®プログラムは有用な手段と考える。筆者らは、本科学的検証をもとに我が国の高齢者の健康政策への貢献を目指し、「高齢期における介護予防のため運動・栄養プログラムTAKE 10!®」の普及啓発活動を始動させた。

謝辞

本研究の行うにあたり、桜美林大学大学院 教授 柴田博先生、助教授 渡辺修一郎先生に多くのご助言を頂

いた。記して謝意を表す。

共同研究者

熊谷 修*, 古名丈人*, 高梨久美子*¹⁾, 木村美佳*¹⁾, 秋田滋子*¹⁾, 吉田祐子*, 伊藤今子*²⁾, 加澤昌子*²⁾, 生田目晴美*²⁾, 堀江美樹子*²⁾, 高橋良子*²⁾, 高見博*²⁾, 諏訪律子*³⁾, 舟木亜紀子*³⁾, 藤原佳典*, 吉田英世*, 新開省二*, 鈴木隆雄*

*東京都老人総合研究所 *¹⁾国際生命科学協会健康推進協力センター *²⁾南外村役場

*³⁾食品科学広報センター

参考文献

- 1) Brach JS, *et al.* Physical activity and functional status in community-dwelling older women: a 14-year prospective study. *Arch Intern Med.* 163, 2565-71. 2003.
- 2) 渡辺修一郎, 他. 在宅自立高齢者の総死亡の危険因子, 東京都老人総合研究所長期プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」報告書. 2000.
- 3) Shibata H, Kumagai S, *et al.* Relationship of serum cholesterol and vitamin E to depressive status in the elderly. *J Epidemiol.* 9,261-267.1999.
- 4) 渡辺修一郎, 他. 都市および農村の在宅老人の血清総コレステロールの縦断変化とその関連要因, 東京都老人総合研究所長期プロジェクト「中年からの老化予防総合的長期追跡研究」報告書. 1997.
- 5) Hully SB, *et al.* Plasma high density lipoprotein cholesterol level. Influence of risk factor intervention. *JAMA.* 238, 2269-2271. 1977.
- 6) Shibata H, *et al.* Nutrition for the Japanese elderly. *Nutrition and Health.* 8, 165-175, 1992.
- 7) Jensen, *et al.*: Nutrition risk screening characteristics of rural older persons: relation to functional limitations and health care charges. *Am J Clin Nutr.*, 66, 819-28, 1997.
- 8) Kumagai S, *et al.* An intervention study to improve nutritional status for the competent elders living in the community. *Geriatrics and Gerontology*

International 3, s21-26, 2004.

- 9) 熊谷 修. 老化への挑戦, NHKスペシャル, 65歳からの食卓. 149-188, 2004, NHK出版.
- 10) 健康・栄養情報研究会編, 国民栄養の現状, 平成10年国民栄養調査成績. 第一出版. 2000.

略歴

熊谷 修(くまがい しゅう)

- | | |
|------------|---|
| 1979年 | 東京農業大学農学部栄養学科 卒業 |
| 1979～1993年 | 埼玉県戸田市立健康管理センター勤務
地域住民を対象とした生活習慣病予防ならび改善のための介入プログラムの研究開発と実践活動。 |
| 1993年～ | 東京都老人総合研究所地域保健研究グループ
研究員 |
| 2004年～ | 介護予防市町村モデル事業支援委員会委員（厚生労働省）兼任
現在に至る |

<ILSI IDEAプロジェクト>

発展途上国における鉄欠乏症撲滅活動

—とくにベトナムをモデルケースとして—

報告その3：大規模介入試験の成果

ILSI CHP Japan
中西 由季子



Summary

Background: Iron deficiency anemia is the most prevalent nutritional problem in Vietnam. One cost-effective strategy to control iron deficiency is the fortification of staple foods or condiments.

Objective: The present study was designed to determine whether iron fortified fish sauce would improve the iron status of women of reproductive age.

Design: This was a double blind intervention with randomization by village. The study was conducted in 2 communes in the Red River Delta area of Vietnam. The villages were randomly divided into 2 groups. All families in each village were supplied with type I fish sauce for 18 mo. The fish sauce for Group C (10 villages) was unfortified. For Group F (11 villages) the fish sauce was fortified with NaFeEDTA (0.5 mg Fe / ml). Each household received sufficient fish sauce to provide 15 ml per family member per day. Women of childbearing age were invited to participate in the evaluation protocol. The impact of fortification was assessed in the 576 women who volunteered for the study by measuring hemoglobin and iron status indicators at baseline and at 6, 12 and 18 mo. after the introduction of the fortified fish sauce.

Results: There were no significant differences between Group C and Group F in hemoglobin, SF, TfR and calculated body iron at baseline. Analysis of the group x time interaction using a repeated measures test for each response demonstrated a significant effect of fortification on hemoglobin ($P = 0.039$), log serum ferritin ($P < 0.0001$) and body iron ($P = 0.0002$). There were no significant changes in any of these parameters in Group C. The prevalence of ID (SF $< 12 \mu\text{g/L}$) decreased from 22.3% to 4.0% and the prevalence of anemia from 24.7% to 8.5% in Group F with no statistically significant changes in Group C (22.4% to 22.1% and 24.4% to 21.2% respectively). The improvement in SF levels occurred during the first 12 mo of fortification with no further significant rise between 12 and 18 mo.

Conclusions: The daily consumption of fish sauce fortified with NaFeEDTA and provided to households significantly improved the iron status of women of reproductive age in a rural area of Vietnam. The improvement in iron status occurred in the first 12 mo. Dietary fortification with NaFeEDTA did not lead to continued iron accumulation after 12 mo. NaFeEDTA fortification of fish sauce is an effective and safe method for reducing the prevalence of iron deficiency in Vietnam.

KEY WORDS: NaFeEDTA, fortification, fish sauce,

1. はじめに

2001年12月より、ハノイ国立栄養研究所（National Institute of Nutrition）のPham Van Thuy博士を研究責任者として、ハノイ国立栄養研究所内に常駐事務所を有するフランスのInstitute for Research and Development、およびILSIの協力を得て、ベトナム紅川流域の2か所のコミュニティにて、NaFeEDTAの添加によって栄養強化された魚醤を用いて、18か月間の大規模介入試験（Effectiveness Study）が行われました。世帯ごとに必要な魚醤を無料配布し、通常の生活の中での使用という条件の下、著しい改善効果を得ることができ、多くの国際会議でその成果を報告した上、このたび科学誌に投稿する運びになりましたので、以下に結果を報告させていただきます。

2. 背景

世界中で約35億人が鉄欠乏症であると算出されている。最もその危険に晒されているのは、子供と妊娠可能年齢の女性である。鉄欠乏性貧血症は、ベトナムにおける最も罹患率の高い栄養上の問題である。ベトナムや周辺の開発途上国では、穀類を主食とし、フィチン酸のような鉄の吸収阻害物質を多く含む食生活が中心である。主食や主要な調味料に対する食品栄養強化（Food Fortification）は、鉄欠乏症を減少させるためにはコスト効率が良く持続可能な戦略の一つである。魚醤は、すべての地域でほとんどの食事に日常的に使用されているため、ベトナムにおいて最も良い強化の対象であると考えられる。魚醤の鉄強化には、NaFeEDTAを用いることが効果的である。NaFeEDTAによる魚醤の強化は、光から防御することによって、魚醤に含まれる脂質を酸化させたり、その他の成分の沈殿をもたらしたりすることなく、12か月間安定に強化魚醤を保存できる。また、我々は既に、鉄欠乏性貧血の妊娠可能年齢の女性において、6か月間の鉄強化魚醤（10 mg Fe/10 mL）の日常的摂取が鉄欠乏症を改善することを報告している。

3. 目的

生殖年齢にある女性の体内鉄の状態を鉄強化魚醤摂取が改善するかどうかを評価するために、この介入試験は

デザインされた。

4. 方法

ベトナムのRed River Deltaにある2か所のコミュニティ（3,565世帯、総計13,902名、生殖可能年齢女性3,225名）において、二重盲件法に基づいた村落ごとの無作為抽出法にて介入試験が実施された。村落は、無作為に2つのグループに分けた。各村落の全世帯にタイプ1に分類される魚醤が18か月間配布された。グループC（10村）には、鉄強化されていない魚醤が配布された。グループF（11村）には、NaFeEDTAで強化された魚醤（0.5 mg Fe/mL）が配布された。各世帯は、一人当たりの一日の摂取量が15mLを満たす魚醤油を受け取った。生殖年齢女性に対し、評価試験への参加募集が行われた。Fortificationの効果は、576人の生殖年齢女性を対象に介入開始時（T0）、6（T6）、12（T12）、18（T18）か月後のヘモグロビンおよび鉄状態の指標を測定することによって評価された。

ヘモグロビン濃度（Hb）は、シアノメトヘモグロビン法（Sigma社）によって測定され、血清フェリチン（SF）、トランスフェリンレセプター（TfR）およびC-reactive Protein（CRP）は、酵素免疫測定法（ELIZA）（Ramco Lab.社、Diagnostic Systems Lab.社）によってそれぞれ2連で測定された。

血清中レチノール濃度、寄生虫検査、摂食量（24時間リコール方法）、ならびに食物頻度調査は、T0、T12およびT18に対象者の40%（119名、グループC；116名、グループF）に対して行われた。

データの統計解析は、SAS Ver.8.2（SAS社）を用いて行われた。介入効果は、Repeated Measure ANOVAを用いて評価された。

本研究は、ベトナムの国立栄養研究所の科学審査会および保健省によって認められた。また、全ての女性から介入試験への参加について同意書への署名を得て行ったものである。

5. 結果

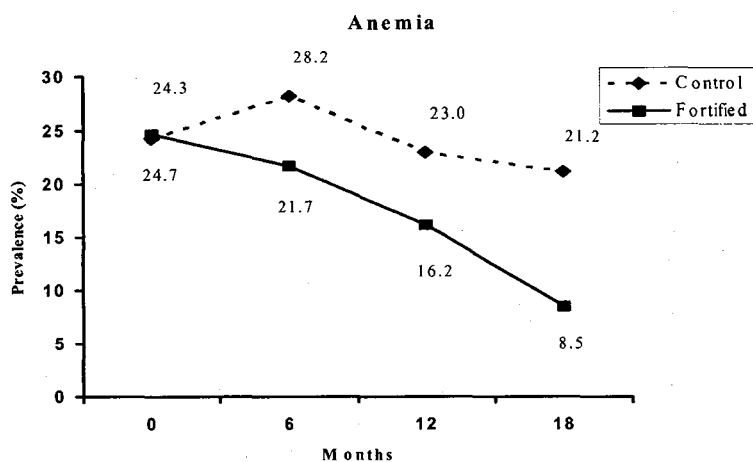
576名の参加者のうち388名が18か月の介入試験を完了した（グループC:189名、グループF:199名）。介入開始時において、グループCとグループFの間にHb濃度、

SF濃度、TfR濃度、および算出された貯蔵鉄量に有意な差はなかった。各応答に対してRepeated Measure ANOVAを用いてグループと期間の相互作用を解析したところ、Hb ($p=0.039$)、log SF ($p<0.0001$)、ならびに貯蔵鉄 ($p=0.0002$) についてFortificationの影響が認められた(Table 1)。これらの指標については、グループCでは、有意な差は認められなかった。グループCでは、鉄欠乏 ($SF<12 \mu\text{g/L}$) および貧血($Hb<120 \text{g/L}$)の罹患率に変化は見られなかった (22.4%から22.1%、24.4%から21.2%) が、グループFでは、鉄欠乏の罹患率は22.3%から4.0%へ低下し、貧血の罹患率は24.7%から8.5%へ

(図1)と著しく低下した。血清フェリチン濃度の改善は、12か月後には著しく認められ、12か月後と18か月後の間では有意な差は認められなかった(図2)。

CRPは全般的に $<10 \text{mg/L}$ と低かった。ビタミンA欠乏(血清レチノール $<0.7 \mu\text{mol/L}$)も両グループともに12か月後と18か月後では低く、これら因子の貧血への影響は認められなかった。体内貯蔵鉄量の変化と血清レチノール濃度の間に相関は認められなかった。

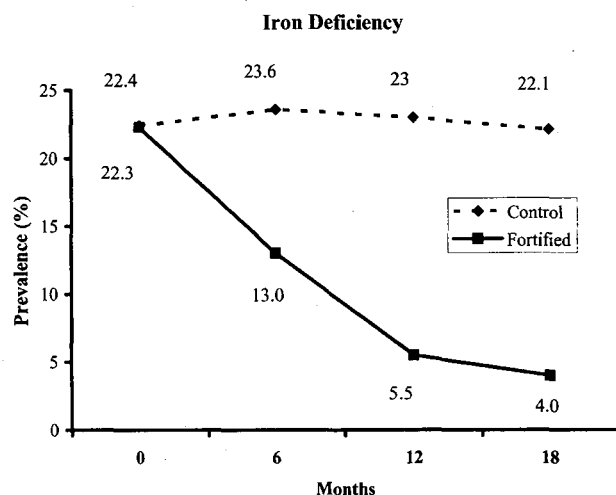
糞中寄生虫卵数は、グループ間で差はなく、鉄欠乏性貧血症に寄与していると考えられている卵数に比べて低いものであった。



Fortified and Control groups significantly different by chi square comparison adjusted for village-village variability at 18 mo ($p<0.05$).

図1 貧血罹患率の変化 ($Hb<120\text{g/L}$)¹

Figure 1 Effect of trial duration on prevalence rates for anemia ($Hb<120\text{g/L}$)¹



¹ $p<0.0001$ for chi square comparison between control and fortified groups, adjusted for village-village variability, at 6, 12 and 18 mo.

図2 鉄欠乏罹患率の変化 ($SF<12 \mu\text{g/L}$)¹

Figure 2 Effects of trial duration on prevalence rates for Iron Deficiency ($SF<12 \mu\text{g/L}$)¹

表1 Hb, SF, TfRおよび貯蔵鉄の変化
Table 1 Changes in Hb, SF, TfR and body iron

Indicators	Time	Group C			Group F			p
		n	Mean	95% CI	n	Mean	95% CI	
Hb (g/L)	T ₀	288	126.3	125.0-127.5	288	125.6	124.4-126.8	0.473
	T ₆	238	124.0	122.0-126.0	258	126.5	124.7-128.4	0.076
	T ₁₂	217	125.8	124.2-127.4	216	128.7	127.2-130.3	0.015
	T ₁₈	189	128.6	126.9-130.4	199	131.1	129.5-132.7 ²	0.046
SF ¹ (μg/L)	T ₀	259	25.3	20.8-30.7	274	29.8	24.8-35.7	0.227
	T ₆	237	24.1	20.5-28.3	254	45.2	38.7-52.7	<0.001
	T ₁₂	217	28.3	24.4-32.9	217	59.3	51.1-68.7	<0.001
	T ₁₈	190	26.6	20.6-34.3	199	66.1	52.0-84.1 ³	<0.001
TfR (mg/L)	T ₀	257	4.99	4.58-5.40	274	4.80	4.42-5.18	0.494
	T ₆	237	4.65	4.20-5.09	255	4.66	4.25-5.08	0.955
	T ₁₂	216	4.59	4.08-5.11	217	4.32	3.84-4.81	0.440
	T ₁₈	189	5.08	4.45-5.70	199	4.82	4.23-5.41	0.544
Body iron (mg/kg)	T ₀	256	4.66	3.85-5.47	273	5.36	4.59-6.12	0.213
	T ₆	236	4.75	4.14-5.36	273	6.88	6.29-7.47	<0.001
	T ₁₂	216	5.23	4.55-5.99	216	8.16	7.46-8.86	<0.001
	T ₁₈	189	4.86	3.78-5.93	199	8.18	7.16-9.19 ³	<0.001

¹Calculations after log transformation

²Significant difference between T₁₈ and T₀, p=0.016

³Significant differences between T₁₈ and T₀, p<0.01

6. 結論

NaFeEDTAで強化された魚醤の家庭への配布と日常的な消費は、ベトナムの地方における生殖年齢女性の鉄状態を有意に改善した。鉄状態の改善は、12か月で認められた。NaFeEDTAによる鉄強化は、12か月以降も過剰な鉄の蓄積をもたらすことはなかった。NaFeEDTAによる魚醤の強化はベトナムにおける鉄欠乏症を減少させるために効果的であり、かつ安全である。

本介入試験の詳細は、*American Journal of Clinical Nutrition*に投稿中です。掲載時にはご報告いたします。また、介入試験以外のProject IDEAの進捗状況につきましても、随時報告して参りたいと思います。改めまして食品栄養強化研究部会の皆様に感謝申し上げます。今後ともご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

共同実験者

Pham Van Thuy¹, Jacques Berger², Yukiko Nakanishi³,
Nguyen Cong Khan¹, Sean Lynch⁴, Philip Dixon⁵

1. National Institute of Nutrition (NIN), Vietnam;
2. Institute of Research for Development (IRD), France;
3. ILSI CHP Japan, Japan;
4. Eastern Veirsinia Medical School, USA
5. Iowa State University, USA

略歴

中西 由季子(なかにし ゆきこ) 農学博士

1991年	東北大学農学部食糧化学科 卒業
1993年	東北大学大学院農学研究科博士課程前期 修了 (食糧化学専攻)
1997年	京都大学大学院農学研究科食品工学専攻博士課程 後期 修了
1997年	京都大学食糧科学研究所 講師 (研究機関研究員)
1998年	お茶の水女子大学生生活環境研究センター講師 (研究機関研究員)
1998年	Human Nutrition Research Center, ILSIの Postdoctoral Researcherとして昭和女子大学大学 院生活機構研究科木村研究室に出向
2000年	ILSI Japan プログラムマネージャー
2000年	お茶の水女子大学生生活環境センター講師 (研究機関研究員)
2001年	ILSI CHP Japan プログラムマネージャー (現在に至る)
2002年	Harvard School of Public Health Research Fellow
2004年	昭和女子大学大学院生活機構研究科 客員研究員

ワークショップ報告 ILSI Japan主催「世界のお茶とその化学分析」

ILSI Japan茶類研究部会

日野 哲雄



要 旨

2004年11月4日～6日、静岡市グランシップで「世界の茶の栽培と科学」学会議が開催された。ILSI Japanは「世界のお茶とその化学分析」というワークショップを主催するという形で同会議に参加したので、その報告をする。

<Summary>

“2004 International Conference on Tea Culture and Science” was held at Grandship in Shizuoka from November 4 to November 6, 2004. At that Conference, ILSI Japan organized the workshop entitled “The Study of Components of Tea Leaves” .

1. はじめに

2004年11月4日～6日、静岡市グランシップで「世界の茶の栽培と科学」学会議が開催された。11月4日午後の「茶の健康効果」というセッションでは、緑茶や紅茶がヒトのがんの予防、血圧降下、肥満防止に効果があるとの多くの報告があり、茶中のカテキン類、フラボノイドによるものとされた。また緑茶中のテアニンにヒトをリラックスさせる効果があることなどが発表された。

ILSI Japanは「世界のお茶とその化学分析」というワ

ークショップを主催するという形で同会議に参加したので、その報告をする。同ワークショップには国内外からの約120名が参加され、4日18:00～20:00の2時間に後述の5講演が行われた。

ILSI Japan茶類研究部会部会長の原 征彦氏が講演中にスライドで説明されたように、日本で売られている飲料のうち緑茶、紅茶類の消費量が着実に伸びている。機能性食品の素材となるカテキンの需要も増し、海外からの茶葉の輸入量も増加して、世界の茶葉生産地が日本の動向を注目していることが感じられた。参加者の中には

ILSI Japan Workshop “The Study of Components of Tea Leaves”

TETSUO HINO, Ph.D.
Tea Research Committee
ILSI Japan

ILSIという言葉は初めて聞く方もおられ、全員に配布された本協会パンフレット(What's ILSI?)によって理解された方も多いと思う。その後、別会場で行われた三井農林株式会社主催の懇親会の最中に話しかけてきて下さった大学や研究所の研究者の方々には、本協会の活動をよく説明することができて、知名度を上げる良い機会にもなったと思う。

2. ワークショップ「世界のお茶とその化学分析」

さて、本ワークショップであるが、まず司会を務めた ILSI Japan 事務局長 福富文武氏から、世界における ILSI 組織と ILSI Japan の活動を説明するとともに、本シンポジウムの開催主旨が述べられ、続いて以下の講演が行われた。

(1) 世界で栽培される茶種と葉内成分の変動

独立行政法人野菜・茶研究所 栽培部長
武田 善行

世界で栽培されている茶 (*Camelia Sinenensis*) は、大別してアッサム種とシナ種に分かれ、前者はインド、スリランカ、南アフリカで生産され、後者は中国、日本などで生産されている。またアッサム種は葉が大きく、種類も多く、概してカテキン類やカフェイン含量の多いものが多い。将来は低カフェインの方向に嗜好が移ると思われ、カテキン類は含量の高い種が選ばれる方向にある。

日本で栽培されている茶は現在のヤブキタ種が大半を占め、76%となっているが、日本の産地の気候・土壤に合っていること、消費者の嗜好にもあっていることなどによると思われる。

(2) 世界各国から収集した茶葉内の成分分析例

三井農林株式会社・ILSI Japan 茶類研究部会部会長
原 征彦

世界各地で栽培されている茶の成分についての認識を深めるために、同一条件での茶葉採取と試料処理および世界的に認められている分析方法での分析を行った。初めての試みであったので、4か国(日本、アルゼンチン、インド、南アフリカ)からの49点しか試料が集められなかったが、分析結果は本誌80号40ページに記載されている。茶葉摘み取り後の試料処理に問題のあった国もあ

ったが、一応の成果は上げられた。次回は試料処理の仕方をよく理解してもらい、試料収集・分析を行いたい。

次に日本における茶類の消費について述べる。ペットボトルで販売されている茶類の種類および量は増え続けていて、最近では緑茶の販売量が伸びているのが目立つ。

(3) 台湾における茶栽培と加工

台湾 茶改良場・場長
林 木連 (Dr. Mu-Lien Lin)

台湾の茶栽培は北部・中南部で行われ、平野部から一部では海拔2,600メートルの高地にまで達している。約1.8万の農家が19,342ヘクタールで栽培しているので、農家1戸当たりの平均は約1ヘクタールである。北部では機械による茶摘みが行われ、中南部では手摘みが多く、高品質の茶生産を目指している。約半数が自家で加工生産しているが、他は機械化された工場加工・製品化が行われている。中国国内向けのウーロン茶が大半を占める。

現在、海外茶葉との競合、輸入製品の増加、労働力の減少という問題を抱えているが、次のような品質改良によって打開に努めている。一つはPom-Fong teaと呼ばれる果物のような天然芳香を持つウーロン茶を目指すことと、健康を保つために良いとされる緑茶の生産を増やすことである。また一方では、輸出を伸ばすために茶加工場におけるHACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) の実施が望まれていて、現在進行中である。

茶品種の総カテキン含量も注目されていて、ウーロン茶製品と比較すると次の順序である。Chinsin Dapan (13.4%) > Chinsin Oolong (12.4%) > TTES No. 12 (12.1%) > Shy Jih Chuen (12.1%) > TTES No. 13 (9.8%) この中でChinsin Oolongが最も香味に富んでいる。

(4) ネパール茶事情

ヒマラヤ茶生産協会
Mr. Chandra Bhushan Subba

1862年中国から茶樹苗を入れてネパールにおける茶の栽培が始まった。政府が栽培・加工を管理していて、技術を指導している。現在8,500ヘクタールの栽培面積があり、紅茶に加工して輸出を増やそうと考えている。ネパール茶を試飲したが、バターとミルクを入れて飲むのが通例であり、少し塩味があった。

(5) 南アフリカにおける茶の生産

プレトリア大学生化学部

Dr. Zeno Apostoliedes

南アフリカには1886年に茶樹が輸入されたが、実質的には1981年から栽培・加工が行われるようになった。マラウィ、ジンバブエ、南アフリカは協力して栽培技術の改善に取り組んでいて、生産量も毎年10%程度増えている。紅茶として輸出を増やそうと考えている。現在の生産量は年間でマラウィ約4万トン、ジンバブエ約2万トン、南アフリカ約1万トンである。

エイズによる労働力の減少や経済の低迷により困難を伴うが、摘茶の機械化や品質の向上に取り組んでいる現状である。高カテキン品種を育成する研究も行っている。

略歴

日野 哲雄(ひの てつお) 農学博士

1946年	東京大学農学部農芸化学科 卒業
1946年	味の素株式会社 入社
1961年	農学博士号取得(東京大学)
1971~75年	味の素株式会社東海工場長
1975~78年	味の素株式会社取締役
1975~85年	東洋製油株式会社取締役社長
1983~84年	日本油化学会副会長
1985~95年	東京農業大学非常勤講師
1988~2004年	ILSI Japan油脂と栄養研究部会長 情報部会長

FAO/WHO 合同食品規格計画

第26回栄養・特殊用途食品部会 会議報告

ダニスコジャパン株式会社
学術・技術担当 最高顧問

浜野 弘昭



要 旨

第26回栄養・特殊用途食品部会会議が、2004（平成16）年11月1日（月）～5日（金）、ドイツ、ボンのBrückenforumで開催された。参加者は、61か国政府、28国際機関およびNGOから合計265名であった。

以下に、主な議題に関する討議内容および結論を要約した。

- ビタミン・ミネラルフードサプリメントのガイドライン案について、進展（[]が全て削除）があったとして、ステップ8に上げ、第28回CAC（2005）の承認を得ることで合意した。
- 栄養強調表示の使用に関するガイドライン案（食物繊維の規格基準）について、合意が得られた部分について一部修正し、ステップ6に戻し、次回27回会議（2005）で再討議とすることで合意した。
- 乳児用調製乳の規格改正案セクションAについて、一定の進展は見られたものの、必須成分という基本的な部分で再検討が必要であり、ステップ6に戻し次回討議とした。また、セクションB特殊医療目的の乳児用調製乳の規格改正案については、ステップ3に戻し次回討議とすることで合意した。
- 穀類を主原料とする乳児および年少幼児用加工食品の規格改正案について、かなりの進展があったが合意には至らず、ステップ6に戻し、次回で更に合意を目指すことで合意した。
- トランス酸の定義について合意し、同時に、同定義を表示部会に送ることで合意した。

<Summary>

The Twenty-sixth Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (CCNFSDU) was held from 1 to 5 November 2004 in the Brückenforum, Bonn, Germany. The Session was attended by 265 delegates, observers and advisors representing 61 member countries and 28 international organizations.

The summary and conclusions of the 26th Session are as follows:

- The Committee agreed to advance the Proposed Draft Guidelines on Vitamin and Mineral Food Supplements, as

amended, to Step 8 for final adoption by the 28th Session of the Commission.

- The Committee agreed to return the Draft Part B Containing Provisions on Dietary Fibre, as amended, to Step 6 for further comments and consideration at the next session.
- The Committee noted that despite progress made in the revision of the Standard for Infant Formula, the section on compositional requirements required fundamental reconsideration therefore agreed to return Section A of the Standard to Step 6 for further comments. The Committee also agreed to return Section B containing provisions for Formulas for Special Medical Purposes Intended for Infants to Step 3 for further comments.
- Although significant progress had been made on the revision of the Draft Standard for Processed Cereal-Based Foods for Infants and Young Children, some sections required further consideration. The Committee therefore agreed to return the Draft Standard, as amended, to Step 6 for further comments and consideration at the next session.
- The Committee agreed the definition of trans fatty acids and also agreed to send the definition to the CCFL for use in the Codex Guidelines on Nutrition Labelling and other related Codex Standards and Guidelines.

1. はじめに

第26回栄養・特殊用途食品部会会議が、2004（平成16）年11月1日（月）～5日（金）、ドイツ、ボンのBruckforumで開催された。参加者は、61か国政府、28国際機関およびNGOから合計265名、日本から、内閣府 食品安全委員会、厚生労働省、（独法）国立健康・栄養研究所、（独法）食品総合研究所およびテクニカルアドバイザーの合計11名が参加した。なお、政府代表団以外の日本からの参加者は、国際飲料協会（ICBA）および国際生命科学協会（ILSI）を通じて4名、一般から1名が参加した。なお、本会議に先立ち、10月30日（土）に乳児用調製乳の規格改正案に関するワーキンググループ会議が開催された。

以下に、主な議題に関する討議内容を要約した。

2. 議事内容

議題1 議題の採択

オーストラリアより、以降に続く議題に関連し重要であるとして、議題9の栄養・特殊用途食品部会に適用されるリスク分析の作業原則に関する討議資料についての討議を、議題3の後にやりたいとの提案があり、多数の賛同を得て合意された。

議題2 コーデックス委員会総会および他の部会からの付託事項

[討議資料：CX/NFSDU 04/2]

A. 第27回CAC総会（6月28日～7月3日、ジュネーブ）報告

- Procedural Manual の修正（リスク分析の定義、トレーサビリティ/プロダクトトレーシングの定義および適用原則の作成、財務、予算関係、CAC戦略計画、コーデックス食品規格におけるFAO/WHO合同評価の実施、FAO/WHOプロジェクトおよび会議参加促進のための信託基金等に関する各項目について）
- [栄養および健康強調表示の使用に関するガイドライン（表示部会）] ステップ8採択
- [ビタミン・ミネラルサプリメントのガイドライン（栄養・特殊用途部会）] ステップ5採択
- [乳児用調製乳の規格改正案（栄養・特殊用途部会）] ステップ5採択
- [穀類を主原料とする乳児および年少幼児用加工食品の規格改正案（栄養・特殊用途部会）] ステップ5採択

B. FAO/WHO より

- 人のエネルギー所要量に関するFAO/WHO/UNU専門家会議報告書が完成し、7月にFAOのWebサイトで中間発表され、10月に公開された旨報告。
- FAO Technical Report 'Food Energy - methods of analysis and conversion factors' (FAO Food and Nutrition Paper 77, 2003) が既に公開されている旨報告。

- 栄養リスクアセスメントの科学的原則を作成するためのFAO/WHO合同プロジェクトとして、「栄養リスクアセスメントテクニカルワークショップ」を招集、2005年開催予定である。
- *Enterobacter sakazakii* およびその他の微生物に関する合同ワークショップ (2-5 February 2004) を始めた旨報告。

C. その他部会から

- 表示部会において、カナダより広告に関する討議資料が準備されている。
- CCMASはCCNFSDUから提案されたグルテン定量法としての酵素連結免疫法R5 Mendez法について討議。賛否両論があり、次回も引続き検討するが暫定採用と報告。
- CCNFSDUは、グリアジンのグルテン換算係数を2とし、グルテンフリー食品の規格改正案第6.2項の最後の文章について、The detection limit of the method should be at least 10 ppm gluten in the product on a dry matter basis. とすることで合意した。

議題3 栄養強調表示の使用に関するガイドライン案 (食物繊維の規格基準、ステップ7)

[前回 (2003) 会議議事録より]

フランスより、ワーキンググループによる討議資料(原案)が提示された。原案では植物由来に限定されていることに対し、日本より、動物由来(キチン、キトサン、乳由来のガラクトオリゴ糖等)も食物繊維に含めるべきであると提案。ニュージーランド、インドネシア、EC、IDFが支持。

定義に生理的機能性の項目を含めることにECが疑義を表明したが、オーストラリア、ドイツは含めることを支持した。

日本より、最も適応性の高い分析法として、AOAC 2001.03を含めること、および、強調表示の基準に100ml当りの基準を追加するよう提案した。

スウェーデンより、これらの基準値は、通常の食品にとっては高すぎる旨の発言、一部の支持あり。

[結論] 引き続きフランスをリーダー(スウェーデンがco-chair協力を表明)とするワーキンググループ(日本も参加)により検討(ステップ6)することとなり、修正案を基に次回第26回会議で討議予定。

- 部会は、生理的な機能を定義に含めるべきとして概ね合意し、論点は、どのように定義に反映するかということであった。
 - 重合度に関する討議に際し、米国から突然、重合度の低いいくつかの物質は甘味効果を持ち、その生理機能は食物繊維のものではないとの理由から、重合度3以上ではなく10以上とするべきであるとの提案があった。日本を含めいくつかの国(EUを代表してオランダ、カナダ、オーストラリア、タイ、IDF等)から、種々の食物繊維の生理効果に関する現在の科学的根拠から重合度3支持の発言があったが、結局重合度10の数値は[]付きで残されることとなった。
- ⇒ 第24回会議(2002)において、米国は、National Academy of Science (NAS)の報告書*Dietary Reference Intake for Energy, Carbohydrates, Fiber, Fat, Protein and Amino-Acids (Macronutrients) (2002)*から、次の食物繊維の定義を紹介している。

全食物繊維 (Total Fiber) とは、食物繊維 (Dietary Fiber) および機能性繊維 (Functional Fiber) の総和。食物繊維 (Dietary Fiber) とは、植物に固有の、手を加えていない難消化性糖質およびリグニン (加工により変化していないもの、ペクチン、セルロース等の非でん粉性多糖類、イヌリン、オリゴ糖およびレジスタントスターチを含む)。機能性繊維 (Functional Fiber) とは、単離された、難消化性糖質 (加工により化学的に変化したもの、動物起源のものを含み、ヒトに対する生理的効果の科学的証拠のあるもの)。単糖、二糖、糖アルコールは除く。

- またさらに米国は、定義に生理機能を含めることは健康強調表示のための根拠と解釈される虞があり、また一方では、元々この条項は添加された食物繊維 (added fiber) についてのみ適用すべきであるにもかかわらず、天然に食物繊維を含む食品(例えば、穀類、野菜等)についても、証明を求めることになりかねない、との懸念を表明した。この件は、「各部会への推奨事項」のなかに新たに記載することで合意した。
- これに対しECは、表示および消費者への情報開示の目的から、食物繊維の明確な定義を示すためには、生理機能に触れるべきであると主張した。
- 「各部会への推奨事項」の中で「植物起源以外の食物繊維の場合、表示規則策定に際しては、多くの国

で消費者は、食物繊維は植物由来と考えている点を考慮することが適切であるかもしれない。」といった記述が残っているが、「各部会への推奨事項」そのものの存続可否を含めて次回会議に持ち越された。

- その他、量的基準 (Source, High) および定量方法に関する討議は、定義が確定していないことから次回会議に持ち越された。

[結論] 合意が得られた部分について一部修正し、ステップ6に戻し、次回27回会議 (2005) で再討議とすることで合意した。[Report of the 26th Session of the CCNFSU ALINORM 05/28/26, APPENDIX III, 2004]

議題4 ビタミン・ミネラル フードサプリメントのガイドライン案 (ステップ7)

[前回 (2003) 会議議事録より]

[タイトルTitle] 「フードサプリメント」について、元々このガイドラインは、食品のみを対象としているので「フード」を削除するよう提案があったが、結局現状維持し、必要な場合ガイドライン全体を通して「フードサプリメント」である旨を言及することで合意した。

[前文Preamble] 南アフリカより、慢性疾患予防におけるビタミン、ミネラルの役割を強調するよう修正提案。「強調表示の一般ガイドライン」において、疾病予防に関連する強調表示は禁止されていること、およびこの前文の内容は前回会議で十分な討議が行われ、合意されているとして現状のままとした。

[1.適用Scope] 1.1項についてECより、ビタミン、ミネラル以外の原材料を含むフードサプリメントについても適用するよう文章の追加提案。ノルウェーが不支持表明したが、部会としては追加修正で合意した。また、1.2項「ビタミン・ミネラルサプリメントを医薬品とするか食品とするかは、各国の法判断に委ねる。本ガイドラインは、同サプリメントが法的に食品とされる場合に適用。」の第1文について、各国の法判断に言及することは、国際貿易上の障壁を生む可能性があるため、削除の提案。マレーシア、インドが不支持表明したが、部会としては削除で合意した。

[2.定義Definitions] 一部表現を修正および前文との重複部分を削除すると同時に、サプリメントの使用目的を、通常の食品からの摂取を補完するためである旨を明確化した。また、通常食品との区別のため、同サプリメントは、少量単位量 (small unit quantity) で摂取するものとの項目

の追加提案があった。賛否両論があり、今後の議論のため [] 付で残された。

[3.1成分Composition—ビタミン、ミネラルの選択] 3.1.2項ビタミン、ミネラルの原料源について、天然および合成を含む旨を明示する件に関し合意が得られず [] 付で残された。3.1.3項消費者の健康保護と安全性からの制限条項は、3.2.2項と重複するとして削除を合意した。

[3.2成分Composition—ビタミン、ミネラルの含有量] 最小量について、15%か33%かの議論であったが、最終的に15% (栄養強調表示のsourceのレベルに相当) で合意。最大量については、NRVの100%とするかリスク評価に基づく安全摂取上限を基準とするかの議論であったが、最終的に後者 (リスク評価による) を残すことで合意した。3.2.3項は削除。

[4.包装Packaging] 4.2 child-resistant packageの項を新5.9項として、表示で対応することとした。

[5.表示Labelling] 5.2項名称について「ビタミン、ミネラルサプリメント」を「フードサプリメント」とすることで合意。5.5項NRV (Nutrition Reference Value) に関わる情報について、現在のNRVリストはHelsinki Consultation (1988) に基づいて設定されたもので、追加、修正が必要とされたことから、南アフリカをコーディネーターとするワーキンググループを組織し、次回会議の討議資料の作成が合意された。5.9項「栄養専門家の助言の下に摂取」の条項の削除を合意 (マレーシア、フィリピンが反対) した。

[結論] かなりの進展があったとして、ステップ5に上げ、CACの承認を得ることで合意した。

[討議資料：ALINORM 04/27/26, Appendix IV]

- 第27回CAC総会 (2004年7月) にてステップ5が承認された。

- 項目別に議論の内容および結論は以下の通り。

[フードサプリメント] について、前回会議の合意に基づき、同ガイドライン全体を通して「フードサプリメント」という言葉に修正、統一した。

[2.定義Definitions] 通常食品との区別のため、同サプリメントは少量単位量 (small unit quantity) で摂取するもの、との項目については、その区別をより明確にするよう表現を修正し、さらに脚注として、「少量単位量とは、同サプリメントの形状を示すものであり、含有量potencyを意味するものではない。」を追加、合意した。

[3.1 成分Composition - ビタミン、ミネラルの選択]

3.1.2項ビタミン、ミネラルの原料源について、天然および合成を含む旨を明示し、「その選択は、安全性、生理活性といった基準によりなされるべきである。さらに、純度については、FAO/WHO、それが無い場合には、国際薬局法や認知された基準を採用。これらの適用可能な基準が無い場合には、国内法等を考慮する。」との文言を追加することで合意した。

[3.2 成分Composition - ビタミン、ミネラルの含有量]

最大量の設定基準について、その可否について長時間の議論の末、「最大値を決めるに際し、栄養所要量 (reference intake values) 例えば、PRI (Population Reference Intake) やRDA (Recommended Daily Allowance) のみに基づくべきではない。」との文言を追加することで合意した。

[5. 表示Labelling] 5.1項、5.4項および5.6項について、一部文章上の判り易さおよび単純化のための修正を加えて合意した。

[結論] 進展 ([] が全て削除) があつたとして、ステップ8に上げ、第28回CAC (2005) の承認を得ることで合意した。[Report of the 26th Session of the CCFNSDU ALINORM 05/28/26, APPENDIX II, 2004]

[討議資料：CX/NFSDU 04/3-Add.1]

- 上記サプリメントに関連し、NRVs (Nutrient Reference Values) の改定に関する議論である。
- 部会としてFAO/WHO専門家会議に、改定のための科学的助言を要請する件につき討議。FAO/WHO専門家会議では、1988以降、改定の検討をしていない。現在、栄養成分のリスク評価 (2005)、糖質栄養 (2006)、油脂栄養 (未定) を予定している (FAO)。FAO/WHO専門家会議に科学的助言を要請する際には、要請内容を明確にするべきである (WHO)。

[結論] 南アフリカを座長とするワーキンググループにおいて、FAO/WHO専門家会議に科学的助言を要請する際に必要な改定NRV作成の原則、リストに掲載されるべき栄養素、年代別性別、各国の現状等を含めた新たな討議資料を作成する。

議題5 a) 乳児用調製乳の規格改正案：セクションA (ステップ7)

[前回 (2003) 会議議事録より]

ドイツよりワーキンググループによる討議資料の説明。
Draft Standard A：一つの規格に、健常および特殊医療用途の規格を含めたもの、Draft Standard B：特殊医療用途の規格のみ、Draft Standard C：AおよびBのそれぞれについてのadvantages、disadvantagesの評価。

かなり激しい議論の末、乳児用調製乳の規格としては一つの規格とするが、前文Preamble以降については、Section A：健常乳児用およびSection B：特殊医療用途に分けて作成すること、およびSection A：健常乳児用を優先して進めることで合意した。

「必須構成成分」 ドイツを中心としたWGが作成した改正案が提出され、部会はこれに基づき改正を行うこととした。

「特別禁止要綱」 マレーシアはトランス脂肪酸の過剰摂取の観点から商業用硬化油の使用の禁止を提案し、部会は暫定的に案への付加を認めた。ブラジルは遺伝子組み換え原料の使用禁止を求めたが、部会は遺伝子組換え植物由来の食品の安全性評価に関するガイドラインにおいては、遺伝子組換え原料由来の食品の使用を禁止していないとして、この提案を受け入れなかった。

「添加物」 スイスを中心としたWGが案を作成したが、キャリーオーバーも対象とすることは添加物の一般原則と一致していないことが指摘され、部会はこれについて、食品添加物部会に助言を求めることとした。カナダはADIが12か月未満の子供を想定していないことを指摘し、このことについて部会はJECFAに意見を求めることとした。

「表示」 健康強調表示を禁止するか否かが話し合われたが、議長は栄養・健康強調表示のガイドラインが検討段階であるとして、次回の部会でさらに検討することとした。

[結論] Section A：健常乳児用についてはステップ5に上げ、CACの承認を得、Section B：特殊医療用途については、ドイツが次回ステップ3討議用資料を準備することで合意した。次回26回会議に先立って、同ワーキンググループ会議を開催予定。

[討議資料：ALINORM 04/27/26, Appendix V] [Agenda Item 5(a) CRD 1]

- Section Aについては、第27回CAC総会にてステップ5承認。

- 本会議前のWG会議では、時間切れで第3.1項必須成分内、第3.1.1、3.1.2、3.1.3a)およびb)のみの議論であった。合意には至らなかったものの、3.1.3a)タンパク質（窒素換算係数）およびb)脂質と脂肪酸に関する討議まで進んだことは重要な進展である。ただし、量的な基準について、科学的根拠に基づいた種々の数値が示された場合、WGとしては結論を出せず、より効率的な進め方に関し部会の助言を求めた。
 - 母乳の標準アミノ酸組成が初めて議論され、今後日本の資料が検討材料の一つに加えられることになった。
 - 本会議における第4項添加物の討議に際して、各国から種々の添加物の追加、削除の提案があり、この項についても本会議の場で全項目の討議は無理であるとして、スイスをコーディネーターとするWGで、各国の意向を勘案したドラフトを次回会議用に準備することで合意。
 - その他の項（第9項表示等）については、逐次討議。
- [結論]** WGの助言要請を受け部会で討議の結果、これまでの書面によるコメントおよび会議における意見をもとに、2004年末までにドイツがドラフトを再度準備する。更に同ドラフトはESPGHAN（European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition）に送られ、専門家による科学的評価を2005年6月までに行うことで合意。一定の進展は見られたものの、必須成分という基本的な部分で再検討が必要であり、ステップ6に戻し次回討議とした。**[Report of the 26th Session of the CCNFSDU ALINORM 05/28/26, APPENDIX IV (A), 2004]**

議題5 b) セクションB：特殊医療目的の乳児用調製乳の規格改正案（ステップ4）

[討議資料：CL 2004/20-NFSU May 2004]

- 原案をドイツが作成した。同原案は、特殊医療用途食品の表示および強調表示に関するコーデックス基準（CODEX STAN 180-1991）をも参照しつつ作成されたと報告。
- 原案はかなりの部分がセクションAと共通であり、異なる部分について項目ごとに討議。第2.1項製品の定義の2.1.1項に、これら特殊医療目的の調製乳が、乳児にとって唯一の栄養源（by itself）であると誤解を招くような表現があり、日本より削除を求めた。数か国の賛同があったものの、賛否の意見があり、

結局現状維持となった。

[結論] ステップ3に戻し、セクションAと同様、必須成分や添加物については電子WGにより議論を進め、ドラフトを作成する。次回も本会議前にWG会議を開くことで合意した。**[Report of the 26th Session of the CCNFSDU ALINORM 05/28/26, APPENDIX IV (B), 2004]**

議題6 穀類を主原料とする乳児および年少幼児用加工食品の規格改正案（ステップ7）

[前回（2003）会議議事録より]

[適用]「必須成分—タンパク質、脂質、ミネラル、ビタミンおよびその他の成分」「食品添加物」「表示」「使用に関する情報」に関する各条項をワーキンググループで修正作業を含めて討議した。

[熱量] 乾燥重量で示すとされていたが、調製時の熱量に変更した。

[禁止事項] 硬化油の使用禁止を追加した。

[トランス脂肪酸] FAO代表がエネルギー摂取量の1%未満にするように提言した。

[ミネラルの基準] いくつかの国がナトリウムの含有基準が高いことを指摘し、WHO代表は2g/dayを目標にすることを提言したが、結局結論に至らず、暫定的に記載することとした。

[ビタミンの基準] ビタミンB1の下限値の必要性について議論されたが、結論には達しなかった。なお、ココアを9か月未満の乳児に対する製品には添加しないように述べた条文については、科学的根拠が充分でないことから削除された。

[表示—一般規則] 表示に（乳幼児の）写真使用の可否が前回に引き続き対立。写真は商品の理想化に繋がり、母乳奨励の妨げになる。一方、文盲率の高い国では絵による表示が必要との意見もあり。さらに、栄養および健康強調表示の対象外とすべきとする提案。いずれも合意に達せず、次回会議でさらに継続討議となった。

[結論] ステップ5に上げ、CACの承認を得ることとなった。

[討議資料：ALINORM 04/27/26, Appendix VI]

- 第27回CAC総会にてステップ5承認。
- 残っている[]を中心に、第3.6項ミネラル、第3.7項ビタミン、第4項食品添加物および第8項表示の各項目別に討議。

[結論] かなりの進展があったが合意には至らず、ステップ6に戻し、次回でさらに合意を目指すこと、および第4項食品添加物に関しキャリーオーバーを含め、CCFACに付託することで合意した。[Report of the 26th Session of the CCNFSDU ALINORM 05/28/26, APPENDIX V, 2004]

議題7 乳幼児用食品に使用されるミネラル塩、ビタミン化合物の推奨リストの改定に関する検討 (ステップ4)

[前回 (2003) 会議議事録より]

ドイツより討議資料の説明。いくつかの化合物については、引用資料等が不明のため純度規格等が設定できない旨の説明があった。数か国から、こういったリストにおける化合物の選択、評価および更新に関する引用資料等についてJECFAによる評価が無く、またどの国際機関が責任を持つかについて不明瞭であるとの意見が表明された。

ECは銅、亜鉛、マグネシウム全ての化合物の使用をベビーフード缶およびシリアルを原料とする食品に認めるべきであると述べた。部会は食品添加物部会に対して、栄養強化目的の添加物について新たな分野を確立するよう依頼することとした。カナダは、母乳代替品に一切のキャリーオーバーを認めないよう提案した。

[結論] 文書によるコメントおよび今会議における発言に基づき、次回会議のための討議資料を、再度ドイツが準備することで合意した。

[討議資料：CL 2004/21-NFSDU May 2004]

○ ドイツによる新しいリストが提案された。リストの中には純度基準の無いもの、JECFA評価の無いもの、特殊医療用途食品に必要な特殊な栄養素についてどう取り扱うか、栄養成分のキャリアー等の諸問題点を指摘。今回も本会議ではほとんど討議時間がなかった。

[結論] 本議題のタイトルを *Advisory List of Nutrient Compounds for Use in Foods for Special Dietary Uses Intended for Use by Infants and Young Children* に変更、ステップ3に戻し、ドイツがこれまでのコメントおよび討議を基にドラフトを再作成、次回会議で討議することで合意した。

議題8 健康強調表示の科学的根拠に関する勧告案 (ステップ4)

[前回 (2003) 会議議事録より]

フランスより、電子ワーキンググループに基づく討議資料の提出、説明があった。英国より、同国の経験によれば、同資料には評価のための資料作りに関する充分 (具体的) な指針が示されていない。この点に関しフランスに協力する用意ありと申し出た。

消費者団体 (IACFO) より、評価の質に関し、“peer reviewed independent scientific evidence”が重要との意見を表明した。

[結論] 文書によるコメントおよび今会議における発言に基づき、次回会議のための討議資料を、再度フランスが、電子ワーキンググループに基いて準備することで合意した。

[討議資料：CX/NFSDU 04/9 June 2004]

○ フランスが、前回会議 (2003) およびその後の電子WGの結果を基に改定ドラフトを提示した。前回からの修正点は、安全性に関し一般的な意味での安全性に加えて栄養的安全性 (nutritional safety) について、およびヒト臨床試験の必要性をより強調したと報告。さらに、前文 (Preamble) については、特に直近に採択された栄養および健康強調表示の使用に関するガイドラインとの一貫性を持たせるための修正が必要と指摘。

○ しかしながら、今回のドラフトも依然として、極めて総論的、概念的であり具体性に欠けている。今後の方向性が重要であり、特にヨーロッパの動向 (PASSCLAIM) に注目する必要がある。

[結論] ステップ3に戻し、フランスがこれまでのコメントおよび討議を基にドラフトを再作成、次回会議でさらに討議することで合意した。

議題9 栄養・特殊用途食品部会に適用されるリスク分析の作業原則に関する討議資料

[前回 (2003) 会議議事録より]

オーストラリアより、CACにより承認された「コーデックス委員会の枠組みの中で適用されるリスク分析の作業原則 Working Principles for Risk Analysis for Application in the Framework of the Codex Alimentarius」を引用し、以

下の提案があった。

- ① リスク分析の作業原則は、部会作業にとって極めて有用であるとの認識、および
- ② 部会作業に関わるリスク分析の原則およびガイドラインの策定。

[結論] 次回会議での討議のため、再度オーストラリアによる、電子ワーキンググループに基づく討議資料の準備を合意した。

[討議資料：CX/NFSDU 04/10]

- 議題1議題の採択に際し、本議題はその重要性から議題3のすぐ後に討議された。
- 部会では、本討議資料は9月に示されたばかりで、充分な検討期間が無かったとの意見もあったが、栄養・特殊用途食品部会におけるリスク分析の作業原則およびガイドラインは、具体的であること、栄養成分の過剰摂取に関する方法論に限定するべきである、栄養的な側面により重点を置くべきである等の意見が出された。
- 事務局から、本案件を討議するに当たり、FAO/WHOで現在検討中の「栄養リスクアセスメントの科学的原則」(2005年予定)も考慮するべきであると助言があった。

[結論] オーストラリアをコーディネーターとする電子WGにより、以下の点を踏まえて、新たに討議資料を作成することで合意した。

- √ 栄養リスク分析の適用範囲およびリスク分析における栄養に関連した用語の解釈、
- √ リスク評価者およびリスク管理者の役割とリスクコミュニケーションを適用する部会やFAO/WHOの場、および
- √ 作業原則およびガイドラインを作成する際に、最も適切な形式と具体性を考慮する上で役立ち、本部会の目的に最もよく資する、他の部会や特定タスクホース等で既に作られたかまたは作成中のリスク分析モデルの検証。

議題10 トランス酸の定義に関する討議資料

[前回 (2003) 会議議事録より]

マレーシアが、デンマークの協力を得て、電子ワーキンググループによるトランス酸の定義に関する討議資料(提案)を作成することを合意した。次回会議で討議予定。

[討議資料：CX/NFSDU 04/11 July 2004]

DISCUSSION PAPER ON DEFINITION FOR TRANS FATTY ACIDS

Prepared by Malaysia and Denmark

PROPOSED DEFINITION OF TRANS FATTY ACIDS

For the purpose of the Codex guidelines on Nutrition Labelling and other related Codex Standards and Guidelines, trans fatty acids are defined as all the geometrical isomers of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids having non-conjugated [interrupted by at least one methylene group (-CH₂-CH₂-)] carbon-carbon double bonds in the trans configuration. This includes the trans monoenes (mainly stereoisomers of elaidic acid) and the trans isomers of polyunsaturated fatty acids (e.g. trans dienes, trans trienes etc.) non-conjugated carbon-carbon double bonds, produced through hydrogenation of oils and fats (both vegetable and animal/marine origin) in the presence of a suitable chemical catalyst.

The definition however excludes those conjugated trans fatty acids present naturally in animal fats and their products which include conjugated linoleic acid (CLA).

<非共役 (少なくとも1個のメチレン基によって離されている) トランス配位のC-C二重結合を有するモノ不飽和脂肪酸と多価不飽和脂肪酸の全立体異性体。これは非共役二重結合を有するトランスモノエン酸および多価不飽和脂肪酸のトランス異性体からなり、油脂の水素添加工程において特定の化学触媒の存在下で生成する。動物脂に天然に存在するCLAのような共役トランス脂肪酸は除外される。>

- 2003年の第31回CCFLに於いて栄養表示のガイドラインに関する議事の中で、トランス脂肪酸の表示の必要性が、再度、改めて議論された。結論には達しなかったが、EC等からトランス脂肪酸と心血管疾患との関係に科学的根拠があることが指摘された。一方で共役二重結合と非共役二重結合の区別が必要との意見も出ていた。

- 表示部会より要請されたトランス酸の定義に関する議論である。マレーシアおよびデンマークが、上記の討議資料 (CX/NFSDU 04/11 July 2004) を作成した。

[結論] 本会議でのマレーシアによる提案説明に際して

は、‘化学構造およびAOCS試験法を基に’原案の第一文のみを提案した。IDFから、水素添加工程に言及するべきであるとの意見が出されたが、下記提案の通りで合意した。

For the purpose of the Codex guidelines on Nutrition Labelling and other related Codex Standards and Guidelines, trans fatty acids are defined as all the geometrical isomers of monounsaturated and polyunsaturated fatty acids having non-conjugated interrupted by at least one methylene group (-CH₂-CH₂-) carbon-carbon double bonds in the trans configuration.

- この結果は、表示部会に送付され、今後の取扱いについては表示部会の討議による。

議題11 その他の事項および今後の活動

- 次回、第27回栄養・特殊用途食品部会は、2005年11月21日（月）～25日（金）、ドイツ ボンにて開催予定である。

略歴

浜野 弘昭(はまの ひろあき)

1967年	京都大学薬学部 卒業
1967年	エーザイ株式会社
1978年	日本ノボ株式会社
1985年	ファイザー株式会社
	後に、カルター社、ダニスコ社による合併により現社名となる。
2003年	ダニスコジャパン株式会社 学術・技術担当 最高顧問

コーデックス国際食品規格委員会 食品表示部会及び栄養・特殊用途食品部会における厚生労働省テクニカル・アドバイザー、「いわゆる栄養補助食品の取扱いに関する検討会」委員、東京都食品安全情報評価委員会「健康食品」専門委員会委員、(財)日本健康・栄養食品協会 特定保健用食品部 技術部会長、食品保健指導士養成講習会 講師、日本国際生命科学協会 (ILSI Japan) 理事、運営委員長。

第14回コーデックス・アジア地域調整部会

ILSI Japan 事務局長

福富 文武

要 旨

第14回コーデックス・アジア地域調整部会は、韓国の済州島ホテル・ロッテにおいて、9月7日から10日まで開催された。

本協会は、ILSIの国際協力事業の一環としてコーデックス会議への参加を進めており、特にアジア地域において開催される各種コーデックス会議に参加してきた。

今回も、この会議に先立って行われた「プレ・コーデックスFAO/WHOワークショップ：機能性食品」をILSIが協賛したこともあり、国際協力委員会の活動として2名が参加した。なお、ILSIグループからは、日本から2名、韓国から2名、英国から1名（ワークショップ講演者）が参加した。

以下に、会議の概要をまとめて報告する。なお、英文の報告を巻末に添付する。

<Summary>

The 14th session of the FAO/WHO Coordinating Committee for Asia (CC Asia) was taken place in Jeju, Korea on September 7 to 10 with 79 participants from 7 countries and 23 from NGOs and observer countries. The committee is elaborating standards for ginseng, fermented soybean products, Gochujang. Following is a brief summary of the session, and the full report is attached below.

1. コーデックス規格の策定（議題3）

(1) ジンセン（Ginseng）の規格案

2001年のコーデックス総会で韓国から新規提案して以来、ようやく審議が始まった。本来は、加工果実野菜規

格部会による審議とされていたが、対象がアジア特有のものであるとしてアジア部会に託された。

この規格化に対して、マレーシア、中国、タイ、シンガポールからは、特定の消費者用食品としての利用に限定すること、表示においては医薬品ではないことを明記することを条件としてステップ5に進められた。また、

韓国から提案された規格案ではジンセン (*Ginseng* (*Panax ginseng* C.A.Meyer)) のほかに西洋人参 (*Panax quinquefolius* L) およびオタネ人参 (*Panax notoginseng* Burk) も含めているが、ここではジンセンに限定することとなった(ジンセンの範囲とそれに伴う成分ジンセノイドの規格、ならびに特定の消費者については鍵括弧とされ、次回検討)。

アジア部会としては、表示部会および分析サンプリング部会に関連条項の事前承認を求めるとし、また今後の検討は、本来の加工果実野菜規格部会における審議を要望した。

なお、韓国の提案による「ジンセン」とは、“商業的に栽培された食用の新鮮なジンセンの根から得られるもので、乾物(ジンセンの根を乾燥したもの、粉末化したもの、スライスして乾燥したもの)、抽出したものである。”とされ、ジンセンの根は、*Panax ginseng* C.A. Meyer種に属するものをいう。ただし、韓国からは、*P. quinquefolius* L. *P. notoginseng* Burk種もこの規格案においてジンセンとしたいとの提案があり、次回コーデックス総会で判断を仰ぐこととし、鍵括弧のまま残されている。

(2) 発酵大豆食品 (Fermented Soybean Product) の規格案

第27回総会で韓国から新規作業として提案され、アジア部会で検討されることとなった。総会ではその範囲が広範なことから、タイトルや定義を充分考慮することとされた。

多くの国から、それぞれの国において固有の同類の製品が存在するとの報告があり、適用範囲を拡大することが要望された。日本でも豆味噌やダシ入り味噌までを含むよう意見が出された。この議題は、総会直後に決定されたこともあり、中国、タイ、マレーシア、インドネシア等から十分な時間が必要との意見が出された。

アジア部会としては、本案をステップ2に差し戻し、韓国をヘッドとして電子メールによるワーキング・グループで作業を進めることとなった。ワーキング・グループには日本をはじめ、韓国、中国、マレーシア、シンガポール、タイが参加する。

なお、韓国の提案による「発酵大豆食品」とは、“大豆および食塩を主原料として得られる発酵食品”を言う。

(3) コチュジャン (Gochujang) の規格案

韓国オリジンのコチュジャンの規格策定の提案について検討が行われたが、任意原料、添加物中のフレーバー・エンハンサー、分析方法についてはステップ3に戻し、他の条項はステップ4に進められた。

なお、韓国提案による「コチュジャン」とは、“穀物でんぷんを粉末モルトで糖化したものに、食塩を加えて発酵させて熟成させたもので、発酵の前もしくは後に赤唐辛子粉末を加えた食品”をいう。

2. FAO/WHO機能性食品ワークショップ

この部会に先立って、9月6日に開催されたプレ・コーデックスFAO/WHO機能性食品ワークショップについて、主催のFAOから報告があった。このワークショップは、前回のアジア部会において、マレーシアから機能性食品のコーデックス規格を策定すべしとの強い提案があったことに対し、少なくともアジアにおける機能性食品についてのコンセンサスを得ようとの背景を持って開催された。しかし、このワークショップの結果をコーデックスに反映する意図はないことも確認された(ワークショップの詳細は別項を参照されたい)。

3. アジア地域における開発途上国の食品法制度確保のための能力構築 (Capacity Building)

コーデックスの国際的なハーモナイゼーション推進を背景として、発展途上国における能力構築のための支援が行われている。FAOやWHOは信託基金 (Trust Fund) を活用して各種のコーデックス会議への発展途上国の参加を援助している。また、ILSI等のNGO/NPOも、FAOやWHOが進める能力構築のための事業を支えている。

今回のアジア部会には、バングラデシュ、ミャンマー、ブータン、カンボジア、ラオス、モンゴル、ネパール、スリランカ、ベトナムといった発展途上国がFAO/WHOならびに韓国FDAからの支援で参加していた。

この能力構築のための事業には、ILSIも国際組織委員会が協力を続けている。前述のFAO/WHO機能性食品ワークショップでもILSIは企画および開催のための協力をしており、“ILSI has supported the use of scientifically sound risk assessment as a basis for food safety regulatory

system. ILSI is willing to continue to cooperate with FAO and WHO by assisting in the organization seminars and workshops”との発言をしている。

4. 次期アジア部会コーディネーター

次期アジア部会コーディネーターにはインドおよび韓国をとの推薦があったが、話し合いの上、韓国が継続して勤めることとなった。

.....

Report of the 14th Session of Codex Coordinatind Committee for Asia

The 14th session of the Codex Coordinating Committee for Asia was held in Jeju of Korea from September 7 to 10 2004. Seventy nine (79) from 17 member countries and 23 from organizations of observer participated. The meeting was chaired by Dr. Jong Sei Park. Messrs. Richardson (UK), Lee and Oh (Korea), Sueki and Fukutomi (Japan) represented ILSI.

Prior to this session, the FAO/WHO Workshop on Functional Food, in collaboration of Korean FDA, Korean IFT and ILSI, was conducted for review the current status on functional food, but not intended to refer in Codex.

The report of this workshop was already sent by FAO to the parties concerned.

Following is a brief summary of the outcome from the 14th session of Codex Asia.

1. Establishing the Codex Standard for Ginseng Products.

With the CAC approval, the committee discussed the proposed draft standard prepared by Korea. Though ginseng products are considered or regulated as functional foods and/or medicinal products under their jurisdiction of some countries, the committee agreed to proceed to step 5 for consideration by the 28th session of CAC.

2. Establishing the Codex Standard for Fermented Soybean Products.

With the CAC approval, the committee discussed the proposed draft standard prepared by Korea. The committee reviewed the proposed draft standards and decided to return to step 2 because the scope of the product in the draft standards was too narrow in consideration of available products obtained by fermentation process of soybean in many countries in the region. Redrafting of the proposed draft will be made by March 2006 by a working group chaired by Korea through E-mail.

* Fermented Soybean Paste is a pasty fermented food of a yellowish brown color, which uses soybean and salt as the main materials. It has unique tastes generated by the combination of savory taste from protein hydrolysis, salty taste from salt, and sour taste from organic acid.

(Reference to the brochure by Korean Food Research Institute)

3. Establishing the Codex Standards for Gochujang

With the CAC approval, the committee discussed the proposed draft standards drafted by Korea. The committee agreed to hold the proposed draft at step 4 until the next session for more consideration of inclusion of the provision for contaminants and addition of optional ingredients and flavor enhancing agents.

* Gochujang is a red or dark red fermented seasoning food made of red pepper powder, starch sources from grains, and salt as the main materials. It has somewhat hot taste from red pepper, sweet taste from starch source, and salty taste from salt. So, it not only adds abundant flavors to foods but also naturally stimulates the appetite through its taste and color.

(Reference to the brochure by Korean Food Research Institute)

4. FAO/WHO Workshop on Functional Foods.

The committee was informed that an FAO/WHO Workshop on Functional Foods was held on September 6 2004, just prior to the session of the Codex Asia with

cooperation of Korean FDA, and ILSI.

FAO representative provided a short summary of the workshop, including reports on the current status of functional foods in several countries. While no recommendations were made, the workshop fostered a useful exchange of information and views.

5. Capacity Building for Food Standards and Regulations

Having the trust fund and support of Korean FDA, representatives from several developing countries could participate first time.

ILSI did state that ILSI had supported the use of scientifically sound risk assessment as a basis for food safety regulatory system. ILSI is willing to continue to cooperate with FAO and WHO by assisting in the organization of seminars and workshops.

略歴

福富 文武(ふくとみ ふみたけ)

- 1961年 東京教育大学農学部農業化学科 卒業
- 1961年～99年 食品および飲料等、食品産業に従事、品質保証、
学術調査、科学法規に関する業務を担当
- 1981年 日本国際生命科学協会 (International Life Sciences
Institute of Japan) の設立に参画
- 1999年 日本国際生命科学協会、事務局長就任、今日に至る

日本栄養・食糧学会関東支部理事、日本食品保蔵学会理事、日本化学学会、日本食品衛生学会

第14回コーデックス・アジア地域調整部会： FAO/WHO Workshop on Functional Foods

ILSI Japan 事務局次長 科学情報担当

末木 一夫



Summary

FAO and WHO jointly organized a workshop on “Functional Foods: Safety and Regulatory Aspects” on 6 September 2004, immediately prior to the 14th Session of the Codex Coordinating Committee for Asia. This workshop was conducted with the generous financial support of the ILSI and the Korea Food and Drug Administration (KFDA).

There were about 180 participants from all over the world.

The objectives of this workshop are to provide information on the characteristics and use of functional foods throughout the world, including information on consumer perceptions, safety evaluation and regulatory control of functional foods and provide a venue to exchange information on the status of functional foods in selected countries in the Asian region.

1. はじめに

このワークショップはpre-Codex workshopとして毎回コーデックス部会開催日の前日に開催されるものである。今回、ILSIが地域政府からの要請を受けてFAO/WHOと共同で開催に当たり、180名弱の参加者があった。今回のテーマは「機能性食品」で、そのテーマの提案目的はアジア地域における機能性食品の特性と利用に関する情報を提供することにある。機能性食品の定義、消費者の観点、安全性評価および表示を含む規制の

調整のほか、地域における数ヶ国の機能性食品の状況に関する情報交換も今回のワークショップの主眼の一つであった。プログラムは前半のテクニカルプログラムと後半の地域・各国の報告そして質疑応答から構成されている(表1)。安全性評価、法的規制の観点、ヘルスクレームの科学的実証化、消費者からの観点について、Prof. D. Richardson、Dr. J. Hathcockならびに国際消費者団体によって講演がなされると共に、ILSI SEAのDr. T. Sioneから、ILSI SEAが作成したアジアにおける機能性食品の状況に関する報告書に沿っての発表があった。さ

The Attendance Report on the Workshop of the
14th CC Asia: Functional Foods

KAZUO SUEKI
Director, Scientific Information
ILSI Japan

表1：プログラム



FAO/ WHO WORKSHOP

in collaboration with the ILSI, Korea Food and Drug Administration and the Korean Society of Food Science and Technology.

Functional Foods: Safety and Regulatory Aspects

Preliminary Program

6 September 2004

08.00 – 08:45	Registration	
08:45- 09.00	Opening Ceremony	FAO, WHO
	<i>Morning session chair: Dr. Hyong Joo Lee, Professor of Seoul National University</i>	
09.00 – 09:45	A risk analysis approach to the safety evaluation of functional foods, with particular reference to vitamins and minerals	Professor David Richardson, DPR Nutrition Limited (UK)
09:45- 10:45	Safety evaluation of functional foods and information on US regulations on functional foods	Dr. John Hathcock, Council for Responsible Nutrition (US)
10:45-11:15	Break	
11:15- 12:00	The scientific substantiation of health claims	Professor David Richardson, DPR Nutrition Limited
12:00- 12:45	Consumer perceptions, concerns, and behaviors regarding functional foods	Ms. Christine Cheong, Consumers International (Malaysia)
12:45- 14:00	Lunch Break	
	<i>Afternoon session chair. Cheryl Ho Lee, Professor of Korea University, Chair of ILSI- Korea</i>	
14:00- 14:30	Functional foods: the Australian experience	Ms. Rose Hockham, Codex Australia
14:30-15:00	Status of functional foods in Asia: Report of the ILSI South East Asia Region	Dr Tee E Siong, ILSI SE Asia
15:00- 15:30	Status of functional foods in Korea	Dr. Dai Byung Kim, Korea Food and Drug Administration
15:30- 16:00	Status of functional foods in Japan	Dr. Tamami Umeda, Ministry of Health- Japan
16:00-16:20	Break	
16:20-16:40	Status of functional foods in Indonesia	Ms. Sri Irawati Susalit, National Agency for Drug and Food Control
16:40-17:00	Status of functional foods in Thailand	Ms. Supachai Kunaratanapruk Ministry of Public Health
17:00- 18:00	Discussion, summary of salient points, close of workshop	FAO, WHO

らに、各国からの報告として、オーストラリア、日本、韓国、インドネシア、タイからの口頭発表およびカンボジア、ラオス、インド、ミャンマーから資料が配布された。中国からの報告がなかったのは残念であった。

2. テクニカルプログラム

Prof. D. Richardson (DRP Nutrition Limited) はビタミン・ミネラルの場合を参考に機能性食品の安全性評価におけるリスクアナリシス・アプローチについて発表し、栄養的安全性 (Nutritional safety) とリスクアナリシスの原則および必須微量栄養素に適用された方法について例示した。すなわち、RDA (推奨1日栄養所要量)、UL (許容上限摂取量)、NOAEL (最大無毒性量)、LOAEL (最小無毒性量)、UF (不確実係数) の各用語の説明と、それらをどのように各ビタミン・ミネラル摂取の安全域の設定に利用するかといった内容である。結論としては、1) これらの科学的リスク評価はケース・バイ・ケースで対応、2) 毒性学者や栄養学者を含む関連専門家が関与、3) 用語のハーモナイゼーション、4) 集団における摂取データの蓄積、解釈、5) 欠乏、過剰に関するバイオマーカー研究の促進、6) リスクアナリシス過程の透明性、7) リスクマネジメント、リスクコミュニケーションを通じての消費者からの信頼獲得などが挙げられた。

Dr. J. Hathcock (Council for Responsible Nutrition) はアメリカの法的考え方と共に、機能性食品素材の安全性評価について講演。アメリカでの例を引き合いにして機能性食品の定義、食と薬との違い、ヘルスクレームの法的基準と型、機能性食品素材のRDA概念、UF, Upper Safe Limits, Observed safe Level (OSL) に沿って安全性評価の主要ステップについて概括的に説明した。結論としては、1) 機能性食品は必ずしも必要な法的カテゴリーにあるものではなく、研究および/あるいはプロモーション概念がむしろ求められる、2) 機能性食品製品は通常食品あるいはサプリメント、機能性食品素材は食品添加物、GRAS物質あるいは食品由来物質、3) 表示には強い科学的証拠が必要、4) 機能性食品は疾病治療というより健康障害の予防といったところにその役割がある、が挙げられた。Prof. D. Richardsonはヘルスクレームの科学的実証化についても講演し、EUでの機能性食品概念の歴史とEUの“FUFOSE”および“PASSCLAIM”プロジェクトを紹介。結論としては、1) ヘルスクレー

ムの目的は、健康的な食パターンに関する確固とした科学的情報を提供することで消費者に利益をもたらす、2) 食品製造者が市場でヘルスクレームを表示する適合性、3) 消費者が健康に良い食品を摂るための補助、4) EUでもまだすべて解決されていない。

Ms. Christine Cheong (Consumer International) は機能性食品に関する安全性、有効性、品質、コスト、情報に関する懸念と文化的、地域的な差について講演。結論としては、1) 安全性、有効性、品質の確認を厳密に、2) 市販前の臨床試験と他の科学的データの確保、3) 明確な情報と消費者とのコミュニケーション、が挙げられた。

3. 地域・各国の報告

(1) オーストラリア

市販前許可制 (新規食品 < Novel Food > を含む)、ヘルスクレームと関連表示については開発中、日常の食事では食さないハーブとその他の生体活性物質も組み込む。Dr. T. Sione (ILSI SEA) は、アジア11ヶ国と地域ならびにILSI SEA, ILSI EUの両方における機能性食品に関するILSIの取り組みについてハイライト的に紹介。定義、法規制、市場、許可要件を中心に紹介した。要約すると1) 地域における機能性食品開発の大きな可能性、2) 機能性食品関連用語の理解差によってこの開発は妨害されること、3) ハーモナイズ的なアプローチが地域における開発を促進、4) ILSIは地域・各国間の相互協力に参画し続ける計画がある、等になる。

(2) 韓国

2004年1月31日に制定されたDHSA (The Dietary Health Supplement Act) of KOREA について紹介。通常食品はヘルスクレーム表示対象外、安全性、有効性評価、ヘルスクレーム表示、第3者アドバイザー委員会等について概略を紹介。

(3) 日本

国際調整官の梅田氏が、保健機能食品制度と6月の「いわゆる健康食品にかかる今後の制度のありかた」についての提言において疾病リスク低減表示の実施がなされるだろうとの件について紹介。

(4) インドネシア

商品数（急激な増加）と法規制（案）について紹介。
ヘルスクレーム原則はコーデックス基準に基づく。

(5) タイ

すべてが現在進行中。

(6) その他

討論の部では、国際的に受け容れられる定義がない、品質と安全性の確保、機能性食品はアジアにおいては食と薬の間のカテゴリーとなること、“history of safe use”には注意深い対処が必要であること、UL設定の難しさ、メディカル・ハーブ強化製品規制の難しさ、食品成分に対する食品全体規制の難しさ、等が話し合われた。

FAO/WHOの見解としては栄養素のULを確立するためのリスクアセスメント・アプローチを開発中である。今年の11月16日から19日にかけて、FAO Regional Office for Asia and the Pacificによるテクニカル・ワークショップ“Regional Workshop on Functional Foods and its implications in the diet”がバンコクで開催され、日本からは、独立行政法人国立健康栄養研究所の山田和彦氏が出席、講演された。

略歴

末木 一夫(すえき かずお)

1973年	富山大学大学院薬学研究科修士課程 修了
1973年	日本ロシュ株式会社入社、研究所配属
1987年	日本ロシュ株式会社化学品本部
1996年	ビタミン広報センター・センター長 兼務
1997年	ロシュ・ビタミン・ジャパン株式会社に転属(分社化)
	ビタミン広報センター・センター長 継続
2002年	ロシュ・ビタミン・ジャパン株式会社退社
2002年	健康日本21推進フォーラム事務局長
2004年	ILSI Japan事務局次長

機能性食品ゲノミクス最前線

1st European Nutrigenomics Conference

参加報告



フレスコジャパン代表
ILSI Japanサイエンティフィック・
アドバイザー

和洋女子大学
ILSI Japan 副理事長

清水 俊雄

小林 修平

Summary

NuGO (European Nutrigenomics Conference) was established to make network integrating nutritional genomics in Europe in January 2004 to target Nutrition and health research which is focused on the prevention of disease by optimizing and maintaining cellular, tissue, organ and whole-body homeostasis. Eleven members of delegation from ILSI Japan participated the 1st International Nutrigenomics Conference. The authors introduce the updated information on the research and development in this field, including the background and budget of NuGO. New biomarkers for the functional foods, whose health claim is discussing for the global standards of the evaluating system are expected to be developed, using transcriptomics, proteomics and metabolomics.

1. NuGOとは

(1) 発足の経緯

NuGO (European Nutrigenomics Conference) は2001年よりTNOのBen OmenとMunich大学のHannelore Danielを中心にヨーロッパにおけるこの分野の統合を計ってきた。2002年より、基礎研究から消費者啓発・倫理に至る分野についてNutrigenomicsを遂進するために、6～8名のボードメンバーを中心とする全22名の運営委員

会がスタートした。

一方、EU (欧州連合) は新しい研究分野のサポートを計画し、Environment Genomics、Toxicogenomicsなど約20のプロジェクト計画が提案され、セレクトされた数個のテーマについて実行計画を詳細に評価して、2004年1月にNutrigenomicsが選択された。これはEUが最初に行った研究基盤プロジェクトである。こうしてEUの基金が得られることが決まり、2004年1月に22の機関、13の大学、8の研究所が参加してNuGOが発足した。

The Forefront of Functional Food Genomics:
Report of the 1st European Nutrigenomics
Conference

TOSHIO SHIMIZU, Ph.D.
Fresco Japan
Scientific Advisor to ILSI Japan

SHUHEI KOBAYASHI, M.D.
Professor
Department of Health and Nutrition,
Wayo Women's University
Vice President of ILSI Japan

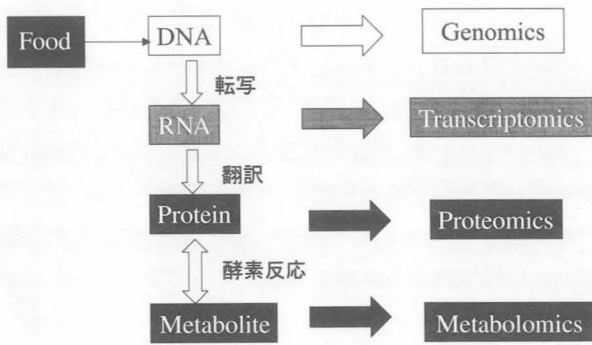


図1 Nutrigenomics の全体像
Figure 1 The basic structure of Nutrigenomics

(2) EC-Nutrigenomics Projectの予算概要

- 1) 予算：6年間のプロジェクト期間での17Mユーロ（約20億円）の研究予算は主に宿泊費、交通費、運営費などのcollaborationやこの分野における若手育成などのために当てられ、実際の研究実施のための費用にはこの10倍以上を計上しており、今後提案される研究テーマごとに、個別に評価して研究費を出すことが予定されている。
- 2) このプロジェクトが成果を出せば、7年後からEUにおける本格的な大規模プロジェクトを開始することになる。

(3) 1st NuGO学会の発足

2003年までに2回実施したInternational Conference of Nutrigenomics を引き継いで、1st NuGO Conferenceとして2004年9月に、Wageningen Internation Conference Centerでそれまでに倍する研究者を集めて会議が開かれた。2003年の報告では、ジーンチップを用いて食品成分の摂取による遺伝子発現とそれに伴う酵素の代謝経路の促進または抑制を解析するまでに留まっている内容が殆どであったが、2004年は、生活習慣病の予防を最終目的として、個人の遺伝子情報を解析し、各人のGenotypeに相応しい食品を提供するテーラーメイド食品を目指すことを明確にして研究を進めている研究が多く見られた。解析も単なる trans-

criptomicsだけではなく、proteomics、metabolomicsまでの研究内容が言及されていた（図1）。また、対象とする食品素材も微量栄養素であるビタミン、ミネラルから、機能性成分であるイソフラボンやケルセチンなどにまで及んできていることが今回の特徴であった。

2. 会議の背景とわれわれの目的

この会議は、NuGOのいわば第1回年次学術総会とも言われるべきもので、EUによる正式の予算化措置の元での初めての学術会議である。ILSI Japanではこの課題の重要性に鑑み、また東京大学に設置されることになったILSI Japan寄付講座での主要なテーマと深く関連することからも本会議に深い関心を寄せ、アムステルダムで開催された前回の会議に、会員企業の研究者よりなるツアーを組織して参加した。我々はそこで、単なるヨーロッパ地域の専門家の学術集会という枠を超えた、この課題に対するEU各国とNuGOの並々ならぬ高い熱意と、実践につながる高度な戦略に強い印象を受け、今回、再度会員企業の現場研究者を中心としたツアーを企画し、11名の参加を得たものである（表1）。特に我が国が先鞭をつけた機能性食品の科学的評価の高度先進的方法論としての側面から見ても、今後の我が国における取り組みが強く求められることが考えられた。

表1 NuGo会議参加ツアー参加者名簿
Table 1 Members of ILSI Japan Delegation

No.	役職	名前	会社名
			(所属)
1	団長	小林 修平	ILSI Japan 副理事長
2		高村 政範	明治乳業(株) 研究本部 食機能科学研究所機能評価研究部ゲノミクス
3		片嶋 充弘	花王(株) ヘルスケア第一研究所
4		木曾 良信	サントリー(株) 健康科学研究所長
5		鶴岡 伸夫	サントリー(株) 健康科学研究所
6		菊池 洋介	(株)日清製粉グループ本社 R&D・品質管理本部基礎研究所
7		太田 豊	アサヒビール(株) 未来技術研究所
8		木本 裕	日本食品化工(株) 研究所 研究一課
9		森永康	味の素(株) 執行役員
10		東江咲乃	味の素(株) ライフサイエンス研究所
11	コーディネーター	清水 俊雄	ILSI Japan 寄付講座コーディネーター

主催者から、日本の参加は最大11名と制限された。

3. 会議の概要

本会議は2004年9月8日より10日までの3日間、オランダの Wageningen Conference Center において開催された。参加者はメンバー国の研究者を中心とした265名で、会場は参加登録者のみで完全に満員となり、そのため間に空席を置かないよう、繰り返しアナウンスがあったほどである。なお、我々 ILSI Japan のメンバー以外、招待講演者を除いて NuGO のメンバー国の参加者しか見当たらなかったことから、この会議の性格が「半公開」であることをうかがわせた（写真1, 2）。



写真1 会場



写真2 ポスターセッション

3日間の日程は、まず本プログラムの中心人物である Dr. Ben Omen による総括的な報告から始まり、この技術が対象とする生物学的課題が何か、具体的な技術論、この技術に伴うリスクとベネフィット論、さらにこの技術を用いて一体何をやるのかという視点から、主要な成人病における代謝学的研究の現状の解説と問題点の提

起、食品開発との関連、新しい研究モデル、ならびに栄養と遺伝との関連にかかわる知識の現状をめぐっての総会講演が行われた。また、分科会として2つの組み合わせによるワークショップが用意され、それぞれ「メタボリックヘルス」と「腸管系の健康」という、特定対象分野を意識したテーマ、ならびに「ライフステージ」、特に成長期と高齢期における特殊性、「生命倫理」にかかわる問題点という実践上の課題を扱ったものであった。ポスターによる発表が平行して行われ、76題のポスター展示があった。会議はもう一人の中心人物である Dr. Hannelore Daniel による将来展望の講演で幕を閉じた。

4. おわりに

我々 ILSI Japan の参加者は、本会議が意味するものについてしばしば議論を交わす機会があったが、会議を通じて一様に良く企画されたこのプログラムから強いインパクトを受けた。特に、NuGO の並々ならぬ意気込みと高度な戦略、前回の会議にも参加したメンバーはさらにこの1年間の研究の進歩に強い印象と、日本の現状に対する危機感を覚えた。なによりもその着実な計画性と先見性、研究プログラムのあらゆる側面についての行き届いた配慮には感服の一語に尽きる。一部の研究報告は、多分にこのプログラムへの参加売り込みの意図が感じられたが、これも全体計画の意図したものの一環であったと思われる。Nutrition system biology の構築、すなわち transcriptomics, proteomics, metabolomics の有機的連携と技術的開発に早くも着手している事実、若い次世代研究者の育成とそれに対する着実な予算措置、関連分野——臨床医学、疫学、食品学、栄養学、分析化学から数学や社会学まで——との連携の進展を見るとき、我が国としては、何をやるべきかという緊急課題に対する取り組みを一刻も早く進めるべきであるというのが、今回の参加者の一致した印象と言える。

今回の会議が EU の基金に支えられており、特に確定している6年間の予算17Mユーロ（約20億円）は共同研究を促進するための費用に当たるとのこともあり、医学、疫学から植物遺伝学まで、幅広い科学者から Nutrigenomics を活用した共同研究を呼びかける発表があり、ヨーロッパで一挙にこの分野の研究成果が開く可能性がある。機能性食品の研究開発と制度化のパイオニアである日本が、Nutrigenomics の急激な発展期にお

いて現状では遅れをとっていることは明らかである。Nutrigenomicsは単に得られた結果を眺めていても開発に活かせる成果は少ない。今後日本がこの分野で世界に追いつくには、SNPs（遺伝子多型）調査によるGenotype研究や機能性素材の開発研究を実施している大学および各企業で得られた結果を共有して、共同研究を進める必要がある。

略歴

清水 俊雄(しみず としお) 農学博士

1970年 東京大学農学部農芸化学科生物化学研究室 卒業
 1970年 旭化成工業株式会社 入社
 機能性食品と植物バイオテクノロジーの研究開発
 1990～94年 基礎研究所生化学研究室室長
 1995～99年 食品研究所部長
 1997～99年 健康と食品懇話会副会長
 2000年4月 旭化成(株)を退社し、食品の科学と制度に関するコンサルタントとしてプレスコ・ジャパンを設立

日本国際生命科学協会 (ILSI Japan) 顧問、東京大学ILSI寄付講座「機能性食品ゲノミクス」コーディネーター、協会誌編集委員
 日本臨床栄養協会評議員、日本サプリメントアドバイザー機構認定委員長、日本栄養・食糧学会 栄養成分表示・栄養教育検討委員

小林 修平(こばやし しゅうへい) 医学博士

1960年 京都大学医学部医学科 卒業
 1965年 京都大学大学院医学研究科 修了
 1965年 京都大学付属ウイルス研究所助手
 1974年 金沢医科大学大学生化学助教授
 1981年 国立栄養研究所健康増進部部長
 1990年 国立健康・栄養研究所所長
 1999年 和洋女子大学家政学部教授

公衆衛生審議会委員、食品衛生調査会常任委員、矯正保護審議会部会長など
 また日本栄養改善学会理事長、日本栄養・食糧学会理事、日本公衆衛生学会評議員、国際栄養科学連盟 (IUNS) 理事などを歴任。
 現ILSI Japan副理事長

今イルシーでは

LWWC/ILSI Japan 共催、化学・生物総合管理学社会人再教育講座

「生物総合評価管理学ケーススタディー」

イカルス・ジャパン取締役社長
ILSI Japan サイエнтиフィック・アドバイザー

武居 綾子



イルシー第80号のフラッシュ・レポートでお知らせしたように、お茶の水女子大学ライフワールド・ウォッチセンター (Life World Watch Center, LWWC) は、文部科学省科学技術振興調整事業助成による「化学・生物総合管理学の再教育講座」を2004年9月より開講している。この講座は、社会人再教育として、技術革新と化学物質や生物のもたらすリスク管理について学習の機会を提供することを目的としており、カリキュラムは化学物質総合評価管理学群、生物総合評価管理学群および社会技術革新学群などの各学群からなるおよそ40科目に上る講座で構成される。初年度は、15講座からなる下記のカリキュラムで講義が開始された。

■化学物質総合評価管理学群

- 化学物質総合評価学概論1
- 化学物質総合管理学概論1
- 化学物質総合管理学概論2
- 化学物質総合管理学1
- 化学物質総合管理学3
- 化学物質総合管理学4
- 化学物質総合評価管理学ケーススタディー1

■生物総合評価管理学群

- 生物総合評価管理学総論

- 生物総合評価管理学概論2
- 生物総合評価管理学特論1
- 生物総合評価管理学ケーススタディー1

■社会技術革新学群

- 社会技術革新学概論1
- 社会技術革新学各論1
- 社会技術革新学各論5

■コミュニケーション学群

- リスクとコミュニケーション1

LWWCの「化学・生物総合管理の再教育講座」は、理論に偏らない実際の学習を重視していることから、専門機関・シンクタンク、NPO・NGO、学会・大学および産業界と連携し、実社会で必要となる様々な実務経験を豊富に有する専門家を講師陣とする講義で構成されている。ILSI Japanは非営利・中立の立場で長年にわたり食の安全に取り組み、科学的かつ国際的な視点に立った活動を実践してきた実績から、LWWCの要請を受け、「生物総合評価管理学ケーススタディー1」を担当することとなった。ILSI Japanの会員および理事を中心に外部の専門家を交えて編成した講師陣と、講義の内容については、第80号のフラッシュ・レポートで紹介した通りで

Activities at ILSI Entities
Continuing Education Program for Integrated
Management of Chemicals and Biology Co-
Organized by LWWC and ILSI Japan
"Case Studies in Integrated Risk Assessment and
Management of Chemical and Biology in Foods"

AYAKO S. TAKEI, MPH
President, ICaRuS Japan Limited
ILSI Japan Scientific Advisor

ある。

7月下旬に開始された受講生の募集には、どの講座についても予想を上回る応募があり、当初予定していた各講座20人の定員を超える受講生を迎えることとなった。中でもILSIが担当する「生物総合評価管理学ケーススタディー」の人気は高く、現在27人の受講生が講座を受講している。

「生物総合評価管理学ケーススタディー」では、食の分野におけるリスクアセスメント、リスク管理、リスクコミュニケーションの国際的な取り組みを紹介するとともに、食にまつわる具体的なリスクを取り上げ、食を取り巻く様々な状況や特殊性について理解を深めることを目指している。また、バイオテクノロジーを中心とする、食の分野での技術革新によってもたらされる変化についても解説し、リスクアセスメントと管理の将来の方向性についても言及する。

9月30日の第1回講義以来、受講生の出席率は高く、各講義の最後に出される小レポートの課題に対する回答からも食のリスクに関する高い関心と講座への意欲が窺われる。各講義90分という時間の中で紹介できる内容には非常に限りがあり、また、毎回質疑応答の時間がほとんど取れないことは、受講生だけではなく講師の方々にとっても残念なところである。

2005年4月からのLWWC「化学・生物総合管理学の再教育講座」にもILSI Japanは引き続き参画し、前期、後期と1年間にわたり「生物総合評価管理学ケーススタディー」の講座を展開する。来年度は、2004年9月開講の15講義に追加、拡充し、下記の30講義の実施を予定している。

生物総合評価管理学ケーススタディー 1：2005年4月開講

1. 概論：食品とリスクアナリシス
2. 食品安全をめぐる国際的枠組みとわが国の対応
3. 食と生活習慣病
4. 天然毒性物質
5. 微生物
6. 調理における食品成分の変化
7. 食品添加物・香料
8. 残留農薬
9. 機能的食品
10. サプリメント
11. 食物アレルギー

12. BSEとインフルエンザ
13. 日本における食品規制の体系
14. 食品表示
15. 安全性確保のための管理体制

生物総合評価管理学ケーススタディー 2：2005年9月開講

1. バイオテクノロジーの食に与えるインパクト
2. 植物育種とバイオテクノロジー
3. 遺伝子組換え技術による食糧の確保のための植物育種(1)
4. 遺伝子組換え技術による食糧の確保のための植物育種(2)
5. 遺伝子組換え技術による栄養改善のための植物育種
6. 農業を生物多様性
7. 遺伝子組換え技術による食品微生物の育種
8. 遺伝子組換え技術を用いた食品添加物(酵素)の開発
9. 遺伝子組換え技術を用いた食品の安全性評価(1)
10. 遺伝子組換え技術を用いた食品の安全性評価(2)
11. 品質管理技術におけるニューバイオテクノロジーの役割
12. ニュートリゲノミクスによる食品の効能評価
13. プロバイオティクス
14. バイオテクノロジーとリスクコミュニケーション
15. 食の安全とリスクアナリシス

企業の安全・環境関連部門はもちろんのこと、技術開発部門や企画部門の担当者や管理者、教育関係者、行政・自治体関係者、NGO・NPO関係者、市民など幅広い社会人の方々に食にまつわるリスクの評価と管理について理解を深めていただく機会を提供することを目指している。

2005年度開講科目の受講生募集は、1月下旬より開始される。詳細については、お茶の水女子大学インターネットホームページ (<http://www.ocha.ac.jp/koukai/>) を参照されたい。



化学・生物総合管理の再教育講座(講義内容)(暫定)

お茶大担当者:藤井

(別紙)

科目名	生物総合評価管理事例研究1 <食品のリスク管理事例研究1>		
科目概要	食という複雑系メディアにおける、化学物質、生物のリスクアセスメント、リスク管理、リスクコミュニケーションの問題を取り上げる。食を取り巻くさまざまな状況、特殊な要因について理解を深め、食の分野のリスクアセスメントと管理を考える上で重要な問題、課題を説明する。食の分野においてサイエンスに基づいてリスクを判断することの難しさ、国際的な整合性の重要性について紹介するとともに食品規制の法体系、また、表示、トレーサビリティ、HACCPといった管理手法についても解説する。		
	共催機関名: 日本国際生命科学協会	レベル: 中級~上級	講義枠: 前期・木 18:30~20:00

サブタイトル	No.	講義名	講義概要	講義日	教室	講師名	所属
食とリスクアナリシス	1	概論: 食品とリスクアナリシス	シリーズの内容を紹介するとともに、シリーズに一貫した基本となるリスクアナリシスの枠組みを示す。食を取り巻くさまざまな状況、要因について概説、食品分野のリスクアセスメントと管理を考える上で重要な問題、特殊性について解説する。	4月21日		武居綾子	㈲イカルス・ジャパン
	2	食品安全をめぐる国際的枠組みとわが国の対応	CODEX、WTO/SPS協定、ISO、HACCP等、食品の安全を保証し、国際流通を促進する国際的枠組み、制度、管理手法等について概説する。食糧の60%を海外からの輸入に依存するわが国の状況における、食のリスクと安全の確保について解説する。	4月28日		福富文武	日本国際生命科学協会
	3	食と生活習慣病	食は、生命を維持するために必要なカロリーや栄養を確保する上で必要不可欠である一方、過剰摂取によっては肥満等の疾病につながる状況を生み出す。食に内在するベネフィットとリスクについて解説し、食のリスクアナリシスとの関わりを紹介する。	5月12日		小林修平	和洋女子大学
	4	天然毒性物質	食品に含まれる天然毒性物質のリスクアナリシスを紹介する。自然・天然イコール安全、合成物質は危険といった一般の思い込みと科学的なデータに基づく判断のギャップについて解説する。	5月19日		一戸正勝	東京家政大学
	5	微生物	食品中に含まれる微生物の効用とリスクについてケーススタディを用いて紹介する。分析技術の革新によって、微生物のリスクアセスメントや管理、効用の確認にどのような変化がおきているかを明らかにし、今後の展開を解説する。	5月26日		天野典英	サントリー㈱
	6	調理における食品成分の変化	生鮮食品を加熱等により調理することは、美味しさを醸し出すためばかりでなく、食材中に存在する有害成分の低減や除去にも意義がある。一方、加熱等の処理によって生成される成分についてのリスクも無視できない。リスク管理の観点から、調理の意味を解説する。	6月2日		吉田企世子	女子栄養大学
	7	食品添加物・香料	食品の製造、流通、保存等のために意図的に添加される食品添加物のリスクアセスメントと管理について紹介する。香料をケーススタディとして用い、食品中に含まれる微量な要素のリスクアセスメントにおける国際的なアプローチと我が国の取り組みを比較する。国内法規制への準拠と国際的なリスクアセスメントとの矛盾について考える。	6月9日		岡村弘之	長谷川香料㈱
	8	残留農薬	食品に含まれる残留農薬のリスクアセスメントについてケーススタディを用いて紹介する。残留農薬基準のポジティブリスト制への移行など最近の行政の動きについても紹介する。	6月16日		武居綾子	㈲イカルス・ジャパン
	9	機能性食品	薬(医)食同源の考え方にに基づき、食品・食品成分・栄養素の第3次機能としての生体調節作用に関する科学と商品開発が、日本の特定保健用食品をはじめ欧米でも拡大しつつある。機能性食品に期待されるヘルスクレームと安全な摂取について国際的な動向を基に解説する。	6月23日		清水俊雄	プレスコジャパン
	10	BSEと鳥インフルエンザ	牛に発生したBSEとヒトにおいて新変異型クロイツフェルト・ヤコブ病が発症するリスク、また、高病原性鳥インフルエンザの発生とヒトへのについて概説する。我が国と諸外国におけるリスク管理のアプローチの違いについて紹介する。	6月30日		唐木英明	東京大学名誉教授
	11	食物アレルギー	食物アレルギーは、アナフラキシーショックのような重症なものもあり、近年、人々の懸念が増している。日本を含む各国で、アレルゲンの表示制度が進行しつつある。食物アレルギーの機序と原因、その予防手段としての表示のあり方について解説する。	7月7日		丸井英二	順天堂大学
	12	サプリメント	日本では、サプリメントは食品に分類されている。現在、代替医療の手段の一つとしてサプリメントの利用が日米を中心に拡大しているが、各配合成分の安全性データに基づく上限摂取量の設定がグローバルに進められつつある。サプリメントの国際的な状況と安全な摂取について解説する。	7月14日		末木一夫	日本国際生命科学協会
	13	日本における食品規制の体系	欧米で言われ始めた「農場から食卓(フォーク)まで」の食品の安全確保のための諸取り組みを、食品の生産から消費にいたる過程に関わる法制度と体制について、主としてリスク管理に焦点を当てて整理し、紹介する。	7月21日		福富文武	日本国際生命科学協会
	14	食品表示	食品表示は、生産者や製造者からのメッセージとして、消費者が食品についての理解を深め、選択する上で有力な手段である。食品表示の現状から、リスク管理のためにどのように活用するかを解説する。	7月28日		渡辺 寛	ネスレジャパンマニュファクチャリング㈱
	15	安全性確保のための管理体制	生産から食卓までの食品の流れの過程で、食品に関わるリスクを管理するためにとられるべき手法とシステムを紹介するとともに、リスク管理の困難性と重要性を解説する。これからの食の安全確保のため、産・官・学・市民に期待される役割について紹介する。	8月4日		峯 孝則	サントリー㈱

化学・生物総合管理の再教育講座(講義内容) (暫定)

お茶大担当者: 藤井

(別紙)

科目名	生物総合評価管理実例研究2 <食品のリスク管理実例研究2>		
科目概要	食という複雑系メディアにおける、化学物質、生物のリスクアセスメント、リスク管理、リスクコミュニケーションの問題を取り上げる。食を取り巻くさまざまな状況、特殊な要因について理解を深め、食の分野のリスクアセスメントと管理を考える上で重要な問題、課題を理解する。後期は特にバイオテクノロジーに焦点を置き、新技術による開発・リスク管理へのインパクトについて考える。		
	共催機関名: 日本国際生命科学協会	レベル: 中級～上級	講義枠: 後期・木 18:30～20:00

サブタイトル	No.	講義名	講義概要	講義日	教室	講師名	所属
はじめに	1	バイオテクノロジーの食に与えるインパクト	食品分野におけるバイオテクノロジーを中心とする技術革新の展開とそのインパクトについて概説する。	10月6日		橋本昭栄	サントリー㈱
開発とバイオテクノロジー	2	植物育種とバイオテクノロジー	人類の歴史は作物の改良の歴史でもある。近年のバイオテクノロジーの発達は新しい植物の育種に大きなインパクトを与えている。それは遺伝子組換え技術だけでなく交配による育種にも大きなツールを与えている。	10月13日		武田和義	岡山大学
	3	遺伝子組換え技術による食糧の確保のための植物育種(1)	人口増加や耕地の荒廃により食糧の確保は難しくなっている。土壌流亡や虫害に対応するため遺伝子組換え技術により新品種が開発され、世界的にはかなりの生産がなされている。その現状と安全性確認の枠組みについて紹介する。	10月20日		山根精一郎	日本モンサント㈱
	4	遺伝子組換え技術による食糧の確保のための植物育種(2)		10月27日			
	5	遺伝子組換え技術による栄養改善のための植物育種	肥満、飢餓、栄養失調等だけでなくQOLの向上のために多くの作物が開発されている。その現状と安全性確認の枠組みについて紹介する。	11月10日		笠井美恵子	デュポン㈱
	6	農業と生物多様性	遺伝子組換え植物の貿易は生物多様性条約の基で、生物多様性に与える影響のないように考慮されるよう法制化されたが、そもそも生物多様性とは、また、一般に農業の生物多様性に与える影響とは、という観点で議論する。	11月17日		田部井豊	(独)農業生物資源研究所
	7	遺伝子組換え技術による食品微生物の育種	コーデックスでは遺伝子組換えによる食品微生物の安全性評価法が決められたが、開発の現状と安全性確認の枠組みについて紹介する。	11月24日		佐々木隆	明治乳業㈱
	8	遺伝子組換え技術を用いた食品添加物(酵素)の開発	遺伝子組換え技術を用いた食品添加物の市場はヨーロッパで特に進んでいるが、その開発の現状と安全性確認の枠組みについて紹介する。	12月1日		高木忍	ノボザイムズジャパン㈱
	安全性評価とバイオテクノロジー	9	遺伝子組換え技術を用いた食品の安全性評価(1)	2003年コーデックスバイオテクノロジー特別部会はその目的を達して終了した。しかし、当初の想定以外にも多くの討議すべきことがあり、2004年の総会で再開が決められた。遺伝子組換え技術を用いた食品の安全性評価について総合的に紹介する。	12月8日		中井秀一
10		遺伝子組換え技術を用いた食品の安全性評価(2)		12月15日			
11		品質管理技術におけるニューバイオテクノロジーの役割	遺伝子検査技術などのバイオテクノロジー応用技術は、汚染微生物の同定から食肉の品種の同定まで、品質管理などに大きな影響を与えつつある。その現状と展望について紹介する。	12月22日		布藤聡	㈱ファスマック
効能評価とバイオテクノロジー	12	ニュートリゲノミクスによる食品の効能評価	ヒトゲノムの解読とニュートリゲノミクス研究により食品成分の遺伝子への影響を解析できるようになり、詳細な効果効能とリスクの解明が可能になることが期待されている。ニュートリゲノミクスの現状と将来の展望について紹介する。	1月12日		桑田有	明治乳業㈱
	13	プロバイオティクス	人の健康増進に寄与するとして最近脚光を浴びているプロバイオティクスについてその科学的な情報を詳解する。	1月19日		池邨治夫	(株)ヤクルト本社
まとめ	14	バイオテクノロジーとリスクコミュニケーション	新技術の導入は消費者に不安を伴うことが多いが、食品バイオテクノロジーの分野でその解消のために行われているリスクコミュニケーションの現状について紹介する。	1月26日		森田満樹	食品科学広報センター
	15	食の安全とリスクアナリシス	バイオテクノロジー応用食品ならびに食のリスクアナリシスについて総括し、日本におけるリスクアナリシスの普及への道を探る。	2月9日		武居綾子	(有)イカルス・ジャパン

略歴

武居 綾子(たけい あやこ) 公衆衛生学修士

- | | |
|--------|---|
| 1978年 | 国際基督教大学教養学部 卒業 |
| 1981年 | 日本モンサント株式会社 入社 |
| 1983年 | 日本モンサント株式会社アグロサイエンス事業部 |
| ～2000年 | において農薬の安全性評価および登録に関する業務に従事 |
| 2001年 | 化学品、農薬、食品、医薬品等の安全性と行政に関わるコンサルタントとしてICaRuS, Japan 設立 |
| 2002年 | 有限会社イカルス・ジャパン (ICaRuS Japan Limited) 設立 |
| 2003年 | 米国ジョンズ・ホプキンス大学公衆衛生学大学院 修士過程終了 |

● 会 報 ●

I. 会員の異動 (敬称略)

入 会

入会年月日	社 名	代 表
2004.12.3	プリマハム(株)	基礎研究所所長 鮫島 隆

評議員の交代

交代年月日	社 名	新	旧
2004.11.8	ジボダン ジャパン(株)	調査研究部研究員 山下 修一	品質保証部マネージャー 土屋 一行

II. ILSI Japanの主な動き (2004年9月～2004年11月)

※特記ない場合の会場はILSI Japan会議室

9月 1日	ライフサイエンスシンポジウム企画委員会	
"	運営委員会	
9月 2日	「肥満」セミナー	(文京シビックホール)
9月 9日	食品リスク研究準備委員会	
9月15日	Project IDEA (Iron Deficiency Elimination Action) 報告会	
"	理事会	
9月16日	バイオテクノロジー研究部会/微生物分科会	
9月22日	栄養研究部会	
"	Vahounyシンポジウム打合せ	
9月24日	事務局会議	
"	香料研究部会第一回部会	(食糧会館)
9月27～29日	Vahouny—ILSI Japan難消化性糖質国際シンポジウム	(国立オリンピック記念青少年総合センター)
9月30日	本部事務局長Dr. Harrisと研究部会長懇談会および理事会懇談会	
10月 6日	食品安全研究部会/アレルギー分科会	
10月 7日	第4回「食品リスク研究」講演会	(弘済会館)
"	茶類研究部会	
10月 8日	糖類研究部会	
10月 8日	情報委員会準備会	
10月12日	2nd JOCS-ILSI Japan Joint Symposium実行委員会	(油脂工業会館)
10月12日	JBIC勉強会 (阿部教授、田中理事、清水氏講演)	(JBIC)

10月13日	編集部会
10月14日	ゲノムベシ説明会、NuGO報告会
10月19日	ライフサイエンスシンポジウム企画委員会
10月20日	運営委員会
10月26日	“Nutrition Reviews” 編集委員会
10月28日	食品安全研究部会／調査分科会
10月29日	事務局会議
”	バイオテクノロジー研究部会／Maryanskiを囲む会 (食糧会館)
11月 4日	世界O-CHA学術会議「ILSI Japan ワークショップー茶成分データ」 (静岡グランシップ)
11月 5日	CHPプレスコンファレンス
”	糖類研究部会
11月 9日	運営委員会
11月10日	食品安全研究部会／微生物分科会
11月17日	食品機能性研究会準備会
11月18日	「食物アレルギー」ワークショップ (薬業健保会館)
11月19日	国際協力委員会
”	2nd JOCS-ILSI Japan Joint Symposium実行委員会 (油脂工業会館)
11月24日	ライフサイエンス研究委員会
11月25～26日	国際ワークショップ「GMO検知技術」(共催) (横浜第2合同庁舎)
11月26日	事務局会議
11月29日	食品リスク研究準備委員会

Ⅲ. ILSIカレンダー

ILSI本部総会および学術集会

2004年1月14日～20日

アメリカ、ニューオーリンズ

Preliminary Meeting Schedule:

Jan. 14	Branch Staff Meeting
Jan. 15	ILSI Board of Trustees ILSI Research Foundation Board of Trustees International Carbohydrates Coordinating Committee ILSI International Functional Foods Coordinating Committee
Jan. 16	ILSI North America Board of Trustees ILSI Assembly of Members
Jan. 17	ILSI HESI Assembly of Members ILSI North America Assembly of Members and FNSP Meeting ILSI Focal Point in China Meeting ILSI North America Scientific Session - <i>Food Safety Considerations in Sensitive Subpopulations</i> HESI Scientific Session - <i>Nanomaterial Safety: Unique Chemical Properties and the Associated Implications for Exposure and Risk Assessment</i> International Food Biotechnology Committee

- ILSI IOC Framework
- Jan. 18 HESI Scientific Session - *The State-of-Science within HESI: Improving our Approach to Safety and Risk Assessment*
 ILSI North America Scientific Session - *Biomarkers, Nutrients, and Disease*
 2006 ILSI HESI Scientific Program Planning Committee
 ILSI North America Scientific Session - *Nutrition and Gut Physiology*
 HESI Emerging Issues Meeting
 ILSI International Organizations Committee
 Poster Session
- Jan. 19 HESI Board of Trustees
 ILSI RSI Scientific Session - *Risk/Benefit Analysis: Comparing Apples and Oranges*
 ILSI North America Scientific Session - *Psychological Effects of Foods and Diets*
 ILSI Europe/NA/HESI/ILSI RSI Scientific Session - Topics to be Announced
- Jan 20 2006 ILSI North America Scientific Program Planning Committee

ILSI Japan 平成17年度総会

2004年2月22日

東京

IV. 発刊のお知らせ

「食物アレルギー」

ILSIヨーロッパ コンサイス・モノグラフ・シリーズ (日本語訳)

内容：食物による有害反応の分類

食物アレルギーの有病率

食物アレルギーのメカニズム

食物に対する有害反応による症状と症候群

アレルゲン性食品

食物アレルギーの診断

食物アレルギーと共に生きる

リスク低減と食品表示

他



会員：800円 非会員：1,000円 (各送料別) にてお分けしております。

ILSI Japan 事務局にご注文下さい。

「炭水化物：栄養と健康」

ILSIヨーロッパ コンサイス・モノグラフ・シリーズ (日本語訳)

内容：食品中の炭水化物

炭水化物に対する調理と食品加工の影響

炭水化物の摂取量

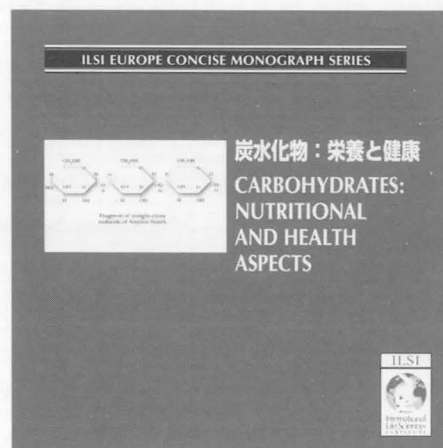
炭水化物の消化と吸収

吸収された炭水化物の代謝

健康状態および疾病における炭水化物 他

会員：800円 非会員：1,000円 (各送料別) にてお分けしております。

ILSI Japan事務局にご注文下さい。



食品に関わるカビ臭 (TCA) その原因と対策

A Musty Odor (TCA) of Foodstuff: The Cause and Countermeasure

西島 基弘 監修

カビ臭防止研究会 編

(ILSI Japan Report Series) 日本語/英語 合冊

【目次】

- 第1章 概論
- 第2章 カビ臭原因物質発生機構
- 第3章 官能閾値
- 第4章 容器包装と食品への汚染機構
- 第5章 塩素化及び臭素化アニソール類と塩素化及び臭素化フェノール類の毒性調査
- 第6章 分析方法
- 第7章 汚染防止技術
- 第8章 終わりに

会員：2,400円 非会員：3,000円 (各送料別)

ご注文先：財団法人食品産業センター (下記ホームページの申込用紙をご利用下さい)

<http://www.shokusan.or.jp/>



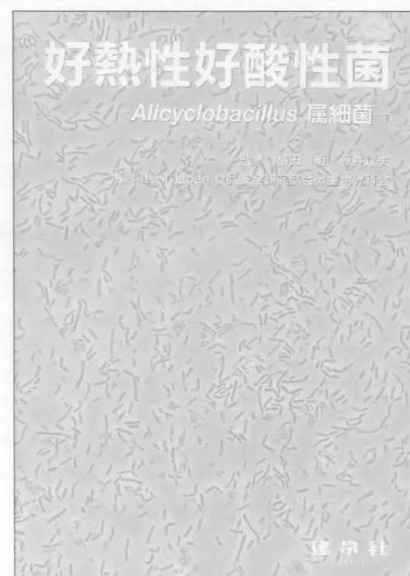
好熱性好酸性菌——*Alicyclobacillus*属細菌——

横田明・藤井建夫 監修

ILSI Japan 食品安全研究部会微生物分科会 編

【目次】

- 第1章 はじめに
- 第2章 歴史的背景 (*Alicyclobacillus*属細菌)
- 第3章 *Alicyclobacillus*属細菌の性質
- 第4章 *Alicyclobacillus*属細菌の検査法
- 第5章 *Alicyclobacillus*属細菌の鑑別・同定方法
- 第6章 果汁中での *Alicyclobacillus*属細菌の増殖挙動
- 第7章 分布および疫学に関する情報
- 第8章 *Alicyclobacillus*属細菌による変敗の要因と防止策
- 第9章 *Alicyclobacillus*属細菌にかかわる行政、協会、NPO、
研究機関および研究者



定価：8,400円（本体8,000円＋税）

出版元（建帛社 TEL：03-3944-2611）に直接ご注文下さい。* ILSI Japan会員は2割引になります。

栄養学レビュー（Nutrition Reviews日本語版）

第13巻 第1号（2004/AUTUMN）

- 総 説：介入研究はわれわれに果物・野菜の摂取と体重管理との関連についてどのようなことを示したか
機能性食品とサプリメントに関する規制の枠組み
脈管形成における銅の必要性
- 報 告：高用量抗酸化剤サプリメントの摂取と白内障
進行した肝機能不全における分枝アミノ酸栄養補助食品に関する新しい支持
魚介類の摂取、水銀曝露と心臓病
カルシウムと結腸直腸癌——残るいくつかの疑問点
鉄、酸化ストレス、そして疾患リスク
- 科学と政策：食事摂取基準——栄養表示と栄養強化のための指針の原則
- 日本の動向：癌の栄養疫学の動向

定価：2,205円（税込）（本体：2,100円 送料：210円／冊）

出版元（建帛社 TEL：03-3944-2611）に直接ご注文下さい。（会員：毎号配布）

V. ILSI Japan 出版物

ILSI Japan 出版物は、ホームページからも購入お申し込みいただけます。

ILSI Japan ホームページ (<http://www.ilsijapan.org/ilsijapan.htm>)

○ 定期刊行物

誌名	内容・特集	発行年月	備考
食品とライフサイエンス No. 1～No. 30	ILSI Japan 機関誌 (内容・在庫等については事務局にお問い合わせ下さい)	1981.11.～ 1992. 3.	
イルシー No. 31～No. 69	ILSI Japan 機関誌 (内容・在庫等についてはホームページをご覧くださいか、事務局にお問い合わせ下さい)	1992. 6～ 2002. 1.	
No. 70	健康科学とそのあるべき姿、キノコが産生する生体機能調節物質、酸乳由来ブヘチドの血圧降下作用、消費者と食品の安全性評価、PASSCLAIM、ライフサイエンス活動計画(2002年度)、機能性食品の科学をどのように発展させるか	2002. 4.	
No. 71	食品の機能表示について、脂溶性ビタミンの生理機能、フラクトオリゴ糖の生理機能、2002年コーデックス食品表示部会報告、ILSI SEA 肥満に関するシンポジウム・ワークショップ、ILSI SEAの科学活動	2002. 7.	
No. 72	自主管理を中心とした化学物質総合管理、水溶性ビタミンの生理機能、大豆タンパクのコレステロール低減効果、OECDにおける子宮肥大試験バリデーション、リスクアセスメントへの新たな取組み、遺伝子組換え食品の安全性評価、予防原則の適用、シンポジウム「身体活動の増進とヘルス・プロモーション」、新しい欧州食品安全機関、BSE周辺をめぐる世界の動向	2002.10.	
No. 73	食の安全に今後もねばり強く取り組む、ILSI Japanの新たな飛躍を期待して、ミネラルの生理機能(1)ーカルシウムを中心にー、難消化性デキストリンの糖代謝および脂質代謝へ及ぼす影響、欧州連合の機能性食品評価プロジェクト：PASSCLAIM、食品の微生物学的リスクアナリシス、定量的リスクアセスメント、遺伝子組換え食品に対するヨーロッパでの動きー酵素業界からの見方ー、今Codexでは(VII)、ILSI Japanシンポジウム「食品の抗酸化機能とバイオマーカー」、ILSI North America & ILSI Europe主催 Sugars and Health Workshopに参加して、第3回FOSIE全体会議、第1回リスクアナリシス・ワークショップー食の安全のためのリスクアセスメントー我が国におけるトレーニング・ニーズ、茶葉分析プロジェクト始動、【資料】韓国における健康機能食品に関する法律	2003. 1.	
No. 74	リスクコミュニケーションについて、ヘルスクレームの科学的評価に必要な基礎理論、ニュートリゲノミクスへの期待、機能性食品の安全性、ヒトにおける疫学データの安全性評価への活用、食品アミノ酸の適正摂取の評価に関する第2回ワークショップ、ワークショップ「世界の茶品種の成分と世界の茶事情」、ライフサイエンス研究活動計画(2003年度)、2003年度ILSIグローバル(本部)総会報告、「油脂で創る健康」シンポジウムの聴きどころ	2003. 4.	
No. 75	ヒューマンサービスと栄養学研究、ミネラルの生理機能(2)ー微量元素ー、ジアシルグリセロールの栄養特性、ニュートリゲノミクスの誕生とその原理および食品への応用、食品ゲノミクス研究センター ILSI Japan 寄附講座設置に向けて、水の安全性評価ー水質基準に基づく水の品質保証ー、水の安全とモニタリング・データの信頼性、微生物組換え体利	2003. 7.	

No. 76	<p>用食品の安全性評価実施基準案についてーコーデックス・バイオテクノロジー応用食品部会で合意された概要の紹介ー、2003年コーデックス食品表示部会報告、ILSI HESIワークショップ「トランスジェニックマウスを用いた短期発がん性試験のリスク評価における有用性」、第4回「栄養とエイジング」国際会議開催に向けて</p> <p>食品安全委員会の発足、「キシリトール+2」製品の再石灰化促進効果、トランスクリプトミクスの有効活用に向けて、食品の安全性評価からリスクアセスメントへの進化をたどる、リスクコミュニケーション、カロテノイドの食品機能性、「油脂で創る健康」シンポジウム、食品の血糖応答と健康を取り巻く最近の動向、ILSI HESI-JSOT学術年会参加、第4回「栄養とエイジング」国際会議各セッションの聞きどころ</p>	2003.10.
No. 77	<p>新年を迎え、ILSI Japanの発展の方向を探る、大豆ステロールの生理機能、ニュートリゲノミクスの国際的動向、サウロポス・アンドロジナス（アマメシバ）の安全性問題、第2回PASSCLAIM本会議参加報告、「イルシージャパン寄付講座「機能性食品ゲノミクス」」が開設された、ILSI HESIワークショップ「薬剤による再分極遅延の心循環リスク評価（QT間隔延長）」「トキシコゲノミクスーリスクアセスメントにおける有用性と課題」</p>	2004. 1.
No. 78	<p>東京大学ILSI Japan寄付講座発足に寄せて、茶カテキンの体脂肪低減作用、ニュートリゲノミクスを基盤とした健康長寿科学創成の試み、第4回「栄養とエイジング」国際会議「ヘルスプロモーションの科学」、東京大学大学院農学生命科学研究科 イルシージャパン寄付講座「機能性食品ゲノミクス」開設記念式典概要報告、FAO/WHO合同食品規格計画 第25回栄養・特殊用途食品部会 会議報告、ILSI HESIランチョン・セミナー開催、2004年度ILSI Japanライフサイエンス研究活動計画、2004年度ILSIグローバル（本部）総会報告</p>	2004. 4.
No. 79	<p>さらなる食品の安全性の確保に向けて、食品安全委員会の発足と食品安全のこれから、牛乳由来の骨強化成分「MBP®」の機能、多因子疾患としてのアレルギー予防の展望ー遺伝・環境因子両面からのアプローチ、ダイオキシン類の耐用摂取量の設定と安全性評価、食品安全研究部会での「食品の異臭」に関する取り組み概要、トリクロロアニソール（TCA）による食品のカビ臭オフ・フレーバーとその防止策、酸性飲料におけるオフ・フレーバー ーグアアコールー、食品リスク研究準備委員会の活動報告、第4回アジア食品安全・栄養会議報告、「バイオテクノロジーを用いて開発された栄養食品ーアジアでの取り組みー」に関するシンポジウムとワークショップ、Vahouny-ILSI Japan難消化性糖質国際シンポジウム（2004）、食品アミノ酸の適正摂取の評価に関する第3回ワークショップ</p>	2004. 7.
No. 80	<p>ILSI Japanへの期待、プロピオン酸菌産生物質のビフィズス菌増殖促進作用、ニュートリゲノミクスからプロテオミクスへの展開、消費者にとつての食品の安全、内分泌かく乱作用が疑われている農業の生殖発生毒性、世界のアレルギー表示義務化の動向、ILSI Japan栄養部会「肥満」タスクフォース関連セミナー、茶葉の成分分析第1報、第32回コーデックス食品表示部会、第27回コーデックス委員会（総会）</p>	2004. 10.
No. 81	<p>ILSI Japanへの2つの希望、新規ヘルスクレームである抗疲労トクホ上市に向けて、摂食感覚神経の遺伝子発現特性、日常診療からみた食の安全性、Vahouny-ILSI Japan難消化性糖質国際シンポジウム *シンポジウムを終えて * A Review * 食品の糖放出性評価法（GR法）、食品の安全性とリスクアナリシス、カビと食品衛生を考えるーマイコトキシンを産出しないカビの安全性ー、生活習慣病予防を目的とした職域保険支援プログラムの開発ー介入終了1年後における介入効果の持続性ー、自立高齢者の介護予防をめざしてー高齢者の運動と食生活に関する複合プログラムTake 10®を用いた地域介入の効果の評価ー、発展途上国に</p>	2005. 1.

	<p>おける鉄欠乏症撲滅活動—とくにベトナムをモデルケースとして—報告 その3：大規模介入試験の結果、ワークショップ「世界のお茶とその化学分析」、第26回コーデックス栄養・特殊用途食品部会、第14回コーデックス・アジア地域調整部会、第14回コーデックス・アジア地域調整部会：FAO/WHO Workshop on Functional Foods、機能性食品ゲノミクス最前線1st European Nutrigenomics Conference参加報告、LWWC/ILSI Japan共催、化学・生物総合管理学社会人再教育講座「生物総合評価管理学ケーススタディー」</p>		
栄養学レビュー	Nutrition Reviews日本語版		建帛社
	(第1巻～第9巻までの内容についてはホームページをご覧ください、事務局にお問い合わせ下さい)	1992.10～	
第10巻第1号	肉の摂取と大腸癌—疫学結果の再検証、糖尿病におけるミトコンドリア遺伝子発現—栄養の影響、植物ステロール類とそれらの誘導体、果物・野菜類の摂取と心臓発作の危険性、可溶性食物繊維および不溶性食物繊維を多く含む食事は2型糖尿病患者の血糖統制を改善し、高脂血症を低減する、食物繊維と大腸癌—適切な助言はなにか、保健機能食品制度と問題点	2001. 8. 2001.10.	
第10巻第2号	食物繊維と体重管理、鉄と大腸癌のリスク ヒトにおける研究、苦味の科学と複雑さ、膵癌と糖尿病、過酸化脂質の臨床的意義	2002. 2.	
第10巻第3号	胎児形成不全と葉酸代謝、食物のエネルギー密度と体重調節、銅のホメオスタシス、アルコール摂取と死亡率、日本の動向：高血圧治療ガイドライン	2002. 5.	
第10巻第4号	母体栄養と新生児生存、骨のリモデリングの瞬間—骨に影響を及ぼす栄養素の介入効果について、野菜、果物の摂取と結腸直腸癌リスクの関係—何を信じるべきか、アメリカ心臓病協会の2000年版：食生活指針—要約レポート、糖尿病のガイドライン	2002. 8.	
第11巻第1号	高比重リポタンパク質—アルコール、エストロゲン、植物エストロゲンの影響、米国における食品強化の歴史と将来—公衆衛生の展望、亜鉛および鉄欠乏症を撲滅するための栄養強化戦略、亜鉛栄養とHIV感染、ABC—ステロールの吸収と排泄の調節にかかわる新しいトランスポーター、肥満症の診断と治療	2002.10.	
第11巻第2号	菜食への移行—鉄と亜鉛は大丈夫か、遺伝子組換え作物—ヒトの栄養改善のための可能性、糖質と満腹、ビタミンB ₁₂ 欠乏、TNF- α および上皮増殖因子—ビタミンB ₁₂ の新規機能か、脂肪細胞におけるグルココルチコイドは内臓肥満を促進する、新しい動脈硬化性疾患診療ガイドライン	2003. 2.	
第11巻第3号	減量時の高いタンパク食—安全なのか、そして役に立つのか？ 実験的および疫学的データに関するレビュー、食事による産熱効果と肥満—矛盾した結果と方法的変動について、栄養素の急性欠乏症対潜在性欠乏症、アルコールの過飲—重度の高ホモシステイン血症を起こした興味深い症例	2003. 5.	
第11巻第4号	食物中の葉酸と神経管—イスラエルで提案された三重介入試験、短鎖フラクトオリゴ糖の免疫刺激と腸管の健康増進特性、メタボリックシンドローム、食事性鉄の吸収調節に対するヘプシジン関与の可能性、パーキンソン病を悪化させるホモシステインと葉酸欠乏	2003. 8.	
第12巻第1号	大豆イソフラボン、可溶性接着分子、プロバイオティクス、抗酸化ビタミンであるビタミンE、Cとアルツハイマー病のリスク、肥満と乳癌リスクおよび死亡率との関係、体重および身体活動状態の適度の改変により2型糖尿病易罹患素因保持者の発病の予防あるいは遅延が可能である、口腔と全身の健康	2003.11.	
第12巻第2号	機能性食品に含まれるイソフラボンの生理活性、小児期における過体重は成人の健康に影響を及ぼすか、体重管理における人工甘味料の有効性、乳糖不耐症、ピロロキノリンキノン (PQQ)	2004. 2.	
第12巻第3号	大豆レクチンとルナシンの抗癌作用の可能性について、水分補給—21	2004. 5.	

第12巻第4号	世紀の課題、亜鉛の摂食調節——ニューロペプチドYの役割、食事による癌予防を研究するための消化管腫瘍マウスモデル、アディポネクチン——エネルギーホメオスタシスの制御者、過体重と肥満状態は短命の予測値に関係している、健康増進法——背景と狙い	2004. 8.
第13巻第1号	ケトン——代謝のみにくいアヒルの子、脈管形成阻害剤は肥満を調整するかもしれない、相反する相互作用——レプチンとグレリン、遺伝子の翻訳を制御する栄養素の新たな知見、栄養学の重要な展開：食事摂取基準を用いた個別食事計画 機能性食品とサプリメントに関する規制の枠組み、進行した肝機能不全における分枝アミノ酸栄養補助食品に関する新しい支持、鉄、酸化ストレス、そして疾患リスク、食事摂取基準——栄養表示と栄養強化のための指針の原則、癌の栄養疫学の動向	2004. 11.

○ 栄養・エイジング・運動

	誌名等	発行年月	備考
国際会議講演録	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)	1993.11.	建帛社
国際会議講演録	高齢化と栄養(第2回「栄養とエイジング」国際会議講演録)	1996. 4.	建帛社
国際会議講演録	長寿と食生活(第3回「栄養とエイジング」国際会議講演録)	2000. 5.	建帛社
栄養学レビュー特別号	ケログ栄養学シンポジウム「微量栄養素」—現代生活における役割—	1996. 4.	建帛社
栄養学レビュー特別号	「運動と栄養」—健康増進と競技力向上のために—	1997. 2.	建帛社
栄養学レビュー特別号	ネスレ栄養学会議「ライフステージと栄養」	1997.10.	建帛社
ワーキング・グループ報告	日本人の栄養	1991. 1.	
ILSI Japan Report Series	食品の抗酸化機能とバイオマーカー	2002. 9.	
ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	栄養のヒト免疫能に及ぼす影響(翻訳)	2002. 7.	
その他	最新栄養学(第5版~第8版) (“Present Knowledge in Nutrition”邦訳)		建帛社
その他	世界の食事指針の動向	1997. 4.	建帛社
その他	高齢者とビタミン(講演録翻訳)	2000. 6.	

○ 機能性食品

	誌名等	発行年月	備考
研究部会報告書	日本における機能性食品の現状と課題	1998. 7.	
研究部会報告書	上記英訳“The Status quo of Functional Foods and the Subjects to be Discussed”	1998. 6.	
研究部会報告書	機能性食品の健康表示—科学的根拠と制度に関する提言—	1999.12.	
研究部会報告書	上記英訳“Health Claim on Functional Foods”	2000. 8.	
ILSI Japan Report Series	日本における機能性食品科学	2001. 8.	
ILSI Japan Report Series	上記英訳“Functional Food Science in Japan”	2001.11.	
ILSI Japan Report Series	機能性食品科学とヘルスクレーム	2004. 1.	

○ 油脂の栄養

	誌名等	発行年月	備考
ワーキング・グループ報告	油脂の栄養と健康	1991. 9.	
研究部会報告書	パーム油の栄養と健康(「ILSI・イルシー」別冊Ⅰ)	1994.12.	
研究部会報告書	魚介類脂質の栄養と健康(「ILSI・イルシー」別冊Ⅱ)	1995. 6.	
研究部会報告書	畜産脂質の栄養と健康(「ILSI・イルシー」別冊Ⅳ)	1995.12.	
研究部会報告書	魚の油—その栄養と健康—	1997. 9.	
ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	油脂の栄養と健康(付：脂肪代替食品の開発)(翻訳)	1999.12.	

○ バイオテクノロジー

	誌名等	発行年月	備考
国際会議講演録	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)	1994. 4.	建帛社
研究部会報告書	バイオ食品の社会的受容の達成を目指して	1995. 6.	
研究部会報告書	遺伝子組換え食品を理解する	1999. 7.	
研究部会報告書	遺伝子組換え食品Q & A	1999. 7.	
ILSI Japan Report Series	生きた微生物を含む食品への遺伝子組換え技術の応用を巡って	2001. 4.	
その他	バイオテクノロジーと食品 (IFBC報告書翻訳)	1991.12.	建帛社
その他	FAO/WHOレポート「バイオ食品の安全性」(第1回専門家会議翻訳)	1992. 5.	建帛社
その他	食品に用いられる生きた遺伝子組換え微生物の安全性評価 (ワークショップのコンセンサス・ガイドライン翻訳)	2000.11	

○ 糖類

	誌名等	発行年月	備考
国際会議講演録	国際シンポジウム 糖質と健康 (ILSI Japan20周年記念国際シンポジウム講演録・日本語版)	2003.12.	
国際会議講演録	Nutrition Reviews -International Symposium on Glycemic Carbohydrate and Health (ILSI Japan20周年記念国際シンポジウム講演録・英語版)	2003. 5.	
ワーキング・グループ報告	砂糖と健康	1990. 9.	
ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	炭水化物：栄養と健康	2004.11.	
ILSI砂糖モノグラフシリーズ	糖と栄養・健康—新しい知見の評価 (翻訳)	1998. 3.	
ILSI砂糖モノグラフシリーズ	甘味—生物学的、行動学的、社会的観点 (翻訳)	1998. 3.	
ILSI砂糖モノグラフシリーズ	う触予防戦略 (翻訳)	1998. 3.	
ILSI砂糖モノグラフシリーズ	栄養疫学—可能性と限界 (翻訳)	1998. 3.	
その他	糖類の栄養・健康上の諸問題 (<i>Am. J. Clin. Nutr.</i> , Vol. 62. No. 1 (S), 1995 翻訳)	1999. 3.	

○ 安全性

	誌名等	発行年月	備考
国際会議講演録	安全性評価国際シンポジウム	1984.11.	
研究委員会報告書	加工食品の保存性と日付表示—加工食品を上手においしく食べる話— (「ILSI・イルシー」別冊Ⅲ)	1995. 5.	
ILSI Japan Report Series	食品に関わるカビ臭 (TCA) その原因と対策 A Musty Odor (TCA) of Foodstuff: The Cause and Countermeasure (日本語・英語 合冊)	2004.10.	
ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	ADI、許容一日摂取量 (翻訳)	2002.12.	
ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	食物アレルギー	2004.11.	
その他	ビタミンおよびミネラル類のリスクアセスメント (翻訳)	2001. 5.	
その他	食品中のアクリルアミドの健康への影響 (翻訳) (2002年6月25～27日 FAO/WHO合同専門家会合報告書 Health Implication of Acrylamide in Food翻訳)	2003. 5.	
その他	好熱性好酸性菌— <i>Alicyclobacillus</i> 属細菌—	2004.12.	

○ その他

	誌名等	発行年月	備考
その他	アルコールと健康 (翻訳)	2001. 8.	

VI. 新着図書・資料のご案内

ILSI本部・各支部ならびに関連団体が最近発行した書籍および資料（事務局にて保管）をご紹介します。

水分：生命の液体

Hydration: Fluids for Life

(*ILSI North America Monograph Series*)

39頁、ILSI North America刊 (2004)

ILSI North Americaの水プロジェクト委員会がまとめた水分と健康に関するレビュー。生体にとって必須である水と健康についての最新の科学情報から水の機能、水の状態の測定、小児、子供、高齢者、スポーツ選手等における配慮等についてまとめた。米国食品・栄養評議会による水摂取量の勧告についても触れている。

Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis (MAP) と食物連鎖

Mycobacterium avium subsp. Paratuberculosis (MAP) and the Food Chain

(*ILSI Europe Report Series*)

32頁、ILSI Europe刊 (2004)

ウシ、ヒツジ、ヤギなどの家畜にジョンズ病として知られる疾病を起こすMAPについて、食物連鎖の中での防止法を検討した。MAPはヒトのクローン病（回腸末端炎）にも関与することが示唆されていることから、ILSI Europe病原菌タスクフォースが検討を進めてきた成果をまとめた。

HACCPの理解と応用のために（第三版）

A Simple Guide to Understanding and Applying the Hazard Analysis Critical Control Point Concept — Third edition

(*ILSI Europe Concise Monograph Series*)

23頁、ILSI Europe刊 (2004)

食品の安全確保のための有力手段としてCodexでも取り上げられ、また各国が推進しているHACCPについて、その基本と応用をまとめた。

アジアにおける機能性食品の現状

Functional Foods in Asia: Current Status and Issues

(*ILSI Southeast Asia Region Monograph Series*)

47頁、ILSI Southeast Asia Region刊 (2004)

機能性食品科学の研究が進む中、医食同源の考え方を背景としたアジアの食生活における機能性食品のあり方について見直そうという動きの中で、ILSI Southeast Asia Regionのコーディネイトにより、アジア11カ国における機能性食品関連法規の現況、市場機会、消費者の認識などについて、日本を含むアジアの専門家が会合を重ねた結果をまとめたもの。ヘルスクレームとその科学的裏づけがどのように行われてきたかをレビューするとともに、付録ではアジアの伝統的食文化に根ざした機能性食品についても取り上げている。

「デオキシニバレノール (DON)」 ワークショップ講演録

Trichothecenes with a special focus on DON — Proceedings of a Workshop held on 10-12 September 2003 in Dublin, Ireland

189頁、*Toxicology Letters* Vol. 153, No. 1 (2004)

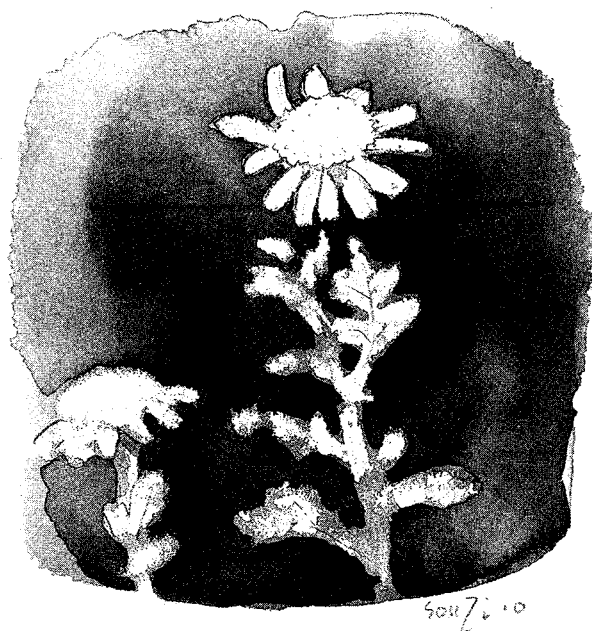
Fusarium属菌の産生するカビ毒トリコテセンの一つであるデオキシニバレノール (DON) に焦点を合わせたワークショップが2003年9月アイルランドで開催され、DONの発生メカニズム、体内代謝、毒性、曝露等についての議論が行われた。DONに関する最新科学情報の集大成である。

ヨーロッパにおける小児および青少年の栄養

Nutritional Needs of Children — Proceedings of the Workshop on 'Nutrition in Children and Adolescents in Europe: What Is the Scientific Basis ?

232頁、*British Journal of Nutrition*, Vol. 92, Suppl. 2 (2004)

ILSI Europeの「子供の必須栄養」タスクフォースが、これらの年齢層の食生活ガイドライン策定のための科学情報を提供するために開催したワークショップの講演録。



次号 予告 (2005年4月発行予定)

次号では、連載中のシリーズのほか、「環境ホルモン騒動と今後の対応」についての総説や、ILSI海外支部からの投稿も掲載する予定です。

編集後記

先頃CNNニュースで、イタリアのレストラン・バーでは禁煙が義務づけられるという話題が流された。禁煙プロジェクトを強力に推進しているWHOの事務局が置かれているにもかかわらず、米・豪に比べて喫煙に対して寛容であったヨーロッパの諸国でも禁煙に対する取り組みが具体化してきた。WHOは禁煙に続く健康維持・増進プロジェクトとして、生活習慣病予防に対する取り組みを始めており、日常的な運動の奨励、肥満の低減が大きなテーマとなっている。ILSIの活動において4大プロジェクトが設定されているが、「肥満」もそのひとつである。日本国際生命科学協会でも現在「肥満」タスクフォース構築の準備活動が進んでいる。日本においては、全体的な肥満傾向にあるが、小太り状態での糖尿病発症率が高いことや、若い女性における過度の「やせ」傾向などの特異的な問題がある。生活習慣病予防発症予防における肥満の評価をどうするのか、「やせ」願望を解決する方策は?などが今後の課題であろう。

(翔)

イルシー ILSI JAPAN No.81

2005年1月 印刷発行

特定非営利活動法人

日本国際生命科学協会(ILSI JAPAN)

理事長 木村修一

〒102-0083 東京都千代田区麹町2-6-7

麹町R・Kビル1階

TEL 03-5215-3535

FAX 03-5215-3537

ホームページ <http://www.ilsijapan.org/>

編集：ILSI Japan編集部会

絵：岡元宗司

印刷：(株)リョーイン

(無断複製・転載を禁じます)
非売品

CONTENTS

- **Two Expectations for ILSI Japan**
- Health Function Claims and the Scientific Substantiation – 12 –
Development and Marketing of a New FOSHU Claiming Anti-fatigue Effects
- Applying Nutrigenomics to Food Sciences – 8 –
Gene Expression Profiles of Oral Sensation-related Ganglia
- **Food Safety from a Viewpoint of Clinical Practice**
- **The Vahouny - ILSI Japan International Symposium on Non-digestible Carbohydrate**
 - * Overview
 - * A Review
 - * A New Method for Evaluating Blood Glucose Response of Foods (Glucose Releasing Rate)
- **Food Safety and Risk Analysis**
- **Safety and Significance of Moulds in Processed Foods**

<ILSI PAN Project>

1. **Effect of Lifestyle Modification Program on Physical Activity and Nutrition Behavior and Risk Factors for Chronic Diseases in High Risk Middle-Aged Male Workers —Follow Up Study at One Year after the End of the Intervention—**
2. **Community-directed Intervention Trial to Prevent Disabilities with Advancing Aging for the Functionally Competent Community-living Senior Citizens. Effects of TAKE 10!® Program Comprised Exercise and Nutrition on the Muscle Strength and Nutritional Status.**

<ILSI IDEA Project>

- **Effectiveness of NaFeEDTA Fortified Fish Sauce in Controlling Iron Deficiency in Vietnam**
- **ILSI Japan Workshop “The Study of Components of Tea Leaves”**
- **Report of the 26th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses**
- **Report of the 14th CC Asia**
- **The Attendance Report on the Workshop of the 14th CC Asia: Functional Foods**
- **The Forefront of Functional Food Genomics: Report of the 1st European Nutrigenomics Conference**
- **Activities at ILSI Entities**
Continuing Education Program for Integrated Management of Chemicals and Biology Co-Organized by LWWC and ILSI Japan “Case Studies in Integrated Risk Assessment and Management of Chemicals and Biology in Foods”

ILSI



International
Life Sciences
INSTITUTE

ILSI JAPAN