

イルシー ILSI JAPAN

2011

No.

104

目次

- ・ ILSI Japan創立30周年を迎えて——これからのILSI Japanの課題
ILSI Japan理事長／昭和女子大学大学院特任教授／東北大学名誉教授 木村 修一
- ・ 非組み換え植物の生物学的変化の評価とOmics技法の活用に関して
国立医薬品食品衛生研究所代謝生化学部部長 手島 玲子
- ・ 食品・食品成分の抗酸化評価系に関する考え方
愛知学院大学心身科学部 大澤 俊彦
- ・ 大豆由来のBowman-birk protease inhibitor(BBI)の抗がん作用について
東洋大学生命科学部教授 矢野 友啓
- ・ コーデックス委員会における食品のリスク管理の議論と、
その他の要因による影響
厚生労働省食品安全部企画情報課国際食品室国際調整専門官 井関 法子
- ・ Project SWAN (プロジェクト スワン) の活動紹介
- ・ 第4回国際O-CHA学術会議
ILSI Japanセッション：「世界のお茶とILSI Japanの活動」
- ・ ILSI Japan 食品リスク研究部会勉強会
「食品のリスクアセスメントにおける評価指標」
- ・ FAO/WHO合同食品規格計画
第32回コーデックス栄養・特殊用途食品部会 (CCNFSDU) プレ会議報告
- ・ FAO/WHO合同食品規格計画
第32回コーデックス栄養・特殊用途食品部会報告
- ・ 講演会報告
講演会&パネルディスカッション
「食と科学 –リスクコミュニケーションのありかた–」
- ・ リスクコミュニケーション・ワークショップ
“食品に含まれる新規化学物質のリスク評価とコミュニケーションのあり方”
を聴講して
- ・ 「チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム」を振り返って
- ・ シンポジウム開催のお知らせ
ILSI Japan30周年記念 第6回「栄養とエイジング」国際会議
“超高齢社会のウェルネス –食料供給から食行動まで”



ILSI

International
Life Sciences
INSTITUTE

特定非営利活動法人

国際生命科学研究機構

International Life Sciences Institute Japan

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400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国際生命科学研究機構(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。



イリシー ILSI JAPAN

目次

- ILSI Japan 創立 30 周年を迎えて——これからの ILSI Japan の課題…………… 1
木村 修一
- 非組み換え植物の生物学的変化の評価と Omics 技法の活用に関して…………… 4
手島 玲子
- 食品・食品成分の抗酸化評価系に関する考え方…………… 9
大澤 俊彦
- 大豆由来の Bowman-birk protease inhibitor (BBI) の抗がん作用について…… 17
矢野 友啓
- コーデックス委員会における食品のリスク管理の議論と、その他の要因による影響 …… 22
井関 法子
- Project SWAN (プロジェクト スワン) の活動紹介…………… 30
高梨 久美子
- 第 4 回国際 O-CHA 学術会議…………… 36
ILSI Japan セッション:「世界のお茶と ILSI Japan の活動」
ILSI Japan 茶類研究部会・茶情報分科会
- ILSI Japan 食品リスク研究部会勉強会…………… 45
「食品のリスクアセスメントにおける評価指標」
ILSI Japan 食品リスク研究部会 (藤井 健吉/坂間 厚子/堀 妃佐子)
- FAO / WHO 合同食品規格計画…………… 54
第 32 回コーデックス栄養・特殊用途食品部会 (CCNFSDU) プレ会議報告
末木 一夫

FAO / WHO 合同食品規格計画	62
第 32 回コーデックス栄養・特殊用途食品部会報告 浜野 弘昭	
講演会報告.....	74
講演会&パネルディスカッション 「食と科学 –リスクコミュニケーションのありかた–」 局 博一/亀石 真樹子	
リスクコミュニケーション・ワークショップ.....	85
“食品に含まれる新規化学物質のリスク評価とコミュニケーションのあり方”を 聴講して 桂木 能久	
「チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム」を振り返って.....	92
神永 健二	
シンポジウム開催のお知らせ.....	98
ILSI Japan30 周年記念 第 6 回「栄養とエイジング」国際会議 “超高齢社会のウェルネス –食料供給から食行動まで”	
会報	
I. 会員の異動.....	104
II. ILSI Japan の主な動き	104
III. ILSI カレンダー	105
IV. 発刊のお知らせ.....	110
V. ILSI Japan 出版物	110



イロシ ILSI JAPAN

CONTENTS

- In Celebration of 30th Anniversary of ILSI Japan** 1
SHUICHI KIMURA
- Evaluating Biological Variation in Non-transgenic Crops and Capability** 4
of the Application of Omics Methods to Safety Assessment
REIKO TESHIMA
- Concept for Measurement of Antioxidative Functions in Foods and Food Components** ... 9
TOSHIHIKO OSAWA
- Anti-carcinogenic Effect of Bowman-birk Protease Inhibitor (BBI) from Soy Beans** 17
TOMOHIRO YANO
- Recent Codex Discussion about Food Safety Issues, in Particular, Related to the Use** ... 22
of Chemicals in Food Production - Consideration of Other Factors Influential
in the Codex Decision-making
NORIKO ISEKI
- Activities of Project SWAN (Safe Water and Nutrition)** 30
KUMIKO TAKANASHI
- The 4th International Conference on O-CHA (Tea) Culture and Science,** 36
ILSI Japan Session: Tea of the World and Activity of the ILSI Japan
ILSI Japan Tea Information Working Group, Tea Task Force
- Introduction of the Workshop "Indicators Used in Risk Assessment of Food Safety"** ... 45
ILSI Japan Risk Assessment Task Force
(KENKICHI FUJII / ATSUKO SAKAMA / HISAKO HORI)
- The Report of Pre-32nd Session of CCNFSDU Technical Workshops** 54
KAZUO SUEKI

Report of the 32nd Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses HIROAKI HAMANO	62
The Report of Lectures and Panel Discussion “Food and Science -Ideal Way of Risk Communication-” HIROKAZU TSUBONE / MAKIKO KAMEISHI	74
Report of the Risk Communication Workshop Entitled “Risk Assessment and Risk Communication for New Chemical Contaminants in Foods” YOSHIHISA KATSURAGI	85
Review of International Symposium on Chocolate and Cocoa Nutrition KENJI KAMINAGA	92
ILSI Japan 30th Anniversary; The 6th International Conference on Nutrition and Aging	98
From ILSI Japan	
I . Member Changes	104
II . Record of ILSI Japan Activities	104
III . ILSI Calendar	105
IV . ILSI Japan’s New Publications	110
V . ILSI Japan Publications	110

ILSI Japan 創立 30 周年を迎えて ——これからの ILSI Japan の課題

ILSI Japan 理事長
昭和女子大学大学院特任教授
東北大学名誉教授



木村 修一

1. はじめに

「ILSI Japan 創立 30 周年を迎えて」という挨拶文を書くことになり、いまさらながら月日の経つのが早すぎて、驚きを感じる。そして創立当時のことを振り返ってみると、さらにその想いが強くなる。ILSI Japan 創立の少し前に ILSI のイベント、Expert Committee of Nutrition が日本で開催された。会場となった六本木の国際文化会館に世界的に著名な栄養学者が集まり、マラスピーナ ILSI 会長（当時）、小原哲二郎先生が挨拶された光景がふと思い出される。ついこの間のような気がするからである。しかし、すでにマラスピーナ会長が引退され、ILSI Japan の初代会長小原先生、そして小原先生を引き継いだ角田俊直前会長が逝去されて久しいことを考えると、やはり長い年月だったのだと改めて実感させられる。

マラスピーナ会長の時代、彼はしばしば日本を訪れ、そのたびに朝食会で、ILSI Japan の活動について話し合うことが多かったのだが、ILSI Japan の活動に関心を持ち、ILSI Japan においでになるのが楽しみだったようにも見えた。このような状況だったせいか、ILSI の本部総会に出席するにも、家族的な親しみを感じるが多かったことは確かである。この本部総会で、本部や他支部の方々とお会いするのが一つの大きな楽しみだったような気がする。今でもそのような空気はあるのだが、会議が非常に多いため、いわゆる「雑談を交わす時間」がとて最少なくなっているように思う。また他支部の方々

と一緒に遊びに出かける時間もないのが現状である。日曜日の一日位はエクスカージョンの日にしてもいいのかもしれない。私が executive committee のメンバーだったから会議が多すぎてこのように思うのかもしれないが、会員の皆様に聞いてみても、私と同じような感想のようであるから、それだけ ILSI の組織自体がおかれている状況の変化からくる忙しさなのだと思う。本部や他支部との交流をする折角のチャンスとなる本部総会に、もう少し「雑談できる時間」がほしいと私は考えているのだが皆様はいかがだろうか。

さて、この稿では、創立 30 年を迎えて、ILSI Japan のこれまでの活動について反省すべきこと、さらには ILSI Japan が今後どうあるべきかを考え、できれば夢を語ることがふさわしいと思うのだが……。

2. ILSI のミッションと ILSI Japan の活動

ILSI は 1978 年にアメリカにおいて創設されたサイエンス NGO で、あくまでも科学的視点で、健康・栄養・安全・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の活動をすることを使命としている組織であり、中立的な立場で上記の学術的成果を社会に広めることが主要な活動となっている。具体的には、学術的なシンポジウム、ワークショップ、講演会、そし

て出版物を通してこれを実現化するなどの方法がとられてきた。ILSI Japan としても、これまでさまざまな国際シンポジウム、講演会、雑誌その他の印刷物などの発行を行ってきた。例えば「栄養とエイジング」国際会議、病理・毒性に関する「奈良シンポジウム」、「炭水化物と健康シンポジウム」、「遺伝子組換え作物についてのワークショップ」、「機能性食品に関する講演会」等を主催してきた。また「イルシー」、「栄養学レビュー」「最新栄養学」、その他、各部会からの研究成果をまとめた冊子などの印刷物を発行してきた。

また、ILSI Japan の独自の活動として、「機能性食品のニュートリゲノミクス」研究を目標とする寄付講座を東京大学に立ち上げ、メンバー会社の研究者たちが実験のできる体制をつくった。

さらに CHP の活動も他の支部にみられないほど活発である。ベトナムの国立栄養研究所からの要請で、鉄欠乏をなくすための強化剤の検討から始め、その有効性の検証まで行い、ベトナムだけでなく、カンボジア、フィリピンにまで、その活動が広がっている。さらに、新しい活動として、鉄だけでなくリジンの添加、そして発展途上国における衛生的な水の供給体制の構築の研究およびこれを推進するストラテジーの開発にまで発展している。また国内では、高齢者や病的リスクをもった中高年の人たちに対して、疾病予防につながる栄養と運動による指導法の開発も注目されている。2010 年度の本部総会の Japan セッションでこれらを報告したところ、本部や他の支部から称賛の声が上がったほどだった。

ILSI Japan の活動が調査研究だけでなく、実験を含めた研究に取り組む姿勢が見られるようになったのも最近の活動の一つの特徴であると思う。寄付講座を中心としたバイオ関連の研究だけでなく、糖類関連でも、GI (Glycemic Index) とは異なる食品の血糖応答性簡易評価法 (GR 法) について、農林水産省の食品総合研究所と進めてきた共同研究がほぼまとめ、次回の「栄養とエイジング」国際会議で発表する予定となっている。ILSI Japan が国際的なサイエンス NGO だからこそできたユニークなプロジェクトだと思っている。

上記のように、ILSI Japan の活動は地道に続けられており、他支部に引けを取らない実績を重ねてきた。しかし、この活動の情報が本部や他支部にどれだけ伝わっているかと考えると、残念ながら極めて少ない。それでもこの数年は、このことを意識して、少しでも知っても

らおうという努力をしている。例えば数年前から、ILSI 本部総会時にジャパン・セッションを設けて活動状況を報告したり、英文のニュースを流したりするなど、ある程度、本部や他の支部にも知られるようになってきたと思う。つまり、もう少し ILSI Japan の活動を世の中に知ってもらう努力が必要だということである。これは外部に対しての話だが、ILSI Japan 内部に対しても必要なことだといえる。自分の会社が ILSI Japan のメンバーであることを知らない人がいるのも事実である。ILSI Japan が何をしようとしているかを内部の人たちに理解していただくことが大切だと思う。

3. ILSI Japan 今後の課題

いろいろと試行錯誤もあったが、その 30 年の歴史的背景の中で成長してきた ILSI Japan も、いまや国単位でみると、最も会員数の多い支部となり、地道ながら、ILSI のミッションに沿った活動を真面目に展開する組織になっていると思う。

しかし、まだ会員全体が参加しているとはいえ、積極的な会員の努力が中心で活動が動いていることは事実である。それでも遅まきながら、活動自体が会員の自立的な力で動くというメカニズムになりつつある、と私は最近感じている。

今 ILSI 本部で最も力を入れているのは、「ILSI のブランド力を高めよう」ということである。世界的なサイエンス NGO として、さらに WHO や FAO などとの連携を強めて、発言力を持つような強い組織にしようということである。そのために、各支部においても、それぞれ、政府・アカデミア・企業の連携をいかにして作り上げるか、そのストラテジーを検討するよう本部から促されている。ILSI 全体としても本部役員から構成された各種検討委員会がそのストラテジーを検討しているところだが、私もその一員として、苦手な電話会議で四苦八苦しながら応答してきた。

同時に、支部間の連携を強めるためにはどうすればよいかの検討も行われている。この他にも、ILSI としてどのような課題を共通プロジェクトにするか？あるいは、活動のためのファンド（資金）を獲得するためのいかなる努力が必要か？などのストラテジーを検討する委員会もできて、国際的なディスカッションを行っている。こ

のようなことを通して感ずることは、ILSI Japan の活動の在り方を真剣に考えなければならない時期にきているのではないかと、いうことである。もちろん、このことはこれまでもいつも議論されていたことなのだが、すでに述べたように、① ILSI Japan の活動が外国に知られていない。これをどうして克服するか？② 日本国内においても、ILSI はあまり知られているとは言えない。この状態にどう対応すべきか？③ これを解決するためには Fund (資金) が必要であり、これをどうしたらよいか？といったことである。

どれも難しい課題だが、ILSI Japan の活動を活性化するためにはどうしてもやらなければならない課題だと思う。ILSI Japan の会員企業は現在、約 80 社というところだが、この潜在的な力は極めて大きいはずだ。

NGO の特徴の一つは、多くの意見をまとめて行政や政府に対して意見を具申することである。食品の規格の問題や安全性の問題などには、ILSI Japan が取り組んできたが、この問題はいまやグローバルな課題でもあり、現に ILSI Europe は CODEX 事業に大きな影響を与えるような活動をしている。日本においても食品・栄養・衛生・環境などの在り方を左右する法や規定についてのデシジョン・メイキングに ILSI Japan が影響するだけの能力を持っていると思う。上にも述べたように、80 社の企業の中には、日本を代表する企業もひしめいているわけであるから、ILSI Japan という組織を強力にする条件はあると思う。しかし、残念ながら、ILSI Japan がそのような体制にまでなっていないということだ。ILSI Japan の今後の目指すべき方向はやはり、自らを強力なものにするということに帰すると思う。是非とも会員の皆様のご協力をお願いする次第である。

何とかして ILSI Japan の活性化を図り、もっと強力にしようではないか。重ねてご協力をお願い申し上げます。

略歴

木村 修一(きむら しゅういち) 博士(農学)

- 1956 年 東北大学農学部卒業
- 1958 年 東北大学大学院農学研究科修士課程 (農芸化学専攻) 修了
- 1961 年 東北大学大学院農学研究科博士課程 (農芸化学専攻) 修了 農学博士
- 1962 年 東北大学農学部助手 (栄養学)
- 1964 年～1965 年 ニューヨーク州立大学医学部リサーチアシエント
- 1966 年 東北大学助教授
- 1971 年 東北大学教授
- 1989 年 東北大学農学部長 東北大学大学院農学研究科 科長
東北大学遺伝子実験施設長兼任
- 1993 年 東北大学定年退官 昭和女子大学大学院教授
- 1996 年 日本国際生命科学協会 会長
- 2001 年 特定非営利活動法人日本国際生命科学協会 理事長
〔受賞〕 日本栄養・食糧学会 学会賞 (1980 年)
第 36 回毎日出版文化賞 (1982 年)
日本ビタミン学会 学会賞 (1994 年)
日本微量元素学会功労賞 (2010 年)

非組み換え植物の生物学的変化の評価と Omics 技法の活用に関して

国立医薬品食品衛生研究所
代謝生化学部部長

手島 玲子



要 旨

2009年11月16日～17日にパリでILSI HESI (PATC (タンパク質のアレルゲン性に関する技術部会 (Protein Allergenicity Technical Committee)) 主催で、“非組み換え植物の生物学的変化の評価に Omics 技法をどのようにとり入れるか”という表題のシンポジウムが開かれた。今回は、そのシンポジウムの内容を紹介するとともに、私共が行っているコメの2D-DIGE (Two-dimensional fluorescence difference gel electrophoresis, 2次元蛍光電気泳動法) を用いて品種間の差をみる方法についても紹介したいと思う。

<Summary>

The International Life Sciences Institute Health and Environmental Sciences Institute Protein Allergenicity Committee hosted an international workshop November 16-17, 2009, Paris, France, with over 60 participants from academia, government, and industry to review and discuss potential utility of “-omics” technologies for assessing the variability in plant gene, protein, and metabolite expression. In this report, the discussion points of the workshop were summarized and proteomic analysis method of rice proteins by 2D-DIGE (Two-dimensional fluorescence difference gel electrophoresis) was introduced as one example of the “-omics” method.

1. はじめに

遺伝子組換え植物の安全性評価は、基本的には、すでに食経験のある植物（非組み換え体）との比較を行うということを原則としている。非組み換え体との比較を行うに際し、意図された変化ならびに意図されない変化の両方に注目する必要がある。

すでに安全性が確認されている、生産性の向上を目的とした第一世代の除草剤耐性作物などは、これらの導入遺伝子が宿主生物の代謝系に影響を与えないため、導

入遺伝子産物の安全性が確認されれば、非意図的な変化をあまり考慮する必要がないが、第二世代の栄養改変など宿主の代謝系への影響を意図するもの、また、第三世代のように転写因子を導入することにより、環境耐性を付与した場合など、導入遺伝子が、宿主細胞に、非意図的影響を与える可能性が高く、非意図的影響解析への転写・タンパク質発現・代謝産物などを網羅的に解析する-Omics手法の有用性が検討されている。

このような状況下、ILSI HESI (PATC) 主催で、“非組み換え植物の生物学的変化の評価に Omics 技法を

Evaluating Biological Variation in
Non-transgenic Crops and Capability of the
Application of Omics Methods to Safety Assessment

REIKO TESHIMA, Ph.D.
Head of the Division of Novel Foods and
Immunochemistry, National Institute of
Health Sciences, Japan

どのようにとりいれるか”という表題のシンポジウムが2009年11月に開かれたので、本論文では、このシンポジウムの概要を説明するとともに、私共が行っているコメの2D-DIGE (Two-dimensional fluorescence difference gel electrophoresis, 2次元蛍光電気泳動法)を用いて品種間の差をみる方法についても紹介し、筆者の意見も交えて、Omics手法の安全性評価への今後の展望についても述べてみたい。

2. ILSIHESI (PATC) 主催シンポジウムについて

シンポジウムの表題は、EVALUATING BIOLOGICAL VARIATION IN NON-TRANSGENIC CROPS で、2009年11月16-17日にかけて、フランスのパリの、Radisson SAS Ambassador Hotel Paris Operaで、産官学総勢75名の参加のもと、開催された。日本からは、私、手島と、ILSIの会議の後、引き続き、パリで開催されたOECD第16回「新規食品・飼料の安全性に関するタスクフォース (TF)」(コンセンサスドキュメント作成)の会議に参加する農林水産省の食品総合研究所食品表示技術ユニットの山本和貴室長および農林水産省農林水産技術会議事務局渡辺美鈴氏が参加した。

講演者は、10名で、プロテオーム関連で、Dr. Rita Batista (National Institute of Health, Portugal)¹⁾, Dr. William P. Ridley (Monsanto Company, USA)²⁾, Dr. David Rouquié (Bayer CropScience, France)³⁾, Dr. Ana Sancho (Institute of Food Research, United Kingdom)⁴⁾, Dr. Reiko Teshima (National Institute of Health Sciences, Japan)⁵⁾, Dr. Jay Thelen (University of Missouri-Columbia, USA)⁶⁾, Dr. Savithiry S. Natarajan (US Department of Agriculture, USA)⁷⁾, メタボローム関連で、Prof. Howard Davies (Scottish Crop Research Institute, Scotland)⁸⁾, トランスクリプトーム関連で、Dr. Jeroen P. van Dijk (Wageningen University and Research Centre, The Netherlands)⁹⁾, オミックス手法全体に関して Prof. Bruce M. Chassy (University of Illinois at Urbana-Champaign, USA)¹⁰⁾であった。詳しくは、個々の発表内容をより詳しく記したものが、オリジナル論文として、2010年12月号の“*Regulatory, Toxicology and Pharmacology*”の補遺の中に掲載されたの

で、参照されたい。

また、ラウンドテーブルで、以下の7つの項目で議論が行われた。

- (1) What near-term role do proteomics/metabolomics/genomics have in support of biotech food safety?
- (2) Can quantitative proteomics lend value to food safety in determining risk for biotech foods without the context of clinical relevance/verification? For example, does it make sense to quantitatively measure soy allergens in crops without first determining allergen thresholds of exposure?
- (3) Which (if any) “-omics” technology is perceived as having the most applicability in the near future with regard to building a database of knowledge around natural variability in food crops?
- (4) Should biotech crops ever be tested exclusively against the non-biotech control (test versus control) ? Or, should natural variability always be the baseline against which the biotech crops are compared?
- (5) Where does the value lie in a global “-omics” analysis versus a targeted approach in assessing GM foods? Does the global or survey approach provide a useful analysis of mode of action for GM traits?
- (6) There will likely be many differences observed with a global approach. How are these to be interpreted?
- (7) Which method (s) is amenable to standardization and routine testing/high-throuput testing?

上記の討論結果も、同じく Reg.Tox.Pharm. の12月号の補遺にまとめられているが¹¹⁾、概要は以下に示す。

このシンポジウムは、植物の遺伝子発現、タンパク質発現、代謝産物の表現レベルの違いをリスク評価に適用することが可能なオミックスの一般的方法を確立することを目的とした。一般的方法を確立することの困難さの例としては、(a) 分離、抽出、分析方法の標準化が充分でないこと、(b) 栽培方法、土壌の性質、栽培場所、天気、ストレスなど、個々の植物の置かれている環境要因を揃えることの難しさ、(c) 多くの独立した分析方法の再現性を検討するための標準品の不足、オミックス手法の正確さや精度が充分でないこと、(d) 仮説に基づく科学的データの不足により、かたよがりがある点があげられた。特に、自然の育成条件での植物に生じる変動の幅を知る

ことが重要であり、例えば大豆、コメ、小麦に関しては、品種の間の幾つかのタンパク質群において、発現の違いがあることがすでに報告されている。また、アレルゲンタンパク質の品種間での変動幅を知ることもまた、植物のもつ潜在的なアレルゲン性を知る上で重要である。今後、意図しない影響を評価するためのオミクス技法の標準的な方法が確立されれば、オミクス技法は、仮説に基づく科学的データに基づいた植物の分析法と位置付けることができる。しかし、遺伝子組換え (GM) 植物の安全性評価に应用するためには、GM 植物と比較となる対象物が必要で、GM と同様の経歴をもち、同様の環境要因で成育された品種が対象物として必要である。オミクスデータの、生理的影響、安全性上の重要性についてはまだ評価が定まっていないので、オミクス技術の安全性評価への応用については、今後の議論が待たれる。

3. コメの 2D-DIGE による各品種におけるタンパク質発現パターンの解析

ここに、私共が行っているコメの 2D-DIGE 法の概要を紹介する。

2D-DIGE 技術は、定量的プロテオーム解析法として開発されてきたもので、プロテオーム解析におけるタンパク質発現量比較定量の精度も向上してきている¹²⁾。2D-DIGE 法では、異なる蛍光波長をもつ 3 種の Cy 蛍光色素 (Cy2, Cy3, Cy5) で予めサンプル中のタンパク質を標識後、混合して同一ゲル内で複数のサンプルの 2 次元電気泳動を行うことで、サンプル間のスポットタン

パク質の発現差異を解析できる。また、すべてのゲルに同一の内部標準サンプルを泳動し、ゲル間補正を行うことで、複数のゲル間でのスポットタンパク質の比較も可能である (図 1)。

私共は、生物資源研究所より購入した 10 種 (日本種 6 種 Nipponbare, Koshihikari, Sasanishiki, Akitakomachi, Hitomebore, Hinohikari、インディカ米 1 種 Kasalath、タイ米 1 種 Bleiyo、カリフォルニア米 1 種 Rexark、中国米 1 種 Cho-ko) のコメの品種を用いて、それぞれ玄米を粉碎し、1N NaCl で抽出し、抽出液中のタンパク質濃度をあわせて、2 次元電気泳動用のサンプルとした。25 μ g のタンパク質を 2-D Clean-Up Kit で精製後、『日本晴』は、内部標準品用として Cy2 で標識し、一方、測定用として日本晴を含む 10 種の米をそれぞれ Cy3 または Cy5 で標識した。3 種の蛍光剤で標識したコメ抽出タンパク質を等量混合し、溶液を Immobiline Drystrip (pH3-10 NL, 長さ 13 cm) に付与した。Drystrip を膨潤した後、1 次元の等電点電気泳動は、20 °C で、500 V, 4 hr; 1000 V, 1 hr; 8000 V, 4 hr の順で行い、次いで、strip を平衡化 buffer (100mM Tris-HCl [pH8.0], 6M urea, 30% [v/v] glycerol, 2% [w/v] SDS) containing 0.5% (w/v) DTT で平衡化後、2 次元目は、10-20% のグラジエントゲル (DRC Co Ltd) を用いた SDS-PAGE を行った。2 次元電気泳動後、蛍光強度は、Typhoon 9400 画像解析装置 (GE Healthcare 社) にて、Cy2, Cy3, and Cy5 の蛍光色素をそれぞれ、520nm-bandpass (520BP40), 580nm-bandpass (580BP30), 670nm bandpass (670BP30) を用いて測定した。それぞれの蛍光色素標識で得られたスポットが一致するものか否か

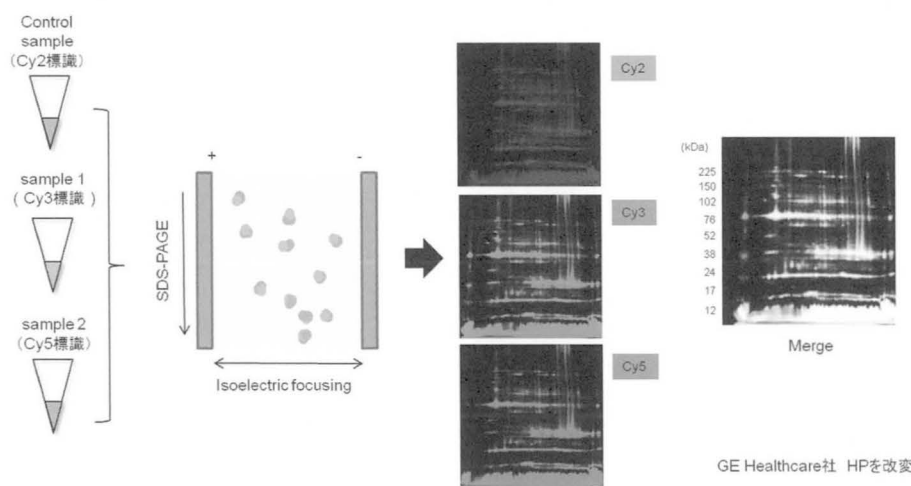


図 1 2D-DIGE 法の原理
Figure 1 The principle of 2D-DIGE

は、Decyder software version 6 (GE Healthcare) にて決定した。

結果としては、14 × 14cm ゲルを用いた二次元電気泳動で、コメの塩抽出物からおよそ 700 のスポットが分離された。『日本晴』で発現されているタンパク質を基準として、他の 9 種のコメのそれぞれのタンパク質発現量を比で表した時、『日本晴』と、日本コメ 5 種の間にタンパク質の発現量として大きな違いはなく、5 倍を超えるまたは、1/5 以下の発現量を示すスポットは、3 スポット以下であったが、一方、他の 4 種の外国産のコメの場合は、5 スポット以上となり、特に、Kasalath 29 スポット、Bleiyo 23 スポットと発現量に大きな違いがみられるスポットが観察された。このように、2D-DIGE 法は、品種間のタンパク質発現量を定量的に比較する上で、有用であることが示された。また、2D-DIGE で変化のみられたタンパク質をトリプシン消化後、MALDI/TOF/TOF analyzer (Applied Biosystems) で、MS (マス) スペクトルおよび MS/MS フラグメントイオン質量を取得し、Mascot MS/MS ion search 検索エンジンを用い、NCBI Inr タンパク質データベース内での相同性検索を行うことにより、多くのスポットのタンパク質を同定することが可能であった。さらに、アレルゲンタンパク質にターゲットをあてたアレルゲノムの解析も可能で、現在、5 種のアレルゲンにターゲットを絞った 2D-DIGE による解析法の複数機関による妥当性評価を検討している。

4. まとめと考察

遺伝子組換え食品のアレルゲン性の評価に関しては、国際的ガイドラインとして、1999 年から 2003 年にかけて、コーデックス食品規格委員会 (国連食糧農業機関 (FAO) と世界保健機関 (WHO) 合同設立国際政府間組織) のバイオ食品特別部会で議論され、2003 年 7 月にイタリアで開催されたコーデックス委員会で採択された「組換え DNA 植物由来食品の安全性評価の実施に関するガイドライン及びアレルギー誘発性評価に関する付属文書」¹³⁾がある。この安全性評価の中のアレルギー誘発性の部分には、主な評価項目として、(1) 新規産生タンパク質と、既知のアレルゲンとの一次配列の相同性の比較、(2) 新規産生タンパク質の消化性ならびに物理化

学的処理に対する安定性の検討、(3) 特異的アレルギー患者血清中 IgE 抗体と新規産生タンパク質の反応性が必須項目として挙げられ、動物モデルの使用は、標的血清スクリーニング、国際的血清バンクの構築、新規産生タンパク質の T 細胞エピトープの解析とともに検討項目として挙げられている。今後、第二世代の栄養改変など宿主の代謝系への影響を意図するもの、また、第三世代のように転写因子を導入することにより、環境耐性を付与した場合などの開発が進んでくることが予想され、非意図的に、宿主のアレルゲンタンパク質の発現に量的、質的变化の引き起こされることから、2010 年に欧州食品安全機関 (EFSA) から、GMO に関する EFSA パネルの報告として、GM 植物および微生物のアレルゲン性評価のための科学的見解という文書がだされた¹⁴⁾。この中で、オミクス技術に関しては、プロテオームと標的血清スクリーニングをベースにしたアレルゲノム手法の導入、遺伝子組換え食品の比較対照としての品種間のばらつきを考慮したアレルゲンの含量に関する情報の必要性が、述べられている。今後、アレルゲンにターゲットを絞ったターゲットオミクスのひとつであるアレルゲノム手法の標準化をめざした研究、アレルゲンに関する情報の収集、データベース化が更に重要になってくるものと思われる。

また、アレルゲン解析以外のオミクス手法に関しても、開発されてくる GM 生物に対応したターゲットを絞ったオミクス技術の適用がケース・バイ・ケースで必要になってくるものと思われ、そのためのオミクス技術の妥当性評価、情報の蓄積が着実に進んでいく必要があると思われる。

<参考文献>

- 1) Batista R., Oliveira M.; Plant natural variability may affect safety assessment data., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S8-S12
- 2) Harrigan G.G., Glenn K.C., Ridley W.P.; Assessing the natural variability in crop composition., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S13-S20
- 3) Ronquie D., Capt A., Sekar V. et al.; Investigation of endogenous soybean food allergens by using a 2-dimensional gel electrophoresis approach. *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S8-S12

- 4) Sancho A.I., Mills E.N.C.; Proteomic approaches for qualitative and quantitative characterization of food allergens., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S42-S46
- 5) Teshima R., Nakamura R., Satoh R., Nakamura R.; 2D-DIGE analysis of rice proteins from different cultivars., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S30-S35
- 6) Stevenson S.E., Houston N.L., Thelen J.J.; Evolution of seed allergen quantification; From antibodies to mass spectrometry., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S13-S20
- 7) Natarajan S.S.; Natural variability in abundance of prevalent soybean proteins., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S26-S29
- 8) Davies H.V., Shepherd L.V.T., Stewart D. et al.; Metabolome variability in crop plant species: When, where, how much and so what? *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S54-S61
- 9) van Dijk J.P., Leifert C., Barros E. et al.; Gene expression profiling for food safety assessment: Examples in potato and maize., *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S21-S2
- 10) Chassy B.M.: Can omics inform a food safety assessment? *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S62-S70
- 11) Doerrler N., Ladics G., McClain S. et al.; Evaluating biological variation in non-transgenic crops: Executive summary from the ILSI Health and Environmental Sciences Institute workshop, November 16-17, 2009, Paris, France. *Reg. Tox. Pharmacol.* (2010) 58, S2-S7
- 12) Timmus JF, Cramer R, 2008. Difference gel electrophoresis. *Proteomics*. 8; 4886-97
- 13) ftp://ftp.fao.org/codex/alnorm03/al03_34e.pdf
- 14) EFSA GMO Panel: Scientific Opinion on the assessment of allergenicity of GM plants and microorganisms and derived food and feed., *EFSA J.* (2010) 8 (7) :1700, p1-p168

略歴

手島 玲子(てしま れいこ)博士(薬学)

- 1977年 東京大学薬学部薬学科 卒業 (薬学士)
- 1979年 東京大学大学院薬学系研究科修士課程 (生体異物・免疫化学教室) 修了 (薬学修士)
- 1979年 国立衛生試験所放射線化学部研究員
- 1986年 東京大学薬学博士
- 1987年～1988年 米国 NIH 歯学研究所臨床免疫学部 Dr.Siraganian 研究室に科学技術庁長期在外研究員として留学
- 1990年 国立衛生試験所機能生化学部主任研究官
- 1997年 国立医薬品食品衛生研究所機能生化学部主任研究官
- 2000年 国立医薬品食品衛生研究所機能生化学部室長
- 2007年 国立医薬品食品衛生研究所代謝生化学部部長
現在に至る

審議会等

- 2003年 食品安全委員会専門委員 (現在に至る)
- 2004年 独立行政法人医薬品医療機器総合機構専門委員 (現在に至る)
- 2007年 薬事・食品衛生審議会臨時委員 (現在に至る)

学会等

- 日本免疫毒性学会評議員、編集委員、理事 (2010.11 現在)
- 日本食品化学学会編集委員、理事 (2010.11 現在)
- 日本薬学会レギュラトリーサイエンス部会常任世話人 (2010.11 現在)

[受 賞] 第 11 回日本免疫毒性学会年会賞受賞 (2004 年)

食品・食品成分の抗酸化評価系に関する考え方

愛知学院大学心身科学部
大澤 俊彦



要 旨

酸化ストレスはラジカル連鎖反応を引き起こし、細胞膜、特に、膜タンパクや膜酵素、DNAなどに酸化障害を誘導する。詳細は不明であるが、がんや動脈硬化、糖尿病のような生活習慣病の発症に酸化ストレスが大きな役割を果たしていることが明らかにされてきている。我々の研究グループは、酸化ストレス・バイオマーカーに特異的なモノクローナル抗体を用いたELISA法を応用して生体内における酸化ストレス傷害の程度を定性的、定量的に測定することを目的に研究を進めてきた。最近、我々は、血液や尿などの対象に非侵襲的に測定しうる「抗体チップ」を用いた簡便評価法の開発を進めている。このような酸化ストレス評価法は、食品や食品成分系での抗酸化力の法化法も重要な課題である。アメリカでは、ORAC法が開発され、現実には多くの食品や食品成分、サプリメントなどに表示されてきている。ところが、ORAC法は、ポリフェノールやビタミンCの抗酸化力測定には適しているが、カロテノイド系の抗酸化成分の評価には適していない。そこで、我々は、両方の抗酸化力の評価に応用できる「AOU法」を開発した。本論文では、このAOU測定法の最近の進展とともに、今後の動向を紹介する。

<Abstract>

Oxidative stress may cause free radical chain reactions to produce deleterious modifications in membranes, proteins, enzymes and DNAs. Life style-related diseases such as cancer, atherosclerosis and diabetes are supposed to be correlated with oxidative stress although the detailed mechanisms are still unclear. Our research group is now developing novel ELISA methods for detection and quantification of oxidative damage caused in the living systems by application of monoclonal antibodies, which are specific to oxidative stress biomarkers. By application of these oxidative stress biomarkers to "Antibody Chips", we can make the reliable, simple and convenient evaluation methods for endogenous antioxidative defence systems. Evaluation systems for antioxidative activities for foods and food components are also important. In USA, ORAC assay system has been introduced for evaluation of antioxidative activities for polyphenols and vitamin C, however, ORAC cannot be applied for measurement of antioxidative activity for carotenoids. From these backgrounds, we are now establishing antioxidative evaluation assay "Antioxidant Units (AOU)" for foods and food components. In this manuscript, I am going to discuss about the recent progress of AOU research.

Concept for Measurement of Antioxidative
Functions in Foods and Food Components

TOSHIHIKO OSAWA, Ph.D.
Department of Health and Nutrition
Faculty of Psychological & Physical Science
Aichi Gakuin University

1. はじめに

われわれは、「生理作用」が期待される「非栄養素」を中心とする「機能性食品成分」に対して「食品因子」(フード・ファクター)との概念を提案し、試験管レベルでの構造-活性相関から、個体レベル、さらには臨床レベルにおける多種多様な機能性、特に、がんや糖尿病、動脈硬化など「生活習慣病」とよばれる疾病の予防効果を示しうるのか、科学的に証明する必要を痛感している。そのような立場から、まず、食品・食品成分の持つ抗酸化活性の標準化のために、AOU (Antioxidant Unit) 研究会を立ち上げ、「抗酸化食品因子」の機能評価の公定化を行うこととした。

しかしながら、現在、最も要望されているのは、抗酸化食品因子を摂取した後の生体内での抗酸化機能の測定で、早急に解決すべき課題は、「抗酸化バイオマーカー」であり、酸化ストレス予防機能を科学的に評価しうる評価法を確立することである。われわれは、「活性酸素」や「フリーラジカル」による「生体成分の酸化修飾」を「バイオマーカー (生体指標)」に、「抗酸化酵素」や「生体内抗酸化物質」の役割に焦点をあて、「酸化ストレス・プロファイル」を作製しようと、特に免疫化学的アプローチを中心に研究を進めてきている。その目的は血液や尿を対象に簡単に「酸化ストレス」の程度が測定できるようにすることで、現在、酸化ストレス・バイオマーカーに特異的なモノクローナル抗体を応用したELISA (enzyme-linked immunosorbent assay) 法の確立を進めている。われわれは、「酸化ストレス制御」を中心に、メタボリックシンドロームに特異的なバイオマーカーを搭載した「抗体チップ」の開発にも関与しており、最終的には、ヒトでの介入試験や臨床研究での評価法に用いられる、と期待している¹⁾。最近、医療の分野を中心にDNAチップ装置が導入され注目されているが、コストの問題もあり機能性食品の評価法への応用には道が遠いというのが現状であろう。われわれは、疾病予防に関連した遺伝子を選定し、安価で汎用性の高いオーダーメイドのDNAチップの開発も進めているので、個々の細胞からヒトでの系で「ファンクショナルフーズ」の有効性のメカニズムが遺伝子レベルで解析できるようになるのも間近であると確信している。21世紀における新しい「ファンクショナルフード・ファクター」研究の流れは、栄養学や医学の分野を中心に遺伝学や生物化学、免疫化

学や有機化学など、他の分野との接点を求めてますます多岐にわたり、これらの学問体系を縦型に捉えるだけでなく横断的に包括した新しい概念が期待されている。

2. 「抗酸化食品因子」の機能評価の公定化への期待²⁾

抗酸化機能をうたったサプリメントや健康食品などが氾濫するなか、科学的な根拠を持った「抗酸化食品成分」の機能評価・分析法の開発が大きく注目されてきている。これまでに多種多様な抗酸化性測定法が報告されているが、どれも一長一短があり、統一または公定化(分析値の妥当性確認)された方法がないのが現状である。例えば、表1に示したように、TEACやTRAP、DPPH法など、多種多様な抗酸化測定法が報告され、また、提案されてきたが、一長一短があり、どの方法が優れているか、判断が難しいのが現状であった。

このような背景のなかで、ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity: 活性酸素吸収能力)法は、食品中の抗酸化力を分析する方法として、現在、野菜・果物などの食品素材を中心に、アメリカ国内で多くのデータが発表され、データベース化されてきた。

現時点で、「トクホ」の機能表示には認められていないが、「抗酸化機能」を期待した「健康食品」や「サプリメント」は数限りがない。このような「食品」に含ま

表1 代表的な抗酸化試験法の比較

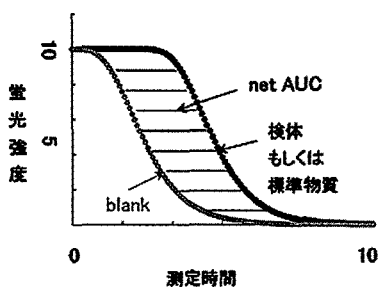
Table 1 Comparison of typical antioxidative assay systems

抗酸化試験法	ORAC	TRAP	TEAC	DPPH
Full name	Oxygen Radical Absorbance Capacity	Total Radical Trapping Antioxidant Parameter	Trolox Equivalent Absorbance Capacity	—
活性酸素種	ペルオキシラジカル	フェロキシラジカル	ヒドロキシラジカル	DPPHラジカル
プローブ	蛍光	ルミノール	ABTSラジカル	DPPHラジカル
標準物質	Trolox	Trolox	Trolox	—
定量法	Area under the curve	IC50 lag time	AOD fixed time	AOD fixed time

れる「抗酸化物質」の分析法の統一または公定法化（分析値の妥当性確認）された方法の開発が大きく求められてきた。このような背景の中で、ORAC法は、1992年に米国農務省（USDA）と国立老化研究所（National Institute on Aging）の研究者らにより開発された抗酸化力の新しい指標である（図1）。ORAC法は、食品中の抗酸化力を分析する方法として優れており、現在、野菜・果物などの食品素材や加工食品に至るまで最もデータベースが充実した分析法である。そのため米国での認知度は高く、日本では考えられないが、米農務省（USDA）が立ち上げたホームページでは、高いORAC値を持つ野菜や果物を摂取することで、体や脳機能に対してアンチエイジング効果が期待できると、断言している。既にORAC値を表記したサプリメントや飲料の上市が進んでおり、その数は100種類以上にもなり、消費者にその食品がどれだけ活性酸素を吸収する能力（抗酸化力）があるかを具体的な数値で示している。しかしながら、発表された文献から、アメリカでの現状を調査・検討したところ、ORAC法だけで抗酸化機能をカバーすることは難しいのが現状で、ORAC分析法を含めた抗酸化機能評価法の公定法化の研究を行うこととした。これまでに報告された他の分析法（DPPHやFRAPなど）による学術データを活用するために、同一の標準品を用いてORACとの間の相関性を確認し、その換算係数をもって算出された抗酸化力も参考値として利用すること

図1 ORAC法測定法の概略
Figure 1 Antioxidative assay by ORAC method

- 分析原理
- 一定の活性酸素種を発生させ、それによって分解される蛍光物質の蛍光強度を測定し、経時的に減少する蛍光強度の曲線を描いた場合、この反応系に抗酸化物質が共存すると蛍光物質の蛍光強度の減少速度が遅延する。
 - 上記の原理に基づき、検体（もしくは標準物質）存在下での蛍光強度の曲線下面積（AUC: Area Under the Curve）と、非存在下（ブランク）でのAUCとの差（net AUC）を算出する。
 - 検体のnet AUCについて、濃度既知の標準物質（Trolox）のnet AUCに対する相対値を求める。
 - その相対値を基にTrolox濃度に換算して検体の抗酸化力とする。
（単位 $\mu\text{mol TE/g}$: マイクロモルTrolox当量/グラム）



とした。産官学が連携して、平成19年4月に、著者が理事長となって、食品の抗酸化力に対する統一した指標「Antioxidant Unit」を確立し、食品における抗酸化物質の普及を通じて、国民の健康に寄与することを目的に、Antioxidant Unit (AOU) 研究会が設立された。

研究内容は、以下の5項目である。

- ① 食品の抗酸化力の統一指標「Antioxidant Unit」を確立する。
- ② 「Antioxidant Unit」による各種食品のデータベースを作成する。
- ③ 「Antioxidant Unit」の食品への表示に関する検討を行う。
- ④ 「Antioxidant Unit」の生体関連性を検証する。
- ⑤ 「Antioxidant Unit」の概念を世界に向けて発信し、その啓蒙活動を進める。

第一回研究会では、食品の抗酸化力に対する統一指標の必要性を説き、対象となる活性酸素によって抗酸化物質を2種に大別し、それぞれの抗酸化指標（AOU-P・AOU-C）を確立する方針を示した。平成20年開催の第

図2 AOU法の概念
Figure 2 Concept of AOU method

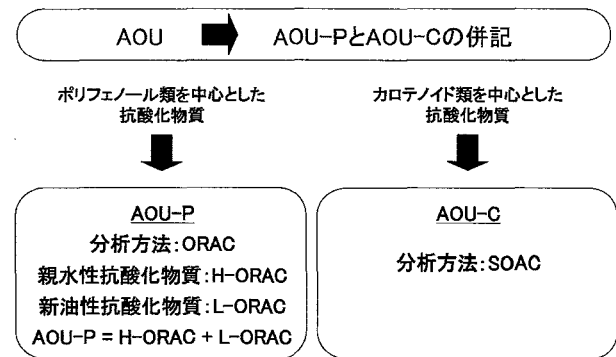
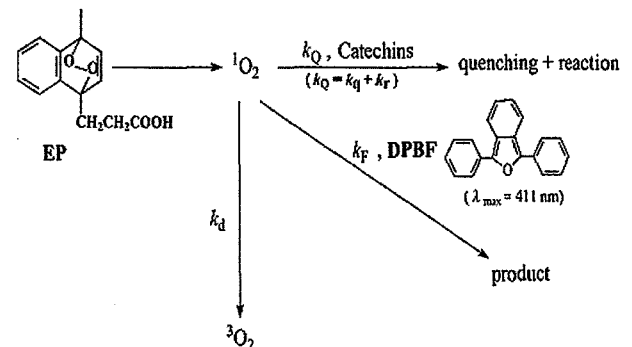


図3 AOU-C法に用いられた一重項酸素捕捉法（SOAC）

Figure 3 Singlet oxygen scavenging assay (SOAC) used for AOU-C method.



二回研究会では、AOU-P と AOU-C 分析法の具体的なプロトコール開発や早期開発を目指したワーキンググループ発足について報告があり、そして、昨年開催の第三回研究会では、AOU-P 分析法の公定法化に向けた検証が行われ、平成 22 年 11 月に開催された第四回研究会では、AOU の定義の決定、各種野菜、果物の AOU の紹介、AOU 表示に対する消費者庁への問合せ内容と AOU 表示に関するガイドライン案作成、AOU 標記方法に関するアンケート結果について報告され、AOU-P 分析法の改良と共に、各種野菜、果物の AOU-P 分析方法と分析結果について報告が行われた (図 2)。さらに、AOU-C 分析法の確立に関しては、SOAC 法についてマイクロプレート・リーダーを使用した汎用方法の検討が行われ、抗酸化物質標準品での AOU-C 分析結果、野菜からの AOU-C 分析用抽出方法の検討と共に、野菜抽出液の SOAC 法分析結果から得られた実測値、野菜中のカロテノイド含量とそれぞれのカロテノイドの SOAC 分析結果から得られた計算値について、反応速度論的観点からの考察がなされた³⁾ (図 3)。これらのデータベースへの取り組みはホームページに掲載されているので、詳細はそちらを参照していただきたい (<http://www.oxidant-unit.com/index.htm>)。

3. 「酸化ストレス・バイオマーカー」確立の重要性

最近の目覚ましいバイオテクノロジー研究の発展を背景に「DNA マイクロアレイ」に関する研究が注目を集め、今では、ヒトの遺伝子発現や多型を網羅的に解析できるようになっている。実際に、最近の厚生労働省の発表では、30 万人についてゲノム解析を行い、オーダーメイドの医療に役立てようとする国家的なプロジェクトがスタートしている。ヒトを構成する細胞は 60 兆個もあると推定され、それぞれの細胞には 22,000 種類の遺伝子 DNA が存在し、しかも個々の遺伝子の塩基配列の概要が解読されている。しかしながら、世界的な研究の方向は「ポストゲノム」研究、すなわち解明されたゲノム情報をどのように利用するかが重要な課題となり、「ゲノム解析」から「プロテオーム解析」、すなわち、遺伝子発現以後のタンパク質マイクロアレイの開発、特に、抗体マイクロアレイの開発研究に大きな注目が集められて

いる。われわれの研究グループも、網羅的なプロテオーム解析ではなく、「ポスト・トランスレーション」の段階で、ライフスタイルや食生活が原因となって発症した、疾病とはいえない未病段階における生体傷害の程度を、血液や尿、唾液などを対象に「酸化ストレス・バイオマーカー」を用いて非侵襲的に測定しようというプロジェクトをスタートさせた。簡単に入手しうる唾液や血液、尿などの素材に、簡便かつ定量的に未病段階における酸化ストレスの度合いを測定することで、まだ未病の段階なのか、それとも既に病気の段階なのかを診断し、個人個人に適した食生活の指導と機能性食品の適応のための評価に応用することができないものかと考えるようになった⁴⁾。

4. 「抗体チップ」への期待

われわれの日常生活に必要な酸素も、過剰発現することにより、直接、タンパク質や DNA、リン脂質を攻撃し、酸化的に修飾された「酸化修飾物」が生成する。さらに「活性酸素・フリーラジカル」は、細胞膜や脳組織を構成する脂質（多価不飽和脂肪酸と呼ばれる酸化されやすい脂肪酸が中心である）を攻撃し、反応性の高い「脂質過酸化物」が生成する。これらもタンパク質や DNA、リン脂質と反応して「付加体」が産生される⁵⁾。私たちは、このような付加体をウサギやマウスに抗原として注射することで、酸化ストレスに特異的な 30 種類以上の「抗体」を得ることができた。酸化ストレスは、喫煙や飲酒、過度の運動や紫外線、さらにさまざまな精神的なストレスでも生じることが明らかにされ、その蓄積が生活習慣病の原因である、と考えられている⁶⁾。このような背景で、今、われわれが全力で研究しているのが、メタボリックシンドローム予備軍の段階で未病診断を行うためのバイオマーカーの確立と、肥満が引き金となって発症する疾病予防に期待できる食品の機能性測定に有効な疾患予防バイオマーカーを酸化ストレス・バイオマーカーと共にチップ上にインプリンティングしようという試みである⁷⁾。

最近、ヒト成熟脂肪細胞を用いた解析を進めており、図 4 に示したようなアディポサイトカインや脂質代謝、エネルギー代謝関連遺伝子については、リアルタイム PCR による発現定量に成功しており、現在、タンパク

レベルでの解析を進めている。まず、メタボリックシンドローム診断の重要なバイオマーカーとして注目されているアディポネクチンに関しては、抗炎症性アディポサイトカインとして知られるレプチンにも焦点をあてバイオマーカーとしての有用性の検討を進めてきた。さらに、未病段階における炎症性アディポサイトカイン、レジスチンや腫瘍壊死因子 (TNF- α)、単球走化活性因子 (monocyte chemotactic and activating factor ; MCP-1) やインターロイキン-6 (Interleukin-6 ; IL-6) などの増減にも注目して検討を進めてきた。なかでも、われわれが重点的に検討を進めてきたのは、図5に示したように、メタボリックシンドロームの発症の初期段階に関わる生体内脂質過酸化反応のバイオマーカーであるヘキサノイルリジン (N^ε-hexanoyl-lysine ; HEL) やアゼライルリジン (N^ε-azelaoyl-lysine ; AZL)、グルタロイルリジン (N^ε-glutaroyl-lysine ; GLL) やプロパノイルリジン (N^ε-propanoyl) lysine ; PRL)、スクシニルリジン (N^ε-succinyl-lysine ; SUL) をはじめ⁸⁾、過剰な炎症反応で生じる酸化ストレス・バイオマーカーも含めて、8-ヒドロキシ-2'-デオキシグアノシン (8-hydroxydeoxyguanosine ; 8-OHdG) や8-ブロモデオキシグアノシン (8-bromo-2'-deoxyguanosine ; 8-BrdG)⁹⁾ のようなフリーラジカル修飾 DNA などのような未病診断に重要な役割を果たすバイオマーカーに特異的なモノクローナル抗体である¹⁰⁾。なかでも生体防御に重要な役割を果たすマクロファージや好中球によって過剰な炎症反応が誘導され、タンパク質の酸化傷害が誘導されることに、われわれは注目した。例えば、免疫担当細胞として主要な食細胞であるマクロファージが産生する一酸化窒素 (NO) は、血管弛緩因子としての重要性や神経伝達因子としての役割など、生体に不可欠であるが、過剰発現の結果、特に、スーパーオキシド (O₂⁻) と反応して産生されるペルオキシナイトライト (peroxynitrite ; ONOO⁻) は、重要な酸化傷害因子であると推定され、生成したニトロチロシンは重要な酸化ストレス・バイオマーカーとして知られている。一方、同じ食細胞として知られる好中球も過剰発現するとジチロシンやハロゲン化チロシンが酸化修飾物として生成することが明らかにされた。一例として、最近、低線量のUV暴露でも皮膚の光老化が進行し、その理由として、好中球由来のミエロペルオキシダーゼ (myeloperoxidase ; MPO) が産生する過剰な「活性酸素」により酸化修飾を受けたチロシン、ジチロシンやニトロ

チロシン、ハロゲン化チロシンが生成することを免疫染色法により明らかにしている¹¹⁾。このような疾患予防バイオマーカーを組み合わせることで、糖尿病合併症や動脈硬化症の予防に応用し、最終的には、メタボリックシンドローム予防の分子レベルにおける機能評価を行おうとする試みである¹¹⁾。

図4 肥満における酸化ストレスの役割
Figure 4 Role of oxidative stress in the process of obesity

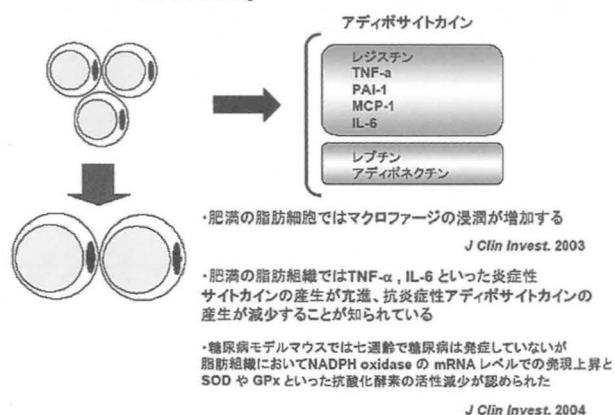


図5 抗体チップに搭載可能なモノクローナル抗体
Figure 5 List of monoclonal antibody used for "Antibody chip"

肥満に関連するアディポサイトカイン	酸化ストレスに特異的なバイオマーカー
アディポネクチン Adiponectin	脂質過酸化初期反応生成物修飾リジンに特異的なモノクローナル抗体
レプチン Leptin	HEL (N ^ε -hexanoyl-lysine)
レジスチン Resistin	AZL (N ^ε -azelaoyl-lysine)
TNF- α	GLL (N ^ε -glutaroyl-lysine)
MCP-1	PRL (N ^ε -propanoyl-lysine)
IL-6	SUL (N ^ε -succinyl-lysine)
	過剰な炎症反応に由来する酸化修飾チロシンに特異的なモノクローナル抗体
	Di-tyrosine
	Nitro-tyrosine
	Di-bromo-tyrosine
	フリーラジカル修飾DNAに特異的なモノクローナル抗体
	8-OHdG (8-hydroxy-deoxyguanosine)
	8-BrdG (8-bromo-deoxyguanosine) *

測定系としては、サンドイッチ法と競合法のどちらにも応用できる抗体チップの作製を予定している。挟み込む側 (重層側) の抗体にはビオチンや酵素標識、あるいは蛍光色素などを標識しておく。検出法としては簡便かつ鋭敏な化学発光検出や多重染色も可能な蛍光標識を考えている。これら検出装置自体は幾つも市販され、われわれも現有しており、これらをそのままあるいはチップ専用機として改良することで利用可能と考えている¹²⁾。

われわれは、未病診断バイオマーカーの組み合わせで、

図6 未病診断データベースの必要性
Figure 6 Importance of data base for disease prevention

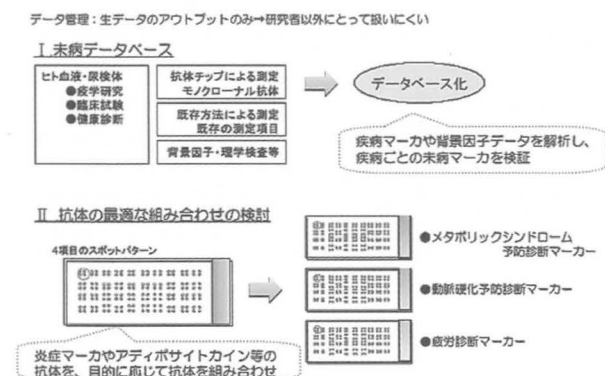


図6に示したように、メタボリックシンドローム予防診断バイオマーカー以外でも、動脈硬化診断バイオマーカーや疲労診断バイオマーカーを構築し、未病診断のツールとしての開発を進めてゆきたいと考えている。

4. 赤血球リン脂質を対象とした新しい抗酸化バイオマーカーの開発¹³⁾

今まで紹介したように、生体内における脂質ヒドロペルオキシドとタンパク質やDNAとの酸化修飾反応に特異的な酸化ストレス・バイオマーカーに特異的なモノクローナル抗体を利用した「抗体チップ」の確立は、実用化の目途がついたが、血液中の赤血球を対象とした「抗酸化測定法」に関しては、未検討であった。最近、われわれは、酸化ストレスと密接に関わりのある赤血球に着目し、赤血球膜由来の過酸化リン脂質に特異的なモノクローナル抗体の開発に成功した。赤血球は酸素運搬機能を担い、様々な要因により常に過酸化水素(H₂O₂)を産生しているため、常に強度の酸化ストレス条件下にあるといえる。そこで、赤血球を用いた検討が重要であると考えた(図7)。また、細胞膜上での修飾反応はタンパク質だけでなく、膜の主要な構成成分であるリン脂質中のアミノ基とも起きるのではないかと推測され、アミノ基含有リン脂質であるホスファチジルエタノールアミン(phosphatidyl ethanolamine; PE)やホスファチジルセリン(phosphatidyl serine; PS)と13-ヒドロペルオキシ-9,11-オクタデカジエン酸(13-hydroperoxy-9,11-octadecadienoic acid; 13-HPODE)との反応によ

図7 ヒト赤血球膜のリン脂質組成とリン脂質膜中の脂肪酸組成

Figure 7 Composition of phospholipids in red blood cell and fatty acid composition phospholipid cell membranes

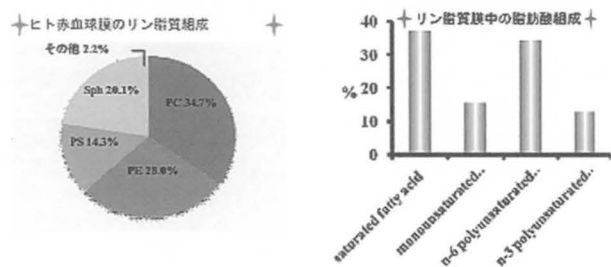


図8 リノール酸ヒドロペルオキシド(13-HPODE)とリン脂質(PEとPS)との反応機構

Figure 8 Reaction mechanisms of linoleic acid hydroperoxide (13-HPODE) with phospholipid (PE and PS)

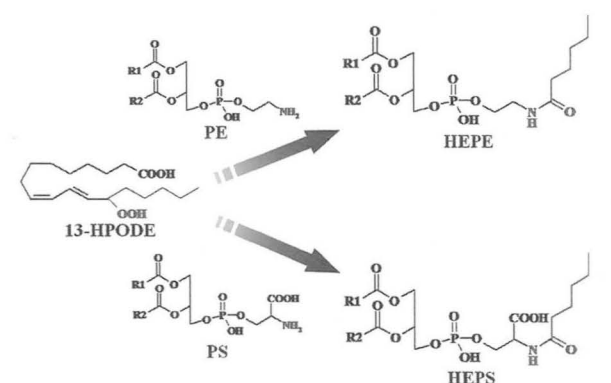
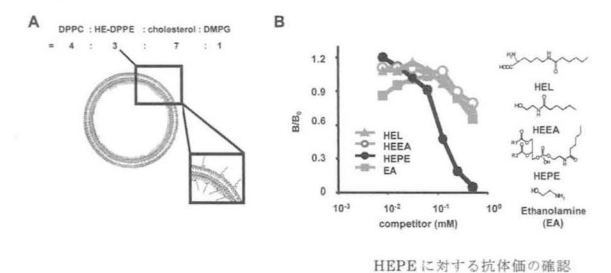


図9 リポソームを利用したHEPEに特異的なモノクローナル抗体の作製

Figure 9 Production of monoclonal antibody specific to HEPE by application of liposome



り、N-(ヘキサノイル)ホスファチジルエタノールアミン(N-(hexanoyl)phosphatidyl ethanolamine; HEPE)およびN-(ヘキサノイル)ホスファチジルセリン(N-(hexanoyl)phosphatidyl serine; HEPS)を生成することを明らかにできた(図8)。細胞膜におけるこのよう

PE, PS の酸化的修飾により、細胞膜の形状や恒常性の崩壊、および機能障害など様々な障害を引き起こすことが示唆される。そこで、赤血球膜上の PE, PS に着目し、赤血球膜上での脂質過酸化における脂質ヒドロペルオキシド生成を指標とした抗酸化機能測定法の開発を試みた。方法は、赤血球膜ゴースト（赤血球膜）と ω -6 脂肪酸のリノール酸ヒドロペルオキシド (13-HPODE) とを反応させ、HEPE, HEPS の化学的検出を行った。その結果、HEPE, HEPS は老化赤血球と呼ばれる最も比重の高い区分に多く存在しており、赤血球の老化度との間に高い相関性がみられることが明らかとなった。そこで、モノクローナル抗体の作製を目的に、HEPE を含むリポソームを免疫原としてマウスに免疫し、追加免疫から一週間後に ELISA 法にて抗体価を確認した。その結果、*N*-(ヘキサノイル)エタノールアミン (*N*-(hexanoyl) ethanolamine; HEEA) に対する抗体価の上昇が確認された (図 9)。そこで、得られた抗 HEPE 抗体の特異性を競争 ELISA 法を用いて評価を行った。競争物質には HEPE, HEL (ヘキサノイルリジン: *N*^ε-hexanoyl-lysine), HEEA, ethanolamine (EA) を用いた。競争的 ELISA 法の結果、HEPE に対して交差性を示すことが明らかとなり、抗 HEPE モノクローナル抗体の確立を確認することができた。mAb 6A1 を用いた免疫組織化学的染色においても陽性の染色が確認され、生体内の赤血球での脂質過酸化により HEPE, HEPS が生成されることが明確となった。血漿、血清、尿などを対象とした「酸化ストレス・バイオマーカー」評価のための「抗体チップ」に加えて、今後、赤血球を対象とした「抗酸化評価法」の確立を目指した研究を進めることができると期待している。

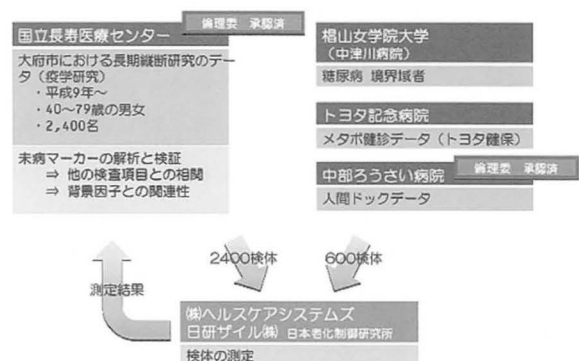
5. 未病検査データベースの構築に向けて

2010 年 4 月より「特定健康診査・特定保健指導」いわゆる「メタボ健診」の実施が義務づけられており、未病診断のために、微量の血液や唾液、尿中に存在する「疾患予防バイオマーカー」が着目されている。このような背景で、われわれが開発した「抗体チップ」を用いて、科学的根拠を持つ統合医療診断法の開発のための評価システムが確立されることが期待されている。われわれがスタートした「抗体チップ」プロジェクトは、科学

技術振興機構 (JST) による「大学発ベンチャー創出推進事業」に選定されその成果を基盤に、2008 年 6 月には、筆者が中心となり、2009 年 3 月 31 日に大学発ベンチャー企業「ヘルスケアシステムズ」社が起業されている。われわれは、数年のうちに、この「抗体チップ」を予防医学の分野に応用することで、未病診断を行い、各個人に適した科学的根拠に基づく統合医療による治療への未病診断のツールになるものと期待している。

具体的には、平成 21 年度地域イノベーション創出研究開発事業に提案課題した「抗体チップを用いた未病検査システムの開発」(管理法人: 国立大学法人名古屋大学、総括事業代表者: 株式会社ヘルスケアシステムズ) が採択されている。具体的には、国立長寿医療センターにより進行中の大府市における長期縦断研究の対象者とともに、中津川病院に通院中の糖尿病境界型患者、トヨタ記念病院におけるメタボ検診データ、さらに、中部労災病院における人間ドック受診者を対象として、抗体チップを用いた未病検査システムを確立し、日本老化制御研究所に臨床検査センターを設置し、最終的に、3,000 人規模のデータベースを作成し、未病段階で運動や食指導とともに、科学的な根拠に基づいたサプリメントや機能性食品を開発し、オーダーメイドの疾患予防を目指している¹⁴⁾ (図 10)。

図 10 未病検査データベース構築のストラテジー
Figure 10 Strategy for construction of data base for disease prevention



<参考文献>

- 1) 大澤俊彦、生活習慣病とがん罹患リスクー肥満、脂質摂取など。医学と薬学, 55 (3), 311-321 (2006)
- 2) 大澤俊彦、健康機能食品とバイオマーカー (ORAC,

- AOUを含む)。アンチエイジング医学—日本抗加齢医学会雑誌 4, 37-43 (2008)
- 3) Ouchi, A., Aizawa, K., Iwasaki, Y., Inakuma, T., Terao, J., Nagaoka, S., Mukai, K., Kinetic study of quenching reaction of singlet oxygen by carotenoids and food extracts in solution. Development of a singlet oxygen absorption capacity (SOAC) assay method, *J. Agric. Food Chem.*, 58, 9967-9978 (2010)
- 4) 大澤俊彦、予防医学におけるバイオマーカー、ファルマシア、43 (1), 15-20 (2007)
- 5) 大澤俊彦、酸化ストレス・バイオマーカー、機能性食品の事典 (荒井綜一、阿部啓子、金沢和樹、吉川敏一、渡邊昌編集)、p.369-379、朝倉書店 (2007)
- 6) 大澤俊彦監修、抗肥満食品・素材の開発と応用展開—メタボリックシンドロームにおけるバイオマーカーの確立と応用—、シーエムシー (2007)
- 7) 大澤俊彦 タンパクチップ、ストレスの科学と健康 (二木鋭雄編著)、p.282-287、共立出版 (2008)
- 8) Kato, Y. and Osawa, T., Detection of lipid-lysine amide-type adduct as a marker of PUFA oxidation and its applications, *Arch. Biochem. Biophys.*, 501, 182-187 (2010)
- 9) Asahi, T., Kondo, H., Masuda, M., Nishino, H., Aratani, Y., Naito, Y., Yoshikawa, T., Hisaka, S., Kato, Y., Osawa, T. (2010) Chemical and immunochemical detection of 8-halogenated deoxyguanosines at early stage inflammation, *J. Biol. Chem.*, 285, 9282-9291 (2010)
- 10) 大澤俊彦抗体チップによる未病診断・食品機能性評価の新しい展開、テラーメイド個人対応栄養学 (日本栄養・食糧学会監修)、p.71-82、建帛社 (2009)
- 11) 大澤俊彦、メタボリックシンドロームと肥満、酸化ストレスの関わり—バイオマーカーと疾病予防、フードスタイル、13 (11), 25-29 (2009)
- 12) 大澤俊彦、プロテインチップテクノロジーと機能性食品、ケミカルエンジニアリング、55 (4)、303-307 (2010)
- 13) Hisaka, S., Yamada, N., Naito, K., Osawa, T., The immunological and chemical detection of N-(hexanoyl) phosphatidylethanolamine and N-(hexanoyl) phosphatidylserine in an oxidative model induced by carbon tetrachloride, *Biochem. Biophys. Res. Comm.*, 393, 631-636 (2010)
- 14) 大澤俊彦、食品の生理機能評価の新展開と将来展望、食品の生理機能評価法 (日本栄養・食糧学会監修、津田孝範、堀尾文彦、横越英彦責任編集)、p.178-192、研帛社 (2007)

略歴

大澤 俊彦(おおさわ としひこ) 農学博士

1969年 東京大学農学部農芸化学科 卒業

1974年 同博士課程 修了

1974～77年 オーストラリア国立大学リサーチフェロー

年 名古屋大学農学部助手

年 名古屋大学農学部助教授

年 名古屋大学大学院生命農学研究科教授

1989～1990年 カリフォルニア大学デービス校環境毒性学部
客員教授

2010年 愛知学院大学心身科学部教授

[受賞] 日本農芸化学会賞 (2002年)

飯島食品科学賞 (2003年)

大豆由来の Bowman-birk protease inhibitor (BBI) の抗がん作用について

東洋大学生命科学部 教授

矢野 友啓



要 旨

大豆に多く含まれている Bowman-birk protease inhibitor (BBI) は、トリプシンとキモトリプシンの両方の阻害活性を持ったセリンプロテアーゼインヒビターである。BBI は従来から抗がん成分や抗炎症成分として報告されていたが、その作用機構には不明な点が多かった。我々はがん抑制遺伝子の 1 つであるコネキシン (Cx) 43 の機能回復が BBI の 1 つの主な抗がん作用機構であることを明らかにした。これにより Cx43 ががん抑制遺伝子として作用することが報告されているがん種に対して、BBI が有効な抗がん成分となることが推測される。このように、BBI の抗がん成分としての有効性が分子レベルで解明されたことから、今後、BBI の抗がん成分としての開発が進むことが期待される。さらに、BBI は既存の抗がん剤に耐性を示す難治性のがんに対して、その抗がん剤への耐性を軽減する作用を有することが確認された。この結果は現在のがん治療の問題点である抗がん剤耐性を克服する 1 つの手段として、BBI が有用であることを示している。

<Abstract>

Epidemiological studies indicate that diets containing high amounts of soybean products contribute to low cancer incidences and low mortality rates. Several components isolated from soybeans such as isoflavones and protease inhibitors are currently being intensively studied as possible cancer chemopreventive agents. Recently, protease inhibitors have been developed as a class of well-established cancer chemopreventive agents due to their strong anti-carcinogenic activities in model cancer systems (both *in vivo* and *in vitro*). The most predominant protease inhibitor in soybeans is the Bowman-Birk Inhibitor (BBI). BBI is a 71-amino acid protein (~8 kDa) which acts as a serine protease inhibitor and possesses both trypsin and chymotrypsin inhibitory activities. Interestingly, BBI is the only protease inhibitor derived from soybeans that displays chymotrypsin inhibitory activity. This chymotrypsin inhibitory activity may contribute to the anti-carcinogenic activity, but the trypsin inhibitory activity appears to not be essential. Although BBI has a broad spectrum of cancer-protective activities, knowledge of the exact mechanism(s) by which BBI exerts its anti-carcinogenic effects remains limited.

Among the different cell-cell interactions in mammalian cells, gap junctional intercellular communication (GJIC) is considered to be the only route allowing free and direct transfer of ions and hydrophilic molecules of

Anti-carcinogenic Effect of Bowman-birk Protease Inhibitor (BBI) from Soy Beans

TOMOHIRO YANO, Ph.D.
Professor, Faculty of Life Sciences,
Toyo University

up to 1000-1500 Da in size between cells, thereby maintaining electrical and metabolic cell homeostasis. The gap junction consists of juxtaposed transmembrane hemichannels (connexons) provided by adjacent cells, and each connexon consists of six individual transmembrane proteins called connexins (Cx). In general, it is well known that the Cx gene acts as a tumor suppressor gene by maintaining homeostatic control in multicellular organisms via GJIC. Additionally, it has been reported that important chemopreventive effects of several components depend on maintaining and/or restoring expression and function of the Cx gene during the carcinogenic process. Thus, it is reasonable to assume the Cx gene to be a logical target for cancer prevention. In our recent study, we reported that BBI suppresses the development of non-epithelial tumors such as sarcoma via elevated levels of the Cx43 protein. Furthermore, the up-regulation of Cx43 by BBI suppresses chemoresistance in non-epithelial tumors. Overall, it appears that BBI acts as a potential anti-tumorigenic agent in non-epithelial tumors in which Cx43 acts as a tumor suppressor gene and that BBI may be a promising agent to control chemoresistance.

1. はじめに

疫学的解析から、大豆製品の積極的な摂取は低発がんと低がん死亡率とに密接に関係していることが判明し、実際、実験的研究からいくつかの大豆由来成分ががん予防成分として有用であることが報告されている^{1),2)}。また、米国立がんセンターで作成されたがん予防食品群のリスト(デザイナーフーズ計画)によると、がん予防が期待される代表的な食品として大豆があげられている。実際に、大豆にはイソフラボンをはじめとしたいくつかの抗がん作用を有する成分が含まれていることが報告されている³⁾。しかしながら、これらの抗がん成分の含量は抗がん作用が期待されるレベルに比べると低く、生体利用性を考慮すると実際のがん予防への貢献は不明な点が多い。その一方、大豆に多く含まれているBBIについては、生体内動態は不明な点が多いが、いくつかの報告では、毒性がほとんど認められない経口摂取量で、がんの抑制効果が期待できるとされており⁴⁾、臨床応用可能ながん予防成分として期待されている。しかしながら、現在のところ、BBIは大豆加工の際に出る残渣の中に多く含まれ、その多くが未利用のまま廃棄されている。したがって、未利用なBBIをいかに有効利用するかが今後の課題である。

2. BBIとは?

BBIは71のアミノ酸から構成される分子量約8,000の低分子タンパクであるが、それにもかかわらず、分子

内に7個のジスルフィド結合を持ち、コンパクトに凝縮した特徴的な構造を持っている。BBIの構造の中で、Lys 16-Ser17がトリプシン阻害部位(sub-domain 1)で、Leu43-Ser44がキモトリプシン阻害部位(sub-domain 2)で、この2つの阻害部位のうち、sub-domain 2のキモトリプシン阻害部位がBBIの抗がん作用には不可欠であり、トリプシン阻害部位はBBIの抗がん作用には無関係とされている⁵⁾。一方、BBIの生体内での安定性を考えると、キモトリプシン阻害部位に加えて、トリプシン阻害部位を有することで消化酵素による分解に抵抗性を示し、さらに7個のジスルフィド結合を持つコンパクトな構造的な特徴が物理的な安定性につながり、結果的に経口摂取したBBIの大部分が消化部位の腸に到達すると推測されている⁵⁾。腸に到達したBBIの40%程度が腸上皮細胞に取り込まれ、その10%程度が血液中に出現し、最終的に脳を除く各臓器に総量で1%程度のBBIが分布すると報告されている⁶⁾。したがって、BBIはその特徴的な構造や特性から考えて生体内で非常に安定で、脳を除く各臓器での抗がん作用が期待できる。しかし、BBIの吸収過程が現在も不明なままで、BBIの生体内動態を明らかにするためにも、この過程の解明が望まれる。

3. ヒトでの抗がん作用が期待できるBBIの摂取レベル

20の疫学的調査報告を解析した結果、1日あたり豆腐1カップ(228g相当)摂取することで、約30mg(30キ

モトリプシン阻害活性 (CIU) 等量) の BBI 由来と考えられるキモトリプシン阻害成分の摂取が可能で、この量でいくつかのヒトの発がんリスクを低下させることが可能と評価している⁷⁾。また、マウス肝臓発がんモデルを用いた解析からは、0.01% BBI を含んだ食餌を自由摂取させることで肝臓発がんを抑制するに十分な BBI を摂取できることが示された⁸⁾。一方、BBI の安全性については、ビーグル犬を用いた安全性試験から、ヒトの抗がん作用が期待できる摂取レベルでは、BBI による副作用が全く認められなかった⁹⁾。このことから、BBI は安全性が高い有用ながん予防成分といえる。さらに、Armstrong らのグループは、上述の疫学調査で推定されたヒトでの発がんリスクを低下させるのに有効な BBI 摂取量を参考にした複数の BBI 投与量を用いて、ヒトのがん化学予防に関する効果を検証する介入試験 (Phase II a) を行い、その結果を報告している⁹⁾。この介入試験では、ヒト口腔がんの前がん病変の口腔内白板症 (OPL) の患者を対象に BBI を 200~1,066CIU の複数の投与量で 28 日間、毎日経口摂取させた後、病変部の大きさを測定した。その結果、BBI の投与量依存的に病変部の大きさが縮小し、全体の 30% の患者の病変部が BBI 摂取開始前の半分以下の大きさに縮小した。また、すべての BBI 投与患者に副作用は全く認められなかった。このことから、BBI は安全性の高いヒト発がん予防成分といえる。

4. BBI の抗がん作用機構

BBI の主な抗がん機構として報告されている作用点は、1) BBI が直接的にフリーラジカル消去成分としては作用しないが、間接的に細胞への酸化的ストレスを軽減することによる発がんリスクを低下させる¹⁰⁾、2) BBI の持つプロテアーゼ阻害活性によりエラスターゼ活性のような炎症性プロテアーゼ活性阻害による炎症作用により発がんリスクを低下させる¹¹⁾、3) BBI が c-myc のような発がん遺伝子の発現レベルを抑制することにより発がんリスクを低下させる¹²⁾ が報告されている。一方、我々は、ギャップ結合 (GJ) を形成し、細胞間の情報伝達を介して細胞間の恒常性維持に働くことにより、がん抑制遺伝子として作用することが知られているコネキシン (Cx) 43 遺伝子の機能を指標に、がん予

防成分をスクリーニングしたところ BBI を特定した¹³⁾。この結果に基づいて、BBI による Cx43 の誘導が 1 つの主な BBI の抗がん作用と考え、その作用機構の解析を行った。Cx43 ががん抑制遺伝子として作用することが知られているマウス腫瘍移植モデルを使った解析では¹⁴⁾、BBI の投与量依存的に腫瘍重量の減少と Cx43 発現が認められ、組織学的解析からは、BBI 投与により腫瘍の周辺部から中心部に向かって明らかな壊死の拡がり確認され、Cx43 の局在は腫瘍が壊死しつつある部分にのみ認められた。したがって、BBI によって Cx43 の誘導が細胞壊死の引き金になっていることが確認されている。また、Cx43 による腫瘍細胞増殖抑制作用に関する因子として、細胞周期制御因子の 1 つでサイクリン依存性キナーゼ阻害因子である p27 が関与していることが明らかになっている¹⁵⁾。BBI による Cx43 の発現・機能回復の機構については、ヒト骨肉腫細胞 (U2OS 細胞) を用いた解析から明らかになっている¹⁶⁾。特に、BBI はそれ自身が持つキモトリプシン様阻害作用により Cx43 タンパクの主な分解系であるプロテオソーム中のキモトリプシン様タンパク分解活性を抑制することにより、Cx43 タンパクを安定化させ、そのがん抑制機能を維持していることが明らかになっている。また、プロテオソーム中のトリプシン様タンパク分解活性を阻害しても、Cx43 タンパクの安定化は認められず、BBI の持つキモトリプシン様阻害作用が Cx43 を介した抗がん作用に重要であることが明らかになった。したがって、この結果は、上述の BBI の抗がん作用にはキモトリプシン阻害部位が必要不可欠であり、トリプシン阻害部位は抗がん作用に無関係という報告を裏付けるものであり、BBI の抗がん作用を説明できる主な根拠になりえる。

5. 抗がん成分としての BBI の新たな可能性

上述したように、BBI の新たな抗がん作用点として、がん抑制遺伝子である Cx43 の発現・機能回復が関与していることが、明らかにされたが、最近の研究からヒトの Cx 遺伝子には 20 種類以上の分子種が存在し、そのがん抑制機能には細胞特異性があるということ、また、従来から知られていた GJ に依存した細胞間の情報伝達を介して細胞間の恒常性を維持することによるがん抑制作用に加えて、細胞間情報伝達に依存しないがん抑制作

用が Cx 遺伝子の細胞特異的ながん抑制機能に寄与していることが報告された¹⁷⁾。たとえば、肝細胞には Cx26 遺伝子が発現し、がん抑制遺伝子として作用していることが知られている。実際、肝発がんにより Cx26 遺伝子の発現が抑制され、発がんが促進されるが、Cx26 遺伝子の発現・機能を回復させると肝臓がん細胞の増殖を抑制する¹⁸⁾。しかし、肝細胞に発現していない Cx 遺伝子には肝臓がん細胞増殖抑制作用は認められていない。一方、BBI で安定化される Cx43 は主に抗がん剤が効きづらい非上皮系の肉腫に対してがん抑制遺伝子として作用するので¹⁹⁾、BBI による Cx43 の発現・機能回復を介したがん抑制が有効なのは、主に肉腫系の悪性腫瘍と予測される。実際に、上述の骨肉腫細胞に加え、非上皮系の腫瘍の中でも悪性度が高い中皮腫の細胞増殖に対して、BBI による Cx43 の発現・機能回復が抑制的に作用することが観察された¹⁹⁾。また、Cx 遺伝子は他のがん抑制遺伝子とは異なり、Bystander effect と呼ばれている GJ に依存した細胞間情報伝達を介して隣接する細胞間で細胞死シグナル（カルシウムイオン等）を共有することにより、抗がん剤に対する感受性が上昇することが知られている²⁰⁾。確かに、BBI 処理した中皮腫細胞に対する抗がん剤の殺細胞効果が増強され、その増強効果には Cx43 が関与していることが確認されている²¹⁾。したがって、BBI による Cx43 の発現・機能回復は非上皮系の腫瘍等の Cx43 ががん抑制遺伝子として、予防および治療に有効と予測される。さらに、最近の研究から、BBI による Cx43 の発現・機能回復は肉腫系の腫瘍細胞の浸潤・転移を抑制する作用があることが判明した²²⁾。

現在のがん治療で一番の問題点は、いかにしてがん細胞の浸潤・転移を抑制し、再発を防ぐかにあるが、BBI は Cx43 ががん抑制遺伝子として作用する腫瘍に対して、有効な浸潤・転移抑制成分となる可能性があり、今後のさらなる解析が期待される。

6. 今後の展望

BBI は安全でかつ、生体内で安定で、経口摂取で抗がん作用が期待できる数少ない食品由来の抗がん成分といえる。特に BBI による Cx43 の発現・機能回復を介した抗がん作用は、腫瘍の中でも特に悪性度が高い非上皮系の腫瘍に対する予防のみならず、治療や再発予防に有

効と予測され、今後の研究の発展が期待される。また、BBI に強い抗炎症作用があることが知られ、IBD（炎症性腸疾患）のようなヒトの慢性炎症疾患の治療への応用も期待される。しかし、現段階では BBI の生体内動態に不明な点が多いので、この点を解明することが今後の臨床応用への道を開く 1 つの鍵になると思われる。

<参考文献>

- 1) Hoover R.N., Pike M.C. Soy intake and risk of breast cancer in Asians and Asian Americans. *Am. J. Clin. Nutr.* 1998; 68: 1437S-1443S.
- 2) Wu A.H. *et.al.*, Tofu and risk of breast cancer in Asian-Americans. *Cancer Epidemiol. Biomarker Rev.* 1996; 5: 901-906.
- 3) Du X. *et.al.*, Bowman-birk protease inhibitor and its palmitic acid conjugate prevent 7,12-dimethylbenz[a]anthracene-induced transformation in cultured mouse mammary gland. *Cancer Lett.* 2001; 164: 135-141.
- 4) Kennedy A.R. The Bowman-birk inhibitor from soy beans as an anticarcinogenic agent. *Am. J. Clin. Nutr.* 1998; 68: 1406S-1412S.
- 5) Kennedy A.R. Chemopreventive agents; protease inhibitors. *Pharmacol. Rev.* 1998; 78: 167-209.
- 6) Messina M.J. *et.al.*, Soy intake and cancer risk: a review of the in vitro and in vivo data. *Nutr. Cancer* 1994; 21: 113-131.
- 7) St. Clair W. *et.al.*, Suppression of DMI-induced carcinogenesis in mice by dietary addition of the Bowman-birk protease inhibitor. *Cancer Res.* 1990; 50: 580-586.
- 8) Armstrong W.B. *et.al.*, Clinical modulation of oral leukoplakia and protease activity by Bowman-birk inhibitor concentrate in a phase IIa chemoprevention trial. *Clin. Cancer Res.* 2000; 6: 4684-4691.
- 9) Frenkel K. *et.al.*, Chymotrypsin-specific protease inhibitors decrease hydrogen peroxide formation by activated human polymorphonuclear leukocytes. *Carcinogenesis* 1987; 8: 1207-1212.
- 10) Larionova N.I. *et.al.*, Inhibition of cathepsin G and human granulocyte elastase by multiple forms of

- Bowman-birk type soybean inhibitor. *Biokhimiia* 1993; 58: 1437-1444.
- 11) Chang J.D. *et.al.*, Effects of protease inhibitors on c-myc expression in normal and transformed C3H10T1/2 cells. *Mol. Carcinog.* 1990; 3: 226-232.
 - 12) 矢野友啓他、がん抑制遺伝子(コネキシン43)の発現・機能回復による中皮腫発生抑制に関する研究—大豆由来の Bowman-birk protease inhibitor を用いた検討、大豆たんぱく質研究、2007 ; 10 : 115-119.
 - 13) Suzuki K *et.al.*, Restoration of connexin 43 by Bowman-birk protease inhibitor in M 5076 bearing mice. *Oncol. Rep.* 2005; 13: 1247-1250.
 - 14) Suzuki K *et.al.*, Connexin 43-dependent tumor-suppressing effect of the Bowman-birk protease inhibitor on M 5076 ovarian sarcoma-bearing mice. *Mol. Med. Rep.* 2008; 1: 689-693.
 - 15) Saito T. *et.al.*, Negative growth control of osteosarcoma cell by Bowman-birk protease inhibitor from soybean: involvement of connexin 43. *Cancer Lett.* 2008; 253: 249-257.
 - 16) Mesnil M. Connexin and cancer. *Biol. Cell* 2000; 94: 493-500.
 - 17) Yano T. *et.al.*, Reduction of malignant phenotype of HepG2 cell is associated with the expression of connexin 26 but not connexin 32. *Carcinogenesis* 2000; 22: 1593-1600.
 - 18) Yamasaki H. *et.al.*, Role of connexin(gap junction) genes in cell growth control and carcinogenesis. *C.A. Acad. Sci. III* 1999; 322: 151-159.
 - 19) Mesnil M. *et.al.*, Defective gap junctional inter-cellular communication in the carcinogenic process. *Biochim. Biophys. Acta* 2006; 1719: 125-145.
 - 20) Suzuki K. *et.al.*, Effects of a single-dose administration of Bowman-birk inhibitor concentrate on anti-proliferation and inhibition of metastasis in M5076 ovarian sarcoma-bearing mice. *Mol. Med. Rep.* 2008; 1: 903-907.

略歴

矢野 友啓(やの ともひろ) 薬学博士

1987年 千葉大学大学院薬学研究科博士課程 修了

1987年 横浜市立大学医学部

1991年 厚生省国立健康・栄養研究所応用食品部

1998-2000年 世界保健機構 (WHO) 国際がん研究機構客員研究員

2005年 独立行政法人国立健康・栄養研究所補完成分プロジェクトリーダー

2010年 東洋大学生命科学部教授

日本ビタミン学会評議員・トピックス等担当委員、日本コネキシン研究会世話人、アメリカ癌学会評議員

コーデックス委員会における食品のリスク管理の議論と、その他の要因による影響

厚生労働省 食品安全部
企画情報課 国際食品室
国際調整専門官

井関 法子



要旨

最近コーデックス委員会で見られる各国間の対立の多くは、食品の生産段階で使用する化学物質（例えば畜産現場で使用される動物用医薬品や、食品製造工程で使用する殺菌剤など）を容認するか否かの議論で顕在化している。コーデックス委員会の使命はリスク分析原則を用い、科学的根拠に基づいて消費者の健康保護に資する基準を策定することである。しかし、各国が表明する政府見解、特に、採択に反対する意見の背景には、国内規制との齟齬とそこから派生する潜在的な貿易紛争への懸念、食糧生産と経済への影響など、食品安全の科学とは必ずしも直接関係しない他の要因がある。

科学の不確実性から導かれる消費者の懸念は、各国政府のリスク管理措置の決定に大きな影響を与えており、それがコーデックスにおける政府見解の違いとなって表れている。また、食糧安全保障や、環境問題、動物福祉など、食品安全基準を検討する上で常に提起される課題は、コーデックス委員会が直接取り扱う事項ではないと整理されてはいるが、無視できない要素である。さらに、コーデックス委員会は先進国と途上国の違い（環境、経済、キャンペーンの違いなど）から生ずる対立を乗り越えてグローバルに適用できる基準を作成する必要がある。

コーデックス基準のベースとなるリスク評価は完全なゼロリスクを求めるものではなく、消費者の健康の適切な保護水準（Appropriate level of protection）が達成できるよう、リスクの量的評価が必要である。化学物質のリスク評価に比べ、微生物リスク評価は必ずしもそれを達成していない。また、異なる種類の複数のリスクや、同種の複数のリスクを比較検討（できれば質的ではなく量的にも比較する）することが必要である。リスク管理の決定において、リスク評価結果以外に考慮された点（例えば費用対効果や実行可能性など）を全ての関係者に明示し、合意を得ることが必要であり、そのための適切なリスクコミュニケーションが不可欠である。

1. コーデックス基準の策定と、リスク分析の適用

本題に入る前に、コーデックス基準と、リスク分析の適用について簡単に触れておく。FAOとWHOが1963

年に設置したコーデックス委員会は、国際貿易を通じて世界各国に流通する食品の品質や安全に関する基準（コーデックス基準）を策定している¹⁾。

品質に関する基準とは、食品の物性や大きさなどを定めた製品規格、成分の含有量や製造方法、消費者への

Recent Codex Discussion about Food Safety Issues, in Particular, Related to the Use of Chemicals in Food Production - Consideration of Other Factors Influential in the Codex Decision-making

NORIKO ISEKI
Senior Technical Officer
(International Affairs - Food Safety & Codex)
Division of Policy Planning and Communication,
Department of Food Safety, Ministry of Health,
Labour and Welfare (MHLW), JAPAN

情報提供としての表示の指針などであり、他方、食品の安全に関する基準とは、例えば、食品添加物の使用基準、農業や動物用医薬品の残留基準値、病原微生物の管理基準（衛生規範）、カビ毒や環境汚染物質の基準値、分析・サンプリング方法などである。

その策定プロセスは、リスク分析の原則に従って進められる。リスク分析とは、リスク評価ⁱⁱ⁾、リスク管理およびリスクコミュニケーションの三つの要素で構成され、食品のリスクを最小限にするための枠組みであるⁱⁱⁱ⁾。コーデックス委員会は、この枠組みの二つ目の要素である「リスク管理」を行う機関である¹⁾。一方、JECFA^{iv)}など「リスク評価 (Risk Assessment)」の機能を有する専門家会議はコーデックスとは独立しており、科学データを分析し科学的に、できれば量的な評価結果をコーデックス委員会に提示する。コーデックス委員会はそのリスク評価結果を踏まえて、下部機関である食品添加物部会、残留農業部会、残留動物用医薬品部会、汚染物質部会において、必要な基準を策定する。2003年に採択された「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原則」に沿って行われる。

コーデックス委員会の意思決定プロセスは透明性 (Transparency) と開放性 (Openness) が確保されている²⁾。基準原案の作成から最終合意に至るには、コーデックス・ステップ手続き (The Codex step procedure ; 8段階ある) を経る。一つの基準を作るために、4度 (ステップ4, 5, 7 および 8 の各々の段階) 各国の意見を求め、それらを十分に考慮する。また、政府間組織でありながら、ステークホルダー (企業や消費者など) の参加を奨励しており、現在約 140 の国際非政府組

織 (INGO) がオブザーバー機関となっている。彼らは、議場での発言や、意見の書面提出をすることが正式に許されており、これは、リスク管理の過程でリスクコミュニケーション^{v)}を十分に図る上で大変有用である。

コーデックス委員会は、策定した基準を“Codex Alimentarius”の形で公表しているが、加盟国に対してそれら基準の使用を強制したり、または自らそれらを行ったりすることはない。しかし、1995年のWTO./SPS協定の発効により、実質上コーデックス基準の位置づけが変わったことは周知のとおりである。同協定は、コーデックス基準を食品安全の国際基準と位置付けており、同協定第3条は、WTO加盟国は食品安全の規制の調和を図るために“国際基準”をベースにして国内規制を定めるべきであるとしている。つまり、加盟国は、コーデックスが作る食品安全基準に原則として従わなければならない。

コーデックス委員会の埒内では法的強制力のないコーデックス基準が、SPS協定という外部要因の存在により、その意図とは無関係に国際貿易上の強制規制の性質を付与されたことで、コーデックス基準の策定過程で、各国の対立の構図が顕在化している。例えば、農産物への残留農業や環境汚染物質の最大基準値についてより厳しい基準を求める欧州と農産物を輸出する開発途上国の意見の相違や、家畜への動物用医薬品の使用規制の違いから、残留基準値案の最終採択の可否を巡る米国勢力と欧州の間の確執がたびたび生じていることは、コーデックス委員会の一連の報告書からも明らかである。

なお、コーデックス委員会は、「リスク分析原則」の2003年の採択に関わらず、以前からリスク分析の考え

ⁱ⁾ 2009年7月時点で、204のスタンダード、51の実施規範、60のガイドライン、388の添加物について2046の使用基準、88の動物用医薬品に対して553の最大残留基準、230の農業について3152の最大残留基準、35の汚染物質について153の最大基準を策定した。

これに加え、第33回コーデックス総会(2010年7月)で、いくつかの新たな基準・規格等が採択された(ALINORM10/33/REP. [ftp://ftp.fao.org/codex/alinorm10/al33REPe.pdf](http://ftp.fao.org/codex/alinorm10/al33REPe.pdf))。

ⁱⁱ⁾ Risk Assessment リスク評価:ある物質などについて、それがもつ特徴や人へ危害を及ぼす量に係る科学的データを分析し、人の健康へのリスクを科学的に示すこと。コーデックス委員会が定めるリスク評価の用語の定義は、コーデックス委員会手続き手順書に掲載されている。

ⁱⁱⁱ⁾ 食品安全のためのリスク分析とは、食品中に含まれるハザード(危害要因)を摂取することによって人の健康に悪影響を及ぼす可能性がある場合に、その発生を防止し、またはそのリスクを最小限にするための枠組みをいう。リスク分析は、リスク評価、リスク管理およびリスクコミュニケーションの三つの要素で構成され、それらが相互に作用・影響し合う(Interaction)ことによって、より良い結果が導かれる(食品の安全性に関する用語集(第4版)平成20年10月 食品安全委員会 <http://www.fsc.go.jp/yougoshu.html>、農林水産関係用語集 http://www.maff.go.jp/j/use/tec_term/)

^{iv)} Joint FAO and WHO Expert Committee on Food-Additives 合同食品添加物専門家会議のこと。他にリスク評価を行う専門家会議として、JMPR (Joint FAO and WHO Meeting on Pesticide Residues 合同残留農業会議)、JEMRA (Joint FAO and WHO Meetings on Microbiological Risk Assessment 合同微生物専門家会議)などがある。

^{v)} リスクコミュニケーションとは、情報と意見の交換を行うことである。この機能は、リスク分析の枠組みの中で進められる全ての過程において実施されるべきもので、食品のリスクに関する必要な情報と意見が、全ての関係者(リスク評価者、リスク管理者、消費者、事業者、研究者、その他の関係者)の間で双方向にやりとりされ、意思決定を適切な方向に導くものである(農林水産関係用語集) http://www.maff.go.jp/j/use/tec_term/

方を踏襲して基準を作っていた。しかし、WTO 発足に合わせ、リスク分析の統一的な適用を目指して検討を迫られることになった。それは、SPS 協定第3条（調和）の中で例外的な規定として「コーデックス加盟国は正当な理由がある場合にはコーデックス基準より厳しい基準を設定できる」とされたこと、また、第5条（リスク評価と衛生検疫措置上の適切な保護の水準の決定）において、「加盟国の衛生植物検疫措置は、リスク評価に基づいて適切に設定しなければならず、適宜、国際機関が作成したリスク評価方法とする」とされたことによる。つまり、コーデックス基準は、国際貿易上起こりうる紛争の裁定のベンチマークとして用いられる³⁾ため、論理的かつ首尾一貫したリスク評価手法を用いる必要性がでてきたためである⁴⁾。また、上述の適切な保護の水準 (appropriate level of protection) の達成できるリスク管理措置を定めるために、化学物質のリスク評価と同様、微生物リスクの量的評価の必要性が特に認識された。これを受けて1995年に開催されたFAO/WHO合同専門家会議やその後の一連の検討を経て、リスク評価は4つのステップに沿って行い、その結果は全て文書化すること、化学物質と同様、微生物についてもできるだけ量的なリスク評価結果を示すこと、リスク評価とリスク管理の機能的な分離が必要であること、リスク評価方針の決定はリスク評価者ではなくリスク管理者が行うこと、リスク評価結果には、少数派の意見、あらゆる制約、不確実性や仮定、及びそれらがリスク評価に及ぼす影響についてもリスク管理者に正確に伝えることなど、重要な事項が定められた。

2. 科学の役割とその他の正当な要因

改めて述べるまでもなくコーデックス基準は、正当な科学分析と科学的根拠によって得られた原則に基づいて策定されるべきである。一方、1995年に採択された声明⁵⁾は、コーデックス委員会の意思決定過程における科学の役割に関する基本原則を示すと同時に、科学以外の要因をどの程度考慮するかに関する原則を示している。

この「科学以外の他の正当な要因 (Other legitimate factors)」を具体的にどう考慮するかが、コーデックスの長年の課題 (問題) となっている。1995年の原則は、「他の正当な要因」を適用する場合、コーデックス基準

の基礎となっている科学的根拠を損なってはならないとしている。しかし、「他の正当な要因」が具体的に何をいうのか、その定義は一切示されていない。

この原則案が検討された当時の資料では、「他の正当な要因」の例示として、① 経済的持続性 (Economic sustainability)、② 適切な検査方法の欠如 (Lack of appropriate methods of analysis)、③ 科学技術の達成可能性 (Technological achievability)、④ 年齢や食事摂取パターンなどの安全上の要因 (Safety factors, such as the age of the consumer, and dietary habits) の4つを挙げているが、各国が理解している「他の正当な要因」の範囲はこれより広いものであり、例えば、消費者の権利、消費者の志向・関心、環境への影響、動物愛護、倫理、宗教、文化上の考慮が必要な事項を含んでいる。

「他の正当な要因」をどう考慮すべきかの議論は、畜産分野で健康な家畜に対して成長効率の向上をねらったホルモン剤の使用を巡る議論に端を発する。1986年に設置されたコーデックス動物用医薬品部会では、牛ソマトロピンなど、疾病予防・治療のためではなく、成長促進を唯一の目的として用いる動物用医薬品の残留基準について検討が続いていた。適正に使用すれば安全上の問題がないことがリスク評価によって裏付けられているとする米国と、治療を目的としない薬剤の使用に反対する欧州との間で意見が激しく対立した。

これをきっかけに、コーデックスの意思決定には、科学の役割が重要であり、透明な意思決定のプロセスと、健全な科学に基づくべきであり、人の健康の保護の観点から必要な場合には他の要因も考慮するべきであるとの原則が策定された。

次の(1)～(3)に挙げるのは、最近のコーデックス委員会で議論が紛糾した (又は紛糾している) 3つの事案である。これらは、食糧生産における化学物質の使用規制に係るコーデックスの議論の難しさを示している。

(1) 生乳へのラクトパーオキシダーゼ・システムの使用制限

1991年、第19回コーデックス総会は、「ラクトパーオキシダーゼ・システム (lactoperoxidase - system : LP-system 以下「LPシステム」という) の使用による生乳の保存に関するガイドライン」を最終採択したが、同時に、「LPシステムの使用は国際貿易上取引される生乳に使用すべきでない」旨の宣言 (ステイトメント) を

採択した⁶⁾。LP システムのリスク評価を行った JECFA は、LP システムは適正に使用すれば、その安全性に問題がないことを科学的に示しているが、上述のステイメントは 1999 年の第 27 回総会でも再確認され⁷⁾、LP システムの使用制限が効力を持続した。

コーデックス委員会が LP システム使用の議論を開始したきっかけは、1982 年第 20 回乳製品政府専門家会議でスウェーデンと国際酪農連盟 (IDF) が示した提案である。LP システムとは、生乳に 8ppm の過酸化水素 (H₂O₂) と 10ppm のチオシアン酸ナトリウム (sodium thiocyanate) を生乳に添加することによって、乳中のラクトパーオキシダーゼを活性化させ乳中の腸内細菌の細胞膜を破壊し、結果として生乳の保存期間を延長させる方法である。スウェーデンの提案は、冷蔵施設などのインフラが不十分な開発途上国においても生乳を安全に消費者に提供することを目的に、搾乳農家の段階で、LP システムの使用を促進することにあつた⁸⁾。提案は、LP システムを実際にフィールドで使用して得られた結果も含まれており、安全な使用が可能であることが示されていた。

FAO は、LP システムの使用を 80 の開発途上国で推進するために、1998 年 FAO 世界ラクトパーオキシダーゼ専門家グループ (The FAO Global Lactoperoxidase Expert Group) を設置した。これには、WHO と IDF による技術的な協力と、スウェーデン、フランス、ハンガリー、およびアイルランド政府の資金援助を得ている。同専門家グループは、LP システムの安全な使用を進めるためのマニュアルを作成して、各国に配布した。これは、途上国が安全に乳を生産・流通させ、健康上のリスク、特に病原微生物による危害を減らすために役立つている。

途上国での LP システム使用が促進される一方で、コーデックス委員会が国際取引される生乳への LP システム使用制限を維持している状況を変えるため、キューバは、2004 年コーデックス食品衛生部会において「LP システムの使用制限規定は科学的根拠がなく、撤廃すべきである」と主張した⁹⁾。それを受けて、2005 年に FAO と WHO が開催した合同テクニカル会議は、LP システム使用の安全上のリスクを科学的な見地から再評価

し、LP システムの使用は安全であり、適切に使用すれば安全上の懸念はないというリスク評価結果を示した¹⁰⁾。

しかし、その後も LP システム使用制限の撤廃に難色を示す先進国と、それに対抗する途上国と対立が続いた。米国、カナダ、アルゼンチン、ニュージーランド等が、LP システムの使用がもたらす潜在的なリスクがあると指摘し、安全性が完全には確認されていないとの主張を繰り返した¹¹⁾。数年にわたる議論を経て、2009 年第 32 回コーデックス総会は、LP システムの使用は適切に使用すれば安全上問題はないとして LP システム使用制限規定を撤廃した。しかし、同時に、ニュージーランドが提案した「LP システムを使用した生乳の貿易については、当事者国 (筆者注：輸出国と輸入国) の合意が必要である」旨の新しい脚注を加えることを決定した。

この決定に対し、チリ、キューバ、エクアドル、パラグアイ、ウルグアイ、ベネズエララ米諸国と、ナイジェリア、マリなどのアフリカ諸国は反対の意を表明した¹¹⁾。

(2) 鶏肉への塩素剤 (殺菌剤) の使用に関する議論

微生物リスク管理について検討するコーデックス食品衛生部会は、2007 年に、鶏肉が主な原因食品として起こるサルモネラとキャンピロバクターによる食中毒を防止するため、安全管理のガイドラインの作成を開始したが、鶏肉 (鶏肉処理・加工施設など) への塩素剤 (殺菌剤) の使用の可否について米国と欧州の対立が表面化した。

食鳥処理の過程で、衛生管理のために塩素剤を含んだ真水を用いて施設や使用器具の洗浄、鶏肉と体を直接洗浄するのは一般的な方法である。安全上問題ないものとして多くの国がその使用を認めている。しかし、欧州の規制では、畜産分野 (動物の処理場を含む) 食肉生産・製造・流通段階での化学物質の使用を禁止している。化学物質の使用によって、本来行うべき必要な衛生管理がおろそかになる (不適當な衛生管理をマスキングする (覆い隠す)) というのがその正当な理由である。また、欧州の消費者が畜産物への化学物質の使用に反対しているという国内事情もある。

2009 年の食品衛生部会で、欧州は、塩素剤の安全性に関する懸念が解決していない (注：欧州の懸念はトリ

¹⁰⁾ LP システムの使用に反対する他の国の意見の例：【カナダ】チオシアン酸の妊産婦に与える影響への懸念、【米国】LP システムを経た生乳を発酵製品の原料として用いる場合、LP システムがスターター・カルチャー (初代培養) に与える影響を正しく評価する必要がある。【アルゼンチン】コーデックスの「Milk」の定義では、いかなるものも加えたり除去したりしないとあり、LP システムの乳への使用は認められない、等 (CX/FH 07/39/2 Add. -1 [ftp://ftp.fao.org/codex/ccfh39/fh3902ae.pdf](http://ftp.fao.org/codex/ccfh39/fh3902ae.pdf))

ハロメタンの発がん性の問題ではなく、塩素剤によって細菌が耐性を獲得する可能性についてである。しかし、科学的にはそうした現象は起こらないことが確認されている。) ことを理由にして、議論することを一切拒否した。

その後、米国・欧州両者と議長の水下面下の努力の結果、2010年11月の第42回食品衛生部会において、塩素剤の使用について「一次生産から消費までのフードチェーンにおいて、適切な場合に化学的汚染防止剤 (chemical decontaminants) の使用を含め (必要な) 制御措置の使用は、政府機関の承認対象となる」旨の一文を挿入して合意に至った。この一文によって、欧州は、塩素剤などの化学殺菌剤の使用制限 (または使用した鶏肉の流通禁止) を可能とする拠所を確保したことになる^{vii)}。

米国と欧州が対立する中、消費者を代表するINGOのひとつIACFOが示した立場は、過去にあまり例を見ぬ、極めて中立的なものであった。それは、米国の消費者 (政府は塩素剤の使用を支持し、病原菌がもたらすリスクを確実にコントロールし、大規模食中毒の発生を抑えるべきであるとの立場) と、欧州の消費者 (化学物質の安全性には予期せぬリスクがあり、食肉にいかなる化学物質も使うべきではないとの立場) の両方の立場を等しく示す必要があったからである¹²⁾。

(3) 成長促進を目的に用いる動物用医薬品 (飼料添加物)

ーラクトパミンの食品残留基準の採択を巡る対立

ラクトパミンは、生体内の β -アドレナリンアゴニスト (β -作動薬) として作用し、様々な効果を及ぼす。塩酸ラクトパミンの形で牛や豚の飼料に添加 (飼料添加物) して使用し、体重増加と飼料効率の改善、そして、赤身肉向上の効果がある。

塩酸ラクトパミンは、米国で1999年に承認されて以降、オーストラリア、カナダ、メキシコ、ブラジル等中・南米、東南アジア、南アフリカなどの世界26か国で承認されている^{viii)}。一方、中国とEUはその使用を禁止している。EC規則 (EC Directive 96/22/EC) が、治療を目的としない β -アゴニストの使用を原則認めていないのは (治療のために必要な場合に限定して使用できる場合がある)、不適切な使用によって人の健康への潜在的な影響の懸念があることに加え、消費者がその使用

を望んでいないという背景がある。

コーデックス委員会では、ラクトパミンの食品残留基準案の最終採択を巡り対立が続いている。2009年、中国は、「国内で豚の肺が多く消費されているにもかかわらず、肺のラクトパミンのMRL案が検討されていないのは不適切」との理由で、採択を阻止した。欧州は中国に同調して、MRL案はさらに慎重に検討すべきと主張している。一方、米国などラクトパミンの使用を推進する国は、リスク評価の結果、問題がないことが示されており、MRL案を採択すべきとの立場をとっている。JECFAは、ラクトパミンのリスク評価を行い、科学的なデータをすべてレビューした結果、安全性の観点から、MRL案は問題ないことを確認している。

現在、ラクトパミン基準案の最終採択に向けて新たな手段を模索するため、コーデックス総会議長は、5地域から2か国ずつ選定 (アジアからは日本と中国が選定されている) して、“Friends of Chair meeting” を2012年7月までに計3回開催する予定である。しかし、具体的に、どういう勧告を出すのか、その方向性は今のところ見えていない。

3. 考察

(1) 何が意見の対立をもたらしているのか?

各国の意見が対立する最もわかりやすい理由は、食品安全に関する国内規制の違いである。しかし、実際には、① 経済に与える影響、② 途上国と先進国の環境の違い、③ 食糧生産戦略の違い、④ 科学の不確実性に起因する消費者の反対や懸念、⑤ 環境問題、⑥ 動物福祉に関する問題、⑦ 文化、習慣の違いなどが背景にある。

本稿では、上述の3事案の対立の真の要因について詳細な分析は行わないが、最初の事案で示したLPシステム使用を巡る対立は、科学的には、微生物制御方法の選択に関する議論である。その背景には、先進国と途上国の環境の差異や、キャパシティ、経済上の大きなギャップの問題がある。日本を含め多くの先進国では生乳の冷蔵輸送システムが整備されており、微生物の増殖を温度管理によって制御することが日常的な方法である。しか

^{vii)} 実際の国際貿易の場面では、2009年10月の米国の要請により欧州が殺菌剤処理を行った鶏肉の輸入を認めない件についてWTOパネルが設置されている (DISPUTE DS 389 http://www.wto.org/english/tratop_e/dispu_e/cases_e/ds389_e.htm)

^{viii)} 日本は、厚生労働省が2005年7月にラクトパミンの食品残留基準 (MRL) を設定した。このMRLは現在コーデックス委員会が議論しているMRL案と同じである。

し、途上国、特に小規模搾乳農家の段階では、そうしたシステムが欠如しているため病原微生物のリスク管理のための代替方法が必要である。キューバでは長年にわたり安全なLPシステムの使用を普及させてきたという自負があり、それを裏付けるデータを蓄積している。故に、コーデックス委員会が、国際貿易における乳へのLPシステムの使用を実際上認めない状況を維持してきたことは、国内でのLPシステム使用の科学的正当性を消費者に説明する上で支障となる。

途上国は、LPシステムが冷蔵システムを完全に代替するとは考えておらず、できる限り冷蔵システムを普及させることを目指している。また、コーデックスのLPシステム使用に関するガイドラインでも、LPシステム使用を搾乳から工場への輸送の段階に限っている。さらに、過酸化水素とチオシアン酸ナトリウムの使用量、使用のタイミングや時間管理を厳密に行うことを求めている。それにもかかわらず、コーデックスにおいて長年LPシステムの使用制限条項が維持されてきたのは、「生乳にはいずれの化学物質も使用を認めない」とする各国規制の存在が影響しているであろうし、同時に、途上国の乳製品輸出促進という潜在的な可能性を阻む先進国側の意図があるのかもしれない。

第2の事案で示した殺菌剤使用の可否を巡る議論は、科学的には、鶏肉に由来して重篤な食中毒をひき起こすカンピロバクターとサルモネラ菌のリスクと、殺菌剤(化学物質)による別のリスクの比較である(後述)。殺菌剤を使用せずに、食中毒菌を確実に制御できるのかどうか、科学的には疑問であるが、欧州の立場は、消費者の懸念を理由に食肉への化学物質の使用を認めないとする畜産戦略によるものであろう。

最後の事案にあるラクトパミンを巡る対立は、1999年に、最終採択が保留されたまま、実質上放置された状態になっている牛ソマトロピンの議論の再来である。つまり、治療を目的としない薬剤を畜産動物に使用することを規制上禁止している欧州と、科学的評価が完了し安全上の問題がないことが結論づけられている薬剤の使用を認める米国との対立である。牛ソマトロピンの事例と唯一異なっている点があるとすれば、今のところ、幸いにも、最終採択を投票によって決めるという方向に

は至っていないことである。^{ix)}

(2) 異なるリスクの比較検討

リスク評価において、異なる種類の複数のリスク、または、同じ指標による複数リスクの比較の試みが、これまでFAOとWHOによってなされている。

事案1では、LPシステム使用のリスク評価のためにFAOとWHOが2005年に開催したテクニカル会議は、LPシステム使用がもたらす潜在的なリスク(使用する化学物質がもたらすリスク)と同時に、LPシステムの使用がもたらすベネフィット(言い換えれば別のリスクすなわち微生物リスクの低減)について検討している。二つの異なるリスクを検討し、可能であれば質的・量的な比較をするという試みは、他の事項でも見られる。事案2で述べた2005年の塩素殺菌剤の鶏肉への使用に関するリスク評価では、その使用がもたらす潜在的リスク(化学物質のリスク)と、使用しないことで生ずる別のリスク(病原微生物が増加または存在することのリスク)の両方を検討するアプローチを試みた。データの不足から量的評価はできなかったが、塩素剤のリスクは無視できるものであり、殺菌剤の使用によって病原微生物を的確に廃除できる有用性を示している。

その他の分解では、FAOとWHOは、2010年、魚の摂取によって起こりうるメチル水銀への曝露によるリスクと同時に、魚を摂取しないことで、n-3脂肪酸(omega fatty-acid)欠如が引き起こす別のリスク(胎児の神経発達への影響など)を評価し、可能であれば、量的リスクの比較を試みた。メチル水銀のリスクとn-3脂肪酸のベネフィットの両方を正しくコントロールすることが重要であり、ハイリスク・グループである妊産婦に対して魚の摂取をやめるのではなく、適正な摂取量を勧告している。魚を主要な栄養源としている国が多くあり、日本も魚を多食する食文化を持つ国である。食品を摂取することで起きるリスクは一つではなく、複数のリスクの組み合わせにどう対処するかが重要である。複数のリスクの量的評価と、複数のリスクの適切な管理措置の議論が今後一層進んでいくものと思われる。

(3) 今後の検討課題

^{ix)} 1990年代のコーデックス委員会は、各国の意見の相違から議論が紛糾してコンセンサスが得られない事案について、最終的に「投票」という手段を用いていた。ナチュラルミネラル水(欧州地域基準をグローバル基準へ格上げ)基準や、前述のホルモン剤の残留基準の最終採択で投票にもつれ込んだのは、その典型的な事例である。そうした手段を経て得られた結果は対立する国の間に禍根を残すことになる。

動物用医薬品については、ヒトへの健康上の懸念から、ADIを設定しない (No ADI) とされた8つの薬剤^{x)}のリスク管理措置をどうすべきかがコーデックス動物用医薬品部会で長年議論されている。例えば、豚赤痢治療薬であるカルバドックス (合成抗菌性薬) は飼料に添加して使用するが、発がん性が指摘され、ADIを設定しないとされた薬剤である^{xii)}。動物用医薬品は、農薬や食品添加物と同様、意図的に使用する化学物質であるので、代替品が存在する場合は、安全上の問題がある場合には使用禁止措置をとることは比較的容易である。しかし、米国、豪州、ニュージーランドは、上述の8剤の使用禁止勧告を出せば畜産業界に与える経済的な影響が大きいとして、強硬に反対している。こうした薬剤のリスク管理措置をどう定めるかが今後の議論の大きな争点の一つになる。

3の(1)の冒頭で述べたように、食品安全と直接は関係しないが、各国にとって重要な事項について、コーデックスがどう対処していくかが課題である。例えばコーデックスの遺伝子組換え食品の議論でも提起された環境保護、動物福祉、消費者の志向、宗教上の問題は、基本的には、コーデックスが取り扱うべきものではないとされている。しかし、バイオテクノロジーやナノテクノロジー等の新技術の農業分野への利用や、家畜の飼養効率を高める化学物質の使用は、将来の人口増大に対応した効率的な食糧生産に必要であり、また環境保護の観点からも重要であると考えられている。食糧生産と供給に関係する多くの要因は、生産者理念や消費者権利の保護と密接にかかわっており、コーデックス委員会がそれらをどう扱い、議論をスムーズに進めていくかが鍵である。その過程では、利害関係者間の充分なリスクコミュニケーションが求められ、特に消費者のリスク認知と理解の達成が不可欠となってくるだろう。また、他の国際機関との緊密な協力関係がより重要となってくることは間違いない。

現在180余国が加盟しているコーデックス委員会が満場一致で基準を採択するのは極めて困難な作業であるが、真の「グローバル・スタンダード」を策定するために

は、リスク管理オプションを定める方法論の確立が必要である。前述のSPS協定で言及されている Appropriate level of protection (ALOP) の用語は、コーデックス委員会でも何の定義もないまま使用されており、その設定の方法も明示されていない。食品衛生部会が2007年に策定した微生物リスク管理の実施に関する原則およびガイドライン (CAC/GL 63-2007) 第6章は、ALOPを達成するために適切なリスク管理オプションの選択に関することが書かれているが実行性がなく、今後、ALOPの適切な設定方法やリスク管理措置の選定のためのガイドランスを作る必要がある。さらに、量的リスク評価方法の検討とそれに必要な基礎データの収集が不可欠である。

(お断り：本稿は筆者の個人的見解を含むものであり、公式の見解とは関係しない。)

<参考文献>

- 1) “Codex Alimentarius Commission Strategic Plan 2008-2013”; and “Working Principles for Risk Analysis for Application of in the Framework of the Codex Alimentarius”
- 2) “Understanding the Codex Alimentarius”; and “Procedural Manual of the Codex Alimentarius Commission”
- 3) “WTO Agreements Series - Sanitary and Phytosanitary measures”; and “Understanding the Codex Alimentarius”
- 4) 1994年第41回執行委員会 CX/EXEC 94/41/5, ALINORM 95/3 paragraph 22d (http://www.codexalimentarius.net/download/report/491/al95_3e.pdf); and Joint FAO/WHO Expert Consultation on the Application of Risk Analysis to Food Standards Issues which was held at WHO Headquarters, Geneva, Switzerland (March 1995, <http://www.fao.org/docrep/008/ae922e/ae922e00.htm>)

^{x)} カルバドックス (Carbadox), クロラムフェニコール (Chloramphenicol), クロロプロマジン (Chlorpromazine), マラカイトグリーン (Malachite Green), ニトロフラン (Nitofurans), ニトロミダゾール (Nitomidazoles), オラキンドックス (Olaquinox) および スティルベン (Stilbenes) の8剤。このうち、クロラムフェニコールとマラカイトグリーンは、使用すべきでないとのステイトメントが第18回コーデックス動物用医薬品部会によって出されている (Paragraph 163 of ALINORM 09/32/31 http://www.codexalimentarius.net/download/report/726/al32_31e.pdf)。

^{xii)} カルバドックスは日本では既に使用禁止となっている。欧州は2000年、カナダは2001年に使用禁止。豪州でも使用禁止薬剤に指定されている。

- 5) Statement of principle concerning the role of science in the Codex decision-making process and the extent to which other factors are taken into account (コーデックス委員会の意思決定過程における科学の役割およびどの程度科学以外の要因を考慮するかに関する原則声明)
- 6) ALINORM 92/40, paragraph 234
- 7) ALINORM 99/37, paragraph 216
- 8) CX 5/70 - 21st Session(Report of the Twenty-first Session of the Joint FAO・WHO Committee of Government Experts on the Code of Principles Concerning Milk and Milk Products, available at http://www.codexalimentarius.net/download/report/599/cx86_21e.rtf)
- 9) ALINORM 04/27/13, paragraph 45
- 10) Benefits and Potential Risks of the Lactoperoxidase System of Raw Milk Preservation, Report of an FAO/WHO technical meeting (2005)
- 11) ALINORM 09/32/REP, paragraphs 177-186
- 12) 第41回食品衛生部会 (2009)

略歴

井関 法子(いせき のりこ)

- 1990年3月 東京農工大学農学部獣医学科 卒業
- 1990年4月 厚生省入省 食品安全行政に従事
- 2001年3月 外務省出向 在スリランカ日本国大使館一等書記官として政府開発援助(医療等のヒューマン・ベーシック・ニーズへの支援、紛争地域の人道・復興支援等)に従事
- 2005年2月 世界保健機関(WHO)に出向 国際連合食糧農業機関(FAO)本部にあるコーデックス委員会事務局で、上級食品規格専門官(Senior Food Standard Officer)として、会議の運営とコーデックス・マネジメントに従事
- 2009年4月～ 現職(厚生労働省食品安全部企画情報課国際食品室) 国際調整専門官として、コーデックス委員会への対応に従事

Project SWAN (プロジェクト スワン) の活動紹介

特定非営利活動法人 国際生命科学研究機構 健康推進協力センター
(ILSI Japan CHP)
サイエンティフィック・プログラムマネージャー



高梨 久美子

要 旨

現在、安全な水を利用できない人は、全世界で8億8千万人にのぼるといわれている。多くの途上国において、不衛生な水の摂取や保健衛生環境の不備は、特に子供が下痢や感染症を繰り返す要因になっており、このような状況は、食事の適切な摂取を妨げ、栄養不良の問題にもつながることが懸念されている。

安全な水を確保するのに有効な方法として、給水施設が注目されているが、給水施設の運転・維持管理の不備、水管理組合の能力不足による給水の停止、WHO もしくは対象国の飲料水基準を満たしていない等の多くの問題点も指摘されている。そこで、技術的な支援のみに偏らず、住民のニーズに基づいたコミュニティー管理による持続的な給水プログラムも重要な戦略として位置づけられるようになってきた。

Project SWAN では、都市型公共水道施設からの給水が今後も見込まれていないベトナムの農村地域において、安全な水を確保するために、①住民が水・栄養・保健衛生に関する知識を得、家庭レベルで実践する、②水処理施設の運転・維持管理を最適化し、安全な水を供給する、という双方の視点から活動を進めている。さらに、③コミュニティーベースの持続的な活動のための仕組みづくりを行っている。

本活動紹介では、JICA 草の根技術協力事業（草の根パートナー型）の資金を得、2005年11月から3年間に亘ってベトナムで実施した Project SWAN (Safe Water and Nutrition) フェーズ1「住民参加による安全な水の供給と栄養・保健衛生環境の改善事業」の活動と成果および、2010年4月から実施している Project SWAN フェーズ2「ベトナムの地方行政機関の能力向上を通じた安全な水の供給と栄養改善プロジェクト」の活動を紹介する。

<Summary>

880 million people in the world still do not have access to safe drinking water sources. In many developing countries, the intake of unsafe water and unhygienic environments causes diarrhea and infectious diseases among children. This situation may interfere with the intake of necessary nutrients, resulting in malnutrition.

Water supply facilities have gained attention as an effective way to ensure safe water supplies. However, many issues such as poor operation and maintenance of water supply facilities, absence of Water Management Unions (WMU), and treated water not meeting country or WHO drinking water standards. Sustainable water management programs based on community needs are now seen as an important strategy in addition to water treatment-technical assistance.

Activities of Project SWAN (Safe Water and Nutrition)

KUMIKO TAKANASHI
Scientific Program Manager
International Life Sciences Institute Japan
Center for Health Promotion
(ILSI Japan CHP)

In order to ensure safe drinking water in rural and suburban areas where there will be no public water works available in the foreseeable future, Project SWAN aims to establish sustainable water supplies and health communication management models. The goal is to accomplish this through a participatory approach with the inhabitants by 1) enhancing the knowledge and practice of safe drinking water, nutrition, food hygiene and sanitation at the household level, 2) optimizing the operation and maintenance of water treatment facilities to meet Vietnamese standards, 3) establishing effective management systems to sustain safe water supplies and promoting health communication by community-based participatory approaches.

In this article, I would like to introduce the activities and outcomes of Project SWAN (Safe Water and Nutrition) Phase 1 “Participatory Approach for Contribution to Improvement of Safe Water, Nutrition and Health Environment in Three Rural Communes in Vietnam” which was conducted over 3 years from November 2005 with assistance from the Grassroots Partner Project Fund from the Japan International Cooperation Agency. I would also like to introduce the activities of Project SWAN Phase 2 “Contributions to the improvements of nutritional status and clean water supply through increasing the capacity of local authorities in Vietnam” which began in April 2010.

1. 背景

国連のミレニアム・ディベロップメント・ゴールでは、安全な水と基礎的な衛生環境へアクセスできない人口を半減させることを目標としている。しかしながら、現在、安全な水を利用できない人は、全世界で8億8千万人にのぼるといわれている。

安全な水へのアクセスと基礎的な衛生環境へのアクセスは、公衆衛生の改善に有効な方法である。下痢の原因の88%は、不衛生な水および衛生環境の不備にあることがWHOより報告されているが、一方で、安全な水を確保することができれば、下痢罹患率を6%から25%減少させることも証明されている。多くの途上国において、不衛生な水の摂取や保健衛生環境の不備は、特に子供が下痢や感染症を繰り返す要因になっており、このような状況は、食事の適切な摂取を妨げ、栄養不良の問題にもつながることが懸念されている。

途上国において安全な水を確保するための技術として、水源および技術的な可能性により様々な方法がある。比較的高度な技術が利用可能な地域では、健康および衛生を維持するために最低限必要な安全な水(20L/人/日)を確保するのに有効な方法として、給水施設が注目されている。実際1990年から2008年までの間に、約1.2億人が家庭内給水により安全な水の恩恵を受けている。しかしながら、水処理施設の運転・維持管理の不備、水管理組合の能力不足による給水の停止、WHOもしくは対象国の飲料水基準を満たしていない等の多くの問題点が指摘されている。

1990年代中頃からは、技術的な支援のみに偏らず、住民のニーズに基づいたコミュニティ管理による持続的な給水プログラムが実施されるようになってきた。そこで、Information, Education and Communication (IEC)活動(以下、啓発活動)も給水と衛生環境を向上させるための重要な戦略として位置づけられるようになってきた。啓発活動は、意思決定のためのエンパワーメント、行動変容、社会的条件の変化をもたらすのに有効な手段である。

ベトナムにおいて、持続的な安全な水へのアクセスは、公衆衛生上の優先課題である。ハノイで行われた子供の下痢の原因に関する調査は、衛生的な水とトイレが家庭に無い子供は、下痢罹患率がより高かったと報告している。ベトナムのように豊富な水源があり、人口が多く、経済が発展し、教養レベルの比較的高い国は、給水施設を普及させるのに適していると言えよう。実際、1982年より、農業農村開発省の傘下にある国立地方給水センターにより、地域別水処理施設の建設が進められ、2007年までに約8600個の水処理施設が建設された。しかしながら、施設運営・維持管理の不備により保健省の水質基準に見合う飲料水にアクセス可能な人口は未だ30%以下に過ぎない。

2005年に策定された地方給水と衛生環境のための国家目標プログラムでは、地域別水処理施設の建設と安全な水に関する啓発活動を組み合わせることの重要性が提唱されている。水処理施設の建設・改造においては、水処理施設の仕組みを理解すると共に、給水に関わる問題点のを見つけ方および解決策を提案できる能力が必要とさ

れる。さらに、水処理施設建設後には、水処理過程、水質、施設運営・維持管理に焦点を当てた啓発活動が必要とされる。さらに、水処理施設からの水使用継続のためには、この啓発活動により、安全な水が住民の健康にとって有益であることを推奨することが重要である。

Project SWAN では、都市型公共水道施設からの給水が今後も見込まれていないベトナムの農村地域において、安全な水を確保するために、①住民が水・栄養・保健衛生に関する知識を得、家庭レベルで実践する、②水処理施設の運転・維持管理を最適化し、安全な水を供給する、という双方の視点から活動を進めている。さらに、③コミュニティーベースの持続的な活動のための仕組みづくりを行っている。

2. Project SWAN フェーズ1の活動と成果

2005年11月から3年間に亘ってJICA草の根技術協力事業(草の根パートナー型)の資金を得、ベトナムでProject SWAN(Safe Water and Nutrition)フェーズ1「住民参加による安全な水の供給と栄養・保健衛生環境の改善事業」(以下、SWAN1)を実施した。本プロジェクトでは、住民参加による安全な水の供給・ヘルスコミュニケーションのモデルを確立することを目標とし、ベトナム国立栄養研究所(NIN)と共に2005年11月、ベトナム北部にある3か所のコミュニオン(ハノイのタンヒエップ村・ダイモ村、ナンディン省クワンチュン村)を対象として活動を開始した。そして、技術支援活動および啓発活動の両側面から事業を進めた。

技術支援活動では、地域別水処理施設の適切な改造と安全な水の安定供給を目的とし、現場施設の運転・維持および人材に関する問題点把握、住民のニーズに合わせた改造計画の立案・実施、水管理組合(運転員)への運転・維持管理方法の指導、漏水の発見方法等と対策を行った。

啓発活動では、プロジェクト前半は、安全な水、食品安全、栄養、保健衛生の題材を盛り込んだニュースレターの発行、ワークショップ、小学生による絵画コンテスト、住民による川柳大会等を実施した。プロジェクト後半は、コミュニティーの自助努力を引き出すため、村の水管理組合を対象としたコミュニケーションスキル向上のための研修や、住民への持続的な情報提供のための

仕組み作りを行った。また、啓発活動の効果を評価するため、プロジェクトの介入効果を調査した。具体的には、フォーカスグループ・ディスカッションおよび聞き取り調査により、6か月から5歳未満の子供が家庭にいる住民約200人を対象に調査を行った。

活動の結果、水処理施設の改造工事および運転指導により、アンモニア以外はベトナム政府の水質基準を満たす水質が確保され(表1)、さらに、配水についても受水世帯数(図1)および、一人当たりの受水量の両方が増加した。啓発活動の結果、安全な水に関する正しい理解と共に塩素臭を容認する住民の割合が増加し(図2)、食品安全に関する住民の知識が向上した(図3)。また、5歳未満の子供の下痢罹患率の減少も認められた(図4)。

表1 水処理施設改造前後の処理後水の水質(任意に選んだ6項目)

Table 1 Treated water quality before and after modifications of water treatment facilities (selected 6 indicators)

タンヒエップ村

	単位	ベトナム政府基準	改造前の処理後水	改造後の処理後水
アンモニア	mg/L	1.5	7.56	0.22
鉄	mg/L	0.5	0.64	<0.01
砒素	mg/L	0.01	0.005	0.005
一般細菌	MPN/100ml	0	0	0
大腸菌	MPN/100ml	0	0	0
残留塩素	mg/L	0.3-0.5	0	0.3

ダイモ村

	単位	ベトナム政府基準	改造前の処理後水	改造後の処理後水
アンモニア	mg/L	1.5	4.92	4.50
鉄	mg/L	0.5	0.12	0.13
砒素	mg/L	0.01	0.0017	0.0018
一般細菌	MPN/100ml	0	<3	<30
大腸菌	MPN/100ml	0	<3	<3
残留塩素	mg/L	0.3-0.5	0	0.5

クワンチュン村

	単位	ベトナム政府基準	改造前の処理後水	改造後の処理後水
アンモニア	mg/L	1.5	4.0	3.5
鉄	mg/L	0.5	0.12	0.14
砒素	mg/L	0.01	0.0015	0.0010
一般細菌	MPN/100ml	0	—	—
大腸菌	MPN/100ml	0	<3	<3
残留塩素	mg/L	0.3-0.5	0.8	0.8

図1 村の世帯数と受水世帯数の変化
Figure 1 Changes of number of households lived in the villages and number of households received water from the water treatment facilities

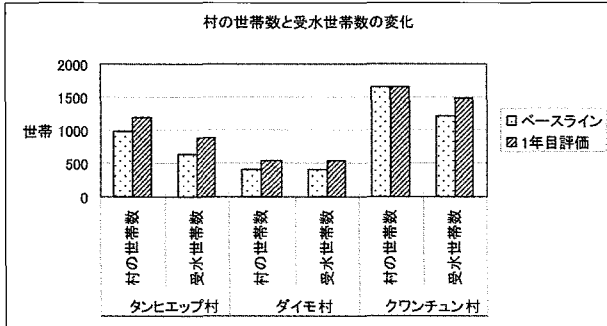


図2 塩素臭を容認する住民の割合の変化
Figure 2 Changes of percentage of villagers who accepted chlorine smell

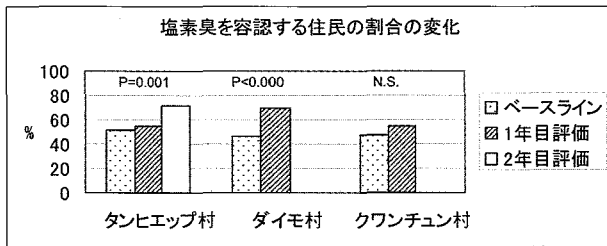


図3 生もの調理済み食品とで、調理器具を分ける住民の割合の変化
Figure 3 Changes of percentage of villagers who separate utensils and cutting-boards when preparing raw and cooked food

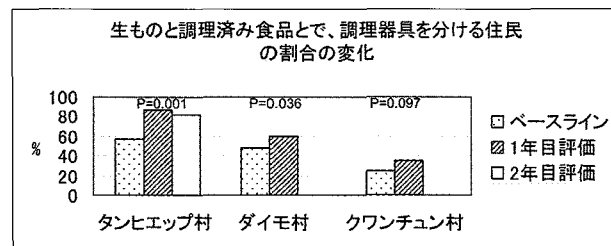
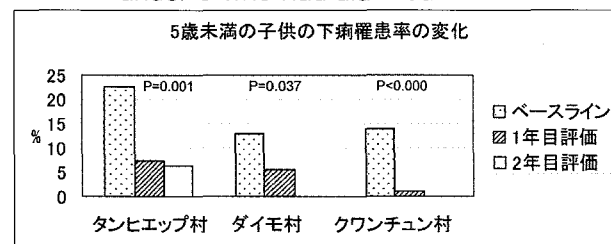
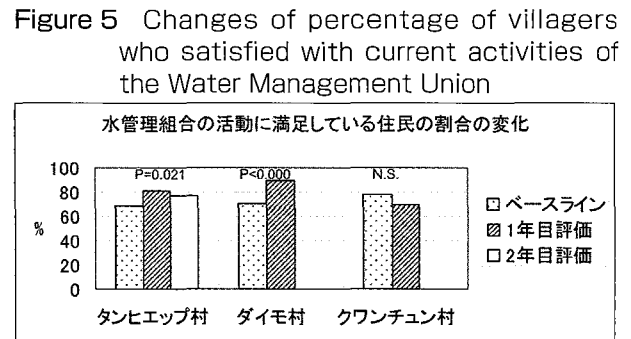


図4 5歳未満の子供の下痢罹患率の変化
Figure 4 Changes of percentage of children under 5 who had diarrhea



住民と協同で作業を行い、既存の人材・資機材を活かすアプローチを取った結果、活動中に培われた知識・技術、組織運営能力および啓発活動がコミュニティの中に定着した。また、1年目はプロジェクトチーム (ILSI, NIN) が活動を率先したが、2年目からはプロジェクトチームはサポートとアドバイスのみに留め、現場の水管理組合が主体となった結果、水管理組合が自立して活動できるようになった。それに伴い、水管理組合の活動に満足している住民の割合の増加も認められた (図5)。さらに、水料金の適正な徴収システムを確立し、漏水対策も行ったことにより、水管理組合の収入が増加し、水処理施設の維持管理費、関係者への給与、水処理薬品費、啓発活動に係る人件費を自主的に継続して確保できるようになり、経済的にも自立した。

図5 水質管理組合の活動に満足している住民の割合の変化
Figure 5 Changes of percentage of villagers who satisfied with current activities of the Water Management Union



3. Project SWAN フェーズ2の紹介

SWAN1の成果は、ベトナム関係者およびJICA関係者に大いに認められ、SWAN1に引き続き、2010年4月から、Project SWAN フェーズ2「ベトナムの地方行政機関の能力向上を通じた安全な水の供給と栄養改善プロジェクト」(以下、SWAN2)を実施することが決定した。本プロジェクトもSWAN1同様に、JICA草の根技術協力事業の資金を得、3年間に亘って実施して行く。SWAN2の大きな特徴は、ILSI Japanと中央政府機関(ベトナム国立栄養研究所、保健省、国立地方給水センター)が、地方行政機関の専門家の能力開発をすることにより、コミュニティ支援の仕組みを定着させる点である。そのために、中央政府レベルにワーキングチーム、地方政府レベルにサポートチームを設置し、分

野横断的な連携を強化し、コミュニティでの活動の実践および維持能力の向上を図る。サポートチームは、ハノイのタンチ区、ハノイのトゥリエム区、ナンディン省のブバン区の3か所に設置し、フェーズ1の対象地域を核として、タンチ・サポートチームは6か所、トゥリエム・サポートチームは5か所、ブバン・サポートチームは5か所、の合計16か所の既存の水処理施設があるコミュニティをフェーズ2の対象地域として選定した。

まず初めに、2010年4月から9月までの初めの6か月間で、ワーキングチームおよび日本人専門家によるサポートチームメンバーの能力向上を図った。4月に行われたワーキングチームおよび3か所のサポートチームにおけるキックオフ・ミーティングを皮切りに、5月には、日本人専門家による水処理施設の現状調査を実施し、技術トレーニングに盛り込むべき内容の整理を行った。8月に実施した技術トレーニングにより、サポートチームメンバーは、水処理施設の仕組み、水管理組合のあり方、給水に関わる問題点の見つけ方を習得することができた。一方、啓発活動分野においては、6月に、日本人専門家による各地方行政機関の組織力に関する現状調査を行った。その結果、活動の実践能力はあるが、計画の立て方を習得する必要性、分野横断的な連携の弱さが指摘された。そこで、8月に行った啓発活動のトレーニングでは、活動計画の立て方およびフォーカスグループ・ディスカッション (FGD) を円滑に進める方法を教示することとした。

次に、10月から2011年3月までの6か月間で、サポートチームがトレーニングで学んだことを活かし、コミュニティでの活動を開始する。また、コミュニティの水管理組合の現状調査、住民の意識調査等を通してベースラインとなる情報を収集すると共に、1～2年後を見通したモニタリング指標の整理も行う予定である。

プロジェクト終了時には、SWANを普及するためのコミュニティ支援のモデルを確立する予定である。また、フェーズ2を通して、地方行政機関の専門家をはじめ、対象地域の水管理組合および住民約11万人が恩恵を受けることが期待されている。

4. まとめ

持続的な安全な水の供給に重要なことは、水管理組合

の強化と住民の意識変容にある。すなわち、水処理施設の運営と住民のニーズのバランスを取りながら給水活動を進めることである。

水処理施設は、本来、汚染物質を取り除き、安全な水を供給しなければならないが、途上国では、水質基準を満たしていないことが多々ある。また、援助機関による水分野の支援は、水処理施設が建設され、水質および水量が改善されたところで終了するケースが多い。しかし、SWAN1およびSWAN2では、水処理施設改造後の水管理組合の能力向上および啓発活動の向上に焦点を当て、水管理組合が責任を持つよう支援している。SWAN1での働きかけにおいて、初めは、プロジェクトチームが水管理組合に働きかけたが、水管理組合は自主性を発揮しなかった。そこで、戦略を変更し、プロジェクトチームが啓発活動を通して住民へ直接働きかけたところ、住民の理解が進み、水管理組合が住民に後押しされる形で、コミュニティでの活動を率先するようになった。一方で、水処理施設の改造および運転・維持管理の最適化により、水質基準を満たした安全な水を安定的に配水することができなければ、住民の信頼を得ることは難しかったであろう。

途上国における安全な水の供給の課題に対し、地域の水質を改善するだけでは根本的な解決にはならない。水処理施設を適切に運営し、水質基準を満たした安全な飲料水を安定的に供給することにより、家庭において飲用・調理に使用することができる。また、食品安全の確保は、下痢や栄養不良、疾病の予防にもつながり、住民が健康でいられることと密接な関わり合いがある。SWAN1およびSWAN2では、「水質改善」と「住民の啓発」という、専門的には全く異なる分野を住民の視点で有機的に結びつけ、それぞれを両輪として活動することで大きな成果を得られると期待している。

略歴

高梨 久美子(たかなし くみこ)

- 2000年 昭和女子大学生生活科学部生活科学科 卒業
- 2002年 昭和女子大学大学院修士課程生活科学研究専攻 修了
- 2002年 ILSI Japan サイエнтиフィック・プログラムマネージャー
- 2005年 ILSI Japan ハノイ・プロジェクトオフィス現地調整員
- 2007年 東京大学大学院医学系研究科国際地域保健学教室 研究生
- 2009年 東京大学大学院医学系研究科国際地域保健学教室 客員研究員
- 2009年 ILSI Japan プノンペン・プロジェクトオフィス現地調整員
- 2010年 ILSI Japan 東京オフィス勤務

第4回国際 O-CHA 学術会議

ILSI Japan セッション：「世界のお茶と ILSI Japan の活動」

ILSI Japan 茶類研究部会・茶情報分科会

1. はじめに

国際 O-CHA 学術会議は 2001 年 10 月、2004 年 11 月および 2007 年 11 月とこれまで 3 回にわたり 3 年に 1 回の間隔で開催されてきた。前回の 2007 年の会議では 20 におよぶ世界の国と地域から 609 名が参加し、茶の生産、効能、歴史・文化、流通・消費など、幅広い分野にわたる最新の研究発表を通じて茶学術研究の進展に貢献することができた。これまでの成果を踏まえ、茶学術研究の更なる発展と茶の消費拡大、茶産業の発展に寄与することを目的として、2010 年 10 月 26 日から 28 日までの 3 日間、過去 3 回と同じ静岡市において「第 4 回国際 O-CHA 学術会議（略称：ICOS2010）」が開催された。

ILSI Japan では、この国際会議に併せて 10 月 27 日に ILSI Japan セッション：「世界のお茶と ILSI Japan の活動」を主催した。ILSI Japan 会員を含め国内外の講演者 4 名に講演をお願いした。質疑応答では活発な討論がなされた。

ILSI Japan セッション：「世界のお茶と ILSI Japan の活動」

“Tea of the World and Activity of the ILSI Japan”

2010 年 10 月 27 日（水）16:00～18:00

静岡コンベンションアーツセンター「グランシップ」

11 階会議ホール・風



ILSI Japan セッション開始の挨拶（ILSI Japan 磐井）

<プログラム>

座長：新納 仁（伊藤園株式会社）

「プロジェクト SWAN とプロジェクト IDEA によるアジア開発途上国における国際社会貢献活動」

“Contribution to International Society through Project SWAN and IDEA in Asian Developing Countries”

中西由季子（甲子園大学）

The 4th International Conference on
O-CHA (Tea) Culture and Science,
ILSI Japan Session: Tea of the
World and Activity of the ILSI Japan

Tea Information Working Group,
Tea Task Force
ILSI Japan

座長：中西由季子（甲子園大学）

「世界の茶の成分データベースのご紹介」

“On the Data Bank of the Analysis of Tea Bush from around the World”

大石 進（花王株式会社／ILSI Japan 茶類研究部会・茶情報分科会長）

座長：鈴木壯幸氏（三井農林株式会社）

「茶抽出物のグローバルな展開：生産と需要」

“Global Tea Extracts: Production to Consumption”

Dr. Timothy Bond（James Finlay's 社）

「茶樹（*Camellia sinensis*）の干ばつ耐性を示す遺伝子マーカー」

“Genetic Markers for Drought Tolerance in *Camellia sinensis* Genotypes”

Dr. Zeno Apostolides（University of Pretoria, South Africa）

（ILSI Japan 米久保明得）



会場風景



開始直前

（左から、講演者の中西先生、大石氏、Dr. Apostolides）

2. 講演概要

◆講演 1：

「プロジェクト SWAN とプロジェクト IDEA によるアジア開発途上国における国際社会貢献活動」

“Contribution to International Society through Project SWAN and IDEA in Asian Developing Countries”

中西由季子

（甲子園大学栄養学部フードデザイン学科）



中西講師

〈Abstract〉

ILSI Japan は、世界が直面している公衆の健康に関わる課題の解決のために、日本の産業界、行政、学界によって発展してきた栄養、公衆衛生、医学、衛生学などの分野の科学的な知識や技術に基づいた活動を通して、国際社会に寄与することを目的としている。公的な水の供給システムが不十分なベトナム北部農村において安全な飲料水を確保するために、栄養や公衆衛生、衛生学などの啓発プログラムや安全な飲料水供給・管理システム運営に関する現地の人々の参加型プログラムであるプロジェクト・スワン (SWAN: Safe Water and Nutrition) を展開している。また、アジア開発途上国では、微量栄養素欠乏症が未だ大きな公衆栄養学的な課題として残されている。日常的に摂取する主食や調味料に鉄強化する栄養強化の手法を用いた鉄欠乏症改善・予防プログラムであるプロジェクト・アイデア (IDEA: Iron Deficiency Elimination Action) は、各国の食文化に基づいて展開されている。

The objective of ILSI Japan is to contribute to society through scientific knowledge and technology from the fields of nutrition, public health, medicine, and sanitation, which have been developed by industry, government, and academia in Japan, in order to help solve public health issues that the world is facing. In order to secure safe water for farming villages in northern Vietnam, where public water supply is not expected for the foreseeable future, ILSI Japan CHP is implementing Project SWAN to improve awareness and knowledge of public health, hygiene and nutrition and establish a safe water supply, with on the participation of local residents. On the other hand, in developing Asian countries where micronutrient deficiencies are serious public health issue, iron-deficiency anemia is the serious health problem. Project IDEA is being carried out in order to help prevent iron-deficiency anemia, by supplying iron through daily meals. This is done by fortifying effective iron with condiments and staples sold commercially, in accordance with food culture in the region concerned.

ILSI Japan の目的や組織について紹介し、社会貢献活動を実施している ILSI Japan CHP の活動のうち、ベトナムにおけるプロジェクト SWAN やベトナムやカンボジアで展開されているプロジェクト IDEA の活動内容について報告した。

【プロジェクト SWAN】

公的な水の供給システムが不十分なベトナム北部農村において安全な飲料水を確保するために、栄養や公衆衛生、衛生学などの啓発プログラムや安全な飲料水供給・管理システム運営に関する現地の人々の参加型プログラムであるプロジェクト SWAN を実施している。このプログラムは、JICA (国際協力事業団) の草の根パートナー型技術支援事業のプログラムとして採択され、ベトナム国立栄養研究所を現地パートナーとして展開されている。ベトナム北部農村の3つの地域では、郊外地域の住民参加型の持続可能な水供給・管理・運営システムとヘルスコミュニケーション・モデルの構築のために、以下の3つのアプローチがとられている。1) 世帯レベルでの飲料水、食品の安全、栄養などに関する知識を向上させる、2) 水処理施設の運営と安全な水の提供を最適化する、3) 参加型アプローチに基づいた地域に根付いた効果的な運営システムの確立。

2年間にわたって実施されたこのプロジェクトの結果、小児における下痢の有病率は有意に低下し、生もの加工済みの材料を調理する際の調理道具やまな板の使い分けについての知識は、プロジェクトの対象地域となった3つの地域全てで有意に増加した。また、水処理・供給装置・機器は、元々あった施設のものを修理、改修したところ、3つの地域の水の供給量は増加し、損失水量率は低下した。2年間、さまざまな教室、コンテストを開催し、知識や技術を得た水管理運営組合のメンバーたちは、みな実績と自信を身につけ、各戸から得られる運営費用をもとに水処理、管理を今後とも引き続き運営していく予定である。プロジェクト SWAN は、JICA より第2フェーズも支援を受け、現在さらに広範囲に展開を拡大していくための活動を実施している。

【プロジェクト IDEA】

ILSI Japan CHP では、東南アジア諸国、特にベトナム、フィリピン、カンボジアにおいて、調味料や主食に鉄を栄養強化することによって鉄欠乏性貧血を予防・改善するための科学的なプログラムを実施している。プ

プロジェクト IDEA は、8つのステップからなる。1) 媒体、2) 化合物の選択、3) 安定性・保存性試験、4) 動物実験による安全性試験、5) 現地の人々による官能試験、6) Efficacy 試験、7) Effectiveness 試験またはマーケット・トライアル、8) 全国展開。

カンボジアでは、貧血は未だ公衆栄養学上の大きな課題である。2005年に実施されたカンボジア健康調査(The Cambodian Demographic Health Survey (CDHS))によると、6～59か月齢の乳幼児や妊娠可能年齢の女性の貧血の有病率は、それぞれ62%、46%であった。2000年のデータから、貧血の有病率についてはほとんど改善が認められていない。食習慣の類似性から、これまで展開してきた中国での醤油への鉄強化、ベトナムでの魚醤への鉄強化のプロジェクトの経験をカンボジアにも応用し、技術移転することを試みている。

カンボジアにおいて Efficacy 試験を実施する前に、カンボジアの魚醤に対して鉄化合物を強化した場合に、色、香り、味、全体的な変化について、カンボジアの人々の許容範囲に納まっているのかどうか調べるための官能試験を実施したところ、許容範囲内であるばかりでなく、鉄強化魚醤の風味が好まれるという良好な結果を得ることができた。

小学校に通う児童と高校に通う女生徒を対象者とした Efficacy 試験を実施した。対象者は、1週間に6日間、1日1回、ごく少量の副菜を添えた粥に魚醤で味付けした軽食を17週間にわたって提供された。対象者は、無作為に2グループに分けられ、一方には、鉄強化魚醤(10mgFe/10ml魚醤)が、もう一方には、強化されていない魚醤が用いられた。鉄強化魚醤グループの対象者の血中ヘモグロビン濃度や体内貯蔵鉄の指標である血中フェリチン濃度の増加は、対照の魚醤グループの対象者の変化に比べて有意に増加しており、日常的な鉄強化魚醤の摂取は、鉄欠乏性貧血の改善に効果的であることが示された。

カンボジアでは、流通の仕組みが未だ不十分である地域も多く、海に近い地域では、調味料として海から採った小魚を原材料とした魚醤が良く用いられているが、内陸部や雨季には日本の琵琶湖よりも大きくなるというトンレサップ湖に近い地域では、淡水魚を原材料とした魚醤、あるいは醤油も調味料として用いられている。したがって、Efficacy 試験で検討した海から採った小魚を原材料とした魚醤ばかりでなく、トンレサップ湖周辺での

魚醤や醤油にも鉄強化を施し、海に近いカンボット州とトンレサップ湖に近いシェムリアップ州をマーケット・トライアルの対象地として選択した。試験開始時の貧血の有病率を年齢、性別に6つのカテゴリーに分け調べたところ、以下のとおりであった。全体として、5歳未満の幼児では76.0%、5～14歳の子供では62.8%、14～49歳の妊娠していない女性では37.4%、15～49歳の男性では6.9%、50歳以上の女性では61.4%、50歳以上の男性では30.8%であった。この結果から、乳幼児や若い女性ばかりでなく、高齢者においても貧血の有病率は高く、カンボジアにおいて解決すべき公衆栄養学上の課題であることが改めて示された。マーケット・トライアルでは、魚醤の使用の仕方をコントロールすることができないので、長期間の試験であることも鑑み、安全面を考慮して鉄強化レベルを4 mg Fe/10 mlとした。2年間のマーケット・トライアル期間中には、貧血や栄養についての教育セミナーなどの消費者教育プログラムも展開した。その結果、試験開始時に貧血であった対象者のうち、鉄強化魚醤を購入・使用したグループの貧血の有病率は有意に低下した。しかしながら、その影響は食事や鉄強化魚醤の使用を明確にコントロールした Efficacy 試験に比べて小さなものであった。貧血の問題点やその改善・予防策の理解が深まり、消費者の行動につながるような教育プログラムや教材の開発が重要であることが示された。

(甲子園大学 中西由季子)

◆講演2：

「世界の茶の成分データバンクのご紹介」

“On the Data Bank of the Analyses of Tea Bush from around the World”

大石 進

(花王株式会社)

〈Abstract〉

In order to make the most of tea, it is essentially important to study the chemical components in tea shoots from which various types of tea product are produced. For this purpose, samples of tea leaves were collected from representative tea growing areas around the world, and their

chemical components have analyzed with a standardized analytical method. We have found a vast variation of chemical components in catechin content, caffeine content, theanine content. The tea bushes with extremely low caffeine content or high theanine content were found. In catechin composition, there seem to be two groups. One group where total catechins increase by the increase in gallated catechins, and another group where total catechins increase without the increase in gallated catechins. The tea leaves in the world have differences in chemical components in each region. This fact shows the possibility of developing more characteristic tea products for respective regions.



大石講師

茶は世界中で楽しまれている嗜好飲料であり、最終製品は、緑茶、ウーロン茶、紅茶等のカテゴリーに分類されているが、これらの違いは製造時の発酵の程度に由来するものであり、同一の茶樹 *Camellia sinensis* の芽を製造の起源としている。また、茶の持つ保健効果に関しても世界中で理解されており、日本でも、茶中の保健効果を有する成分を強化した飲料が数多く上市され、消費者に受け入れられている。

したがって、嗜好飲料の出発物および保健効果を有する機能素材の原料として、茶の持つポテンシャルを最大限に引き出すためには、茶の芽の化学成分を研究することが重要となる。しかしながらこのような研究は、それぞれの茶産地毎に、主に、茶の芽の成分と最終製品の水色、香味等の品質との関係を理解することを目的として行われてきたと思われる。茶が世界中で生産され、さら

に世界中に流通することを考えれば、茶産業の発展のために、世界中の茶産地の茶の芽を同一の手順で分析したデータベースは待ち望まれるべきものである。

ILSI Japan 茶部会では2002年より世界の茶葉を収集し、茶成分のデータベースの構築を進めている。今回のICOSでは、一部に新たな試料の分析結果を加え、これまで構築されてきたデータバンクの内容について紹介した。ILSI Japan のデータベースは、茶の化学成分の応用研究も含めた、いくつかの目的を持って設計されているが、地域を代表する茶樹の成分の違いや類似性の把握および世界の茶樹の成分による分類の、二つの主題を中心にデータを整理し報告することとした。

世界の産地を代表する茶の芽の成分について比較を行うのであるが、茶の芽の成分はそれぞれの地域の中でも、季節や品種によっても変動することは良く知られている。季節について考えれば、日本では四季があり、茶葉の摘採は春から夏を中心に行われるのに対し、世界の茶産地では、例えば、年間を通じて気温の変化が無く、雨季乾季等が茶成分の季節変動の要素となりうる地域や、摘採についても、通年可能な地域があること等が考えられる。よって、いろいろな地域を代表する茶葉における地域以外の変動要素について、ILSI Japan が厳密に理解し考察することは現状では困難であった。一方、日本の茶葉に限れば、季節、品種、摘採地域の要素について考察可能なサンプリングが実施されていたことから、これらの要素による日本の茶葉の成分変動の範囲について確認を行い、この成分変動の範囲と比較することにより、世界の各地域の茶葉の化学成分の違いについて考察することとした。

成分含有量（カテキン量、カフェイン量、テアニン量）および8種カテキンの組成（ガレート型カテキンの比率、ピロガロール型カテキンの比率）について比較を行った結果、世界のそれぞれの茶生産地の茶の芽は、日本の茶葉の地域、季節、品種による成分の変動幅を考慮しても、明らかに地域毎に成分的な特長を有することが確認された。

成分の含有量の比較においては、カテキン含有量、カフェイン含有量について地域毎に異なるが、トピックスとして、カフェイン含有量の非常に低い茶葉およびテアニン含有量の多い地域があることが確認された。

一方、カテキンの組成においては、カテキン量の増減が主にガレート型カテキンの増減に依存する地域群とカテキン量の増減に関らずガレート型カテキンの組成比が

一定の地域群に分けられ、前者ではEGCgの含有量が高い茶葉が、後者ではEGCの含有量の高い茶葉があることが判明した。また、日本に移植された中国茶葉では、カテキン含有量は低いEGCの組成比が高い茶葉が見出された。これらは発酵茶の原料として考えた場合、地域毎に特徴的な組成の発酵物が得られる可能性があり興味深いと考えられた。

現時点の限定された収集地域および分析項目においても、世界の茶の生産地から収集された茶樹は、地域毎に成分上の特徴を有することが改めて確認された。これは保健効果を有する機能成分の原料として好ましい地域を示すのみならず、地域毎に、より特長ある茶製品が開発できる可能性を示唆すると考えられる。

以上、茶の持つ可能性を最大限に引き出すには、世界中の茶樹について化学成分を研究することが重要であり、ILSI Japanの世界の茶の成分データバンクは茶産業に携わるすべての人々にとって有益なものであると考えていることをお伝えした。

(花王株式会社 大石 進)

◆講演3：

「茶抽出物のグローバルな展開：生産と需要」

“Global Tea Extracts: Production to Consumption”

Dr. Timothy Bond
(James Finlay's 社)



Dr. Bond

〈Abstract〉

茶抽出物は、飲料や食品の材料としては勿論のこと、飲料以外の物や化粧品にも幅広く使用されている。こ

これらの製品がどこでどのように生産されているか、また、これらを使用した多岐に渡る茶関連品の市場と消費者動向についても述べる。

Tea extracts have a multitude of uses in beverages and foods, as well as in non-food items, cosmetics etc. In this presentation we will seek to clarify what tea extracts are, how and where they are manufactured. In addition we will examine the major markets and consumer uses for these widely varied products.

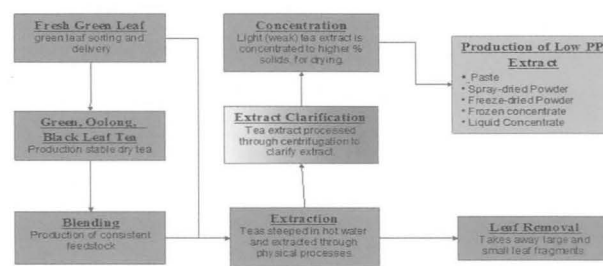
Bond氏は製茶した茶葉から抽出する伝統的なリーフ茶やドリンク (RTD) 茶に加えて、最近、需要が伸びている茶抽出物の動向について紹介した。

茶抽出物 (エキス) は、緑茶、紅茶、ウーロン茶を水または溶媒 (エタノール等) で抽出し、その後、脱カフェイン工程、濃縮等の工程を経て製造する。製品の形態としては、噴霧乾燥や凍結乾燥による粉末、液状やペーストがある (図1)。

図1 茶抽出物製造法

Figure 1 Primary Production of Extracts

Primary Production of Extracts



品質的にはポリフェノール (PP) の含量により3種類に分けられる (PPの含量が10～45%、50～80%ならびに90%以上)。

本製品の用法は2つに分けられる。一つは消費者がインスタント茶としてスプーンで溶かすもの、もう一つは、缶、ペットボトルやテトラパック等のRTD (ドリンク茶) 用原料である。RTDの世界の市場は21.6百万キロリットル (MKL) であり、その70%は日本と中国と米国で占められている。RTDの製造においては、米国では100%エキスが使用されるが、日本と中国では、

約半量が、製造時に茶葉から直接、抽出される。

ここでエキスと茶葉からの抽出の特徴を見てみると

- ・アジア、特に日本では茶葉からの直接抽出が好まれる。
- ・中国／台湾では緑茶、ウーロン茶、ジャスミン茶は茶葉からの直接抽出で、紅茶はエキスの使用が好まれる。
- ・ヨーロッパではイタリアだけが、唯一、茶葉からの直接抽出を好む。
- ・それぞれに利点はある。
- ・米国や EU の一部でラベル表示の問題も出ている。

茶葉の直接抽出法に対し、エキスの利用の利点としては、次のような点があげられる。

- ・エキスは品質が均一で茶葉の季節的変動要因が無く、フラボノイドのレベル調整が容易。
- ・顧客が色や透明度を選択できる。
- ・廃棄物が無い。
- ・pH や水等に対して幅広い対応が可能。
- ・茶葉の直接抽出品では成分強化 RTD の生産が難しい。
- ・エキスは茶葉の直接抽出法に対する補完物となしうる。

最近、ポリフェノールを高濃度に含むエキスが注目されており、中国では 2014 年には年間 3,000 トンの生産能力が見込まれる。

今後の傾向としては

- ・各市場でエキスの使用法が、茶葉の直接抽出法を凌駕して行く（茶葉の直接抽出法の市場は限定的）。
- ・消費者は“自然なもの”に興味を持つ。
- ・環境へ大きな負荷を与えない。
- ・技術的にはエピガロカテキンガレート（EGCg）が全てではなく、トータル・フラボノイドや他の成分も考慮する。
- ・容器包材に対する多様性の追求。
- ・生物的な利用有効性。
- ・より新規な抽出／精製技術の開発。

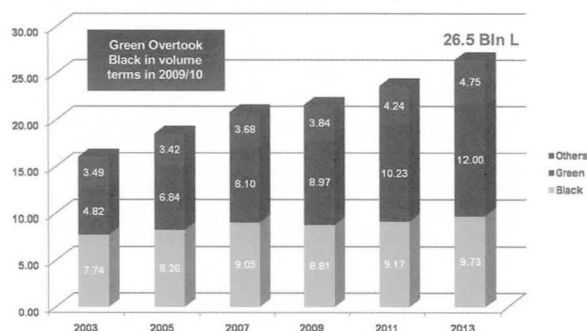
講演の結論としては、次の項目を列挙した。

- ・エキスの需要は今、伸びつつある
- ・エキスはいろいろな産業分野で需要が高まっており、成分組成を柔軟に変更しやすい。
- ・需要に応じてエキスの生産能力の調整が可能。
- ・ドリンク茶の市場規模は全世界で 21.6MKL（図 2）。
- ・エキスは飲料メーカーにとっては茶葉の直接抽出法の補完物たりうる。
- ・混合抽出物は純品以上にメリットの有るときがある。

図 2 ドリンク茶の世界市場規模（2010年で21.6MKL）

Figure 2 Composition of Gloval RTD Market

Composition of Global RTD Market (Bln L)



© Finleys 2010

（茶情報分科会補助解説）

エキス類（実質的にほぼ「インスタント・ティー」を意味する濃縮液体エキスもあり得るが少ない）はドリンク茶（RTDドリンク類を指す）の製法である製茶した茶葉からの抽出法（日本はほとんどがこの製法による）の補完用として用いられる。カッコ内をさらに補足すると、米国などにおけるドリンク茶（RTD類）はほとんどがインスタント紅茶（CWS: Cold water solubles）やインスタント緑茶をタンク内で溶かし、所要添加物を加え、ビン詰めする、という製法で作られる。日本では緑茶、ウーロン茶、紅茶などのリーフ茶を巨大な抽出タンクに入れ、熱湯を加え、抽出する、という方法で茶飲料製品が作られ、おそらく味その他の補完等の目的でインスタント茶をさらに添加する場合がある。

（ILSI Japan 磐井征行）

◆講演 4：

「茶樹（*Camellia sinensis*）の干ばつ耐性を示す遺伝子マーカー」

“Genetic Markers for Drought Tolerance in *Camellia sinensis* Genotypes”

Dr. Zeno Apostolides

(University of Pretoria, South Africa)

〈Abstract〉

中央アフリカ茶研究財団（TRFCA）における遺伝子表現型試験で、干ばつ耐性に関して大きな差異のあ

る 16 品種の茶樹 (*Camellia sinensis*) を選んだ。16 品種のうち、8 品種に干ばつ耐性があり、残り 8 品種には干ばつ耐性がない。茶以外の植物種を用いた実験の文献を参考に、18 種の RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA; 増幅断片多型) プライマーを複製した。干ばつ耐性を示す 8 品種のうち、RAPD7 は 4 品種で、RAPD8 は 6 品種で分離された。干ばつ耐性のない 8 品種では、干ばつ耐性を示すバンドはまったく出現しなかった。さらに 49 品種 (うち 20 品種は干ばつ耐性を示すことが、残り 29 品種は干ばつ感受性型であることがわかっている) の茶樹に関して実験を繰り返した。アガロースゲルから増幅したバンドを抽出し、Polymerase Chain Reaction (PCR 法) により 6 回増幅を繰り返して、それぞれの干ばつ耐性種から 200ng の抽出物を得た。各バンドについてピロシーケンスを行った。そのうちの 1 つのバンドにつき BLAST 法で同定した。現在、研究は、二つのゲノムの塩基配列から Sequence Characterized Amplified Region (SCAR) プライマーを作成することに焦点を置いている。これらの遺伝子型プライマーは茶栽培国における新しい茶樹の選抜マーカー (Marker Assisted Selection; MAS) として役立つ可能性がある。

Sixteen cultivars of *Camellia sinensis* were selected from the phenotyping field trials at the TRFCA contrasting in the trait "drought tolerance". This trait was present in eight and absent in eight cultivars. Eighteen Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) primers were designed from literature studies on other plant species. RAPD 7 was found to segregate with 4 of the 8 and RAPD 8 with 6 of the 8 drought tolerant cultivars. The bands that segregated with the trait were not present in any of the eight cultivars without the trait. The experiment was repeated with 49 cultivars (of which 20 were known to be drought tolerant and 29 were known to be drought susceptible). The amplified bands were extracted from the agarose gels, and PCR amplified six times until 200 nanograms were obtained from each drought tolerant cultivar. Each band was sequenced with pyro-sequencing. A BLAST search identified one of the bands. Current work is focused on preparing

Sequence Characterized Amplified Region (SCAR) primers from the two sequences. These genotyping primers may be useful for other tea growing countries in Marker Assisted Selection (MAS) of new tea cultivars.

茶葉は干ばつ耐性を持つことが望まれており、1954 年に始まった育種計画ではこれまでに 5 万種以上の品種を精査してきたが、他の望ましい特性に加えて干ばつ耐性を示すものは、10 品種にすぎなかった。

茶樹に望まれる特性を表 1 に示す。

表 1 茶樹に望まれる 8 項目の重要な特性
Table 1 8 Important Selection Traits for Tea

Number	Trait	Cultivars without trait	Cultivars with trait
1	Quality	28	28
2	Fast fermentation	28	28
3	High yield (biomass)	13	15
4	Cold tolerance	14	14
5	Drought tolerance	29	20
6	Heat tolerance	15	15
7	<i>Helopeltis</i> resistance (insect)	23	23
8	<i>Phomopsis</i> resistance (fungal)	3	2



ICOS 2010 ILSI

7 / 19

干ばつは 5 ~ 10 年ごとに起こるので干ばつ耐性を示す遺伝特性は重要である。このマーカーは干ばつ時に調整機能を持つとされる銅/亜鉛スーパーオキシドディスムターゼ (SOD) とアスコルベイトパーオキシダーゼに関連する。植物では、形質の表現型と連鎖した DNA マーカーを作出する場合、両親間で差異を示す多型バンドが重要となる。そこで、品種間で差異を示す多型バンドの検出と品種間の遺伝的な近縁関係を調査することにより、RAPD 法を用いた茶樹の品種分類の可能性を検討し、育種を進めるうえで利用できる新たな早期選抜方法を確認することを目的とした。まず RAPD7 と呼ぶプライマーを作成した。PCR 産物をアガロースゲルで電気泳動を行った後、紫外線ライトで品種間の多型バンドを検出した。バンドの有無に基づき品種の類似比を調べた。8 種類は干ばつ耐性があり残りの 8 種類は干ばつを受けやすい種類を試験した。波長 1,400 のあたりにバンドを持つ耐性を示す種類は 8 種類のうち 4 種類で 50% であった。さらにより良い遺伝的な干ばつ耐性を示すマーカー

図3 16 姉妹種の遺伝特性：18RAPD プライマー (RAPD7)
 Figure 3 Narrow genetic base - 16 siblings; 18 Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) primers

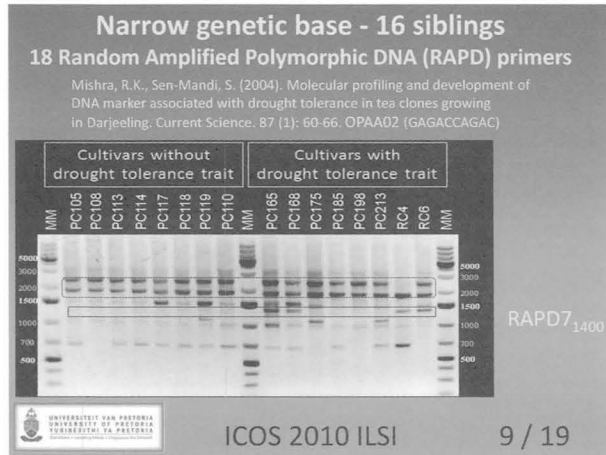


図4 16 姉妹種の遺伝特性 (RAPD8)
 Figure 4 Narrow genetic base - 16 siblings (RAPD8)

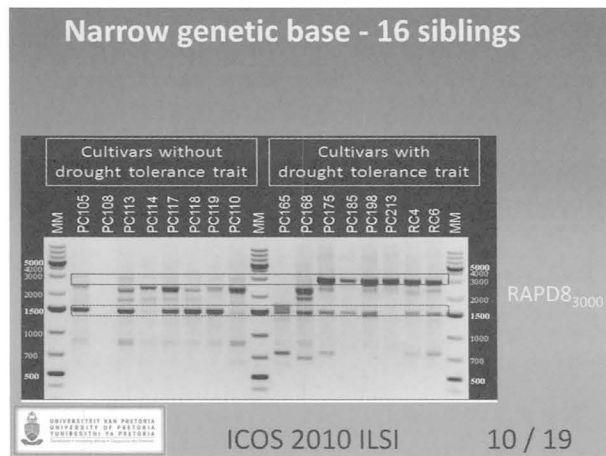


表2 49の品種／遺伝子型の干ばつ耐性の有無に関する遺伝形質の交絡関係

Table 2 Broad genetic base includes field selections; tested on 49 cultivars/genotypes

Broad genetic base includes field selections Tested on 49 cultivars/genotypes			
Cultivars	RAPD7 alone	RAPD8 alone	Panel RAPD7 or RAPD8 or both
20 Drought Tolerant	7/20 35%	16/20 80%	20/20 100%
29 Drought Susceptible	0/29 0%	3/29 10%	3/29 10% (false positives)

を開発するために、RAPD8を育成し同じようにその波長3,000に耐性を示すバンドが見られた。それぞれの結果を図3と図4に示す。

図3はRAPD7のアガロースゲルで、バンド1,400に干ばつ耐性を示している。それは8種類中4種類であった(50%)。一方干ばつを受けやすいものでは、バンドはそこにはなかった。F図4はRAPD8の波長3,000に干ばつ耐性を示し、それは8種類中6種類(75%)で、干ばつを受けやすい品種には見られなかった。

RAPD7バンド1,400とRAPD8バンド3,000から新たな品種プライマーを育成した。このマーカーをもとに49品種につきテストを繰り返した。20種類は干ばつ耐性を示すもの、残りの29種類は干ばつ耐性を持たないものにつき、遺伝的特質を比較した。その結果を表2に示す。二つのRAPD遺伝特性を持つもののうち干ばつ耐性を示すものは100%であった。

Apostolides 教授は結論として次の7項目を列挙して本講演を締めくくった。

- 1) ある特定の遺伝形質を選択する時には、選択する母集団を大きくする必要がある。
- 2) 30年以上の長期にわたり、現れる表現形質を観察する必要がある。
- 3) 表現形質を正確に分類する必要がある。
- 4) 望まれる形質を単一ではなく多数の遺伝形質(DNAマーカー)から抑える必要がある。
- 5) 表2のようなマーカーパネルを作成する。
- 6) 生育試験が長期にわたったとしても費用対効果を考える必要がある。
- 7) 自然変異に頼るのはコストがかかる一方、遺伝子操作手法はコスト減に結びつく。RAPD多型バンドの有無を確認することにより、さまざまな表現型と連鎖するDNAマーカーを探すことが可能である。

(ILSI Japan 磐井征行)

(茶情報分科会補助解説)

Apostolides 教授はアドバイザー・ボードメンバーとして第4回 ICOS を主催した。

ILSI Japan 食品リスク研究部会勉強会

「食品のリスクアセスメントにおける評価指標」



ILSI Japan 食品リスク研究部会

藤井 健吉

坂間 厚子

堀 妃佐子

要 旨

ILSI Japan 食品リスク研究部会では、2010年11月1日に ILSI Japan 事務局にて、国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター、総合評価研究室長の広瀬明彦先生に講師をお願いし、「食品のリスクアセスメントにおける評価指標」と題した勉強会を開催した。

本勉強会では、遺伝毒性発がん物質の定量的リスク評価手法として近年注目されているヒトの実質安全量 (virtually safe dose ; VSD)、MOE (Margin of exposure)、TTC (threshold of toxicological concern) という3つのアプローチに焦点をあてた。それぞれの背景、定義と特徴、国内外での活用例が紹介された。また、用量反応曲線から POD (Point of Departure) を設定するためのベンチマークドーズ法、および BMDL₁₀ 算出法について具体的な技術共有がなされた。VSD は、リスクが通常の生活で遭遇する稀なリスクと同程度の非常に低い確率となるような用量である。VSD 以下の微量な暴露は許容できるという形で運用されている。一方、MOE は毒性強度と暴露量を含んだ値であり、リスクの大きさの概要を表現する指標である。JECFA 等の国際機関でアクリルアミドなどの食品含有物質のリスク比較や規制の優先順位づけに MOE は積極的に活用されている。TTC は安全性試験データの不十分な評価物質に対して、物質の構造情報と既存物質の毒性情報データベースとの対比から毒性学的閾値を推定する手法である。香料物質や間接食品添加物、医薬品中の遺伝毒性不純物など、主に微量成分の評価手法として各国の規制当局が採用している。

また本勉強会では、日本の内閣府食品安全委員会化学物質・汚染物質専門調査会清涼飲料水部会が2008年に定

Introduction of the Workshop
“Indicators Used in Risk Assessment of Food Safety”

KENKICHI FUJII
Global R&D - Safety Science Research Laboratory
Kao Corporation

ATSUKO SAKAMA
Quality Assurance Group
Quality Assurance & Environment Department
Calpis Co., Ltd.

HISAKO HORII
Safety Science Institute
Quality Assurance Division
Suntory Business Expert Limited

めた、「ヒトに対する経口発がんリスク評価に関する手引き（清涼飲料水を対象）」について詳細な説明がなされた。従来、日本においては発がん物質の定量的評価として水道水成分について 10^{-5} リスクで評価がなされてきた背景がある。今後は、発がん影響が懸念される汚染物質（飲料中成分）に対しては、従来の TDI 法と併用してベンチマークドーズ法を用いる数理モデルによる発がんリスク評価が実施される。

そのほか本会では、不確実係数の分割と化学物質特異的調整係数、動物からヒトへの外挿における 2 つの種差補正法（体表面積補正、カロリー需要に基づいた尺度補正法）等について、有益な技術情報の共有がなされた。

本勉強会の成果を踏まえ、食品リスク研究部会では MOE 手法の情報公開（文献翻訳）およびリスクアセスメント用語集について、ILSI Japan のホームページ上に公開していく予定である。

* * * * *

<Summary>

ILSI Japan Food Safety Research Committee Risk Assessment Task Force held a workshop entitled “Indicators used in risk assessment of food safety” on November 1, 2010. Dr. Akihiko Hirose, the director of division of risk assessment, biological safety research center, NIHS, lectured on this workshop.

The risks from exposure to chemical contaminants in food must be scientifically assessed, in order to safeguard the health of consumers. Risk assessment of chemical contaminants that are both genotoxic and carcinogenic presents particular difficulties, since the effects of such substances are normally regarded as being without a threshold. To assess the urgency and extent of the risk reduction measures, several new approaches such as VSD (virtually safe dose), MOE (Margin of exposure), TTC (threshold of toxicological concern) have been developed. Low-dose linear extrapolation from animal carcinogenicity studies or epidemiological studies to estimate risks for humans at low exposure levels has been applied by a number of regulatory bodies, while more recently MOE approach has been applied by both the European Food Safety Authority and the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. A further approach is TTC, which establishes exposure thresholds for chemicals present in food, dependent on structure. Recent experimental evidence that genotoxic responses may be thresholded has significant implications for the risk assessment of chemicals that are both genotoxic and carcinogenic. In relation to existing approaches such as linear extrapolation (VSD), MOE and TTC, the existence of a threshold reduces the uncertainties inherent in such methodology and improves confidence in the risk assessment.

For other lecture contents, a new application of an uncertain coefficient, an interspecies scaling approach, a new assessment decision tree for carcinogenic contaminants in drinking waters by the Japan Food Safety Commission (FSC) formed under the Cabinet Office, etc., were shared. Based on the result of this workshop, ILSI Japan risk assessment taskforce will plan to inform and share the information of the MOE approach and supported technical terms of risk assessment in food safety fields on a homepage of ILSI Japan.

1. 勉強会に至る背景

食品リスク研究部会は、2003年にILSI Japan 理事会の命を受けて、食品のリスク研究を行う分科会立ち上げのためのプロジェクトチーム「食品リスク研究準備委員会」として発足し、その後2005年に分科会となり、さらに2006年からは部会として「食品の安全性評価の考え方を学び、その普及に努める」と活動目標を掲げ、2か月に1回の頻度で部会を開催してきた。

ここ一年ほどは国内外における食品汚染物質のリスクアセスメントに関する情報収集・整理を中心的な活動とし、国連のJECFA（The Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives：FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議）や内閣府の食品安全委員会といった評価機関の動向をウォッチングしてきた。その中で、リスク評価指標の使われ方は各規制当局や評価対象により異なる部分があることから、情報の整理をする上でそれらを分かりやすくまとめた資料があると便利ではないかと

考え、指標の用語説明の作成を試みた。しかし、一覧表としてまとめるには、個々のリスク評価指標の定義・運用に関するより深い理解が必要となってきた。特に食品におけるリスク評価指標について我々が知りたいと思う内容が体系的にまとめられた資料は少なく、何か勉強できる材料がないか検討していたところ、2010年2月の部会において部会メンバーの一人より、ILSI Europeのタスクフォースが編纂した遺伝毒性発がん物質のMOE (Margin of Exposure: 暴露マージン) アプローチの特集号 (*Food Chem. Toxicol.* Vol.48, Suppl. 1, Pages S1-S112 (January, 2010), 以降MOE文献) が発表されたとの情報提供があった。比較的新しい評価指標であるMOEについて、個々の物質のケーススタディーも含め解説したものであったので、部会メンバー全員で分担し、冒頭総説 (Benford D. *et. al.*, Application of the Margin of Exposure (MOE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic. *ibid.* 48 Suppl 1. S2-S24)¹⁾について日本語訳の原稿を作成することに決定した。

2010年6月の部会において、仮訳したILSI EuropeのMOE文献とリスクアセスメントの各種用語説明について内容を共有化し勉強会を行った。その際に、これらの情報は、本部会メンバー以外にも有益であると考えられたため、ILSI Japanの事務局とも調整を行ったうえで、MOE文献仮訳に加え、その内容理解への手助けとなるリスクアセスメントの各種用語説明も合わせ、まずはILSI Japan会員へ共有化するため、本機関誌「イルシー」への掲載を行うことに決定した。

2. 勉強会の目的

MOE手法という新アプローチの考え方を具体的に共有するためには、翻訳する文献の意図を逐語的に正確に伝達できることが大切であった。一方、当初、我々部会メンバーがMOE文献の仮訳作業を開始した段階での、仮訳一次案は、内容を的確に過不足なく翻訳できているかという点で疑問が生じた。また、同時にリスク評価指標についての理解を深めるよう部会メンバー同士で勉強会を行うとともに、リスクアセスメントの各種用語説明資料作成などを試みたところ、その作業行程の中でリスク評価手法に関する新たな疑問点が具体的に浮き彫りに

なっていった。そこでMOE文献を適切な精度で翻訳し、各種用語説明資料を作成する上で、作業に携わる部会メンバー全員がリスク評価指標について基本を理解し、疑問点を明確にしておく必要があるとの考えのもと、国立医薬品食品衛生研究所・安全性生物試験研究センター、総合評価研究室長の広瀬明彦先生をお呼びし、部会メンバーと一部の関係者に限定して今回の勉強会を開催することとなった。

広瀬先生は、食品安全委員会や薬事・食品衛生審議会などの各種専門委員を歴任され、様々な化学物質のリスクアセスメントにこれまで携わられている。JECFAをはじめとする国際的なリスクアセスメントの場にも参加され、我々が学ぼうとしているMOEをはじめとしたリスク評価指標について精通していること、また、日頃よりILSIの活動にご理解をいただき、今後の部会活動においても引き続きご指導を仰ぎたいと考え、今回の講師を依頼することとなった。

食品リスク研究部会では、2007年にも広瀬先生に勉強会を依頼して、ご講義いただいている。当時、JECFAでの香料評価にTTC (threshold of toxicological concern: 毒性学的懸念の閾値) の考え方が導入されたことを受け、TTC手法の導入の背景についてご講演を頂いた。その際、2005年に開催されたEFSA (European Food Safety Authority: 欧州食品安全機関)、WHO、ILSI Europe 合同会議におけるMOE手法の導入に関しても先生からご講義をいただいております。TTCのみならず、リスク評価指標としてのVSD (virtually safe dose: 実質安全量) やMOEについても、既にこのときご説明いただいていたが、再度最新の知見を含めた内容を部会で共有化すべく、今回の勉強会の開催に至った。実際の勉強会の概要については、次章を参照願いたい。

本勉強会で理解した点を踏まえて、今後部会ではMOE文献の仮訳およびリスクアセスメントに用いる主な用語説明について、ブラッシュアップ作業に入る予定である。また、作業を終えた段階で、ILSI Japanのホームページ上への掲載を考えており、その際は、本誌においても案内させていただく予定である。

なお、アクリルアミドがそうであったように、今後は、食経験のある食品においても分析手法の進展によりヒトの健康への有害影響が予想される物質の含有が新たに明らかになる可能性がある。食品にゼロリスクはないというこの理解がだいぶ浸透してきたとは思われるが、そ

のような中でリスクマネジメントの優先付けを行う手段として、日本においてもMOEというアセスメント指標の必要性がますます高まると思われる。JECFAでは、既にこのMOEをアセスメント指標として評価が行われており、広瀬先生には、今回の勉強会に引き続き、2010年の第72回JECFAで行われたアクリルアミド、ヒ素、フランなどのMOE評価結果²⁾について、本誌へ論文投稿をいただく予定である。

3. 講義概要

(1) リスクアセスメントの基本フレーム

勉強会の中では、まずリスクアセスメントの基本的フレーム（4段階）の説明があった。リスクの判定は、有害性評価と暴露評価の両方の評価内容を比較・統合化することによって行われる。有害性評価は、さらに有害性確認と用量反応評価に分けることができる。

有害性評価では、動物実験や疫学調査などから毒性の種類を特定する。①情報収集、②構造活性相関、③各種の毒性試験の評価および整理、④疫学調査、⑤実験動物の特異的と考えられる毒性、⑥発がん性の評価、⑦証拠の重み付け（Weight of Evidence）による評価と作用機序（Mode of action）の7項目について得られた情報を

評価し、対象物質の毒性の種類、質を明らかにする。

次に用量反応評価を行う。これは毒性発現の用量反応性を評価して、人の健康に有害影響をもたらさないと推定される量を得る定量的な毒性評価である。閾値がないと考えられる毒性（遺伝毒性物質による発がん）の場合は、VSDやMOE、TTCなどを求める。一方、閾値があると考えられる毒性（遺伝毒性物質による発がん以外の毒性）については、1日許容摂取量（acceptable daily intake、ADI）または1日耐容摂取量（tolerable daily intake、TDI）を求める。ADIは食品添加物および残留農薬に用いられる用語で、ヒトが摂取することが前提とされているので許容できる（acceptable）と表現される。一方、TDIは汚染物質に対して用いられる用語で、ヒトへの暴露を許容しているわけではないので耐容できる（tolerable）と表現される。ADI、TDIは「ヒトが生涯連続的に暴露されても健康に影響を与えないと推定される摂取量」と設定されている。

勉強会の中では、広瀬先生より日本の食品安全委員会で採用されている経口発がんリスク評価手順³⁾が詳細に紹介された（図1、化学物質・汚染物質専門調査会資料）。ここでは清涼飲料水を対象としたヒト経口発がんリスク評価の流れが示されている。現在の食品安全委員会では、定量的リスク評価として“3通りの計算（発がん性に関するNOAEL [no observed adverse effect

ヒトに対する経口発がんリスク評価に関する手引き（清涼飲料水を対象）
（平成20年9月2日 化学物質・汚染物質専門調査会決定）

第5回化学物質・汚染物質専門調査会幹事会 開催日：2009（平成21）年6月11日

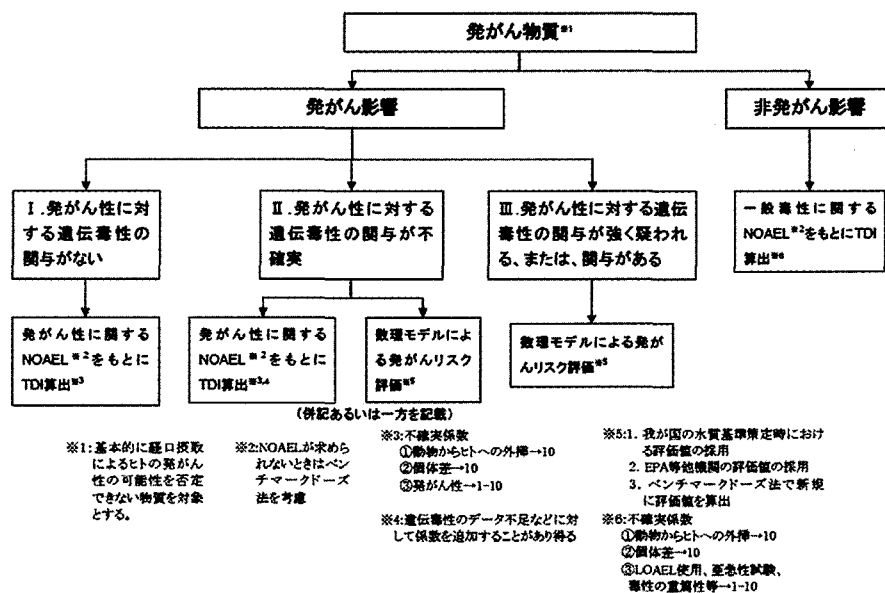


図1 食品安全委員会で採用されている経口発がんリスク評価手順

Figure 1 Cancer risk assessment procedure for the food constituent adopted in Food Safety Commission

level：無毒性量]をもとにTDI算出/数理モデルによる発がんリスク評価/一般毒性に関するNOAELをもとにTDI算出)が実施されていることが判る。特に注目する点として、数理モデルによる発がんリスク評価を試みる場合に、US EPA (United States Environmental Protection Agency：米国環境保護庁) 等他機関の評価値(BMDL₁₀[lower 95% confidence limit of the benchmark dose for a 10% response]、ユニットリスク [化学物質を濃度1 $\mu\text{g/L}$ (水) または1 $\mu\text{g/m}^3$ (空気) で生涯にわたって毎日暴露した時に予測される発がんリスクの上限値] 等)を採用するだけでなく、他機関において算出された評価値が無い場合は食品安全委員会としてベンチマークドーズ (Benchmark dose, BMD) 法を用いて新規に評価値を算出していく、とのことであった。

(2) 閾値がない遺伝毒性発がん物質の用量反応評価

自然界には、天然物に由来する多種多様な発がん物質が存在している。古来よりヒトは穀物や肉・野菜などの食物を介して微量の発がん物質に暴露されてきた。近代化に伴い人工物由来の発がん物質も増加している。これらの背景を統合して、生活の中のヒト発がんリスクを評価し理解するためには、発がんリスクの定量的ものさしを共有することが必要になると思われる。発がんリスクの定量的評価法には、1970年代より実用化されてきた数理モデルを用いた低用量外挿法 (VSD) の他に、暴露マージン法 (MOE) などがある。また、このような発がんリスクの定量的な解析結果を基に、毒性学的な懸念の閾値 (TTC) と呼ばれる新しいリスク評価管理概念も開発されてきている。

従来より、遺伝子に直接作用して誘発される発がん性は、そのメカニズムから演繹学的推論により、暴露量が0にならない限り、発がんの可能性も0にはならないと考えられてきた。遺伝毒性発がん物質は、1960年代の米国によるデラニー条項に始まる歴史的経緯として、「いかなる量であっても発がん物質を含む物質を食品に使用してはならない」との考えに拠り定量的評価が行われず規制されていた。その後、同じ発がん性を誘発する物質であっても、そのメカニズムから閾値を設定できる場合 (非遺伝毒性発がん物質) があることが示され、さらに閾値がないとされる遺伝毒性発がん物質においても、ヒト生涯において発がん確率が10万分の1から100万分の1だけ増加するリスクレベル (VSD) はリ

スクとして十分に小さく容認できるという考え方が、米国をはじめとして国際的にも受け入れられるようになった。1970年代より遺伝毒性発がん物質については、数理モデルを用いた定量的な評価が行われるようになり、現在は日本も含めて、大気汚染規制濃度や飲料水の水質基準の策定など非意図的に暴露される化学物質の評価値としてVSDが使用されている。しかし、意図的に使用される物質に対しては、現在でも予防原則的な考え方が主流であるように思われる。

一方、MOEは遺伝毒性発がん物質の新しいリスク評価アプローチとして、世界的に大きな注目を集めている。2005年よりJECFAやEFSAでは、遺伝毒性発がん物質に対する定量的なリスク評価の手法の一つとして、ベンチマークドーズであるBMDL₁₀ (またはLED₁₀ [lower bound on the effective dose]) とヒト暴露量との比としてMOEを算出する評価法を、食品中の汚染物質に限定して採用し始めた⁴⁾。両評価機関では、それまで遺伝毒性発がん物質についてはALARA (as low as reasonably achievable、社会的経済的要因を考慮しながら合理的かつ可能な限り暴露は少なくする) の原則に従った定性的な評価が中心であった。しかし、近年の分析技術の発展に伴う検出力の増強にともないその暴露実態が顕在化してきた多様な遺伝毒性発がん物質に関して、ALARAの原則だけでは規制当局に適切なリスク評価結果を提示することが困難であり、ベンチマークドーズ法などの定量的指標が国際的に使用され始めている状況を考慮して、新しいアプローチのMOE法採用に踏み切った。

MOE法は、ADIやTDIが設定されないとき、あるいは数多くの化学物質のリスクの大きさを比較する場合に、一般毒性のリスク概略を評価するために従来より活用されてきた方法である。一般毒性など閾値のある毒性を評価する場合には、NOEL (no observable effect level：無影響量) もしくはNOAELをヒト推定摂取量で割った値として求められ、判断基準は100とされる。ヨーロッパではMOS (Margin of Safety：安全基準)、米国ではMOEとして使用されることが多い。

新しいアプローチとしてMOE法を遺伝毒性発がん物質に対して適用するにあたり、MOE算定のためのPOD (point of departure：出発点) にはBMDL₁₀が使用されることになった。JECFAおよびEFSAの2005年オピニオン⁴⁾、⁵⁾では健康影響が懸念されるMOEの判断基準

としては10000が妥当であると考えられている。この基準は、 $BMDL_{10}$ が10%発がん率の信頼下限値であるので、単純計算上は 10^{-5} リスクの信頼下限値に相当する。しかし、VSDと同様に 10^{-5} 、 10^{-6} というリスク算定のための低用量域直線外挿は、信頼上限リスクを示すもので、95%信頼限界を考慮した $BMDL_{10}$ の設定と併せて「ワーストケース・シナリオ」となっている。生物反応としての発がんの実際上のリスク（真のリスク）とワーストケース・シナリオには解離のある可能性を考慮し、2005年ガイドラインでは、VSDなど数値のみの情報は誤解を与えるものと考えられるため採用せず、その代わりに、MOEと共にデータ固有の長所と短所、その解釈に対するアドバイスと共にリスク管理者に提示する必要があるとされている。

1) VSDとMOEの実際の求め方

VSDとMOEは、数理モデルより導かれる発がん率指標 $BMDL_{10}$ を用いて算出する点で共通している。この $BMDL_{10}$ は発がん性試験等の毒性試験データよりベンチマークドーズ法より求められる。

2) ベンチマークドーズ法

ベンチマークドーズ法は、実験データを統計的にフィッティングさせた数理モデルにおいて、通常の動物実験で有意な影響を検出できるBMR (benchmark response: 反応レベル)の用量に対する95%信頼限界の用量下限値を $BMDL$ として算出する方法である。BMRには、発がん性試験の場合10%が採用される。これは、1群50匹のげっ歯類発がん性試験を実施すると、発がん検出限界は統計学的な有意差 $P < 0.05$ が5匹前後/50匹=10%程度で得られるためである。同様に、発生毒性のBMRには5%が用いられ、ヒト疫学データの場合は群規模が大きい場合検出限界を1%、0.1%などに設定できることもある。したがって、評価物質によっては得られる毒性試験データの質に応じて $BMDL_{10}$ のほかに $BMDL_1$ 、 $BMDL_{0.1}$ が採用される場合がある。

$BMDL_{10}$ は発がん毒性に限らず、多様な一般毒性に対して算出することができる。 $BMDL_{10}$ は経験的にNOAELに相当する投与量を算出することが可能であると考えられ、NOAELが得られなかった場合の代替法として用いることが可能である。また、NOAELが得られている場合でも、NOAEL自体は実験の用量設定に依存するため、適切な閾値を反映していない可能性があり、 $BMDL_{10}$ をもってNOAELの代用とすることが妥当であ

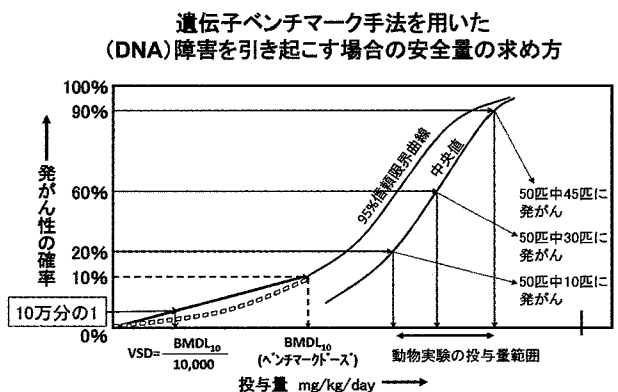
る場合も考えられる。ベンチマークドーズ法を適用できない毒性の種類としては、病理組織所見データがある。これは発症率のみならずグレードに関して変数として扱うためである。

$BMDL_{10}$ を算出するツールとして、US EPAよりBMD5というソフトウェアが開発公開されており、インターネットから無料入手することができる。BMD5では数理モデルとしてGamma、Logistic、LogLogistic、Logprobit、Multistage、Probit、Weibull、Quantal-Linearを利用してフィッティングすることが可能である。一つの実験データから、各数理モデルごとに微妙に異なる用量相関曲線および $BMDL_{10}$ が得られるが、その中からP値などで適合性を判定した後、フィッティング指標AIC (Akaike's Information Criterion: 赤池の情報量基準)の小さなモデルの $BMDL_{10}$ を選択する。また、得られたモデルがグラフ上で目視評価しても適正であることを確認することが必要である。同様の機能をもったツールとして、PROAST (オランダRIVM)、Model Averaged method (Wheeler 2007)が利用可能である。

3) VSDの求め方

ベンチマークドーズ法に基づくVSDとは、上記より得られた $BMDL_{10}$ をPODとして、実験域以下の低用量域を直線外挿した際の反応率 10^{-5} 、 10^{-6} に対応する用量のことである(図2)。これに対して、発がん物質の暴露による実際のリスクは、(ユニットリスク×暴露量)として得られ、VSDと比較される。なお、1970~80年代には実験域で得られた用量反応曲線が低用量域でも用いられVSD(10^{-8} など)が算出されていたが、用量反応曲線は低用量域に外挿した際に数理モデル間での誤差が大きく信頼性に欠けるといった問題があった。そのた

図2 ベンチマークドーズ法に基づくVSDの求め方
Figure 2 Method for estimation of VSD based on Benchmark dose



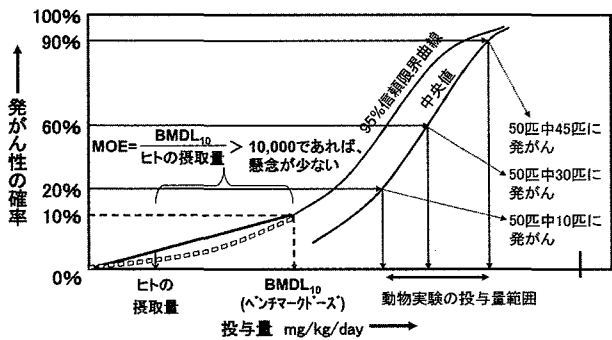
め、現在では低用量域への外挿にはワーストケース・シナリオの直線外挿が採用されるようになった。2004年のEPA発がんリスクアセスメント・ガイドライン⁶⁾では、直線外挿のPODのデフォルト値としてLED₁₀ (BMDL₁₀に同じ) が指定されている。

4) MOEの求め方

MOEは、BMDL₁₀をヒト推定摂取量(暴露量)で割った値である(図3)。VSDとの違いは、MOEが値の中に毒性強度と暴露量を共に含んでいるリスク指標だという点である。そのため、MOEは“毒性の強さ(ハザード)”ではなく“リスクの大きさ”を表現するのに適している。また、類似の毒性機序を持った物質群に対しては、MOE値を比較することでリスク比較が可能である。

図3 ベンチマークドーズ法に基づくMOEの求め方
Figure 3 Method for estimation of MOE based on Benchmark dose

遺伝子(DNA)障害を引き起こす場合の安全域(MOE)求め方



る。したがって、規制当局がリスク管理の際の優先順位を決めるために使用することができる、とされている。MOEは多様なリスクを表現するものさし、として期待されている⁷⁾。

(3) TTCの考え方

TTCの概念の根本には、既知の毒性学的特性を有する個々の化学物質について「暴露の安全レベル」を特定できるという考え方がある。TTCは、ヒトの暴露の閾値、すなわちその値よりも低ければヒトの健康に対して測定可能なリスクが生じる確率が極めて低くなる暴露量を、毒性学的データがない化合物についても化学構造および構造関連物質の毒性データに基づいて確立させることを目指す手法である。

TTCの概念は、1980年代に米国FDA (Food and Drug Administration: 食品医薬品局) が使用していた手法「暴露閾値」を出発点とし、物質の経口毒性、物質の摂取および物質の暴露に関するデータを主体とする既存データの包括的解析を考慮に入れられるように長年にわたり展開されてきたものである。オリジナルのTTCは、米国FDAの規制下で間接食品添加物にある物質を使用する場合、食品中の濃度が0.5ppb未満であれば、それ以上の規制の免除を受けられるというものである。0.5ppbという値の根拠は、慢性暴露量の分布図、暴露量の指標であるTD₅₀値、および発がんリスク10⁻⁶の分布への外挿から算出されたものである。ヒトが1日に食

TTC Schema

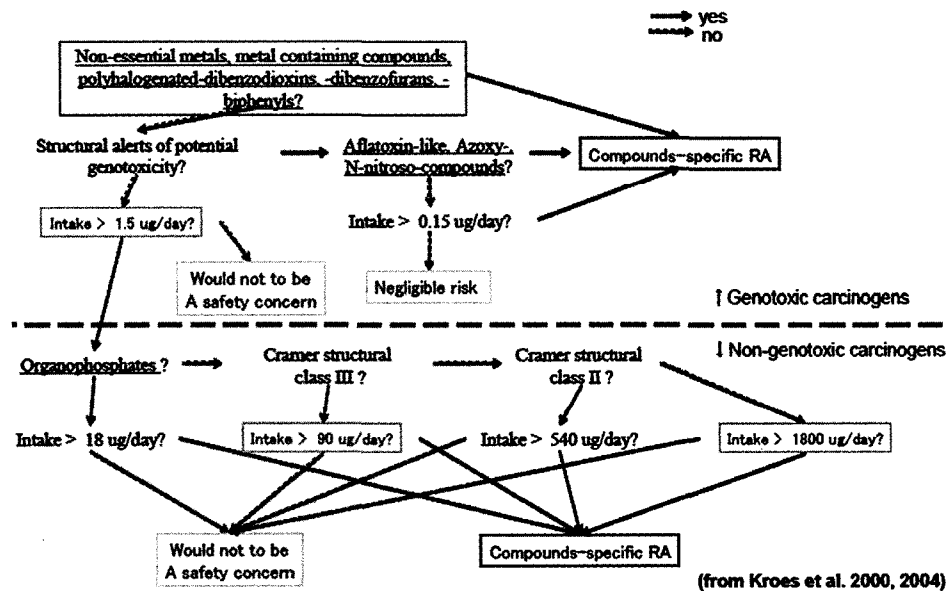


図4 化学物質の構造と暴露に基づくTTC判断樹
Figure 4 The TTC decision tree based on chemical structure and human exposure

品 1500g と液体 1500g を摂取し、問題の化学物質が食品全体に均一に分布すると仮定すれば、食品中に 0.5ppb の濃度で存在する物質への暴露量は $1.5 \mu\text{g} / \text{ヒト} / \text{日}$ ($0.025 \mu\text{g} / \text{kg} / \text{日}$) となり、大半の発がん物質でこの暴露量におけるがんの生涯リスク 10^{-6} 未満となる。なお、この TTC は、発がん性が健康影響評価上最も感受性の高い指標であることを前提にしている。

TTC を確立させる基礎データは、発がん性データベース CPDB (Gold ら、1984) の 343 物質から始まり、730 発がん物質まで拡大された (Cheeseman ら 1999、Kroes ら 2004、Barlow 2005)。また、発がん物質に引き続き、Munoro ら (1996) の非発がん毒性学的評価項目データベースより 613 有機化学物質の経口投与試験データが TTC データベースに加えられた。これらの物質は化学構造に基づき Cramer ら (1978) の判断樹にしたがってクラス I, II, III に分類され (図 4) それぞれのクラス化合物に対しての非発がん影響の TTC が設定されることとなり、化学構造と実際の暴露量に基づく判断樹が作成された (Kroes ら 2004)。しかし、データベースに使用されているデータセットの限界により重金属や蓄積性のある化合物などについては、現時点では TTC 手法の対象から除外されている。

この様な TTC 手法は、香料物質 (JECFA、EFSA)、間接食品添加物 (FDA)、医薬品中の遺伝毒性不純物 (EMA、European Medicines Agency: 欧州医薬品庁) および化学物質のリスク評価 (WHO IPCS、International Program on Chemical Safety: 国際化学物質安全性計画) に使用されてきた。TTC 手法が他の化学物質カテゴリーにも使用できる可能性、具体的には消費者製品、食品添加物、殺虫剤および化粧品に含まれる化学物質 (または微量の混入物) にも使用できる可能性が最近の発表資料で示唆されている。

4. おわりに

本稿では、勉強会の内容のうち特に遺伝毒性発がん物質のリスク評価法に焦点をあてて概要を記した。2005 年以降の発がん物質リスク評価の新しい潮流を概観する資料として、活用していただくと幸いである。なお、本勉強会では、暴露評価法、閾値あり毒性のリスク評価法として、TDI 法の基本、不確実係数の新しい展開、種

差補正のための体表面積補正、カロリメトリー補正法、血中濃度を用いたモデル、等についても取り上げられた。いずれも参加者からの積極的な質問を交え、詳細な技術論に関する情報共有がなされた。リスク部会の活動の一環として、これらの技術情報についても今後共有化を検討していきたい。

リスクの適切かつ情報量豊かな表現力は、リスクアセスメントとリスク管理を適切なものとし、さらにはリスクコミュニケーションの質の向上に繋がる。ILSI Japan 食品リスク研究部会では、引き続き、リスク評価技法の深化と共有を通して、リスクを理解し、受け止め、判断するためのタスクフォースとして活動を積み上げていく所存である。

なお、第 1 章、第 2 章でも触れたが、今後、部会メンバーで ILSI Europe の MOE 文献の仮訳およびリスクアセスメントに用いる主な用語説明について、ILSI Japan のホームページ上に掲載していく予定である。その際は、本誌においても案内させていただくのでお待ち願いたい (2011 年 4 月号を予定)。

<参考文献>

- 1) Application of the Margin of Exposure (MOE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic, Food and Chemical Toxicology 48(2010), S2-S24
<http://www.ilsil.org/Europe/Documents/MoE%20Supplement%20pdfs/FCT5141%20Manuscript.pdf>
- 2) JECFA 72nd. Summary report of the seventy-second meeting of JECFA. (2010)
[http://www.fao.org/ag/agn/agns/jecfa/JECFA72%20Summary%20Version%2016%20%20Mar%20FINAL%20rev%20\(2\).pdf](http://www.fao.org/ag/agn/agns/jecfa/JECFA72%20Summary%20Version%2016%20%20Mar%20FINAL%20rev%20(2).pdf)
- 3) 2009 年 6 月 11 日、内閣府食品安全委員会、第 5 回化学物質・汚染物質専門調査会幹事会
参考資料 「ヒトに対する経口発がんリスク評価手引き (清涼飲料水を対象)」
<http://www.fsc.go.jp/fscis/meetingMaterial/show/kai20090611ko1>
- 4) Opinion of the Scientific Committee on a request from EFSA related to A Harmonised Approach for Risk Assessment of Substances Which are

both Genotoxic and Carcinogenic (Request No EFSA-Q-2004-020). The EFSA Journal 282(2005), 1-31

http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/sc_op_ej282_gentox_en3,0.pdf

- 5) EFSA, Margin of Exposure Approach, Susan Barlow, EFSA Scientific Committee

<http://ieh.cranfield.ac.uk/ighrc/Sue%20Barlow%2002%2004%2009.ppt>

- 6) Guidelines for Carcinogen Risk Assessment. EPA/630/P-03/001F (2005)

http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/CANCE_R_GUIDELINES_FINAL_3-25-05.PDF

- 7) Application of the Margin of Exposure Approach to Compounds in Food which are both Genotoxic and Carcinogenic, Summary Report of a Workshop held in October 2008

Organised by the ILSI Europe Risk Assessment of Genotoxic Carcinogens in Food Task Force

<http://www.ilsi.org/Europe/Publications/MOE%20WS%20Report.pdf>

著者所属

藤井 健吉(ふじい けんきち)

花王株式会社 安全性評価研究所

坂間 厚子(さかま あつこ)

カルピス株式会社 品質保証・環境部 品質保証グループ

堀 妃佐子(ほり ひさこ)

サントリービジネスエキスパート株式会社 品質保証本部 安全性科学センター

FAO / WHO 合同食品規格計画

第 32 回コーデックス栄養・特殊用途食品部会 (CCNFSDU)

プレ会議報告

ILSI Japan 事務局次長

末木 一夫



要 旨

Codex の第 32 回コーデックス栄養・特殊用途食品部会 (CCNFSDU) が、2010 年 11 月 1～5 日まで、サンチャゴ (チリ) で開催された。本会議に先立って、4 種類の関連するプレ会議が 10 月 29～31 日にかけて開催されたので、それらの会議につき報告する。

<Summary>

The 32nd Session of CCNFSDU was held on November 1-5, 2010 at Santiago, Chile.

The following 4 kinds of technical workshops were held on October 29-31 before above mentioned CCNFSDU.

1. International Seminar : Daily Reference Values of Nutrients and Micronutrients
2. Pre-CCNFSDU technical workshop on NRVs for Nutrients Associated with Risk of Diet Related Non-communicable Diseases
3. Pre-CCNFSDU technical workshop on sodium/salt
4. Pre-CCNFSDU technical workshop on sugars

The contents of these workshops were briefly reported.

1. 栄養素および微量栄養素の DRV (Daily Reference Values ; 1 日参照摂取量) に関する国際セミナー

Brazil, ILSI Mexico, ILSI North Andean および ILSI South Andean)

運営 : ILSI South Andean

日時 : 2010 年 10 月 29 日 15:00 ~ 19:00

会場 : Hotel Crowne Plaza Santiago

主催 : ILSI ラテンアメリカ (ILSI Argentina, ILSI

<プログラム>

開会の挨拶 : Mrs. Viviana Aranda (ILSI South Andean 会長)

The Report of Pre-32nd Session of CCNFSDU Technical Workshops

KAZUO SUEKI
Director, Scientific Information
ILSI Japan

- ① チリ、FDA、Codex および Mercosur における栄養素および微量栄養素の DRV

Dr. Gloria Vera
(チリ保健省 < Ministry of Health > 顧問)

- ② 演題不明

Dr. Ana Maria Aguilera
(ユニバーシティラテンアメリカ)

- ③ ラテンアメリカ諸国における DRV の連携調和

Dr. Helio Vanucchi
(ブラジル、サンパウロ大学医学部)

パネルディスカッション

モデレーター：Lilia Masson 教授 (チリ大学)

パネラー：前記の講演者 3 名

ILSI South Andean 会長の Mrs. Viviana Aranda から、ILSI の組織および活動のかなり詳細な紹介がなされた。そのなかで ILSI Japan の活動が紹介され、なぜか、機能性食品のことが紹介された。

講演はスペイン語でなされた (英語での同時通訳) 上に、“配布資料無し” という状況のため各講演をここで詳細に紹介することは不可能であるが、3 名の講演者、すなわちチリのアカデミア、産業界およびブラジルのアカデミア (おそらく DRV の制度設計に関与されている) の話を総合すると、マクロ栄養素および微量栄養素の 1 日参照摂取量について、ラテンアメリカ諸国間での調和を図りたいという動きである。それには、まず定義付けが必要である。現状は、Codex、FDA、Mercosur 等から公表されている DRV は同じではない。ブラジルでは、ILSI Brazil もこのプロジェクトに参画しており、DRIs、Eurreca、VDRs のいずれにするかが検討されているとの紹介があった。なお、Eurreca は、ILSI Europe が EC から依頼されている栄養素摂取量調査プロジェクトであり、アセアン域内の制度調和化に利用されている。

また、ユニバーシティの講演者は、表示システムの構築、消費者への教育を強調し、“Nutrition Facts” の必要性を紹介すると共に、ラテンアメリカ域内の調和によってリスク管理をより実施しやすくなるとの利点を紹介していた。

パネルディスカッションでは、ラテンアメリカと一口に言っても多様であるため、現在、米国等で使用されている DRI をそのまま調和の指針として使用することは難しい。ILSI のラテンアメリカ各支部が、協力して域

内の調和をどのように進めていくかといった課題 (ILSI への期待?) が投げかけられた。

現時点での域内の栄養関連基準値の調和活動の優先順位としては、推定エネルギー必要量、マクロ栄養素摂取量、微量栄養素摂取量となる。さらに「調和」の具体的内容については、これら基準値の統一あるいは選択化、技術・科学面での情報交換、消費者とのコミュニケーションの課題が上がると共に、ラテンアメリカ諸国の栄養情報を共有することが重要であると結論づけられた。

2. CCNFSDU 議題 7：非感染性疾病リスクに関わる栄養素の栄養素基準値の確立に関する原則と基準の提案の実施に関する物理的作業部会

日時：2010 年 10 月 30 日 9:00 ~ 13:00

会場：Hotel Crowne Plaza Santiago

主催：Codex

議長団：Dr. Allison Yates (米国)、Prof. Kraissid Tontisirin (タイ)、Mrs. Luisa Kipreos (チリ)

本件に関して議論された項目すなわち、表題、序文、定義および NRVs-NCD (栄養素基準値-非感染性疾病) 設定に関する一般原則につき項目毎に紹介する。

表題：現在 step5 にある、“the General Principles for Nutrient Reference values for Vitamins and Minerals (NRVs-VM)” と合致させることで合意

序文：加盟国は、各国が国独自の参照値を設定することは、調和に関するコーデックスの役割に逆行するという判断から認めるべきでないと発言。しかしながら、国毎に特異的な問題もあることから、その文章は残すべきであるという発言もあり、最終的には、昨年と同様に選択枝として残すことになる。オブザーバー団体から“general population”の用語は、適切でなく特別な集団で検討するべきである。すなわち妊婦、授乳婦、乳幼児、50 歳以上の成人等といった枠組みが適切であるといった提案がされたが、36 カ月以上の“general population”に対する NRVs-NCD を設定するという条件でこの作業は承認されていることから、提案は拒否された。一方、加盟国からの意見で、“general population”に代わる用

語として“healthy populations”という用語も案には付記しておくことで合意。

定義：“disorders”および“chronic”といった用語の使用・挿入が提案され、懸念を示す加盟国があったが、定義の部分だけに残すことで決着。“daily intake reference values”に関する定義は合意されたので、「」を外す。一方、“upper levels of intakes”については、「」付きで残す。

NRVs-NCD 設定に関する一般原則：

3.1 ; 栄養素選択基準

1 項目：“Convincing”、“Convincing or Probable”、“Probable”あるいは“Generally Accepted”のいずれが適切な用語かという点が議論された。その結果、“Generally Accepted”もいれる、強い根拠表現として“Convincing”を使用。FAO/WHO が定義付けした“Probable”も残すべきであるという発言が、複数の加盟国からだされたために、「」付きで残す。

2 項目：“public health importance”は、合意。

3 項目：3.3 と関連する点から、「」付きで残す。

3.2 ; NRVs-NCD を設定するための適切なデータの選択議論があったが、原案どおりで合意。

3.3 ; NRVs-NCD を決定および表示する適切な基本の選択昨年から変更は無し。

3.4 ; 1 日上限摂取量に関する考察

CCFL で議論された 2 種類の栄養素（ナトリウムおよび飽和脂肪）を挿入することを合意して、さらなる議論が必要という観点から「」付きで残す。

要約すると、かなりの進展がみられた。しかし、時間の問題から「」付きで残した部分もあるために、PWG（物理的作業部会）は残すことで合意。

3. CCNFSDU 議題 4：コーデックス栄養表示ガイドラインにおける表示目的の栄養素基準値改訂および追加提案に関する物理的作業部会

日時：2010 年 10 月 30 日 14:30 ~ 17:00

会場：Hotel Crowne Plaza Santiago

主催：Codex

議長団：Ms. Janine Lewis (オーストラリア)、Prof. Oran Kwon (韓国)

<作業の範囲>

質問 1

ビタミンおよびミネラルの一般原則に関する修正案あるいは新規の案に基づいて暫定栄養素基準値 (pNRVs) の数値として選択される場合に下記のいずれが良いでしょうか？

- 1) 提案された pNRV に基づく作業は進めない。
- 2) ビタミンおよびミネラルの一般原則に関する修正案あるいは新規の提案にしたがって、pNRV に基づく作業を進める。そして、作業部会の報告書に記載された案の原則にある物質を記載。

(作業部会の回答) 作業部会としては、上記のうち 2)

を選択。討議資料の表 1 および表 3 にリスト化された、すべてのビタミンおよびミネラルについて考慮することを決定。

< pNRVs の選択 >

表 1 を再評価後に、下記の質問 2 および 3 に回答。

質問 2 ; 表 1 のカラム 2 に記載されている WHO/FAO の RNI に基づいて計算された pNRVs は、科学的観点において適切か、上限値と区切り (rounding) と比較して。

質問 3 ; もし、WHO / FAO の RNI が不適切であると判断した場合、追加的な案が設定可能か、想定できる不適切さについての結論に関する一定した基本的考え方を与える。もしそうであるならば、それは何か？

討議資料 (表 1) WHO/FAO に依頼されたビタミンおよびミネラル

(Vitamins and minerals requested to WHO/FAO)

ビタミン	ミネラル
ビタミン A	カルシウム
ビタミン D	マグネシウム
ビタミン E	ヨウ素
ビタミン K	鉄
ビタミン C	亜鉛
チアミン	セレンウム
リボフラビン	リン
ナイアシン	塩化物
ビタミン B ₆	銅
葉酸	フッ素
ビタミン B ₁₂	マンガン
パントテン酸	クロム
ビオチン	モリブデン
	ナトリウム
	カリウム

討議資料 (表 3) 検討される可能性があるミネラルに関する計算値としての暫定栄養素参照量、米国 DRI および ULs (Calculated pNRVs, US DRIs and ULs for potential minerals)

ミネラル	計算で求めた暫定 栄養素参照量	米国 DRI 男性/女性 (19-50 才)	DRI の 種類	RNI の基本として使用された 生理学的評価項目	UL IOM/SCF (4-8 才)
塩化物 (g)	2.3	2.3	AI	ナトリウム AI のモル当量	2.9/-
クロミウム (μg)	30	35/25	AI	平均的な米国での摂取量	-
銅 (mg)	0.9	4/3	RDA	血漿中銅濃度、血清中セルロ プラスミン濃度。血小板中銅 および赤血球酵素活性	-
フッ素 (mg)	3.5	0.9/0.10	AI	歯のフッ素沈着を起こさない 虫歯を低減する最大摂取量	2.2/2.5
マンガン (mg)	2.1	2.3/1.8	AI	米国での摂取量の中間値	3/-
モリブデン (μg)	45	45/45	RDA	19-30 才のバランスデータ	600/200
リン (mg)	700	700/700	RDA	血清中無機リン濃度	3.000/-

(作業部会の回答) すべての物質に RNI を適用することには合意しない。なお、合意内容に関連する提案を下記に示す。

* ビタミン A、C、D および葉酸の値は現在の科学的知見からは、低すぎる。

* ミネラルとしてカリウムの検討、現状では RNI が無い。

* 適切な食事あるいは慢性的な非感染性疾病発症リスク低減に基づく点を含めて考慮すべき。

* 表 1 に賛成。ビタミン B₁ を例として、rounding アプローチを推奨。

議長からの提案

提案された上記のビタミンおよびミネラル以外は、WHO/FAO の RNI を利用。すなわち、対象は、ビタミン E、K、B₁、B₂、B₆、B₁₂、ナイアシン、パントテン酸、ピオチン、カルシウム、マグネシウム、ヨウ素、セレンウム。この議長提案に対して、2 加盟国が、マグネシウムとセレンウムは除外するべきであるとの意見。

また、質問 3 についての議論は不要であるとの意見が出された。

議長からの提案

下記の 2 案につき意見を求める。

I) ビタミンおよびミネラルに関する pNRVs を設定するための代替データ源を検討

II) WHO / FAO に科学的な根拠のレビューを依頼

II 案については、作業を進めるという意見が多いが、優先性、時宜を得た対応 (新興国) が求められるとの意見、WHO 側の意見としては、積極的に協力するが、検討時間と人的・資金的問題を検討する必要があるとの見解。また、栄養素のリスク分析原則とガイドラインに即

して進めることを要請。

・ WHO の作業できる範囲

① 健康な成人に関するビタミンおよびミネラルの 1 日摂取量についての比較表を、データ源の選択に関する一般原則の第 2 案に合致する 1998 年以降に公表された複数のデータに基づいて、2011 年の CCNFSDU に向けての報告書を作成することは可能。この報告書は、生理学的評価点とその他の因子および設定された 1 日摂取量の推定を考慮して作成することになるだろう。

② この作業は、1998 年以降の科学的根拠に基づく変更の範囲についての評価も考慮する。

成人および若年小児に関するカリウムの 1 日摂取量については、WHO-NUGAG による今後の塩およびナトリウム塩の推奨値検討の際に同時に検討する。

・ 栄養表示に関するコーデックスガイドラインである 3.4.4 節の草案改定の状況改定意見はない。

・ WHO/FAO および WHO への草案作成依頼

今後の CCNFSDU 部会における議論のために、WHO / FAO に科学的な助言の条項に関して提出された依頼事項。

栄養表示に関する Codex ガイドラインの、一般集団のビタミンおよびミネラルの NRVs 改定についての部会内での議論に役立つ枠組み資料。

推奨

2011 年の CCNFSDU 部会での承認のために、WHO/FAO および WHO に詳細な草案作成の依頼としてこれらの資料を本体に伝える。

討議資料 (表 2) ビタミンおよびミネラルに関する栄養素参照量, 計算で求めた暫定栄養素参照量、RNI's および UL's

栄養素と栄養素参照量現在のガイドライン (段落 3.4.4)		計算で求めた暫定栄養素参照量	FAO/WHORNI 男性 (19-65 才/ 女性 19-50 才)	WHO/FAO RNI's の生理学的評価項目	UL IOM/SCF (4-8 才)
ビタミン A (μg)	800	550 μg RE	600/550 μg RE	正常な成長とその他のビタミン A 依存機能および許容できる全身保有量の維持	900/1100 μg RE
ビタミン D (μg)	5	5	5/5	血漿中 25-OH-D 値で評価される正常状態。皮膚内ビタミン D を合成できないヒト用	50/25
ビタミン C (mg)	60	45	45/45	組織内飽和と壊血病の臨床的徴候の中間点	650/-
ビタミン B1 (mg)	1.4	1.2	1.2/1.1	尿中排泄量、赤血球中トランスケトラーゼ活性係数、赤血球中チアミン、血中ピルビン酸及び乳酸および神経的变化	-
ビタミン B2 (mg)	1.6	1.2	1.3/1.1	尿中排泄量で評価された相対的組織内飽和量を示す量	-
ナイアシン (mg)	18	15 mg NE	16/14 mg NE	尿中排泄量、血中代謝物濃度および赤血球中ピリジヌクレオチド濃度	15/3 (ナイアシンだけ)
ビタミン B6 (mg)	2	1.3	1.3/1.3	種々のタンパク質摂取下で測定された血中ピリドキサル -5-リン酸濃度	-
葉酸 (μg)	200	Folate 400 μg DFE	Folate 400/400 μg DFE	神経管閉鎖症のリスクを低減するために必要な量さらに赤血球中の葉酸濃度および血漿中ホモシステイン濃度のような葉酸状態指標の測定値	400/300 (folic acid だけ)
ビタミン B12 (μg)	1	2	2.4/2.4	悪性貧血症者の寛解を維持する量で調整	-
ビタミン E (mg α-TE)	-	8.8	10.0/7.5	多価不飽和脂肪酸の酸化の防御 (最良の評価)	300 mg α-トコフェロール /120 mg
ビタミン K (μg)	-	60	65/55	正常な血液凝固能の維持	-
パントテン酸 (mg)	-	5	5.0/5.0	尿中排泄量と血中濃度	-
ビオチン (μg)	-	30	30/30	ビオチンおよびその代謝物の尿中排泄量	-

ミネラル

カルシウム (mg)	800	1000	1000/1000	カルシウムバランスを維持することで骨吸収による骨格損傷を避ける。正味の吸収カルシウム量と排泄されたカルシウム量が等しい摂取量を計算して求めた必要量	2500/2500
マグネシウム (mg)	300	240	260/220	バランス研究のデータが限られている。しかし、以前に考察されていた時よりタンパク質およびエネルギー要求性に關してはより大きい許容量	110/250 (医薬用だけ)
鉄	14	14 (生物学的利用度: 15%)	9.1/19.6	基礎的および月経による出血による損失を補充する必要量	40/- (生物学的利用度: 特定しない)
		18 (生物学的利用度: 12%)	11.4/24.5		
		22 (生物学的利用度: 10%)	13.7/29.4		
		43 (生物学的利用度: 5%)	27.4/58.8		

亜鉛 (mg)	15	3.6(生物学的利用度：高度)	4.2/3.0	亜鉛欠乏初期に必然的な損失から吸収された亜鉛量から推定	12/10 (生物学的利用度：特定しない)
		6.0(生物学的利用度：中程度)	7.0/4.9		
		12(生物学的利用度：低度)	14.0/9.8		
ヨウ素 (μg)	150	150	150	甲状腺による正常なサイロキシン産生	300/250
セレンウム (μg)	-	30	34/26	克山病が無い地域で測定された平均セレンウム摂取量を反映する機能的な基準；体重と基礎代謝率の差を許容する補間評価	150/90

WHO/FAO への依頼

1) 検討対象は、27 種類のビタミンおよびミネラル (討議資料表 2)

<関連および利用可能なデータの詳細>

- ・ 設定値
- ・ 適用年齢範囲
- ・ INL50 あるいは同様の、もしくは AI その他の尺度を設定するために使用された生理学的評価項目およびそれらの選択理由
- ・ INL98 あるいは INL50 と同様の、もしくは偏差を含む計算方法
- ・ 相対体重および外挿法が使用された場合には外挿法の基礎
- ・ 食事由来のビタミンおよびミネラルの生物学的利用率の測定値あるいは推定値
- ・ プロビタミン、異性体あるいはその他の関連栄養素に適用されるナイアシン当量のような相当単位の変換因子
- ・ 科学的評価が実施された年
- ・ 設定値の基礎、すなわち主要な評価あるいはその他の国の設定値との差

2) 1998 年以降の関連するデータの検索および利用戦略のまとめ

WHO への依頼

適切な食事および／あるいは慢性的非感染性疾病発症リスクの観点から健康な成人 (19 ~ 65 歳) に対するカリウムの 1 日摂取量設定検討のための資料。

また、ビタミン K については、K₁ と K₂ に分けて設定すべきである。および γ-トコトリエノールを追加すべきであるといった意見もだされた。

4. Na塩/塩および砂糖に関するプレ CCNFSDUテクニカルワークショップ

日時：2010 年 10 月 31 日 9:00 ~ 17:00

会場：Hotel Crowne Plaza Santiago

共催：チリ政府、PAHO、WHO および FAO

<プログラム>

開会の挨拶：チリ政府代表

セッション 1：Na 塩/塩

1. Na 塩/塩と健康 (Na 塩の必要性および高 Na 塩摂取の健康に対する影響)

Prof. Mary L'Abb

(トロント大<カナダ>、PAHO *専門家グループメンバー)

* Pan American Health Organization

2. 用語、ラベル表示および栄養価に関連する課題の概観

Dr. Ricardo Uauy

(INTA, PAHO 専門家グループメンバー)

3. パネル討論；Na 塩/塩の摂取制限の管理

a) カナダ；知識から結果を求めての行動への動き

Prof. Mary L'Abbe

(トロント大<カナダ>、PAHO 専門家グループメンバー)

b) メキシコ；国家肥満戦略および塩分摂取量低減イニシアティブ

Dr. Simon Barquera

(INSP Cuernavaca, PAHO 専門家グループメンバー)

c) 米国；米国医薬品研究所 (US IOM) と米国塩分摂取量低減イニシアティブ

Dr. Cheryl Anderson

(US IOM 塩分摂取低減委員会委員、

ジョンズ・ホプキンス大学ブルーンバーグ校、公衆衛生)

d) チリ；塩分摂取低減国家イニシアティブ

Maria Cristina Escobar

(国家イニシアティブ議長、NCD 部部長)

セッション 2：糖

1. 糖摂取の影響に関連する継続的な議論と課題の概観
(用語および分類に関する議論を含む)

Prof. Jim Mann

(オタゴ大<ニュージーランド>)

2. 糖を含む炭水化物に関する米国の食事ガイドライン
諮問委員会の作業についての根拠レビュー

Dr. Joanne Slavin

(ミネソタ大<米国>)

3. WHO 栄養ガイダンス専門家諮問グループ (NUGAG)

Dr. Chizuru Nishida

(WHO、NHD、栄養政策と科学的助言コオディネーター)

4. 肥満およびその他の関連する非感染性疾患における
糖摂取量の影響に関する系統的レビューの予備的結果

Prof. Carolyn Summerbell

(ダーハム大<イギリス>)

代理演者；Prof. Jim Mann

(食事と健康に関する WHO NUGAG サブグループ委員として、オタゴ大<ニュージーランド>)

5. 全体討論

第 32 回 CCNFSDU の議題に挙がっている、非感染性
疾病リスクに関わる栄養素の栄養素基準値の確立に関する
原則と、基準の提案におけるリスク因子のひとつとして
の Na 塩／塩について、上記 2 名の講演と 4 名のパネ
リストによる話題提供がなされた。前半の講演では、国
としても熱心に取り組んでいるカナダの塩分作業部会
のメンバーでトロント大学の Dr. L'Abbe から、AI は、
1,500 mg / 日で UL は、2,300 mg / 日であることが紹
介されると共に、高塩分摂取は高血圧リスクであり、高
血圧は心臓血管系疾患発症のリスクであり、究極的には
早死にのリスクであるといった連鎖的リスクの流れにつ
いて説明があった。さらに、ほぼ多くの科学者間で認

識されている話題について、情報の紹介および解決方
法について紹介された。情報源としては、CCHS2004、
Intersalt Study、WHO 報告書 2000 年、*Lancet* 360、
1347-1360、2002 年、コクランライブラリー 2006 年
のメタ解析、IMS Health Canada 2002 年、論文とし
て、*Hypertension* 42、1093-1099、2003 年、*JAMA* 288、
1882-1888、2002 年等が紹介された。また、高血圧以外
の疾病として、糖尿病、喘息、腎臓疾患、胃潰瘍、骨粗
しょう症のリスク因子であるという発言もあった。Dr.
L'Abbe のウェブサイトの “Salt-Cost Effective Public
Health Intervention” も参考にしてほしいとのこと。

地元チリの栄養学者である Dr. Ricardo Uauy は
PAHO の専門家会議委員でもあり、WHO の世界戦略を
紹介すると共に、消費者が理解しやすい単純な表示表現、
シンボルあるいは栄養価点数を商品の前面に表示する必
要性を訴えた。また、塩に代わるものとして、アロマ、
ハーブ、スパイス等の使用も推奨されるべきで、EU で
は商品の処方の変更されたものが 800 品目を超えるとの
説明があった。Cheryl 氏は、ニューヨーク市における
政府による支援戦略を紹介すると共に、そのなかでは、
“National Salt Reduction Initiative” では、外食への適
用も検討されていると説明。実現するためには、消費者
の理解と受容、産業界の活動支援、技術的可能性等を念
頭に置く必要がある。Dr. L'Abbe の説明で、ヘルスカ
ナダのウェブサイトの 2010 年 7 月 29 日に、戦略とし
て 3 種の提案、すなわち、認知と教育、研究および食品・
食事の減塩とそれらのモニタリングが掲載されている。
同時に対象別の推奨も掲載されている (参考資料：2009
年栄養統計<Canadian Community Health Survey>)。

ラテンアメリカ諸国当時者として、Dr. Simon Barquere
(メキシコ NIH) は、メキシコにおける栄養健康政策
のひとつである、“National Obesity Strategy & Salt
Reduction Initiative (SALUD)” が肥満予防政策とも関連
していることを紹介した。

<セッション 2：全体討論>

Mann 氏；過去 60 年の動向および直近 5 年間の動きに
つき解説。直近 5 年間では、下記の 3 点が課題として挙
げられている。

- ① 糖→体重増加
- ② 糖→肥満の原因
- ③ 糖→メタボリックシンドロームの原因

上記の③に関連する報告を紹介。2007 年 WCRF /

AICR の Second Expert Report および AHA Scientific Statement が *Circulation* 120, 1011-1020, 2009 年に掲載。

定義については、Total Suger (すべての単糖、二糖類、その他の多糖類)、Added Suger (添加糖) および Free Suger (無糖) にわけて議論。南アフリカでは、外因的な糖に関する Food Based Technical Guideline を策定。その他参考資料として、WHO/FAO; (TR916) WHO Technical Report, EFSA Journal; 8(3),1462,2010 年。

USDA の Nutrition Evidence Library, DGAC (Dietary Guideline Advisory Committee) が、2010 年に発表されており、炭水化物およびタンパク質の項を参照。WHO の西田氏の発言では、昨年の第 31 回 CCNFSDU で紹介された、WHO の栄養専門家組織である NUGAG (WHO Nutrition Guidance Expert Advisory Group) が、今年の 2～6 月にかけて討議を行い、まもなくその報告書が公表されるとのことである。また、GL 委員会では、2007 年に GRC を設定しており、2008～2009 年にかけて実施をしている。その他、日本政府およびその他 6 組織が支援した Diet & Health, Nutrition Life Care & Undernutrition 等の資料がある。

Mann 氏は、糖がリスク因子として考えられるものとして、肥満、歯の健康、非感染性疾患 (糖尿病等) 等が想定されており、多くのメタアナリシス、RCT、系統的総説、コホート、症例報告等が公表されている。ただ、現状で得られている科学的証拠から、明確に糖摂取がリスク因子となっているのは、歯の健康関連だけであるとの発言であった。

なお、講演に使用されたスライド資料は、下記の URL から入手することができるのでご利用いただきたい。

http://www.who.int/nutrition/events/technicalworkshop_sodiumsaltsugar_chile2010/en/index.html

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所修士課程 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 事務局長

FAO/WHO 合同食品規格計画

第 32 回コーデックス栄養・特殊用途食品部会報告

ILSI Japan 事務局長

浜野 弘昭



Summary

The Thirty Second Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (CCNFSDU) was held in Santiago, Chile from 1 to 5 November 2010. The Committee was attended by 227 delegates, observers, and advisors representing 46 member countries, one member organization (EC) and 20 international organizations (NGOs). The Session reached the following conclusions:

The Committee:

- advanced to Step 8 the Draft Annex to the Guidelines on Nutrition Labelling (CAC/GL 2-1985): General Principles for Establishing Nutrient Reference Values of Vitamins and Minerals for General Population;
- agreed to propose a new work on the inclusion of a new Part B for Underweight Children in the Standard for Processed Cereal-Based Foods for Infants and Young Children (CODEX STAN 74-1981).

The Committee agreed:

- to request scientific information to FAO/WHO in regard to potential NRVs and to retain the proposed draft additional or revised nutrient reference values for labeling purposes in the Codex Guidelines on Nutrition Labelling at Step 4 for further consideration taking into account the information to be provided at the next session;
- to return to Step 3 the Proposed Draft Annex to the Guidelines on Nutrition Labelling (CAC/GL 2-1985): General Principles for Establishing Nutrient Reference Values for Nutrients Associated with Risk of Noncommunicable Diseases for the General Population for comment, redrafting and consideration at the next session;
- to return the proposed draft revision of the Codex General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods (CAC/GL 9-1987) and proposed draft revision of the Guidelines on Formulated Supplementary Foods for Older Infants and Young Children (CAC/GL 08-1981) for redrafting and comments at Step 3 and consideration at the next session;
- to consider the revision of the Standard for Follow-up Formula at its next session;
- to forward the revised list of methods of analysis for dietary fiber to Codex Committee on Methods of Analysis and Sampling;
- that the current Nutritional Risk Analysis Principles and the current definition of "hazard" should not be revised.

Report of the 32nd Session of
the Codex Committee
on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses

HIROAKI HAMANO
Executive Director
ILSI Japan

1. はじめに

第 32 回栄養・特殊用途食品部会が、2010 年（平成 22）11 月 1 日（月）から 5 日（金）まで、チリ サンチャゴ（Crowne Plaza Hotel）で開催された。参加者は、46 か国政府および EC（European commission）、20 国際機関および NGO から合計 227 名、日本政府代表団として、消費者庁（2）、厚生労働省（1）、テクニカルアドバイザー（3）の計 6 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、国際生命科学研究機構（ILSI）、国際飲料工業協会（ICBA）、国際協同組合同盟（ICA）から計 6 名であった。以下に、主な議題に関する討議内容を要約した〔Report of the Thirty Second Session

of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (REP 11/NFSDU)〕。

なお本会議に先立ち、10 月 29 日（金）（15:00～19:00）に ILSI 南アンデス支部による、「栄養素および微量栄養素の摂取基準に関する国際セミナー」、10 月 30 日（土）の午前（09:00～13:00）に「非感染性疾患（NCD）のリスクに関わる栄養素の栄養摂取基準（NRV）の策定」、午後（14:30～17:30）に「ビタミン、ミネラルの NRV の策定」に関する CCNFSDU の 2 つの作業部会、10 月 31 日（日）（09:00～17:00）には、チリ保健省および PAHO/WHO/FAO 共催による「ナトリウム／食塩と糖類に関する Pre-CCNFSDU ワークショップ」が開催された（本誌 54 頁参照）。



2. 議題

1. 議題の採択
2. (i) コーデックス委員会総会および／または他の部会からの付託事項
2. (ii) FAO/WHO からの付託事項
3. コーデックス栄養表示ガイドライン（CAC/GL 2-1985）の付属文書案：ビタミン、ミネラルの栄養摂取基準（NRV）策定の一般原則（ステップ 7）
4. コーデックス栄養表示ガイドラインにおける表示目的の栄養摂取基準（NRV）の追加/改定提案（ステップ 4）
5. 食品への必須栄養素追加のためにコーデックス一般原則（CAC/GL 9-1987）の修正提案（ステップ 4）
6. 年長乳児および年少幼児用補助食品のガイドライン（CAC/GL 8-1991）の改定提案（ステップ 4）
7. 非感染性疾患（NCD）のリスクと関わりのある栄養素の NRV の提案（ステップ 4）
8. 乳幼児用穀物加工食品の規格基準（CODEX STAN 74-1981）に新たに低体重児用の Part B を含めるための新規作業提案に関する討議資料
9. その他の事項および今後の作業
10. 次回会議の日程および開催場所
11. 議事録採択

3. 会議概要

議題 1. 議題の採択 (CX/NFSU 10/32/1) :

カナダより議題7は議題3と同様に栄養参照量 (NRVs) を扱っていることから、議題3の後に議論することが提案され、合意した。また、ニュージーランドよりフォローアップミルクの規格 (CODEX STAN 156-1987) を改定する新規作業に関して、議題9で議論することが提案され、了承された。ただし、本報告書は当初の議題順に記載した。

議題 2. (i) 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 (CX/NFSU 10/32/2) :

第 33 回 CAC 総会および執行委員会での議論、および決定事項について事務局より報告された。その後、一般原則部会 (CCGP) および分析・サンプリング法部会 (CCMAS) からの付託事項について議論した。

1) 一般原則部会 (CCGP) からの付託事項

- * コーデックス戦略計画に基づく栄養リスク分析の原則の検討作業について、CCGP は、いくつかのセクションの順番が見直される可能性があり、また必要に応じて、さらに原則を検討する場合もあるとの報告があった。
- * 同原則は 2009 年の CAC 委員会において採択されたものであり、時期尚早であることから修正の必要はないとして提出した日本の意見 (CRD4) について米国より支持があり、部会としては修正の必要性はないとの結論で合意した。
- * Hazard の定義の変更については、カナダより時期尚早であることから部会としては修正の必要性はないとの発言があり、合意した。

2) 分析・サンプリング法部会 (CCMAS) からの付託事項

- * 食物繊維の分析法リストに関し、「重合度 10 以上の成分を測定する一般分析法」および「重合度 10 以上および 9 以下を同時に測定する一般分析法」について規定の文章を変更、分類を正式な分析法としての Type I とし、その他の個別成分の分析法については Type IV として提案することで合意した。
- * CCMAS からの AOAC2001.03 法を削除する提案に関して、日本より AOAC2001.03 法を維持すべきとの意見を示し、オーストラリアが支持した。部会は

CCMAS への回答として、AOAC2001.03 法はレジスタント・スターチが含まれていない場合に適用可能であり、AOAC2009.01 法は、レジスタント・スターチが含まれている可能性のある場合に適用可能であることから、AOAC2001.03 法はそのまま維持するべきであるとした。

議題 2. (ii) FAO/WHO からの報告事項 (CX/NFSU 10/32/2-Add.1) :

- * WHO より、食塩/ナトリウム低減事業、栄養ガイドラインの策定、子供への食品/非アルコール飲料のマーケティングに関する勧告、および栄養に関する科学的アドバイスを求めるための世界研究機関ネットワークの組織化など、コーデックス部会の作業に関係した現在進行中の作業について報告した。
- * 「食事、運動および健康に関する世界的戦略 (DPAS)」と「非感染性疾患に関する行動計画」の実行の一部として、WHO は 3 つの「集団的減塩戦略会議」を召集しており、食品表示や栄養表示にナトリウム量の標記を義務付ける勧告/推奨、ナトリウム摂取量は一人当たり 1 日 2000 mg 未満を目標とする国際的な勧告/推奨のための地域専門家グループを発足させた。
- * WHO 栄養ガイダンス専門家グループ (NUGAG) について部会に最新情報を報告した。NUGAG の「食事と健康に関するグループ」に係る作業は当部会に関係し、肥満やその他の非感染性疾患に対する総脂肪摂取量の影響、糖類摂取量の影響について現在評価中であり、また、世界的/地域的な減塩事業を踏まえて、食塩/ナトリウムの勧告に関する検討を始める予定である。
- * 栄養素プロファイリングに関する現在進行中の関係作業について報告した。栄養素プロファイリングの策定は、第 61 回 World Health Assembly (2008) で承認された「非感染性疾患に関する行動計画」を実行するための緊急優先課題として、さらに、第 63 回 WHA (2010) で承認された「子供への食品/非アルコール飲料のマーケティングに関する勧告」を実行する際の 1 つの手順である。国際肥満研究協会 (IASO) と共同で 2010 年 10 月に開催した技術会議において合意された今後のステップは、①方法/手順を実行するために必要な手段を識別する、②表示、子

供への食品のマーケティング、食品の大衆調達、および健康強調表示に焦点をあてた手引き原則を試験的に実行する、③ブラジル政府が「手順、妥当性評価、および技術に係る検討会議」を 2011 年 10/11 月に開催予定である。

- * NUGAG および JEMNU の役割について、それら 2 つの作業が重複していないか、それらがどのようにコーデックス部会の作業と係っているのかについて明確にするよう求められ、WHO は、NUGAG は WHO の指針や勧告について WHO 指針評価委員会 (GRC) の策定プロセスにおいて必須の役割があり、JEMNU はコーデックスやメンバー各国に対して栄養に関する科学的アドバイスを行う FAO/WHO 専門家会議としての役割がある、と説明した。
- * FAO と WHO は「脂肪および脂肪酸に関する専門家会議」を 2008 年 11 月に開催し、その報告書は 2010 年 11 月に公表される予定である。また、魚摂取のリスクおよびベネフィットに関する専門家会議が 2010 年 1 月に開催され、そのまとめは FAO のホームページに公開され、報告書は 2011 年に公表予定である。
- * FAO は、2011 年 3 月に「たんぱく質の質 (protein quality)」に関する会議をニュージーランドにおいて開催し、変換係数についても検討すると報告した。

議題 3. コーデックス栄養表示ガイドライン (CAC/GL 2-1985) の付属文書案：ビタミン、ミネラルの栄養摂取基準 (NRV) 策定の原則 (ステップ 7) (CL 2010/28-NFSDU, ALINORM 10/33/26 App.Ⅲ, CX/NFSDU 10/32/3, CX/NFSDU 10/32/3-Add.1) :

第 31 回部会会議 (2009) より

- 前回部会会議の合意に基づき、韓国座長による電子作業部会における作業の結果、“General Principles” についての修正提案および NRV の追加/修正リストが示された。
- まず表題タイトルについてより明確に示すため、“General Principles for Establishing Nutrient Reference Values of Vitamins and Minerals for the General Population” と修正した。
- 日本より、同 Principles の前文 (Preamble) 中の “In addition, government may establish NRVs

for food labeling that take into account country or region specific factors that affect nutrient absorption or utilization.” とした内容に関連して発言し、日本の立場を説明した (The Delegation of Japan drew the attention of the Committee to the fact that they may consider the suitability of the general principles taking into account the characteristic of its own nutrition problems in establishing its own NRVs for labeling purposes (para. 55)).

- 定義：INL₉₈ (Individual Nutrient Level 98) is the daily nutrient intake that is estimated to meet the nutrient requirement of 98 percent of the apparently healthy individuals in a specific life stage and sex group. および、“General Population” とは、36 か月以上とすることで合意した。
- NRV 策定のための情報源として、FAO/WHO Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition (2nd Edition, 2004) および米国の Institutes of Medicine (IOM) を用いることで合意した。
- その他文言修正の上、ステップ 5 に上げ第 33 回 CAC 総会の承認を得ることで合意した。

- * 本案件は第 33 回 CAC 総会においてステップ 5 として承認され、ステップ 6 で回付されたものである。部会は章ごとに検討し、編集上の変更に加え、以下に示す修正とコメントがなされた (ステップ 7)。
- * 本付属書原案と、議題 7 で議論される、「食事や栄養に関係する非感染性疾患のリスクと関わりのある栄養素の NRVs (NRVs-NCDs)」の付属書の提案原案とは多くの類似点が存在することから、部会は、これら 2 つの文書間で、できる限り統一させることで合意した。
- * 1. 前文については、各国政府による NRVs の取扱いに関する文章について、修正を求める意見と、原案を維持する意見とが出されたが、結果的に前文において「政府は NRV を選択するかそれとも以下に示す一般原則の適用や、表示を目的とした独自の栄養参照量を確立する上で自国または地域における特定の他の要因を考慮してもよい。」とした文章は、微修正 (選択を推奨に) の上維持するとした。

- * NRVs を設定する際、栄養素の吸収や利用性に影響を与える国や地域に特化した要因について示すことは、その他の要因も存在することから不十分であるとして、全てのあり得る状況を反映するため、「栄養素の吸収、利用性、あるいは要求量」とすることで合意した。
- * 2. 上限摂取量 (UL) の定義について、「栄養リスク評価に関する原則」の定義と同じであり、異なる部分は、本原案では栄養素についてのみを適用範囲とすることにに対し、「栄養リスク評価に関する原則」では「関係物質」としている部分だけであることから特に修正しなかった。
- * 3. ビタミン・ミネラルの NRVs を策定するための一般原則については、NRVs を策定する上で適切なデータソースの選択 (3.2) について、FAO/WHO 以外の権威ある科学機関による数値を検討する際には、系統的レビューで評価されたエビデンス (数値) に対し、高い優先順位を適切に与えるべきであることに、部会は合意した。
- * 成人の年齢範囲に関する部分についてより広い活用ができるよう年齢の枠をはずすべきとの意見が支持され、19～50 歳という対象範囲を削除し、成人男性と成人女性のそれぞれに最大幅の適用年齢範囲にするとした。
- * その他一般的議論として、議題 7 の付属書の進捗状況 (ステップ) が異なることから、これらを一つの文書に統合させるために両方の付属書が最終化されるまで待つほうがよいのではとの懸念が示された。事務局から、両方の付属書は「栄養表示に関するガイドライン」の文書の一部とすることを意図しており、ビタミン・ミネラルに関する現行の付属書の採択後に、NRVs-NCDs に関する付属書についての作業が進み、部会が合意した場合には、採択された付属書に統合させるか、あるいは必要に応じてガイドラインの文章に別の変更を提案することとなる、と説明した。
- * 部会は付属書原案をステップ 8 に進め、第 34 回 CAC 総会での採択に向け提案することで合意した。

議題 4. コーデックス栄養表示ガイドラインにおける表示目的の栄養摂取基準 (NRV) の追加/改定提案 (ステップ 4) (CL 2009/32-NFSDU, ALINORM 10/33/26 App.IV, CX/NFSDU 10/32/4, CX/NFSDU 10/32/4-Add.1, -Add.2) :

第 31 回部会会議 (2009) より

- NRV の追加/修正リストについては、FOA/WHO Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition (2nd Edition, 2004) および米国の Institutes of Medicine (IOM) を基に試算結果が示されたが、以下に示すように栄養素によっては過少あるいは過大等、事前の想定とはかなり異なった結果となったため、更に見直す必要があるとしてステップ 3 に戻し、次回会議での再検討とした。
- NRV の追加/修正リストの試算結果 (ALINORM 10/33/26 App.IV より)

Vitamins & Minerals	栄養素等表示基準 (6 歳以上) (2005)	Codex NRV CAC/GL 2-1985 (Rev. 1-993)	ALINORM 10/33/26 APPENDIX IV at Step 3 (2009)
Vitamin A	450	800	550 μ gRE (Retinol Equivalent)
Vitamin D	5.0	5	5 μ g
Vitamin E	8.0	--	8.8 mg α -TE (Tocopherol Equivalent)
Vitamin K	70	--	60 μ g
Vitamin C	80	60	45 mg
Thiamin	1.0	1.4	1.2 mg
Riboflavin	1.1	1.6	1.2 mg
Niacin	11	18	5 mg NE (Niacin Equivalent)
Vitamin B6	1.0	2	1.3 mg
Folate	200	200	400 μ gDFE (Dietary Folate Equivalent)

Vitamin B12	2.0	1	2.4 μ g
Pantothenate	5.5	--	5.0 mg
Biotin	45	--	30 μ g
Calcium	700	800	1000 mg
Magnesium	250	300	240 mg
Iodine	90	150	150 μ g
Iron	7.5	14	14.3 mg (15%Bioavailability) 18.0 mg (12%Bioavailability) 21.6 mg (10%Bioavailability) 43.1 mg (5%Bioavailability)
Zinc	7.0	15	3.6 mg (High Bioavailability) 6.0 mg (Moderate Bioavailability) 11.9 mg (Low Bioavailability)
Selenium	23	--	30 μ g
Phosphorus	1000	--	700 mg (Value based on the OM)
Chlor de	--	--	2.3 g (Value ased on the IOM)
Copper	0.6 (mg)	--	900 μ g (Value based on the IOM)
Fluoride	--	--	3.5 mg (Value based on the IOM)
Manganes	3.5	--	2.1 mg (Value based on the IOM)
Chromium	30	--	30 μ g (Value based on the IOM)
Molybdenum	7	--	45 μ g (Value base on the IOM)

- 韓国座長（共同座長オーストラリア）による作業部会を次回会議の直前に開催する（使用言語は英語、フランス語およびスペイン語とする）。

- * 本会議直前の物理的作業部会の議論の結果をもとに報告書（CRD1）が用意され、討議された。
- * 2004年に作成されたFAO/WHOによるガイドライン（ヒトの栄養におけるビタミンおよびミネラルの必要量，第2版，FAO/WHO，2004）およびアメリカ医学院（IOM: Institute of Medicine）のデータをもとにした試算結果が示されたが、いくつかの栄養成分の数値に関しては、更なる精査が必要とされた。
- * 対象とするビタミン・ミネラルのリスト案については、ナトリウムとカリウムが追加され、以下に示す13のビタミン、15のミネラルとした。
- * 部会としては、ステップ4を維持し、FAO/WHOに対して1998年以降の新規データを加味した再度の評価を求め、結果を待って次回ステップ4で再検討することで合意した。

Vitamins	Minerals	
Vitamin A	Calcium	Phosphorus
Vitamin D	Magnesium	Potassium
Vitamin E	Iodine	
Vitamin K	Iron	
Vitamin C	Zinc	
Thiamin	Selenium	
Riboflavin	Copper	
Niacin	Chloride	
Vitamin B6	Chromium (3+)	
Folate	Sodium	
Vitamin B12	Fluoride	
Pantothenate	Manganese	
Biotin	Molybdenum	

議題 5. 食品への必須栄養素追加のためのコーデックス一般原則（CAC/GL 9-1987）の修正提案（ステップ4）（CX/NFSDU 10/32/5, CX/NFSDU 10/32/5-Add.1）：

これまでの経緯：

- 本議題は、カナダより先ず 2005 年の第 27 回会議に提案されたが、当時は時間の関係で討議できなかったもの。2007 年の第 29 回会議に再提案され、本部会における検討の範囲を研究結果に基づく範囲に限定し、再修正のうえ再度提出することが合意されたものである。
- 提案の主旨は、
 - －「食品への必須栄養素の添加に関するコーデックス一般原則 (CAC/GL 9-1987)」は、必須栄養素を強化、復元し、あるいは栄養素の等価性を目的に添加することで、食品の総合的な栄養品質を維持、改善する指標を示すものであるが、1987 年に一般原則が導入され、その後 1989 年、1991 年に改正されて以降、ビタミンやミネラルの添加、強化について技術的にも変化、考え方も変わり、さらには生理活性のある非栄養素等の添加についても興味を示されている。
 - －食品中の栄養素および非栄養成分のもつ健康ならびに疾病リスク低減における役割が理解されるようになってきたことから、現状は消費者の食品選択の範囲を制限し、新製品の開発や貿易にとっても障害となっている。
 - －同原則（特に第 3 項の“Basic Principles”）が有用で役に立つものとなるようにするための修正提案であるが、カナダとしては新たな基本原則を策定するのではなく、現在の基本原則の拡大であり、かつ、安全性の側面からリスクに基づく手法 (risk-based approach) の採用を提案している。
- EC から、現時点で現在の General Principles の拡大は適切ではないと考えているとの発言があった。本議題の Project Document については CRD8 に文書で修正案を提出した。
- ニュージーランドがカナダ提案に賛意を表明し、EC 修正案を歓迎する旨発言した。
- 米国は、現行案は支持できないが、もっと焦点を絞り、作業内容が明らかとなれば支持可能である。電子作業部会による検討継続を提案した (オーストラリアが支持表明)。
- 部会はカナダ座長による電子作業部会を設置し、

次回部会会議での検討資料を作成することを合意した。

第 31 回部会会議 (2009) より

- 前回部会会議の合意に基づき、座長国カナダは 2009 年 4 月に電子作業部会を召集し、7 月に第 1 回、9 月に第 2 回のコメントを受け取り、今会議の討議資料および新規作業提案のための“Project Document”を提出した。
- 食品への必須栄養素追加のためにコーデックス一般原則 (CAC/GL 9-1987) を修正する新規作業提案に関する“Project Document”について項目毎に討議した。
- 適用範囲については、乳幼児用の食品やサプリメント (food supplements) に関し特に言及せず、その対象を全ての食品 (all foods) とした。
- 討議に際し国際的な摂取上限 (Upper Levels of Intake) についても討議する事が合意され、その場合には FAO/WHO の科学的な助言が必要とされた。WHO より FOA/WHO Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition (2nd Edition, 2004) および 2006 Guidelines on Food Fortification with Micronutrients. FAO も専門家会議の予定について説明した。
- スケジュール：2010 年作業開始 (ステップ 3)、2011 年ステップ 5、2014 年 CAC 採択を目指す。
- “Project Document”を一部修正の上合意し、2010 年第 33 回 CAC 総会にて新規事業承認を得ることとした。
- カナダを座長 (共同座長ニュージーランドおよびチリ) とし、電子作業部会を設置し、次回会議の討議資料 (ステップ 3) を準備することとなった。

- * 電子作業部会 (座長国：カナダ、ニュージーランドおよびチリ) で議論された結果をもとに討議文書および改定原案が用意され、討議された。多くの修正箇所や新たに加えられた項目があり、全体を改定する上で、検討事項を絞る必要があるとの方向性で議論が進められた。
- * タイトルについては、改定原案全体が検討された後で、再考することで合意した。
- * 前文については、米国の提案をもとに修正され、か

なりの部分が原則に移された。定義については、特に必須栄養素、栄養同等性、強化（WHO 定義あるいはコーデックス定義）について、原則については、義務的あるいは任意的な食品への添加について主に議論されたが、引き続き検討が必要であるとした。

- * 今後、改定作業の目的と範囲、基本原則および栄養素の添加、部会で定義を検討するためのオプション等について、次回会議までにカナダ、メキシコ（これまではチリ）、ニュージーランドを共同座長国とする電子作業部会において検討し、改訂された資料をステップ 3 で回付、コメントを求めることとした。さらに次回部会会議に先立ち、物理的作業部会を開催することも合意された。

議題 6. 年長乳児および年少幼児用補助食品のガイドライン (CAC/GL 08-1991) の改定提案 (ステップ 4) (CX/NFSDU 10/32/6, CX/NFSDU 10/32/6-Add.1) :

これまでの経緯 (2008) :

- ガーナでは母乳保育が普及しており 6 か月までは問題なく、その後の栄養不足が大きな問題となっている。ガーナの提案は、「年長乳児および年少幼児用補助食品のガイドライン (CAC/GL 08-1991)」の、特に第 6 項の改定に限定している。
- この件に関し WHO 代表より、5 歳以下の子供の栄養不足の管理に関する WHO/UNICEF/WFP/UNHCR 合同の consultation が 9/30 - 10/3, 2008 にジュネーブで開かれ、その報告書が 2009 年の早期に発表される。また WHO は、UNICEF、WFP および CODEX と共同して栄養不足の子供達への補助食品の規格基準を策定するための、専門家グループを今後 6 か月以内に設置するよう求められているとの報告があった。
- 部会は、ガーナを議長とする電子作業部会を設置し、今会議における討議内容を含めて次回会議での討議のために修正討議資料を作成する事で合意した。

第 31 回部会会議 (2009) より

- 前回部会会議の合意に基づき、ガーナによる年長乳児および年少幼児用補助食品のガイドライ

ン (CAC/GL 08-1991) の修正討議資料およびその新規作業の提案である。

- 電子作業部会による討議の結果、当初第 6 項のみの改定としていたが、第 4 (Suitable Raw Materials and Ingredients)、5 (Technologies for and Effects of Processing)、6 (Formulation)、9 (Labelling) および Annex (Table: Reference Daily Requirements on Vitamins and Minerals) となった。
- スケジュール：2010 年作業開始 (ステップ 3)、2011 年ステップ 5、2012 年 CAC 採択
- “Project Document” について、EC および米国が積極的に協力して逐条修正の上新規作業提案を合意し、2010 年第 33 回 CAC 総会にて新規事業承認を得ることとした。

- * ガーナを座長とする電子作業部会で議論された結果をもとに改定原案が用意され、討議されたが、時間の関係で文書の詳細についての検討は不可能として、全般的な議論を行った。
- * タイトルに関しては、主に “complementary” と “supplementary” のどちらの用語を用いるべきかについて議論され、“formulated complementary foods” とすることで合意した。
「調整補完食品」 (formulated complementary foods) とは、補完授乳期の使用に適した食品であり、栄養的な質が改良された特定調整食品である。これらは普段の食事において欠乏している栄養素や量が十分に足りていない栄養素を提供するために、普段の食事を補助するために用いることが可能である。
- * このほか、ガイドラインの範囲や説明についても議論されたが、引き続き検討が必要であるとの結論となった。
- * ガーナに米国が共同座長として加わり作業部会 (英語、フランス語およびスペイン語) を設置し、改定された資料をステップ 3 で回付、コメントを求め、次回部会会議に先立ち、物理的作業部会を開催することで合意した。

議題 7. 非感染性疾患 (NCD) のリスクと関わりのある栄養素の NRV の提案 (ステップ 4) (CX/NFSDU 10/32/7, CX/NFSDU 10/32/7-Add.1) :

これまでの経緯 (2008) :

- 第 30 回部会会議において、「食事、運動と健康に関する WHO 世界戦略」について、次回本会議の直前に米国議長による作業部会 (Physical Working Group) を開催し、以下について検討することが合意された。
 - 合意された原則および適用基準に基づき、NRV を設定する栄養素を選定し優先順位付け
- 米国およびタイが、各国コメントと共に次回会議に資するために、本案件についての背景文書 (background paper) を次回会議に充分前もって準備、回付することを合意した。

第 31 回部会会議 (2009) より

- 本会議直前に開かれた作業部会において、前回部会の合意に基づき米国座長 (共同座長タイ) は背景文書 (background paper) を示し、同文書中にある複数の提案やオプションを要約した非感染性疾患 (NCD) のリスクと関わりのある栄養素の NRV (NRVs-NCD) の設定のための「原則案」および新規作業のための「提案書 (Project Document)」を提示した。
- 作業部会においては、「一般集団を対象とした非感染性疾患 (NCD) のリスクと関わりのある栄養素の NRV の設定」に関する新規作業提案についてほぼ合意が得られ、その「提案書 (Project Document)」の文書案を中心に検討するとした。なお、「NRVs-NCDs 設定の一般原則」は栄養表示のガイドラインの付属文書となり得るとした。
- 上記の合意に対しマレーシアは同意せず、部会はビタミン、ミネラルの NRV に集中するべきであり、NRVs-NCD 設定のための科学は、現時点では結論が得られておらず、CCFL による NRV 設定の栄養素リストの拡大 (飽和脂肪、トランス脂肪酸、ナトリウム/食塩、添加糖類、食物繊維など) の結論を待つべきであるとした。
- 本会議において「提案書 (Project Document)」の文書案を項目毎に検討した。主な討議/合意内容を以下に示す。

[タイトル]: “diet-related” に代えて “dietary influenced” といった提案があったが、部会としては合意無く、“Proposal for new work to amend

the Codex Guidelines for Nutrition Labelling to Establish Nutrient Reference Values for Nutrients Associated with Risk of Diet-related Noncommunicable Diseases for the General Population” とした。

[目的および適用]: 36 か月以上の一般集団を対象とした非感染性疾患 (NCD) のリスクと関わりのある栄養素の NRV の設定のための原則および適用条件を定めること。

[包含すべき主な視点]: 上記目的のため、栄養表示のガイドライン第 3.4.4 項の栄養素リストを改定することであり、CCFL より CCNFSDU に対して検討要請のあった栄養素を優先する。これに対しマレーシアおよび NGO は、飽和脂肪に関する検討は、CCFL での最終結論を待つべきであるとして意義を唱えた。

[NRV の定義]: CCNFSDU として、“Nutrient Reference Values are set of numerical values established and used for purpose of nutrition labelling” さらに “and are based on scientific data on nutrient requirements” また更に “and/or nutrient levels associated with risk of diet-related noncommunicable diseases.” を CCFL に対し提案、検討を要請することとした。

[スケジュール]: 以上の合意に基づき、新規事業として 2010 年 CAC 総会に提案し、2013 年 CAC 総会採択。

- 米国を座長 (共同座長タイおよびチリ) として電子作業部会を設置し (使用言語は英語とスペイン語とする)、次回部会会議のため、表示を目的とした NRVs-NCD 設定の「原則および適用範囲」に関する討議文書 (ステップ 3) を作成すること、および次回会議直前の作業部会会議 (米国座長、共同座長タイおよびチリ) の開催を合意した。

- * 本会議直前の物理的作業部会での議論の報告書 (CRD2) に基づいて討議された。
- * 前文については、議題 3 のビタミンおよびミネラルの NRVs との関係で修正がなされた。
- * 上限摂取量 (UL) の定義については、上限摂取量に関する 1 日の摂取基準値についての検討結果を考慮した上で結論を出す必要があることから [] 付き

のままとした。

- * 非感染性疾患のリスクと関わりのある栄養素の栄養参照量 (NRVs-NCD) を設定する際の一般原則に関して、特に NRVs-NCD の科学的根拠の強度について WHO の定義による“Convincing (確実な)”と“Probable (おそらく確実な)”について時間をかけた議論がなされた。WHO が「食事、栄養、および慢性疾患の予防：FAO/WHO の合同会議の報告書」(WHO TRS 916, 2003 年) で使用された基準である“Convincing or Probable”を主張し、日本のほか複数の国が支持したが、EU は、“Convincing/Generally Accepted (公知の、広く認められた)”であるべきとし、米国は、“Convincing”のみを用いることを提案した。結果的に合意には至らず、“Probable”については[]付きとした。
- * WHO の代表は、Probable エビデンスは、因果関係の判断を支持するための充分強い根拠となるとし、2003 年の「食事、栄養および慢性疾患の予防」に関する WHO/FAO 合同専門家会議の報告書において使用された定義は、1997 年の世界がん研究基金 (WCRF: World Cancer Research Fund) で用いられた基準に基づいている。Convincing と Probable の分類を比較した場合、それらの主な違いとは、Probable には「生物学的にもっともらしい根拠 (evidence of biological plausibility) が存在する」ことが要求されるが、Convincing には「生物学的勾配 (biological gradient)」や「強度なもっともらしい試験エビデンス (strong and plausible experimental evidence)」の存在が要求されることである。また、WHO の代表は、もし Probable が基準から除外されるのであれば、糖類や食物繊維と NCDs の関連は Probable であり Convincing ではないため、それらの NRVs-NCDs は確立できないことになるとした。
- * 前文、定義および一般原則について議論されたが、合意には至らず、米国、タイ、チリを共同座長とする電子作業部会を継続し、改訂された資料をステップ 3 で回付、コメントを求めることで合意した。なお、作業部会では、一般原則の議論と並行して、ナトリウムと飽和脂肪酸の NRVs についても検討を行うことで合意された。
- * 上限レベルに関連する討議に際して、カナダより、米国の IOM によって定義されている「許容マクロ栄

養素分布範囲」(AMDR: Acceptable Macronutrient Distribution Range) とすることが提案された。

「AMDR: Acceptable Macronutrient Distribution Range (許容マクロ栄養素分布範囲) とは、必須栄養素の摂取量を十分に提供した上で、慢性疾患のリスク低減と関連するエネルギー源、あるいはマクロ栄養素の摂取量の範囲。」

- * 一方 EU より、AMDR はエネルギーバランスに関係することに一般的に使用されているが、「UMDR: Upper Macronutrient Distribution Range (上限マクロ栄養素範囲)」という用語が脂肪に関連するリスクについて使用されているとの指摘があり、EU における AMDR の定義について紹介した。
- 「AMDR」とは、健康を維持するために充分な摂取量の範囲、かつ慢性疾患のリスク低減と関連する摂取量の範囲。」
- * 部会はこれらの提案に関して一致に至ることができず、上限レベルに関する第 3.4 章は[]付きのままとし、次回の部会会議において上記の提案についてさらに検討することで合意した。
- * 文書修正にはかなりの前進がみられたが、まだ解決すべき問題が存在していることからステップ 3 に差し戻すことで、部会は合意した。なお、ステップ 3 でのコメントを基に次回部会会議のための修正文書を作成するため、米国を座長、タイおよびチリを共同座長として電子作業部会 (英語およびスペイン語) を設置することで合意した。

CCFL への付託事項

- * 非感染性疾患のリスクと関連した栄養素の NRVs を確立した際には、「栄養表示に関するガイドライン (CAC/GL 2-1985)」の第 3.4.4 章は修正すべきであることから、CCNFSDU は CCFL に対し、次の通り、付託事項を送ることで合意した。
- 「ビタミン・ミネラルに関する NRVs の更新および非感染性疾患のリスクと関連した栄養素の NRVs の策定作業の一貫として、それらの作業を反映するため、[栄養表示に関するガイドライン (CAC/GL 2-1985)] の第 3.4.4 章、あるいはその他の章について、修正すべきであることを、CCNFSDU は CCFL に通知する。CCNFSDU がガイドラインの修正に関する提案文書を作成するに際して、CCFL が

らコメントがあれば有用である。]

議題 8. 乳幼児用穀物加工食品の規格基準 (CODEX STAN 74-1981) に新たに低体重用の Part B を含めるための新規作業提案に関する討議資料 (CX/NFSDU 10/32/8) :

これまでの経緯 (2008) :

- インドより同国の低体重児、妊産婦の低栄養の実態について報告がなされ、穀物を原料とした栄養補助食品について新たな「低体重乳幼児用の穀物加工食品の規格基準」の策定を提案した。同規格基準は既存の Codex Standard for Processed Cereal-Based Foods for Infants and Young Children (CODEX STAN 74-1981) についての討議を再開しようとするものではなく、1) 穀類含有量、2) たんぱく質含量、3) エネルギー含有量を主としたものであるとしており、ガーナの提案「年長乳児および年少幼児用補助食品のガイドライン (CAC/GL 08-1991) の改定」とは異なっているとした。
- 部会は、インドを議長とする電子作業部会を設置し、今会議における討議内容を含めて次回会議での討議のために修正討議資料を作成することで合意した。

第 31 回部会会議 (2009) より

- 前回部会会議の合意に基づき、インドによる修正討議資料および新規作業の提案であった。
- 支持する国もあったが、次の議題 7 の案件との違いが分かり難く、また、討議資料が会議直前となり、討議のための時間の制約等から、短時間で結論を得る事は出来ないとして、インドを座長とする電子作業部会の設置を合意し、次回会議の討議資料を作成することとした。

- * インドを座長とする電子作業部会で議論された結果をもとに討議文書が用意され、タイをはじめとする複数の国が、本作業のコンセプトを支持し、現規格との関係やタイトル等の基本的事項について討議した。
- * 電子作業部会を代表してインド代表より、低栄養 (undernutrition) は世界的に、特に開発途上国で深刻な問題であり、低体重の乳幼児の栄養的必要性を

予防し対策するために、新規 Part B の規格では特定の規定、特に穀物含有量、たんぱく質の最低含有量、エネルギー密度を高めるための規定を提供すべきであるとした。

- * WHO の代表は同討議文書に関する種々の懸念、特に低体重児に焦点を当てた懸念を挙げ、低体重の子供は多くの場合成長阻害 (stunted) でもあるので、低体重にのみ言及しても子供の低栄養に関する世界的な問題を解決できない。さらに、「5 歳以下の子供における中程度 (moderate) の低栄養の管理に関する WHO/UNICEF/WFP/UNHCR 会議」で行われた作業においても、穀類および豆類だけでは低栄養についての対策としては不十分であることが明確に示されている。したがって、もしこの作業を前進させるならば、概念および方法について慎重な検討を行うべきであるとした。
- * これに対しインド代表は、国家レベルで低体重児用の WHO 「新成長基準 (New Growth Standard)」に従っており、また UNICEF とも協力している。また、たんぱく質および微量栄養素については、規格の検討の過程で検討されるとした。また、必要であれば、こうした問題を予防するために、対象集団および表示規定についても検討されるとした。
- * 部会として、第 34 回 CAC 総会において「乳幼児用の穀物加工食品のコーデックス規格 (CODEX STAN 74-1981)」に低体重児のための新規「Part B」を盛り込むための新規作業の承認を求めることで合意した。
- * ステップ 3 での討議文書回付に向けて、新 Part B に関する原案を作成し、次回の部会会議で検討するため、インドを座長とした英語による電子作業部会を発足させることで合意した。

議題 9. その他の事項および今後の作業

- * フォローアップ・フォーミュラ (離乳後の調整食品) に関する規格 (CODEX STAN 156-1987) は、1987 年の策定以来長い年月が経過し、規格として古くなっており、規格の修正に関する討議文書をニュージーランドが提案し、作成することで合意した。

議題 10. 次回会議の日程および開催場所

- * 第 33 回部会会議は、2011 年 11 月 14 日（月）～
18 日（金）、ドイツの Bad Soden am Taunus にて開
催される予定である。

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

2006 年 ILSI Japan 事務局長

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 技術部会顧問、食
品保健指導士養成講習会 講師。

講演会報告

講演会&パネルディスカッション「食と科学-リスクコミュニケーションのありかた-」

東京大学大学院農学生命科学研究科
食の安全研究センター

局 博一



味の素株式会社
品質保証部

亀石 真樹子



要 旨

2010年9月7日、東京大学弥生講堂で、食の安全に関するシンポジウム「食と科学-リスクコミュニケーションのありかた-」が開催された。

シンポジウムは、特別講演2つとパネルディスカッションの3本立てで、まず特別講演では元欧州食品安全機関コミュニケーション副部長 I・ファン・ヘーステ-ヤコブ氏から、ヨーロッパにおける食に関する最先端のリスクコミュニケーション事例について、サセックス大学教授 S・ハートリー氏から、英国王立研究所が1825年から実施している子供向けの科学実験講座「クリスマス・レクチャー」をもとに、植物の進化の歴史とヒトとの関わり・未来について、現在食べられている植物の育種改良を含め、講演いただいた。

パネルディスカッションでは、特別講演者に加えて食の安全に関わる4名の、計6名のパネリストによって、科学コミュニケーションの現状、科学リテラシー、科学コミュニケーションとリスクコミュニケーション、リスク発信の問題点、食の安全とメディアなどを切り口に、情報公開や科学教育の重要性、マスコミ・消費者団体・企業の役割などにも及ぶ、活発な議論が交わされた。

<Summary>

Special lectures by Ms. Irene van Geest-Jacobs (University of Twente, the Netherlands) and Prof. Sue Hartley (University of Sussex, UK) and an ensuing panel discussion entitled "Food and Science -Ideal Way

The Report of Lectures and Panel Discussion
"Food and Science -Ideal Way of Risk Communication-"

HIROKAZU TSUBONE, Ph.D.

Professor

Department of Comparative Pathophysiology
Graduate School of Agricultural and Life Sciences
Research Center for Food Safety
The University of Tokyo

MAKIKO KAMEISHI, D.V.M.

External Scientific Affairs

Quality Assurance & External Scientific Affairs Dept.
Ajinomoto Co., Inc.

of Risk Communication” was held on 7th September 2010 at Yayoi Auditorium Ichijo-Hall, the University of Tokyo. More than 200 people participated.

Ms. van Geest-Jacobs who is a former deputy director of Communication at the European Food Safety Authority (EFSA) lectured on how to promote risk communication in Europe. Next, Prof. Hartley who visited Japan for “The Royal Institution Christmas Lecture” in Tokyo, lectured on the history of the relationship between humans and edible plants.

The lectures were followed by a panel discussion. Panelists discussed science communication and science literacy and other related topics.

1. はじめに

2010年9月7日、東京大学弥生講堂にて食の安全に関するシンポジウム「食と科学-リスクコミュニケーションのありかた-」が開催され、200名以上に参加いただいた。主催は東京大学大学院農学生命科学研究科食の安全研究センター、共催は味の素株式会社/花王株式会社、後援は読売新聞社/ブリティッシュ・カウンシル/特定非営利活動法人国際生命科学研究機構 (ILSI Japan) /財団法人バイオインダストリー協会である。

2009年9月に開催したクレブス卿特別講演会「食と科学-生命の対話-」は身近な食品を通じてヒトの進化と科学技術の発達と食品安全についての講演で大変好評であった(本誌100号参照)。今回も食選択に必要な客観性や、科学的な考え方の身に着け方のきっかけとなることを期待して開催された。

2. 講演会の内容

ファン・ヘーステ-ヤコブ氏は、オランダ政府機関や欧州食品安全機関(EFSA)にて食品安全に関するリスクコミュニケーションに従事。様々な文化や食習慣が存在するヨーロッパにおいて、EFSAがどのように食の安全問題に取り組んでいるか、お話しいただいた。ハートリー教授は植物と動物の相互作用が専門で、欧州委員会とEFSAにて遺伝子組換え農産物の生態学的影響についてアドバイザーを務めた。今回は英国科学実験講座クリスマス・レクチャーのために来日、その講演内容を大人向けにご講演いただいた。

(1) 特別講演1「ヨーロッパの理想的なリスクコミュニ

ケーション」

オランダ・トゥエンテ大学

イレーネ・ファン・ヘーステ-ヤコブ氏

今回のタイトルは「理想的なリスクコミュニケーション」となっているが、理想ではなく最善の方法を見出すことに評価を置いている。食品安全システムは市民に信頼されないと意味がない。リスクの認識と調査(リスクアセスメント)、リスクの低減(リスクマネジメント)、国民への情報提供と教育(リスクコミュニケーション)、この3つが食の安全に関わる政府の役割である。



今日の講演では、ヨーロッパの食品安全とリスクコミュニケーションがどのように進展してきたのか、その経緯を話したい。

・90年代およびそれ以前のEUと食品安全

以前EU各国の食品安全基準はバラバラであった。製品ごとに協調プロセスを進めたため進行が遅かった。ある国で法的に認められた食品が他国で販売禁止になったのをきっかけに各国基準の調和が進み、分野や中身による調和へと変わった。

1987年に欧州消費者組織が消費者の権利を打ち立て、健康および安全リスクからの保護、経済的正義(詐欺行為からの保護)、損害の補償、相談(ステークホルダーとの相談)、情報と教育に対する権利も定められた。しかし、しょせんは張子のトラであり、時間が相当かかってやっと消費者の権利が実践されるようになった。強制するような事案が発生したからである。

・迅速な変更の必要性

BSE とクロイツフェルト・ヤコブ病の関連はご記憶であろう。80年代にイギリスで始まり、保健省はその関連性について言及したが、牛肉が輸出不可になるため農務省は沈黙した。そしてクロン羊ドリーが作られた。最初は良好な反応だったが新聞などで騒がれて技術の誤った使われ方だと認識されるようになった。そして遺伝子組換え作物 (GMO) 問題である。オランダでは GMO を使ったピーナッツバターやトマトソースが売られていたが、フランケンシュタイン食品などと呼ぶ人たちも出てくるようになり、現在ではオランダでも EU でも、GMO を作るのもそれを使うのも多くの議論を伴う。

90年代末には卵と鶏肉のダイオキシン汚染がベルギーで発生したが汚染源の特定に数か月を要し、食品安全行政の信頼性が失われた。EU 各国内でも意見が対立しており、フードチェーンの安全性への信頼を失い、経済的に業界の保護ばかりしているのではないかと批難が高まり、公的機関の信用性は低下した。真実を隠蔽すると透明性が欠如し、人々の心配が真剣に取り上げられずに矛盾したアドバイスが飛び交うと、国民の食品安全に対する信頼は間違いなく低下する (Trust in Food, Kjaernes et al, 2004/2007)。

これらの事件・事案を受けて欧州では食品安全システムを変えざるを得なくなった。いろんな情報収集や研究が行われ、90年代には食品安全の信頼性に関する文献や研究も発表されるようになった。

信頼性の要因にはまず専門性・知識・能力がある。さらに、どんな情報も要求される前に出すという公開性、リスク評価がどのように行われているか把握できる透明性が必要である。それから人々の懸念に答えること。それに応じた情報を出してフォローアップすることが必要である。当局・政府機関・研究所には客観性と独立性が求められ、政治や業界の影響を受けずに科学的に客観的に判断してアドバイスしていることを市民は知りたがっている (Renn/Levine, Frewer)。

・EU の食品安全政策および食品安全システムの見直し

欧州では新しい食品安全政策が必要となり一般食品法が 2002 年に制定され、リスクマネジメントとリスクアセスメントの定義と分離が策定された。リスクマネジメントは客観的なアドバイスに基づいてかつ経済状況も加味して考える必要があるが、リスクアセスメントはその影響を受けてはならない。「農場から食卓まで」のアップ

ローチがフードチェーン全体でとられるようになり、ヒトの健康を守ろうと訴えられ始めた。

一般食品法では消費者の利益も規定され、消費者の利益の保護、ならびに消費者が十分な情報をもとに選択するための基盤の提供も謳われている。食品関連法の立案・評価・改正に関するオープンで透明な協議も謳われるようになった。

全ての加盟国政府は一般市民に対して、リスクの性質とリスクの予防・低減・排除のためにどのような施策を行うか、情報提供しななければならない。これまで各国がバラバラに行っていたリスクコミュニケーションを EFSA と加盟国とが連携して行うようになり、新しい食品安全システムも設立された。各国に食品安全機関が設立され、製品を市場からリコールする場合に通知をする緊急警告システムも導入された。また危機管理、緊急避難策なども策定された。

・EFSA の設立

EFSA は 2002 年に設立されたが、その目的は大きく 3 つある。欧州の食品安全を改善すること、消費者の信頼を回復させること、EU の食品供給体制の中で貿易相手国の信頼を獲得することである。

欧州委員会が食品関連問題に関して EFSA の科学的見解を尋ねると、パネルがそれに対する見解を欧州委員会に伝える。欧州委員会はその見解を評価して、助言とともに欧州理事会へ送る。欧州理事会は欧州委員会のアドバイスに基づいて決定を下す。つまり EFSA は意思決定をするのではなく、ブリュッセルの意思決定機関に対して助言をする立場なのだ。

EFSA のリスク評価には 10 の科学パネルが当たり、食品・飼料の安全性から栄養や健康強調表示なども含んだフードチェーン全体をカバーしている。パネルメンバーは公募で、科学的な実績や関連分野での経験・知識に基づいて選定される。パネル当たり最大 21 名で、3 年毎にメンバー構成が見直される。諮問フォーラムもあり、各国の食品安全機関の代表者によって構成され、科学的な事案、作業計画やその優先順位、新しいリスクについて EFSA に助言している。各国機関と EFSA とは密接に協力し、情報の共有と普及、リスクコミュニケーションにおいて重要な役割を果たしている。

公開性と透明性は基本原則であり、ステークホルダーや批評家と科学的な事案について話し合い、意見を聞いている。透明性の実践のために、科学委員会およびパネルの

議題と議事録、少数意見も含んだ全ての意見がウェブサイトで公開されている。パネルメンバー、科学委員会、ディレクターなどの利害関係も全て申告され公開されている。

EFSAのリスクコミュニケーションは、その見解や科学的業務に関する情報を公開することが法的に定められたタスクである。加盟国間で連携を図るのも重要。またEFSAは信頼できる情報源となり、科学的卓越性、独立性、公開性、透明性を促進しなければならない。食品安全上の懸念に対応する理解可能なメッセージを適切に発信しなければならない。

Eurobarometer レポートが2006年2月に報告された。これは食品そして食品安全リスクに関する消費者の意識を理解するために行われた。科学者の書いた文章を一般の人にもわかるように書き直し、科学者と消費者間のギャップを埋める必要がある。

当初は一貫したリスクコミュニケーションを欧州の全消費者に対して行うべきだと考えていた。しかしそれは無理なことで、やはり地元当局が信用できる。そのためEFSAは加盟国の当局に対してコミュニケーションし、各国当局が各国市民の疑問に答えている。影響力を持つインフルエンサーをターゲット・オーディエンスとする。まずは消費者と直接コミュニケーションできる国家レベルの食品安全組織。消費者と直接接触するステークホルダー（消費者団体やNGO、公共衛生当局など）に対してもコミュニケーションを行わなければならない。食品安全やEFSA業務に特定の利害関係がある人も対象。メディアもターゲットに含まれ、必ず新聞やテレビで取り

上げられるので欧州の消費者はEFSAについて知っている。全ての見解はウェブサイトに公表され、それのみならずウェブ上のニュース記事にはその背景と結果の説明が加えられている。科学者向けの“EFSA Scientific Journal”や、“EFSA News”という刊行物もある。

かつては些細なことでもプレスリリースを発表していたが、現在ではデリケートな見解に関するもの、メディアからの関心が高いもののみ声明を発表している（例：GMO、アスパルテーム、アクリルアミドなど）。

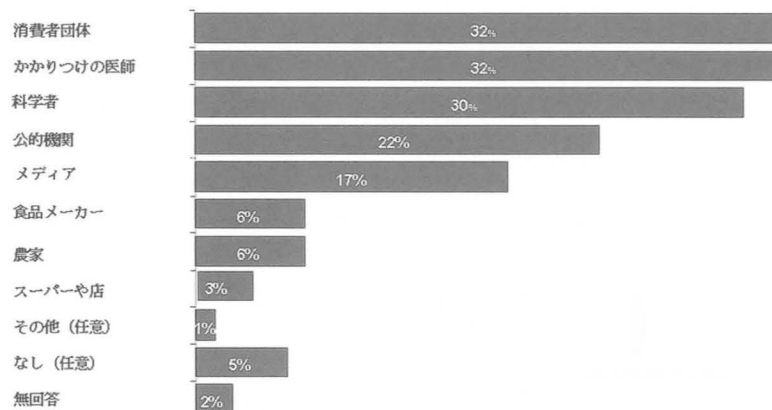
情報の一貫性も必要。欧州では1つの国の中で複数の言語が話されることもあり、国境を越えてマスコミ報道がなされることもある。ある国のメッセージが他国の認識に影響を与えることはしばしばある。文化や食習慣の違いがあり、例えば北欧では「働くために食べる」と言うが、南欧では「よく食べるために働く」と言うくらい食品に対する考え方が異なる（Claude Fischler: EATING, French, European and American Attitudes toward Food, 2008）。

・現在の食品安全政策に対する信頼

EFSAではEurobarometerといった消費者意識調査などを通じて、食品および食品安全リスクに対する消費者の意識について様々な研究が行われている。「魚または鶏肉に深刻なリスクが見つかった場合、その情報の入手先として誰を一番信用するか？」という質問があったが、一番信頼されていたのは消費者団体だった。残念ながら農家やスーパーや店は下位で、食品メーカーを信用すると言う人も6%しかいない（図1）。

質問内容

« 魚または鶏肉に深刻な食品リスクが見つかったとします。このリスクに関する情報入手先として誰をいちばん信用しますか？ »



出典: 委員の訪問 - Parma, 2010年3月12日

図1 消費者は誰を信用するか？
Figure 1 Who do consumers trust?

食品安全に対する人々の信頼は回復しつつある。

時間をオーバーして最後の方はかなり端折ってしまったが、食品は懸念の対象ではなく我々の楽しみの一部であるべき。食品を見る、食す楽しみというのもあると思う。以上ご清聴ありがとうございました。

(2) 特別講演2「植物と人間 人類と食物との関わりの歴史」

英国王立研究所 / サセックス大学教授
スー・ハートリー



私は植物がいかにしてヒトや動物に食べられないように身を守っているのか、その防御の仕組みについて研究しており、植物と人間との関係が歴史の中でどのように関わってきたかを話したい。

・ヒトと植物との歴史

私たち人類はどうやって植物を食べ物に変えてきたのだろうか。その結果どうなってどう対応したのだろうか。人類は太古から植物を食してきたが、当時の人類は狩猟採集民族で野生から採集していた。農作物を作るより集める方が簡単なのだ。

農業が初めて開始されたのは1万年前。しかし植物中心の食生活は動物中心の食生活よりも栄養が乏しく健康状態は良くなかった。しかし農耕によって一箇所で一度に大量の食糧を作れるようになって定住が可能になり、都市を作り、社会を作った。食べる物を変えることに

よって人類の社会作りが進められたのだ。

植物は難消化性炭素成分の割合が高く、低タンパクで栄養価が低い。またヒトを含む草食動物を追い払うために有毒化学物質を含んでいる。そこで植物を野生種から栽培種へと変える栽培化作業を始めた。栄養価が高く、成長しやすく、毒性の低い物へと変えていった。このプロセスは農業の始まった1万年前から行われ、現在まで続いている。

私たちが食べ始めた物は馴染みのあるものが多く、昔も今も食べている物はほぼ一緒である。ほとんどの植物の栽培化は1万~5,000年前に始まった。例えば米は8,000年前、小麦は1万年前からである(図2)。

人類は世界の食物の80%を占める12種類の食物に依存している。かつ世界の食物の50%は小麦・トウモロコシ・米のたった3種類である。人類は危険なまでにごく一握りの植物、およびそのうちの一握りの品種に頼っている。植物の中に食用に適した物が少なく、栽培化も容易ではないからだ。

栽培化プロセスがいかに大変か小麦を例に見てみよう。小麦と大麦の栽培化は1万年前に始まった。人類は何千年もかけて今の小麦に変えてきたが、それには2つのプロセスが必要だった。1つは選抜育種。突然変異を起こして形質が異なる物を見極めて選んで育てるが、入念な観察が必要だった。もう1つは交雑育種。初期の小麦を野生種とかけあわせてさらに役立つようにした。これには運のよさが必要。

野生小麦は種子が小粒で低栄養、加熱しないと種皮が取れず、特定のパンしか作れない。それに対して栽培小



図2 人類が最初に食べ始めた植物
Figure 2 The first plants we started to eat

麦は種子が大きく種皮が取り除きやすい。一番重要な変化は、野生小麦は穂から種子が落ちてしまう脱粒性だったのに対し、栽培小麦は非脱粒性になったこと。脱粒性だと地面に落ちた種子を拾う必要があるが、非脱粒性ならば穂のまま収穫できる。これは非常に重要な突然変異だった。

小麦の長い歴史、1万年分を1枚のスライドにまとめた。初期の品種(染色体AA)にBBをかけあわせて栽培可能な非脱粒性の小麦ができた。現在の小麦はさらにDDが入って、6組の染色体を持った異例の植物。相当の突然変異を起こしているのが現在の小麦で、私達はそれを毎日食べている(図3)。

選抜により小麦の種子を大きくし、非脱粒性にし、種皮をはがしやすくしてパンを作りやすい物に変えた。この小麦の突然変異によって西洋文明が始まったと言われるくらいの劇的な重要な変化である。

・栽培化で失われる防御機能

ヒトは植物を変えるのが好きだ。ニンジンはやせ細った白い野菜から大きなカラフルなものへ、トウモロコシは葉が多く種子の小さいものから、葉が少なく大きな種子のものへと変えられた。これは人間にとっては都合だが、植物には問題がある。植物の防御能力は低下してしまった。味のために毒素の低い品種を選抜してきたので病害虫に脆弱になった。狭い範囲の品種しか選ばず

に遺伝的に似通った物ばかりが増え、気候変動などへの適応能力が低下した。

現在の栽培米はかつての野生種の名残をとどめているのみ。栽培アジア米(*Oryza sativa*)は世界人口の50%を養う主食。その他若干アフリカ米(*O. glaberrima*)も栽培されているが、米の野生種は23種もあるのにこの2種しか栽培されていない。アジア米の主要品種は1つだけで(*O. sativa japonica*)、近縁の野生種(*O. rufipogon*)に比べて遺伝子が一万も少なく、かつて持っていた病害虫や環境変化に対処する能力を失ってしまった。

ジャガイモの例もある。野生ジャガイモは南米原産で、塊茎は小さく、カラフルで、アルカロイドという毒素を含んでいる。この毒素は人間にとってかなり有毒なので、毒素を抜くよう選抜育種をした。その結果、人間がジャガイモで死ぬことがなくなったが、ここから学ぶべき教訓がある。アイルランドの国民の3分の1は葉枯れ病に対する耐性のないジャガイモに依存していた。1846年葉枯れ病が発生して作物の75%が壊滅してしまい、国民の8人に1人に当たる100万人が餓死した。食糧難のため100万人がアメリカなど他国に移住した。ジャガイモを葉枯れ病に弱い品種にしたことにより、アイルランドは人口の4分の1を失ったのだ。植物を変えてきたことが、必ずしも良い結果をもたらすとは限らないという

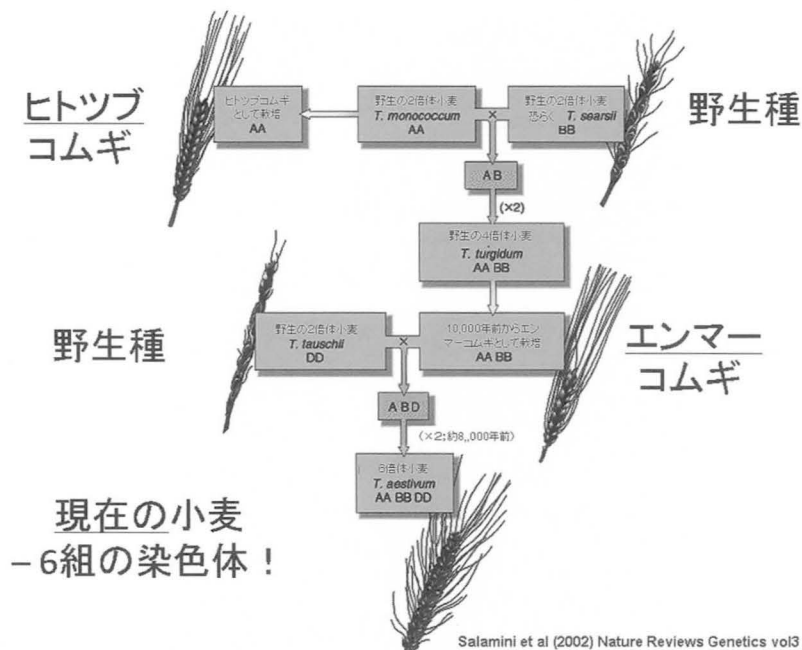


図3 小麦の歴史
Figure 3 The history of wheat

良い例である。

それでは再びジャガイモを耐性のあるものにするためにはどうしたらよいのか。今もこの問題は残っており、葉枯れ病による損失は年に35億ポンドもある。野生品種は毒性が強くて食べられないが、葉枯れ病に対する耐性遺伝子を持っている。この遺伝子を野生ジャガイモから栽培品種に導入すれば葉枯れ病に対処することができる。しかし選抜育種は時間がかかるしどの形質が出るかコントロールできない。他の有効な方法は遺伝子組換えである。迅速に望ましい形質のみを導入して、収量が増えて農薬の使用も減らすことができる。この試験は現在イギリスで行われている。この技術は長年使われてきており、1994年以降、我々は遺伝子組換え食品（GM食品）を食べている。GM作物は増えており、世界の耕作地の10%で栽培されていて、その半分をインド・アフリカ・中国が占めている。特に世界で生産される大豆の80%はGMである。

・害虫耐性

害虫も大きな問題。温暖化によって害虫による損失を減らすのはますます難しくなった。駆虫しないと米やジャガイモの4分の3を失い、農薬を使っても損失を防げない。害虫耐性を取り戻すために科学者は意外なところから武器を手に入れた。それは*Bacillus thuringiensis* (Bt) という自然界に存在する土壌細菌で、哺乳類には危害を与えず虫のみにダメージを与える特殊なタンパクを生成する。有機農業では噴霧して使用していた。このBtの遺伝子を植物に組み込めば、植物の外側を守るだけでなく内側から害虫に対抗でき、よりの確に害虫にダメージを与えられる。中国やインドでこのBt米を作っているが、収穫量が高まって同じ面積から得られる米の量が増え、農薬使用料を大幅に減らして生産者の農薬中毒を避けられるようになった。

・植物の防御能力

植物自身の防御能力はどうか？ イネ科の主要作物（小麦・大麦・トウモロコシ・米）はかなり防御能力が優れている。土壌中のケイ素を根から吸収してプラントオパール（植物ケイ酸体）として蓄積するが、それは剃刀のような形をしていて、植物中のケイ素含有量が多ければ多いほど、草食動物の歯が摩損する。またケイ素は植物の発育に有用で、収量が増え、害虫耐性が向上する。作物中のケイ素を増やすには、作物または土壌に噴霧して吸収させるか、ケイ素摂取をコントロールする遺伝子

を用いる。ケイ素を摂取する能動輸送体の制御遺伝子Lsi1の研究が進めば、遺伝子組換えによってケイ素摂取を向上させ、病虫害や乾燥耐性が高い作物を作り出すことも可能になるだろう。

もっと面白い研究が日本で行われている。イネは洪水などで水没すると死んでしまう。しかし洪水に耐えられる品種はSub1と呼ばれる遺伝子を有しており、これを他のイネに導入して洪水耐性を持たせることもできる。またSNORKEL1とSNORKEL2という遺伝子を持っていると、水位が高まるとある種のホルモンが出て急速に成長し、1日に25cmも伸びることによって水没から免れ、シュノーケル米と呼ばれている。これらは野生種から取れる遺伝子なので、選抜育種や遺伝子組換えによって栽培種に導入することが可能である。

・今後予測される食糧危機

しかしなぜ今、米を強くしなければならないのか。実はその他の作物も強化しなければならない。環境が変化して生産量が減少しているのに食物需要は伸びており、2050年には米作地1ha. 当たり、今の1.5倍の43人の人間を養う必要がある。50%も米の収量を増やすのはたやすいことではない。1つの可能性として光合成を利用する手がある。光合成にはC3経路とC4経路という2つの種類があり、遺伝子組換えによってより効率の良いC4植物に改変することができれば、米の収量をかなり増やすことができるであろう。

食糧需要が高まっているにもかかわらず収量はどんどん低下を続け、気候変動による減少も予測されている。今後はより多くの食糧を生み出すために、より少ない土地と水で農業をしなければならない。食糧を50%増産するための水とエネルギーはどこからくるのかを考えねばならない。自分たちの持つ全ての科学的知見を武器として、食糧危機に立ち向かわなければならない。

ダーウィンは次のように言っている「生き残るのは、最強の種でもなければ、最も知的な種でもない、変化に最も適応する種が生き残るのだ」。人間はこれまで長い間色々変化を遂げてきたが、これからも適応し続けなければならない。これから先のチャレンジに立ち向かうために。

(3) パネルディスカッション「食の安全とリスクコミュニケーション」



特別演者2名に加え、日本で食の安全に関わる4名のパネリストを迎えて総合討論を行った。消費者を代表して全国消費者団体連絡会事務局長：阿南久氏、企業を代表して味の素株式会社品質保証部長：木村毅氏、メディアを代表して読売新聞東京本社編集委員：小出重幸氏、科学的にリスク評価を実施する立場から内閣府食品安全委員会委員長：小泉直子氏にそれぞれの立場からお話しいただいた。モデレーターはリテラジャパン代表：西澤真理子氏が務めた（以下、質問は西澤氏の発言。敬称略）。

クリスマス・レクチャーでの日英の子供の反応の違いは？

— 日本の子供は熱心だがお行儀がよかった（ハートリー）。

実際に体験することで子供たちの科学に対する理解は変化するか？

— 科学は実際的で実験や体験によって学ぶもの。イギリスの理科教育でも実験が不足し、動植物を見る経験が減っている。クリスマス・レクチャーのよいところは、子供たちに実際に触って試してもらい実験してもらえたこと（ハートリー）。

欧州では科学コミュニケーションが盛んな印象を受けるが？

— 科学を理解するうえで重要。クリスマス・レクチャーのように実験を通じた科学コミュニケーションは科学の素晴らしさを伝達できる。科学コミュニケーションにはその魅力と、畏れを伝える役割がある。科学を理解する人でも感情的なリスクに曝されると合理性を失って論理的に語り難い（ファン・ヘーステ）。

日本で21回のクリスマス・レクチャーを新聞社がサポートするのは？

— 新聞社にはプロ野球や民放放送といった社会に向けての貢献の役割もある。ファラデーの「ロウソクの科学」には、科学実験を舞台の上で芸術のようにして見せる凄さがある。取材では子供たちは驚き感動して、さらにその自然の理に気づいていた。クリスマス・レクチャーでは常に科学の原点には感動があると訴え続けており、そのサポートを報道機関が社会貢献としてできたのは素晴らしいし、日本の企業が協賛してくれたことも意義がある（小出）。

実際に手を使うリスクコミュニケーションはどうか？

— DVD作成の参考にしたい。我々も親子で参加するジュニア食品安全委員会という企画でクイズをしたらリピーターも誕生した。子供は頭が柔軟なので、中学生向けの副読本や小学高学年向けのDVDを作成している。食品安全委員とのサイエンス・カフェも行っている（小泉）。

消費者団体としてヒントはあったか？

— Eurobarometerで、消費者団体が一番信頼されているのに驚いた。農業者は最高の科学者なので、消費者と農業との距離を縮める中でコミュニケーションが図られ、そこから科学知識も伝授されていくのではないかと（阿南）。

企業としてどう考えるか？

— 企業に対する信頼は、先ほどのEurobarometerでも最下位に近いので、やはり企業から情報発信しないと行かない。今回、クリスマス・レクチャーはとてもよい活動だと思って支援させていただいた。昨年もイギリスの食品安全庁初代長官のクレプス卿の講演会を開いた。皆さんとの対話を続けたい（木村）。

（会場の質問から）人は普段食べている物は怖がらないがGMO食品は怖がっている。これは世界共通だが人間として普通の反応か？

— 人間がリスク評価をする時、伝統的な既存の食品よりも新しい食品はリスクがあると思う傾向がある。食の伝統を強く守ろうとする国もある。米国はGMへの恐怖感が少ない。最初、欧州でもGM食品が出た頃はさほど恐怖感はなかった。アフリカ諸国でもGMに対する恐怖感が少なく、飢餓や食糧不足、病害虫などへの恐怖感の方が強かった。社会の文脈によってリスクの認識の仕方も異なる。欧州では食糧が豊富で選択肢も多いので、新しい食品をわざわざ選ぶ必要はない。GM技術を用いた医薬品ではベネフィットがとても大きく取り扱われて恐怖

感はとても少ない。無意識にリスク-ベネフィット分析を行っているのだろう（ハートリー）。

国によってリスク意識は違うか？

イタリアはおいしければよいという考え、北欧はアレルギーへの心配が強い。国によって食の歴史が異なる。オランダでは鳥インフルエンザや口蹄疫のリスク認知が高いが、他国は農薬のリスク認知が高いかもしれない。ベルギーではダイオキシンなど化学物質を気にする（ファン・ヘーステ）（図4）。

EFSA から各国に情報を流すときの工夫は？

一ワーキンググループで各国当局代表が年に数回集まるしメールのやり取りをしている。統括会議前には各国の情報を集めて伝え合う。コミュニケーション部門では各国の問題を共有し合う。見解が集まるとプレスリリース草案を作成するが、その発表前に各国のコミュニケーション当局に送ってコメントを聞く。EFSA は全般的な見解を出して、各国の状況に応じた伝え方を（ファン・ヘーステ）。

新規技術に関する情報発信は行政機関が担っているが？

一科学情報を効果的に発信するのは難しい。イギリスでは科学コミュニケーションには2つの問題点がある。1つは科学リテラシー（科学を理解する力）が低いこと。2つ目はアマチュアの台頭。専門家への信頼が低下して科学知識のない有名人の言うことを信じる傾向があり、コミュニケーションがより難しくなる。生物多様性保護担当大臣と話した時「科学者としてデータ・事実に基づいて最善の助言をしようとしている」と話したところ、大臣は「万が一その助言を私が気に入らない場合にはどうするのか」と言った（ハートリー）。

イギリスでは科学について伝わりにくいが日本では？

一日本でも科学リテラシーは大きな問題。明治時代、富国強兵のために科学の哲学部分よりも実用性を重視し、それが今でも続いている。クリスマス・レクチャーのように自然の理はどうなっているかと考える哲学が重要で、日本でも広めていく必要がある（小出）。

国民の食の安全を理解する力はアップしたのか？もし不十分ならばそのネックは何か？

一リスク評価は科学者にとって難しいことではなく、一番悩ましいのはリスクコミュニケーション、これは社会学。日本人は自分が体験したことは怖くない。またハザードとリスクの違いが充分理解されておらず、被害に遭う確率より、被害に遭った時のハザードばかりを懸念する傾向がある。リスク分析手法を説明していくのが大事（小泉）。

体験していないリスクを恐れるというが？

一消費者は科学的に考えろと教え諭される立場だったが、説明する行政が分かっていない。新技術の情報発信ができるのはそれを使って作っている人達。これまではリスクコミュニケーションと言うと政府を介して規制を求めるものだったが、これからは直接生産者・科学者・製造者と対等な立場で行うのが大事（阿南）。

欧州では生産者と消費者が直接コミュニケーションする試みはあるか？

一欧州でも日本と同じ問題がある。農業を理解する、健康を知る、これは学校で学ぶべき。オランダでは自然科学は重視されていなかったが必修とすべき。小学校の先生が児童相手に、GMは農薬をたくさん使うと教えていて驚いた。GMの健康被害は無いとわかっているが、世論の反対が怖くて政治家は広めたくない。きっと何か問題があったからこれだけ長期間モラトリウムなのだろう



図4 リスクの認識：一番の関心事
Figure 4 Risk perceptions: Top concerns

という意見も出ている。欧州ではGMのメリットが見えない。直接のメリットを感じないと新規技術が許容されるのは難しい。ワクチンならいいのに食品ならどうしてダメなのかと比較して市民の気持ちを逆なでした経験もある(ファン・ヘーステ)。

一般の人に対して科学を伝える科学者の意識は？

—科学者の大半はコミュニケーションが苦手。難しい概念を一般市民に説明するのは難しいと思うだろう。私自身はクリスマス・レクチャーの準備をする時、科学はそのままの形で伝えるべきだと思った。エキサイティングで楽しくて不思議でかつ難しい物だと。難しい概念を子供や市民に説明するのを恐れてはいけない。クリスマス・レクチャーで苦労したのは、難しい最先端の科学・研究をそのままの姿でいかに伝えるか。難しい概念を面白い、楽しいと思わせることによって科学的知識の無い人に伝えられた時に、科学コミュニケーションが上手くいく(ハートリー)。

メーカーから科学について社会へ語りかける工夫は？

—科学を語るとまでは行かないが、うま味について出前授業をやっている。科学リテラシーとなると一社では難しいので、何社か集まって企業連合を作って進められればよいと思う(木村)。

メディアに情報提供するときにはどのような試みをする？

—メディアの記事にも良い物と人を惑わすような物とがある。メディア向けのサイエンス・カフェを始めた。メチル水銀問題を扱った時、科学部の記者たちはよく理解していた。メディアに正確な情報を伝えていただくように努力するのも我々の仕事(小泉)。

メディアは科学と消費者の間を埋める非常に重要な役割を担っているが？

—メディアには報道と娯楽の提供の2つの役目があり、報道にはニュースを作る、解説するの2つがある。ニュースとは特異なこと、常ではないこと。締め切りの度に入れ替えてビックリすることから扱う。解説記事と一緒に読んで理解してもらいたい。最近は報道と娯楽の境目が曖昧。ダイオキシンや環境ホルモン騒ぎの時には驚くようなリスク扇動が行われた。報道と娯楽の区別を見分け、ニュースの背景を読み取っていただきたい(小出)。

消費者団体が一番信頼されていたが？

—消費者団体が正しい情報を得るのは難しい。できるだけ現場の勉強をして、目で見て確認したこと、体験した

こと、学んだことを一般消費者の皆様伝えていく事が鍵(阿南)。

食の未来について。天然、自然なものに惹かれるという面があるが？

—新技術、特に遺伝技術を嫌う人がいるがDNAほど自然なものはない。伝統的なものならば天然だから安全で新技術は危険という見方は問題。天然と思われる野菜からも植物毒素、つまり天然の農薬を毎日2gも摂取している。食糧安全保障は従来の方法だけでは難しい。環境変化に伴って新しい病害虫も発生するだろう。従来の育種方法では間に合わないので新しいアイデアを受け入れなければならない。市民に科学技術を伝えるのは難しいが、消費者が重要性を理解できないわけではない。新技術でも複雑でも、消費者が欲しいと思えば朝5時から最新のiPhoneの発売を当てに並ぶ。科学者は適正な技術を使って適正な問題に対応し、人気のあるものにする必要がある(ハートリー)。

食における今後の科学の役割は？

—情報をできるだけ公開し、消費者が自分の知識を活用して選べるようにするインフォームド・チョイスに尽きる。そのためには情報の透明性は最も重要。消費者団体の指導的立場の方々に頑張って頂いて、一般消費者の、科学的に理解する知識や能力を育ててもらいたい。消費者庁でも消費者教育に5,000万の予算が組まれているようなので、消費者教育に頑張って頂きたい(小泉)。

3. おわりに

本講演会では日本だけでなく英国・欧州においても、実験や観察の時間が減って科学の楽しさを体験する機会が減少していることが紹介された。科学の不思議さ・面白さ・楽しさを感じるためには実際に触れてみる体験が不可欠である、と意見が一致した。

略歴

局 博一(つぼね ひろかず) 博士(農学)

- 1979年 東京大学大学院農学系研究科獣医学専門課程博士課程修了
- 1979～1988年 環境庁国立公害研究所(現、環境省国立環境研究所) 研究員
- 1988年 東京大学助教授(農学部獣医学科環境生理学教室)
- 2000年 東京大学教授(農学生命科学研究科獣医学専攻比較病態生理学教室)
- 2006～2007年度 東京大学大学院・農学生命科学研究科附属食の安全研究センター長
- 2008年度～現在 東京大学大学院・農学生命科学研究科附属食の安全研究センター企画調整部長

亀石 真樹子(かめいし まきこ) 獣医師

- 2000年 東京大学農学部獣医学科卒業
- 2000年 味の素株式会社入社(中央研究所配属)
- 2002年 味の素株式会社ライフサイエンス研究所
- 2009年 味の素株式会社品質保証部

リスクコミュニケーション・ワークショップ “食品に含まれる新規化学物質のリスク評価とコミュニケーションのあり方” を聴講して

花王株式会社
ヘルスケア食品研究所

桂木 能久



要 旨

「食品に含まれる新規化学物質のリスク評価とコミュニケーションのあり方」と題したリスクコミュニケーション・ワークショップが、東京大学 食の安全研究センターの主催で開催された。本稿では、2 題の特別講演の内容を紹介する。

元 EFSA の Ms. Irene van Geest からは、EU で起こった三つの事例、アクリルアミド、セミカルバジド、ビスフェノール A から、リスクコミュニケーションの教訓が示された。新しいリスクは必ずしも新たな社会的懸念を招くわけではなく、適切なリスクコミュニケーションを行えば、パニックは避けることができるとした。情報を提供する行政当局は、社会的な関心を認識すること、リスクを理解した上で進むべき方策を示すこと、そして透明性を保つことが必要であるとの教訓を述べた。

ドイツ連邦リスク評価機関の Dr. Angelica Preiß-Weigert からは、最初に「健康評価のためのガイダンス」とよばれるリスク評価のための手順書が紹介された。次に、この手順書に従い、食品中に含まれることが分かった新規物質である、3-MCPD 脂肪酸エステルとグリシドール脂肪酸エステルのリスク分析とリスクコミュニケーションの事例が示された。安全性データが充分でない化学物質のリスクアセスメントの考え方、産業界への提言、消費者へのリスクコミュニケーション、そして最後に BfR の今後の取り組みが示された。

<Summary>

The risk communication workshop entitled “Risk Assessment and Risk Communication for New Chemical Contaminants in Foods” was held on September 8th 2010. The workshop was organized by the Research Center of Food Safety of the University of Tokyo. Two special lectures presented at this workshop are summarized in this article.

Ms. Irene van Geest from the University of Twente in the Netherlands and formerly responsible for risk communication at EFSA, presented the first lecture. This lecture was entitled “New Contaminants or New Risk?”. Ms. Van Geest gave an overview of three cases, “acrylamide”, “semicarbazide” and “bisphenol A” in the context of lessons learned in Europe. Her summary indicated that the identification of new risk is not always raise new public concerns, and that panic reactions can be avoided by providing appropriate risk communication. It was also shown that authorities have to understand the public concern, and have to be

Report of the Risk Communication Workshop Entitled
“Risk Assessment and Risk Communication for
New Chemical Contaminants in Foods”

YOSHIHISA KATSURAGI, Ph.D.
Manager, Global R&D-Health Care Food-
Kao Corporation

transparent by reporting to the public the future process to understand the risk.

Dr. Angelica Preiß-Weigert, who is the Director of Contaminant at the German federal institute for risk assessment (BfR), introduced “BfR Guidance Document for Health Assessment” which reports a standardized procedure for risk assessment in Germany. In this guidance report, the risk assessment and the risk communication processes for 3-MCPD fatty acid ester and glycidol fatty acid ester, which are new chemical contaminants in food, were introduced. Dr. Preiß-Weigert emphasized that basic thought to assess risk for new chemicals that have not sufficient safety data, recommendations to provide to industry, communications on risk for the public, and the future actions to be taken by BfR.

1. はじめに

2010年9月8日に、東京大学 食の安全研究センターが主催し、ILSI Japan、ILSI Europe、食品産業センターそして消費者庁の後援による、“食品に含まれる新規化学物質のリスク評価とコミュニケーションのあり方”と題するワークショップが開かれた。特別講演では、European Food Safety Authority (以下、EFSAと略す)においてリスクコミュニケーション部長を長年にわたって務め、現在はオランダのトゥエンテ大学に所属するMs. Irene van Geestとドイツ連邦リスク評価機関のコンタミナント部長であるDr. Angelica Preiß-Weigertの2名が登壇した。本稿では、これら特別講演の内容を記す。

写真1 ワークショップの様子
Picture 1 Workshop Scene



2. ワークショップの趣旨

最初に、本ワークショップの主催者である東京大学 食の安全研究センター長の関崎 勉先生から今回の主旨が示された。その内容を以下に記す。

昨今、「食の安全」は、多くの方々の関心事になっている。日本では食品安全基本法が制定され、2002年には内閣府食品安全委員会も設立されて、食の安全に対する科学的な議論が次々と進められ、その体制が整ってきた。しかしながら、次々と新たな問題も起きている。その中でも、新規化学物質が食品に含まれた場合、どのように食の安全を考えるべきかについては、最も対応を困難にさせる。ヒトは昔から知っているものに対しては、たとえそれが危険なものでも、それほど恐怖を抱かない。一方、初めて見る未知のものに対しては、仮にそれほど危険なものではないにしても、異常な恐怖心を抱くといわれている。今日話題になる新規化学物質は、まさにそういったものではないか。これをどのように正しく安全性を考え、それを消費者に伝えていくかということは大変重要になる。

今回は、このようなリスク評価とリスクコミュニケーションに関して長い経験を有するEU諸国での取り組みを学び、今後、日本ではどのように取り組んだらよいのかということを議論することがワークショップの趣旨である。

3. 特別講演 I

“New Contaminants or New Risks?”
Ms. Irene van Geest (University of Twente, The Netherlands)

これまでにEUで起こった三つの事例から、リスクコミュニケーションの教訓が示された。三つの事例とは、“アクリルアミド”、“セミカルバジド”そして“ビスフェノールA”である。

アクリルアミドについては、警告から始まってリスク

写真2 特別講演演者 Ms. Irene van Geest
Picture 2 Invited Speaker, Ms. Irene van Geest



コミュニケーションになった事例、セミカルバジドは、コーディネーションとコミュニケーションを協調した形で推進できるようになった事例、そして、最後のビスフェノール A は、現在でも世界中で意見の不一致があり、リスクアセスメント、そしてリスクコミュニケーションを継続している事例である。

(1) アクリルアミド

2002年4月24日、スウェーデン当局が、アクリルアミドを調理済みの高でんぷん食品中に見つけたという発表に端を発する。それは、飲料水中の許容量の500倍以上を検出し非常に高い健康リスク、すなわち発がん性があるという内容の“警告”だった。この発表は、世界中でマスコミの報道が行われたこともあり、ある食品の売上が、発表からわずか3日間で30～50%減少し、フライ食品業界の企業の株価が下落するなどの混乱を招いた。

そもそもアクリルアミドが食品中に高濃度に含まれるとの報道は、遡ること2年前の2000年に記事として発表されていた。しかし、当時のマスコミはほとんど注目せず、関心が薄かった。では、どうして2002年の発表が、マスコミとともに大衆にパニックを引き起こしたのか？これについて、ラグナー・ロフステッド教授の論文が紹介された¹⁾。記者会見では、当局の想定を超え、世界中から150名もの記者が集まっていた。そこに、マスコミ対応の訓練を受けていない専門家との質疑がなされ、とくに、食べていいのか悪いのかなどの厳しい質問に対しては、「われわれは科学者だから、それに対する答えはない。答えられない」などのやりとりがあった。演者は、本件は、当局の対応の悪さがパニックを引き起こした要因の一つであると紹介した。

スウェーデン政府によるこの“警告”は、EU諸国にも混乱を与えた。この件がきっかけになり、様々な研究分野におけるコーディネーションが始まり、EU全体で23の研究機関が14か国で協力をするようになった。これらの目的としては、いろいろな研究機関や組織が持っている情報をすべて集めようということであり、FAOとWHOの合同専門家会議であるJECFAも協力した。そして2005年以降、EFSAがアクリルアミドのリスクアセスメントにかかわるようになった。

アクリルアミドの件で、欧州は多くのことを学んだ。“警告”はリスクコミュニケーションにおいては、あまり役に立たないことが一番の教訓だったと述べている。

(2) セミカルバジド

EFSAが直面した最初の危機対応がセミカルバジドの件であった。2003年7月に産業界からEFSAに情報提供があり、プラスチック製パッキングで密封した金属の蓋を使ったガラス瓶詰めの食品に、セミカルバジドが含まれるとの通知であった。このような包装容器は多様な製品に使用されており、ベビーフードでも使用されていた。

セミカルバジドに関するリスクアセスメントが開始されたのは2003年7月24日のこと。EFSAは専門家による特別委員会を設置し、7月28日には最初の現状に基づく意見書を発表した。しかしそれは、その時点でのデータに関する予備的な勧告であり、科学的な勧告のためには、よりデータが必要との発表であった。この後、毒物学、微生物学、小児栄養学の専門家により検討された。とくに、ベビーフードへの懸念が指摘されていたため、科学者とコミュニケーションの専門家が緊密に連携した。とくに説明しなければならなかったのは「非常に低いリスク」ということの意味で、全くリスクがないという意味なのか、まだリスクがあるという意味なのか、ほんの小さいリスクなのかという意味を説明する必要があった。

EFSAは、10月15日にブリュッセルで記者会見を開き、消費者へは、今の食習慣を変えるに値する理由はないという見解を示した。

EFSAの記者会見の後、加盟国間でのコーディネーションが始まった。EFSAの原案をもとに、各国の国益によって自由に情報公開が行われた。ほぼすべての国の国家当局がウェブサイトにもセミカルバジドに関する

ニュースを載せ、EFSAの消費者への助言が引用された。しかし英国は、食習慣を変える必要はないと言いながら、一方、代替選択肢としてベビーフードは自宅で作ってはとの選択肢を示した。このあいまいなメッセージは、英国の母親たちを混乱させ、それを一部のメディアが取り上げて、警戒心をかきたてる記事がみられた。

セミカルバジドの件では、危機があった際には、メッセージは統一する必要があることが教訓になった。このことがきっかけになって、すべての加盟国の当局はリスクコミュニケーションにおいてもコーディネーションが必要だと痛感した。

セミカルバジドに関する詳細は演者らが総説を発表しており参照してほしい²⁾。

(3) ビスフェノールA

ビスフェノールA(以下、BPAと略す)とは有機化合物で、ポリカーボネート・プラスチックに使われており、スポーツ用具、医科歯科機器、メガネのレンズ、水筒、哺乳瓶などに含まれ環境ホルモン(内分泌かく乱物質)で、神経遺伝学的な影響があるかもしれないとされている。

BPAの健康に対する効果に関しては世界中で意見が異なる。2008年、FDAは若干の懸念を表明したものの、粉ミルクの容器使用を変更する根拠はないとの見解を出した。2010年、同じ米国のEPA(環境保護庁)がBPAのことを「懸念すべき化学物質」だと言及した。EUでは2008年、EFSAは飲食関連の製品からのBPAの摂取は、一日耐容摂取量未満であるとの見解を、そして2008年7月にEFSAは乳幼児と成人の違いの問題に対応し、どちらの摂取レベルもTDI(耐容一日摂取量)未満であることを確認したとの声明を出した。しかし、欧州委員会は引き続き米国やカナダで出されている新しい研究報告を検討するようにと要請している。EU内でも、オランダの食品消費者製品安全庁がプラスチックの哺乳瓶は安全なので使用してよいとの声明を出し、ドイツも同様に安全を確認した。一方、2010年フランスの上院がBPAの禁止を可決した。このように様々な見解が各国から出されている。ほとんどの加盟国はEFSAの検討を待っている。EFSAの委員会はBPAの安全性に関する最新の概要を準備中であり、2010年9月に出される予定とのこと。

(4) 結論

結論については表1にまとめられている。新しいリスクが必ずしも新たな社会的懸念を招くわけではない。パニックを避けるには、リスクコミュニケーションをきちんと行うことである。当局は、市民の懸念を認識すること、そして他の当局やステークホルダーに情報を提供することが大切であり、これらをアクリルアミドの一件で学んだ。また、記者会見の前にはプロフェッショナルな準備をしておくということもアクリルアミドで経験した。そして、当局は国民・市民に対してきちんとリスクを把握しているということ、オープンで透明性のある対応をする、また社会の懸念は理解しているという態度を示すべきであると述べていた。

表1 結論

Table 1 Conclusion

結論
<ul style="list-style-type: none"> ・新しいリスクは必ず新たな社会的懸念を招くわけではない ・以下の事項に基づいたリスクコミュニケーションを行えば、パニック的な反応は避けることができる。 <ul style="list-style-type: none"> －社会的関心の認識 －他の政治当局や関係者に事前に情報を提供する －記者会見前にプロによる準備を行う(Q&A) ・当局は以下の事柄を社会に伝えなくてはならない。 <ul style="list-style-type: none"> －リスクを理解しており、やるべきことがわかっている(研究、軽減のための方策) －政府がオープンで透明性があること(不確実性についても伝える) －社会的関心を理解している。 ・意見が異なる場合 <ul style="list-style-type: none"> －透明性とオープンさ <ul style="list-style-type: none"> ○検討のプロセスについて ○他の専門家との協議について ○論争について ・リスクコミュニケーションのコーディネーションとはを <ul style="list-style-type: none"> －情報公開の交換 －メディアの要求の交換 －望ましくない事態を避けるために連絡をとりあう

講演時配布資料より

4. 特別講演 II

「ドイツでの汚染物質 3-MCPD 脂肪酸エステルとグリシドール脂肪酸エステル：ドイツ BfR によるリスク分析とリスクコミュニケーション」

Dr. Angelica Preiß-Weigert (BfR, ドイツ連邦リスク評価機関)

Dr. Preiß-Weigert からは、新しい食品の汚染物質 3-モノクロプロパン-1,2-ジオール (3-monochloro-1,2-propanediol; 3-MCPD) 脂肪酸エステルおよびグリシドール脂肪酸エステルについて、ドイツにおけるリスク分析およびリスクコミュニケーションに関する講演があった。

写真3 特別講演演者 Dr. Angelica Preiß-Weigert
 Picture 3 Invited Speaker, Dr. Angelica Preiß-Weigert



(1) BfR の紹介

BfR (正式名: Bundesinstitut für Risikobewertung、英語表記: Federal Institute for Risk Assessment、そして本稿では日本語訳としてドイツ連邦リスク評価機関と訳す) は、2002年11月に設立された。ドイツ連邦食料農業消費者保護省の管轄下にあり、科学的評価ならびに研究において独立性を担保している。リスク分析には、リスク評価、リスク管理およびリスクコミュニケーションの三つの要素がある。ドイツにおいては、リスク評価はリスクコミュニケーションと構造的に一緒にしており、BfR は両方の機能をもっている。そして、これら二つはリスク管理とは分離されている。その理由は、リスク管理は行政の決定に基づいており、政策に関係するからとのこと。

BfR の役割は、適切な科学的な評価をもたらすこと。これは政界、実業界、社会的組織の影響を全く受けないような評価を行うことである。期待されている結果としては、決定や対立に関して明確な責任を持つということ、多くの学問分野にまたがる専門システム間の不協和の抑制をすること、また、中立組織から所定の手順を踏んだオリエンテーション情報等を提供することが挙げられる。

(2) BfR におけるリスク評価の手順について

リスク評価の手順においてはトレーサビリティが必要であり、そして透明性のある形で遂行されることが最も重要となる。BfR では透明性を高めることに努めており、クオリティマネジメント・システムを導入している。BfR の作業のすべてが ISO9001 に準拠しており、これはリスク評価がすべて標準化された手順のもとで行われ

ていることを意味する。

リスク評価は、「健康評価のためのガイダンス」とよばれる手順によって行われる (表2)。これはインターネット上でも英語版が掲載されている³⁾。このガイダンスには、手順の原則と日常業務でどのように実践するかについて書かれている。BfR から出される各種食品安全の意見書もこのガイダンスに基づいて策定するということになっており、どのような用語を使うべきか、そして意見書の構成等も示されている。

表2 BfR で用いられている健康評価のためのガイダンス
 Table 2 BfR Guidance document for health assessments

健康評価のためのガイダンス⁽³⁾

I. 原則

- ・ガイダンスの目的
- ・意見の内容と専門用語
- ・意見の構成と形式

II. 構成の概容

- ・タイトル
- ・評価の対象
- ・結果
- ・理由
- ・リスク評価
 - 考えられるリスクの原因
 - 潜在的な危険要素
 - 曝露
 - リスクの特性
- ・その他の側面
- ・考察
- ・対策への範囲/方法
- ・参考文献

講演時配布資料より

(3) 3-MCPD 脂肪酸エステル

最初に、3-MCPD 脂肪酸エステルの発見とその後の経緯について示された。3-MCPD は1978年以来、多くの食品においても検出されてきた。その後、数年間の議論があり、3-MCPD に脂肪酸がエステル結合している可能性が指摘されていた。2007年12月、シュトゥットガルトの食品検査機関 (CVUA Stuttgart) が自ら開発した分析方法 (シュトゥットガルト法) で検査を行い、3-MCPD 脂肪酸エステルが食品において高い濃度で検出されたという報告書をドイツ連邦政府に提出した。

この結果を受けて、連邦政府は BfR にリスク評価を

行うよう要請した。BfR は、時間がかかり短い中でリスク評価を迫られた。とくに、乳児用粉ミルクに 3-MCPD 脂肪酸エステルが含まれる可能性があることが問題となった。3-MCPD 脂肪酸エステルにはハザード評価がないことから、3-MCPD の今までの経験から類推された。3-MCPD は、JECFA や欧州委員会の食品の学会等から、遺伝毒性作用はないとされ、耐容一日摂取量 (TDI) が設定されていた。

しかし、3-MCPD 脂肪酸エステル自身には毒性データがないため、BfR は最悪のシナリオとして、つまり、3-MCPD 脂肪酸エステルは、消化の過程で、全量が 3-MCPD に分解されるとの想定でリスク評価を行うこととした。

リスクの評価のために二つのアプローチが紹介された。まず一つ目は、暴露量と TDI の比較である。この場合、乳児用粉ミルクを通常の量を摂取した場合に、乳児用粉ミルク中に含まれる 3-MCPD 脂肪酸エステルのすべてが分解を受けて 3-MCPD が産生されると仮定し、この量を、3-MCPD の TDI と比較した。また、成人に関しても、精製植物油を多く消費する場合の暴露量と TDI の値が比較された。二つ目としては、MOE (暴露マージン) を計算した。このコンセプトは将来的に EFSA が使用すべきと議論している方法である。このマージンは、発がん試験などで変化が認められる最低用量と、実際の暴露量との差を示す。両用量の差が 1 万倍あると、MOE は 1 万となり、これが小さくなればなるほど、心配であるとの指標になる。

これらの評価から、結論として、3-MCPD 脂肪酸エステルを、植物油およびそれらを含む食品から減らす対策をとる必要があるということ。しかし、だからといって、急性の深刻な健康上のリスクは示されなかった。また、意見書に対して、母乳で授乳をしていない母親については、子どもに対して粉ミルクを与え続けても良いとした。なぜなら、ほかに代替案がなかったからとのことであった。詳細は、BfR が公開している情報を参照してほしい⁴⁾。

BfR は最初に、CVUA Stuttgart が連邦政府に情報を提出してから、意見書の公開⁴⁾、その後の Q&A を出すまで、わずか 2 週間しかかかっていない。これはすさまじいスピードである。

2008 年 2 月に 3-MCPD 脂肪酸エステルの分析方法に関する作業部会が発足し、第 1 回の会議が行われた。

CVUA Stuttgart の Dr. Weißhaar によって開発されたシュトゥットガルト法⁵⁾を検証するということが、議長を BfR が務めた。

(4) グリシドール脂肪酸エステル

上述の作業部会による 3-MCPD 脂肪酸エステルの分析方法に関する共同試験の結果、シュトゥットガルト法を用いると、定量値にかなりの誤差を生じることがわかった。さらに、作業部会の中で集中的に議論した結果、塩素イオンを使うような分析手法は、過大な 3-MCPD 脂肪酸エステルの値を導いてしまう。また、塩素イオンと未知の物質が組み合わさると、3-MCPD が生成してしまう可能性も示された。この物質とは、例えばエステル化したグリシドールもあり得るということがわかってきた。

BfR は、3-MCPD とグリシドールとは毒物学的に作用が異なるために、シュトゥットガルト法で分析した数値は、リスクアセスメントの目的で使用するには適切ではないとの見解を出した。そして、より適切な分析方法を開発し、3-MCPD 脂肪酸エステルを特異的に測定できる方法にしようという見解に達した。

CVUA Stuttgart は、2009 年 1 月末に、グリシドール脂肪酸エステルが、一部の精製食用油脂サンプルに含まれていることをドイツ連邦食糧農業消費者保護省に報告した。これを受けて、BfR はリスクアセスメントを出すように求められる。前回の 3-MCPD 脂肪酸エステルの際と同様に、グリシドール脂肪酸エステルのデータベースが少なかったために、意見書を出すのが非常に困難で 6 週間を費やした。そして 2009 年 3 月にイニシャルアセスメント (初期評価) を公表した⁶⁾。

初期評価については、まず、遊離グリシドールは動物実験の結果から、恐らくヒトにとって発がん性があるということを示した。さらに、人体において消化中にグリシドール脂肪酸エステルから産生されるグリシドール量は不明であること。そして、暴露に関しては CVUA Stuttgart から報告されたレベルに関する情報のみであり、精製食用脂に含まれること、および仮定として、精製食用脂を含む乳児用の粉ミルクにも含まれる可能性を示した。

しかし、グリシドール脂肪酸エステルの毒性データが充分ではないという状況であり、3-MCPD 脂肪酸エステルの際と同様に、最悪のケースを想定し、リスク分

析をしなければならなかった。すなわち、消化の過程で、グリシドール脂肪酸エステルが完全にグリシドールに分解され、産生される想定がなされた。乳幼児向けの粉ミルクについては、母乳以外も取らねばならない子どもにとって、精製脂肪入りの粉ミルクに代わるものがないために制限はされていない。初期評価の中で強調されたのは、業界としてこういった物質の低減をする対応義務があるということであった。BfR グリシドール脂肪酸エステルを ALARA 原則 (As Low As Reasonable Achievable: 合理的に達成可能な限りできるだけ低く) に則って、できる限り低減すべきであるとした。また、2009 年 4 月末に BfR は、質疑応答集 (FAQ) を作って、インターネットに掲載した。これらが、本件に関わる一連のリスクコミュニケーション活動であった。

(5) 関連するプロジェクトおよび今後

このようなリスク分析がなされる一方で、グリシドール脂肪酸エステルの定量法の開発と 3-MCPD 脂肪酸エステルと同様にグリシドール脂肪酸エステルの低減に取り組むプロジェクトが、産業界と行政機関が一緒になって立ち上がった。また、安全性研究の一環でラットにおける 3-MCPD 脂肪酸エステルの生物学的利用率および代謝に関する試験が、フラウンホーファー・インスティテュートで行われている。血中ならびに尿中の遊離 3-MCPD に関する分析法の開発がなされ、定量限界は 2ng/ml として公表されている。このプロジェクトで、グリシドール脂肪酸エステルについても試験が検討されているが、血液中の遊離グリシドールの分析が困難で、実施は難しいかもしれないと述べられた。

BfR の今後の方針については、3-MCPD 脂肪酸エステルの油脂食品中の分析方法の確立のために共同実験を実施する予定であること、また、グリシドール脂肪酸エステルの分析に関する研究プロジェクトを立ち上げる予定もあると紹介された。さらに、ドイツ国内のサンプリング計画を 2011 年に向けて策定しようと提案中であり、目標は、3-MCPD 脂肪酸エステルが油脂中にどれくらい含まれているかというデータを収集すること、そして、低減対策がとられた場合、その効果のモニタリングが必要であるとの考えが示された。

<参考文献>

- 1) Lofstedt, R.E., The Swedish Acrylamide “Alarm” : A case in Science Communication, , King’s College London 2002
- 2) Ann-Laure Gassin & Irene van Geest, “Communication in Europe on Semicarbazide in baby food”, Journal of Risk Research, 2006
- 3) Guidance Document for Health Assessments, November 2007, http://www.bfr.bund.de/cm/255/bfr_guidance_document_for_health_assessments.pdf
- 4) BfR Opinion No.047/2007, 11 December 2007, http://www.bfr.bund.de/cm/245/infant_formula_and_follow_up_formula_may_contain_harmful_3_mcpd_fatty_acid_esters.pdf
- 5) Weißhaar, R., Eur. J. Lipid Sci. Technol., 110, 183-186, Short Communication. 2008
- 6) BfR Opinion No.007/2009, 10 March, 2009, http://www.bfr.bund.de/cm/245/initial_evaluation_of_the_assessment_of_levels_of_glycidol_fatty_acid_esters.

略歴

桂木 能久(かつらぎ よしひさ) 薬学博士

- 1988 年 広島大学工学研究科工業化学 修了
1988 年 花王株式会社鹿島研究所 (現、ヘルスケア食品研究所) 入社
1991 年～1993 年 北海道大学薬学部栗原研究室
2000 年 花王株式会社ヘルスケア第一研究所室長
2002 年～2004 年 Archer Daniels Midland 社研究所
2004 年 花王株式会社ヘルスケア食品研究所室長

[受 賞] 日本化学会技術進歩賞 (1995 年)

「チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム」を振り返って

日本チョコレート・ココア協会
専務理事

神永 健二



要 旨

幅広い層に親しまれているチョコレートの健康や栄養に係る評価及び機能研究を進めることは、極めて有意義であり、1995年9月に関係官庁のご後援をいただく中で第1回目の国際栄養シンポジウムが開催された。

本シンポジウムは、栄養学・医学・歯学など内外の権威者による幅広い分野の研究発表を通して、チョコレートやココア製品、さらには原料であるカカオ豆の成分の機能面や正しい知識を普及し、国民の健康維持増進に寄与することを趣旨としている。

研究発表の内容は多岐にわたっており、カカオ豆成分の基礎研究、カカオポリフェノールの抗酸化作用、抗ストレス効果、抗う蝕作用、抗うつ効果、各種疾患の予防効果など興味深いものが多く出されている。

今後は、農芸化学や栄養学に携わる学生や関連の職場に働く方にもっと多く聴講していただきたい。また、講演の内容をより分かりやすくして、一般の方に普及させることに努めたい。

<Summary>

Since chocolate is familiar amongst the wide range of people, it was considered extremely significant to advance the evaluation and the functional investigation on the health effect and nutrition of chocolate. This idea led us to decide to hold the 1st International Nutritional Symposium in September 1995 under the sponsorship of related government offices.

The main objective of the symposium is to familiarize the functions and correct knowledge of chocolate, cocoa products and the raw material, cocoa beans, and contribute to the maintenance and improvement of the public health through presentations of the research results by authorities inside and outside Japan in various fields, such as nutrition, medicine and dentistry.

Thus far, a variety of subjects have been taken up by the presentations, including the results of basic research on the components of cocoa beans, the antioxidation effect of the cacao polyphenol, the anti-stress effect, the anti-tooth-decaying effect, the anti-depressant effect, the preventive effect against various diseases and so forth.

We would like more of the students studying the agricultural chemistry and the nutrition and those who are working in the related fields to attend our symposiums going forward. We would like to make our effort to make lectures easier to understand so that we can also familiarize them to the public.

Review of International Symposium on
Chocolate and Cocoa Nutrition

KENJI KAMINAGA
Executive Director
Chocolate & Cocoa Association of Japan

1. はじめに

1995年にスタートした「チョコレート・ココア国際栄養シンポジウム」は、2010年で15回目を迎えた。継続は力なりと言うが、こうして長期にわたり開催してこられたのも、研究機関の先生方、関係官庁、協会関係者等関係各位のご協力によるものと感謝している。

2. シンポジウム開催の経緯

チョコレートの学名は、テオブロマ・カカオ（神様の食べ物）と言って、古くから不老長寿の飲み物として珍重されてきた。また食べるチョコレートが出現して以降、チョコレートは「お菓子の王様」とも呼ばれ、裾野の広いお菓子であるとともに、最も幅広い層に親しまれているお菓子のひとつになっている。

このようなチョコレートの健康や栄養に係る評価および機能研究を進めることは、長寿社会を迎える中で極めて有意義であり、かつ社会的責務であるとの認識のもと、1995年9月に農林水産省、厚生省（現厚生労働省）のご後援をいただく中で第1回目の国際栄養シンポジウムが開催された。いわば「古くからメキシコの王侯貴族の貴重な不良長寿の食べ物であったという伝説を科学的に解明する第一歩」として本シンポジウムがスタートした訳である。

もちろんそれ以前にもチョコレートやココアの栄養成分の普及や、消費者のもつ誤解や認識不足を払拭するための各種活動は進めていたが、ちょうど国際ココア機関（ICCO）による「チョコレートの普及促進プロジェクト」の一環として本件が企画されたことも手伝って開催の運びとなった。

第1回目のシンポジウムでは、福場博保先生（当時・昭和女子短期大学学長 お茶の水女子大学名誉教授／現・お茶の水女子大学名誉教授）に実行委員長をお引き受けいただき、副委員長は木村修一先生（当時・昭和女子大学大学院教授 東北大学名誉教授／現・昭和女子大学大学院特任教授 東北大学名誉教授）ならびに菅野道廣先生（当時・九州大学教授／現・九州大学名誉教授 熊本県立大学名誉教授）にお願いしたが、初めての開催ということで、いろいろご負担をおかけしたことと思う。その後の開催では、板倉弘重先生（現・茨城キリス

ト教大学教授）、大澤俊彦先生（現・愛知学院大学教授）にもご尽力いただいている。

本シンポジウムは、栄養学・医学・歯学など内外の権威者による幅広い分野の研究発表を通して、チョコレートやココア製品、さらには原料であるカカオ豆の成分の機能面や正しい知識を普及し、国民の健康維持増進に寄与することを趣旨としており、これまでの15回にわたる開催により、機能の理解や認識の改善に多大な効果をあげている。

特にカカオやチョコレートの研究で多くの調査の経験を持つ海外の先生方にも多くご講演いただいております。第1回目のR・マティセック氏（当時・ドイツ連邦製菓協会食品研究所長）やD・クリチェフスキー氏（当時・アメリカ・ウィスター研究所長）をはじめ、最近ではシーザー・G・フラガ氏（現・カリフォルニア大学栄養学分野教授）ゲイリー・ウイリアムソン氏（現・リーズ大学食品栄養科学部機能性食品科教授）カール・L・キーン氏（現・カリフォルニア大学デービス校栄養学内科教授）の先生方にご講演いただいております。

研究発表の内容は多岐にわたっており、カカオ豆成分の基礎研究、カカオポリフェノールの抗酸化作用、抗ストレス効果、抗うつ作用、抗うつ効果、リラクセス効果、各種疾患の予防効果、抗炎症作用、冷え性改善効果、香りの効果、脳機能に及ぼす影響など興味深いものが多く出されている。

3. シンポジウムの演題・講演者（敬称略）

◆第1回（1995年9月27日）

- (1) ラインハルト・マティセック（ドイツ連邦製菓協会食品研究所長）
【チョコレートの栄養・化学的側面：キサンチン誘導体の評価】
- (2) デビッド・クリチェフスキー（アメリカ・ウィスター研究所教授）
【カカオ脂の主要脂肪酸ステアリン酸の代謝】
- (3) 大澤 俊彦（名古屋大学大学院教授）
【チョコレート・ココアに含まれるポリフェノール類の抗酸化作用について】
- (4) 坂根 剛（聖マリアンナ医科大学難病治療研究センター教授）

【カカオマス抗酸化物質による免疫調節作用】

- (5) 福島 和雄 (日本大学松戸歯学部教授)

【カカオ豆水抽出物の抗う蝕作用】

◆第2回 (1996年9月20日)

- (1) 丸山 千寿子 (日本女子大学講師)

【小・中学生のチョコレート摂取(間食)実態調査】

- (2) 木村 修一 (昭和女子大学大学院教授)

【チョコレート摂取が肥満に及ぼす影響】

- (3) 辻 啓介 (国立健康・栄養研究所食品栄養評価研究室長)

【カカオの食物繊維の機能】

- (4) G・H・アンダーソン (カナダ・トロント大学医学部教授)

【砂糖の摂取と健康】

- (5) 今井 葵 (国立予防衛生研究所口腔科学部主任研究官)

【口腔衛生とチョコレートの評価】

- (6) 福島 和雄 (日本大学松戸歯学部教授)

【カカオ豆熱水抽出物の抗う蝕作用】

- (7) 武田 弘志 (東京医科大学薬理学教室講師)

【カカオ豆成分の抗ストレス効果】

- (8) 大澤 俊彦 (名古屋大学大学院教授)

【チョコレート・ココアに含まれるポリフェノール類の抗酸化作用について】

- (9) 近藤 和雄 (国立健康・栄養研究所臨床栄養部室長)

【カカオ豆に含まれるポリフェノールの動脈硬化予防】

- (10) 坂根 剛 (聖マリアンナ医科大学難病治療研究センター教授)

【慢性炎症、アレルギー炎症に対するカカオマス抗酸化物質(CMP)の抑制作用】

◆第3回 (1997年9月19日)

- (1) デビット・ベントン (イギリス・ウェールズ・スウォンジー大学心理学教授)

【糖と脳の機能】

- (2) 鳥居 鎮夫 (東邦大学医学部名誉教授)

【チョコレートの香りの生理心理効果】

- (3) 武田 弘志 (東京医科大学助教授)

【カカオマスポリフェノールの薬理学的特徴—抗ストレス効果—】

- (4) 鈴木 和春 (東京農業大学教授)

【カカオを利用したミネラルの吸収促進】

- (5) 神谷 茂 (杏林大学医学部教授)

【ピロリ菌感染に及ぼすココアの影響】

- (6) 大澤 俊彦 (名古屋大学大学院教授)

【カカオポリフェノールの発癌予防作用】

- (7) 瀬山 義幸 (星薬科大学教授)

【カカオポリフェノールの抗動脈硬化作用】

- (8) 坂根 剛 (聖マリアンナ医科大学難病治療研究センター教授)

【カカオマス抗酸化物質(CMP)の抗炎症、免疫抑制作用に関する検討】

◆第4回 (1998年9月18日)

- (1) 渡辺 茂 (慶應義塾大学文学部教授)

【チョコレートの観かた、感じかた—心理的效果と文化差】

- (2) 水谷 武夫 (理化学研究所動物試験室長)

【カカオ豆外皮由来物質の腸内菌叢改善効果】

- (3) 神谷 茂 (杏林大学医学部教授)

【消化管病原細菌に及ぼすココアの抑制効果】

- (4) 大嶋 隆 (大阪大学歯学部助教授)

【カカオ抽出物におけるう蝕抑制作用】

- (5) 武田 弘志 (東京医科大学助教授)

【カカオマスポリフェノールの抗ストレス効果—更年期不定愁訴モデルでの評価】

- (6) 鈴木 登 (聖マリアンナ医科大学助教授)

【チョコレート摂取のヒト免疫能に対する影響】

◆第5回 (1999年9月17日)

- (1) 中村 尚夫 (甲子園大学栄養学部教授)

【ココア処理素材のラットへの生理効果】

- (2) 間藤 卓 (埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター講師)

【経腸栄養におけるココアの効用—救急医療の現場から】

- (3) 神谷 茂 (杏林大学医学部教授)

【ココアに含まれる抗菌物質の分析と下痢原生細菌への効果】

- (4) アダム・ドロノウスキー (アメリカ・ワシントン大学教授)

【食品の苦味による化学予防効果】

- (5) ペニー・クリス=エサートン (アメリカ・ペンシルバニア州立大学教授)

【カカオバターのコレステロールへの影響】

- (6) 大嶋 隆 (大阪大学歯学部助教授)

【カカオハスク抽出物におけるう蝕抑制作用の検定】

(7) 鈴木 登 (聖マリアンナ医科大学助教授)
【チョコレートに含まれるカカオマスポリフェノールの抗腫瘍免疫効果】

(8) 波多野 力 (岡山大学薬学部助教授)
【タンニンの科学とカカオマスポリフェノール】

(9) 渡辺 茂 (慶應義塾大学文学部教授)
【チョコレート・イメージの年齢変化とポジティブ・イメージの要因】

◆第6回 (2000年9月22日)

(1) 間籾 卓 (埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター講師)

【カカオマスはエンドトキシンによる臓器障害を制御する】

(2) 井口 浩一 (埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター助手)

【カカオマスの創傷治癒促進効果】

(3) 鈴木 和春 (東京農業大学応用生物科学部栄養科学科教授)

【カカオハスク抽出物中のMg生体利用について】

(4) 西堀 すき江 (東海学園女子短期大学教授)

【カカオマスの血液流動性改善効果】

(5) 中村 尚夫 (甲子園大学栄養学部長教授)

【ココア食物繊維の胃環境への影響】

(6) 大嶋 隆 (大阪大学大学院歯学研究科小児歯科学教室助教授)

【カカオハスク抽出物のう蝕抑制作用】

(7) 武田 弘志 (東京医科大学薬理学教室助教授)

【カカオマスの抗ストレス効果とその有効成分の探索】

(8) 寺尾 純二 (徳島大学医学部栄養学食品学講座教授)

【カカオマスポリフェノールの吸収と代謝】

(9) ジョン・H・ワイスパーガー (アメリカ健康財団名誉所長)

【植物性フェノール化合物の化学予防効果—慢性疾患に対するカカオポリフェノールの効果を含む】

◆第7回 (2002年5月30日)

(1) オーガスティン・スカルベルト (フランス国立農学研究所部長)

【カカオポリフェノールの特性—その生物学的利用率に関する最近の進歩】

(2) ニノ宮 裕三 (九州大学大学院歯学研究院教授)

【カカオ由来成分による唾液タンパク質の変化】

(3) 横越 英彦 (静岡県立大学食品栄養科学部教授)

【カカオ摂取の脳機能に及ぼす影響】

(4) 廣瀬 雅雄 (国立医薬品食品衛生研究所安全性生物試験研究センター病理部長)

【カカオポリフェノールの発癌予防作用】

(5) 斎藤 昇 (宮崎愛和病院院長)

【経腸栄養高齢者の銅欠乏に対するココアの改善作用】

(6) 近藤 和雄 (お茶の水女子大学生活環境研究センター教授)

【カカオポリフェノールの動脈硬化予防作用】

(7) 間籾 卓 (埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター講師)

【救命救急センターにおけるココアの研究—研究の契機ならびに研究の多様化に関与した臨床医の直感と興味】

(8) 神谷 茂 (杏林大学医学部教授)

【ココアのヘリコバクター・ピロリに及ぼす効果—カカオ FFA の殺菌作用について】

◆第8回 (2003年9月26日)

(1) 大泉 康 (東北大学大学院薬学研究科教授)

【カカオ成分の抗うつ効果について】

(2) 横越 英彦 (静岡県立大学食品栄養科学部教授)

【カカオ摂取の自律神経系に及ぼす影響】

(3) 高野 裕久 (独立行政法人国立環境研究所総合研究官)

【環境因子による健康影響の食品成分を用いた軽減対策】

(4) 南雲 久美子 (目黒西口クリニック院長)

【ココアの冷え性改善効果】

(5) 大澤 俊彦 (名古屋大学大学院教授)

【カカオポリフェノールの生体内における存在と生理作用】

(6) イリヤ・アーツ (オランダ・ワーゲニンゲン大学リサーチセンター教授)

【カテキン及びカテキン含有食品と慢性疾患の関係についての疫学評価】

◆第9回 (2004年9月24日)

(1) 宮崎 良文 (独立行政法人森林総合研究所生理活性チーム長)

【チョコレートの快適感とパーソナリティ】

(2) 大澤 俊彦 (名古屋大学大学院生命農学研究科教授)
【カカオポリフェノール代謝物によるヒト血管内皮細胞ストレス反応の抑制】

(3) 横越 英彦 (静岡県立大学食品栄養科学部教授)
【チョコレートのリラックス効果】

(4) 間籙 卓 (埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター講師)
【ココアの老化抑制効果—カカオの高齢者への応用の可能性—】

(5) 高宮 和彦 (共立女子大学名誉教授)
【カカオキレートに関する研究—カカオポリフェノールの機能性—】

(6) ヘルムート・シーズ (ドイツ・ハインリッヒハイネ大学教授)
【カカオフラバノールと炎症性メディエーター：分子論的メカニズムと血管応答】

◆第10回 (2005年9月21日)

(1) 加藤 則子 (国立保健医療科学院研修企画部長)
【楽しく食べて健康に—子どもの食生活—】

(2) 前田 伸子 (鶴見大学歯学部口腔細菌学教室教授)
【ココアは口腔の健康維持に貢献する】

(3) 進藤 宗洋 (福岡大学スポーツ科学部教授)
【ココアの筋損傷改善促進効果】

(4) 高宮 和彦 (共立女子大学名誉教授)
【カカオキレート成分の生理活性】

(5) 芦田 均 (神戸大学農学部生物機能化学科教授)
【カカオポリフェノール類のダイオキシン毒性抑制作用】

(6) グェン・ヴァン・チュエン (日本女子大学家政学部教授)
【チョコレートにおけるメイラード反応生成物メラノイジンの役割とポリフェノールについて】

(7) 近藤 和雄 (お茶の水女子大学生活環境研究センター教授)
【カカオポリフェノールの抗動脈硬化作用】

(8) バリー・ハリウェル (シンガポール・国立大学大学院教授)
【フラボノイド—それは抗酸化物質あるいはそれ以上のもの?】

◆第11回 (2006年9月22日)

(1) 荒井 綜一 (東京農業大学総合研究所客員教授)
【ココアの抗肥満効果に関するDNAマイクロアレイ

解析】

(2) 宮澤 陽夫 (東北大学大学院農学研究科教授)
【カカオ脂質の化学構造と生理作用】

(3) 高野 裕久 (独立行政法人国立環境研究所環境健康研究領域長)
【生活習慣病・生活環境病に対するカカオポリフェノールの効用】

(4) ビル・ガイトン (世界ココア基金会長)
【カカオの持続的供給に向けて】

◆第12回 (2007年9月21日)

(1) 寺尾 純二 (徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部食品機能学分野教授)
【ポリフェノールによるストレス制御の可能性—抗うつ様活性を中心に—】

(2) 坂上 宏 (明海大学歯学部病態診断治療学講座薬理学分野教授)
【カカオリグニン成分の生理活性評価に関する研究】

(3) 間籙 卓 (埼玉医科大学総合医療センター高度救命救急センター講師)
【脳の老化抑制とカカオの話】

(4) 永井 克也 (大阪大学名誉教授)
【カカオの香りによる匂い刺激が自律神経活動と生理機能に与える影響】

(5) トニー・ラス MBE (国際ココア機関 世界ココアエコノミー諮問委員会議長)
【カカオとチョコレート—歴史と文化的背景を中心に—】

◆第13回 (2008年9月19日)

(1) 佐藤 清隆 (広島大学大学院生物圏科学研究科食品物理学教室教授)
【チョコレート用油脂の物性と機能に関する研究】

(2) 飯田 文子 (日本女子大学家政学部食物学科准教授)
【ビターチョコレートの官能評価と嗜好の背景】

(3) 灘本 知憲 (滋賀県立大学人間文化学部生活栄養学科教授)
【ココアによるヒト体表温の冷え改善効果】

(4) 永井 克也 (大阪大学名誉教授)
【ミルクチョコレートとビターチョコレートの経口投与が自律神経活動と生理機能に与える影響】

(5) 岡嶋 研二 (名古屋市立大学大学院医学研究科展開医科学分野教授)
【カカオポリフェノールの生物学的効果—その発現

機序と健康維持への応用—

- (6) シーザー・G・フラガ (アメリカ・カリフォルニア大学栄養学分野教授)

【チョコレートと健康—血管生理と更なる保健効果について—】

◆第14回 (2009年9月18日)

- (1) 一柳 考志 (香川大学農学部食品機能化学研究室准教授)

【カカオポリフェノールのバイオアベイラビリティと体内動態について】

- (2) 村上 明 (京都大学大学院農学研究科食品生物科学専攻助教)

【ポリフェノールの抗炎症作用について—カカオ抽出物の大腸炎抑制作用—】

- (3) 大島 朋子 (鶴見大学歯学部口腔細菌学教室講師)

【ココアパウダーの歯面着色除去効果と歯磨剤への応用】

- (4) ゲイリー・ウィリアムソン (イギリス・リーズ大学食品栄養科学部機能性食品科教授)

【食事由来のカカオフラボノイドと健康】

◆第15回 (2010年9月17日)

- (1) 上野 有紀 (愛知学院大学心身科学部健康栄養学科講師)

【カカオポリフェノールによる肥満に対する作用の検討】

- (2) 岡嶋 研二 (名古屋市立大学大学院医学研究科展開医科学分野教授)

【カカオポリフェノールの更年期障害治療への応用の可能性】

- (3) 坂上 宏 (明海大学歯学部病態診断治療学講座薬理学分野教授)

【カカオ豆由来リグニン配糖体の新たな活性を求めて】

- (4) 友藤 孝明 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科予防歯科学分野講師)

【歯周病対策としてのココア・ポリフェノールの有効性について】

- (5) カール・L・キーン (アメリカ・カリフォルニア大学デービス校栄養学内科教授)

【ココアのフラボノイドが血管反応性と血管の健康に与える影響】

※第1回～第14回の講演内容の詳細は、日本チョコ

レート・ココア協会のホームページ [http://www.chocolate-cocoa.com/] の「シンポジウム」の項を参照いただきたい。

4. 今後に向けて

今後に向けての課題としては、次の2つがあげられる。

1つは、農芸化学や栄養学に携わる学生の方や関連の職場に働く方にもっと多く聴講していただきたいということである。最近の健康ブームもあり、応募も少しずつ増えてはいるが、より多くの方に聞いていただきたいと願っており、関係雑誌等を通してPRに努めたいと考えている。

2つ目は、講演の内容をより分かりやすくして、一般の方に普及させていきたいということである。そのために2010年の15回の開催を機に機能性や栄養に関する小冊子を発行することを計画しており、2011年発行を目途に現在作業を進めているところである。

今後も幅広い分野で、カカオやチョコレート、ココアの機能性が一層明らかになるようシンポジウムを継続する所存である。皆様のご支援をお願いしたい。

略歴

神永 健二(かみなが けんじ)

1971年 神奈川大学経済学部貿易学科 卒業

1971年 明治製菓株式会社 入社

2001年 明治製菓株式会社 食料購買部長

2005年 日本チョコレート・ココア協会 専務理事 就任

シンポジウム開催のお知らせ

ILSI Japan30 周年記念

第6回「栄養とエイジング」国際会議

“超高齢社会のウェルネス - 食料供給から食行動まで”

開催日：2011年9月28日（水）、29日（木）、30日（金）
開催場所：東京大学 弥生講堂・一条ホール
主催：特定非営利活動法人 国際生命科学研究機構（ILSI Japan）

組織委員会

委員長：木村 修一（ILSI Japan 理事長、昭和女子大学大学院特任教授）
委員：青山 敏明（日清オイリオグループ株式会社 執行役員）
岩元 睦夫（（社）農林水産先端技術産業振興センター理事長）
上野川 修一（日本大学生物資源科学部教授）
桑田 有（人間総合科学大学大学院 人間総合科学研究科教授）
小林 修平（人間総合科学大学 人間科学部教授）
坂田 隆（石巻専修大学 学長）
高瀬 光徳（森永乳業株式会社 栄養科学研究所長）
辻村 英雄（サントリーホールディングス株式会社 常務執行役員）
戸上 貴司（（元）日本コカ・コーラ株式会社 相談役）
西山 徹（味の素株式会社 技術特別顧問）
福島 昭治（中央労働災害防止協会 日本バイオアッセイ研究センター）
益田 和明（株式会社ニチレイフーズ 常務執行役員）
町田 千恵子（ネスレ日本株式会社 生産本部学術課課長）
松山 旭（キッコーマン株式会社 執行役員）
安川 拓次（花王株式会社 執行役員 事業グループ長）
Suzanne Harris（Executive Director, ILSI）（敬称略、順不同）

用語：日本語、英語（同時通訳付）

会議のねらい

わが国では出生率が死亡率を下回り、超高齢化が加速度的に進んでいます。より若いうちから生活習慣病を予防しなければ、健康な高齢期を迎えられないことは、一般にも既に周知されています。しかし、高齢者が健康な日々を過ごすための食行動における現状とあり方、さらに、栄養および身体活動のあり方について、意識をもつ栄養・医療関係者は未だに多くはなく、従来の“食事・運動”の栄養指導を高齢者に当てはめようとする傾向があります。“エイジング”は、誕生の瞬間から、あるいは胎児期から始まっていると考えれば、健康的な高齢期を過ごすためには、高齢期にふさわしい栄養・身体活動のあり方について広く知見を集め深めていく必要があります。また、国際的な動向、考え方についても議論ができることを期待しております。従って、今、第6回は、健康的な高齢期を過ごすという視点から、高齢期の脳機能等に及ぼす身体活動と栄養の諸問題をめぐる最近の研究と課題について、内外の研究者が報告すると共に、今後の方向について討議します。また、基礎的研究上の新知見に加えて、食品・医薬品および関連産業が高齢化社会にいかに関与していくことができるかについても討議が展開され、また、ポスターセッション、企業展示も予定されています。

ここで得られる知見が、食品・医薬品および関連業界に、長寿と健康に貢献できる魅力ある製品やフードサービスの開発に際してのヒントを与え、今後の高齢化社会に備えて、関連する科学の発展に寄与し、産業界の進むべき方向を示唆するものと確信しております。

会議の内容

世界に先駆け超高齢社会に突入したわが国では、社会の仕組み、社会のコミュニティの有りよう、福祉等、新たな社会をデザインすることが求められています。

後期高齢者にとっては肉体的な健康問題以上に生き甲斐、こころの有りようが大きな課題です。第6回の「栄養とエイジング」国際会議では、超高齢者社会の課題、高齢者の食の選択、食文化、身体活動と栄養、脳機能に及ぼす栄養の関係等、幅広く講演、討論ならびにポスターセッションが行われます。合わせて、ライフステージ別に焦点を合わせた栄養補助食品や、生活習慣病予防の観点から開発された機能性食品、および関連素材の展示を予定しています。

また、国際会議のサテライト集会として、ILSI 日本支部設立 30 周年記念事業の講演会が開催されます。

1. 国際会議

本会議はプログラムの項にありますように、以下のセッションを設けています。日米欧さらにアジア諸国からの参加者による以下の討論を予定しています。

- ・超高齢社会の課題として、社会コミュニティの変容とウェルネスの問題と食料需給の現状と今後の課題について検討します。
- ・食の選択に関して、何を選び、いつ食べるのが適切なのか検討します。
- ・食文化と高齢化に伴う疾病について、日本の食事内容を他の国々と対比しながら考えます。
- ・加齢現象に及ぼす身体活動と栄養の役割を多面的に討論します。
- ・高齢期の脳機能に及ぼす様々な要因について最新の学術的進展をもとに討論します。

2. ポスターセッション

3. 企業展示

4. サテライト集会

- ・東京大学寄付講座「機能性食品ゲノミクス」
- ・ILSI Japan 研究会・部会の研究報告会

プログラム

ILSI Japan30 周年記念 第 6 回「栄養とエイジング」国際会議 〈超高齢社会のウェルネス-食料供給から食行動まで〉

9月28日(水)

8:30 - 受付・登録

9:00 - 開会の挨拶

木村修一 (ILSI Japan)

超高齢社会の課題

座長：鎌田 実

9:10 - 10:40 - Aging in Place - 住み慣れた地域で自分らしく生きる

秋山弘子 (東京大学 高齢社会総合研究機構)

10:40 - 11:20 食料需給の現状と今後の課題
三石誠司（宮城大学 食産業学部）

11:20 - 11:30 質疑応答

11:30 - 11:40 休憩

セッション1：食の選択 ー何を選択し、いつ食べるか？ー

座長：

11:40 - 12:20 食の選択（仮）
（日本人アカデミア：依頼中）

12:20 - 13:00 時間栄養学
小田裕昭（名古屋大学大学院 生命農学研究科）

13:00 - 13:10 質疑応答

13:10 - 14:20 昼食&ポスターセッション

30周年特別記念講演

14:20 - 14:50 木村修一（ILSI Japan）

セッション2：食文化と疾病構造

座長：

14:50 - 15:30 ヨーロッパ（地中海食）
（ILSI Europe：依頼中）

15:30 - 16:10 和食関係講演およびポスター
山口隆司（味の素株式会社）

16:10 - 16:50 中国
（ILSI Focal Point in China：依頼中）

16:50 - 17:30 トルコなど各地域での食文化
熊谷瑞恵（カイロ大学 アジア研究所）

17:30 - 17:40 質疑応答

17:40 - 19:00 レセプション

9月29日（木）

8:30 - 受付・登録

セッション3：身体活動と栄養の役割

座長：

9:00 - 9:40 高齢者における食事摂取基準
佐々木敏（東京大学大学院 医学系研究科）

9:40 - 10:20 エネルギー代謝
クラス・ウエスタータープ（マーストリヒト大学）

10:20 - 11:00 内分泌機能

井澤鉄也 (同志社大学 スポーツ健康科学部)

11:00 - 11:10 質疑応答

11:10 - 11:20 休憩

11:20 - 12:00 筋肉の活動量

藤田 聡 (立命館大学 スポーツ健康科学部)
座長:

12:00 - 12:40 高齢者の ADL と栄養素の関わりに関するホットトピックス

岡野登志夫 (神戸薬科大学 生化学研究室)

12:40 - 13:20 運動: 運動効果を高めるタンパク質摂取タイミング

水野真佐夫 (北海道大学大学院 教育学研究院)

13:20 - 13:30 質疑応答

13:30 - 14:40 昼食 & ポスターセッション

セッション 4: 栄養と脳の高齢化

座長:

14:40 - 15:20 ブレイン・エイジング (Brain Aging)

(EU のアカデミア: 依頼中)

15:20 - 16:00 高齢者における睡眠の質

裏出良博 (大阪大学 大阪バイオサイエンス研究所)

16:00 - 16:10 質疑応答

16:10 - 16:20 休憩

16:20 - 17:00 運動と脳フィットネス

征矢英昭 (筑波大学大学院 人間総合科学研究科)

17:00 - 17:40 脳の高次機能の維持・回復 (咀嚼)

増田裕次 (松本歯科大学大学院 歯学独立研究科)

17:40 - 18:20 食嗜好とエイジング (仮)

ゲリー・ビーチャム (モネル化学感覚センター)

18:20 - 18:30 質疑応答

〈30周年記念 ILSI Japan 事業〉

9月30日 (金)

8:30 - 受付・登録

東京大学寄付講座「機能性食品ゲノミクス」 〈栄養とアンチエイジングゲノミクスによる科学的検証〉

I 開会の挨拶

9:00 - 9:20

阿部啓子 (東京大学大学院 農学生命科学研究科)

II アンチエイジングと機能性食品因子

座長：

- | | | |
|---------------|-------------|----------------------------|
| 9:20 - 9:35 | 1. 抗老化因子 | 小田由里子 (富士フィルムホールディングス株式会社) |
| 9:35 - 9:50 | 2. 抗糖尿病因子 | (依頼中) |
| 9:50 - 10:05 | 3. 脂質代謝改善因子 | 相澤宏一 (カゴメ株式会社) |
| 10:05 - 10:20 | 4. 抗ストレス因子 | 中村明朗 (長谷川香料株式会社) |
| 10:20 - 10:30 | 休憩 | |

III ミネラル摂取基準のゲノミクスによる考証

- | | | |
|---------------|-------|--------------------------|
| 10:30 - 10:45 | 1. リン | 中井雄治 (東京大学大学院 農学生命科学研究科) |
| 10:45 - 11:00 | 2. 鉄 | 亀井飛鳥 (財団法人 神奈川科学技術アカデミー) |

IV アンチエイジング研究の世界動向

- | | | |
|---------------|----------|-------------------------------|
| 11:00 - 11:30 | 1. 中国の戦略 | 傅 正偉 (浙江工業大学) |
| 11:30 - 12:00 | 2. 米国の戦略 | トーマス・ブローラ (ウィスコンシン州立大学マディソン校) |
| 12:00 - 13:10 | 昼食 | |

ILSI Japan 研究会・部会の研究報告会

座長：

- | | | |
|---------------|--------------------|----------------|
| 13:10 - 14:40 | GRの紹介、リング試験結果の報告など | (炭水化物研究会) |
| 14:40 - 15:10 | 脳機能関連の評価系 | (食品機能性研究会) |
| 15:10 - 15:20 | 休憩 | |
| 15:20 - 16:20 | 栄養への貢献に関する話題 | (バイオテクノロジー研究会) |
| 16:20 - 18:20 | (未定) | (食品安全研究会) |
| 18:20 - 18:30 | 閉会の挨拶 | |

* * *

【Meeting Objective】

Japan's birth rate has fallen, and the aging of society is accelerating. It is common knowledge that people need to take measures to counter lifestyle related diseases while they are still young, in order

to be healthy in later years. Nevertheless, there are still few nutritionists or therapists with a appreciation for eating for a healthy old age or the importance of nutrition and physical activity. There remains a tendency to use outdated instructions

for food and exercise when advising elderly people. If "aging" were thought to begin at the instant of birth or during infancy, the realization that proper nutrition and activity are vital to a healthy old age would follow. It is also important to be aware of and discuss international trends and thinking. This 6th conference will focus on current research associated with healthy aging, elderly mental function as well as nutrition and physical activity. Speakers both from ILSI and other institutions will discuss these issues. We hope to add new knowledge to the existing basic science in this area and discuss how food, medicine and related industries can contribute to the needs of an aging society. There will also be poster presentations and displays from industry.

Through the knowledge gained during this conference, it is hoped that hints will be provided to help in the development of new products and services to aid in health and longevity, as well as suggestions on how industry should proceed.

[Conference Details]

As Japan has taken the world lead as an aging nation, there is a need to design a new society which includes new society, community, and welfare structures.

For the extreme elderly, in addition to physical problems, the will to live is a major issue. In the 6th International Conference on Nutrition and Aging, topics on the extreme aging of society, food selection among the elderly, food culture, physical activity and nutrition, mental function and nutrition among other topics will be addressed by way of presentations, discussions and poster sessions. Information related to nutritional supplement foods for different life stages and functional foods and ingredients developed to prevent life style related diseases will be presented.

As a satellite to the international conference, a session will be held to commemorate ILSI Japan's 30th anniversary.

1. International Conference

The conference's program will consist of 4 sessions. Participants from the United States, Europe and other Asian countries will discuss the following issues:

- Problems related to changes in community and wellness as well as present and future food supply and demand, in the context of an aging society.
- Food selection, what foods to choose and the best times to eat them.
- Food culture and aging and how Japanese food customs compare with other countries.
- The various roles of physical activity and nutrition in aging.
- The latest developments related to the factors associated with mental function among the elderly.

2. Poster Session

3. Exhibition

4. Satellite Meeting

●会 報●

I. 会員の異動 (敬称略)

評議員の交代

交代年月日	社 名	新	旧
2010.12.15	ダニスコジャパン(株)	レギュラトリーアフェアーズマネジャー	顧問 浜野 弘昭
2011.1.27	キリンホールディングス(株)	梅木 陽一郎 技術戦略部長 井上 勝訓	技術戦略部長 氷見 司

退 会

退会年月日	社 名
2010.12.30	稲畑香料(株)
2010.12.30	ジボダンジャパン(株)
2010.12.30	第一三共(株)
2011.1.27	(株)林原生物化学研究所

II. ILSI Japan の主な動き (2010年10月～12月)

* 特記ない場合の会場は ILSI Japan 会議室

- 10月6日 食品機能性研究部会
- 10月7日 国際協力委員会 (ILSI Southeast Asia : シンガポール)
- 10月13日 情報委員会
- 10月14日 茶情報分科会
- 10月15日 「栄養とエイジング」国際会議プログラム委員会
- 10月18日 国際協力委員会
- ◇ 第14回毒性学教育講座 (高橋道人先生) (サントリー : 台場)
- 10月19～20日 岩国市社会福祉協議会錦支部 テイクテン介護予防リーダー養成講習 (講師 : 木村美佳、岩国市・山口県)
- 10月27日 第4回国際 O-CHA 学術会議 ILSI Japan セッション (グランシップ・静岡)

- 10月28日 第69回日本公衆衛生学会総会 ポスター発表
「寒冷過疎地域在住高齢者に対する通信介入が食習慣、運動行動に及ぼす影響」
(発表者：木村美佳、東京国際フォーラム)
- * CHP「すみだテイクテン」第6期講習会 (10/1, 5, 6, 7, 12, 15, 19, 21, 26, 27, 29) (墨田区5会場)
「すみだテイクテン」フォローアップ教室 (10/5, 6, 7, 12, 28) (墨田区5会場)
- 11月1日 食品リスク研究部会 (広瀬先生講演会)
11月2日 食品微生物研究部会 (春日先生講演会) (カゴメ総合研究所：那須)
11月16日 情報委員会
11月24日 江戸川人生大学 介護・福祉学科講義「介護予防」
(講師：木村美佳、篠崎文化プラザ・東京都江戸川区)
- 11月25日 食品機能性研究部会
11月30日 栄養研究部会 (肥満タスクフォース含)
「栄養学レビュー」編集委員会
テイクテン普及のための講演 (リーダー養成スキルアップ講座)
(講師：木村美佳、津和野町・鳥根県)
- * CHP「すみだテイクテン」第6期講習会 (11/2, 9, 10, 11, 16, 19, 24, 25, 30) (墨田区5会場)
「すみだテイクテン」フォローアップ教室 (11/2, 5, 9, 10, 11, 18) (墨田区6会場)
- 12月1～3日 「テイクテン介護予防リーダー養成講座」 (講師：木村美佳、岩国市・山口県)
12月6日 第15回毒性学教育講座 (林真先生) (サントリー：台場)
「バイオテクノロジー」研究部会
12月9日 国際シンポジウム「リスク評価における TTC の有用性」 (国連大学)
12月10日 理事会
12月13日 国際協力委員会
12月15日 東京大学寄付講座研究報告会 (ルポール麹町)
12月22日 食品微生物研究部会
12月24日 「栄養とエイジング」国際会議プログラム委員会
* CHP「すみだテイクテン」第6期講習会 (12/3) (すみだ中小企業センター)
「すみだテイクテン」フォローアップ教室 (12/7, 8, 9, 10, 14, 16) (墨田区6会場)

Ⅲ. ILSI カレンダー

◆第6回 ILSI Japan ライフサイエンス・シンポジウム 「食の安全情報とフードファディズムを取り巻く諸問題」

日時： 2011年2月22日(火) 13:00～18:00 (受け付け開始：12:30)
場所： 昭和女子大学80年館オーロラホール (東京都世田谷区太子堂1-7)
主催： ILSI Japan

<プログラム>

- 13:00 - 13:10 開会挨拶 木村修一 (ILSI Japan 理事長)
座長：浜野弘昭 (ILSI Japan 事務局長)
- 13:10 - 13:55 食の安全情報をめぐる諸問題 唐木英明 (日本学術会議副会長)
- 13:55 - 14:40 情報提供側からの問題提起 小島正美 (毎日新聞社生活報道部編集委員)
- 14:40 - 15:25 消費者が気になる食情報と消費者への食情報の伝え方
蒲生恵美 ((社) 日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会食生活特別委員会副委員長)
- 15:25 - 15:40 休憩
- 座長：桑田 有
(人間総合科学大学教授、ILSI Japan 副理事長)
- 15:40 - 16:25 残留農薬に関する基本的理解と食の安全情報 鈴木勝士 (日本獣医生命科学大学名誉教授)
- 16:25 - 17:10 フードファディズムの問題点 坂田 隆 (石巻専修大学学長、ILSI Japan 理事)
- 17:10 - 17:55 総合討論 座長：唐木英明 (日本学術会議副会長)
- 17:55 - 18:00 閉会挨拶 桑田 有 (人間総合科学大学教授、ILSI Japan 副理事長)

参加費： 事前申込 ILSI Japan 会員 4,000 円、非会員 6,000 円、学生 1,000 円
当日申込 ILSI Japan 会員 5,000 円、非会員 7,000 円、学生 1,000 円
(事前申込みは平成 23 年 2 月 15 日 (火) まで受け付けます。)

定員：150 名

◆ ILSI Japan30 周年記念 第 6 回「栄養とエイジング」国際会議 “超高齢社会のウェルネス - 食料供給から食行動まで”

日時： 2011 年 9 月 28 日～ 30 日

場所： 東京大学弥生講堂一条ホール (東京都文京区)

主催： 特定非営利活動法人 国際生命科学研究機構 (ILSI Japan)

プログラム

9月28日(水)

8:30 - 受付・登録
9:00 - 開会の挨拶

木村修一 (ILSI Japan)

超高齢社会の課題

座長：鎌田 実

9:10 - 10:40 - Aging in Place - 住み慣れた地域で自分らしく生きる

秋山弘子 (東京大学 高齢社会総合研究機構)

10:40 - 11:20 食料需給の現状と今後の課題

三石誠司 (宮城大学 食産業学部)

11:20 - 11:30 質疑応答

11:30 - 11:40 休憩

セッション1：食の選択 - 何を選択し、いつ食べるか？ -

座長：

11:40 - 12:20 食の選択 (仮)

未定

12:20 - 13:00 時間栄養学

小田裕昭 (名古屋大学大学院 生命農学研究科)

13:00 - 13:10 質疑応答

13:10 - 14:20 昼食&ポスターセッション

30周年特別記念講演

14:20 - 14:50

木村修一 (ILSI Japan)

セッション2：食文化と疾病構造

座長：

14:50 - 15:30 ヨーロッパ (地中海食)

(ILSI Europe : 未定)

15:30 - 16:10 和食関係講演およびポスター

山口隆司 (味の素株式会社)

16:10 - 16:50 中国

(ILSI Focal Point in China : 未定)

16:50 - 17:30 トルコなど各地域での食文化

熊谷瑞恵 (カイロ大学 アジア研究所)

17:30 - 17:40 質疑応答

17:40 - 19:00 レセプション

9月29日(木)

8:30 - 受付・登録

セッション3：身体活動と栄養の役割

座長：

9:00 - 9:40 高齢者における食事摂取基準

佐々木敏 (東京大学大学院 医学系研究科)

9:40 - 10:20 エネルギー代謝

クラス・ウエスターターブ (マーストリヒト大学)

10:20 - 11:00 内分泌機能

井澤鉄也 (同志社大学 スポーツ健康科学部)

11:00 - 11:10 質疑応答

11:10 - 11:20 休憩

11:20 - 12:00 筋肉の活動量

藤田 聡 (立命館大学 スポーツ健康科学部)

座長：

12:00 - 12:40 高齢者のADLと栄養素の関わりに関するホットトピックス

岡野登志夫 (神戸薬科大学 生化学研究室)

12:40 - 13:20 運動：運動効果を高めるタンパク質摂取タイミング

水野真佐夫 (北海道大学大学院 教育学研究院)

13:20 - 13:30 質疑応答

13:30 - 14:40 昼食&ポスターセッション

セッション4：栄養と脳の高齢化

座長：

14:40 - 15:20 ブレイン・エイジング

(未定)

15:20 - 16:00 高齢者における睡眠の質

裏出良博 (大阪大学 大阪バイオサイエンス研究所)

16:00 - 16:10 質疑応答

16:10 - 16:20 休憩

16:20 - 17:00 運動と脳フィットネス

征矢英昭 (筑波大学大学院 人間総合科学研究科)

17:00 - 17:40 脳の高次機能の維持・回復 (咀嚼)

増田裕次 (松本歯科大学大学院 歯学独立研究科)

17:40 - 18:20 食嗜好とエイジング (仮)

ゲリー・ビーチャム (モネル化学感覚センター)

18:20 - 18:30 質疑応答

〈30周年記念 ILSI Japan 事業〉

9月30日(金)

8:30 - 受付・登録

東京大学寄付講座「機能性食品ゲノミクス」
 <栄養とアンチエイジングゲノミクスによる科学的検証>

I 開会の挨拶

9:00 - 9:20

阿部啓子 (東京大学大学院 農学生命科学研究科)

II アンチエイジングと機能性食品因子

座長:

9:20 - 9:35

1. 抗老化因子

小田由里子 (富士フィルムホールディングス株式会社)

9:35 - 9:50

2. 抗糖尿病因子

(未定)

9:50 - 10:05

3. 脂質代謝改善因子

相澤宏一 (カゴメ株式会社)

10:05 - 10:20

4. 抗ストレス因子

中村明朗 (長谷川香料株式会社)

10:20 - 10:30

休憩

III ミネラル摂取基準のゲノミクスによる検証

10:30 - 10:45

1. リン

中井雄治 (東京大学大学院 農学生命科学研究科)

10:45 - 11:00

2. 鉄

亀井飛鳥 (財団法人 神奈川科学技術アカデミー)

IV アンチエイジング研究の世界動向

11:00 - 11:30

1. 中国の戦略

傅 正偉 (浙江工業大学)

11:30 - 12:00

2. 米国の戦略

トーマス・フローラ (ウィスコンシン州立大学マディソン校)

12:00 - 13:10

昼食

ILSI Japan 研究会・部会の研究報告会

座長:

13:10 - 14:40

GRの紹介、リング試験結果の報告など

(炭水化物研究会)

14:40 - 15:10

脳機能関連の評価系

(食品機能性研究会)

15:10 - 15:20

休憩

15:20 - 16:20

栄養への貢献に関する話題

(バイオテクノロジー研究会)

16:20 - 18:20

(未定)

(食品安全研究会)

18:20 - 18:30

閉会の挨拶

IV. 発刊のお知らせ

栄養学レビュー (Nutrition Reviews 日本語版) 第 19 巻第 1 号 通巻 70 号 (2010/AUTUMN)

《体重管理のための理想の食事療法とは》

肥満およびメタボリックシンドローム：体重減少
およびその体重維持における、さまざまな食事中
の主要栄養素配分パターンと特定栄養成分の役割

[総説]

- ・鉄と銅代謝の十字路口
- ・身体活動、食事摂取と体重管理：二重標識水法を用いた研究からの洞察
- ・100%ホエイタンパク部分分解乳とアトピー性皮膚炎のリスク軽減：文献の系統的レビュー

[栄養科学と政策]

- ・米国食品・医薬品局はヘルスクレームの科学的根拠をどのように評価しているのか

[最新科学]

- ・食事性ビタミンKガイドライン：経口摂取による抗凝固作用の安定的な調節のための有効策とは？



定価：各 2,205 円 (税込) (本体：2,100 円 代引き送料：200 円/冊)

* ILSI Japan 会員には毎号 1 部無料で配布いたします

* その他購入方法

ILSI Japan 会員	ILSI Japan 事務局にお申し込み下さい (1 割引になります)
非会員	下記販売元に直接ご注文下さい。 (女子栄養大学出版部 TEL：03-3918-5411 FAX：03-3918-5591)

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。

下記以前の号については ILSI Japan ホームページをご覧ください。

(<http://www.ilsijapan.org/ilsijapan.htm>)

○ 定期刊行物

【イルシー】

イルシー 103号

- ・ ILSI Japan の設立原点を踏まえ、活動を活性化させよう！
- ・ 飲酒がどのように口腔がん発症にかかわるか
- ・ 認知症の診断と PET イメージングの活用について
- ・ 食品香料の国際動向
- ・ ILSI Japan / ILSI North America 共催シンポジウム
「水分補給のサイエンス - これからの水分補給を考える」
- ・ FAO/WHO 合同食品規格計画
第 38 回コーデックス食品表示部会報告
- ・ FAO/WHO 合同食品規格計画
第 4 回コーデックス汚染物質部会報告
- ・ < ILSI の仲間たち >
第 2 回 ILSI BeSeTo 会議報告
- ・ 産学協同研究結果の中立性

イルシー 102号

- ・ 健康とビタミン — ビタミン発見 100 周年に寄せて —
- ・ 飽和脂肪とリン脂質の生理機能
- ・ 食品および栄養補助食品に関する USP 規格書
— 消費者およびブランドを守るための品質基準
- ・ < 大学・研究所 紹介 >
人間総合科学大学人間科学部健康栄養学科
- ・ 第 2 回 ISO/TC34 総会について
- ・ FAO/WHO 合同食品規格計画
第 9 回コーデックス乳・乳製品部会会議報告
- ・ FAO/WHO 合同食品規格計画
第 42 回コーデックス食品添加物部会報告
- ・ < ILSI の仲間たち >
 - ・ 東アジアの仲間たち— ILSI アジアブランチの仲間との連携—
「東アジアの食品等の規格基準の調査と結果の共有化」ワークショップ開催
 - ・ ILSI 東南アジア地域支部年次総会及びサイエンスシンポジウム 2010
- ・ フラッシュ・レポート
第 4 回国際 O-CHA 学術会議、ILSI Japan セッション
「世界のお茶と ILSI Japan の活動」開催のご案内

【栄養学レビュー (Nutrition Reviews 日本語版)】

栄養学レビュー 第 19 巻第 1 号 通巻第 70 号 (2010/AUTUMN)

《体重管理のための理想の食事療法とは》

肥満およびメタボリックシンドローム：体重減少およびその体重維持における、さまざまな食事の主要栄養素配分パターンと特定栄養成分の役割

〔総説〕

- ・鉄と銅代謝の十字路口
- ・身体活動、食事摂取と体重管理：二重標識水法を用いた研究からの洞察
- ・100%ホエイタンパク部分分解乳とアトピー性皮膚炎のリスク軽減：文献の系統的レビュー

〔栄養科学と政策〕

- ・米国食品・医薬品局はヘルスクレームの科学的根拠をどのように評価しているのか

〔最新科学〕

- ・食事性ビタミンKガイドライン：経口摂取による抗凝固作用の安定的な調節のための有効策とは？

栄養学レビュー 第 18 巻第 4 号 通巻第 69 号 (2010/SUMMER)

《ニュートリゲノミクス 栄養科学の新展開》

栄養学，免疫学，遺伝学——その将来展望

〔総説〕

- ・高等真菌類（キノコ）に含まれるβ-グルカンとその健康効果
- ・低亜鉛状態は高齢者における肺炎の新たな危険因子か？
- ・パターン認識受容体を介する炎症と慢性疾患リスクの食事性脂肪酸による制御

〔最新科学〕

- ・小腸における銅吸収の調節に関する新知見
- ・レチノイン酸依存的なペルオキシソーム増殖剤応答性受容体δの活性化は肥満とインスリン抵抗性を抑制する

〔大会報告〕

- ・健康増進のための機能性食品；食品に含まれるフラボノイドの最先端の科学
健康増進のための機能性食品に関する第 12 回年次大会（2009 年 4 月）の要約

○ 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.	
研究部会報告書	食物アレルギーと不耐症	2006. 6.	
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 Japan Report Series	食品の安全性評価のポイント	2007. 6.	

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.	
ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	毒性学的懸念の閾値 (TTC) — 食事に低レベルで存在する毒性未知物質の評価ツール— (翻訳)	2008.11.	
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	<i>Alicyclobacillus</i> (英語)	2007.	シュプリンガー・ジャパン

○ 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 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.	
ILSI Japan Report Series	遺伝子組換え食品を理解する II	2010. 9.	
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	

○ 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
国際会議講演録	ヘルスプロモーションの科学 (第4回「栄養とエイジング」国際会議講演録)	2000. 4.	建帛社
国際会議講演録	「イルシー」No. 94 <特集: 第5回「栄養とエイジング」国際会議講演録> ヘルシーエイジングを目指して～ライフステージ別栄養の諸問題	2008. 8.	
国際会議講演録	Proceedings of The 5th International Conference on "Nutrition and Aging" (第5回「栄養とエイジング」国際会議講演録 英語版) CD-ROM	2008.12.	
栄養学レビュー特別号	ケロック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	ネスレ栄養会議「ライフステージと栄養」	1997.10.	建帛社
栄養学レビュー特別号	水分補給—代謝と調節—	2006. 4.	建帛社
栄養学レビュー特別号	母体の栄養と児の生涯にわたる健康	2007. 3.	建帛社
ワーキング・グループ報告	日本人の栄養	1991. 1.	
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 Japan Report Series	食品の抗酸化機能とバイオマーカー	2002. 9.	
ILSI Japan Report Series	日本人の肥満とメタボリックシンドローム—栄養、運動、食行動、肥満生理研究— (英語版 CD-ROM 付)	2008.10.	
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.	

ILSIヨーロッパモノグラフシリーズ	食物繊維 (翻訳)	2007.12.	
その他	最新栄養学 (第5版~第9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)	2006. 6.	

○ 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.	建帛社
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.	
ILSI Japan Report Series	食品の血糖応答性簡易評価法 (GR 法) の開発に関する基盤調査報告書	2005. 3.	
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.	

○ 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	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	機能性食品科学とヘルスクレーム	2004. 1.	

○ CHP

	誌名等	発行年月	備考
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」冊子	2002. 4. 初版発行 2007. 6. 第3版発行	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」のかんたんごはん	2008. 2.	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」のかんたんごはん2	2008. 2.	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」DVD 基礎編	2007. 4.	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」DVD 応用編	2009. 4.	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」DVD 基礎編+応用編 (2枚組)	2009. 4.	

編集後記

2か月の間に、チリのサンチャゴと中国のマカオを訪問する機会を得た。チリといえば、最近では鉱山事故の劇的な救出作業で一躍世界的に脚光を浴びたが、日本からは地球の真反対に位置し、再訪問には、ためらいを感じさせる遠さである。

ご存知のように、日本では、チリはワインと鮭と地震による津波で良く知られている国であり、南北がとてつもなく長くて、当然、気温も国内間で大きく異なる。国民の40%弱が首都であるサンチャゴに居住し、自然も豊かであるが、会議の合間を縫って観光をするのは難しい国である。食事内容は、海岸線が長い割には肉料理が中心である。このような食環境のなかで、日本人としての魅力はウニであろう。日本では、あの高価なウニがかなり安く食することができる。また朝食に日本のミカンがでてきた。

今回、感じられたのは当然なことであろうが、他の中南米諸国と同様に米国の影響が非常に強いこと、また若者が多いので活気があることである。例のTPP（環太平洋戦略的経済連携協定）の提唱国のひとつであり、銅をはじめとする鉱物あるいはインフラ整備、栄養状態の改善等、日本からも交流を深める要因が多くあり、日本の商社が活躍をしているようである。

さて、一方のマカオというとラスベガスと一卵双生児のような場所であるが、ラスベガスより規模が大きい感じがする。とにかく、カジノ、カジノ、カジノである。今も新しいカジノが建築中である。こういうところで、和食ビジネスの拡大が期待できないであろうか。ラスベガスより物価がかなり安いという印象を受けたが。

ILSI Japanも今年は30周年を迎える。秋には「30周年記念セミナー」と第6回「栄養とエイジング」国際会議が予定されている。皆様がたのご出席を願うと共に ILSI Japan のさらなる発展、日本の復活を期待して筆を置く。

(翔)

イルシー
ILSI JAPAN No.104

2011年3月 印刷発行

特定非営利活動法人

国際生命科学研究機構(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/>

編集委員長 末木一夫

印刷：(株)リョーイン

(無断複製・転載を禁じます)

CONTENTS

- In Celebration of 30th Anniversary of ILSI Japan
- Evaluating Biological Variation in Non-transgenic Crops and Capability of the Application of Omics Methods to Safety Assessment
- Concept for Measurement of Antioxidative Functions in Foods and Food Components
- Anti-carcinogenic Effect of Bowman-birk Protease Inhibitor (BBI) from Soy Beans
- Recent Codex Discussion about Food Safety Issues, in Particular, Related to the Use of Chemicals in Food Production - Consideration of Other Factors Influential in the Codex Decision-making
- Activities of Project SWAN (Safe Water and Nutrition)
- The 4th International Conference on O-CHA (Tea) Culture and Science, ILSI Japan Session: Tea of the World and Activity of the ILSI Japan
- Introduction of the Workshop “Indicators Used in Risk Assessment of Food Safety”
- The Report of Pre-32nd Session of CCNFSDU Technical Workshops
- Report of the 32nd Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses
- The Report of Lectures and Panel Discussion “Food and Science -Ideal Way of Risk Communication-”
- Report of the Risk Communication Workshop Entitled “Risk Assessment and Risk Communication for New Chemical Contaminants in Foods”
- Review of International Symposium on Chocolate and Cocoa Nutrition
- ILSI Japan 30th Anniversary; The 6th International Conference on Nutrition and Aging

