

イリシー ILSI JAPAN

2009

No.
97

目次

- ・ 遺伝子対応最適栄養とは何か——推奨量は統計的平均値
 女子栄養大学 香川 靖雄
- ・ 米国における研究行政～研究者のキャリアパス～
 独立行政法人国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター 笠岡（坪山） 宣代
- ・ 食品成分によるがん予防：現状と展望
 国立がんセンター 津金 昌一郎
- ・ 食品成分による骨粗鬆症の予防
 独立行政法人国立健康・栄養研究所 石見 佳子
- ・ Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food
 and Crops
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所 橘田 和美
- ・ “The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”
 に参加して
 ～食品安全委員会の取組みと今後の課題～
 内閣府食品安全委員会事務局 小平 均
- ・ 2009年度ILSI本部総会報告
- ・ 特定非営利活動法人国際生命科学研究機構
 平成21年度通常総会議事録
- ・ フラッシュ・レポート
 - ・ ILSI Japan毒性学教育講座
 - ・ 第4回ライフサイエンス・シンポジウム
 —日本の食生活と肥満研究部会報告会—



特定非営利活動法人

国際生命科学研究機構

International Life Sciences Institute of Japan

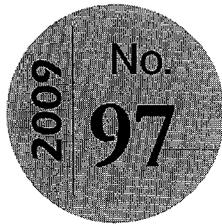
International Life Sciences Institute, ILSIは、1978年にアメリカで設立された非営利の団体です。

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。

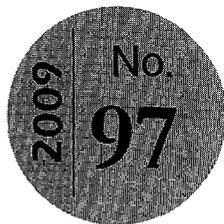


イルシール ILSI JAPAN

目次

- 遺伝子対応最適栄養とは何か——推奨量は統計的平均値…………… 1
香川 靖雄
- 米国における研究行政～研究者のキャリアパス…………… 6
笠岡（坪山）宜代
- 食品成分によるがん予防：現状と展望…………… 9
津金 昌一郎
- 食品成分による骨粗鬆症の予防…………… 20
石見 佳子
- Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food and Crops … 30
橘田 和美
- “The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”に参加して … 37
～食品安全委員会の取組みと今後の課題～
小平 均
- 2009 年度 ILSI 本部総会報告 …………… 42
総会出席者
- 特定非営利活動法人国際生命科学研究機構…………… 59
平成 21 年度通常総会議事録
石原 隆
- フラッシュ・レポート …………… 61
・ ILSI Japan 毒性学教育講座
・ 第 4 回ライフサイエンス・シンポジウム
—日本の食生活と肥満研究部会報告会—

会報	69
Ⅰ. 会員の異動	71
Ⅱ. ILSI Japan の主な動き	71
Ⅲ. ILSI カレンダー	72
Ⅳ. 発刊のお知らせ	73
Ⅴ. ILSI Japan 出版物	74



イリシー ILSI JAPAN

CONTENTS

- What Is the Optimal Nutrition for an Individual with Genetic Polymorphisms? 1**
YASUO KAGAWA
- Scientific Administration in USA: The Possibility of the Career Path for Researchers 6**
NOBUYO TSUBOYAMA-KASAOKA
- Food, Nutrition and Cancer Prevention: the Current Status and Perspective 9**
SYOICHIRO TSUGANE
- Prevention of Osteoporosis by Food Components 20**
YOSHIKO ISIMI
- Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food and Crops 30**
KAZUMI KITTA
- Report of “The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”:
The Activities over the Previous 5-Years of the Food Safety Commission of Japan
and Problems Which Remain 37**
HITOSHI KODAIRA
- Report from ILSI Annual Meeting 2009 42**
Participants of Annual Meeting
- ILSI Japan General Meeting of 2009 59**
TAKASHI ISHIHARA
- Flash Report 61**
• Introduction of “ILSI Japan Education Course in Toxicology”
• The 4th ILSI Japan Life Science Symposium
“Debriefing Session of Japanese Dietary Habit and Obesity Task Force”

From ILSI Japan	69
I. Member Changes	71
II. Record of ILSI Japan Activities	71
III. ILSI Calendar	72
IV. ILSI Japan's New Publications	73
V. ILSI Japan Publications	74

遺伝子対応最適栄養とは何か ——推奨量は統計的平均値

女子栄養大学副学長

香川 靖雄



要 旨

“Nutrition Reviews”の日本語版「栄養学レビュー」誌の編集委員として、ILSI Japanの目的は人々に最適栄養を実現することにあると考える。最適栄養と信じられている推奨量（RDA）は出納実験等で得た推定平均必要量（EAR）と標準偏差（SD）に基づいている。通常、RDAはEAR + 2SDで人口の98%の人口が必要量を満たす摂取量である。しかし、最適栄養は次の4つの視点から推奨量よりも広い概念である。

1. **遺伝子多型と予見性**：RDAが立脚する正規分布は遺伝子多型のある母集団では必ずしも成立しない。通常、1日アルコール摂取量は20g以下と指導されるが、1gで急性中毒を起こす個体もあり、200gの摂取で高齢まで活動する個体もある。RDAは現時点の体位で一律に摂取量を決めるが、最適栄養は、多型で将来の危険因子を予見して予防する。例えば葉酸関連多型により脳梗塞を発生し易い個体にはRDAの約2倍の葉酸が有効である。
2. **長期遺伝子発現と生理活性物質**：生活習慣病などは数十年の遺伝子発現の結果、発症するので、最適栄養は遺伝子発現の長期追跡に基づく。RDAは短期間の実験を主体とし、しかも機能性食品の生理活性物質の作用を考慮していない。機能性成分の有効性は遺伝子発現研究で高められる。高齢期の消化酵素の発現低下に対してはRDAが扱わない半消化態栄養素が有効である。最適栄養ではRDAにない乳糖や機能性食品成分の効果の人種差も重視する。
3. **脳の最適栄養：時計遺伝子と性格遺伝子**：RDAは身体活動に基づいて策定されているが、人間の最適栄養は最高の精神活動の実現にある。そのためには、摂取時間も考慮した時間栄養学が脳の最適栄養には不可欠である。学業成績向上や事故率低下も含めた心身の効率的活動に時計遺伝子の作る概日リズムが重要である。人間の活動は脳の意志によって決定されるので、性格関連遺伝子が重視される。神経伝達物質の作用は性格遺伝子多型の影響を受ける。またカフェイン等の生理活性物質の作用も最適栄養では重視する。うつ病や認知症の治療、予防に葉酸やn-3系脂肪酸が有用である。
4. **自由意志で人生の目的を実現**：最適栄養は各個人が生涯の目標を実現する手段である。人は生活習慣病を防ぐために生きているのではない。各個人には自由に生きる権利がある。ある種のスポーツでは過激な運動によって寿命が短縮するが、最大の成果を挙げるために、一律なRDAではなく、過剰運動の害を防ぐ機能性成分を含めた最適栄養が要る。GWAS（genome-wide association study）による網羅的遺伝子解析は自由意志に基づく各個人の最適栄養に新しい根拠を与えると思われる。

おわりに：最適栄養の考えに基づく遺伝子対応栄養指導、時間栄養学が、女子栄養大学の指導する栄養クリニックのほぼ全受講者で成果を挙げ、広汎な食育活動を通して坂戸市民の2006年度の国民健康保険医療費と介護費用の削減に有効であった。ILSI Japanの今後の活動に期待したい。

What Is the Optimal Nutrition for an Individual
with Genetic Polymorphisms?

YASUO KAGAWA, M.D.
Vice President
Women's University of Nutrition
Kagawa Nutrition University

* * * * *

<Summary>

The author is on the editorial board of the Japanese edition of “Nutrition Reviews” published by ILSI Japan, which focuses on scientific input related to nutrition and physical activity, food safety, chemical risk assessment and environmental health. In short, ILSI provides people with information on optimal nutrition, which is wider in scope than recommended dietary allowance (RDA). RDA is based on the estimated average requirement (EAR: the intake simply sufficient to satisfy the needs of 50% of the subjects) and the standard deviation (SD) obtained by balancing studies on large numbers of subjects. Therefore, RDA (defined as EAR+2SD) is intended to cover the nutritional requirements of 97.5% of subjects. However, optimal nutrition covers wider scope than RDA due to the following 4 reasons.

1. Polymorphism and predictability: The statistics of the RDAs assumes nearly normal distribution of the data, which is not always true in populations composed of many genetic polymorphisms. For example, the guideline recommends ethanol intake <20g/day, but some people become intoxicated by only 1g/day, while others can drink 200g/day without significant impaired performance. Optimal personalized nutrition based on polymorphism enables not only appropriate treatment but also prediction of the risk for prophylaxis. C677T-TT, an SNP of MTHFR found among 15% of the population, is associated with a 3.5-fold higher risk for stroke as compared to the wild type, and for TT, 400 µg folate/day are needed, instead of RDA (240 µg).

2. Long-term gene expression and bioactive substances: Development of a lifestyle-related disease is the result of long-term gene expression, but RDA is based on short-term balance studies. Optimal nutrition is based on long-term follow-up studies, and includes bioactive substances such as anticancer or hypotensive agents in functional foods, while RDA does not. The effects of functional foods must be established by analyzing gene expression. Enzyme synthesis of digestive tract decreases with age, so nutrients may be administered in semi-digested form. Large ethnic differences of the effects of bioactive substances, lactose, etc. must be considered in optimal nutrition.

3. Mental activity is supported by both clock and personality genes. RDA is determined by physical activity, but human optimal nutrition aims to optimize mental activity also. For this, the genes for both circadian activity and personality are important. RDA does not specify the timing of meals, but central and peripheral clock genes are regulated by morning light and breakfast. Human nutritional expenditure is governed by the cortex, which can be activated by many bioactive substances including caffeine. Folate and n-3 fatty acids are effective in the prevention of dementia and depression.

4. People are voluntary agents and have individual goals: The final target of personalized optimal nutrition is the individual's goal. Human beings do not simply live in order to prolong life spans by following uniform RDA guidelines. For example, some sports produce harmful reactive oxygen species. To counteract this, several preventive substances may be used in order to attain optimal nutrition. Genome-wide association studies on 1,000,000 polymorphisms are used to determine optimal personalized nutrition.

Finally, application of optimal personalized nutrition has been effective in our Nutrition Clinic in promoting health indices, and in reducing medical expenses of Sakado City in 2006. Future activities of ILSI Japan are expected.

1. はじめに

国際生命科学研究機構 (ILSI Japan) という名称は国際生化学分子生物学連合のような生命科学学会の国際機構を連想させるが、この度、“Nutrition Reviews”の日本語版「栄養学レビュー」の編集委員となり、女子栄養大学が出版に携わったので、その活動を理解した。ILSI Japanならびにその本部のILSIは栄養と健康の増進、食の安

全の確保、環境の改善に寄与することを目的としている。要するに世界の人々に最適栄養を実現することにあるとあってよい。食事摂取基準として推奨量 (RDA) が策定されていて、これはEBM (根拠に基づく医療) の典型であるから最適栄養を示すと信じられている。現在の食事摂取基準の推奨量 (集団の97.5%が1日の必要量を満たすと推定される1日の摂取量) は一定数の被験者について出納実験等で、その推定平均必要量値 (EAR:

集団の50%が必要量を満たすと推定される摂取量)を求め、これに標準偏差(SD)の2倍を安全率として加えた量である。しかし、次の4つの視点から見直すと最適栄養とはRDAよりも広い概念であることが判る:1. 遺伝子多型と予見性、2. 長期遺伝子発現と生理活性物質、3. 精神活動の時間遺伝子と性格遺伝子、4. 自由意志と目標の実現。

2. 遺伝子多型と予見性

RDA (= EAR + 2SD) は母集団がほぼ正規分布をするという仮説に立脚している¹⁾。しかし、現実の母集団に遺伝子多型の影響が大きければいくら多数の被験者の平均値をとっても正規分布にはならない。EBMは多型による個人差を無視しているため、例えば肺癌特効薬で日本では、解毒酵素遺伝子多型の無知により死者599名を出した。また、ビタミンK代謝には2つの遺伝子、VKORC1とCYP2C9に多型があるため、ワーファリン維持量に1mgから17mgと大きな個人差が現れ、多すぎれば血栓死、少なすぎれば出血死の危険がある¹⁾。アルコールはRDAでは7.1kcal/gと定め、栄養指導では飲酒量は1日アルコール20g以下が安全というEBMに基づいて指導している。しかし、横山大観は毎日米飯の代わりに一升酒(アルコール200g)で90歳まで優れた絵を描いた。逆に1gのアルコールで急性中毒になる健常人も多い。これにはアルデヒド脱水酵素多型の寄与が多い。

RDAは現時点の表現型(体位、活動度)で一律に摂取量を決めるが、最適栄養では遺伝子多型に基づいた個人対応の摂取量であり、同時に将来の危険因子(肥満、高血圧等)を発病前に予見して摂取量を決める。この予見性の利点のために、脳梗塞など治療困難な疾患の発病前の一次予防が可能となる。現在の医療のようにまず試験的に投薬や供食してから軌道修正する方法は、初回の過剰投与で死者が出たり、不足のために病状が悪化するおそれがある。具体的にメチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素遺伝子(MTHFR)のC677T-TT多型は人口の15%を占め脳梗塞がCC多型の3.5倍も発生し易いが、日本の葉酸推奨量240 μ gでなく、400 μ gを投与すれば一次予防が可能である¹⁾。発症率が100%の単一遺伝子病、例えばフェニルケトン症も遺伝子診断で胎児期からの栄養で大幅に症状を軽減できる。また、遺伝子は生

涯不変という永続性のため、診断は1回で済み、家族歴も推定できるので、将来の診療カードには重要な多型情報を記入することが予測されている。特に栄養関連遺伝子多型では全く同じ遺伝子を持つ一卵性双生児の兄弟でも、血圧、血糖、肥満度などの表現型は発症の一致率が約50%であるから、遺伝子対応栄養指導で予防できる可能性が大きい。

3. 長期遺伝子発現と生理活性物質

生活習慣病、老化、認知症などは数十年の経過で、遺伝子発現の変化を伴って発症するので、長期のコホート研究、百寿者研究、離島研究、修道女研究などで最適栄養を検討するべきである。しかし、RDAは短期間の出納実験を主体とし、現在の特定保健用食品は僅か数週間の少人数の人体試験で認可され、大半の臨床栄養の研究も数年の経過を調べるにすぎない。代表的健康食品であったリノール酸多量摂取は5年以降に癌などで対照群に比して死亡率が高まることが判り、現在では摂取上限量が定められた。多くの健康食品には販売後の長期追跡制度が不可欠である。

RDAの大きな欠点の一つは機能性食品に含まれる生理活性物質の効果が全く考慮されていないことである。肥満予防、降圧作用、抗糖尿作用、癌の化学予防、免疫強化など、RDAを順守しても進行する病態を防ぐ生体調節因子が最適栄養には不可欠である。生理活性の指標となる遺伝子発現はトランスクリプトミクスを遺伝子チップで計測するのが望ましいが、人体では生検が可能な組織が皮下脂肪や血液に限られ、肝臓などは肝炎などの場合にのみ可能である。したがって、その産物である諸タンパク質のプロテオミクスが臨床検査に応用されつつある。特に、高齢期には多くの酵素の遺伝子発現量が低下する。筆者らの研究では80歳代の高齢者の消化機能の指標であるペプシノーゲンIが限界量の70ng/ml以上の者はわずか18%であって、単にRDAの充足でなく、施設内高齢者の約半数を占めるタンパク質エネルギー栄養障害(PEM)には半消化態のペプチドなどが有効である。例えば、日本の葉酸のRDAは高齢者においても18~49歳と同等と見なし240 μ gと策定されているが、食物中の葉酸はタンパク質に結合した補酵素態であり、またポリグルタミル葉酸の消化態であるモノグルタミル

葉酸の投与によって始めて葉酸値、ホモシステイン値が正常化する¹⁾。

各国の RDA は人種差を考慮しないが、長期遺伝子発現を考慮すると、たとえばハワイでは現代生活に移行したポリネシアン（旧モンゴロイド）は 6 倍、日本人（新モンゴロイド）は 3 倍も白人より多く 2 型糖尿病にかかりやすいのである。現存する新人は約 20 万年前のミトコンドリア・イブと Y 染色体アダムと呼ばれる共通祖先の一群に由来する。しかし、人類の全世界への拡散に伴い、地域に適した食糧の供給と飢餓は絶えず人口を制限し、環境に対応した遺伝子多型の相違を生じた¹⁾。特に白人とモンゴロイドでは脂肪の長期栄養効果に大きな差がある。また、有色人種や一般哺乳類は離乳の必要から、離乳期に、小腸ラクターゼ遺伝子の上流にシス調節機構で遺伝子多型の発現を抑制するが、牧畜の歴史の長い白人ではこの調節部位に遺伝子多型があり、成人でも小腸ラクターゼが発現されて乳糖が分解できる。アミラーゼ遺伝子のコピー数は人類の農業革命後に澱粉食に移行した現代人で増加し酵素タンパク質も多く発現されるので、人類の祖先が狩猟民であるから肉食が最適栄養であるという一部の主張は根拠がない。先述のアルコールや機能性食品の生理活性物質に対する CYP 等の解毒関連遺伝子発現にも極端な人種差がある。文化のグローバル化で人種差は縮小するように見えるが、実測すると、現在の人類の進化速度は 4 万年前に較べて 100 倍も速く個人差が拡大している。これは人口の爆発的増加と、医療などの発達で淘汰が減少したため本来は生存困難な遺伝子変異が蓄積したのであり、今後も遺伝子対応最適栄養が要求されると考えられる¹⁾。

4. 脳の最適栄養：時計遺伝子と性格遺伝子

精神労働を主とする現代人のための最適栄養は精神活動を最適に維持する必要がある。最適栄養が脳科学を前提とするところが、従来の動物実験や筋肉労働のための RDA とは基本的に異なる。RDA は栄養摂取量のみを対象としているが、摂取時間も考慮した時計遺伝子の最適化が脳の最適栄養には不可欠である。学業成績が朝食摂取によって欠食者の約 2 割上昇することは全国学力テストでも確認されている²⁾。また、朝食欠食者には肥満が起りやすく、事故率も高い。これは日周リズムにと

もなって心身の活動が変動するためである。脳には覚醒睡眠のリズムがあり、視交叉上核の中枢時計遺伝子は朝日で、肝臓や小腸の末梢時計遺伝子は朝食で位相を合わせて日周リズムを作る。中枢、末梢の時計遺伝子の同調が心身の効率に重要である。この時計遺伝子と同様に E ボックスという制御部位を持っている遺伝子は 2,000 におよび、周期をもって発現するため、全身の機能が昼夜の別に対応して効率良く働くのである²⁾。

脳の最適栄養では古くからのカフェインを始め、多数の生理活性物質が欠かせない。人間の活動は脳の意志によって決定されるので、性格関連遺伝子が重視される。精神疾患や性格がセロトニン、ドーパミンなどの神経伝達物質の代謝に関する薬剤と深い関係があること、遺伝子多型の大きな影響を受けることが明らかになった³⁾。セロトニン輸送体遺伝子多型を調べると、日本人では SS 型が 70% を占めて消極的、協調的性格の一因となり、白人では LL 型と LS 型の合計が 70% を占めて積極的、自立的性格を形成することが、心理テストや機能的磁気共鳴画像で推定される。この SS 型はうつ病のリスクであり、うつ病の治療薬がセロトニン輸送体遺伝子の阻害剤である。うつ病や認知症の治療、予防に葉酸や n-3 系脂肪酸が有用なことも判り、今後の発展が期待される³⁾。

5. 人間は自由意志で人生の目的を実現

真の個人対応 (personalized) 最適栄養は各個人が生涯の目標を実現する手段である。健康は宝だ。健康のためには「死んでもいい」という冗談がある。最適栄養は単に健康寿命を延ばすためではない。また人は生活習慣病を防ぐために生きているのではない。各個人には自由に生きる権利がある。意義ある人生が送れるために健康を維持するのである。例えば、ある個人が相撲の横綱を目指せば肥満や過激な運動による活性酸素等で短寿命となるが、この障害を避ける抗酸化物質など生理活性物質を含めた最適栄養は最大の成果を挙げるのに欠かせない。一般人向けの RDA を単に守る生き方とは大きく異なるのである。最適栄養で最も重要なのは医学書のような健康知識の寄せ集めではなくて、健康な人生をいかに生きるかという自己の目標である。最後に各個人の自由意志に基づく高次の目標を持った最適栄養を実現するためには GWAS (genome-wide association study) による個人毎に

異なる約 100 万個の多型とその機能が網羅的に解析されれば新しい方向を与えられると思われる。

6. おわりに：最適栄養の成果は健康指標と医療介護費の改善で判定

糖尿病患者とその予備群が 2,210 万人となり、メタボリックシンドロームの蔓延に伴い医療・介護費が激増している現状に対して、ILSI Japan は有効な予防・治療法を広めて、その役割を果たさなければならない。最適栄養がいかに優れた考えであっても、現実の個人や地域で健康指標の改善や医療介護費の削減が実現しなければ応用科学としての意味がない。女子栄養大学栄養クリニックは過去 40 年間、4,000 人の受講者で生活習慣病の予防治療に成果を挙げてきたが、数年前から遺伝子対応栄養指導を導入すると共に、過去の受講者の希望者に対して遺伝子検査を行い、ほとんど全受講者に介入の効果が優れていることを報告している⁴⁾。また、坂戸市だけは、葉酸を穀類に強制添加している 52ヶ国に倣い、葉酸推奨量を 400 μ g に改め、坂戸市民の希望者に遺伝子検査を行い遺伝子対応栄養指導を行う「さかど葉酸プロジェクト」などの広汎な食育活動によって¹⁾、坂戸市は埼玉県内 57 市町村中で 2006 年には、国民健康保険医療費の抑制が第 1 位となり、介護費用も県内で抜群の減少額となった。これは最適栄養の基盤となる生活習慣病予防の栄養遺伝子学があって始めて可能となった⁵⁾。ILSI Japan が最新の栄養学の知見を「栄養学レビュー」で世に送ると共に、様々な活動で実績を挙げることを期待する。

<参考文献>

- 1) 香川靖雄、四童子好廣共編 ゲノムビタミン学—遺伝子対応栄養教育の基礎— 建帛社 (2008)
- 2) 香川靖雄編：日本栄養・食糧学会監修 時間栄養学 女子栄養大学出版部 (2009)
- 3) 香川靖雄：健康を支配する脳の役割 (脳と栄養ハンドブック 古賀良彦、高田明和共編) サイエンス・フォーラム社 (2008)
- 4) 平井千里他：日本病態栄養学会誌 11:383-394 (2008)
- 5) Kagawa, Y. et al. Biochem. Biophys. Res. Commun. 295: 207-222 (2002)

略歴

香川 靖雄(かがわ やすお)医学博士

- 1957 年 東京大学医学部医学科 卒業
- 1958 年 聖路加国際病院医師実地修練 (日野原重明先生に師事)
- 1962 年 東京大学大学院生物系研究科 修了
- 1963 年 在日合衆国教育委員会フルブライト研究員
米国 New York 市公衆衛生研究所生化学部
- 1965 年 東京大学医学部生化学助手
- 1968 年 信州大学医学部生化学教授
- 1970 年 米国 Cornell 大学生生化学分子生物学客員教授
- 1972 年 自治医科大学大学生生化学教授
- 1998 年 女子栄養大学教授 自治医科大学名誉教授
- 1999 年 女子栄養大学副学長 (現職)

[受賞] 日本医師会医学賞受賞 (1985 年)

紫綬褒章 (生化学研究に対し) (1996 年)

瑞宝中授章 (生化学研究・教育に対し) (2006 年)

内閣府高齢者対策有識者会議委員、東京都老人総合研究所理事、埼玉県食育推進会議座長、元遺伝子治療学会会長、元日本生化学会副会長

元文部省特定研究「遺伝子病班班長」、「機能性食品総括班」、「生体エネルギー班班長」「組換え遺伝子実験指針班員」等

米国における研究行政 ～研究者のキャリアパス～

独立行政法人 国立健康・栄養研究所
国際産学連携センター
上級研究員（研究調整リーダー）

笠岡（坪山） 宣代



要 旨

アメリカでは研究者のキャリアパスとして行政的な仕事を行うポジションがある。研究者と行政官の中間に位置しており、研究の方向性の決定や重点課題の抽出などに大きく貢献している。本稿では、その仕事内容や役割に関して考察したい。

<Summary>

There is an administrative, career path position (Program Director, Scientific Research Administrator, etc) open in the United States for a scientific researcher. They are located in the middle of basic scientific research and executive function. The successful candidate will be expected to evaluate research, identify research gaps and needs, and administrate future research. In this report, I would like to discuss the specific duties and responsibilities of this position.

「研究者役人」のポジションが日本には必要だ！

それを実感したのは、アメリカ国立衛生研究所（National Institutes of Health; NIH）に留学して、研究費（グラント）にかかわる仕事を始めて3カ月以上が経った、ある日のことだった。

「研究者役人」とは、私が勝手に呼んでいる名称である。これは、研究者と行政官の間くらいに位置するポジションであり、アメリカでは“研究者”として立場が確立している。アメリカ NIH は、全米で最大の研究所であり（おそらく世界最大）、6,000人以上の研究者が働いているが、そのうち約半数はこの「研究者役人」だったのである。「研究者役人」は自らがデータを出す研究者ではない。研究のプランを立てるなど、研究者の視点で

行政的な仕事を行うのが任務である。また、現場（医療スタッフや食品業界など）に正しい科学的知識をわかりやすく伝える、いわば「サイエンスのトランスレーター」の役目も果たしている部分もある。

アメリカ NIH は、データを出すいわゆるラボ、所内研究部門（イントラミュージーラル（Intramural）という）と、もう一つ NIH が全米（全世界）に配分している巨大なグラントに関する仕事を行う対外部門（エクストラミュージーラル（Extramural）とよぶ）に分かれている¹⁾（図1）。「研究者役人」は後者の Extramural 部門に所属している、プログラムディレクター（PD）やサイエンティフィック・レビュー・アドミニストレーター（SRA）と呼ばれる人たちのことである。私の留学先でもある、この

Scientific Administration in USA:
The Possibility of the Career Path for Researchers

NOBUYO TSUBOYAMA-KASAOKA, Ph.D., R.D.
Chief Research Coordinator
Center for Collaboration and Partnership
National Institute of Health and Nutrition

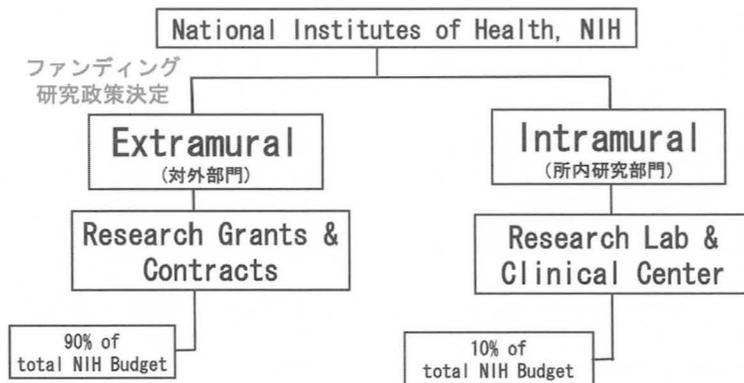


図1. 米国 NIH (国立衛生研究所) の組織と予算
Figure 1 NIH Organizational Chart

Extramural は、いわゆるファンディング・エージェンシーの機能を持つ部署。ここでは、巨大な NIH グラントのコンセプト/方向性を決めたり、グラントの審査にかかわる業務など行政的な仕事が行われている。驚いたことに、それらは研究者の手で行われていた。まさに、そこは、研究者の頭脳だったのである。彼ら「研究者役人」がアメリカの (おそらく全世界の) 生命科学研究をリードしていることに気がつくまで3カ月かかった。

私はもともと基礎研究者で、遺伝子改変したトランスジェニック・マウスを作成したり、栄養実験をしていたので、正直なところ、留学当初は Extramural の仕事が事務方のようにあまり興味がわかなかった。ところが、自分が作ったグラント・プランが軌道に乗り始めると、それは一転、ラボ時代より以上にエキサイティングな日々だったのである。ラボ時代の私は、研究アイデアが次

から次へと生まれるにもかかわらずラボ単位では大きな構想を実現するのが難しいことにジレンマを感じていたのであるが、留学先の NIH Extramural 部署ではグラント・プランやその他の機関と連携することで、自分のアイデアが次々と形になっていったのである。感激したのは言うまでもない。

「研究者役人」の仕事は多様だが、最も面白かったのは、新しいグラントの立ち上げである。自分の興味がある領域のなかで、“現在、研究がどこまで進んでいるのか? どの部分が足りないのか?” を考え、新たなグラント・コンセプトを作る。このグラントに、多くの研究者が申請してくるのだが、「研究者役人」は申請者と審査員の間において、それぞれの研究者に欠けている部分や、NIH の求める研究の方向性をアドバイスする (図2)。申請者の研究もグレードアップし、NIH 側もニーズに



図2. 「研究者役人」の役割
Figure 2 The role of Scientific Administrator

合った研究が進み、生命科学研究全体がレベルアップされる。「研究者役人」は実際のグラントの採択には関わらないが、彼らが提案した領域には多額の資金が投入され、その分野の研究が発展するわけで……彼らが研究の方向性を決めていたといっても過言ではなかった。さらに、いくつかの研究者を組み合わせた大きな研究チームを作り、大規模な研究を提案することもある。もちろん提案するコンセプトは時代のニーズに沿っていなければならないし、独りよがりのアイデアではグラントとして認められない。実際、私が作成したグラント・コンセプトも何度も何度もボスから修正された。非常に大きな影響力を持っている分、真剣である。

また、彼ら「研究者役人」は常に最新の研究データを見渡しているため、広い視野で研究を客観的に眺めている。その視点は非常にフェアで、彼らの知識や情報は様々な形でパブリックへ伝えられる。まさに研究現場とパブリックを結ぶブリッジの役割も担っているのである。これは、サイエンスのトランスレーターとでも言えよう。

日本でも近年、ファンディング・エージェンシーを組織化することが注目されてきている。しかし、現段階では研究者が率先して入り込んでいく職場ではない。このようなグラントのオーガナイズや研究のコンセプト/方向性を決めるポジションに、研究者のイスをもっと用意してほしい。そこには専門性を持つ研究者が必須である。「ラボのトップになれないから……」、「企業での研究開発には疲れたから……」と後ろ向きの研究者が座るイスではなく、ラボから飛び出してもっと大きく羽ばたきたい研究者のイスであってほしい。そしてサイエンスのトランスレーターとして、関連する業界やパブリックとのブリッジになることで、日本全体のレベルアップにもつながると思われる。日本型のファンディング・エージェンシー、「研究者役人」を目指すには、研究者自身の意識改革も必要かもしれない。まずは、栄養研究の世界から意識改革を広げたいと思っている。

<参考文献>

- 1) Grants Process, U.S Department Health and Human Services, National Institutes of Health. National Cancer Institute. 2005

略歴

笠岡(坪山) 宣代(かさおか(つぼやま)のぶよ)

管理栄養士、博士(医学)

- 1991年 東京家政大学 管理栄養士専攻 卒業
1997年 高知医科大学(現 高知大学医学部) 大学院 博士課程 修了
科学技術振興事業団などのポスドクを経て
1999年～ 国立健康・栄養研究所 臨床栄養部(現 基礎栄養プログラム) 研究員として分子栄養学を研究
2008年～ 現職
- [留学]
2000年～ ハーバード大学医学部ベイスイスラエルディーコネス医学センター 短期留学
2007年4月～ 米国国立衛生研究所 国立がん研究所
Extramural 部署 客員研究員として留学

[受賞] 栄養改善学会奨励賞(2007年)

日本栄養改善学会評議員、栄養学若手研究者の集い世話人、
日本栄養士会研究教育協議会幹事、日本栄養士会研究運営部会
副部長
厚生労働省「日本人の食事摂取基準」策定検討会 活用ワーキング
グループ委員など

食品成分によるがん予防：現状と展望

国立がんセンター
がん予防・検診研究センター予防研究部

津金 昌一郎



Summary

The associations between modifiable risk/protective factors and cancer should be firstly assessed for its causality (hazard identification) to establish effective cancer prevention strategy. Its evaluation should be based on systematic reviews for evidence from epidemiological studies as well as other relevant data from animal models and in-vitro experiments. We have evidence-based recommendations on highlighting highly probable factors provided by international agencies and evaluations (risk assessment) based on evidence among Japanese population (considering real situations of risk/protective factor exposure). Cancer-specific diet-related recommendations for Japanese cited so far are moderate alcohol drinking if any, physical exercise, optimal weight maintenance, low salt, intake of fruit and vegetables and restriction of processed and red meats. There are currently various foods and nutrients with potential for cancer prevention and without sufficient evidence, such as dietary fiber, coffee, green tea and isoflavones. A body of evidence from large-scale placebo-controlled double-blinded randomized controlled trials showed that supplementations of anti-oxidant nutrients such as beta-carotene, vitamin E, vitamin C and selenium were not effective to reduce the subsequent cancer incidence with some exceptions.

The evidence from epidemiological studies shows that the dose-relationship between intake of potentially preventive agent and risk reduction is not always linear. Development of effective cancer prevention strategy considering dose-response relationship, intake assessment and evidence of absolute risk (if any)-benefit balance from epidemiological studies are warranted.

1. 科学的根拠に基づくがん予防

がんを生活習慣病として捉え、生活習慣の改善を通じてがん予防を達成しようとする概念が、日本にも次第に根付いてきたようである。ただし、エビデンスに基づいた医療（EBM: evidence-based medicine）の一環として、がんの治療と同様に、予防においても、科学的証拠に基づく必要がある。食事指導や栄養処方などは、ヒトを対象とした疫学研究で得られたエビデンスに基づいて実践

されることが望まれる。すなわち、“ある要因をたくさんとっている人達は、少ない人達に比べてがんの発生率が低かった”とか、“ある要因を処方された人達は、処方されなかった人達に比べて、がんの発生率が低かった”というヒト集団レベルでの証拠が必要となる。

特に、生活習慣という個々人や民族の持つ固有の文化に対して、保健医療従事者が指導や処方という名のもとに介入を行う以上は、それを実行することによりがんになる確率が低くなるという確かな見返りが得られる、と

Food, Nutrition and Cancer Prevention:
the Current Status and Perspective

SHOICHIRO TSUGANE, M.D.
Chief, Epidemiology and Prevention Division
Research Center for Cancer Prevention and Screening
National Cancer Center

いうエビデンスが求められる。そういう意味でも、ただ単に“抗酸化作用がある”とか、“マウスの発がんを抑制した”とかいうレベルでは、根拠としては不十分であろう。

その根拠の確からしさを判断する際の1つ1つのエビデンスは、疫学研究から得られる。しかし、その中にも様々なタイプがあり、同レベルには扱えない。主な疫学研究のタイプを表1に示す。信頼度の高い順に、無作為化比較試験、コホート研究、症例対照研究となる。

最も理想的な無作為割付による介入研究では、ある要因を無作為に割付けることにより、偏り（バイアス）などの因果関係と競合する要因が均等になることを期待できる。そうすれば、その要因による効果を純粋に検証することが可能になる。しかしながら、多くのボランティアの参加を必要とし、大変な費用と人手のかかる方法であるため、すべての疫学研究には使えるわけではない。このタイプの研究から、乳がんのリスクが高い欧米の女性で、タモキシフェンという抗がん剤に乳がん予防効果

がある（同時に、子宮体がんのリスクが上がる）ことや、喫煙者などの肺がんリスクが高い欧米の男性では、高用量のβ-カロテンに肺がん予防効果がなく、かえってリスクが上がってしまうことなどが示されている。

コホート研究では、大規模な対象集団を設け、長期にわたって観察する。まず、要因についてアンケート調査などで把握した後に、がんの発生を追跡調査するという手法で、偏りが入りやすく、比較的信頼性が高い。しかしながら、ある要因とがん発生との間にみられた関連が本当は第三の要因（交絡要因）によるもので、浮かびあがった要因とがんの関連が、見かけ上のものであった可能性を否定できないという限界がある。コホート研究を主な根拠にがんの予防法を開発する場合には、動物や試験管内での実験等により、そのメカニズムに対する裏づけを得られていることが必要になる。

症例対照研究には、結果が早くわかるという利点があるが、適切な対照の設定が難しく、また、要因について過去に遡って調べなければならないので、さまざまなバ

ヒトを対象とした疫学研究

無作為化比較試験

例：萎縮性胃炎保有する 2,000 人を対象として、ビタミン C 投与グループ 1,000 人とプラセボ（偽薬）投与グループ 1,000 人に無作為に割り付けて、胃がん発生率を比較する研究

コホート研究

例：健康な対象者 10 万人を対象として、食習慣を調査し、ビタミン C 摂取量の多いグループと少ないグループの間で、調査後 10 年間の胃がん発生率を比較する研究

患者対照研究

例：胃がん患者 500 人と、年齢や性別などを同じ条件に揃えた胃がんでない対照 500 人を対象として、過去の食習慣を調査して、患者と対照間でビタミン C の摂取量を比較する研究

実験室での研究

動物実験

例：マウスをいくつかのグループに分けて、様々な濃度の発がん物質や抑制物質を投与して、がんの発生率を比較する研究。

試験管内実験

例：培養細胞に発がん物質や抑制物質を投与して、遺伝子の変化などを観察する研究。

経験談、権威者の意見

例：データの裏づけのない、主観に基づく意見

*上方の研究ほど、得られた結果がヒトのがん予防に結びつく可能性が大きい一方、研究実施が困難

表1. ヒトにおけるがんリスクを評価するための根拠の種類

Table 1 Types of scientific evidences

イアスが入り込む余地が多く、信頼性が必ずしも高くない。このタイプの研究結果が根拠として示された場合には、まだ最終的な結論ではなく、問題提起がされた段階だととらえるべきであろう。

これに対して、動物実験や細胞などを用いた試験管内実験は、ある化学物質の毒性を確認する場合などには有用である。安全性が最優先される予防原則では、危険のマージンを大きくとって、ヒトへの毒性が疑わしいものは排除していかなくてはならない。そのため、動物や細胞レベルで毒性が確認されたら、ヒトでも同じ結果になるかもしれないととらえる必要がある。

一方、ヒトへの予防効果を確認する場合は、その利益が疑わしいものは安易に採用すべきではないと考える。動物や細胞レベルで予防効果が確認されたとしても、ヒトで同じ結果になるとは限らないととらえる必要がある。

ただし、このような実験室での研究は、無作為化比較試験の手法を標準とし、再現性も確認されている場合が多いために、起こった現象自体の信頼性は高い。ヒトを対象とする疫学研究で検討すべき課題を提示したり、疫学研究の結果を解釈したりするためには、欠かすことのできない科学的根拠の構成要素である。ただ、その根拠が実験室からのものだけでは、われわれ人間のがんリスクになるか、あるいは予防に有用であるかについて判断するには、慎重さを要する。

2. 食物関連要因とがん：因果関係評価の国際的現状

食習慣改善によるがん予防が現実となるためには、両者の間に因果関係が確立している必要がある。因果関係とは即ち、リスク要因を取り除けば、また、予防要因を付加すれば、がんになる確率が低下するという確かな関係である。

しかしながら、動物実験で得られた確かな因果関係はヒトへの外挿性が不確かであり、また、疫学研究により得られた関連は偶然・バイアス・交絡による見かけ上の関係である可能性を否定できないという限界がある。したがって、そのことを前提とした上で、不完全な実証研究のデータに基づいて、できるだけ誤りの少ない形で因果関係を評価し、具体的な対策に結びつけるために様々な試みがなされている。

例えば、世界がん研究基金（WCRF）と米国がん研究協会（AICR）は、食物や食品成分と発がん性やがん予防効果について、科学論文を系統的にレビューすることによりその因果関係の確からしさを評価している。2007年に「食物・栄養・身体活動とがん予防」という評価報告書が、10年振りに改訂され出版された¹⁾。そのサマリーを表2に示す。そこでは、确实、あるいは、可能性大の要因を中心として、以下のような食事のガイドラインが提案されている。①肥満度について：正常な体重の範囲でできるだけやせる、②身体活動について：日常生活の中で活動的になる、③体重を増やす飲食物について：高カロリー食品や甘い飲み物を制限する、④植物性の食事について：植物からできた食品を中心にとる、⑤動物性の食事について：赤身肉（牛、豚、羊などの肉）を制限し、加工肉（ソーセージ、サラミ、ベーコン、ハムなど）を避ける、⑥アルコール飲料について：飲酒を制限する、⑦保存・加工・調理について：塩を制限し、カビのはえた穀物や豆類を避ける、⑧サプリメントについて：食事だけで必要な栄養が取れるようにする。また、特定の人に向けて、次の2項目を示している。⑨授乳期の女性に：母は授乳し、子には母乳を飲ませる、⑩がんになった人に：がん予防のための食生活のアドバイスを従う。

判断材料となるエビデンスの集積によって定期的な見直しが必要ではあるが、以上が、「食品によるがん予防」についての科学的根拠に基づく最新の国際的評価である。

3. 日本人におけるエビデンスの現状

日本では諸事情により疫学研究がなかなか進まず、エビデンスを欧米からの輸入に頼らざるをえないという状況が続いていた。しかしながら、日本においても、1990年前後より数万人～十数万人規模のコホート研究が複数実施されており、それらの成果として近年、日本人におけるエビデンスが数多く報告されつつある。

代表的な研究として、厚生労働省がん研究助成金による多目的コホート研究（JPHC Study）²⁾ や文部科学省研究班による大規模コホート研究（JACC Study）、東北大学による宮城県コホート研究、岐阜大学による高山コホート研究などが挙げられる。

そのような中で、厚生労働科学第3次対がん10か年総合戦略研究事業「生活習慣改善によるがん予防法の開

関連の強さ	リスクを下げるもの	リスクを上げるもの
確実 (Convincing)	運動 (結腸) 授乳 (乳房)	肥満 (食道腺、大腸、乳房 <閉経後>、子宮体部、 腎臓、膵臓) 内臓脂肪 (大腸) 高身長 (大腸、乳房 <閉経後>) 赤身肉・加工肉 (大腸) アルコール (口腔・咽頭・喉頭、食道、大腸 <男 性>、乳房) アフラトキシン (肝臓) 飲料水中の砒素 (肺) β -カロテンのサプリメント (肺)
可能性大 (Probable)	肥満 (閉経前乳がん) 運動 (閉経後乳がん、子宮体部) 果物 (口腔・咽頭・喉頭、食道、胃、肺) 非でんぷん野菜 (口腔・咽頭・喉頭、食道、胃) アリウム野菜 (胃) にんにく (大腸) 食物繊維 (大腸) 牛乳 (大腸) 食物に含まれる葉酸 (膵臓) 食物に含まれるカロテノイド (口腔・咽頭・ 喉頭、肺) 食物に含まれる β -カロテン (食道) 食物に含まれるビタミンC (食道) 食物に含まれるリコピン (前立腺) 食物に含まれるセレン (前立腺) カルシウムのサプリメント (大腸) セレンウムのサプリメント (前立腺)	肥満 (胆嚢) 内臓脂肪 (膵臓、乳房 <閉経後>、子宮体部) 成人期の体重増加 (乳房 <閉経後>) 出生時過体重 (閉経前乳がん) 高身長 (膵臓、乳房 <閉経前>、卵巣) アルコール (肝臓、大腸 <女性>) 塩蔵食品・塩分 (胃) 中国式塩蔵魚 (鼻咽頭) 飲料水中の砒素 (皮膚) マテ茶 (食道) 食事からのカルシウム (前立腺)

* World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. AICR, Washington DC (2007)

表2. 食物関連要因とがんとの関連 (まとめ) <WCRF/AICR 2007> *

Table 2 Food, nutrition, physical activity and cancer prevention (summary) <WCRF/AICR 2007>

発と評価」研究班³⁾では、日本人のエビデンスを収集・整理し、動物のデータやメカニズムなど他の科学的根拠や国際的評価の現状と合わせて生活習慣などの要因とがんとの関連の有無を評価し、有る場合には、その大きさや用量反応関係をメタアナリシスなどにより推計する試みを実施している。

2008年12月時点で、喫煙、飲酒、野菜・果物摂取、緑茶、コーヒー、大豆製品、脂肪・肉類、加工肉、魚、

塩分・塩蔵品、乳製品、肥満、運動、感染などについて、全部位および主要8部位 (食道、胃、大腸、肝臓、膵臓、肺、乳房、前立腺) のがんとの関連についての系統的レビューと評価を終え、その内容を研究班のホーム・ページ (http://epi.ncc.go.jp/can_prev/) などにおいて公表している。

表3に、2009年1月現在の評価結果を示す。確実に評価されているのは、喫煙と全部位、および、食道、胃、

	全がん	肺がん	肝がん	胃がん	大腸がん		乳がん		食道がん	膵がん	前立腺がん
					(結腸)	(直腸)	(閉経前)	(閉経後)			
喫煙	確実* ↑	確実* ↑	ほぼ確実 ↑	確実* ↑	可能性あり ↑	データ不十分	可能性あり ↑	可能性あり ↑	確実* ↑	ほぼ確実 ↑	データ不十分
飲酒	確実* ↑	データ不十分	確実* ↑	データ不十分	確実 ↑	確実 ↑	確実 ↑	データ不十分	確実* ↑	データ不十分	データ不十分
野菜	データ不十分	データ不十分*	データ不十分	可能性あり* ↓	データ不十分			データ不十分	ほぼ確実 ↓	データ不十分	データ不十分
果物	データ不十分	可能性あり* ↓	データ不十分	可能性あり* ↓	データ不十分			データ不十分	ほぼ確実 ↓	データ不十分	データ不十分
緑茶	データ不十分			データ不十分*				データ不十分			データ不十分
コーヒー			ほぼ確実 ↓		可能性あり ↓	可能性あり ↓	データ不十分				
大豆		データ不十分	データ不十分					可能性あり ↓			可能性あり ↓
脂肪・肉類					(肉類) データ不十分			(脂肪・肉類) データ不十分			
加工肉					可能性あり ↑						
魚					データ不十分			データ不十分			
塩・塩蔵品				ほぼ確実 ↑							
乳製品					データ不十分	データ不十分	データ不十分	データ不十分			データ不十分
BMI	データ不十分 ¹	データ不十分	データ不十分	データ不十分	ほぼ確実* ↑				データ不十分	確実 ↑	データ不十分
運動	データ不十分	データ不十分			ほぼ確実 ↓	ほぼ確実 ↓	データ不十分	データ不十分			
感染症		(肺結核) 可能性あり ↑	(HBV) 確実* ↑ (HCV) 確実* ↑	(H.ピロリ菌) 確実* ↑							
その他	(心理社会的要因) データ不十分		(糖尿病) ほぼ確実 ↑		(高身長) データ不十分			(授乳) ほぼ確実 ↓			

表3. 日本人における生活習慣要因と主要がんの関連の評価 (2009年1月現在)

Table 3 Lifestyle-related factors and major sites of cancer: an evaluation based on a systematic review of epidemiologic evidence among the Japanese population (as of January 2009)

肺のがん、飲酒と全部位、および、食道、大腸、肝臓のがん、肥満と閉経後乳がんとの関連である。また、ほぼ確実に評価されているのは、塩分・塩蔵食品と胃がん、肥満と大腸がん、コーヒーと肝臓がん（リスク低下）、運動と大腸がん（リスク低下）との関連である。

その他、可能性ありの関連がいくつか記されているが、多くの関連は、データが不十分のために評価できていな

い。国内での更なるエビデンスの蓄積が求められる。特に、食品や栄養素レベルでの摂取量評価に基づいた疫学研究からのエビデンスが待たれる。

現状では日本人のエビデンスだけでは明らかに不足しているため、WCRF/AICR、IARC などによる国際的評価を参考にしながら、以下の様な、日本人のためのがん予防法を研究班で策定した。

日本人のためのがん予防法

—現状において日本人に推奨できる科学的根拠に基づいたがん予防法（2009年3月現在）—

- 喫煙：たばこは吸わない。他人のたばこの煙をできるだけ避ける。
- 飲酒：飲むなら、節度のある飲酒をする。
- 食事：偏らずバランスよくとる。特に、以下のことを心がける。
 - 塩蔵食品、食塩の摂取は最小限にする。
 - 野菜や果物不足にならない。
 - 加工肉、赤肉（牛・豚・羊など）はとり過ぎないようにする。
 - 飲食物を熱い状態にとらない。
- 身体活動：日常生活を活動的に過ごす。
- 体形：成人期での体重を適正な範囲に維持する（太りすぎない、やせすぎない）。
- 感染：肝炎ウイルス感染の有無を知り、感染している場合はその治療の措置をとる。

このガイドラインは、日本人のがん予防を実現するために、優先度が高く、かつ、確からしい事項に絞っている。今後、新しいエビデンスが積み重なることにより内容が修正されたり、項目が追加あるいは削除されたりするアップデートを前提とする。

4. 食品成分によるがん予防：最近のトピックス

(1) 食物繊維と大腸がん

便秘が大腸がんの原因であるという仮説は長い間信じられてきた。そのため、便秘を改善する食物繊維は大腸がんに予防的であるという説が広く受け入れられてきた。これを裏付けるように、大腸がん患者とそうでない人で過去の食物繊維の摂取量を比べる症例対照研究で、患者グループで少なかったという結果がいくつも報告されてきた。

しかしながら、この関連は、コホート研究の結果が世に出るにつれ、新しい展開をみせる。1999年以後、米国人看護師、フィンランド人男性、スウェーデン人女性

などを対象にしたコホート研究の結果が報告されたが、その多くで、食物繊維には大腸がん予防効果が認められなかった。

ところが、さらに、2003年、ヨーロッパ8か国52万人という過去最大規模のコホート研究の結果が報告された。食物繊維の摂取量が多いほど、大腸がんリスクが低くなり、最大で25%抑えられたという⁴⁾。

2006年には、欧米の13のコホート研究を統合した73万人の解析結果が報告された⁵⁾。食物繊維の予防効果は全体としては認められなかった。しかしながら、1日10g未満しか摂取していない約1割の人たちでは、リスクが上昇したことが示されている。

われわれのコホート研究でも、食物繊維の摂取量と大腸がんリスクの間に、全体としては、用量依存性の関連はみられなかった⁶⁾。ただし、女性においては、下位15分の1の最少グループの大腸がんリスクは、上位5分の1の最多摂取量のグループの約2倍という結果が得られ、食物繊維摂取量の極端に少ないグループ（平均6g/日程度）では大腸がんリスクが高くなるという欧米の統合解析と同様の知見が得られた。

大腸がん予防には、ある程度の量を食べていけば充分

であり、それ以上食べても予防効果は変わらないという可能性が高い。

(2) コーヒーとインスリン抵抗性関連がん

コーヒーは舶来ものという認識があるが、現代日本人のコーヒー消費量は意外に多い。そして、まったく飲まない人から1日に5杯以上飲む人まで、幅広い飲用習慣が見られる。

日本人を対象とした疫学研究に基づく評価においては、コーヒーによるがん予防効果は、肝がん、および大腸がんでそれぞれ“ほぼ確実”、および“可能性あり”と判定している。これは、日本人を対象とした大規模のコホート研究を含む複数の疫学研究において、予防の可能性が示されていることによる。

国際的にも、特に、肝臓がん⁷⁾に対する予防効果のエビデンスはかなり蓄積されている。その他にも、膵臓がんや子宮体がんにおいても、予防効果を示唆するエビデンスが複数ある。興味深いことに、これらのがんは、われわれのコホート研究においては、糖尿病・高血糖、肥満などによりリスクが高まり、身体活動によりリスクが下がることが示されている⁴⁾。

コーヒーとⅡ型糖尿病との負の関連については、メタアナリシスにおいて確固たるエビデンスが示されている⁸⁾。そのメカニズムとして、コーヒーに含まれるフェノール化合物クロロゲン酸が血糖の吸収を抑えることでインスリン抵抗性が改善し、腫瘍増殖因子であるインスリンやインスリン様増殖因子などの血中濃度を低下させるものという説が有力な候補である。その他、クロロゲン酸は強い抗酸化作用を持つという動物実験のデータも示されている。

コーヒー飲用者が、肝臓がんなどに罹りにくいことは、ほぼ間違いないであろう。しかしながら、コーヒーやコーヒー中の成分によるがん予防を実践するためには、コーヒーの飲用によりがんのリスクが下がったというエビデンスが必要であり、今後、無作為化比較試験での検証が必要と考えている。現段階では、飲む習慣のない人が無理して飲むことは薦められない。

(3) 緑茶と胃がん

緑茶は日本で最もポピュラーな飲み物であり、その飲用は日本人に特有の習慣と言えよう。今やヘルシーな飲み物として、欧米でも人気が高い。

緑茶と胃がんとの関連については、まず1980年代に出版された日本人を対象とした3つの症例対照研究で、対照と比較して、胃がん患者において、過去の緑茶飲用量が少ないという結果であった。しかしながら、2000年代に出版された7つのコホート研究では、緑茶飲用量が多いグループも少ないグループも、その後の胃がん罹患率や死亡率に統計学的有意な差異を認めなかった⁵⁾。その後、3つのコホート研究の統合解析を行ったところ、男性では関連を認めなかったが、女性では統計学的に有意な負の関連を認めている。すなわち、その予防効果は大きくはないが、女性では、緑茶の飲用量が多ければ多いほど胃がんになりにくいというエビデンスが得られているというのが現状である。

多くの疫学研究は、緑茶の飲用杯数についてアンケートで聞いているが、その濃さや葉の種類に関する設問はないので、抗がん成分として知られるカテキンの摂取量を正確に把握しているものではないという限界もある。われわれのコホート研究において、胃がん罹患患者494例と同数の対照との間で保存血漿中のカテキン濃度を測定して比較した結果、女性では、胃がん罹患患者である種のカテキン濃度が低いことが示された。喫煙という強いリスク要因の保有者の少ない女性においては、緑茶中のカテキンが胃がんを予防する可能性が示唆された⁹⁾。コーヒーと同様、今後、無作為化比較試験での検証が必要な段階と考える。

(4) イソフラボンと乳がん・前立腺がん

乳がんや前立腺がん罹患率が低く抑えられているアジアや日本に特有の食習慣として大豆製品が注目されている。その成分であるイソフラボン類の摂取は、体内のエストロゲンの働きなどに影響することが知られ、ホルモンの影響を受ける乳がんや前立腺がんなどに対する予防効果や、反対にリスクを上げる可能性が予想される。

イソフラボンと乳がんとの関連を検証した疫学研究のメタアナリシスによると¹⁰⁾、欧米で行われた11の研究(コホート研究4、症例対照研究7)では、最も少ないグループ(0.15mg/day程度)に対する最も多いグループ(0.8mg/day程度)のオッズ比は1.04(95%信頼区間:0.97-1.11)であった。それに対して、アジアで行われた8つの研究(コホート研究1、症例対照研究7)では、最も少ないグループ(5mg/day以下程度)に対する最も多いグループ(20mg/day以上程度)のリスク比は0.71

(95%信頼区間：0.60-0.85)であり、用量反応関係も認めている。すなわち、乳がんの予防効果が認められる、あるいは、検出するためには、それなりの摂取量レベルが必要であることを示唆する。

その他にも、前立腺がんとの関係においても、近年、疫学研究からのメタアナリシスが報告されており、8つの研究（コホート研究2、症例対照研究8）に基づいて、大豆製品摂取によりリスクが低下するとされている（リスク比：0.70、95%信頼区間＝0.59-0.83）¹¹⁾。

イソフラボンについては、欧米とアジアでの大豆製品摂取における食習慣の差異によって乳がんや前立腺がんの罹患率の差が生じるのではないかと記述的に指摘されてきたことであるが、近年では、実験研究に加えて疫学研究においても確認されるようになった。但し、以上の疫学研究からのエビデンスは、日常の食事から摂取されるレベルでの観察結果であり、摂取量を増やすこと、あるいは、サプリメントによる予防効果については、今後、無作為化比較試験での検証が必要な段階と考える。

5. 抗酸化栄養素の補給によるがん予防：無作為化比較試験による検証

(1) β-カロテン

ビタミン類の抗酸化作用が注目され、特定の栄養素の補給によるがん予防可能性が模索されるようになった。緑黄色野菜に豊富なβ-カロテンはその候補の筆頭であった。1980年代に入って開始されたβ-カロテンを用いたがん予防効果を検証する無作為化比較試験については、これまでに、少なくとも4つの結果が刊行されている。いずれも2～3万人を対象として5～10年程度に及んでいる¹²⁾。中国におけるβ-カロテン、セレンウム、ビタミンE投与群における胃がんの21%の予防効果を除いて、期待していた結果は得られず、逆に、喫煙者に高用量のβ-カロテン（20～30mg）を投与すると肺がんのリスクを20～30%上昇させるという知見をもたらした。また、非喫煙者が中心の米国医師の研究の場合は、10年以上β-カロテンを服用し続けても、がん罹患に関しては何ら利益も害ももたらさないという成績が得られている。この異なる結果を理解するための一つの示唆的なデータとして、投与前後のβ-カロテンの血中濃度の推移がひとつの参考になる。

これまでの観察型の疫学研究では、β-カロテンの血中濃度が2～10μg/dl程度の低い人たちに比べて、20～50μg/dlであった高い人たちのがんのリスクが低いことが示されていた。中国の研究では、補給前には対象者の血中濃度がおおむね低かったが、β-カロテンの補給を受けたことにより、高いレベルを少し超えた血中濃度に到達し、がん予防効果があらわれたとも考えられる。それに比べて、米国やフィンランドの研究では、補給前でも既に高いレベルにあったのが、補給により、日常の食事では到達できないような血中濃度になり、喫煙者における肺がんリスクの増加という結果をもたらした可能性も考えられる。

米国医師の研究について、さらに参加者をもととのβ-カロテンの血中濃度ごとにグループ分けして解析が行われているが、これまでの観察型疫学研究と同様に、もともとの血中濃度が低い人ほど、がんのリスクが高いことが確認されている。しかしながら、β-カロテンを補給することによる効果については、もともと血中濃度が低いグループではリスクを下げる効果が認められた一方、もともと高かったグループではリスクを上げる方向となった。その傾向は、特に前立腺がんで顕著であったことが示されている¹³⁾。

(2) ビタミンE

ビタミンEについても、その抗酸化作用などにより、心臓病やがんの予防に効果があるものと考えられ、サプリメントとして広く普及している。動物や試験管内での実験は、大半がその効果を支持する。そして、ヒトでの実際の有効性を評価する目的で、多くの無作為化比較試験が、欧米において計画・実施されてきた。

しかしながら、ビタミンEを用いたこれまでの19の臨床試験から136,000人分のデータを再集計して評価した研究によると¹⁴⁾、比較的高用量（一日400国際単位以上）のビタミンEを1年以上補給したグループでは、プラセボ（偽薬）を補給したグループに比べて、統計学的有意に死亡率が高かった。その一方、低用量のビタミンEを用いた試験では、死亡率に差がないか、やや低下傾向にあった。ビタミンEは、体の中の脂質部分に溶け込んで蓄積されると、極めて高濃度になる。そのような条件下では、活性酸素の産生を高める方向に作用したり、生体内の他の重要な抗酸化や解毒に関わる酵素の働きを阻害したりするという実験の報告がある。また、血

液の凝固系への阻害作用により、出血しやすくなるとも考えられている。実際、フィンランドの臨床試験では、ビタミンEを服用していたグループで脳出血リスクが高かったと報告されている。

(3) 抗酸化栄養素

最近、β-カロテン、ビタミンA、ビタミンC、ビタミンE、セレンウムのいずれか、あるいは組み合わせによる、抗酸化物質の補給の効果を検証した68の無作為化比較試験の被験者23万人のデータを用いて、死亡リスクへの影響を評価した研究が発表された¹⁵⁾。それによると、β-カロテン、ビタミンA、ビタミンEの補給は、死亡リスクを上げる方向である一方、ビタミンCとセレンウムは、上げも下げもしないとのことであった。さらに、2009年になって報告された、セレンウムとビタミンEを用いて35,000人の男性を対象としたSELET試験¹⁶⁾、ビタミンEとCを用いて15,000人の男性医師を対象としたPhysicians' Health Study II¹⁷⁾、ビタミンEとCとβ-カロテンを用いて8,000人の女性を対象としたWACS試験¹⁸⁾など、これらの抗酸化栄養素の補給にがん予防効果がないことを示す、プラセボを用いた二重盲検無作為化比較試験からの複数のエビデンスが揃ってきている。も

はや、欠乏状態にある一部の対象を除いては、がん予防のために抗酸化栄養素をサプリメントとして服用することによるメリットはないというのが現状であろう。

6. おわりに

食品成分によるがん予防について、因果関係の評価の現状と無作為化比較試験を含む疫学研究から得られたエビデンスを概観した。これまでのエビデンスからは、がん予防に有効な食品成分があったとしても、その用量と効果の関係は、「多ければ多いほど効果的」という単純なものばかりではないことが示されている(図1)。

食物繊維摂取と大腸がんリスクに関するエビデンスで示されたように「一定量までは予防的であるが、それ以上では効果がなくなる」、イソフラボン摂取と乳がんリスクに関するエビデンスで示されたように「一定量を超えると効果が上がる」、抗酸化栄養素とがんに関するエビデンスで示されたように「一定量に達するまでは効果が上がり、ある一定量を超えるとリスクとなる」などの場合も想定される。

また、あるがんに対しては予防的でも、別のがんに対

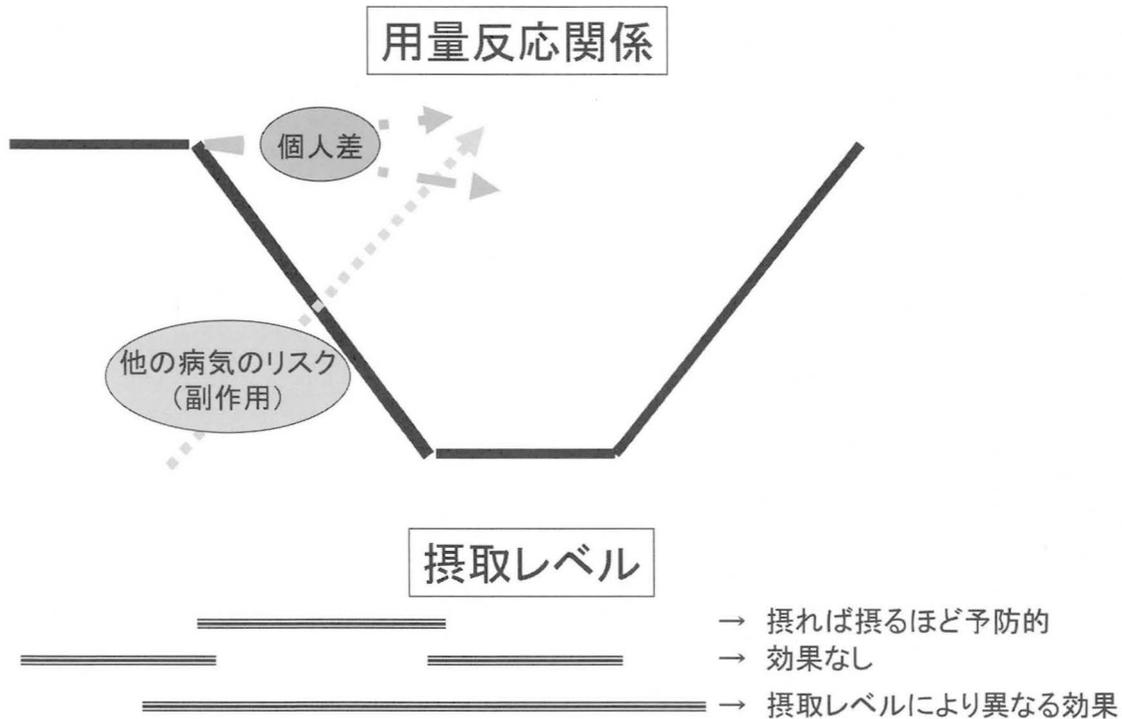


図1. 摂取量と効果との関係
Figure 1 Possible dose-response relationship

してはリスクとなる関係も想定される。例えば、表2に掲載されているカルシウムは、大腸がんに対しては予防要因であるが、前立腺がんに対してはリスク要因となっている。

さらに、予防効果に個人差が存在する可能性もある。例えば、栄養素の代謝に対する遺伝的な個人差（葉酸代謝におけるメチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素（MTHFR）の遺伝子多型など）や喫煙・飲酒などの生活習慣の有無による個人差（緑茶と胃がんの関係の男女差など）などが挙げられよう。

従って、がん予防に有効であることが期待される食品成分が同定された場合は、観察型の疫学研究からのエビデンスに基づいたヒトにおける用量反応関係と現状の摂取レベルを見極めてから、さらには、遺伝素因を含む他の要因の保有状況を考慮に入れて、個別に最適化して実践に移行することが理想的であろう。特に、サプリメントとして、特定の食品成分を用いるがん予防を実践に移すためには、無作為化比較試験による不利益も踏まえた予防効果の大きさを検証する課程が必須である。そのためにも、日本において、更なる観察型の疫学研究が推進されエビデンスを構築すると共に、有望な食品成分については、がん予防効果を検証するための大規模で長期の無作為化比較試験が実施可能な基盤整備が求められる。

最後に、がん予防は、疾病予防・健康増進の大きな部分を占めるが、その全てではない。他の病気の予防とQOLを含む総合的な健康を視野に入れることを忘れてはならない。

<参考文献>

- 1) World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective. AICR, Washington DC (2007)
- 2) 厚生労働省がん研究助成金による指定研究班「多目的コホートに基づくがん予防など健康の維持・増進に役立つエビデンスの構築に関する研究」(JPHC Study) ホーム・ページ：<http://epi.ncc.go.jp/jphc/>
- 3) 厚生労働科学第3次対がん10か年総合戦略研究事業研究班「生活習慣改善によるがん予防法の開発と評価」ホーム・ページ：http://epi.ncc.go.jp/can_prev/
- 4) Bingham SA, *et al.* Dietary fibre in food and protection against colorectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC): an observational study. *Lancet*. 2003 May 3; 361(9368): 1496-501.
- 5) Park Y, *et al.* Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer: a pooled analysis of prospective cohort studies. *JAMA* 2006; 294: 2849-57.
- 6) Otani T, *et al.* Dietary fiber intake and subsequent risk of colorectal cancer: the Japan Public Health Center-based prospective study. *Int J Cancer*. 2006; 119: 1475-80.
- 7) Bravi F, *et al.* Coffee drinking and hepatocellular carcinoma risk: a meta-analysis. *Hepatology* 2007; 46: 430-435.
- 8) van Dam RM, Hu FB. Coffee consumption and risk of type 2 diabetes: a systematic review. *JAMA*. 2005; 294: 97-104.
- 9) Sasazuki S, *et al.* Plasma tea polyphenols and gastric cancer risk: a case-control study nested in a large population-based prospective study in Japan. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2008; 17: 343-51.
- 10) Wu AH, *et al.* Epidemiology of soy exposures and breast cancer risk. *Br J Cancer* 2008; 98: 9-14.
- 11) Yan L, Spitznagel EL. Meta-analysis of soy food and risk of prostate cancer in men. *Int J Cancer* 2005; 117: 667-669.
- 12) IARC, IARC Handbooks of Cancer Prevention Volume 2 "Carotenoids", IARC Press, Lyon (1998)
- 13) Cook NR, *et al.* Beta-carotene supplementation for patients with low baseline levels and decreased risks of total and prostate carcinoma. *Cancer* 1999; 86: 1783-1792.
- 14) Miller ER, *et al.* Meta-analysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality. *Ann Intern Med*. 2005; 142: 37-46.
- 15) Bjelakovic G, *et al.* Mortality in randomized trials of antioxidant supplements for primary and secondary prevention: systematic review and meta-analysis. *JAMA*. 2007; 297: 842-57.
- 16) Lippmann SM, *et al.* Effect of selenium and vitamin E on risk of prostate cancer and other cancers: the

Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT). *JAMA* 2009; 301: 39-51.

- 17) Gaziano JM, *et al.* Vitamins E and C in the prevention of prostate and total cancer in men: the Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *JAMA*. 2009; 301: 52-62.
- 18) Lin J, *et al.* Vitamins C and E and beta carotene supplementation and cancer risk: a randomized controlled trial. *J Natl Cancer Inst.* 2009; 101: 14-23

略歴

津金 昌一郎(つがね しょういちろう) 医学博士

1981年 慶応義塾大学医学部 卒業

1985年 慶応義塾大学大学院医学研究科 (衛生学公衆衛生学専攻) 修了 医学博士

1985年 慶応義塾大学医学部助手 (衛生学公衆衛生学教室)

1986年 国立がんセンター研究所研究員 (疫学部疫学研究室)

1988年 国立がんセンター研究所室長 (疫学部疫学研究室)

1994年～2005年 国立がんセンター研究所部長 (臨床疫学研究部)

2003年～現在 国立がんセンターがん予防・検診研究センター・予防研究部長

昭和大学医学部・客員教授

日本疫学会理事、日本癌学会評議員

食品成分による骨粗鬆症の予防

独立行政法人国立健康・栄養研究所
栄養疫学プログラム・生体指標プロジェクト

石見 佳子



要 旨

骨粗鬆症は骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患と定義されている。骨強度は骨密度と骨質の両方に影響を受けるため、加齢によって骨量が減少したり、骨の微細構造が変化すると骨折しやすくなる。骨代謝に影響する因子としては、栄養、運動、遺伝素因、ホルモン、ライフスタイルが挙げられるが、なかでも栄養と運動は日常生活で改善できる重要な因子である。そこで本稿では、骨の健康の維持に役立つ栄養素と食品成分について解説する。

骨組織は、骨基質タンパク質であるコラーゲンやオステオカルシンにミネラルが沈着して形成されることから、たんぱく質やカルシウム、リン、マグネシウムが骨形成に必要な栄養素であることはいままでもない。この他、骨代謝にはビタミンも重要な役割を果たしている。まず、腸管におけるカルシウムの吸収にはビタミンDが必要である。一方、ビタミンKは、カルシウムとの結合能を有する骨基質タンパク質、オステオカルシンの合成に必要であるし、ビタミンCは、コラーゲン合成に必須である。また、最近では高ホモシステイン血症が、正常なコラーゲン架橋を阻害することから、葉酸をはじめとするビタミンB群の重要性も明らかになってきた。

一方、骨の健康の維持に役立つ食品成分が「骨の健康が気になる方の」特定保健用食品の関与成分として、厚生労働省より許可されている。弱い女性ホルモン様作用をもつ大豆イソフラボンは、閉経期の女性において、骨からのカルシウムの溶出を抑える。最近、大豆イソフラボンのヒトにおける生物活性は、腸内細菌によって合成されるエクオール産生の有無に左右されることが明らかになってきた。実際、閉経後女性を対象に我々が実施したプラセボ対照無作為割付比較試験においても、イソフラボン摂取群のエクオール産生者は、非産生者に比べて、大腿骨近位部の骨量減少が緩徐であった。乳塩基性タンパク質は、骨形成を促進し、骨吸収を抑制することにより、骨密度を高める働きがある。さらに、ミネラルの吸収を促進する食品成分として、フラクトオリゴ糖、カゼインフォスホペプチド、クエン酸リンゴ酸カルシウムおよびポリグルタミン酸などが関与成分として許可されている。

骨粗鬆症の予防で一番大事なことは、若年期に最大骨量を高めておくことであり、次に女性においては閉経期の骨量減少を抑えること、また、高齢期には男女とも転倒の予防が重要な課題となる。このためにはバランスの良い食生活を基本として、十分なビタミン・ミネラルの摂取とライフステージに適した保健機能食品の利用および日頃の運動が大切である。

<Summary>

Osteoporosis is defined as a skeletal disorder characterized by compromised bone strength predisposing to an

Prevention of Osteoporosis by
Food Components

YOSHIKO ISHIMI, Ph.D.
Project Leader for Bio-index,
Nutritional Epidemiology Program,
National Institute of Health and Nutrition

increased risk of fracture. Since bone strength reflects the integration of two main features: bone density and bone quality, bone loss and change in bone architecture and turnover by aging causes osteoporosis. Bone mass is influenced many factors such as genetics, hormonal status, nutrition, exercise and life-style. Among these factors, nutrition and exercise are important in preventing osteoporosis. Thus, the nutrients and food components influencing skeletal health will be introduced in this article.

Bone tissue consists of two components: bone matrix proteins such as collagen and minerals. It is obvious that protein and minerals including calcium, phosphorus and magnesium are necessary for bone formation. Furthermore, vitamins also play crucial role in bone metabolism. For example, vitamin D stimulates calcium absorption in small intestine, vitamin K and C play important roles in syntheses of osteocalcin which has ability to bind to calcium and collagen, respectively, in bone matrix. Interestingly, it has been appeared that folic acid and B vitamins are important nutrients for bone health, since these are necessary for normal bridge-building of collagen.

On the other hand, food components affecting bone health has been approved as principal ingredients of the Food for Specified Health Uses (FOSHU) as targeted to the individuals who concerned about bone health by Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. These include soybean isoflavones having weak estrogenic activity and preserving bone minerals in postmenopausal women. Recently, it was also suggested that equol, a gut bacterial metabolite of isoflavone daidzein, may prove to be an important bioactive metabolite of isoflavone because of its greater binding affinity to estrogen receptors when compared with indicated parent compound. In fact, in our study, bone loss of the hip region in the equol producers was less than those in non-producers in isoflavone supplemented postmenopausal Japanese women. Milk basic protein has ability to stimulate bone formation and inhibit bone resorption, resulting increase in bone mineral density. The food ingredients such as fructooligosaccharides (FOS), casein phospho-peptide (CPP), calcium citrate malate (CCM), and polyglutamic acid which stimulate calcium absorption in the intestine have been approved as principal ingredients of FOSHU.

The most important thing for prevention of osteoporosis is to secure the high peak bone mass during adolescence. Second is how to prevent bone loss in peri-and postmenopausal periods in women. Finally, the arrest of fall is effective for prevention of the incidence of the hip fracture in aged men and women. A balanced diet, adequate calories, minerals and vitamins, and appropriate use of foods with health claims for the life stages with exercise might be the foundation for prevention of osteoporosis.

1. 骨の代謝と調節因子

骨は外側の緻密で硬い皮質骨と内側の網目構造をした海綿骨から構成されている (図1)。その構成成分は、主にコラーゲンからなる骨基質とミネラル (リン酸カルシウムの結晶) である。建物にたとえると、コラーゲンが骨組みであり、ミネラルがコンクリートのようなものである。

骨は一見すると静かな器官に見えるが、常に吸収と形成が繰り返されており、代謝が大変活発な器官である。骨の吸収と形成の繰返しをリモデリング (再構築) とよんでいる。骨のリモデリングやモデリングに影響を及ぼす因子としては栄養、運動、ホルモン、遺伝素因、ライフスタイルなどがある。

一方、骨は身体を支える支持器官としての役割ばかり

でなく、カルシウムの貯蔵庫としての大切な役割がある。カルシウムはヒトの生命の維持のために最も重要なミネラルであるため、血液中のカルシウム濃度が低下した場合には、直ちにそれを供給する必要がある。我々の身体

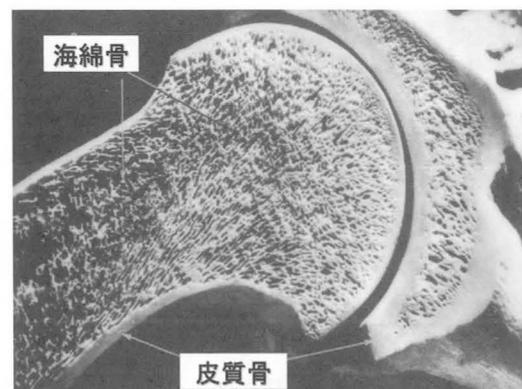


図1. 上腕骨近位端
Figure 1 Distal Humerus

は血中のカルシウム濃度が低下すると、骨からカルシウムを溶出してそのカルシウム濃度を一定に保つように調節されている。また、骨は心臓、肺、脳等の重要な臓器を保護する役目があるとともに、骨髄では造血が行われている。

図2に年齢と骨量の関係を示した。男女とも骨量は20歳前後で最大に達し（最大骨量）、その後、男女とも45歳くらいまでは一定か少し上昇し、その後低下する。女性は50歳前後で閉経を迎えるが、閉経により女性ホルモンの分泌が低下するため、この時期には骨吸収が亢進して骨量が著しく減少する。一方、男性には閉経がないため、骨量は加齢とともに緩やかに減少する。70歳を過ぎると、男女とも加齢による骨量の減少が起こる。

これらのことから、骨粗鬆症の予防で一番大事なことは、若年期に最大骨量を高めておくことであり、次に女性においては、閉経期の骨量減少を抑えること、また、男女とも高齢期には転倒の予防が重要な課題となる。

2. 骨粗鬆症とは

骨粗鬆症は、2000年のNIH（米国国立衛生研究所）コンセンサス会議において、「骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすくなる骨格疾患」と定義された。我が国では高齢化社会を迎え、現在約1,000万人が骨粗鬆症に罹患していると推計されている（図3）。日

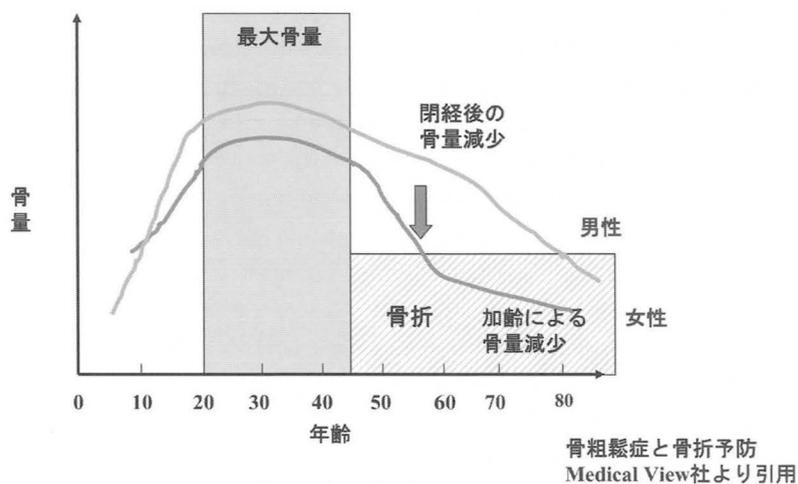


図2. 年齢と骨量の変化の関係
Figure 2 Relationship between age and bone mass

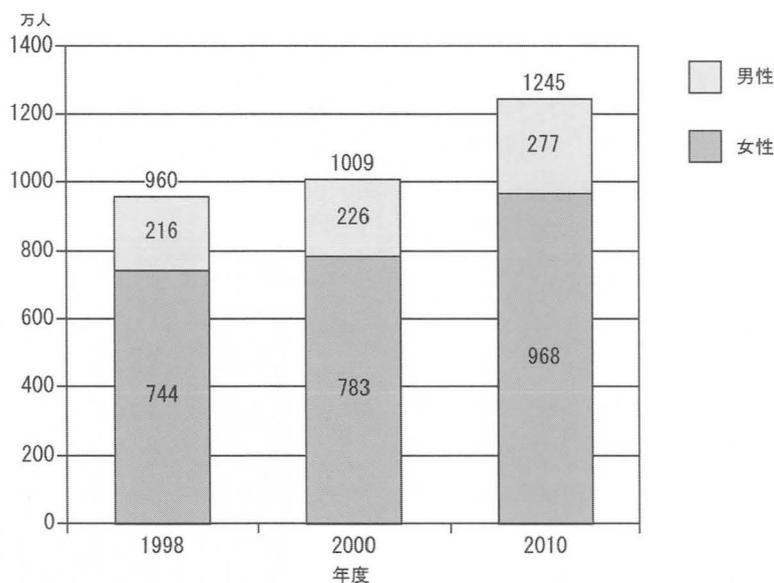


図3. 日本における骨粗鬆症患者数の推計
Figure 3 Estimation of the number of patients with osteoporosis in Japan

本骨代謝学会の診断基準では、骨量が骨量頂値（一般的に骨量は20歳から45歳にかけて最大となり、この間の平均値を骨量頂値と呼ぶ）の70%未満の人を骨粗鬆症と診断することとされた¹⁾。日本人女性では65歳を過ぎると約半数が、男性では75歳を過ぎると約20%が骨粗鬆症であると推定されているが、実際に治療を受けている人は多くはない。

骨粗鬆症は原因となる疾患の有無により大きく原発性骨粗鬆症と続発性骨粗鬆症に分類される。原発性骨粗鬆症は閉経後の女性が発症する閉経後骨粗鬆症と加齢によって発症する老人性骨粗鬆症が全体の90%を占めている。50歳前後の女性では、閉経により女性ホルモンの分泌が低下するため骨吸収が亢進し、骨形成を上回るために骨の量が減少する。一方、高齢期では加齢によって活性型ビタミンDの合成が低下し、カルシウムの吸収能が低下する。また、骨芽細胞の機能が低下するとともに、運動不足などが原因で骨形成が低下して骨量が減少する。老人性骨粗鬆症は70歳以上の男女にみられる。続発性骨粗鬆症は内分泌疾患など特定の疾患に合併して発症する。

骨粗鬆症の主な症状は、腰背痛、脊椎（圧迫）骨折、大腿骨頸部骨折などである。骨折はQOLの低下につながるばかりでなく、寝たきりの原因になるので転倒を予防することが重要である。骨粗鬆症は全ての人が罹るのではなく、ビタミンD受容体遺伝子多型などの遺伝素因、運動や食習慣などの生活習慣に影響をうける。

3. 骨の代謝に関与する栄養素

骨の構成成分はコラーゲンをはじめとする骨基質タンパク質とカルシウム、リン、マグネシウムなどのミネラルである。これらの栄養素は食事から摂取することがで

きるが、骨の形成にはさらに、ビタミンD、K、C等のビタミンが必要である。図4に骨代謝に関与する栄養素についてまとめた。ビタミンDは腸管においてカルシウムの吸収を促進し、ビタミンKは骨基質タンパク質の一つであるオステオカルシンの合成を、ビタミンCはコラーゲンの合成に必要である。たんぱく質も正常な骨形成に欠かせない栄養素であるが、摂り過ぎても腎臓におけるカルシウムの排泄を促進するため、適切な量を摂取することが重要である。

また、リンの過剰摂取はカルシウムの吸収を抑えるので摂りすぎに注意が必要である。リン酸塩等は加工食品の防食剤や結合剤として多く使用されているため過剰に摂取しがちである。カルシウムとリンの摂取比率は2:1から1:2が適切であるといわれている。また野菜に含まれるシュウ酸、玄米や大豆等に含まれるフィチン酸、食物繊維等もカルシウムの吸収を妨げる。塩分の過剰摂取もカルシウムの排泄を促すので注意が必要である。

(1) カルシウムとビタミンD

骨粗鬆症の予防には十分なカルシウムとビタミンDの摂取および運動が有効であるという科学的根拠が多い。カルシウム代謝を調節している因子として、活性型ビタミンD、副甲状腺ホルモン、カルシトニンなどのカルシウム代謝調節ホルモンと性ホルモンおよび成長ホルモンがある。ビタミンDは腸管からのカルシウムの吸収を促進するとともに、血中のカルシウムが低下した時には副甲状腺ホルモンと共同して骨の吸収を促進し、血中のカルシウム濃度を高めて生体のカルシウムの恒常性を維持する。血中のカルシウム濃度が上昇すると、カルシトニンが甲状腺から分泌されて、骨からのカルシウムの溶出を抑えるように調節されている。

カルシウムと骨密度および骨折との関連を調査した最近のメタ分析では、弱いが良い結果をもたらすものの、

カルシウム、リン、マグネシウム：骨の形成に必要な栄養素
ビタミンD：腸管におけるカルシウムの吸収を促進して骨の形成を助ける
ビタミンK：骨基質（オステオカルシン）の合成に必要な栄養素
ビタミンC：骨基質（コラーゲン）の合成に必要な栄養素
ビタミンB群：骨基質（コラーゲン）の合成に必要な栄養素
たんぱく質：骨の形成に必要な栄養素
但し摂り過ぎによりカルシウムの排泄が促進される

図4. 骨代謝に関与する栄養素
 Figure 4 Nutrients relating bone metabolism

骨折との関連は認められないとする報告が多い。日本人の食事摂取基準 2005 年版におけるカルシウムの 1 日当たりの摂取目安量は成人男女では 550～900mg であるが、平成 18 年の国民栄養調査の結果によると、男女とも 18～49 歳で一日当たりの摂取量は 500mg を下回っている²⁾。カルシウムを多く含む食品は乳製品、小魚、野菜、大豆などである。目標量のカルシウムを摂取するためには意識してこれらの食品を摂取する必要がある。

一方、カルシウムは栄養機能食品の成分であるため、サプリメント等から摂取することも可能である。栄養機能食品とは、身体の健全な成長、発達、健康の維持に必要な栄養成分を補給・補完する食品のことで、定められた用量を守っていれば厚生労働省の許可を得ることなく栄養素の機能表示ができる食品である。一方、平成 17 年に「保健機能食品制度の改正」が行なわれ、カルシウムと葉酸については「疾病リスク低減表示」が認められることになった。カルシウムは、特定保健用食品の関与成分として、骨粗鬆症を予防する旨の記載が許可されることになった。なお、成人におけるカルシウムの上限量は 2,300mg/日である。カルシウムの過剰摂取はミルクアルカリ症候群等の健康被害をひき起すので注意が必要である。また、最近、一日当たり 1000mg のカルシウム・サプリメントを 5 年間摂取した高齢者（平均年齢 74 歳）において、脳・心血管疾患の発症率が増加すると報告された³⁾。したがって、高齢者においては、サプリメントからカルシウムを摂取する場合には、摂取量に注意を払う必要がある。

一方、ビタミン D は脂溶性のため体内に蓄積しやすく、過剰摂取により腎臓や筋肉にカルシウムが蓄積したり、軟組織の石灰化を引き起こす。

(2) ビタミン K

ビタミン K には K₁（フィロキノン）と K₂（メナキノン）があり、ビタミン K₁ は緑黄色野菜に、K₂ は納豆等の発酵食品に多く含まれている。

ビタミン K は骨基質タンパク質であるオステオカルシンの γ -カルボキシル化反応の補酵素として働く。オステオカルシンは γ -カルボキシル化により、カルシウムとの結合能を獲得して石灰化を促す。食事性のビタミン K と骨代謝の関係については、近年、大規模観察研究が報告された。高齢女性において、低ビタミン K 栄養状態では血中の非 γ -カルボキシル化オステオカルシン濃度が増

加し、大腿骨頸部骨折のリスクが上がるということが報告されている。また、日本人においては主に納豆から摂取するビタミン K₂（メナキノール 7：MK-7）の摂取量と大腿骨頸部骨折に負の相関が認められている。欧米における大規模観察研究においてもビタミン K₁ の摂取量と大腿骨頸部骨折率に負の相関が認められている。

日本人の食事摂取基準（2005 年版）における成人のビタミン K の摂取目安量は 60～75 μ g/日である。これは血液凝固を対象として設定されたものであり、骨の健康を考慮した値ではない。前述の観察研究では、高齢者の骨質の維持には 100～300 μ g/day のビタミン K が必要であるという報告が多い。我々が実施した試験では、50～65 歳の閉経後女性では不活性型のオステオカルシンである低カルボキシル化オステオカルシンの血中濃度が高値であり、かつ骨折のカットオフ値を上回っていた（図 5）。また、1.5mg の MK-4 を毎日 4 週間摂取することにより、これらの値は改善された⁴⁾。今後は骨の健康に対するビタミン K の役割を考慮した食事摂取基準の策定が望まれる。

一方、現在、ビタミン K₂（MK-7）は骨の健康が気になる方のための特定保健用食品の関与成分として許可されている。一日当たりの摂取目安量は 1mg 前後であり、現在は納豆と錠菓が許可されている。

また、我が国ではビタミン K₂（MK-4）が骨粗鬆症の治療薬として使われている（一日当たりの服薬量は 45mg）。これらを踏まえると、ビタミン K には食事からの摂取量、保健の用途の有効量および薬理量が存在することになる。なおビタミン K は血液凝固を促進するため、ワルファリンなどの抗血液凝固薬を投薬されている場合は摂取を避ける必要がある。

(3) ビタミン B 群

近年、骨代謝とホモシステインの関係が話題になっている。以前よりホモシステイン尿症の患者では骨粗鬆症の発症率が高いことから、血中のホモシステインの上昇が骨代謝に影響を及ぼす可能性が指摘されていたが、近年、疫学研究により高齢者において高ホモシステイン血症が骨折のリスクファクターとなることが報告された。ホモシステインはメチオニンからシステインへの代謝の過程で合成されるアミノ酸である。ホモシステイン産生に関与するメチレンテトラヒドロ葉酸還元酵素（MTHFR）遺伝子の変異型では、葉酸やビタミン B₁₂ の

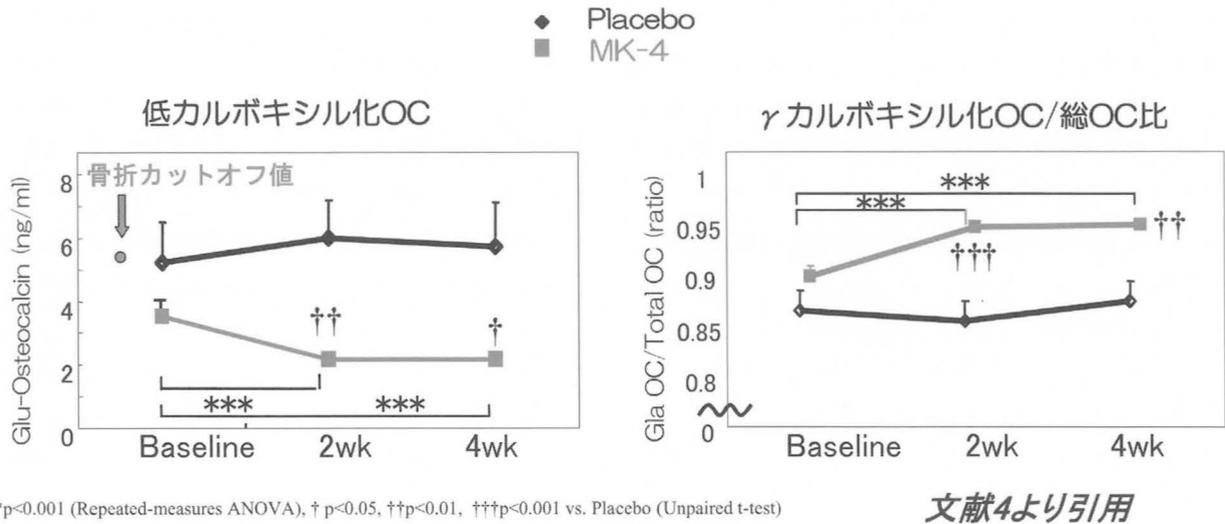


図5. 低用量のMK-4 摂取による血清オステオカルシン濃度の変化
Figure 5 Time course of change in serum osteocalcin after intake of low dose MK-4 in postmenopausal Japanese women

欠乏により酵素活性が低下し、高ホモシステイン血症を呈すること、さらに高ホモシステイン血症は骨代謝を負に調節していることが示された (図6)。そのメカニズムとしては、ホモシステインは正常なコラーゲン繊維の架橋を阻害し、異常な架橋を誘発することにより骨の微小構造を変化させ、これが骨折に結びつく可能性が示唆されている。

4. 骨代謝に関する食品成分

本項では、骨の健康が気になる方のための特定保健用食品の関与成分について紹介する。

(1) 大豆イソフラボン

大豆イソフラボンは弱い女性ホルモン様作用があることから、近年、骨粗鬆症に対する予防効果が期待されて

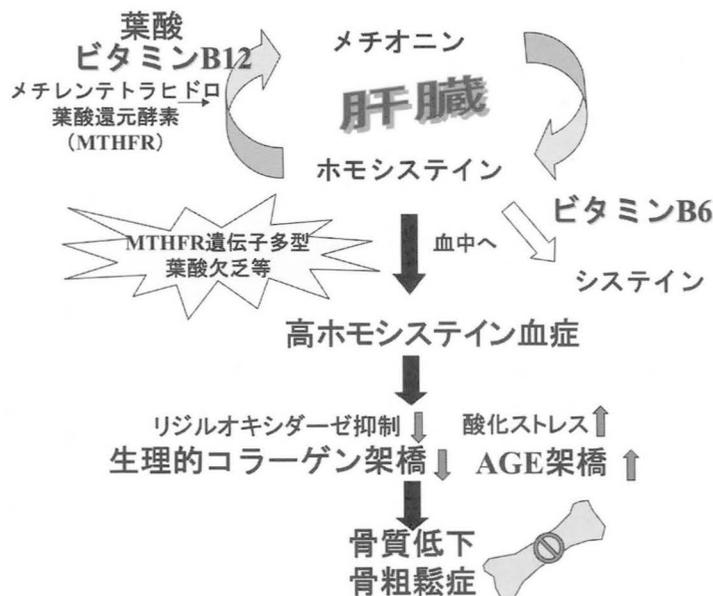


図6. 高ホモシステイン血症と骨粗鬆症
Figure 6 Relationship between hyperhomocysteinemia and osteoporosis

いる。最近のメタ分析では、90mg/日の大豆イソフラボン⁵⁾を6ヵ月～2年間摂取することにより、腰椎の骨量が増加することが報告されている⁵⁾。また、中国の観察研究では、大豆イソフラボンの摂取量と骨密度が正の相関を示すことが報告されている。わが国では大豆イソフラボンは「骨の健康が気になる方」のための特定保健用食品の関与成分として許可されている。大豆イソフラボンを含む特定保健用食品には、摂取目安量として大豆イソフラボンがイソフラボン配糖体で40mg（アグリコン当量25mg）含まれているお茶、豆乳が許可されている⁶⁾。

我々は健康な閉経後日本人女性を対象として、1年間大豆イソフラボン摂取（47mg/日）と週3回のウォーキング（45分/回）の併用を実施したところ、それぞれ単独では大きな影響はないが、併用群では大腿骨近位部およびワーズ三角部において、骨量減少が抑制されることを示した⁷⁾（図7）。

興味深いことに、プラセボ群とイソフラボン摂取群のみに着目して解析すると、大豆イソフラボンの骨代謝および脂質代謝に対する改善効果は、ダイゼイン（daidzein）の代謝産物で最もエストロゲン活性の高いエクオール（equol）（図8）の産生者においてより強く認め

られた⁸⁾（図9）。エクオールは特定の腸内細菌によってダイゼインから産生されることから、大豆イソフラボンの中でもダイゼインの有効性は、個体の“エクオール産生能（腸内細菌叢）”に影響される可能性が示唆された。我々は、ごく最近、試験に参加した被験者の糞便中に、エクオール産生能を有する乳酸菌の存在を確認した。将来は遺伝子多型のみならず、腸内細菌叢も視野にいれたオーダーメイド食品の開発が期待される。

なお、上記の試験において、被験者の食事からの一日当たりの大豆イソフラボンの摂取量は28mg/日であったことから、試験期間中は合計75mg/日の大豆イソフラボン（アグリコン換算）を摂取したことになる。そこで、大豆イソフラボンの安全性を確認するため、閉経後女性における各種ホルモン濃度を評価したところ、血中のエストロゲン、FSH、LH、プロゲステロンおよび甲状腺ホルモン濃度に変化は認められなかった⁹⁾。

(2) カルシウムの吸収を高める食品成分

高齢者では腸管におけるカルシウム吸収能が低下するため、カルシウムの吸収を高める食品成分が効果的である。ここではその効果が科学的根拠に基づいており、特

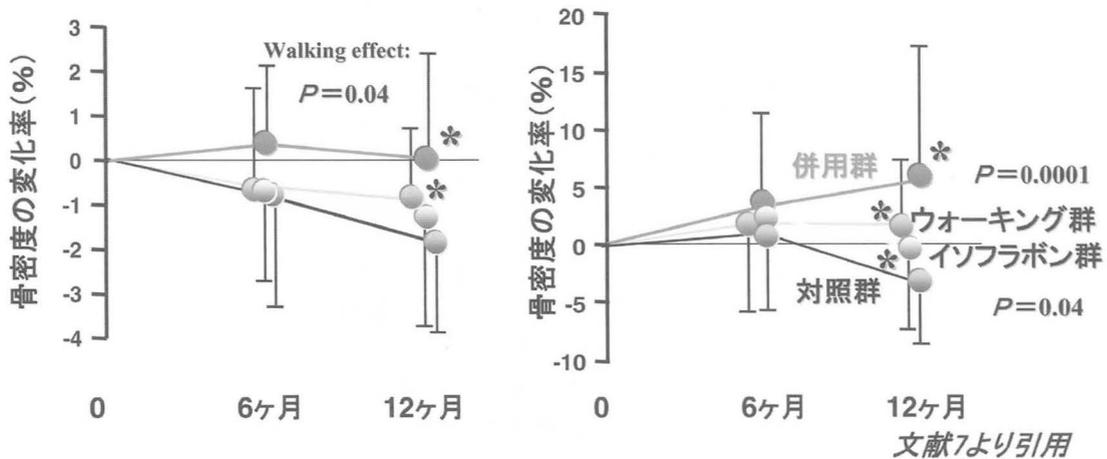
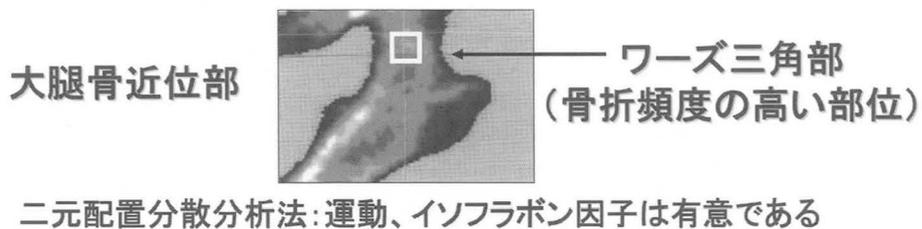


図7. 運動と大豆イソフラボンの併用が閉経後女性の骨密度に及ぼす影響
Figure 7 Cooperative effects of walking exercise and isoflavone on BMD in postmenopausal Japanese women

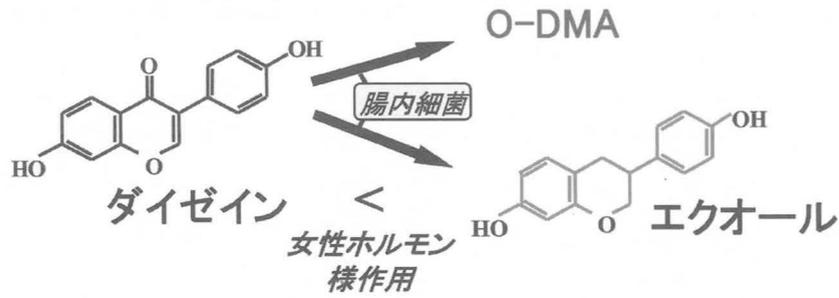
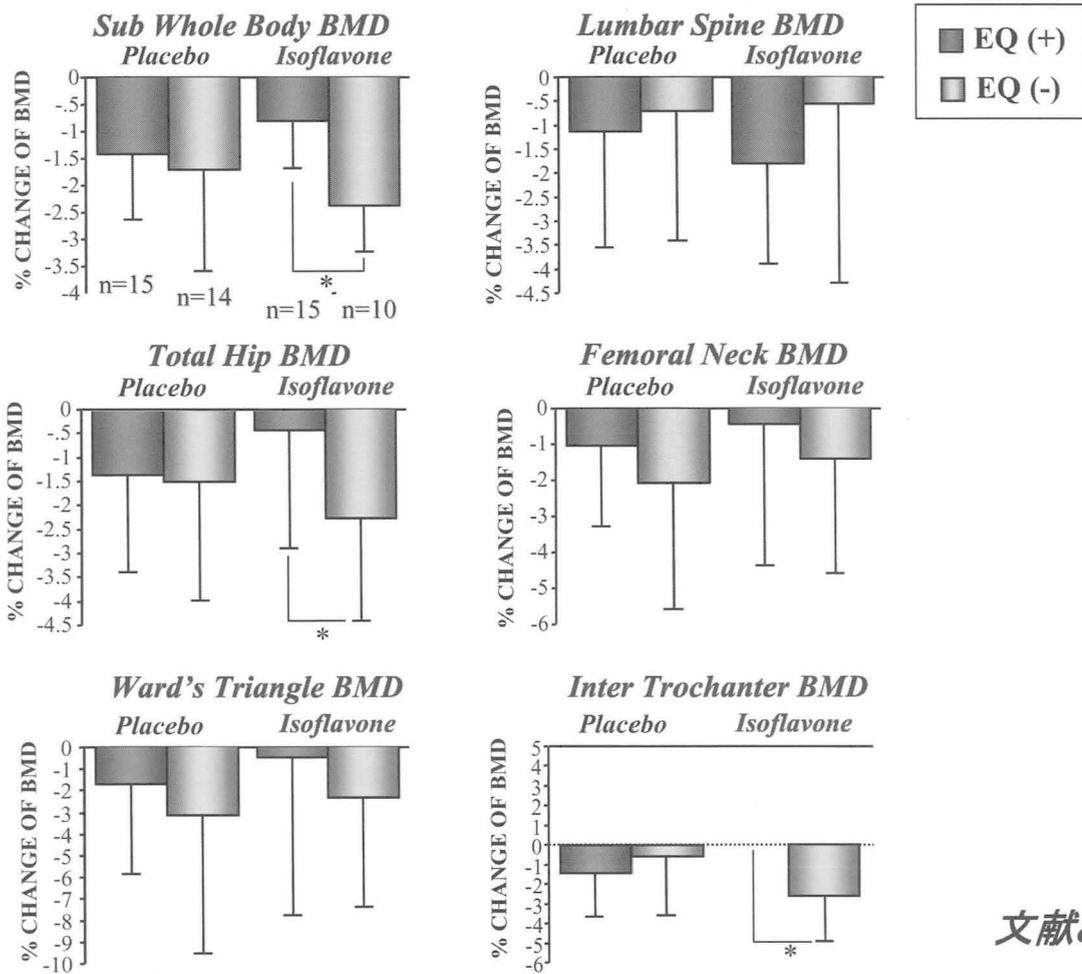


図8. ダイゼインの代謝とエクオール
 Figure 8 Metabolism of daidzein and equol



文献8より引用

*: Significantly different between equol producers and non-producers, $p < 0.05$ (Student t test)

図9. エクオール産生能に着目した部位別骨密度の年間変化率
 Figure 9 Change in BMD of the hip regions analyzed by equol production

定保健用食品の関与成分として認められているものについて紹介する。その成分としては、フラクトオリゴ糖、カゼインフォスホペプチド (CPP)、クエン酸リンゴ酸カルシウム (CCM) およびポリグルタミン酸などがある。CPP や CCM は、腸管内でカルシウムがリン酸と結合するのを防いだり、水に溶けにくいカルシウムを溶けやすくして腸管における吸収を助ける働きがある。一方、フラクトオリゴ糖はビフィズス菌を増やして大腸内を酸性に保つことにより、カルシウムやマグネシウムの吸収を促進する¹⁰⁾。納豆のネバネバに含まれているポリグルタミン酸もカルシウムの吸収を促進する。

(3) 乳塩基性タンパク質 (MBP)

乳塩基性タンパク質 (MBP: Milk Basic Protein) は、骨密度を高める唯一の特定保健用食品の関与成分である。MBP は乳清中の塩基性タンパク質の混合物で、骨形成を亢進し、骨吸収を抑える作用がある¹¹⁾。骨の健康維持に関係する栄養機能食品と特定保健用食品を図 10 にまとめた。

5. 骨粗鬆症の発症リスクを高める食品成分

アルコール (40g/日以上) およびカフェイン (300mg/日以上) は、長期間過剰摂取すると低骨密度の危険因子となる。また、コーラの日常的な摂取 (週に 3 カップ以上) が、女性の大腿骨低骨密度の危険因子である可能性が報告されている¹²⁾。これらのことから、嗜好品も摂りすぎは禁物である。さらに、喫煙やストレスもコホート調査のメタアナリシスにおいて骨折リスクが高まることが報告されている。

6. おわりに

骨は一旦減少してしまうと元に戻すことは困難である。したがって、骨粗鬆症は予防が最も重要であることはいままでもない。骨粗鬆症の最も有効な予防方法は若い頃からカルシウムの摂取と運動を心掛け、最大骨量を高めておくことである。骨粗鬆症は沈黙の病気ともいわれているので、特に閉経期の女性は骨密度を測定し、自分の骨の健康状態を把握しておくことが重要である。

食品成分	主な作用	主な食品
栄養機能食品 カルシウム マグネシウム ビタミンD	骨形成 ↑ 骨形成 ↑ カルシウム吸収 ↑	乳製品、小魚 ごま、そば、バナナ 魚、干しいたけ
特定保健用食品 CPP, CCM フラクトオリゴ糖 ポリグルタミン酸 ビタミンK2 イソフラボン MBP カルシウム	カルシウム吸収 ↑ カルシウム吸収 ↑ カルシウム吸収 ↑ 骨形成 ↑ 骨吸収 ↓ 骨形成 ↑ 骨吸収 ↓ 骨粗鬆症のリスク低減	牛乳など ごぼう、たまねぎ 納豆 納豆、ブロッコリー 豆腐、納豆、豆乳 牛乳、ヨーグルト 乳製品、小魚

図 10. 骨粗鬆症の予防に役立つ主な食品成分
Figure 10 Food components concerning prevention of osteoporosis

＜参考文献＞

- 1) 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン作成委員会編集
骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン 2006年版 ラ
イフサイエンス出版
- 2) 健康・栄養情報研究会編. 国民栄養の現状 (2008)
第一出版
- 3) Bolland MJ, Barber PA, Doughty RN, Mason B,
Horne A, Ames R, Gamble GD, Grey A, Reid IR:
Vascular events in healthy older women receiving
calcium supplementation: randomised controlled
trial *BMJ*. 336 (7638): 262-266 (2008)
- 4) Koitaya N, Ezaki J, Nishimuta M, Yamauchi J,
Hashizume E, Morishita K, Miyachi M, Sasaki S,
Ishimi Y: Effect of low dose of viramin K₂ (MK-4)
supplementation on bio-indices in postmenopausal
Japanese women. *J Nutr Sci Vitaminol* 55: 15-21 (2009)
- 5) Ma DF, Qin LQ, Wang PY, Katoh R: Soy isoflavone
intake increases bone mineral density in the spine
of menopausal women: meta-analysis of randomized
controlled trials. *Clin Nutr*. 27: 57-64 (2008)
- 6) 寺本貴則, 坂本朱子, 戸田登志也, 奥平武則, 古
結一郎: 大豆イソフラボン含有飲料の摂取が尿中骨
吸収マーカー量に及ぼす影響、健康・栄養食品研究
3: 53-62 (2000)
- 7) Wu J, Oka J, Tabata I, Higuchi M, Toda T, Fuku N,
Ezaki J, Sugiyama F, Uchiyama S, Yamada K,
Ishimi Y: Effects of isoflavone and exercise on BMD
and fat mass in postmenopausal Japanese women:
a 1 year randomized placebo-controlled trial. *J Bone
Miner Res* 21: 780-789 (2006)
- 8) Wu J, Oka J, Ezaki J, Ohtomo T, Ueno T, Uchiyama
S, Toda T, Uehara M, Ishimi Y: Possible role of equol
status in the effects of isoflavone on bone and fat mass
in postmenopausal Japanese women: a double-blind,
randomized, controlled trial. *Menopause* 14: 866-874
(2007)
- 9) Ishimi Y, Oka J, Tabata I, Ohtomo T, Ezaki J,
Ueno T, Uchiyama S, Toda T, Uehara M, Higuchi
M, Yamada K, Wu J: Effects of soybean isoflavones
on bone health and its safety in postmenopausal
Japanese women. *J Clin Biochem Nutr* 43 (suppl 1):
48-52 (2008)
- 10) 太田篤胤: 難消化性糖質 (フラクトオリゴ糖) の
ミネラル吸収促進作用. 日本栄養・食糧学会誌,
52: 387-395 (1999)
- 11) Aoe S, Toba Y, Yamamura J, Kawakami H, Yahiro M,
Kumegawa M, Itabashi A and Takada Y: Controlled
trial of the effects of milk basic protein (MBP)
supplementation on bone metabolism in healthy
adult women *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 65: 913-918
(2001)
- 12) Tucker KL, Morita K, Qiao N, Hannan MT, Cupples
LA, Kiel DP: Colas, but not other carbonated
beverages, are associated with low bone mineral
density in older women: The Framingham
Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr*. 84: 936-942
(2006)

略歴

石見 佳子(いしみ よしこ) 歯学博士

- 1980年 東京理科大学薬学部薬学科 卒業
昭和大学歯学部生化学 (須田立雄教授)・助手
米国アルバート・アインシュタイン大学医学部・客員
研究員
三菱化学生命科学研究所・博士研究員を経て
- 1994年 国立健康・栄養研究所・食品科学部・主任研究官
独立行政法人国立健康・栄養研究所 食品機能研究部
機能性評価研究室長、食品成分機能表示研究室長を
経て
- 2006年～ 栄養疫学プログラム生体指標プロジェクトリーダー

Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food and Crops

独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所
食品分析研究領域 GMO 検知解析ユニット長

橘田 和美



要 旨

2008年11月3・4日の両日にわたり、フィリピン・セブ島において、“Symposium on Biotechnology and Nutritionally-enhanced Food and Crops” が開催された。本シンポジウムは1991年から4年に一度開催されている“Asian Food and Nutrition Safety Conference”の第5回会議のサテライト・シンポジウムとして開催された。本シンポジウムにおいては、バイオテク作物を取り巻く様々な背景、社会的影響、消費者動向、コミュニケーション、安全性評価および規制、そして実際の開発の現状等、非常に多岐にわたる内容の話題提供があり、関係者にとって、バイオテク作物を取り巻く問題を多角的に理解する良い機会となった。本シンポジウムの中でも強調されていたが、世界的な人口増加および気候変動等の様々な問題に対処するためにも、あるいは個別の地域においては農作物の病虫害被害等に対応するためにも、遺伝子組換え作物をはじめとする技術の導入は急務である。そのためには、適切な技術を公正かつ科学的に評価することが必要であり、また、正確な知識を消費者に伝えることが求められる。また、新たな技術の導入にあたっては、その安全性評価の枠組みも必要であるが、国際機関からガイドラインの提示もなされているように、その整備は着実に進んでいる。今回のシンポジウムのような機会を通じ、バイオテク作物を取り巻く世界の状況を把握することは、食のグローバル化が進展する現代において強く求められることであるばかりでなく、我々人類が直面しつつある食料・環境の問題を考える上でも必要不可欠であろう。

<Summary>

“The Symposium on Biotechnology and Nutritionally-enhanced Food and Crops” was held in Cebu, Philippines for 2 days from the 3rd to 4th of November, 2008. This symposium was conducted as a satellite symposium of “the Asian Conference on Food and Nutrition Safety” which has been organized by the International Life Sciences Institute Southeast Asian Region (ILSI SEA Region), every four years since 1991. The symposium had a varied repertoire of sessions dealing with issues surrounding the biotech crops, such as social impact, consumer attitudes, communication, safety assessment, regulatory rules, and developmental status of biotech crops, and provided participants a good opportunity to understand the issues from various perspectives. It was emphasized in the symposium that the potentials of biotechnologies have to be urgently harnessed to address global challenges, such as population growth and global warming issues, and to address local challenges, such as disease- and insect-damaged crops in each individual region. To do this, it is required to fully evaluate the potential contribution of all appropriate technologies. In parallel, communication of science-based information is also required to promote

Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food and Crops

KAZUMI KITTA, Ph.D.
Head
GMO Analytical Evaluation Laboratory
National Food Research Institute

consumers' understanding. Regarding biosafety and safety assessment of biotech crops, there have been legal frameworks established in some countries and guidelines provided by international bodies, such as the Codex. It would be necessary to understand global status surrounding biotech crops through this kind of symposium because the globalization of food has been progressing. Furthermore, this kind of measure would help to address issues regarding foods and environment which we, human beings are facing, and to develop a better cooperation and understanding among nations.

1. はじめに

2008年11月3・4日の両日にわたり、フィリピン・セブ島において、“Symposium on Biotechnology and Nutritionally-enhanced Food and Crops”が開催された。本シンポジウムは1991年から4年に一度開催されている“Asian Food and Nutrition Safety Conference”の第5回会議のサテライト・シンポジウムとして開催された。本シンポジウムにおいては、バイオテク作物を取り巻

く様々な背景、社会的影響、消費者動向、コミュニケーション、安全性評価および規制、そして実際の開発の現状等、非常に多岐にわたる内容の話題提供があり、関係者にとって、バイオテク作物を取り巻く問題を多角的に理解する良い機会となった。日本からは、筆者が参加し、“Updates on Safety Regulation of GM Crops in Asia”のセッションにおいてわが国の Genetically Modified Organism (GMO) の安全性に係る規制についての講演を行った。



2. 会議概要

* Opening Session

1. Welcome Remarks

Dr. Evelyn Mae Tecson-Mendoza, National Academy of Science and Technology, Philippines

2. Introductory Messages

Mrs. Boon Yee Yeong, ILSI SEA Region

Mr. John Ruff, ILSI

3. Keynote Address

Dr. William Padolina, International Rice Research Institute (IRRI), Philippines

シンポジウムはフィリピン国歌の演奏で開始された。Dr. Evelyn Mae Teczon-Mendoza による開会の辞に引き続き、Mrs. Boon Yee Yeong から ILSI SEA Regions の活動の紹介があり、次いで ILSI President である Mr. John Ruff による過去から現在に至る ILSI の取り組み、および貢献についての紹介があった。それに引き続き International Rice Research Institute (IRRI) の Dr. William Padolina から “Agricultural Development, Biotechnology, and Biosecurity in Asia” の演題にて基調講演があった。基調講演の冒頭で、貧困に基づく栄養不良がアジアにおいて深刻であることが指摘され、その解決の一助ともなる新たなパラダイム、HarvestPlus の考え方の紹介があった。これは、栄養価を高めるために作物の育成を行うというものであり、その目的は、バイオ・フォーティフィケーションで鉄、亜鉛、プロビタミン A 等を強化した食用作物を育成し、途上国における貧困層の健康改善を図ろうというものである。食品の栄養強化、サプリメントなどにより栄養価の向上を図ることの重要性は認識されているが、栄養的に改善された充分量の食品を摂取できることが、やはり望ましい根本的な解決策であろう。また、Nutrigenetics (遺伝的多様性と食品撰

取に対する応答性) や Nutrigenomics (遺伝子発現における栄養素の役割) の役割についての紹介もあり、またそれらを支えるためにも高速かつハイスループットな技術が必要である旨強調された。更には、インドネシアでの亜鉛高含有米、フィリピンの鉄高含有米、それから鉄高含有小麦開発についての取り組みの例が紹介された。

遺伝子組換え作物に関しては、食品としての安全性評価は非常に重要なものであり、製品開発の極めて初期の段階から考慮されるべき項目である。ことに、アレルギー性、有害成分の産生、遺伝子移動、抗生物質耐性選択マーカーの使用、また非意図的な影響については注意深く検討される必要があり、実際の遺伝子組換え作物の開発にも活かされている。また、安全と見なされるものは、現時点で入手可能な科学的知識に基づいて、危害がないとの確認が妥当になされる必要があるが、全くのゼロリスクや絶対的な確信等の達成は非常に困難であると言うことは認識されなければならない。しかし、その考えの浸透には、十分な対話や、多大な努力が要されることと考えられる。最後に、HarvestPlus にも通じる、ヒポクラテスの “Let food be your medicine and medicine your food” の言葉の紹介で、基調講演は締めくくられた。

* Session 1: Overview

1. Nutritional Status and Food Security in Asia – Current Status and Outlook

Ms. Maria Bernardita Flores, National Nutrition Council, Department of Health, Philippines

2. Harnessing Science and Modern Biotechnology for Sustainable Food Supply

Dr. Christopher Leaver, University of Oxford, UK

本セッションにおいては、アジア諸国の食料事情についての様々なデータの紹介があった。基調講演でもあったようにアジアの途上国における亜鉛、鉄、ビタミン A の欠乏は深刻である。これらの国においては、栄養不良、不安定な食料供給、貧困、飢饉等が相互に関連し合っており、そこに洪水、干ばつ、台風などの自然災害、あるいは世界的な燃料高騰などの問題が加わり、状況を悪化させている。この影響を最も受け易いのは、貧困層であり、その中でも若年層、妊婦、授乳中の母親などが最も甚大な影響を受けている。したがって、飢饉や貧困の緩和は優先事項であるが、その取り組みは必ずしも順調に進んでいるわけではないとの指摘があった。

では、我々はこのような問題にいかに関わり立っていかればよいのだろうか？ オックスフォード大の Dr.

Christopher Leaver が人口増加、耕作地減少、水資源枯渇、気候変動等の事例を挙げながら、これらの問題に起因する、人類が直面している食料問題について現状の説明とともに、今後の見通しについて紹介した。増加し続ける世界人口に対して、食料の安定的供給を持続的、かつ環境へも配慮しつつ図らなければならない。そのためには、水資源や気候変動など様々な問題にも取り組みながら、生産性を倍増させる必要がある。このような状況下で、唯一の現実的な選択肢は農業の生産効率を上げるような科学技術への投資と、人為的にもたらされたと思われる気候変動の影響を覆すような試みを行うことであろう。そして、持続可能な食料供給のために、科学とモダン・バイオテクノロジーを適切に役立てていくことが重要であると指摘された。このためには、我々は食料や

農業に関しては技術嫌い、リスク嫌いではられないし、様々な技術が潜在的に有している貢献の可能性についても客観的に評価する必要がある。また、化学的解決法と生物学的解決法の連携も必要であろう。具体的な手法としては、マーカー育種と組換え技術を組み合わせることが重要な方向性の一つとして提案されたが、このような取り組みは次世代への安全保障ともなりうると思われる。また、現在行われている農業は数千年におよぶ突然変異や植物育種、そして農薬の使用等、数々の事

象の積み重ねの結果として培われた技術であることを我々は忘れてはいけない。このようなことに鑑み、将来目標とすべき技術として、分子間ネットワークの予測モデリング、新たなハイスループットなシーケンズ技術の開発、マーカー育種をより効率的、広範囲にわたって行うための遺伝学と量的形質との関係についてのより洗練された理論の構築、水の効率的利用などが挙げられた。何もしないことはもはや選択肢にない、とは印象的な言葉であった。

* Session 2: Social Impact, Communication and Consumer Understanding of GM Crops

1. Socio-Economic and Environmental Impact – Global Perspectives

Dr. Graham Brookes, PG Economics, UK

2. Food Biotechnology: Consumer Perceptions of Food Biotechnology in Asia

Dr. George Fuller, Asian Food Information Center, Singapore

バイオテク作物が経済および環境に与える影響という側面について、Dr. Graham Brookes から情報の提供があった。バイオテク作物の耕作面積の伸びは著しいが、それに伴い、農薬使用量の減少および環境に対する負荷の減少の両者を達成している。2006年にはバイオテク作物への転換で148億kgの二酸化炭素排出を削減することができたが、これは660万台の車輛を削減することに相当する。また、農業生産者の収入そのものにも大幅な増収をもたらした。作物の増収を図ることにより、食料価格の安定にも寄与することができる。このように、生産性の向上に伴い利益をもたらすと同時に、環境に対するの負荷も減らすことができるということが示された。

Asian Food Information Center (AFIC) の Dr. George Fuller から、アジアの5カ国においてAFICによって実施された消費者調査に基づく、食品バイオテクノロジーに対する消費者の認識について発表があり、参加者からの注目が集まった。調査の結果、消費者の認識は当該国が食料の輸出国か輸入国かによっても大きく異なってい

た。中国、インド、そしてフィリピンのような食料生産国の消費者は、バイオテクノロジーの利点についてより好意的な印象を持っている。一方、日本や韓国などの食料輸入国においては逆の傾向が見られた。消費者に対するメリットのあるバイオテク作物に対する消費者意識は比較的高いものがあり、商品化された際には購入の意向を持っていることが示されたが、日本の消費者のみは購入に対してもかなり消極的であるとの調査結果が示された。また、5カ国全てにおいてバイオテクノロジーの安全性についての懸念はかなり小さいものであり、正確な情報が与えられることにより、より容認されやすくなるということも明らかとなった。調査の結果から、安定的な食料生産を持続的に行うために、バイオテクノロジーの果たすことのできる役割について強調することは重要なことであり、さらに、マスメディアは一般消費者にとって重要な情報源であることから、消費者の理解を促すためには、マスコミとの協調も必要であることが示唆された。

* Session 3: Updates on Safety Regulation of GM Crops in Asia

1. Updates on Safety Regulation of GM Crops in Japan

Dr. Kazumi Kitta, National Food Research Institute, Japan

2. Updates on Safety Regulation of GM Crops in ASEAN

Dr. Reynaldo Ebor, Philippine Council for Advanced Research and Development, Department of Science and Technology, Philippines

3. Updates on Safety Regulation of GM Crops in China

Dr. Junshi Chen, Chinese Center for Disease Control, China

4. Updates on Safety Regulation of GM Crops in India

Dr. Krishnan Kumar Tripathi, Department of Biotechnology, India

本セクションにおいては、遺伝子組換え作物に対する安全性に係るアジア諸国の規制について紹介があった。筆者は本セクションにおいて、わが国の状況について報告を行った。わが国は食料自給率が先進国中最低レベルにあるため、海外からの食料輸入に頼らざるを得ない。わが国において流通する食品の安全性を確保するため、安全性評価基準に則った安全性評価が行われ、承認を受けたもののみが流通できるシステムとなっている。安全性評価は、食品安全委員会の設立とともに、食品安全委員会にある専門調査委員会において行われるようになった。また、消費者への情報提供を目的とした表示法も定められ、また、その表示の信頼性を確保するためにモニタリングが行われていることを紹介した。その際、わが国においては、IPハンドリングされた非遺伝子組換え農産物中への、意図せざる遺伝子組換え農産物の混入は5%まで許容されている旨紹介したが、他国、あるいは他の地域ではより低い閾値を設定していることもあり、参加者からの注目を集め議論がなされた。

ブルネイ・ダルサラーム国、カンボジア、インドネシア、ラオス人民民主共和国、マレーシア、ミャンマー、フィリピン、シンガポール、タイ、ベトナムのASEAN各国の安全性規制の最新情報については Philippine Council for Advanced Science and Technology Research

Development の Dr. Reynaldo Eborra から発表があった。バイオテクノロジーを利用した食品および作物の環境や健康に対して起こり得る影響についての懸念があったことから、ASEAN 各国においても食品安全および環境影響評価に関する規制の仕組みを構築する方向で進んでいる。国ごとにその対応にはかなりの隔たりが認められるが、大半の国で現実的には、まだ不十分といわざるを得ない状況であることが指摘された。

GMO 開発に積極的に取り組んでいる中国においては、既に規制の枠組みは確立されており、Regulations on the Safety Assessment of Agriculture GMOs, Regulations on the Labeling of Agriculture GMOs, Regulations on the Safety Control of Imported Agriculture GMOs 等の規則が定められ、実施されている。ことに、表示については、閾値を設けず、GMO が検出できない製品であっても、GMO 由来製品である旨表示する必要がある等の紹介があった。

また、インドにおいては既存の制度、指針の下、遺伝子組換え作物の開発が積極的に進められており、多くの圃場試験なども行われている。しかしながら、より効率的で、透明性があり、かつ専門性のある規制プロセスの導入の必要性が勧告されたため、現在、新たな枠組みとして、National Biotechnology Regulatory Authority の設立へ向けた取り組みがなされているとの紹介があった。

* Session 4: Updates on Biosafety and Risk Assessment

1. Safety Assessment of Nutritionally Enhanced and New Generation Biotech Products

Dr. James Maryanski, Former Biotechnology Coordinator, US Food and Drug Administration

2. Evaluation of Protein Safety in the Context of Agricultural Biotechnology

Dr. Corinne Herouet-Guicheney, BayerCrop Science, France

3. Application of Food and Feed Safety Assessment Principles to Evaluate Transgenic Approaches to Gene Modulation in Crops

Dr. Jim Ligon, BASF Plant Science, USA

4. Risk Developments in Assessment of Protein Allergenicity

Dr. Greg Ladics, Dupont Company, USA

5. Methodologies to Support the Allergy and Toxicity Safety Assessments of Biotech Crops – A Review of Improved and Emerging Science

Dr. Scott McClain, Monsanto Company, USA

栄養的に改善された、あるいは新世代のバイオテク作物の安全性評価について、高リシントウモロコシを例に Dr. James Maryanski から詳細に説明があった。Codex Guideline for Safety Assessment of Foods Derived from rDNA Plants、Codex Guideline for Safety Assessment of Foods Derived from rDNA Plants Modified for Nutritional or Health Benefits、および ILSI Monograph 2004 等、安全性評価にあたって依拠すべきガイドラインはすでに存在している。そして、実際の安全性評価にあたってはケース・バイ・ケースで従来品との比較、意図されたおよび非意図的な影響等について検討すると同時に、エビデンスの全体に基づいて安全性という観点から判断されるべきだと述べられた。

タンパク質の安全性評価については、ILSI の International Food Biotechnology Committee (IFBiC) によって推奨されているエビデンスに重きを置いた二段階のアプローチについて、Dr. Corrine Herouet-Guicheney 博士から説明があった。このアプローチは、第一段階としては安全に利用されてきた履歴、作用機序、バイオ・インフォーマティクス、易消化性、発現レベル等の基本的な評価がなされ、その後、ケース・バイ・ケースであるが、必要に応じて毒性試験等により安全性の評価を

実施するというものである。

Dr. Jim Ligon からは、RNAi や転写因子による遺伝子調節技術の紹介があった。自然に起こる RNAi や転写因子による遺伝子調節の様々な事例とともに、これらの技術を用いた改良の事例、また今後の展望などが紹介された。また、RNAi については新たなタンパク質の発現は伴わないことから、有毒性や、アレルギー性について考慮する必要もなく、さらに特異性が高いため標的外の影響を考慮する必要がない等の安全性上の点が示された。転写因子による遺伝子調節に関しても、転写因子が調整するのは既に植物体に存在する経路および産物であり、アレルギーや、有害成分をも含む新たな成分が生産されることはないことから、現行の安全性評価の枠組みの中で安全性確保が図られるものであろうと述べられた。

発現タンパク質のアレルギー性および有毒性に関しては Dr. Gregory Ladics と Dr. Scott McClain から詳細な安全性の評価法について紹介があった。これまでに発表されている安全性評価のためのガイドライン等が示され、その比較がなされた。その結果、現段階ではコーデックスのアレルギー誘発性に係るアネックスにある、エビデンス重視のアプローチ (2003) が最も科学的に頑健であろうと述べられた。

* Session 5: Development in Asia – Case Examples

1. Bt Eggplant: Product Development Update on Bt Eggplant for Asia

Dr. Frank Shotkoski, Cornell University, USA

2. Long Shelf Life Papaya Developed Using Genetic Engineering

Dr. Evelyn Mae Tecson-Mendoza, Institute of Plant Breeding, University of the Philippine Los Baños, Philippines

3. Virus-Resistant Papaya

Dr. Desiree Hautea, Institute of Plant Breeding, University of the Philippine Los Baños, Philippines

4. Development of Transgenic Rice with High Insect-resistance

Dr. Zhen Zhu, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences, China

5. Golden Rice

Dr. Gerard Barry, Golden Rice Network, IRRI, Philippines

本シンポジウムを締めくくる、最後のセッションでは、アジアにおける遺伝子組換え作物の開発状況について組換えナス、パパイヤ、イネ等の事例についての紹介がなされた。いずれの国においても、基幹産業である農業における病虫害の被害は深刻であり、その対策としての遺伝子組換え作物の開発が、生産現場から強く望まれていることが視われた。開発された作物の商品化を効率

的に目指すためには、産学官の連携といったことも重要であるようだ。Potrykus (ETH) と Beyer (ALUF) の長年にわたる共同研究の結実であるゴールデンライスはロックフェラー財団からの資金援助を受けて推進されている。改良されたイベントでは、精米中にも相当量のβ-カロテンが含まれている。本シンポジウムにおいて、アジアにおけるビタミンA欠乏のことが繰り返し言及さ

れていたが、ゴールデンライスは、コメを主食とするアジアの人々をビタミンA欠乏から解放するための効果的なツールとなりうる。シンポジウムにおける議論を通じ、ゴールデンライスの商業化がアジア各国から切望されていることが視われた。

3. まとめ

今回のシンポジウムにおいては、バイオテク作物の研究、規制に関わる多くの関係者の参加の下、非常に多岐にわたる情報の提供がなされ、それぞれの課題について活発な議論がなされた。世界全体におけるバイオテク作物を取り巻く状況についての理解を促すような講演が数多くあったと同時に、各地域に特有の背景、事情等についての状況把握をする機会も得た。アジアにおいては農業を基幹産業とする国も多く、安定的な食料供給を持続的に図るためには、バイオテク作物の議論なしにはいられないことと考えられる。未だ法整備、開発基盤が充分でない途上国においては、他国、あるいは産官学の連携が有用であろう。多岐にわたる参加者のもと開催された本シンポジウムは、今後の連携の基盤づくりのためにも有用であったのではなかろうか。このように、多様な角度から情報交換する機会を得たことは、バイオテク作物を取り巻く問題を多角的に理解する良い機会となった。また、マスコミ関係者の参加もあり、正確な情報を積極的に得ようという姿勢もみられた。マスコミ関係者にとっても、正確な情報を直接、研究、規制に携わる関係者等から得ることができ、バイオテクノロジーにまつわるいわゆる俗説を払拭する良い機会であったのではなかろうか。

最後に、本シンポジウムに参加するにあたって、ご支援を賜った多くの方々にこの場をお借りして御礼申し上げます。

略歴

橘田 和美(きった かずみ)博士(農学)

1989年 東北大学農学部卒業

1991年 University of California, Davis Food Science 修士課程
修了

1992年 農林水産省食品総合研究所 研究員

2002年 (独) 食品総合研究所 主任研究官

2006年 (独) 農研機構 食品総合研究所 現職に就任 現在
に至る

食品安全委員会専門委員 (遺伝子組換え食品等専門調査会)

ISO/TC/SC16 GMO 規格作業部会委員

“The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”に参加して～食品安全委員会の取組みと今後の課題～

内閣府食品安全委員会事務局
リスクコミュニケーション官

小平 均



要 旨

2008年11月5日から7日までフィリピンにおいてILSI 東南アジア支部およびフィリピン科学技術省食品栄養研究所主催の“The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”が開催された。会議には、国際機関、欧米・アジア各国の科学者、東南アジア各国の行政機関・食品企業関係者などが約300人参加した。3日間にわたって開催された本会議では、食品安全を取り巻くグローバルな課題やアジア地域における食品安全に関する具体的な課題が取り上げられた。筆者は主催者から、我が国の食品安全に関する枠組みとリスクコミュニケーションについて講演を要請され、2003年7月に設立された食品安全委員会について、5年間の取組みと今後の課題を報告した。

食品の製造、流通、消費のグローバル化が進展する中、貿易や経済関係などで相互依存が高まっている東南アジア各国の関係者が集まり、食品の安全性に関して幅広く議論するこのような会議は大変重要な取組みであり、東南アジア地域の国々は一層の連携強化を進めつつ、国際的な考え方や基準との整合性を保つ努力が大切である。

<Summary>

“The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008” was held by ILSI Southeast Asia Region and The Food and Nutrition Research Institute – Department of Science and Technology, Philippines (FNRI-DOST) in the Philippines November 5–7, 2008. The Conference was attended by around 300 participants including members of international organizations, scientists from Asia, Europe and the United States, and administrative officials and members of food businesses from Southeast Asian countries. The topics discussed included many things such as global problems regarding food safety and practical issues on food safety in the Asian region.

In response to a request to speak about Japanese policies for food safety and risk communication, I gave a lecture on the activities over the previous 5-years of the Food Safety Commission of Japan which was established in July 2003 as well as issues and problems which remain.

As the globalization of food manufacturing, distribution and consumption continue to progress, a conference such as this offers an important opportunity for people in food related businesses in Southeast Asian countries to gather, meet face-to-face and discuss the issues of food safety in detail.

It is also important for Southeast Asian countries to make efforts to enhance their cooperation with one another and to ensure each country's efforts and regulations consistent with global understanding and standards.

Report of “The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”: The Activities over the Previous 5-Years of the Food Safety Commission of Japan and Problems Which Remain

HITOSHI KODAIRA
Director for Risk Communication
Food Safety Commission Secretariat,
Cabinet Office

1. はじめに

2008年11月5日から7日までフィリピンのセブ島で開催された“The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”に参加する機会を得た。本会議は、ILSI 東南アジア支部とフィリピン科学技術省食品栄養研究所の主催で開催されたが、筆者は主催者から、我が国の食品安全に関する枠組みとリスクコミュニケーションについて講演を要請された。本稿では、会議全体の概要と筆者が報告した内容を紹介する。

2. 会議概要

3日間にわたって開催された本会議には、国際機関、欧米・アジア各国の科学者、東南アジア各国の行政機関・食品企業関係者などが約300名参加し、食品安全を取り巻くグローバルな課題やアジア地域における食品安全に関係する具体的な課題について話題提供とディスカッションが行われた。具体的には、①貿易、経済、気象変動など食品安全にも影響する世界的な環境変化、アジアにおける食品安全のリスク分析フレームワーク、②農場から食卓に至るまでの安全な食品を供給するサプライチェーンを構築するため、FAOやCodexの役割、化学物質・汚染物質のリスク評価の考え方、消費者のリスク認知などのリスクコミュニケーション、③微生物による食品汚染、安全な水の供給、栄養素のリスク評価などが発表された。

発表された内容について、特筆すべきは、中国産の牛乳等を原因とするメラミンが含有した食品について、どのように安全性の確保を図っていくべきかといった発表があったが、汚染物質が混入されたことを大きな問題としつつも、乳幼児粉ミルクを除く一般食品については、残留基準を2.5ppmに統一して管理することが望ましいといった主張が多くなされていた。

なお、会議のプログラム等については、<http://www.ilsiacfns2008.com/index.php> を参照いただきたい。

3. 講演内容

筆者が主催者から要請を受け、発表した概要を紹介す

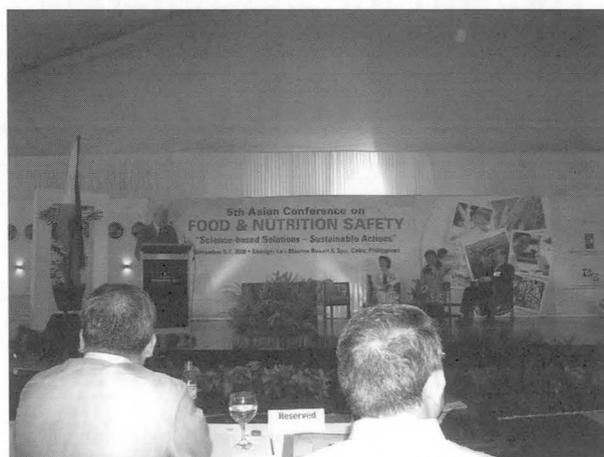


写真1. 会議風景

Photo 1 A view of conference

る。内容としては、2003年7月に「食品の安全性を科学に基づき客観的かつ中立公正に評価する機関」として、食品安全委員会が設置されて以来、これまでの5年間の取組を振り返るとともに、今後の課題について報告した。

(1) 食品安全委員会の設置と役割

1) 食品安全委員会設置の背景

食生活を取り巻く状況は、食品流通の広域化や国際化の進展、O157、異常プリオン等の新たな危害要因の出現、遺伝子組換え等の新たな技術の開発、分析技術の向上等、大きく変化してきている。

一方、食の安全に関する新しい考え方として、どんな食品にもリスクがあるという前提でこれを科学的に評価し、管理すべきとの考え方であるリスク分析手法が国際的に一般的となった。リスク分析手法は、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3要素から構成されている。リスク評価は、食品中の危害要因を摂取することによる健康への影響を科学的に評価するものであり、リスク評価結果に基づいて、費用対効果、技術的可能性、国民感情等も勘案し、農薬の残留基準或使用基準の決定や取締等のリスク管理が実施される。また、リスク評価およびリスク管理を通じて、消費者、食品事業者等の関係者と意見・情報の交換を行なうリスクコミュニケーションを行なうこととなっている。

2) 食品安全委員会の設置と役割

このような状況の下、2001年に我が国初のBSEが発生し、この問題をめぐる行政対応に対して国民から厳し

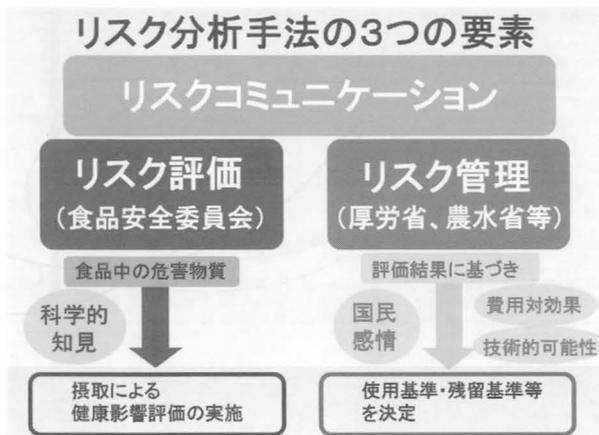


図1. リスク分析手法の3つの要素
Figure 1 Three elements of the risk analysis method

い批判がなされ、従来の食品安全行政の反省の上に立つて、2003年7月に食品安全基本法が施行され、食品安全委員会が内閣府に設置された。その目的は、国民の健康保護を最優先に、食品安全行政にリスク分析手法を導入し、食品の安全に関するリスク評価を農林水産省や厚生労働省から独立して行なうことである。

食品安全委員会は、リスク評価以外に、リスクコミュニケーションおよび大規模な食中毒が起きたような場合に、情報を収集し、国民に知らせる緊急時対応も担っている。

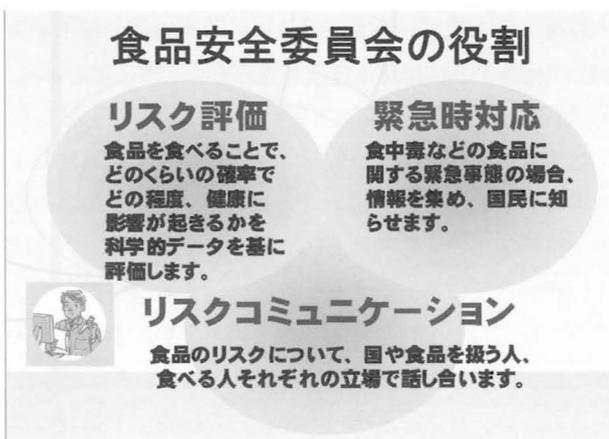


図2. 食品安全委員会の役割
Figure 2 Food safety commission's role

食品安全委員会は7人の委員から構成されており、食品安全委員会には14の専門調査会が置かれている。このうち、「企画」、「緊急時対応」、「リスクコミュニケーション」は横断的な事項を扱う専門調査会であり、この

ほか、農薬、添加物、微生物・ウイルス、プリオン、遺伝子組換え等危害要因ごとにリスク評価について調査審議する11の専門調査会が置かれている。

(2) 5年間の取組と成果

1) 5年間の取組み

ア) リスク評価

食品安全委員会の最も重要な役割は、リスク評価であり、リスク管理機関である厚生労働省や農林水産省からの要請に応じて、この5年間で600件以上のリスク評価を行なった。また、食品安全委員会が自らの判断により評価対象を決めてリスク評価を行なう「自ら評価」も実施している。

このうち、BSEに係るリスク評価は、食品安全委員会の真価を問われる重要な評価であり、広く国内外から情報・データを収集し、科学的な慎重な議論を重ね、「BSE対策の中間とりまとめ」、「我が国のBSE対策の見直し」、「米国およびカナダ産牛肉等に係るリスク評価」等のリスク評価を行なった。

また、食品安全委員会では、BSEに係るリスク評価以外にも、「魚介類等に含まれるメチル水銀」についてのリスク評価、「大豆イソフラボンを含む特定保健用食品」についてのリスク評価、「食品からのカドミウム摂取の現状に係る安全性確保について」に係るリスク評価等を実施している。

さらに、2006年5月に「ポジティブリスト制度」が導入されたことに伴い、厚生労働省では、制度導入後5年間にわたり、758物質の農薬等の評価を食品安全委員会に要請することとなった。このため、食品安全委員会では、農薬専門調査会などの専門委員の増員、調査審議体制の改編、事務局職員の増員等による体制の強化を行ない、円滑な調査審議に努めてきている。

イ) リスクコミュニケーション

食品安全委員会では、各地で開催する意見交換会やリスク評価結果等についての意見・情報の募集をはじめ、インターネット等での情報公開、印刷物やDVDといったさまざまな方法による情報発信等、あらゆる機会とコミュニケーション手段を用いて、リスクコミュニケーションの推進に努めてきており、この5年間で325回の意見交換会を開催し、362回の意見・情報の募集を行なった。

また、2006年度から、地方公共団体と協力して、

地域におけるリスクコミュニケーションを積極的に推進する人材を育成するため、地域の指導者育成講座を開催している。

さらに、食品安全委員会では、科学に基づくリスク評価機関としての特性を活かし、国民が過度な不安を抱いたり、社会的混乱が起こらないよう、鳥インフルエンザの発生等食品摂取による健康被害に係る重大な事柄について、委員長談話を発表している。

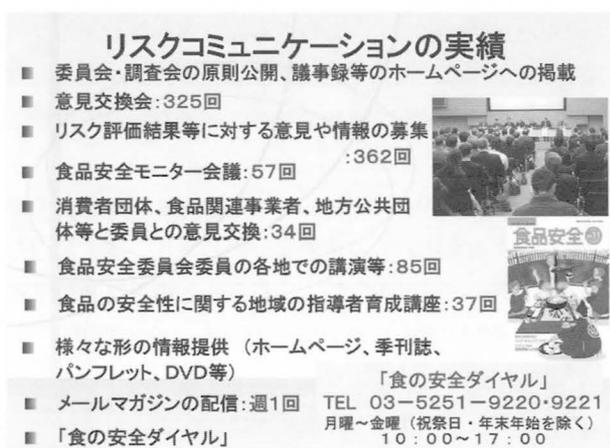


図3. リスクコミュニケーションの実績
Figure 3 Risk communication activities

2) 5年間の成果

2003年7月以降、食品安全委員会は、科学に基づく審議を行なう独立機関として、リスク管理機関と連携と牽制の関係を保ちつつ、客観的かつ中立公正なリスク評価を行なってきたが、この5年間の取組みにより、食品安全に関わる関係者の間にリスク分析の考え方も定着してきた。

また、食品安全委員会の設立により、審議過程等の公開によるリスク評価プロセスの透明性の確保や意見交換会、意見・情報の募集等の手法が定着する等リスクコミュニケーションの基礎作りが進んだ。併せて、国民に対する食品安全に関する情報提供も充実してきた。

(3) 食品安全委員会の今後の課題

食品安全委員会は5周年という節目を迎え、5年間の実績を総括し、業務の見直しが必要な時期を迎えており、また、消費者庁の設置を巡る消費者行政推進会議等の議論でも、食品安全委員会の改革の必要性が指摘された。

食品安全委員会としては、関係者の様々な指摘や期待を踏まえ、委員会の機能・役割の一層の強化に向けて、

今後、以下に掲げる諸課題に取り組むこととしている。

1) リスク評価

リスク評価については、審議案件の増大に対応し、従来から、審議体制や方法の見直し等の改善を行ってきたものの、多くの評価未了案件が残っている。今後も、ポジティブリスト制度、新技術の開発等により多くの評価が見込まれるため、リスク評価審議のさらなる効果的かつ効率的な運営が必要である。

また、自ら評価については、「案件数が少ない」、「消費者の関心の高い案件を評価して欲しい」等の指摘がなされており、自ら評価の案件の選定プロセス等のあり方について検討が必要である。併せて、自ら評価の充実のためには、評価に必要なデータや情報を収集し、解析するための体制の強化も必要である。

2) リスクコミュニケーション

リスクコミュニケーションについては、「評価結果の内容が分かりにくい」、「情報・意見の双方向性が確保されていない」等の指摘がなされている。また、地方公共団体におけるリスクコミュニケーションの取組み姿勢には温度差がみられ、地域におけるリスクコミュニケーションの担い手育成のための取組みも緒についたばかりの状況である。

このような状況を踏まえ、リスクコミュニケーションに関しては、分かりやすい資料の作成、より一層の参加型の意見交換会等の運営、意見・情報の募集方法の改善等を行なうとともに、地方公共団体の主体的な取組みを支援し、地方公共団体との連携を進めることが必要である。

3) 情報発信・情報提供

情報発信・情報提供に関しては、食品安全基本法により導入されたリスク分析の考え方や食品安全委員会の役割・活動等に対する理解が広く十分に浸透しているとは言いがたい状況にある。また、食品に関する問題が発生する中、食品の安全性に関する国民の不安が解消されるような情報の発信・情報の提供が求められている。

このため、リスク分析の枠組みや食品安全委員会の役割等について多様な媒体・手段を積極的に活用したより分かりやすい情報提供が必要であり、さらに、国民が食品の安全性について不安を抱くような問題が発生した際には、委員長談話等のタイムリーな情報発信をいかに行なうかが課題である。

4) 食品安全委員会の活動の国際化と国際連携

食のグローバル化が進む中、我が国として、

国際基準作成へ積極的に参加するとともに、国際基準との整合性の確保を図っていくことが重要である。また、ポジティブリスト制度導入等に伴い、リスク評価に関して国際的動向の注視を要する案件が急増している。

このような状況の中で、海外におけるリスク評価結果や評価手法に関する情報の迅速な入手や国際的なリスク評価作業への協力が不可欠となっていることから、食品安全委員会としては、国際機関・外国機関との連携強化に取り組んで行く必要がある。特に、欧州食品安全機関(EFSA)とは、日常の情報交換・共有等を通じて連携を一層強化することとしている。

4. まとめ

食品の製造、流通、消費のグローバル化が進展する中、貿易や経済関係で相互依存が高まっている東南アジア各国の関係者が集まり、食品の安全性に関して幅広く議論するこのような会議は大変重要な取組みであった。我が国は、食品の安全性について豊富な知識と高い技術を有していると考えられ、東南アジア地域の各国とも一層の連携強化を進めていくこと、また、食のグローバル化が進展する中で国際的な基準との整合性を保つ努力が大切であると感じた。

さらに、今回の会議では、食品の安全性を確保するための基本的な考え方である“リスク分析”のアプローチについて、国際機関や関係国の講演者の多くが触れており、その基本的な考え方はアジア地域にも浸透していると感じられたが、国によって行政組織への適用状況などが異なり、各国の状況に合わせて運用されていることから、関係国間の情報交換の重要性が増していると感じることができた。

このような機会が与えられたことに再度感謝し、報告に代えたい。

略歴

小平 均(こだいら ひとし)

- 1982年 筑波大学第二学群農林学類 卒業
- 1982年 農林水産省 入省
- 2004年 農林水産省総合食料局食品産業企画課技術室長
- 2006年 農林水産省生産局種苗課審査室長
- 2007年 内閣府食品安全委員会事務局 リスクコミュニケーション官



2009 年度 ILSI 本部総会報告

総会出席者

2009 年度の ILSI Annual Meeting (年次総会) が本年 1 月 16 日 (金) から 22 日 (木) まで、米国アリゾナ州南東部の内陸の都市ツーソン (Tucson) で開催された。ツーソンは、フェニックスに次ぐアリゾナ州第 2 の都市で、人口約 50 万人、合衆国全体では 30 番目に位置する。

砂漠とサボテンそして西部劇で知られるツーソンは、16 世紀頃からスペインにより開拓されてきたが、1775 年 8 月 18 日に要塞が建設されツーソンと名づけられた。その後 1848 年の米墨戦争で、アメリカ合衆国がアリゾナの大部分を領有した。古くはアリゾナ州の暫定州都が置かれたこともあり、また近郊のトゥームストーンには西部劇「OK 牧場の決闘」で知られる OK 牧場があり、フェニックスより歴史は古い。

今回の総会は、久々に米国内で開催された。日本からの参加者は ILSI Japan から 8 名、HESI (Health and Environmental Science Institute, ILSI の国際支部) から 2 名であった。日程の都合で、全ての会議、学術講演に参加することはできなかったが、以下、参加した主な会議について、開催順に簡単にまとめた。

(ILSI Japan 浜野弘昭)

ILSI Annual Meeting 2009 / おもなスケジュール

DATE /TIME	MEETING	★印：報告のあるもの (項目番号)	執筆者
1/16			
8:00 am - 4:00 pm	ILSI Branches Meeting	★ (1)	浜野
4:00 pm - 5:00 pm	ILSI New Trustees Orientation		
5:00 pm - 7:00 pm	ILSI Research Foundation Scientific Advisors		
1/17			
8:00 am - 12:00pm	ILSI Research Foundation Board of Trustees		

Report from ILSI Annual Meeting 2009

Participants of Annual Meeting

9:00 am - 12:00pm	ILSI Asia Regional Meeting	★ (2)	浜野
11:00 am - 1:00 pm	ILSI Southeast Asia Region Lunch Meeting		
1:00 pm - 5:00 pm	ILSI Board of Trustees		
5:00 pm - 6:30 pm	Carbohydrate Discussion		
1/18			
8:00 am - 12:00 pm	ILSI North America Board of Trustees		
8:30 am - 10:00 pm	ILSI Board Coordination Committee		
12:00 pm - 2:00 pm	Open Discussion : Water Quality		
12:30 pm - 2:00 pm	ILSI First Timers Orientation		
2:00 pm - 5:00 pm	ILSI Assembly of Members	★ (3)	浜野
5:00 pm - 6:00 pm	ILSI Branch Leadership		
6:00 pm - 7:00 pm	ILSI Poster Session	★ (4)	浜野
7:00 pm - 9:00 pm	Opening Reception		
1/19			
7:00 am - 8:30 am	ILSI India Breakfast Meeting		
8:00 am - 12:00 am	HESI Assembly of Members		
8:00 am - 12:00 pm	ILSI NA Assembly of Members and FNSP Meeting		
12:00 pm - 2:00 pm	ILSI Board Publications Subcommittee		
12:00 pm - 2:00 pm	HESI Executive Committee		
12:00 pm - 2:00 pm	ILSI Focal Point in China Annual Business Meeting		
2:00 pm - 4:00 pm	ILSI Executive Committee Meeting		
2:00 pm - 5:30 pm	ILSI North America Scientific Session : <i>Use of Epidemiology in Making Recommendations Concerning Food Safety & Nutrition</i>	★ (S-3)	大橋
2:00 pm - 5:30 pm	HESI Scientific Session : <i>The NIH Genes, Environment and Health Initiative</i>		
4:00 pm - 5:30 pm	ILSI Board Communications Committee Meeting		
1/20			
7:00 am - 8:30 am	ILSI Japan Breakfast	★ (5)	浜野
8:30 am - 12:00 pm	ILSI North America Scientific Session : <i>Science Resulting from ILSI North America Committee Projects</i>	★ (S-4)	桑田
8:30 am - 12:00 pm	ILSI Research Foundation Scientific Session : <i>Application of Threshold Concepts to Pathogens, Allergens, Nutrients and Chemicals</i>	★ (S-5)	山口
8:30 am - 12:00 pm	HESI Emerging Issues Session		
12:00 pm - 2:00 pm	Latin America Branches Meeting		
2:00 pm - 5:30 pm	HESI Scientific Session : State-of-the-Science within HESI		

2:00 pm - 5:30 pm	ILSI International Organizations Committee Meeting		
5:30 pm - 7:30 pm	International Food Biotechnology Committee : <i>Biotechnology Myth Busters : Shattering Misinformation with Sound, Credible Science</i>	★ (S-1)	岩元
1/21			
8:30 am - 1:00 pm	HESI Board of Trustees		
8:30 am - 12:00 pm	ILSI North America Scientific Session : <i>Nano - and Microtechnology</i>	★ (S-2)	岩元
12:30 pm - 2:00 pm	Open Discussion : Nanotechnology		
2:00 pm - 5:30 pm	ILSI North America Scientific Session : <i>Inflammation : A New Player in Achieving and Maintaining Health</i>	★ (S-6)	大橋
2:00 pm - 6:00 pm	ILSI/IFBiC Meeting		
5:00 pm - 7:00 pm	ILSI - IFO Meeting		
7:00 pm -	Closing Reception		
1/22			
8:00 am - 10:00 am	ILSI North America 2010 Scientific Program Planning Committee		
8:00 am - 11:00 am	ILSI IFBiC Business Meeting		

各種委員会

1. 事務局全体会議 (Branch Staff Meeting)

1月16日 (金) 午前8時～午後4時

AGENDA:

- 08:00 am Welcome and “getting-to-know-you” activity – Led by Research Foundation PAN staff
- 08:30 am Discussion of revised Code of Ethics/Organizational Standards of Conduct – Led by Shawn Sullivan, ILSI Legal Counsel
- 09:30 am Discussion of Communication Plan – Led by Michael Shirreffs, ILSI Director of Communication
- 11:00 am Discussion of Global Issue – Biotechnology – Led by Marci Levine, ILSI International Food Biotechnology Committee
- 12:15 am Lunch with Report from John Ruff, ILSI President
- 01:30 pm Discussion of Global Issues – Functional Foods – Led by Stephane Vidry, ILSI Europe, and Pauline Chan, ILSI Southeast Asia Region
- 02:30 pm Discussion of Global Issues – Obesity – Led by Debra Kibbe, ILSI Research Foundation and Viviana Aranda, ILSI South Andean

例年、同会議は課題毎にグループ分けして行っていたが、今年度は全て合同、全員参加のもとで、「倫理規定 (Code of Ethics)」、「コミュニケーション

(Communications)」、「機能性食品 (Functional Foods)」、「バイオテクノロジー (Biotechnology)」および「肥満 (Obesity)」の各課題について、各支部の活動状況、今

後の計画を含めて討議が行われた。

特に ILSI のコミュニケーション計画については、現在のウェブサイトの改良が提案され、より容易な検索、電子ライブラリー (ILSI 本部、支部の出版物、報告書

等の電子ファイル化) の創設を目的として、2009 年度前半の実施を予定している。これに伴い、本部ウェブサイトとのリンクを含めて ILSI Japan のウェブサイトにも多少の変更が必要となるであろう。

2. アジア支部全体会議 (ILSI Asian Branches Meeting)

1 月 17 日 (土) 午前 8 時 30 分～10 時 30 分

AGENDA:

1. Welcome Remarks and Introductions – Ms. Boon Yee Yeong
2. Message – Mr. Geoffrey Smith
3. Program Updates – Highlights of ILSI Asian Branches – Dr. Chen Junshi
4. Asian Food safety – Outcome of 5th ACFNS – Dr. Roger Bektash
5. 2009/2010 Collaborations – Mr. Geoffrey Smith/Dr. Maria Antonia G. Tuazon
 - Proposed Asian Health and Nutrition Summit
 - APEC Food Safety Initiatives
 - Macronutrient Forum – Satellite Symposium
 - International Conference on Nutrition (ICN) – Obesity and Nutrigenomics
6. Closing Remarks – Mr. Geoffrey Smith/ Ms. Boon Yee Yeong

アジアの各支部 (東南アジア地域、日本、中国、韓国、インド) 合同のもので、昨年に続く会議である。東南アジア地域支部が会議をリードし、今年の主な課題は「食品安全」と「アジア各支部の協調」であった。

「食品安全」については、前年 11 月にフィリピン、セブ島で開催された東南アジア支部主催の 5th Asian Food

and Nutrition Safety Conference (ACFNS) について、成果の報告があった。

また、本年 10 月 4 日～9 日にタイ、バンコクで開催される国際栄養会議 (International Congress of Nutrition) において ILSI が「肥満」および「ニュートリゲノミクス」に関するセッションを主催することが報告された。

3. 2009 年度 ILSI 総会 (ILSI Assembly of Members)

1 月 18 日 (日) 午後 2 時～5 時

AGENDA:

- I. Call to Order – Mr. John Ruff, Outgoing ILSI President
- II. Approval of Minutes from January 20, 2008, ILSI Assembly of Members
- III. Outgoing President's Report – Mr. John Ruff
- IV. Incoming President's Report – Dr. Michael Knowles
- V. Nomination Review Committee Report – Dr. James MacDonald
- VI. Treasurer's Report – Dr. Catherine Woteki
- VII. ILSI Research Foundation Report – Dr. Dennis Bier
- VIII. Recognition of Dr. Robert Russell, Editor, *Nutrition Reviews*

- IX. 30th Anniversary Celebration – Mr. John Ruff
 Recognition of ILSI's Volunteer Leaders
 ILSI Past, Present and Future – Remarks by Dr. Alan Boobis and Dr. Catherine Woteki
- X. Keynote Address – Pheonix in Wonderland by Mr. Peter Smith, University of Arizona

今年度から、ILSI Global (ILSI 本部) の会長 (任期 2 年) がクラブト社出身の Mr. John Ruff 氏からコココーラ社出身の Dr. Michael Knowles に変わり、2 期連続の産業界出身となった。また今年も本部役員の一部改選があり、味の素(株)の石井胖行氏の退職に伴い、明治乳業(株)の桑田有氏が本部理事に、味の素(株)の木村毅氏が ILSI Research Foundation (RF) の理事としてそれぞれ推薦され、承認された。

会計報告では、ILSI 本部、支部および RF 全体で、昨年後半のサブプライム・ローン問題に始まった米国経済危機の影響をまともに受けた形で、特に投資収入において 2007 年度のプラス 2.5 百万ドルから 2008 年度マイナス 4.8 百万ドルと激減したことが報告された。2009 年度においてもわずかプラス 20 万ドル程度と予測され、収支も赤字予算が計上された。今年度も厳しい運営が予測される。

4. 日本支部会議 (ILSI Japan Breakfast Meeting)

1 月 20 日 (火) 午前 7 時～ 8 時 30 分

2008 年度の活動報告と 2009 年度の事業計画について添付のスライド (抜粋) の通り概要を紹介した。早朝にも関わらず、簡単な朝食が提供されたこともあり、参加者は約 30 名程で、事前に準備した資料が残ることはなかった。

特に「食品機能性研究—第 II 期東大寄付講座」の開設および食品微生物研究部会と食品リスク研究部会共同での「毒性学講座」についてはその内容を紹介した。ILSI Japan の概要紹介に引き続き、「日本の食生活と肥満」研究部会からこれまでの成果と「CHP」の PAN、IDEA、SWAN の各プロジェクトの活動を報告した。

ILSI Japan Breakfast Meeting Agenda

January 20, 2009 Tucson, Arizona

1. Welcome
2. About ILSI Japan
3. 2008 Accomplishments & 2009 Plans
4. Reports from Task Forces
 - 4-1. Japanese Dietary Habit and Obesity (R. Yamaguchi)
 - 4-2. ILSI Japan CHP (T. Togami)
5. Q & A, Closing

ILSI Japan 2008 Accomplishments (1)

Meetings/Activities:

Organized by ILSI Japan:

- * February 19, The 3rd Life Science Symposium on 'Current and Future Development of Functional Food Science Center Projects' (Tokyo, 90 participants)
- * October 27, A Series/Course of 'Toxicology Lectures' started (ILSI Japan Internal Educational/ Training Lectures for member companies, Tokyo, 30-40 participants)

Co-organized with Other Organizations:

- * January 28, Public Forum on 'Health Claim Science in Japan and EU' jointly organized with National Institute of Health and Nutrition (Tokyo, 40 participants)
- * December 3, Japan-US Symposium on 'Functionality of Food Component' jointly organized with the Japan Health & Nutrition Food Association and NNFA Japan (Tokyo, 70 participants)

ILSI Japan 2008 Accomplishments (2)

Meetings/Activities:

Cooperation with other ILSI Branches:

- * October 28-29, International Workshop on Food Biotechnology (ILSI Korea, Seoul)
- * November 3-7, 5th Asian Conference on Food & Nutrition Safety and its Pre-Conference Satellite Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food and Crops (ILSI SEA, Cebu)
- * November 19-21, 4th International Symposium on Food Packaging (ILSI Europe, Prague)

Participation in the Codex Committee Meetings:

- * February 4-8, Codex Committee on Milk and Milk Products (Queenstown)
- * April 28-May 2, Codex Committee on Food Labelling (Ottawa)
- * November 3-7, Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (Cape Town)

ILSI Japan 2008 Publications

- * ILSI Japan Journals, 2008; (92-95). Published quarterly in Japanese with English abstracts.
- * Japanese Version of the 9th Edition of 'Present Knowledge on Nutrition' (January)
- * Proceedings, The 5th International Conference on 'Nutrition and Aging' (No. 94 of ILSI Japan Journals, August)
- * Proceedings, The 2nd International Workshop on Environmental Risk/Biodiversity Assessment of Genetically Modified Organisms (September)
- * 'Obesity and Metabolic Syndrome in Japan-Nutrition, Exercise and Dietary Behavior-' (October)
- * The 1st Issue of 'New' Nutrition Reviews (Quarterly in Japanese), 2008; (1), (November)
- * Japanese translation of ILSI Europe Concise Monograph Series, 'Dietary Fibre' (January) and 'Threshold of Toxicological Concern' (November)

ILSI Japan 2009 Plans (1)**Meetings:**

- * February 17, The 4th Life Science Symposium on 'Japanese Dietary Habit and Obesity' (Tokyo)
- * May 13, Public Forum on 'Functional Food Genomics in Japan-Findings from the 1st Term and Action Plans for the 2nd Term of Endowed Chair -' (Tokyo)

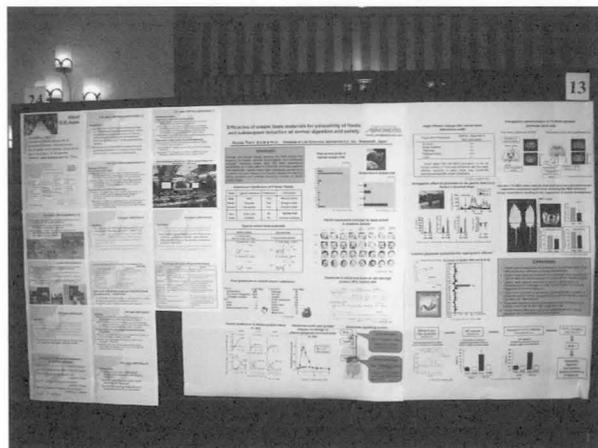
Participation in the International Conferences/Codex Committees:

- * May 4-8, The 37th Session of the Codex Committee on Food Labelling (Calgary, Canada)
- * October 4-9, International Congress of Nutrition (Bangkok, Thailand)
- * November 2-6, The 31st Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (Germany)

ILSI Japan 2009 Plans (2)**Publications:**

- * ILSI Japan Journals: 2009; 96-99 (Quarterly in Japanese with English abstracts)
- * New Nutrition Reviews: 2009; 63-66 (Quarterly in Japanese)
- * Reports/Proceedings from Research Committee/Task Force Activities

of umami taste materials for palatability of foods and subsequent induction of normal digestion and satiety”に関する研究結果が発表された。



◆この他、以下の各支部の会議に参加した。内容としては、いずれも 2008 年度の活動報告と 2009 年度の事業計画についての報告を主としたものであり、日本の場合のような具体的な活動／研究成果の発表はなかった。

- ◆ 東南アジア地域支部会議 (ILSI Southeast Asia Region Lunch Meeting) : 1月17日 (土) 午前11時～午後1時
- ◆ インド支部会議 (ILSI India Breakfast Meeting) : 1月19日 (月) 午前7時～8時30分
- ◆ 中国事務所会議 (ILSI Focal Point in China Lunch Meeting) : 1月19日 (月) 午前12時～午後2時
- ◆ ラテンアメリカ支部合同会議 (ILSI 南アンデス、北アンデス、メキシコ、ブラジルおよびアルゼンチン支部合同会議) : 1月20日 (火) 午前12時～午後2時

(ILSI Japan 浜野弘昭)

5. ポスターセッション (Poster Session Presentation)

1月18日 (日) 午後6時～7時

今回のポスターセッションは、昨年と同様各支部に1パネルが割り当てられ、各支部の紹介、活動報告がパネル展示された。日本のパネルでは、ILSI Japan の活動紹介 (上記の日本支部会議の内容) と同時に、味の素(株)ライフサイエンス研究所の鳥居氏より “Efficacies

Scientific Session

ILSI 年次総会に出席して

「バイオテクノロジーおよびナノテクノロジーの部会報告」

社団法人農林水産先端技術産業振興センター 理事長
ILSI Japan 理事
岩元睦夫

◆はじめに

ILSI の年次総会が、2009 年 1 月 16 日～22 日の間、アメリカ・アリゾナ州ツーソンで開催された。筆者は総会のメイン・イベントでもある科学セッションのなかのバイオテクノロジーとナノ/マイクロテクノロジーのセッションに出席したので会議の概要について私見をまじえて報告する。なお、講演のタイトルそのものに意味があると思われるので英文のタイトルをそのまま転記した。また、講師の経歴等は会議資料から引用した。

(S-1) Biotechnology Myth Busters: Shattering Misinformation with Sound, Credible Science

I. バイオテクノロジー部会

国際食品バイオテクノロジー委員会が主催したこのセッションのテーマは、「Biotechnology Myth Busters: Shattering Misinformation with Sound, Credible Science」というタイトルがつけられていた。辞書によれば、Myth はもともと「神話」(例：ギリシャ神話 The Greek Myths) と訳されるが、根拠のないでっち上げ話とか社会的迷信を意味することを知り、そうした“でっち上げ話”を退治するという主題に、さらに追い打ちをかけるように Sound (論理的)、Credible (信頼できる) な科学で Shattering (こっぴどみに打ち砕く) という副題がつけられているのを見ると、タイトル自体が科学的なのかという思いはともかく、GMO 開発企業 9 社がメンバーの主催者側の意図が見えてくるようである。

(1) Shattering Myths: The Importance of Sound Science and Credible Data Source

Wayne Parrott, Ph.D.
(University of Georgia)

1) 講師 Wayne Parrott (ジョージア大)

ジョージア大作物科学部教授の博士は、作物育種およびゲノム研究の専門家として組織培養と遺伝子導入に関して主としてアルファルファ、ピーナッツ等マメ科作物の付加価値向上を目的に研究を行っている。最近の研究には、複合遺伝子変換、代替選抜法、遺伝子発現の早期検出、セントロメアの機能解析などがある。現在国際食品バイオテクノロジー委員会の科学アドバイザーを務める。

2) 話題

「GMO ポテトを与えたネズミの胃に孔が開いた」、「ネズミは GMO コーンを食べようとしない」といった GMO に関して誤った情報が流布されている。なかにはオーストリア政府が資金援助した研究で、「GMO を与えたネズミの繁殖力が低下した」報告もある。こうした GMO に関するネガティブな情報は、特にヨーロッパではひとつの傾向として定着しているようである。GMO コーンがオオカバマダチョウを殺害するといったあたかも事実かのような報告は、mythical と言う以外の何ものでもない。

GMO 作物は大きな市場を形成しつつあるが、それに比例して誤った情報の量も多くなっており、結果的に消費者の購買行動に悪影響を与え、政府が厳しい規制を作らざるを得ない状況を生み出している。これらの情報は、しっかりしたピアレビュー (peer-review) を経ないまま、直接に反対運動グループや GMO に関して十分な知識を持たないメディアに流される傾向がある。

こうした傾向を改善するためには、メディアに対して的確な情報を提供するシステムとメディアの知識レベルの向上を図ることに努めることが不可欠である。

(2) Straightening the Record: What Regulators Are Saying

Larisa Rudenko, Ph.D., D.A.B.T.
(Center for Veterinary Medicine, USFDA)

1) 講師 Larisa Rudenko (FDA 獣医学センター、バイオテクノロジー・シニアアドバイザー)

博士は、科学に基づく調和のとれた動物バイオテクノロジーに関する法規制の策定に当たり、あらゆる分野の人たちとの会話を数多く経験してきた。またコーデックス委員会、OECD、OIE 等における作業部会に専門家と

して参画しており、ヨーロッパ食品安全委員会の作業部会のフルメンバーにアメリカ人として初めて招かれた。現在、米政府の科学技術予算プログラム評価委員会科学アドバイザーパネルに従事している。

2) 話題

新しい技術は、あらゆる分野の人たちの関心の的となる。クローン動物や遺伝子組換え動物のようなケースにおいても、科学技術の視点からの見方と社会一般からの見方とは見解を異にし、ときに利害を巡ってしばしば衝突が起こることがある。そうしたなかでひとつの方向に意見を集約するためには、政策決定に係わる文書について正確かつ偏重のない情報を提供し、人々の感情的対立の沈静化に努める必要がある。このプロセスはリスクコミュニケーションそのものに他ならず、政策決定上で何が議論されたか文書の開示を積極的に進め、このことによって社会的知識レベルを高めることが必要である。

米政府が最近クローン動物に対する規制緩和に至ったケースも、まさにこうしたプロセスを経ての結果であり、社会が先端的技術をこれまでのものと同じレベルで安全であると認識してくれた結果である。

(3) Countering Myths: Science Education-Personal Experience

Ingrid Schuler, M.Sc., Ph.D.

(Pontificia Universidad Javeriana)

1) 講師 Ingrid Schuler (コロンビア、Pontificia Universidad Javeriana 生物学部植物バイオテクノロジーユニット)

コロンビア大統領府における社会特別プロジェクト専門家、農業省科学評価委員、植物バイオテクノロジー予算査定委員など公職を歴任し、現在 ILSI North Andean 科学議長を務める。REDBIO-FAO「コロンビアにおける植物バイオテクノロジーの管理」の著者でもある。

2) 話題

コロンビアは積極的に GMO の開発を行っており、独自の技術として米、ポテト、さとうきび、コーヒー、キャッサバなどの技術を持っている。また輸入したカーネーション（サントリーで開発した青いカーネーションと思われる）の栽培も行っている。こうした GMO に関して積極的な状況に至るまでには、①花粉のコンタミネーション、②スーパー雑草化、③食品中への Bt タンパク質の混入、④ GMO に関する法制度の不備、⑤ GMO は世界の飢餓に無力という批判、⑥ GMO は生産者にとつ

てのメリットだけという意見等、GMO に関して指摘された疑問に対して的確に答えることが重要であった。

そのため、政策担当の政府関係者はもとより、教員、組合、消費者の代表も入った経営委員会など、あらゆるセクターの人々に対して情報を提供し議論を進めることに努めてきた。特にこうしたプロセスでは大学の専門家の役割が大きく、過去 12 年間の経験から、学生、高校生などに対する教育プログラムの有効であった。

◆著者の感想

上記の発表に対していくつかの質問があったが、おしなべて一方的な発表に終わった感が強かった。そのなかで、ILSI Mexico の president の質問は傾聴に値するものであった。彼女は、「このセッションの発案者である Parrott 氏の発表は、GMO の開発側、輸出国側に立った意見であり、実需者側、輸入国側の立場を無視したものであって、そうした発想の下では消費者の不安、反対する人々を説得することはできない」と強い意見を述べ、筆者も同様な感想を持った。特に豊富なトウモロコシの遺伝資源に恵まれたメキシコは GMO に関してはセンシティブなところがあり、アメリカと同様な発想では反対側を説得することはできないとの意見は的を射たものである。

その点で、クローン動物の規制緩和に至る作業に携わった Rudenko 氏の、国民の理解を得るためには会議の経過を文書で開示することが重要とする内容の話は極めて重要な指摘である。我が国も基本的には同様のスタンスに立っているが、知財など企業秘密に関する技術情報の開示の仕方等にはどうした工夫がなされるべきか学ぶべき点も多い。

Schuler 氏の、教育現場で大学生、高校生などに対して行うバイオテクノロジーに関するセミナーなど各種の教育プログラムが有効であったというコロンビアでの 12 年間に及ぶ経験に基づいた意見には説得力があった。その前提として、GMO に対して指摘されるさまざまな疑問に対して正確に答えることが必要であるとの話は、Rudenko 氏と同様の立場に立っていた。

この部会を通じて GMO に関しては、我が国は特別な位置にあることを改めて痛感した。すなわち、一国として世界最大の GMO の輸入国であり、その意味で我々の食生活は GMO なしには成り立たない国であることを改めて知り、国民の不安を取り除くためにこれからも地

道なリスクコミュニケーションを続けることが重要であると再認識した。その一環としてこれまで蓄えた bio-safety および food safety の情報を活用し、世界的に発信し活用することもひとつの手段ではなからうか。

一方で、研究開発は世界のトップクラスにありながら、その利用に関して戦略がないことが大きな課題である。小さな経営規模でしかも技術の限界を超えた極めて大きな内外価格差のある我が国の農業が抱える問題を、GMO によって克服できるか否かのシナリオが描けていない状況からどう脱却できるか、国として早急に考え方を国民に提示することが重要である。その結論とは別に、少なくとも今後とも輸入を続けなければならない我が国の特殊事情からして、海外企業との共同研究も視野に、輸入農産物を自らの技術・知財でもって確保するとともに、優秀な GMO を種苗として輸出するという戦略を描くことも重要と考える。

(S-2) Nano-and Micro-technology

II ナノ/マイクロテクノロジー

このセッション部会は、ILSI North America の主催で開催されたもので、ILSI としてこのテーマを取り上げるのは初めてと聞いた。食品分野におけるナノ/マイクロテクノロジーは欧米をはじめ我が国でも関心が高まっているが、バイオテクノロジーに比べて産業的広がりには格段に小さくこれからの分野と言える。

食品分野におけるこの技術への期待は、超微細構造を有するナノ材料の食品添加物など食品素材や包装材料への応用である。一方で、こうしたナノ材料がヒトの体内に取り込まれた際の健康上の問題や、食品工場など製造現場の環境への影響が危惧されている。

このセッションでは、こうした状況を踏まえ、危惧される問題への対応の仕方、法規制のあり方等について議論された。

(1) Risk Assessment and the Products of Nanotechnology

Joseph V. Rodricks, Ph.D., D.A.B.T.
(Environ corporation)

1) 講師 Joseph V. Rodricks (アメリカ、Environ 社)

米国アーリントンにある Environ 社は国際的な技術コンサルティング会社であって、博士がその代表を務める。またジョーンズホプキンス大公衆健康学部の客員教授を

務める。FDA の 15 年間の経験を含め、毒物の専門家として、医薬品、医薬器具、食品から環境までと関係するあらゆる化学物質のヒトの健康への影響評価に携わってきた。現在、国家研究評議会 (National Research Council, NRC) の中の環境研究および毒物学委員会に従事しているが、これまでも政府内のリスクアセスメントに関する 25 の委員会に関与してきた。リスクアセスメントのテキストとして広く採用されている “Calculated Risks” の著者としても知られ、近々 “Science and Decisions-Advancing Risk Assessment at EPA” の出版が予定されている。

2) 話題

ナノ材料の危険性については第二次世界大戦後に関心が高まり、以来 1970 年代になって ADI の概念によって定量的なリスク評価が実施されるようになり、1983 年 NRC によってこの方法がリスク評価の公定法として認定された。

容積に対して大きな表面積を持つナノ材料は優れた特性を有することで期待されているが、ヒトや環境への悪影響が懸念されている。食品分野においてもそうした問題の解決なくしては実用化にならない。こうしたことからリスク評価が重要であるが、リスク評価自体は新たな知識を生み出すものではなく、既存の科学的知識をもって評価を行う高度なシステム化されたプロセスに過ぎない。もしナノ材料に問題があると判断されたならばリスク評価の範疇で解決すべきものではなく、技術そのものの改良・改善を通じて問題解決を行うなど別の手段に委ねるべきである。

食品の身近なところでは食品包材からの溶出が話題となっているが、いずれにしてもさまざまな成分を含む複雑な系の食品では、特定の化学物質の危険性を定量的に規定する ADI (Acceptable Daily Intake) の手法より、食品としての一日摂取量を規定する EDI (Estimated Daily Intake) の方が適当である。

(2) Measurement Science Addressing the Environment Health and Safety Aspects of Engineered Nanomaterials “Tiny Threats”

Michael T. Postek
(NIST)

1) 講師 Michael T. Postek (アメリカ、国立規格標準局研究所、NIST)

NIST の精密工学部門のチーフである博士は、ナノテクノロジー・プログラムの責任者を務め、ナノ計測と走査電顕に係わる度量衡の専門家として国内外に知られた存在である。最近の研究として、ナノテクノロジーおよびナノ計測分野がある。その一環として、ヘリウムイオン顕微鏡によるナノ粒子の計測に関する標準化を行っている。

2) 話題

National Nanotechnology Initiatives (NNI) の定義によれば、ナノ材料の大きさは 1 ~ 100 nm である。金原子 1 個は 1/3 nm であり、こうした微細な粒子は、バルクの状態の場合とは異なった物理的、科学的、生物学的な性質を示す特徴がある。

ナノテクノロジーは次世代技術として期待されているが、今後開発されるであろう材料や製造プロセスに関しては、ヒトの健康や環境に対して安全性が確保されなければならない。当面食品分野としての関心は、包材成分や食品添加物の溶出がある。ナノ材料と味覚、栄養との関係、食品添加物としてのマイクロ結晶セルロースなどの問題もある。

こうした疑問に対して的確に応えるための基本として、ナノ材料の大きさを正確に知ることが重要であり、そのための計測技術の確立が不可欠である。NIST における研究開発の重要な役割のひとつにナノ計測分野があり、この分野の研究開発は世界の 7 つの研究機関が共同で実施している。そのなかで、NIST に置かれている NNI では、分析機器、計測法、標準化、製造技術などに関して問題の把握と解決に向けての責任を担っている。

一方で、ナノ材料の利便性への期待と同時に、ヒトの健康、環境の確保を目的として、毒性、生物蓄積、環境汚染等の課題に対して研究を進める必要がある。すなわち、EHS (Environment, Health, Safety) に関する研究が重要で、国家科学技術評議会 (NSTC) の分科会から、“New Strategy for Nanotechnology-Related Environmental Health and Safety Research Released” が出版されている。また、EPA では環境問題との関係で、さらに NIH では健康問題との関係で検討がなされている。

(3) Consumer Perspective

David M. Barube, Ph.D.
(North Carolina State University)

1) 講師 David M Barube (ノースカロライナ大)

ノースカロライナ大コミュニケーション学の教授として、2008 年に開始されたプログラム「科学技術に関するパブリックコミュニケーション」を担当し、コミュニケーション、メディア学、人間科学およびその他関連分野等の幅広い分野で学生を指導している。聴講生は学生はもとより、科学、医学の専門家、政策担当者、科学者、ビジネス界のリーダーや NGO など多岐にわたっている。このなかには、ナノテクノロジー、バイオナノテクノロジー、ニューロテクノロジー、遺伝子組換え等の分野も含まれる。現在 National Science Foundation (NSF) のプログラムである「ナノテクノロジーの健康安全問題」を担当している。

2) 話題

ナノテクノロジーの応用に際しては、科学に対する無理解といった要因に起因したすくなくとも大きな問題を抱えている。こうした問題を克服するために、社会科学分野の専門家の経験も活用しながら、効果の上がるコミュニケーションのあり方を検討することが重要である。科学をテーマにしたコミュニケーションに関しては、不正確なところもあるかも知れないが、科学性に欠けたデータや新聞や雑誌などからの情報が一般に流されることが多く、このことが不安をまきおこし、反対運動を起こす原因となっているケースが多い。

こうした問題の解決に当たっては、問題とされる負の誘発性 (negative valence) に関するあらゆるリスクに対して議論を行うことが重要である。リスクの状況は時により変化する。その点でもメディアとの関係を確立しておくことが重要である。

(4) Perspective on Risk, Scientific Underpinnings and Regulatory Developments

Jo Anne Shatkin, Ph.D.

(CLF Ventures, Inc., Boston, Massachusetts USA)

1) 講師 Jo Anne Shatkin (アメリカ、CLF Ventures 社)

博士は、Conservation Law Foundation の下に置かれた非営利団体である CLF 社の部長である。CLF 社はニューイングランドにおいて最も影響力のある環境支持団体として産業界等各分野との接点に立ち、環境と経済の両立に向けた取り組みを行っている。博士は戦略的環境計画の専門家として、ナノテクノロジーとヒトの健康および環境上のリスク問題に関してのコミュニケーターの第一人者である。最近ライフサイクルの枠組みのとの関

係からナノ材料のリスク因子の決定と管理を行う手法の NANOLCRA を開発し、“Nanotechnology Health and Environmental Risks” (CRC Press) を刊行した。

また、リスク分析に関心のある世界各国の 130 名の人たちが構成されるリスク研究会 (Society for Risk Analysis) のなかでナノ材料部会を設けるとともに、2008 年 9 月 10～11 日にワークショップ“ナノ材料の管理のための科学とナノリスク評価”を主催した。

その他、カナダアカデミー協会のナノテクノロジー専門家パネルのメンバーで、他にもナノテクノロジーに関して多くの公職に就いている。

2) 内容

ナノ材料の健康、環境の安全性に係わる法規制に関しては基本的にリスク評価の方法に則って行うことが望ましい。これまでにない新規なナノ材料であるため、危害因子の決定、暴露試験、投与試験といったこれまでの法規制側の論理だけで行ってきた伝統的なリスク評価手法だけでは充分とは言えない。多くの人々はナノ材料に関してはむしろ化学的影響より生物学的影響について関心が高い。

このため、多方面の関係者との対話の下、リスクについて情報の交換を行うなど既存のリスク評価のあり方の改善を行う必要がある。そのためにも、ナノテクノロジーおよびナノ材料の特性を明らかにし、危害との関係を明らかにするための新たな測定・分析方法などの確立を急ぐ必要がある。

いずれにせよ、リスクに関してあらゆる情報を提供することが重要であり、法規制に先立って現在は関連情報の収集を行っている段階である。

◆著者の感想

食品分野におけるナノテクノロジーの利用が十分に進んでおらず、そのリスクを特定し評価するには十分なデータが揃っていない現状の下でナノテクノロジーのテーマを取り上げたことは率直に言って時期尚早の感を抱かせる内容の話題であった。そうしたなかでナノ材料の持つヒトの健康との関係や環境に与える影響等について、消費者の不安を払拭するにはリスク評価の手法をもとに的確な評価を行い、その情報を積極的に開示していくことが重要で、特にメディア対策が重要との指摘は傾聴に値する。

こうしたメディア対応の重要性の指摘は先端技術全般

にわたって言えることで、遺伝子組換え技術の初期において開発側からの一方的な情報が消費者からの反発を買い、その結果消費者からのアクセプタンスが十分に得られず、問題が解決されないまま今日に至っているとの反省の上に立った意見である。

そうしたなかで、①ナノ材料の大きさが 1～100nm、②ナノテクノロジーおよびナノ材料に関するデータが不十分で、特に食品分野ではこれからの課題、③ナノ材料の危害評価には ADI より EDI の概念の方が適当、④ナノ材料の計測・分析法の開発および標準化の重要性、⑤食品分野に関しての法規制は NIH、EPA などの関連機関でも行われている等、いずれの情報も貴重なものが得られた。

◆むすび

今回初めて ILSI 総会に出席する機会を得た。世界各国から 600 名を超す出席者の下で開かれる学術関係の大会ではあるが、いわゆる国際学会の大会とは違った雰囲気のある大会であった。特に筆者が出席した科学セッションのバイオテクノロジーとナノ/マイクロテクノロジーの 2 つの分野についてはアメリカが先行している分野であり、講演者の大多数もアメリカの関係者であった。これら先端技術に関しては消費者のアクセプタンスが重要との意見があるものの、依然として技術の開発者・提供者側に立った意見もあり出席者の一部からはそうした姿勢に対する批判もあった。

2 つの技術に関して共通していることは、リスク評価の手法を尊重すること、消費者への確かな情報を開示すること、その過程でメディア対策をしっかりと行うことが重要との指摘であり、こうした考え方は、とかく科学と市民との間の距離が大きいとされる我が国では大いに学ぶべきである。

最後に、貴重な機会をいただいた ILSI Japan の事務局に対して感謝の意を表す。

(S-3) Use of Epidemiology in Making Recommendations Concerning Food Safety & Nutrition

(食品の安全性と栄養に関する推奨作成における疫学の活用)

(味の素株式会社 大橋弘幸)

(1) Overview: Epidemiology in Food Safety and Nutrition (概論：食品の安全性と栄養学における疫学)

Craig Hedberg, Ph.D.

(University of Minnesota School of Public Health)

このセッションでは食事摂取基準 (Dietary Reference of Intakes: DRI) を正しく理解して活用したり、食品の安全性の評価や、病気や感染などとの因果関係を正しく推定したりすることのベースとなる疫学について概観された。EBM (根拠に基づく医療) という概念は、近年広く重要性が認識され、それが EBN (根拠に基づく栄養学) のように敷衍されてきている。それは栄養学が病気の予防や治療のための一つの学問として捉えられるからである。

1. 疫学とは：疫学は個人ではなく集団を対象とする。集団をレンズとして扱い、個人のバイアスを除く方法論である。疫学研究の目的は「それはヒトで起きるか」、「それは現実的に意味があるか」の疑問に答えることにある。
2. 疫学の方法論：大枠で2種類の研究方法がある。まずは、観察研究 (Observation Study) が挙げられる。曝露要因と疾病との関連を人為的な操作を加えることなく観察のみによって頻度、分布、関連を明らかにする。多くの疫学研究は記述疫学 (Descriptive Study) であり、疾病の頻度と分布を人、場所、時間についての正確な記述から ①目的とする疾病の発生パターンの特徴を明らかにすること ②目的とする疾病の発生要因に関する仮説を提唱することにある。これらは概ね横断的・後ろ向き (retrospective) 研究である。観察研究のなかでもコホート研究 (Cohort Study) は前向き (prospective) な分析疫学研究である。もう一つの大枠の研究方法は介入研究 (Intervention Study) であり、人為的に要因を加えたり、除いたりすることにより、その前後の疾病の発生や予後の変化を実験的に確かめる。より厳密な研究方法はランダム化割付比較試験 (Randomized Controlled Trial; RCT) である。
3. 因果関係 (causation) と関連 (association)：疫学では因果関係を直接証明することはできない。しかし関連の強さ (相対危険率やオッズ比が大きい)、量-反応関係、一致性、関連の時間依存性、関連の特異性、生物学的妥当性が揃うと因果関係の立証可能性が高いと判断される。得られた結果をどのように信頼しどのように解釈すべきかの基本をまとめたものを、Hill の基準という。

(2) Dietary Recommendations Based on Epidemiological Data

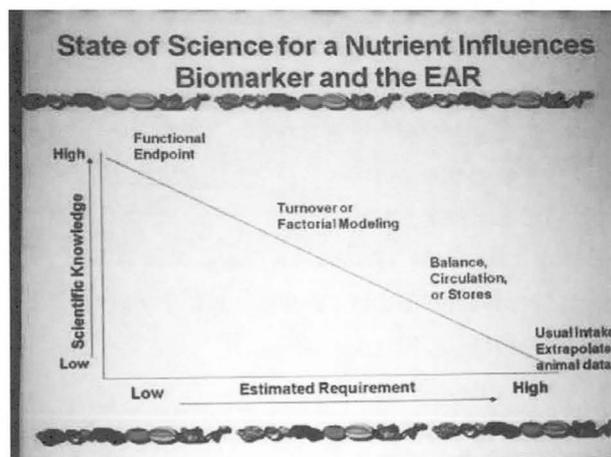
(疫学データに基づく食事摂取の推奨について)

Janet C. King, Ph.D.

(Children's Hospital Oakland Research Institute and University of California at Berkeley and Davis)

演者は疫学専門家ではないが、米国栄養食事ガイドライン策定委員会のメンバーの立場で、現行のガイドラインの問題点と、その改善策について解説した。

栄養学においては概ね二種類の推奨が為されている。これは栄養素の摂取基準 (Dietary Reference Intakes: DRI) と、食事推奨量 (Dietary Recommendation) である。後者は、例えば「アメリカ人の食事ガイドライン」に相当する。いずれも様々なタイプの研究の結果を統合した科学的根拠に基づいた推奨量であることが必要である。しかし現行の推奨量策定の根拠となったデータは、信頼性において課題があり、今後の介入試験はランダム化割付比較試験 (Randomized Controlled Trial: RCT) によらねばならないことが強調された。その上で RCT により得られたデータでさえ十分な吟味が必要と指摘し、RCT とともに前向きなコホート疫学研究により検証することを求めた。栄養素の推定平均必要量 (Estimated Average Requirement: EAR) を決める場合を例に、エンドポイントの課題は下図の中央部分にあるとの指摘がなされた。



上記課題を改善するには以下の三点がポイントになるとのことであった。

- 1) よりよいエンドポイント、より感度の良いバイオマーカーの発掘
- 2) 多変量解析を行う

3) 大きい対象集団を選定する

食事と慢性疾患の関連性 (association) は非常に複雑である。なぜなら慢性疾患は発症までの潜伏期間が長い。また複数の病因によることが多い。危険性は食事の多数のファクターに関連している。したがってボトムアップ型の研究 (病因の解明; 病気と関連する特定の生物学的リスク/機能と食物成分との間の因果関係を同定する) とトップダウン型研究 (病気を抑制する可能性のある食事パターンを同定する) の両方が必要となるというのが結論であった。

結語は Goethe の言葉が引用された。"Knowing is not enough; we must apply. Willing is not enough; we must do."

(3) Use of Epidemiology in Microbial Food Safety: Outbreak of *Salmonella* Serotype SAINTPAUL Infections Associated with Multiple Raw Produce Items - United States, 2008

(微生物学的食品安全性における疫学の活用: サルモネラ菌 (血清型セントポール) による伝染病が複数の生食品に関連して急激に発生した - 米国、2008)

Ian T. Williams, Ph.D., M.S.

(Centers for Disease Control and Prevention)

食品の安全性に関連してサルモネラ菌由来の感染症の爆発的な発生事例を、疫学の観点から解説された。2008年5月に発生した米国史上類を見ない最大の食中毒事件を疫学的に調査し、その病原菌 *Salmonella* (血清型 Saintpaul) がどのような生食品を選び屋として拡大したのかを推定した経緯が詳述された。この調査研究からメキシコ産のセラーノ唐辛子とハラペニョ唐辛子が運び屋であることが特定された。

食品由来の病気 (Foodborne Disease) を制御し、予防するための方法論は以下のサイクルにまとめられた。

第一段階 監視 (Surveillance)

病気の第一発生場所の特定

第二段階 疫学的捜査 (Epidemiologic Investigation)

仮説の設定⇒仮説の検証⇒汚染がいかになどで起こる可能性が高かったかの仮説を再構成

第三段階 予防方法の策定・実施 ⇒ 監視へ

このような調査研究では、対照群の選び方が重要であることが指摘され、本研究でも同年齢の同じ地区に住む、もしくは同じレストランで食事するコミュニティに属す

る健常者を対象とした。

(4) Using Epidemiology to Make Recommendations: Challenges and Opportunities

(推奨を行うために疫学をいかに活用するか: その課題と好機)

Douglas L. Weed, M.D., M.P.H., Ph.D.

(DLW Consulting Services, LLC)

演者は医師であり公衆衛生および疫学の専門家である。NCI (the U.S. National Cancer Institute: 米国国立がん研究所) のがん予防疫学部門の責任者を長く務めていた。疫学的手法を用いて何らかの推論を行い、何らかの推奨を行うときに陥りやすい問題点をかなり辛口で指摘した。

疫学的根拠は基本的には以下の2つの目的に解釈される。① 因果関係に関する科学的説明あるいは予防、② 公衆衛生 (医学) 的推奨。両者は関係ないわけではないが、それぞれ区別しておかねばならない。

講演のポイントは次の6点にまとめられる。

- 1) 推奨 (Recommendation): 2つ以上の方法で実施された科学的実証研究によらなければならない。
- 2) 解釈 (Interpretation): 落とし穴と期待値の両方の側面があることを認識しなければならない。
- 3) 方法論: 以下の3点の妥当性が肝要。① 一般的な科学的方法、② 研究計画と統計的方法、③ 根拠の重み付け (Weight of Evidence: WOE) の方法あるいは研究の合成方法
WOEについては、演者の総説 (*Risk Analysis*, Vol.25 (6) 1545-1557, 2005) に詳述されている。
- 4) 判定: 結果において弱い関連しか見出せない場合、相対的リスク (すなわち odds ratio) の強度を勘案することが重要。
- 5) 信頼性: この点に関して演者は企業研究および企業が支援する研究に対して大変失礼な言い方で、まったく信頼性がないと否定した。企業研究が全て偏向しているような発言には怒りを覚え、「研究が科学的に行われ、方法論としてRCTとメタアナリシスを採用し、倫理基準に準拠していればバイアスは除ける。したがって企業研究は信頼がおけないなどという一般化は無意味である」と反論した (大橋)。それに対して、「メタアナリシスは個々の研究を統合してより確度の高い推定を可

能にするが、依然として絶対的ではない」との回答であった。これは疫学・統計学の限界といわざるを得ない。会議後 Dr. Weed から丁寧に解説書および彼の CV が送られてきたことを付記する。

- 6) 系統的な批評：疫学においては、関連する研究論文を丁寧に読み込み、それを系統立ててレビューする調査研究の重要性が指摘された。

(S-4) Science Resulting from ILSI North America Committee Projects

(明治乳業株式会社 桑田有)

*上記セッションのうち特に興味深い1演題を報告する。

(1) Early Nutrition and the Development of Adult Diseases: Where Are We and What's Next?

(胎児期栄養と生活習慣病の発症との関連：現状と今後)

Robert Bertolo, Ph.D.

(Memorial University of Newfoundland)

未熟児等、低体重で生まれた後、急速に発育することが、成人期での慢性疾患の主要なリスク要因であることを、多くの疫学研究は示してきた。ILSI が主催した最近のワークショップで、“生活習慣病胎児期発症説”の幾つかの側面に関して、現時点における知見、研究ギャップの同定、優先研究課題の設定や食品産業の果たすべき役割について議論が成された。

議論された疾患は、肥満、心臓血管病と認知症などである。これらの疾患の早期プログラミングの鍵となる機序は塩基配列に影響を及ぼさず遺伝子発現に恒久的変化をもたらすエピゲネティクスが関与している。肥満に関係する多数の遺伝子が報告されてきているが、個別の遺伝子がどれくらいの寄与で肥満のリスクに関係しているのか証明されてきていない。それら遺伝子の早期エピゲネティクス制御と同様、遺伝子間の相互作用に関する詳細な理解も必要であろう。

肥満の研究では、食事摂取や運動習慣のような行動に焦点を絞った研究も必要である。これらの行動習慣は小児期に始まるので、小児期、学童期の食育がより重要であろう。

心臓血管病については、低出生体重より出生後の急激な発育速度のほうが、より後発性の心臓血管病の発症リスクが高いと報告されている。DNA のメチル化 (すな

わちエピゲネティクス) における食事性のメチル基 (例えば葉酸、メチオニン、コリンとベタイン) の役割と心臓血管病に対する感受性の関連をさらに明確にする必要がある。

また、多くの中枢神経系の発育は出生後に起きるので、中枢神経—認知機能のプログラミングの感受性はより長く持続するものと考えられる。中枢神経—認知機能の発育の初期の修飾因子 (例えば、多価不飽和脂肪酸、鉄、コリン) などは以前から知られていたが、その他に關する栄養素がないのか、後発性の中枢神経系の機能への影響を研究する必要がある。

上述の疾患のプログラミングの臨界期は個別臓器毎に、発育パターンによって異なる。そのため、ヒトに外挿できるような代替動物モデルが必要である。早期プログラミングが過剰から低栄養までの広範囲の栄養摂取状況下で生じるので、新しいモデルではそれらが反映できることが大切である。

胎生期、出生後の栄養さらには家族のための食事など、最も深くかかわる女性の栄養が最重要研究目標であり、食品産業はこれら研究課題を支援する必要がある。

演者らは、これらの研究を発展させるために、新規の動物モデルを開発した。彼らはユカタンミニチュア豚を用いて、低体重が心臓血管病や代謝性疾患の発症リスクを高めるか否かの研究を実施している。それらの結果によると、出生後の急速な発育が腎臓でのネフロン数の減少、脂質代謝の変調をもたらし、後発性の慢性疾患発症のリスクを高めることを明らかにしている。一方で、糖代謝とインスリン感受性には影響しないことを見出した。次に食事内容を高飽和/トランス脂肪、高糖分かつ高塩分とした場合の影響を、低体重動物と正常体重動物における後発性の生活習慣病の発症リスクで比較すると、低体重動物の方がリスクは高いことを見出している。

このように、生涯を通しての栄養戦略が生活習慣病の発症予防や、管理に重要であることが認識される。このユカタンミニチュア豚は新生児動物モデルとして、広範囲の食事介入研究や、微量栄養素の胎生期、新生児期の過剰、欠乏の実験にも使用できるので、今後のデータの集積が期待される。

(S-5) Application of Threshold Concepts to Pathogens, Allergens, Nutrients and Chemicals

(味の素株式会社 山口隆司)

(1) ILSI Threshold-related Initiative

Stephen S. Olin, Ph.D.

(ILSI Research Foundation)

分析技術の進歩は、市場ならびに環境に拡がる微量物質の検出を可能にしてきていることから、このような微量物質の暴露に対するリスク評価の必要性を企業ならびに行政関係者が認識し始めている。微量における用量反応の評価をいかに行うか。閾値は、存在するのか。微量ゆえに無視できるのか。そこで、ILSI 研究財団は、4物質のカテゴリー（化学物質、微生物病原菌、アレルギー物質、栄養素）からヒトに対する影響評価を分析しはじめた。一連の影響評価の中で体系的に“Key”になる事象を見つけ出す進め方（Key Event Analytical Framework）を見出した。本プロジェクトを進めるにあたり ILSI 各支部、各財団にアンケートを送付。それらの結果を受け、現在2つの主題を進めている。一つは、リスクアセスメントと実際の意思決定における科学ならびにその応用の開発・展開の継続であり、もう一つは情報活動であり、一つめの本質的な補完という位置づけにある。2009年以降の計画として、

- ① 2009年初旬に関連論文をレビュー誌に投稿。その中には低投与量における用量反応相関の考え方も含まれている。また“Key Event Analytical Framework”の進め方の紹介も入っている。さらに、上記4物質に対する分析体制を応用したケーススタディーも紹介している。2009年夏までには公表される予定になっている。
- ② 本ワークがリスクアセスメントに対しても有用であることを示すため、追加のケーススタディーを2009年に行う。科学、行政団体で広く使用されることより、より包括的なケーススタディーを通じた実質的な応用事例を要求されることが予想されるからである。
- ③ 情報活動に関しては、2009年4月の FASEB (Federation of American Societies for Experimental Biology) 会議を手始めに幾つかの会議で本件を紹介する。

④ アジア、豪州、南アフリカ等に欧州、WHO での初期活動状況を紹介する。北米、欧州当局でこの“Key Event Framework”が受け入れられれば、世界に広げて行くつもりである。他の国際団体（JECFA (the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives), JMPR (the Joint FAO/WHO Meetings on Pesticide Residues), EFSA (the European Food Safety Authority) 等)にもパートナーとして打診する。同時に行政に属する科学者とも会議を開催し、積極的な情報提供を行っていく。

(2) Risk-based Food and Water Safety Decisions: The Fundamental Challenge

Robert L. Buchanan, Ph.D.

(CFSSS, University of Maryland)

現在、食品会社も政府と同様に食品や水の安全について何千という決定を毎日のように行っている。食品の安全に脅威を及ぼすような緊急事態になればより困難な仕事となる。食品安全の仕組みの厳格性は、科学的試行または公式な分析方法に基づいた法規上の閾値設定から成り立っている。しかしながら、このような閾値については、しばしば議論、反駁がされている。その理由として、①高投与量による研究から食品に使われる低投与量への外挿による本来の不確かさ、②消費者、食品、ハザードの違いを十分に考慮した動物試験や疫学研究管理が難しいこと、等があげられる。そこで、食品にまつわる幾つかの危険事象に対して閾値が存在しないような前提が考えられるのである。したがって、地球規模での流通において必要とされる透明性、科学情報に基づき、risk-basedな決定を行うために、微生物学的、生物学的、化学的、栄養学的、物理学的なハザードに結びつく食品安全の懸念を管理する方法を統一化する緊急性が生じてきている。

(3) Biology of Thresholds and the Key Events Framework

George Daston, Ph.D.,

(Procter & Gamble)

「閾値」は生物学的応答を引き起こすのに必要とされる最小用量である。現在リスクアセスメントの前提は、数十年前の科学を基にしていることから、分子レベルでの生物学的応答（生物組織の全段階で）を測れるほどの感度を兼ね備えた新しい方法論を再考する時期に来てい

るし、それが可能になってきたと言える。リスクアセスメントの手順を最新化する際、閾値についての前提を再評価する必要がある。

(4) Application to Environmental Chemicals: Chloroform Hepatocarcinogenicity

Alan R. Boobis, Ph.D.
(Imperial College)

クロロホルム暴露は、体組織に対して毒性を示し、肝臓や腎臓に対して発がん性を示す。しかしながらその応答には、明らかに性別、人種、家系の違いが見られる。肝臓がん形成には、細胞におけるクロロホルムの吸収、分布、代謝産物の発生、細胞毒性の維持、再生や肝細胞分化、そして肝細胞悪性腫瘍となる。この道筋（段階）を例に取り、どの過程にどんな閾値が存在するか、トータルでどう考えたら良いのかについて紹介した。

(5) Thresholds in the Dose-response Relationship for Bacterial Pathogens

Richard C. Whiting, Ph.D.
(Exponent)

用量反応型のモデルとして微生物病原性における閾値を例にした紹介。食中毒を引き起こす病原性微生物は、3つのカテゴリーに分類される。① 汚染食品で毒素を産生する毒性微生物（ボツリヌス菌等）、② 腸管表面で生育し、毒素を産生する毒素感染性微生物（コレラ菌、腸管出血性大腸菌等）、③ 腸管上皮に侵入し、細胞間に広がり、粘膜潰瘍を引き起こしたり、リンパ結節に進行させる侵入性微生物（サルモネラ菌、リステリア菌等）。今回、妊産婦と胎児に対するリステリア感染に対する“Key Events Analytical Framework”の取り組みの適用に焦点を当てた報告であった。この感染の進行には、閾値が無いように推定されているが、動物実験や疫学研究からは、閾値が無いことの正当性を解明できない状況にある。リステリア感染の各段階における用量反応型モデルを構築して考察した。

(S-6) Inflammation: A New Player in Maintaining and Achieving Health (炎症：健康を達成し維持する過程の新しい主役)

(味の素株式会社 大橋弘幸)

雑誌の「TIME」にもカバーストリー“THE SECRET KILLER”として炎症が取り上げられ、一般人にも関心が高い。炎症がなぜ健康研究における新しい主役なのか、その答えをこのセッションに期待した。しかし演題が直前に変更され、「肥満と炎症」および「炎症に対する食事と生活習慣の影響」が取り消しになった。その穴埋めに「がんと炎症」の講演が2題となり、病態生理学的な内容に終始したので、期待はずれではあった。

(1) Overview: Inflammation as the Key Interface of the Medical and Nutrition Universes

(概論：医療と栄養領域における主要なインターフェースとしての炎症)

Gordon L. Jensen, M.D., Ph.D.
(Pennsylvania State University)

演者は医師で米国静脈経腸栄養学会（ASPEN）の会長を務めた方で、臨床栄養の研究者、教育者として知名度が高い。講演のポイントを以下にまとめる。

栄養状態と炎症状態は「ニワトリと卵」の関係にあり、栄養と医療の橋渡し役が炎症であること、すなわち病的な状態にあるホスト（患者）に栄養介入をする場合、炎症状態についての理解と評価が不可欠であることを指摘した。栄養介入だけでは炎症状態にある筋肉タンパク崩壊を防ぐことはできない。『アルブミンは栄養状態の指標として広く認識されているが、これは誤りでアルブミンこそ炎症の有力な代理指標である』とのメッセージは意外ではあったが、アルブミンに代わる栄養と炎症の両面から予後を診断する指標として PINI (Prognostic inflammatory and nutritional index = $(\alpha 1 - \text{acid glycoprotein}) / (\text{albumin}) \times (\text{prealbumin})$) に言及した。しかしこれは 20 年以上前に Ingenbleek and Carpentier が提唱したものである。

全ての病気は何らかの炎症と密接に関係している。肥満も例外ではない。肥満と炎症については、脂肪細胞で産生されるアディポカイン類の関与について教科書的な解説があった。老化と炎症の関係は例としてサルコペニア (Sarcopenia：加齢と共に発現する骨格筋の筋量と筋力が失われる状態) が取り上げられた。

結論として、炎症の治療には抗炎症薬、抗サイトカイン剤、血糖制御薬などが欠かせないが、栄養学的介入も重要であることが強調された。

(2) Inflammation & Cancer: Is Inflammation a Potential Target for Nutritional Intervention ?

(炎症とがん：炎症は栄養介入の有効な標的となるか?)

Dr. Catherine J. Field and Vicky Baracos, Ph.D.

(University of Alberta)

この演題でも雑誌「TIME」の“THE SECRET KILLER = Inflammation”がイントロとして紹介された。

改めてマスコミの力が学会にも、ILSIの主要トピックスの選定にも影響する様を垣間見た。

内容はがんと炎症の深い関係の手際よい解説であった。炎症は全てのがん発症の15%程度に関与している。すなわち炎症増進遺伝子産物は免疫監視機構の力を削ぎ、がん組織の浸潤、転移、血管新生を促進し、がん細胞死を抑制する。特に関与するサイトカインとしてIL-6、IL-8とTNF- α についてがん種別に取り上げた。血清レベルの炎症マーカーとしてCRP、フィブリノゲン、IL-6、TNF- α ががん患者の予後と生存率に関係するとした。また慢性的な炎症は複雑な要因(生物学的、心理学的、行動科学的)が絡まった疲労状態に共通するテーマである。すなわち疲労状態とはエネルギー不足、インスリン抵抗性、筋肉代謝の変化、サルコペニア、免疫機能異常、痛覚異常、治療抵抗性、認知異常、睡眠異常に関連している。

最後に栄養介入により炎症は改善されるのかとの設問に対して、有効な栄養素として以下のものが挙げられた。

- * 長鎖 ω -3系脂肪酸(Cox-2/lipoxygenase(シクロオキシゲナーゼ-2/リポキシゲナーゼ)基質/阻害剤、膜受容体や信号、ペルオキシソーム増殖活性化受容体(peroxisome proliferator-activated receptor; PPAR)のリガンドとして)これについては次演者のDr. Robert Chapkinが炎症性腸疾患も含めて解説した。
- * グルタミン(熱ショックタンパク質(heat shock protein; HSP)、グルタチオン)
- * システイン/シスチン/グルタミン酸(グルタチオン)
- * 抗酸化活性のあるビタミン類や植物由来化合物
- * 食物繊維(効果に確証はないが、腸内細菌叢の変化やインスリン抵抗性の調節を介して有効)

したがって上記の栄養素を含むあるいは強化した食品は、癌患者の炎症状態改善に一定の効果があるとした。

特定非営利活動法人国際生命科学研究機構

平成21年度通常総会議事録

ILSI Japan 事務局次長

石原 隆

1. 日時

平成21年2月17日(火) 10:00～11:50

2. 場所

昭和女子大学 学園本部館3階 大会議室

3. 定足数確認と開会宣言

正会員総数81名の内、出席正会員29名、書面表決正会員27名、合計56名が出席しており、本総会は成立することが報告された。

4. 理事長挨拶

木村理事長より Tucson で開催された ILSI 本部総会で肥満に関する議論が活発に行われたことが報告された。

5. 議長選任

定款に基づき出席した正会員から味の素(株)の山口隆司氏を議長に選任した。

6. 議事録署名人選出

議事録署名人として、ネスレ日本(株)の渡辺寛氏、(株)ミツカングループ本社 清水精一氏が選出された。

7. 審議の事項と経過の概要および議決の結果

第1号議案 平成20(2008)年度事業報告書案承認の件

濱野弘昭事務局長が議案1資料「平成20(2008)年度事業報告書案」に基づき事業報告を行い、採決に入

り、同議案は承認された。

第2号議案 平成21(2009)年度事業計画書案承認の件

濱野事務局長より議案2資料「平成21(2009)年度事業計画書案」に基づき事業計画の内容が説明され、その中で ILSI Japan の30周年記念事業として2011年に開催する第6回「栄養とエイジング」国際会議に対する会員の協力が呼びかけられ、採決に入り、同議案は承認された。

第3号議案 平成20(2008)年度決算報告書案承認の件

石原隆事務局次長より議案3資料「平成20年度特定非営利活動に係わる事業会計収支計算書、同貸借対照表、同財産目録、および収益事業損益計算書」に基づき、決算報告があり、町田千恵子監事の監査報告の後、同議案は承認された。

第4号議案 平成21(2009)年度収支予算書案承認の件

石原事務局次長が議案4資料「平成21年度収支予算書案」に基づいて予算案の説明をし、より一層の経費の節減、収入の増加の努力が必要であることが強調され、採決に入り、同案は承認された。

第5号議案 定款の変更(案)

石原事務局次長が議案5の資料に基づき、理事の定数を15人に増やすと同時に敏速な選任を行うため、理事の選任を総会から理事会に変更することを始めとした定款の変更の説明を行った後、採決に入り、同案は承認された。

8. 報告事項

(1) 本部総会報告

濱野事務局長より、1月16日から22日まで、Tucson, Arizona で開催された ILSI 本部総会の内容が報告された。

(2) 東京大学 ILSI Japan 寄付講座

東京大学阿部啓子教授より ILSI Japan 寄付講座「機能性食品ゲノミクス」についての報告と5月13日に東京大学弥生講堂にて開催される「第Ⅰ期成果報告会および第Ⅱ期に向けて」の公開シンポジウムへの参加の呼びかけがあった。

(3) ILSI Research Foundation

ILSI Research Foundation の役員である木村毅氏より、ILSI Research Foundation の内容と Global Threshold Project をサポートするための資金の提供の呼びかけがあった。

9. 閉会宣言

濱野事務局長が、これをもって本総会を閉会する旨を宣した。

フラッシュ・レポート

ILSI Japan 毒性学教育講座

ILSI Japan 食品安全研究会 食品微生物研究部会・食品リスク研究部会
サントリー株式会社
堀 妃佐子、佐脇 徹也

1. 背景

昨今は食品のリスク情報が飛び交い、また事故・事件の報道も枚挙に暇が無い状況にある。我々はこうした玉石混交の膨大な情報に惑わされることなく、適正にリスク情報ならびに試験結果を理解評価し、食品の安心・安全への維持管理をすることが不可避である。

毒性学教育講座開催の発端は、昨年度、食品微生物研究部会において、カビに注目したテーマを検討している中で、カビ毒、発がん性等の問題を理解する上で毒性学の知識が要求されると言うことになり、こうした講座の開設が要望されたからである。また、この話が食品リスク研究部会に伝わり、同じ食品の安全性研究を目的とする部会として、賛同をいただき、食品微生物研究部会と食品リスク研究部会の共催としてスタートした。

2. 開催までの動き

さて開催の方向は決まったが、内容、講師陣をどうするかという現実の問題に直面した。毒性学の何冊かの成書を調べ、構成を検討したが、毒性学が数回の講座で網羅できるような代物ではなく、大変奥の深い専門的な分野であることを再認識した次第であった。

そのとき ILSI Japan の理事をされている福島昭治先生（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 所長）をお願いしてはと言うアドバイスがあり、早速お伺いしお願いをした。先生は快く引き受けてくださり、内容、講師陣の構想も出していただいた。その結果、本講座は 15 回、2 年以上にもわたる大構想となった次第である。

表 1. ILSI Japan 毒性学教育講座 計画

(第一回～第三回は開催済み)

Table 1 Schedule of ILSI Japan education course in toxicology

	開催予定日時	場所	講師	内容	情報交流会
第一回	2008.10.27《月》 15:00-17:00	サントリー（株） お台場 3F カトラ リーハウス 3F	福島昭治 日本バイオアッセイ研究 センター 所長	①毒性学総論	18:00-20:00 品川シーサイド駅・ ハートンホテル2F
第二回	2008.11.18《火》 16:00-18:00	神田・長谷川香料様 研修センター	福島昭治 日本バイオアッセイ研究 センター 所長	①毒性学総論（続き） ②上部消化管毒性 （食道、前胃、腺胃）	福島先生のご都 合により中止
第三回	2009.02.09《月》 14:30-17:00	サントリー（株） お台場 3F カトラ リーハウス 3F	福島昭治 日本バイオアッセイ研究 センター 所長	①下部消化管（小腸、 大腸）毒性 ②泌尿器系（腎・膀胱） 毒性	18:00-20:00 品川シーサイド駅・ ハートンホテル2F

第四回	2009.04.13 (月) 14:00-17:00	サントリー (株) お台場 3F カトラ リーハウス 3F	鰐淵英機 大阪市立大学大学院医 学研究科教授 (都市環境病理学)	①消化器系 (肝・脾) 毒性 ②循環器系 (心臓・血 管系) 毒性	18:00-20:00 品川シーサイド駅・ ハートンホテル2F
第五回	2009.06.22 (月) 14:00-17:00	サントリー (株) お台場 3F カトラ リーハウス 3F	中江 大(ダイ) 東京都健康安全研究 センター 専門参事官	酸化的ストレスと毒性	18:00-20:00 品川シーサイド駅・ ハートンホテル2F
第六回	2009.7月-8月	未定	鎌滝哲也 東工大特任 教授	代謝 P450, GST	未定
第七回	2009.9月-10月	未定	鎌滝哲也 東工大特任 教授	肝毒性	未定
第八回	2009.11月-12月	未定	高橋道人 病理ピュアレビュー センター所長	発がん性 (カビ毒など)	未定
第九回	2009.12月- 2010.01月	未定	高橋道人 病理ピュアレビュー センター所長	発がん性 (カビ毒など)	未定
第十回	2010.2月-3月	未定	高橋道人 病理ピュアレビュー センター所長	発がん性 (カビ毒など)	未定
第十一回	2010.4月-5月	未定	林 真 食品農医薬安全評価 センター	遺伝毒性	未定
第十二回	2010.6月-7月	未定	林 真 食品農医薬安全評価 センター	遺伝毒性	未定
第十三回	2010.8月-9月	未定	江馬 真 産総研	生殖毒性	未定
第十四回	2010.10月-11月	未定	江馬 真 産総研	生殖毒性	未定
第十五回	2010.12月- 2011.01月	未定	未定	免疫毒性	未定

3. 第1回毒性学教育講座

開催日 ; 2008年10月27日 (月)

場所 ; サントリー株式会社 カトラリーハウス (東京都港区台場)

演題 ; 「毒性学総論」

講師 ; 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 所長

福島 昭治 先生

参加者は ILSI Japan 会員企業 15 社から 28 名 (食品微生物研究部会、食品リスク研究部会のメンバーを中心に香料研究部会、ならびにその他会員企業の方々) と ILSI Japan 事務局から 3 名の 31 名であった。

福島先生の「毒性学総論」の講演は、観察できるサイズ (マクロ、ミクロ) の話に始まり、有害作用の予測 (*in vitro*, *in vivo*)、検査の感度 (生化学的検査・病理学的検査)、毒性の作用様式、がんの成長・発がん性試験、細胞障害のメカニズム、化学物質に対する細胞反応、毒性発現と感受性、無毒性量 (NOAEL)、NOEL と NOAEL を決定する所見、ADI・TDI の決定、細胞増殖と免疫、ヒト発がん物質と動物との違い (種差と外挿)、発がんのメカニズ

ム、がん発生過程の遺伝子変化などについてであった。一部マクロの生々しい写真やミクロの写真を提示くださり、わかりやすい説明をしていただいた。最後に化学発がんにおける今後の課題提起として、①遺伝毒性発がん作用を示す不純物や汚染物について、②複合影響、③ナノマテリアル等の安全性、を挙げられた。また、講座終了後には、情報交換会を開催し、講座内で議論し切れなかった問題について活発な意見交換を行った。

4. 第2回毒性学教育講座

開催日； 2008年11月18日（火）

場所； 長谷川香料株式会社 研修センター（東京都千代田区内神田）

演題； 「毒性学各論：上部消化管毒性」

講師； 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 所長
福島 昭治 先生

参加者は ILSI Japan 会員企業 15 社から 27 名と ILSI Japan 事務局から 4 名の 31 名であった。

前回の総論に関する活発な質疑応答に始まり、最近学術誌に掲載された Deborah M. Proctor ら¹⁾の論文「げっ歯類動物実験における前胃腫瘍等の知見の発がんリスクのヒトへの外挿についての判断基準案」の紹介があった。

続いて各論に入り、上部消化管（口腔から胃）に毒性学的病変を起こす物質ならびにその機序について説明があった。すなわち口腔、舌、食道、前胃について、前胃の過形成（修復による過剰再生）および腫瘍について、腺胃（ヒトの胃に相当）について、腺胃のびらん・潰瘍・前腫瘍性病変と腫瘍についてである。なお当日は福島先生ご多忙のため情報交換会はなかった。

文献：1) Deborah M. Proctor *et al.* (2007), *Toxicological Sciences*, 98 (2), 313-326

5. 第3回毒性学教育講座

開催日； 2009年2月9日（月）

場所； サントリー株式会社 カトラリーハウス（東京都港区台場）

演題； 「下部消化管毒性、泌尿器系毒性」

講師； 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 所長
福島 昭治 先生

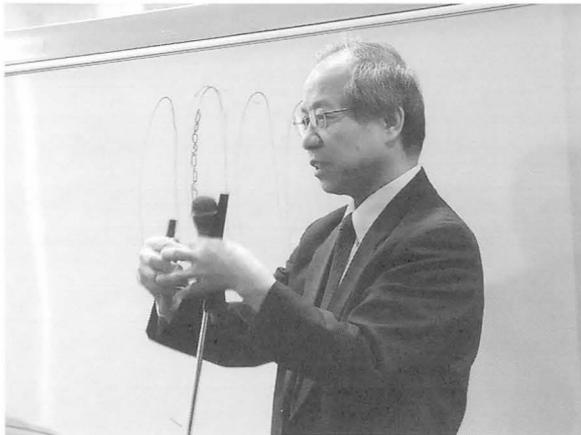
参加者は ILSI Japan 会員企業 16 社から 31 名と ILSI Japan 事務局 2 名の 33 名であった。

講演では多数のマクロ写真とミクロ写真が多用され、まずは下部消化管だけでなく、上部消化管である胃（前胃・腺胃）から始まり小腸、大腸の毒性、病理組織的变化が示された。通常食品の増粘剤として多用されているカラギナンに発がん性があると聞き、驚愕したが、よくお聞きすると食品に使用されているのは高分子量のものであり、全く発がん性とは無縁であるということで、安心した。発がん性が指摘されているのは食品としては使用されない種類のもの、すなわちゲル化性または増粘特性のない、分子量が 20,000 ~ 40,000 の低分子の分解カラギナンに限られるとのことであった。

次に腎臓（糸球体・尿細管・腎盂）および膀胱の障害物質、病変について説明があった。

本題は以上であるが、皆が困っている問題の一つである発がん性試験についての話を追加され、現在の発がん性試験の短所（金・時間・設備・技術者の問題で検体数が限定される）を述べ、代替法としての利用が期待される中

期肝発がん性試験法である「伊東法」について、実験結果とともにその利点を紹介された。



講義会場



情報交換会会場

<謝辞ならびに今後に対する希望>

本毒性学教育講座が開催・維持できることは、ひとえに福島昭治先生のご見識とご人脈によるものと厚く感謝する次第である。本講座はまだ始まったばかりであり、長期にわたるご指導をお願いしている。また、講座終了の暁には、講師の先生方の了解の下、福島先生らの監修により、本講座の内容を成書とし、ILSI Japan より出版を計画している。本講座が食品安全に携わる諸氏の一助になれば幸いである。関心をお持ちの ILSI Japan 会員のご参加をお願いするとともに、さらにすばらしい講座として発展することを希望している。

「第4回ライフサイエンス・シンポジウム」 —日本の食生活と肥満研究部会報告会—

ILSI Japan 日本の食生活と肥満研究部会

味の素株式会社

山口 隆司

「日本の食生活と肥満研究部会」は、肥満タスクフォースの研究成果を土台に日本特有の食生活と肥満の関係を更に調査研究することを目的として、2006年4月26日に設立された。当初から小林副理事長の多大な協力を得ながら13社からのメンバーで活動を続けてきた。切り口として、「食の文化」「食材」「食べる量」の3つを掲げ、具体的には、「発酵食品の多様性」「脂質の種類」「食事の量」と言う3つの分科会として活動を行い、情報をまとめてきた。今回、その成果を報告する機会として、2009年2月17日、昭和女子大学にて、別掲プログラムに示す、第4回ライフサイエンス・シンポジウムを開催した。

開会挨拶 国際生命科学研究機構 小林修平副理事長 【13:00-13:20】

活動紹介 研究部会長 山口隆司 (味の素株) 【13:20-13:30】

I. 「脂質の種類」分科会からの報告

「日本人の脂質摂取と肥満」 田中幸久 (日油株) 【13:30-13:55】

「日本人の栄養と長寿—脂質摂取の点から—」

柴田 博教授 (桜美林大学) 【13:55-14:40】

II. 「発酵食品の多様性」分科会からの報告

「日本食から見る発酵食品の多様性と日本人の健康—肥満を中心として」

河野一世 (財団法人味の素食の文化センター) 【14:50-15:15】

「わが国の伝統発酵食品と生息する乳酸菌の健康効果」

岡田早苗教授 (東京農業大学) 【15:15-16:00】

III. 「食事の量」分科会からの報告

「日本に肥満者が少ないのは加糖飲料の摂取量が少ないためか？」

御堂直樹 (クノール食品株) 【16:10-16:35】

「日本人中年男性における一日の食事リズムと肥満との関連

— INTERMAP Study JAPAN における検討— 三宅裕子 (味の素株) 【16:35-17:00】

「栄養疫学の可能性と課題 —肥満などの要因解析に向けて」

岡山 明所長 (財団法人結核予防会 第一健康相談所) 【17:00-17:45】

総合討論 小林修平副理事長 【17:45-17:55】

閉会挨拶 国際生命科学研究機構 木村修一理事長 【17:55】

今日の最大の健康問題の一つである「肥満」をテーマに掲げたためか、数多くの方に参加いただけた。開会の挨拶として、小林副理事長から肥満と生活習慣病の関連、肥満の今日的課題について問題提起いただき、それに対して本部会としての取り組み方をご紹介いただいた。引き続き、山口から本部会の目的、具体的な取り組み、活動内容の概略を紹介した。3つの分科会の代表ならびに各分科会の調査研究テーマについての専門家からも情報提供をお願いする形でシンポジウムの構成とした。



「脂質の種類」分科会：分科会を代表して、田中部会員から報告した。日本は、諸外国と比較して肥満が少ないと言われてきたが、ここ数年、過体重者の割合が増加し続けている傾向を示している。その原因として短絡的に「脂質悪玉論」が根強く存在していることに問題意識を持ち、文献調査、並びに専門家へのインタビューを通じて問題整理を行った。その結果、肥満と脂質摂取が直接関与を示す調査研究は無く、日本人の現在の脂質摂取は妥当な数字であることを示した。肥満は複合的要因の結果であり、第一の要因は運動不足であると思われる。但し、脂質はエネルギー密度が高く、おいしく習慣性があることは否めない。一方、健康維持には重要な栄養素の一つであり、欠乏は重大な弊害を及ぼすことも含め、正しい情報を国民に提供する必要性を強調した。

柴田教授は、「ここがおかしい日本人の栄養素の常識」と言う本を執筆されているが、脂質摂取量と寿命と言う観点で、脂質の重要な役割について紹介した。世界各国の脂肪消費量と平均寿命の関係を見ると脂肪消費量が多いほど寿命が延びるという結果になっている。現在、日本のエネルギー摂取量は世界平均を下回っており、東アジアでは、北朝鮮に次いで下から二番目となっている。その値は、戦後よりも低い値となっている。脂質摂取量も、ここ30年近く横這いになっていることも指摘された。また、病気と脂肪摂取との関係（脳卒中による死亡率は脂肪摂取が少ない方が高い）、血中コレステロール濃度と死亡率の関係、高齢者の牛乳摂取の重要性についても紹介いただいた。

「発酵食品の多様性」分科会：分科会を代表して、河野部会員から報告した。日本が長寿国であり、肥満の割合が少ないことは、日本人が永年食べ続けてきた食材や食事形態に起因すると考え、日本の「調味料としての発酵食品」、「植物由来の発酵食品」に着目した。日本食の特徴として、味噌、醤油、だし素材などに多様な調味料として発酵食品が使用され、その中に存在するグルタミン酸やヒスチジンなどの成分が満腹感を促進し、肥満を予防する作用があることが見つかりつつあることを紹介した。また、乳酸菌を中心とした漬物および納豆などの発酵食品による抗肥満作用に関連した疾病予防についての紹介があった。

岡田教授からは、乳酸菌に焦点を当てた発酵食品の報告があった。先生は東農大で菌株保存室の管理も行っているが、菌株全体で7,000を超え、乳酸菌では、4,000を超える保存数を数えている。これは、世界各国に行き、その土地特有の原料を使った発酵製品を見つけ、生産菌を単離してきた結果と言える。今回は、無塩漬物の「すんき」に関与する植物性乳酸菌が実は、ヨーグルト生産で知られるブルガリア菌と遺伝的に類似していることが紹介された。また、お茶の発酵製品である「碁石茶」も乳酸発酵による産物であることが紹介された。また、サツマイモの一種である孝行芋をカビ、乳酸菌で発酵することにより「せんだんご」を作り、それを練って、保存食「せんだんご」が作成されている。発酵製品の多様性が味覚や風味に与える影響やヒトの健康に果たす機能性にも多様性が考えられていることが紹介された。

「食事の量」分科会：一つ目は、御堂部会員から報告した。欧米諸国に比べ日本に肥満者が少ない理由の一つとして、食事の量に関する要因に焦点を当て、既存情報（食材の消費量、マクロ栄養素の摂取量、ソフトドリンクの

摂取量)と過体重者の割合(国レベル)とで相関を調査した。その結果、過体重者の割合と炭酸飲料の摂取量が正の相関を示し、魚介類や卵の摂取量が負の相関を示した。これらの中で最も関連が深いと考えられた炭酸飲料に絞り肥満との関連について文献調査したところ、少なくとも成人を対象とした介入試験の結果は炭酸飲料中の糖が肥満に関与することを示唆するものであった。日本では、主食の米は甘みよりも塩味との相性がいいこと、炭水化物の摂取量が多いため食後に糖分を求めないことなどが理由として考察されている。

次に、三宅部会員から「中年男性における一日の食事リズムと肥満との関係」に関する報告があった。栄養と血圧に関する国際共同研究 INTERMAP 疫学調査(男性)を用いて、生活リズムおよび食事バランス、つまり、一日の朝昼夕食の三大栄養素ごとのエネルギー摂取量およびその割合および生活リズムと肥満(BMI)との関連を検討した。その結果、BMIは身体活動レベルと有意な正の相関、最終食事時刻と有意な負の相関が見られた。また、BMIの高い群は、低い群と比較して一日の総エネルギーが高く、特に、夕食の脂肪および動物性タンパク質エネルギー比率の高い食事をしていることが確認された。以上より、日本人男性の肥満との関連は、夜遅く食事をする習慣よりも、夕食での脂肪エネルギー、動物性タンパク質エネルギー比率の高い食事が関連しているものと考えられた。

岡山先生からは、三宅部会員が紹介した INTERMAP 研究の概況がまず紹介された。これまでの栄養調査と比較して、周到に準備され、調査、フォローが行われ、作成されるに至った。したがって、そこから導かれる結果は力強い物であり、これまで魚油と HDLC、脂質摂取割合と肥満、食事リズムと肥満の関係などのデータが出されてきた。一方、栄養疫学という観点から、興味深い助言があった。ヒトのエネルギー摂取量は、個人レベルで見るとおよそ平均化されるものであり、「あるものを食べる」と言うことが、「あるものを食べない」ことにつながるため、「影響」として出てきた事象が果たして食べた影響なのか、食べなかった影響なのかを見極めることがたやすすくない。また、栄養と生活習慣病との関連を明らかにする食餌研究についても言及された。

最後に、木村理事長から閉会の挨拶をいただき、5時間のシンポジウムを終了した。

なお、今回の発表のまとめとして、各分科会で科学雑誌等への投稿を行い、その後、部会としてのまとめを考えていることを付け加えさせていただく。また、最後になるが、小林副理事長には、当初から本部会の顧問としてサポートいただき、そのおかげで各分科会の成果をサイエンス・シンポジウムと言う形で発表できた。この場を借りて先生に感謝申し上げる。また、シンポジウム当日は、ILSI Japan 事務局メンバーのご協力をいただき運営できたことを報告させていただく。

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!

てん子さん
CHIP
基礎編 + 応用編 テイクテン!

DVD 応用編

2009年4月に完成しました!

監修・指導 熊谷修 人間総合科学大学人間科学部教授
古名丈人 札幌医科大学保健医療学部准教授

「いつまでも元気」のためには、「適度な運動」と「正しい食習慣」が大切なポイントになります。DVD 基礎編では、TAKE10!® 冊子の中で紹介している体操を一つ一つ丁寧に解説し、応用編では、基礎編で憶えた体操を楽しく応用する方法を紹介しています。また、元気で長生きのための食事や普段の生活の秘訣についても盛り込みました。

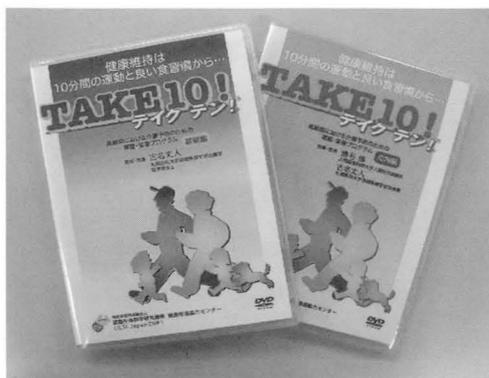
基礎編 メニュー

- 呼吸法と注意事項
運動をする際の注意事項と大切な呼吸法を覚えませう
- 1日目～7日目
DVDを見ながら、まず7日間でTAKE10!®の体操をマスターしましょう
- てん子さんのTAKE10!®
(一連の運動)を見る
7日間でマスターした運動を一通り続けてやってみましょう!



応用編 メニュー

- 元気で長生きの秘訣とは?
元気で長生きのための食事や、普段の生活の秘訣について、熊谷先生のお話です
- 体を動かそう!
ドレミの歌や数字に合わせて体を動かします
- TAKE10!® 体操の応用
基礎編で憶えた TAKE10!® 体操の応用を紹介します
- 音楽に合わせてみんなで体操
音楽に合わせて体操をします
立って行う体操、床に座って行う体操、椅子を使って行う体操の3種類です



基礎編 2,100円(税込)
応用編 2,100円(税込)

基礎編+応用編セット 3,150円(税込) <VHS もあります>
<VHS は基礎編 3,150円、応用編 2,625円、セット 4,725円>

TAKE10!®プログラムは、東京都老人総合研究所との共同研究で科学的に効果が立証されています

お申し込みは下記までどうぞ

特定非営利活動法人 国際生命科学研究機構 (ILSI Japan)

〒102-0083 東京都千代田区麹町 2-6-7 麹町R・Kビル1階

イルシー ジャパン

TEL. 03-5215-3535

●会報●

上野川修一副理事長 紫綬褒章を受章

本機構副理事長で日本大学教授、東京大学名誉教授の上野川修一博士が平成 20 年の秋の紫綬褒章を受章されました。

上野川博士は東京大学農学生命科学研究科食品生化学研究室において長年にわたる食品免疫学研究、特に腸管免疫系の機能、腸内細菌と免疫系の相互作用、そしてプロバイオティクスの免疫作用などにおいて多くの業績を残されました。本機構には食の安全・食の機能について専門的な立場から参加され、本機構の運営・発展に貢献されています。

事務局人事

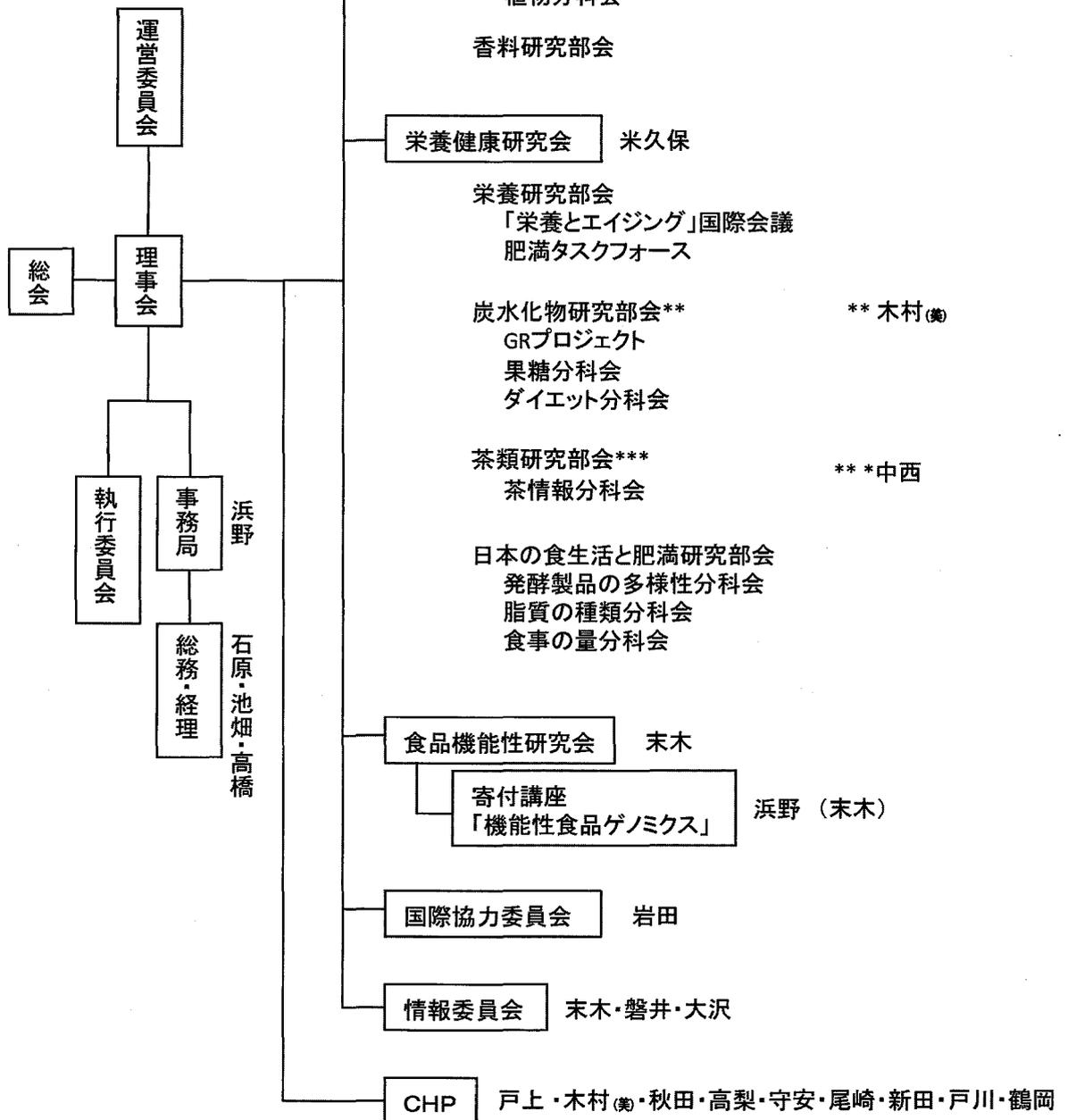
岩田修二氏 事務局次長就任（平成 21 年 4 月 1 日付）

本年度の ILSI Japan の目標である将来へ向けた戦略的な事業展開をはかるため、岩田修二氏に食品安全研究会担当の事務局次長として食品安全研究会のうち食品安全調査研究部会、食品アレルギー研究部会、食品微生物研究部会、食品リスク研究部会、香料研究部会を、また国際協力委員会についても担当していただきます。

また末木一夫次長には従来の情報委員会に加え、食品安全研究会のバイオテクノロジー研究部会、食品機能性研究会を担当していただきます。

ILSI Japanの 組織

(2009年4月1日現在)



I. 会員の異動(敬称略)

評議員の交代

交代年月日	社 名	新	旧
2009.3.30	キリンホールディングス(株)	技術戦略部 部長 氷見 司	技術戦略部 部長 石井 康之

退 会

退会年月日	社 名
2009.1.26	日本たばこ産業(株)

II. ILSI Japan の主な動き(2009年1月～3月)

*特記ない場合の会場は ILSI Japan 会議室

1月2～5日	Project SWAN 栄養調査	(ベトナム・ナンディン省)
1月6日	第1回「健康、栄養、環境に資する連絡会」発起人会	
1月8日	『TAKE10!@DVD 応用編』最終試写	
1月9日	炭水化物研究部会／ダイエット分科会、果糖分科会	
1月13日	食品アレルギー研究部会	
1月15日	日本の食生活と肥満分科会	
1月19日	『TAKE10!@DVD 応用編』最終ナレーション録音	(新宿区)
1月21～23日	「TAKE10!@」益田市介護予防リーダー養成講座	(島根・益田市)
1月23日	監事監査	
1月26日	「LiSM10!@」カウンセラー養成研修	
1月28日	執行委員会	
1月29日	食品安全研究会部会長会	
1月30日	情報委員会	
〃	バイオテクノロジー研究部会／植物分科会リーダー会	
* CHP 「すみだテイクテン」フォローアップ教室 (1/6, 13, 14, 15, 16, 22)		(墨田区6会場)
Project IDEA 市場調査 (1/18～2/1)		(カンボジア)
2月2日	理事会	
〃	「LiSM10!@」カウンセラー養成研修：追加研修	
2月4～5日	「TAKE10!@」益田市介護予防リーダー養成講座	(島根・益田市)
2月6日	炭水化物研究部会／GRリング試験第1回報告会及び protocol 検討会	(昭和女子大学)

2月9日	食品微生物研究部会 第3回毒性学教育講座 (福島先生)	(サントリー)
2月17日	総会	(昭和女子大学)
ク	ライフサイエンス・シンポジウム	(昭和女子大学)
2月27日	茶情報分科会	
* CHP「すみだテイクテン」フォローアップ教室 (2/3, 10, 19, 20, 25, 26)		(墨田区6会場)
Project SWAN フォーカスグループ・ディスカッション (2/11~13, 17~19, 24)		(ベトナム3地域)
3月3日	Codex 対策協議会	(食品産業センター)
3月11日	「栄養学レビュー」編集委員会	
3月12日	食品アレルギー研究部会	
ク	「ベトナムでの食品産業の廃水処理に関するセミナー」	(ベトナム・ホーチミン)
3月13日	EUプロジェクト“BRAFO”セミナー	(国立健康・栄養研究所)
3月17日	第4回 JOCS (日本油化学会) - ILSI Japan ジョイントミーティング (2009.11.6~7, 昭和大学上條講堂予定) 実行委員会	(東京海洋大学)
3月18日	バイオテクノロジー研究部会/植物分科会	

Ⅲ. ILSI カレンダー

東京大学 ILSI Japan 寄付講座「機能性食品ゲノミクス」公開シンポジウム “食品の機能予測とニュートリゲノミクス”

— 入場無料 —

2009年5月13日 (水) 13:00 ~ 18:00

東京大学農学部構内弥生一条ホール

〈プログラム〉

13:00 座長: 中井雄治 (特任准教授)

挨拶

東京大学大学院農学生命科学研究科長 生源寺眞一

はじめに — 寄付講座第I期の成果と第II期の展望

教授 阿部啓子

報告 — 食品の機能予測とニュートリゲノミクス

13:15 座長: 佐藤隆一郎 (教授)

1. 生体の栄養状態のゲノミクスによる評価

岡田晋治 (東大) 沖浦智紀 (日本ハム) 加藤久典 (東大) 門田幸二 (東大)

岸 幹也 (ミツカン) 橘 伸彦 (不二製油) 中井雄治 (東大)

14:15 座長: 高橋直樹 (教授)

2. 栄養素の機能のニュートリゲノミクス解析

石島智子 (東大) 井土良一 (東洋食品) 亀井飛鳥 (神奈川科学技術アカデミー) 新光一郎 (森永乳業)

三坂 巧 (東大) 三鼓仁志 (林原生物化学研究所)

— 休憩 —

15:30 座長：清水謙多郎（教授）

3. 感性科学とゲノミクス

朝倉富子（東大） 應本 真（東大） 下位香代子（静岡県立大）

藤原 聡（長谷川香料） 渡辺寛人（明治大）

16:10 座長：清水 誠（教授）

4. プレバイオティクス・プロバイオティクスの機能のニュートリゲノミクス

菊池洋介（日清製粉） 木本 裕（日食化工） 福井雄一郎（カゴメ）

山本直之（カルピス） 吉永恵子（理研ビタミン）

16:50 座長：阿部啓子（教授）

5. ポリフェノールの機能のニュートリゲノミクス

稲垣宏之（森永製菓） 太田象三（アピ） 小池田聡（天野エンザイム）

近藤秀彦（花王） 芹沢由里子（富士フィルム） 富永雄仁（カネカ）

堀場太郎（キッコーマン） 深澤朝幸（明治製菓）

17:50 座長：中井雄治（特任准教授）

おわりに

ILSI Japan 理事長・東北大学名誉教授：木村修一

— 18時 終了 —

IV. 発刊のお知らせ

栄養学レビュー (Nutrition Reviews 日本語版) 第17巻 第2号 (2009/WINTER)

《メタボと骨の知られざる関係》

・骨によるエネルギー代謝の調節

総 説：穀類、豆類と体重管理：学術成果の包括的創設

プロバイオティクスの安全性：トランスロケーションと感染

栄養と胃がんのリスク：最新版

運動選手に対する免疫機能維持のための栄養学的な支援

マクロ栄養素の代謝を制御する転写切り替え機構

α-リノレン酸の最新情報

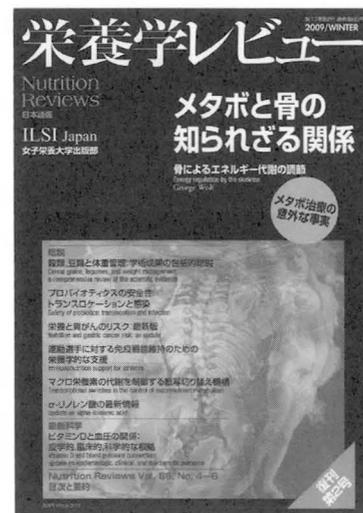
最新科学：ビタミンDと血圧の関係：疫学的、臨床的、科学的な根拠

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 96号

- ・食物繊維とプレバイオティクス
- ・共役脂肪酸を蓄積するナタネの開発
- ・運動の抗肥満効果
- ・「特別用途食品制度のあり方に関する検討会報告書」について
- ・『「健康食品」の安全性確保に関する検討会報告書』と安全性評価
- ・保健指導における行動変容支援スキルアップセミナー
～「LISM10!」プログラムを利用して
- ・第15回国際栄養士会議の概要と企業の取り組み
- ・FAO/WHO 合同食品規格計画
第30回コーデックス栄養・特殊用途食品部会報告
- ・ILSI 主催 <CCNFSDU プレ・コーデックス・シンポジウム>
栄養（油脂、微量栄養素および食物繊維）と健康に関する最近の課題
：健康への有益性、推奨摂取量および定義
- ・研究部会トピックス
 - ・茶情報分科会の発足
 - ・バイオテクノロジー研究部会再スタート
 - ・東京大学 ILSI Japan 寄付講座「機能性食品ゲノミクス」第Ⅱ期がスタート
～「国際的機能性食品研究拠点」の構築を目指して～
- ・新刊！

イルシー 95号

- ・ILSI 本部創立 30 周年を迎えて：これからの ILSI Japan の課題
- ・ILSI Japan 食品リスク研究部会主催勉強会
「食品安全性評価におけるリスク情報の収集について」
- ・食品安全に関連した情報の収集と提供について
- ・食物繊維強化タイプ糖尿病用流動食の食後血糖に及ぼす影響

- ・機能性食品科学とニュートリゲノミクス
—東京大学イルシー Japan 寄付講座「機能性食品ゲノミクス」第2期の活動計画—
- ・FAO/WHO 合同食品規格計画
第31回コーデックス委員会（総会）報告
- ・FAO/WHO 合同食品規格計画
第2回コーデックス汚染物質部会報告
- ・FAO / WHO 合同食品規格計画
第40回コーデックス食品添加物部会報告
- ・FAO/WHO 合同食品規格計画
第36回コーデックス食品表示部会報告
- ・セレウス菌に関するセミナー報告

【栄養学レビュー（Nutrition Reviews 日本語版）】

栄養学レビュー 第17巻 第2号（2009/WINTER）

《メタボと骨の知られざる関係》

- ・骨によるエネルギー代謝の調節

総 説：穀類、豆類と体重管理：学術成果の包括的創設
 プロバイオティクスの安全性：トランスロケーションと感染
 栄養と胃がんのリスク：最新版
 運動選手に対する免疫機能維持のための栄養学的な支援
 マクロ栄養素の代謝を制御する転写切り替え機構
 α -リノレン酸の最新情報

最新科学：ビタミンDと血圧の関係：疫学的、臨床的、科学的な根拠

栄養学レビュー 第17巻 第1号（2008/AUTUMN）

復刊1号

《拡大するかL-テアニンの機能》

- ・茶の成分カフェインとL-テアニンの心理学的効果
- ・ヒト $\gamma\delta$ Tリンパ細胞機能におけるL-テアニンの介入試験

総 説：食品の栄養素プロファイル：栄養素の豊富な食品指標の策定
 栄養素と汚染物質のバランス：タンパク源としての肉、鶏肉、海産物間での組み合わせによる影響
 最新科学：食事経路タンパク質摂取は、若年および高齢の成人のアルブミン分解合成率に等しく影響する
 栄養学的に調節される乳癌バイオマーカー

栄養科学と政策：小麦粉の栄養強化プログラムのモニタリングと評価：デザインと実行についての検討

○ 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
栄養学レビュー特別号	ケログ栄養学シンポジウム「微量栄養素」—現代生活における役割—	1996. 4.	建帛社
栄養学レビュー特別号	「運動と栄養」—健康増進と競技力向上のために—	1997. 2.	建帛社
栄養学レビュー特別号	ネスレ栄養会議「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.	
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	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.	

○ 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.	

○ 油脂の栄養

	誌名等	発行年月	備考
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.	

○ 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.	
その他	バイオテクノロジーと食品 (IFBC 報告書翻訳)	1991.12.	建帛社
その他	FAO/WHO レポート「バイオ食品の安全性」(第1回専門家会議翻訳)	1992. 5.	建帛社
その他	食品に用いられる生きた遺伝子組換え微生物の安全性評価 (ワークショップのコンセンサス・ガイドライン翻訳)	2000.11	

○ 糖類

	誌名等	発行年月	備考
国際会議講演録	国際シンポジウム 糖質と健康 (ILSI Japan20 周年記念国際シンポジウム講演録・日本語版)	2003.12.	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) の開発に関する基礎調査報告書	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.	

○ 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—加工食品を上手に楽しく食べる話— (「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—	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.	シメジカ・ツバメ

○ その他

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

編集後記

世界の様々な分野での勢力図の変化が激しい。最も明確になってきたのは、経済の分野で、G7（日米欧の先進7カ国）主導からG20へ。すなわち、4月にロンドンで開催された二十カ国・地域首脳会合（金融サミット）の役割が大きくなったことであろう。加えて、舵取り役としてのG2（米中）の役割が大きくなっている。ただ、この分野での日本の存在感は、国際通貨基金（IMF）への資金供与等で小さくはない。このような状況をみると、これまでのように日米欧だけでは、世界の動きを調整することは不可能になっているようである。なかでも、アジア圏の中国・インドは最も存在感を示している国であることは、多くの人が否定しないだろう。

そうしたなかで、米国の政権が民主党に代わって、日米間、米中間の関係がそれぞれ新しい局面に入ろうとしている。4月にワシントンDCの政府関係機関を訪問した際に、食の分野において、日本にとって懸念を抱かせる話を聞かされた。すなわち、米国の関連機関の動きであるが、食品の法制度関連事項整備案件の基本的な作業が日本を乗り越えて、中国・インドとの連携を進めているということである。同じようなこととして、アセアン諸国の統合プロジェクトに欧米が業界レベルであるが深く関わっているというようなことも起こっている。

振り返ってみると、現時点での日本の食品を取り巻く法制度は、国際調和からは大きく外れている場合がみられる。食品に関する制度の見直しは、国際的な観点から急ぐ必要があるのではないだろうか。

(翔)

イルシー
ILSI JAPAN No.97

2009年5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

- What Is the Optimal Nutrition for an Individual with Genetic Polymorphisms?
- Scientific Administration in USA: The Possibility of the Career Path for Researchers
- Food, Nutrition and Cancer Prevention: the Current Status and Perspective
- Prevention of Osteoporosis by Food Components
- Symposium on Biotechnology & Nutritionally Enhanced Food and Crops
- Report of “The 5th Asian Conference on Food and Nutrition Safety 2008”:
The Activities over the Previous 5-Years of the Food Safety Commission of Japan
and Problems Which Remain
- Report from ILSI Annual Meeting 2009
- ILSI Japan General Meeting of 2009
- Flash Report
 - Introduction of “ILSI Japan Education Course in Toxicology”
 - The 4th ILSI Japan Life Science Symposium
“Debriefing Session of Japanese Dietary Habit and Obesity Task Force”

