



イルシー ILSI JAPAN

目次

課題先進国日本の今後	1
谷口 茂	
リスクコミュニケーションにおいて専門家に求められる 7 のエッセンス	3
村上 道夫	
損傷菌とその食品微生物制御における意義	11
土戸 哲明	
容器詰チルド食品と微生物—安全性とその評価—	18
駒木 勝	
栄養改善事業推進プラットフォーム	30
山口 隆司	
FAO/WHO 合同食品規格計画 第 38 回コーデックス栄養・特殊用途食品部会報告	48
清水 隆司	
ILSI 2017 本部総会報告	57
総会出席者	

特定非営利活動法人国際生命科学研究機構

平成 29 年通常総会の報告	75
----------------------	----

俵積田 亨

会報

I. 会員の異動	77
II. ILSI Japan の主な動き	77
III. 発刊のお知らせ	79
IV. ILSI Japan 出版物	79

CONTENTS

Japan as Pioneer in Taking on Challenges and the Future	1
SHIGERU TANIGUCHI	
Seven Essences Necessary for Experts at Risk Communication	3
MICHIO MURAKAMI	
Injured Bacteria and Their Significance in Microorganism Control of Food	11
TETSUAKI TSUCHIDO	
Packed Chilled Foods and Associated Microorganisms in View of Establishing Microbiological Safety and Its Evaluation	18
MASARU KOMAKI	
Nutrition Japan Public Private Platform (NJPPP)	30
RYUJI YAMAGUCHI	
Report of the 38th Session of the Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses	48
TAKASHI SHIMIZU	
Report from ILSI Annual Meeting 2017	57
Participants of Annual Meeting	

ILSI Japan General Meeting 2017 75
TORU TAWARATSUMITA

From ILSI Japan

I . Member Changes 77

II . Record of ILSI Japan Activities 77

III . ILSI Japan’s New Publications 79

IV . ILSI Japan Publications 79

課題先進国日本の今後

株式会社明治 研究本部 執行役員
ILSI Japan 理事

谷口 茂



我が国が課題先進国として世界に先駆け経験するであろう少子高齢化やそれに伴った生産人口の減少といった人口変動問題は、欧米諸国や一人っ子政策を推し進めた中国などでも急速に拡大すると考えられている。

しかし世界の多くの地域や国で出生率が人口置換水準以下に低下しており、欧米先進国だけでなく、南米およびカリブ海諸国や中国、インド南部を含むアジアの大半、中東や北アフリカの一部の国々でも出生率の低下がみられる。

このような中、昨年行われた世界経済フォーラム——いわゆるダボス会議——では「人生 100 年時代をどう生きるか？」という課題が取り上げられた。

これはすなわち、「高齢化社会」が世界的な課題であり、かつそれに伴う生産人口の減少、社会保障費の増大といった問題も世界規模での大きな経済問題であると認識されていることを示す。

これらの問題を根本的に解決する策として、当然、出生率を上げるべく各国は様々な施策を試みているが、年齢のインバランスを解消するには多くの時間を要することとなる。

そこで、より現実的な解決策として挙げられた施策としては、定年を引き上げ高齢者に可能な限り労働力として貢献してもらおうという考えであり、同会議では 85 歳までいかに現役でいられるようにするかというテーマ設定で経済学者のみならず医学者、生物学者、デジタルテクノロジスト、企業人、政府関係者、市民など様々なステークホルダーを交えてその方向性について真剣に議論されている。

ここでの議論のベースには、現在、急速な勢いで発展しつつある「第 4 次産業革命」とも言われるデジタル化と情報テクノロジーの浸透力を活用した、包括的で多面的な技術革新をいかに利用していくかという点にある。これらの技術が真に進展してきているかは、例えばヒトゲノム計画が 10 年を超える歳月と 27 億ドルの費用を要したが、現在は 100 ドル程度の費用でしかも数時間で遺伝子配列解析ができる時代になったことでも理解できる。

老化研究の方向性もこの技術革新により大きく変わろうとしている。

これまでの老化研究は、老化が遺伝的要因（先天的）や環境的要因（後天的）が複雑に絡み合う現象で、老化に伴う変化が徐々に起こり、しかも個体差が大きく解析が困難であること、長期的な集団解析が必要であることなどから、なかなか進展が難しかった。しかし 21 世紀の老化研究は、老化制御因子制御ネットワーク、細胞や組織および個体の老化について遺伝子や分子を共通言語として解析と理解が進展しつつあること、オミックス解析やビッグデータ解析の進展に伴い、老化研究の重要な手段であるコホート研究が集団から個のデータに基づく研究に質的に変化し新たな転機が期待されていることなどが挙げられる。本誌前号でも報告があった「弘前 COI プロジェクト」などもその研究の一環であり、今後このような研究から多くの有用なデータが出てくることが期待される。

しかし、老化研究が進展しても、冒頭に述べた人口の高齢化に伴う諸問題は高齢者を活性化するだけでは解決

Japan as Pioneer in Taking on
Challenges and the Future

SHIGERU TANIGUCHI
Executive Officer
Research Planning Department, Director
R&D Division
Meiji Holdings Co., Ltd.
Member of ILSI Japan Board of Trustees

できない。健康寿命を延伸し、生産人口減少を解決するためには高齢者のみを活性化するだけでは片手落ちで、若い時期からどのような生活習慣、特に食生活を送るべきかをしっかりと教育していくことが重要となる。現在、さまざまなウェアラブル端末が開発中であり、その中には食事状況のモニタリングができるものも実用化が間近であるらしい。これからは一気に花開きつつあるさまざまな技術を利用しながら、若年層から興味をもって社会全体で個々人が健康という無形資産を守り、課題を克服していく時代が到来しようとしている。

このような中、ILSI Japan では「日本の食事」の研究が始まると聞く。最近は機能性食品表示制度が整ったことなどから食の機能性に注目が集まるが、この点だけではなく真に「食」が持つさまざまな機能を社会全体で理解し、共有化していくことが課題先進国日本の課題解決のためには重要となるであろう。アカデミアと企業が融合し、ともに研究し情報を発信することができる ILSI ならではの貢献が今後ますます期待される。

略歴

谷口 茂(たにぐち しげる)

- 1982 年 神戸大学農学部農芸化学科 卒業
明治乳業株式会社 入社
- 2009 年 同 食品開発研究所市乳開発研究部長、発酵乳デザート研究部長
- 2011 年 株式会社明治 乳製品ユニット乳製品商品企画部副部長
同 乳製品ユニット乳製品商品企画部長
- 2013 年 同 経営企画部専任部長
- 2015 年 同 研究本部食機能科学研究所長
同 執行役員就任 研究本部食機能研究所長
- 2016 年 同 執行役員 研究本部研究企画部長（現任）

リスクコミュニケーションにおいて 専門家に求められる7のエッセンス

福島県立医科大学医学部
健康リスクコミュニケーション学講座

村上 道夫



要 旨

災害や社会的な注目が集まる事象が生じると、リスクコミュニケーションの重要性がたびたび指摘される。本稿では、飲食物中放射性物質と自動車運転のリスクに関する友人との会話に関するエピソードを具体例に、リスクコミュニケーションにおいて専門家（または情報提示側）に必要な7のエッセンスとして、(1) リスクを評価すること、(2) リスク受容とリスクトレードオフのフレームを区別すること、(3) リスクの性質の違いを理解すること、(4) 価値観のフレームを理解すること、(5) 高すぎるリスクへの対応に留意すること、(6) 信頼関係を築くこと、(7) 情報提示のあり方を考えること、を論じる。さらに、専門家および人間として求められるリスクコミュニケーションの二面性について言及する。

* * * * *

<Summary>

At occurrences of a disaster or a social event, importance of risk communication has often been pointed out. In this paper, using an episode regarding a dialogue with a friend about risks of radionuclides in foods and drinking water as well as a traffic accident, I discuss seven essences necessary for experts and information providers in risk communication: 1) risk assessment, 2) differentiation between risk acceptance and risk trade-off, 3) understanding of differences in risk quality, 4) understanding of frame in a sense of values, 5) attention on coping with too high risks, 6) build-up of trust, and 7) a full consideration of the way providing the information. Furthermore, I mention the dual natures in risk communication as experts and humans.

1. 飲食物中放射性物質と自動車運転のリスクに関する友人との会話

2011年の福島第一原子力発電所（原発）事故から数か月がたったある日のことである。その頃、私は、飲食物中の放射性物質の被ばく量推定とそのリスク評価を行っていた（その後、その成果は文献^{1,2)}に掲載された）。

それを知ってか、友人が私に何気なく話しかけてきた。いわく、友人の妻は東京のマーケットに並ぶ飲食物中の放射性物質に不安を持っていて、京都に用事のあった友人は、「新幹線の代わりに自家用車で移動し、京都の野菜を購入して車に積んで帰ってきてほしい」と頼まれたという。当時、解析結果にあたりがついていたこともあって、私は、友人に「飲食物中の放射性物質の発がん

Seven Essences Necessary for
Experts at Risk Communication

MICHIO MURAKAMI, Ph.D.
Department of Health Risk Communication,
Fukushima Medical University School of Medicine

リスクよりも、交通事故のリスクの方がはるかに大きいと思う」と述べた。友人の反応は以下のようなものだった。「その話は理解できますよ。でも、僕には妻との離婚リスクがあるんです」結局、友人は車で東京と京都を往復する判断を下した。

幸いなことに、結果的に友人は交通事故にあわなかったが、この話は、9.11 のテロ行為の後、米国にて飛行機の搭乗を回避した結果、交通事故によるリスクが高まった事例³⁾と似ている。東日本大震災と原発事故に限らず、災害が生じた際や社会的な注目が集まった事象があると、リスクコミュニケーションの重要性がたびたび指摘されている^{4,5)}。本稿は、こういったリスクトレードオフ事象がありうることも勘案したうえで、専門家としてリスクに関する対話をする際に何に留意し、どのようにすべきかについて論じるものである。

リスクコミュニケーションの定義と目的は、機関や個人によって異なるところだが、代表的な例として、米国 National Research Council の「個人、集団、機関の間における情報や意見のやりとりの相互作用的過程」と「公の問題という枠組みにおけるリスクコミュニケーションは以下の場合に成功したといえる。すなわち、影響を受ける人々や関心を持っている人々の間で関係する問題や決定の理解が深まり、関係者が入手可能な知識の範囲内において的確に知らされていると満足した時である」^{6,7)}がよく知られるところである。とはいえ、本稿では、定義に基づいた抽象論から始めるのではなく、上述のエピソードを具体例に、リスクコミュニケーションにおいて専門家（または情報提示側）に必要な7のエッセンスを論じたい（表1）。本エピソードにはそれらが詰め込まれていると思うからである。なお、これらのエッセンスは第一から第七の順番に発展するという意味ではないことを先に述べておく。

表1 リスクコミュニケーションにおいて専門家に求められる7のエッセンス

Table 1 Seven essences necessary for experts in risk communication

1. リスクを評価する。
2. リスク受容とリスクトレードオフのフレームを区別する。
3. リスクの性質の違いを理解する。
4. 価値観のフレームを理解する。
5. 高すぎるリスクへの対応に留意する。
6. 信頼関係を築く。
7. 情報提示のあり方を考える。

2. リスクを評価する

リスクコミュニケーションにおいて専門家（または情報提示側）に求められる第一のエッセンスは、リスクコミュニケーションにはリスク評価が必要であるということである。本例では、飲食物中の放射性物質による発がんリスクと交通事故のリスクの評価に関する情報を示したことになる。上述のエピソードは日常的な会話の中で行われたものだったので、その評価は私自身のリスク感覚に基づく直感的なものであったが、リスク評価を行うとすれば、以下のようになるであろう。2011年5月に東京で野菜を10 kg 摂取した際の原因事故由来の放射性物質の被ばく量は、既報の方法²⁾に準じれば、0.0002 mSv と算定される。京都で購入した飲食物の被ばく量をゼロとすれば、京都で野菜を10 kg 購入したことによって回避できた被ばく量は0.0002 mSv となり（実際には京都の飲食物にも事故由来の放射性物質はゼロではないので、回避できた被ばく量はこれよりもやや小さくなる）、30歳男性にとっての生涯がん死亡リスクを既報に基づいて⁸⁾算出すると、 1×10^{-8} と推定される。損失余命であれば、4秒である。一方、交通事故のリスクについては、新幹線による移動での事故死リスクをゼロとし、自動車での交通事故の死亡リスクを移動距離に比例すると仮定すれば、1億 km あたりの死亡率が0.1691⁹⁾、東京と京都の往復がおおよそ900 km であるから、 1.5×10^{-6} と算定される。損失余命であれば、2400秒である。したがって、交通事故のリスクは飲食物中の放射性物質のリスクよりも、過剰死亡の指標では150倍、損失余命の指標では600倍高いことになる。なお、ここでは、死亡のみを扱ったが、飲食物中放射性物質には非致死性の発がんがある一方で、交通事故のリスクには、死亡以外の怪我のほか、他人をひき殺したり怪我をさせたりといったリスクもある。

リスク評価の結果を示す際には、設定の条件や仮定のポイントを説明することも重要となる。本例であれば、①東京のマーケットにおける平均的な被ばく量の推定結果であること、②低線量での被ばくでもがんがあるかどうかはわからないが、ここでは、低線量でもがんが生じ、リスクを過小評価しないという考えのもとに広島長崎の原爆の疫学データを用いて算出していること、③交通事故については距離と事故が比例すると仮定していること、④ドライバーの平均値を用いていること、⑤

いずれのリスク評価も本人の死亡のみを用いていること、などである。もちろん、自身がリスク評価するとは限らず、信頼性の高いリスク評価の結果を提示する場合もあろう。そのような際にも、単に出典を示すだけでなく、そのリスク評価の設定条件や仮定を説明することが求められる。

3. リスク受容とリスクトレードオフのフレームを区別する

リスクコミュニケーションに必要なエッセンスの第二点目は、リスク評価のフレームである。もっぱら単一のリスクについて扱って、そのリスクの受容に関する対話なのか、あるいは、複数のリスクの中でトレードオフを議論するのかで、リスク評価とコミュニケーションのフレームは大きく異なる。上述の例は、リスクトレードオフを論じたものであるが、リスクコミュニケーションにおいて単一のリスクを対象とする事例は少なくないだろう。たとえば、化学工場から出される有害物質のリスクについて周辺住民を含むステークホルダー間のコミュニケーションなどはそれに近い。その場合、そのリスクを受け入れるかどうか論点になるが、リスクの不確実性のみならず、専門家によって多様な意見がありうることから、「リスクが低いという意見があるのはわかったが、危険だという意見もあるのならば、危険であると考えて、身を守りたい」という意見が出ることになる。これはもっともな理屈である。一方で、ベネフィットやリスクトレードオフを議論せずにリスク受容のみを扱うことは、本質的には問題とフレームを矮小化させる可能性がありうることも専門家は意識するべきであろう。飲食物中放射性物質の例であれば、交通事故とのトレードオフでなくても、一部の飲食物を回避するが故に生じる栄養バランスの悪化があり得ることなどは説明するべきである。社会的に見れば、一部の特定の産業損失、それに伴う将来的な国内外の飲食物の輸出入量と質の変化などもあり得ることも、場合によっては議論の俎上にあがるだろう。念のため申し上げますと、リスクトレードオフを議論することが、人々のリスク受容をもたらす上で有効であると意図しているのではない。リスクコミュニケーションにおいて、人々の視野の範囲から外れたリスクがあるのであればそれについて指摘し、リスクトレードオ

フの観点を提示しながら人々の意思決定に資することが専門家の仕事であると言いたいのである。

4. リスクの性質の違いを理解する

第三点目のエッセンスは、リスクの性質の違いを理解することである。飲食物中の放射性物質のリスクと交通事故のリスクでは、その性質はいくつかの点で異なる。第一に、交通事故のリスクが目に見えて把握でき、制御可能で、自らの意思で自発的に運転していると考ええるのに対し、飲食物中の放射性物質のリスクは目に見えず、制御できず、非自発的にさらされると考える点である。実際には交通事故にはもらい事故もあり、必ずしも制御できるとは限らないものの、「放射性物質を含む飲食物の摂取と比べれば、車は自分で制御できる」と認知するのは自然であろう（そして、飲食物中の放射性物質の制御は、汚染されていないと思われる飲食物を選択すること、となる）。第二に、交通事故のリスクが昔からよく知られているのに対し、放射性物質による被ばくのリスクは新しく、科学的に未知な部分がある点である。未知の部分がある以上、リスクを楽観視するよりも、大きめに見積もって安全策をとりたい、と考えるのは自然な発想であろう。第三に、交通事故にはその場で死亡などが生じるのに対し、放射性物質の影響は遅れて生じることである。30歳で交通事故死した場合には、損失余命は平均的に約50年である。一方、がんは一般に高齢で発症するものであり、30歳時点での被ばくが原因でがん死する際には、平均的には10年強の損失余命となる⁸⁾。交通事故のリスクが速攻的であり、放射性物質のリスクには遅延性（平均的には、80歳前後での死亡がピークとなる⁸⁾）があるのだから、同じ過剰死亡リスクの場合には損失余命の観点からは交通事故のリスクの方が高いことになる。一方で、リスク発生の時間の違いは別の視点を与える。東京と京都の交通の往復を無事終えた後では、友人にはそれ以降、今回の交通による死亡リスクは生じない。一方で、飲食物中の放射性物質の被ばくの場合、食事を終えた後でも、今回の被ばくが原因で今後何らかの影響がありうるかもしれないと考えうる。あるいは、現在、日本人の約半分はがんを発症するが、がんを発症した後で、当時の行動が原因なのではないかと後悔するかもしれない。こう考えれば、同じ過剰

死亡であれば速攻性のリスクの方が大きい、と単純に判断できるものではないということになる。

このようなリスクの性質の違いは、リスク認知の特徴として挙げられるものであり、古典的には Slovic¹⁰⁾ による① 恐ろしさリスク因子と② 未知リスク因子がよく知られる。恐ろしさリスク因子を構成する要因として、(1) 制御できない、(2) 直感的な恐ろしさ、(3) 世界的な大惨事をもたらす、(4) 致命的、(5) 不公平、(6) 多くの人に悲劇をもたらす、(7) 将来世代に影響をもたらす、(8) リスクの軽減が容易ではない、(9) 近年リスクが増加している、(10) 非自発的、があり、これらの性質は同じものとして心理構造上特徴づけられる。未知リスク因子には、(1) 観察できない、(2) リスクにさらされた人がリスクを知らない、(3) 影響の遅延性、(4) 新しいリスク、(5) 科学的に不明、がある。恐ろしさリスクを高く見積もるほど（すなわち、制御できず、直感的に恐ろしさを感じたり、将来世代にリスクがあると考えるとき）、人は規制を強く望んだり、リスク回避の態度をとる。未知リスクが高いと（科学的によく知られず、影響が遅れて生じると考えるようなとき）、さらにその傾向が増すことになる。まとめると、専門家が統計データなどを用いて算出した過剰死亡や損失余命とは異なる特性で、人はリスクの性質を認知しており、その特性は人間感情として自然なものでもあるということである。専門家や情報提示者は、統計データなどから算出したリスク評価の結果のみがリスクの性質ではない、ということを理解した上で、対話に臨む方が有用であろう。

5. 価値観のフレームを理解する

リスクコミュニケーションに必要なエッセンスの第四点目は、価値観のフレームである。本エピソードでは、専門家（私）は交通事故と飲食物中の放射性物質について、統計データに基づくリスク指標をもって議論した。それは、健康で長生きすることがよいことであるという暗黙の前提があるからである。しかし、当の本人が大事にしているのは、妻と仲良くする、という別のフレームである。すなわち、重要視している価値観が健康や長生きというもののだけでなく、生活全般のウェルビーイングをも指標として扱っているということを意味している。リスクについて対話する際、価値観を交えて行うことに

なる。専門家は自身が持つフレームが狭い可能性に留意し、相手の価値観のフレームを知ることが必要となる。以上を勘案して、上述のエピソードに専門家としてリスクコミュニケーションに従事する際には、「交通事故のリスクの方が放射性物質のリスクよりも高いと思うけど、君の言うとおりに確かに離婚のリスクは避けたいところだね。交通事故のリスクもあるから、運転には気を付けてね」などと述べるのが一つのやり方であろう。

6. 高すぎるリスクへの対応に留意する

第五のエッセンスは、高すぎるリスクについての対応である。本エピソードにおいて、平均的なドライバーであれば交通事故のリスクは過剰死亡の指標で150倍程度と算出したが、仮に、運転免許を取ったばかりで、運転技術が極めて未熟であり、東京と京都を往復すれば100回に1回は事故死するような状況であったと想定しよう。そのような場合、相手の価値観（妻との婚姻生活）を重視するべきだから、交通事故のリスクは見逃してよいとなるだろうか。おそらく、心ある友人であるならば、車の運転を止めるであろう。同様に、心ある専門家であるならば、高すぎるリスクにはパターンナリスティックに行動変容や説得を試みるべきだろう。どのくらいが「高すぎる」リスクなのかは議論の余地があろうが、個人的には、急性あるいは年間で1%を超えるようなリスクは高すぎると考えるところである（余談であるが、年間1%の死亡リスクという数字は、Royal Societyの報告書で米国大統領の暗殺リスクのような特殊な状況に相当すると言及されている¹¹⁾）。

7. 信頼関係を築く

第六のエッセンスは、信頼関係の構築である。今回の例では、友人は私が飲食物中の放射性物質のリスク評価について専門性があることを知っており、その関係性の中で話している。また、友人はおそらく私をいくつかの点で信頼していたであろう。たとえば、嘘をつかないこと、特定の誰かや企業に肩入れして結果をゆがめないことである。また、被ばくや交通事故という健康や生死に関連する事柄のみならず、友人が妻と婚姻生活を継続で

きるかという点も重要視しているという価値観を私が理解すると期待したであろう。これらの性質を分類すると「能力」「公平さ」「価値類似性」に整理でき¹²⁾、とりわけ大事故が発生し、関心が高まる事象では、価値類似性が高い（要は、ある事柄について同じように怒りや喜びを感じる、ということ）ほど信頼されることが報告されている¹³⁾。信頼は長期間の努力によって培われるもので、リスクコミュニケーションには平時からの長年の積み重ねが必要とされる由縁である。しかし、リスクコミュニケーションは、災害時において特に求められるというのもまた事実であり、その際には、一夜漬け的な状況下で対話することになる。相手をバカにしたり、嘘をついたりすることはもちろんのこと、上述したリスクの性質の違いや認知、価値観のフレームを軽視することは信頼の低下につながる。

8. 情報提示のあり方を考える

第七のエッセンスは、情報提示方法のフレームである。情報の提示の仕方が受け手の考えや選好に不合理な影響を及ぼす現象をフレーミング効果といい、リスクコミュニケーションにおけるリスク情報の提示においても生じる。フレーミング効果の有名な例として、肺がんに対する治療法として、手術と放射線治療のどちらを選ぶか、という質問がある¹⁴⁾。回答者は2グループに分けられ、片方は「手術を受けた100人の内、10人は手術中に死亡し、32人は1年のうちに死亡し、66人が5年以内に死亡する。放射線治療を受けた100人の内、治療中には死亡せず、23人が1年のうちに死亡し、78人が5年以内に死亡する」という情報を、もう片方は「手術を受けた100人の内、90人は手術後生存し、68人は1年後生存し、34人が5年後に生存する。放射線治療を受けた100人の内、治療後には100人生存し、77人が1年後生存し、22人が5年後生存する」という情報を受け取る。前者は死亡率、後者は生存率を用いて表現しているが、数字が持つ意味は同じである。しかし、人間はこれら2つの情報を同じものとして受け止めない。学生を対象にした調査では、放射線治療を選んだのは、死亡率を用いると43%、生存率を用いると17%と報告されている。この結果は、人間はシステム1とシステム2という二つの機能を持っていると考えると理解しやすい¹⁵⁾。

システム1は衝動的で直感的、自動的に働き、素早く動く機能である。システム2は論理的で統計的思考をこなすが、通常は、ごく一部しか働かず、ゆっくり稼働する機能である。上述の二つの提示方法は、システム2であれば、同じと判定できるが、通常、人間はシステム1を用いて認知するので、生存率90%は素晴らしいことだが、死亡率10%はおぞましいと判断する。フレーミング効果があるのは、学生だけでなく、専門家であるはずの医師でも同様である¹⁴⁾。

リスク情報は、なるべく簡易な表現でわかりやすく正確に説明するべきだが、フレーミング効果がもたらす影響は、リスク情報の提示方法の要素はそれだけではないことを意味している。同じようにわかりやすく正確な情報でも、一方は不安をもたらし、他方は安心をもたらし。なるべく中立に、客観的に説明しようと努力しても、それでもなお、専門家は何らかの提示方法の中から一つを選択して説明しているのであって、受け手に対していずれかの方向へと影響をもたらしことになる。本エピソードでいえば、飲食物中放射性物質の死亡リスクは 1×10^{-8} ととってもいいし、99.999999%は影響が生じない、と表現してもよい。あるいは、飲食物中放射性物質のリスクは1億人中1人と表現することもできる。生存率と死亡率でフレーミング効果があるように、確率と頻度では受け手に与える影響が異なり、1億人中1人と示した方が受け手にリスクを大きく感じさせる^{16, 17)}（分母の無視効果と呼ばれる¹⁵⁾）。このような情報提示はどちらの方がよいという単純なものではない。不安にはリスク対策につながるという意味での利点があり、意義がある。一方で、リスクトレードオフを引き起こして総合的にはリスクが増加する可能性の他に、日常生活におけるウェルビーイングの低下をもたらしたり¹⁸⁾、極端な場合には、精神的ストレスを招くこともありうる¹⁹⁾。精神的ストレスの悪化は自殺やがんなどの死亡率の増加に関連することが報告されている²⁰⁻²²⁾。情報提示の際には、こういったトレードオフにも留意する必要がある。

また、リスク情報の提示の一つに、リスク比較を示すという方法がある。これに対し、例えば、基準値との比較は（情報源として）受け入れやすいが、喫煙などの無関係なリスクとの比較は受け入れられないので、そのような情報提示は要注意であるとされる。この指摘は古く、Covelloのガイドラインとして知られる²³⁾のものであり、リスクコミュニケーションに関するマニュアルなどにし

ばしば登場する^{24, 25)}。しかし、このガイドラインに関する実証的な調査では、化学物質の事例でも²⁶⁾、放射性物質の事例²⁷⁾でも、ガイドラインに示されているような無関係なリスクとの比較は情報源として受け入れにくいといった結果は得られていない。とりわけ、飲食物中の放射性物質のリスクを線量のみならず発がんリスクで提示し、かつ、喫煙のリスクを比較として示す方法が、信頼を損ねることなく、直感的なリスク理解と（統計データとの比較という意味での）客観的なリスク理解を促すという結果が示されている²⁷⁾。換言すれば、発がんリスクや喫煙との比較を用いないリスク情報提示は、相対的には、受け手に直感的な理解を損ねさせたり、リスクを過大に把握させる方向へと影響をもたらす。説得の意図をもってリスク比較を用いると反発を招くというのはその通りであろうが、リスク比較にはリスク理解の観点から有用性があることも事実である。

また、単にリスク情報の提示のみならず、情報提示側の意見を伝えるかどうかというフレームもある。重病の子供の延命治療に関するインフォームドコンセントの事例では次のようなものがある。延命治療中止といった悲劇的な決断を医師ではなく親自身が下した場合、その後の人生で親は強い後悔と罪悪感を持つ²⁸⁾。その際、医師が治療を中止するべきだという自身の意見を伝えた上で親が決定した場合の方が、医師が意見を伝えなかった場合よりも、否定的な感情が緩和される。悲劇性や困難さを伴うような意思決定において、専門家が意見を伝えないという選択は、（不確実性はあるにせよ）相手に相対的に後悔や罪悪感の念をもたらし方向に働きかけていると見ることもできる。リスク情報の提示方法のフレームの選択は単純ではなく、完全な意味で中立に、客観的に情報を提示するということは困難である。専門家はどのような情報提示をとるとどのような影響をもたらすのかをよく把握し、そのうえで選択するべきだというのが私の考えである²⁹⁾。

9. リスクコミュニケーションですべきこと

本稿では、リスクコミュニケーションにおいて専門家や情報提示側に求められる7のエッセンスを提示した。リスクコミュニケーションにおいて、相手の思いに心を馳せ、傾聴し、共感を示すことは重要な要素の一つであ

表2 フィンランドの小学生が作った10の議論のルール
Table 2 Ten discussion rules developed by Finland elementary students.

1. 他人の発言をさえぎらない。
2. 話すときは、だらだらとしゃべらない。
3. 話すときに、怒ったり泣いたりしない。
4. 分からないことがあったら、すぐに質問する。
5. 話を聞くときは、話している人の目を見る。
6. 話を聞くときは、他のことをしない。
7. 最後まで、きちんと話を聞く。
8. 議論が台無しになるようなことを言わない。
9. どのような意見であっても間違いと決めつけない。
10. 議論が終わったら、議論の内容の話はしない。

る。それらを端的にまとめていると私が考えているのは、フィンランドの小学生が作った「議論の10のルール」³⁰⁾である（表2）。いずれも、人間として求められる最低限かつ重要なルールであろうが、リスクコミュニケーションにも当てはまる。この10の議論のルールをもじった「いい歳の大人がしている議論が成立しない10のルール」というものもあり³¹⁾、リスクコミュニケーションではいけないと思われる態度がまとめられていて、こちらも興味深い。

一方で、リスクコミュニケーションには、議論のルールのような人間としてごく当たり前の態度だけでなく、プロとしての仕事があることも言及したい。専門家（あるいは authority）であれば、リスクを伝達し、人々の意思決定を支援すると同時に、全般的なリスク低減や健康増進に寄与するべきである。この両者を相反するものととらえるのではなく、どちらも並行して実施することがリスクコミュニケーションであろう³²⁾。すなわち、リスクコミュニケーションには、専門家としてと人間として求められている二面性がある（表3）。専門家として、リスクを評価し、科学的データを示すべきである。その際に、人間として、嘘をついてはならない。専門家は、情報や説明の仕方、態度がもたらす影響をよく理解する必要がある、人間として、相手を否定したりバカにせず、相手の価値観を理解し、傾聴し、共感の思いを示すべきである。専門家であれば、総合的なリスクを減らせるように努力しなければならないし、その一方で、相手を説得して思い通りの行動をとらせようとは思わないほうがよいだろう。最終的に、対話を通じて、どのようにすればよいかを一緒に考えることが、専門家として、人間として為すべきことであろう。リスクコミュニケーションとは、この両者をバランスよく行うことなのである。

表3 リスクコミュニケーションにおける二面性
Table 3 Dual natures in risk communication

専門家として	人間として
リスクを評価すること。科学的データを示すこと。	嘘をつかないこと。
情報や説明の仕方、態度がもたらす影響をよく理解すること。	相手を否定したりバカにしたりしないこと。相手の価値観を理解すること。傾聴し、共感の思いを示すこと。
総合的なリスクを減らせるように努力すること。	相手を説得して、思い通りに行動させようとは思わないこと。
どのようにすればよいかを一緒に考えること。	

<謝辞>

本研究の一部は、JST、CREST および文部科学省「リスクコミュニケーションのモデル形成事業（機関型）」の支援を受けて行われた。

<参考文献>

- 1) Murakami, M. Oki, T. Estimation of thyroid doses and health risks resulting from the intake of radioactive iodine in foods and drinking water by the citizens of Tokyo after the Fukushima nuclear accident. *Chemosphere* 87, 1355-1360 (2012).
- 2) Murakami, M. Oki, T. Estimated dietary intake of radionuclides and health risks for the citizens of Fukushima City, Tokyo, and Osaka after the 2011 nuclear accident. *PLoS One* 9, e112791 (2014).
- 3) Gigerenzer, G. Out of the frying pan into the fire: Behavioral reactions to terrorist attacks. *Risk Anal.* 26, 347-351 (2006).
- 4) 木下富雄. リスク・コミュニケーション再考—統合的リスク・コミュニケーションの構築に向けて (1). *日本リスク研究学会誌* 18, 3-22 (2008).
- 5) Murakami, M. Risk analysis as regulatory science: Toward the establishment of standards. *Radiat. Prot. Dosim.* 171, 156-162 (2016).
- 6) National Research Council Improving risk communication, National Academy Press, Washington D.C. (1987).
- 7) National Research Council 編 林裕造・関沢純監訳. リスクコミュニケーション 前進への提言, 化学工業日報社, 東京 (1997).
- 8) Murakami, M., Ono, K., Tsubokura, M., Nomura, S., Oikawa, T., Oka, T., Kami, M. Oki, T. Was the risk from nursing-home evacuation after the Fukushima accident higher than the radiation risk? *PLoS One* 10, e0137906 (2015).
- 9) 岡敏弘. いくつかの損失余命. <http://www.s.fpu.ac.jp/oka/lle.pdf>. Accessed on 15 February 2017. (2016).
- 10) Slovic, P. Perception of risk. *Science* 236, 280-285 (1987).
- 11) The Royal Society Risk assessment: Reports of a Royal Society study group, Royal Society, London (1983).
- 12) Nakayachi, K. Cvetkovich, G. Public trust in government concerning tobacco control in Japan. *Risk Anal* 30, 143-152 (2010).
- 13) 犬塚史章, 大川慶一郎. 大事故による信頼の規定因の変化に関する検討. *日本リスク研究学会誌* 25, 29-36 (2015).
- 14) McNeil, B. J., Pauker, S. G., Sox, H. C., Jr. Tversky, A. On the elicitation of preferences for alternative therapies. *N. Engl. J. Med.* 306, 1259-1262 (1982).
- 15) Kahneman, D. Thinking, fast and slow, Farrar, Straus and Giroux, New York (2011).
- 16) Yamagishi, K. When a 12.86% mortality is more dangerous than 24.14%: Implications for risk communication. *Appl. Cognitive Psych.* 11, 495-506 (1997).
- 17) Slovic, P., Monahan, J. MacGregor, D. G. Violence risk assessment and risk communication: The effects of using actual cases, providing instruction, and employing probability versus frequency formats. *Law and Human Behavior* 24, 271-296 (2000).

- 18) Hommerich, C. Trust and subjective well-being after the Great East Japan Earthquake, tsunami and nuclear meltdown: Preliminary results. *Int. J. Jpn. Sociol.* 21, 46-64 (2012).
- 19) Suzuki, Y., Yabe, H., Yasumura, S., Ohira, T., Niwa, S., Ohtsuru, A., Mashiko, H., Maeda, M. Abe, M. Psychological distress and the perception of radiation risks: the Fukushima health management survey. *Bull World Health Organ* 93, 598-605 (2015).
- 20) Pratt, L. A. Serious psychological distress, as measured by the K6, and mortality. *Ann Epidemiol* 19, 202-209 (2009).
- 21) Mattisson, C., Bogren, M., Bradvik, L. Horstmann, V. Mortality of subjects with mood disorders in the Lundby community cohort: A follow-up over 50 years. *J Affect Disord* 178, 98-106 (2015).
- 22) Batty, G. D., Russ, T. C., Stamatakis, E. Kivimaki, M. Psychological distress in relation to site specific cancer mortality: pooling of unpublished data from 16 prospective cohort studies. *BMJ* 356, j108 (2017).
- 23) Covello, V. T., Sandman, P. M. Slovic, P. Risk communication, risk statistics, and risk comparisons: A manual for plant managers, Chemical Manufacturers Association, Washington DC. (1988).
- 24) Agency for Toxic Substances & Disease Registry. A primer on health risk communication. <https://www.atsdr.cdc.gov/risk/riskprimer/index.html>. Accessed on 15 February 2017. (1994).
- 25) 環境省. 自治体のための化学物質に関するリスクコミュニケーションマニュアル. <https://www.env.go.jp/chemi/communication/manual/>. Accessed on 15 February 2017. (2002).
- 26) Roth, E., Morgan, M. G., Fischhoff, B., Lave, L. Bostrom, A. What do we know about making risk comparisons? *Risk Anal.* 10, 375-387 (1990).
- 27) Murakami, M., Nakatani, J. Oki, T. Evaluation of risk perception and risk-comparison information regarding dietary radionuclides after the 2011 Fukushima nuclear power plant accident. *PLoS One* 11, e0165594 (2016).
- 28) Botti, S., Orfali, K. Iyengar, S. S. Tragic choices: Autonomy and emotional responses to medical decisions. *J. Consum. Res.* 36, 337-352 (2009).
- 29) Murakami, M. Tsubokura, M. Evaluating risk communication after the Fukushima disaster based on nudge theory. *Asia-Pac. J. Public He.* (in press).
- 30) 北川達夫. フィンランド・メソッド普及会 図解 フィンランド・メソッド入門, 経済界, 東京 (2005).
- 31) Nukiyama, T. Tweet. https://twitter.com/Takao_Nukiyama/status/479996230982832129?ref_src=twsrc%5Etfw. Accessed on 15 February 2017. (2014).
- 32) Murakami, M., Sato, A., Matsui, S., Goto, A., Kumagai, A., Tsubokura, M., Orita, M., Takamura, N., Kuroda, Y. Ochi, S. Communicating with residents about risks following the Fukushima nuclear accident. *Asia-Pac. J. Public He.* 29(2S), 74S-89S (2017).

略歴

村上 道夫(むらかみ みちお)

2006年3月に東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻博士課程修了。

科学技術振興機構研究員(東京農工大学)、東京大学大学院工学系研究科リサーチフェロー、東京大学総括プロジェクト機構「水の知」(サントリー) 総括寄付講座特任助教、同講座特任講師、東京大学生産技術研究所特任講師を経て、

2015年1月より、福島県立医科大学医学部健康リスクコミュニケーション学講座准教授。

損傷菌とその食品微生物制御における意義

大阪府立大学
21世紀科学研究機構
微生物制御研究センター

土戸 哲明



要 旨

食品とその原料の殺菌では対象微生物を殺滅させる処理が行われるが、品質の低下を最小限にすべく比較的マイルドな条件での処理が普及してきている。このような状況下ではその生死が定かでない損傷菌（広義の損傷菌）が発生しやすい。その生存性はストレスの程度や処理後の条件によって左右され、復活可能なものは亜致死的損傷菌（狭義の損傷菌）とよばれる。本稿では主に細菌を対象とし、その損傷菌発生のモデルとして、亜致死的損傷菌だけを問題にするもの、亜致死的損傷菌に加えて致死的損傷菌と回復菌を設定した2つを提示した。

損傷菌の検出・計数法としては選択培地を用いる二重平板法（差分培養法）や液体培地利用の蘇生法を代表とする培養法のほかに、2種類の蛍光色素による差分染色法を代表とする迅速法としての非培養法がある。ストレスの種類によって細菌細胞の損傷部位や形態は異なると考えられ、大腸菌の加熱損傷ではDNA・RNA、酵素・タンパク質や細胞表層などに多発的な傷害が生じ、そのため処理中や処理前後の条件によって量的、質的に細胞の損傷様式が異なるケースがみられる。損傷からの回復過程の細胞では、損傷分子の再生や修復合成が行われ、とくにストレス応答（加熱損傷大腸菌では熱ショック応答や表層ストレス応答）システムの稼働によって発現するストレスタンパク質群の役割が大きい。あるストレスによる損傷から復活する回復菌は、一般に元の健常菌よりも2次的なストレス処理に抵抗性が強くなるが、この要因にはこれらの応答システムが作動するためとみられる。最後に、これらの損傷やその修復挙動をもとに、損傷菌の特性をまとめて述べる。

<Summary>

Sterilization and decontamination of food-borne microorganisms of foods and their materials have been carried out widely, but mild treatments have recently been applied to minimize harmful effects of those processes on food quality. Under these conditions injured cells may often appear. The resultant survival of those cells may depend upon the degree of the stress in the treatments and conditions after the treatments and the cells able to revive are called sublethally injured microbes. This review deals with bacteria as objective microorganisms and as two models of the appearance of injured cells, one is only for sublethally injured bacteria and the other is for both sublethally and lethally injured cells and further contains recovered cells, are proposed.

As a possible method of detection and enumeration of sublethally injured cells, cultivation methods such as classical double plate counting (differential subculture) method using a selective medium and the resuscitation

Injured Bacteria and Their Significance in
Microorganism Control of Foods

TETSUAKI TSUCHIDO, Dr. Eng.
Research Center of Microorganism Control,
Research Organization for the 21st Century,
Osaka Prefecture University

method using a liquid medium before plating on an agar medium have been widely used. On the other hand, noncultivation method such as the differential staining method as a rapid method using two different types of fluorescent dyes has recently been distributed. In heat-injured cells of *Escherichia coli*, multiple sites such as DNA, RNA, enzymes and proteins, and cell membranes are known to be injured, and therefore mode of cell injury varies with not only factors during the treatment but also factors before and after the treatments. In cells recovering from injury after the treatment, the regeneration and syntheses of injured molecules, especially stress response systems (the heat shock and the envelope stress responses in case of heated cells of *E. coli*) may occur and play key roles for the resultant cell survival. In addition, it should be noted that such recovering cells become in general more tolerant to the subsequent secondary lethal stress treatment than the original intact cells, probably due to the functions of the above stress responses. Finally, based upon these behaviors and modes of cell injury and repair, the characteristics of injured bacteria are summarized.

1. はじめに

食品とその容器や製造環境の殺菌においては、加熱、超高圧、放射線などの物理的方法や薬剤を用いる化学的方法、さらにはファージや酵素などの生物学的方法がある。これらの殺菌法は、微生物の立場からみれば致死のストレスにさらされることである。微生物も人間と同じ生命体であり、即死をもたらす過酷な条件でなければ、ただ受け身的にそれらのストレスによってそのまま死に至るわけではない。とくに食品の殺菌ではその品質が重視されるようになってマイルドな条件で処理を行うミニマムプロセッシングの適用が普及してきている。この場合、処理が終了した時点ではまだ死滅していない損傷菌が多く発生すると考えられる。本稿では、著者がこれまで検討してきた細菌の加熱損傷を中心に、損傷菌とはどのようなもので、どのように検出・計数し、どのように発生してどのような特性をもつのか、について概説する。なお、参考文献として、原著論文は多岐にわたるので、総説・解説を主体に引用した。

2. 損傷菌の定義と計数

これまでの損傷菌の研究¹⁻⁴⁾は多くは細菌について行われてきており、著者ら⁵⁻¹⁰⁾も大腸菌を中心に検討してきているので、ここでは細菌の損傷菌に限定して述べる。食品微生物学の分野では、単に損傷菌という場合は、一般に亜致死の (sublethal) 損傷菌を指すことが多い。この損傷は、その構造・機能に可逆的な変化をもたらす不都合な物理的・化学的環境にさらされて起こる¹¹⁾。し

かし、損傷菌の生理学的な損傷機構を考えるにあたって亜致死の損傷菌のみを区別して取り扱うことは難しいので、ここでは後述の致死の損傷菌を含め、広く損傷菌全体を指すことにしたい。また、飢餓や栄養拮抗、ファージ感染など生物学的なストレスによっても生理学的には損傷を受けているとも考えられるが、このような場合、細胞は直ちにそれに適応・応答するので、一過的には損傷菌と言えるかもしれないが、生態学的な意味では別に扱う方がその特性を理解しやすい。

細菌がとる生態学的な形態にはいろいろなものがあるが、損傷菌に関連性のあるものをその特性とともに表1にまとめた。広義の損傷菌、すなわちここでいう半致死の損傷菌は、修復前には準安定または不安定な状態にあり、その生存性はストレスの程度やその後の保存条件によって左右され、従って培養の可否もその結果として決まると考える。

その損傷菌の定義は研究者によって見解が異なるだろうが、著者の独断と偏見に基づいた考え方は表2に示すものである。ここでは、上述のように損傷菌には狭義と広義の2つの意味があるとみられることから、前者を亜致死の損傷菌、後者を半致死の損傷菌とし、後者は亜致死の損傷菌と致死の損傷菌の双方を含むとする。回復菌は次項で触れるように、健常菌とは異なる性質を持つため区別して設定した。また死滅菌は、実質的に分別不可能な処理中に死滅する即死菌と処理後に回復途上での死滅を想定した致死の損傷菌の双方を含むと考えた。

以上の定義を前提に細菌細胞の損傷・死滅過程を考え、これまでの損傷菌の概念を模式的に表すと、図1に示した2つのモデルに集約されよう¹⁰⁾。1つは、従来から多用される一般的モデル (あるいは普遍的モデル) で

表 1 損傷菌とその関連菌の生理生態学的特徴

Table 1 Physiological and ecological characteristics of injured bacteria and their relating bacteria

種 類	英語名細胞状態	関係遺伝子発現	生存性	培養可否	安定性
亜致死的損傷菌	Sublethally injured	— 〔修復時+〕	(+)	(+)	(—)
致死的損傷菌	Lethally injured	— 〔修復時?〕	—	—	—
適応菌	Adapted	+	+	+	+
休眠菌 (芽胞)	Dormant [Spore]	+	+	+	+
培養不能生存菌	Viable but nonculturable	+	+	—	+
持続生存菌	Persister	+	+	(+)	(+)
変異菌	Mutated	(+)	(+)	(+)	(+)
低栄養／貧栄養菌	Oligotrophic	+	+	+	+
難培養菌	Unculturable	(+)	(+)	(—)	+

() は推測される場合、条件による場合、必ずしも断定できない場合などを含む。

表 2 損傷菌に関する用語と定義

Table 2 Nomenclature and definitions relating to injured bacteria

種 類	英語名称	生存性	状 態
健全菌 (未損傷菌)	Healthy, intact (Uninjured)	+	ストレスにさらされていない
非損傷菌	Noninjured	+	ストレスを受けたが損傷していない
亜致死的損傷菌	Sublethally injured	+	可逆的な損傷を受けているが復活可能 (狭義の損傷菌)
半致死的損傷菌	Semilethally injured	+ / —	ストレスによって損傷を受け、生死が定まっていない (広義の損傷菌)
回復菌	Recovered	+	損傷を修復して復活
致死的損傷菌	Lethally injured	—	死滅の要因となる不可逆損傷をもつ (生存性の回復に至らなかった)
死滅菌	Dead	—	即死した、致死的損傷を受けた

損傷は亜致死的損傷だけを設定し、死滅との逐次反応を想定したものである。他の 1 つは著者が想定している基盤的モデルで、上記表 2 に示した損傷菌などの定義に基づき、細胞損傷の過程をより生理学的なメカニズムの視点から提示するものである。細胞の損傷部位の損傷程度の次元でも細胞集団における損傷細胞の次元においても、実際には軽傷から重傷に至る分布が生じていると推察されるが、ここでは 1 つあるいは 2 つの損傷状態に限定している。そして、死滅反応はこれら逐次反応モデルにおいて不可逆な律速段階と考えることができ、損傷過程を経ない直接的な死滅反応 (破線の矢印) と同様に、見かけ上、一般的な 1 次反応の死滅則が成立する。

損傷菌の検出と計数には、多くの方法が提出されている^{10, 12)}。大きくは培養法と非培養法に分けられ、前者は旧来の培養による方法で、増菌法と非増菌法がある。後者は迅速法として近年、提唱されてきた方法で、とくに市販のいわゆる生死判定用の LIVE/DEAD 染色試薬が利用される。前者の培養法は培養操作を含むので時間を要するが、損傷菌に十分な回復期間を与え、復活の概念が組み込まれているのに対し、後者にはその概念はな

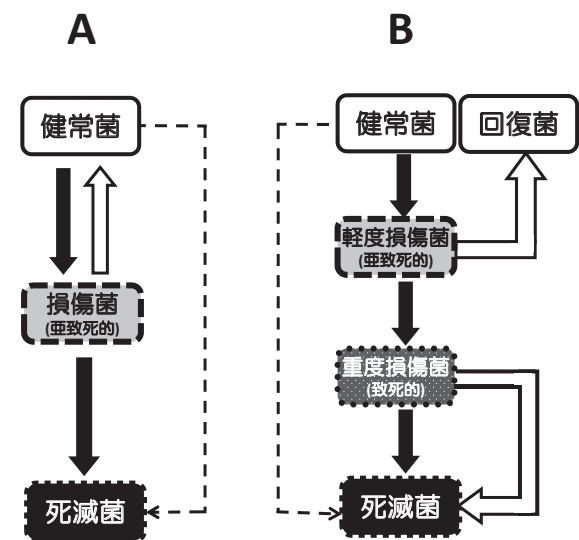


図 1 殺菌処理などのストレスによる細菌の損傷・死滅と回復の過程の一般的モデル (A) と基盤的モデル (B)¹⁰⁾。黒矢印はストレス処理中の反応、白矢印は処理後の反応を表し、点線の矢印は直接的な死滅過程を示す。

Figure 1 Conventional model (A) and Underlying model (B) for injury, death and recovery processes of a stressed cell. Black arrows indicate reactions during the period of the exposure to a stress. White arrows do reactions after a stress. Dotted lines and arrows mean the direct death reaction.

く、細胞の構造・機能次元でそれぞれ細胞損傷・死滅を代替反映させた2つの異なる部位についてそれらの並列損傷反応の速度論的差異を評価する方法である。

これら2つの方法の適用による評価結果についてはさまざまな議論があろうが、染色法など非培養法にあっては、その損傷菌評価法の原理がストレスの種類や処理条件によって変動する点に留意が必要である。その利用は限定的であり、条件次第では細胞損傷代替反応が死滅代替反応よりも遅い逆転現象が起こることもある。

“増える”ことが問題となる微生物の場合には、迅速性に乏しくても増殖能の有無に基づく培養法による判定が古くから利用され、その適用性は現在でも十分意義をもっている。表1に示したように、半致死的なストレス処理によって生じた損傷菌の生死は、ストレス処理の厳しさ・程度はもちろんであるが、その処理後の保存過程における回復の可否も極めて重要で、その保存条件によって大きく左右される。

ただこの培養法にも問題があり、とくに平板法は固体培養であることや段階希釈・平板塗布などの操作を伴うことなどが付加的な損傷（とくに活性酸素発生）を細胞に与えている可能性が指摘されている¹³⁻¹⁵⁾。また培地にも活性酸素発生の要因があることも報告されている^{16, 17)}。著者ら^{18, 19)}も、この問題を解決すべく大腸菌の加熱損傷菌について平板法の適用性を検討した結果、活性酸素関連酸化物の影響消去がとくに重要であること、また従来から行われている液体培地での蘇生法も有効であることを認めている。さらにこれらの知見をもとに、新たな概

念の損傷菌評価法として、無毒化措置と適切な栄養補強を施した上での強化平板法あるいは液体培地利用の最確法を生菌測定に、そして損傷菌測定に発育遅延解析法²⁰⁾を用い、それらの生存率の差分を損傷菌の割合として評価する方法（前者はDiVSaL法、後者はDiVLal法と略称）を提唱している^{21, 22)}。

3. 損傷菌の特性と発生メカニズム

さて、損傷菌はどのような特性をもつのだろうか？この問題は、損傷菌発生のメカニズムや要因に密接に関係し、ひいては上記の検出や計数の方法の基盤原理や適用性にも波及する。細胞の損傷の部位や様式は当然ストレスの種類によって異なると考えられる。細菌のストレスによる損傷の機構については、主に加熱や凍結、乾燥などのストレスを中心に古くから欧米で研究がなされており^{1, 2, 23)}、著者ら⁵⁻⁷⁾もこれまで大腸菌を中心にその加熱損傷・回復機構について検討してきている。ここではその最近の成果を含めた概括的な視点から、とくに上記の問題に関連すると思われる事項についてその概要を紹介する。

大腸菌を加熱処理すると細胞内のDNA・RNA、酵素・タンパク質や細胞膜など多様な部位に損傷が発生する⁵⁾。主なものを図2に模式的に表した^{8, 9)}。それらの損傷の程度は、処理の強さや環境条件、操作条件だけでなく処理前後の保存条件によっても異なる。また質的にも損傷

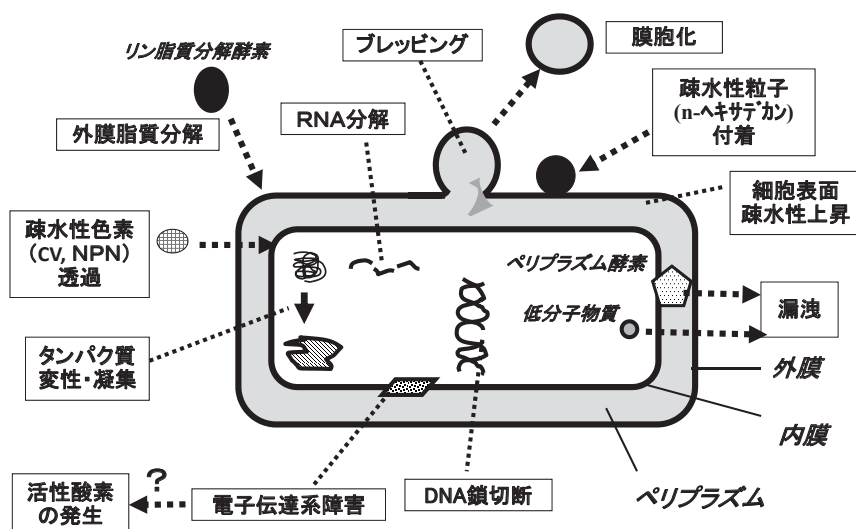


図2 大腸菌の加熱損傷における主な損傷部位と損傷反応^{8, 9)}

Figure 2 Representative injured sites and injured reactions in heat-injured cells of *E. coli*

部位の種類が異なる損傷も発生するとみられ、著者^{8, 9)}は、旧来からの代謝損傷と構造損傷のほか、1次損傷と2次損傷、特異的損傷と非特異的損傷、平衡下損傷と非平衡下損傷などの類型を挙げている。これらの損傷様式が種々の条件の影響を受けて発生するために、細胞の生死が、そして損傷菌数が多様に変動するとみられる。

損傷細胞は損傷を受けてもそれを修復し、復活を図ろうとする。図2に示した種々の損傷部位は、自己再生のような個別的な反応もあるだろうが、多くは細胞のストレス応答機構関与のもと、遺伝子発現を伴うネットワークシステムによって組織的に修復されるとみられる⁸⁾。加熱損傷を受けた大腸菌の場合、比較的、軽微な損傷では細胞内にタンパク質変性が生じるが、その修復再生のために熱ショック応答が作動し、合成されてくる σ^H (σ^{32}) 依存の熱ショックタンパク質群 (HSPs) によって損傷タンパク質の再生 (構造・機能の修復) が行われる^{8, 10)}。約 50℃ くらいの処理では細胞膜にも損傷が生じ、典型的には外膜のブレッピング (風船状化)、膜胞化をもたらしとともに細胞質膜 (内膜) の損傷によって細胞内成分が漏出する (図2)^{8, 10)}。これら細胞表層の修復には σ^E (σ^{24}) 依存の表層ストレスタンパク質群 (ESPs) が機能する。なお、 σ^H の構造遺伝子 (*rpoH*) は σ^E の支配下にあるので、この半致死的条件では双方の修復システムが作動することになる。また膜の損傷に由来するとみられる核酸分解酵素の活性化によって DNA や RNA の分解も起こる⁶⁻⁸⁾ が、これらの修復も並行して行われるだろう。

著者らは、大腸菌の加熱損傷細胞における食塩耐性低

下²⁴⁾、疎水性蛍光色素の 1-N-フェニルナフチルアミンの透過性化による外膜損傷²⁵⁾、塩素イオンセンサーの黄色蛍光タンパク質 YFP5.1 発現細胞による塩素イオンの細胞膜透過による内膜損傷²⁶⁾ の各修復過程、それに液体培地中での細胞蘇生過程²¹⁾ について、それらの種々の合成反応への依存性を調査し、表3に示すような結果を得ている。この表から、これらの損傷修復反応にはタンパク質合成が関与するものとし、ないものがあることがわかる。タンパク質合成関与の多くは遺伝子発現を伴う修復再合成反応で HSPs や ESPs が関与するものと推察されるが、非関与のものは自己再生や修復再生の反応とみられる。またこれらの反応では、そのほか間接的な ATP の合成・蓄積や細胞膜を介したプロトン勾配の再形成が律速になっている可能性も考えられる。このように、損傷部位の多様性に伴って修復システムも多様であるとみられる。

食品微生物制御における損傷菌に関する別の重要な問題は、損傷菌におけるトレランスや交差保護の出現である^{27, 28)}。上記のように、損傷菌はストレスによって損傷を受けた後にストレス応答の稼働によってストレスタンパク質が合成されるが、それによって細胞の抵抗性化が起こる。加熱後の回復過程にある細胞では、HSPs と ESPs の発現によって処理前の無傷細胞よりも2次的な加熱処理に対してかなり抵抗性になるとみられる。少なくとも細菌の栄養細胞において間欠加熱法を適用する場合、留意すべき問題である。

以上に述べた損傷やその修復を伴う損傷菌の主な特性

表3 加熱大腸菌細胞の膜機能関連損傷の修復特性

Table 3 Properties of repair from injuries to membrane functions in heated cells of *E. coli*

検出損傷 (菌株)	検出方法	損傷条件	修復条件	タンパク質合成の 関与	他の関与反応 (検討対象範囲内)	文献
NaCl 耐性 (W3110)	二重平板法 (NA, +4%NaCl)	52℃, 5 min DW, PB	37℃, NB, Glc+KPB+ (Cas, acids)	—	RNA/ エネルギー合成・ 呼吸	土戸 (1977)
NPN 透過障壁損傷 (W3110)	疎水性蛍光色素外膜透過	55℃ (15 s), TMB	37℃, AM9B	+	RNA/ エネルギー / 脂質合成	Tsuchido et al. (1989)
液体培地蘇生 (OW6)	CFU (EM9A, +NaP, NaTS)	50℃ (20 min)	30℃, EM9B	— (< 2h) + (2~4h)	エネルギー / 脂質合成	Iwata et al. (in preparation)
YFP5.1 蛍光量 (stbI2, OW6)	Cl ⁻ 膜透過	50℃ (1 min), KPBS	30℃, KPBS+Glc+ Mg+Cas. acids	—	未検討	Katayama et al. (in preparation)

注：DW, 脱イオン水、PB, リン酸緩衝液、KPB, リン酸緩衝液、Glc, グルコース、Cas. acids, カザミノ酸、NPN, 1-N-フェニルナフチルアミン、EM9B, カザミノ酸添加 M9 液体培地、AM9B, 20 種アミノ酸添加 M9 液体培地、TMB, Mg 塩添加トリス緩衝液、CFU, コロニー形成単位、NaP, ビルビン酸ナトリウム、NaTS, チオ硫酸ナトリウム、KPBS, 食塩添加 KPB、YFP, 黄色蛍光タンパク質。

としては、他の研究者らの結果を含めてまとめると、次のようなことが言える^{3, 29)}。① 細胞の構造・機能に傷害・障害をもつ。② 細菌の場合、発育を停止することが多い。③ 恒常性が低下し、細胞の状態が不安定化する。④ 細胞の生理学的特性の分布が広がり、多様化する。⑤ 栄養要求性が厳格化する。⑥ 薬剤や阻害性の化合物に感受性化する。⑦ 回復・修復の最適条件は増殖のそれと異なる場合がある。なお本稿では取り上げなかったが、細菌芽胞の場合は芽胞本体の損傷に加えて発芽システムの損傷が加わる³⁰⁾。

4. おわりに

本稿では、著者らがこれまで検討してきた加熱損傷を中心に、損傷菌の特性や計数、損傷とその修復メカニズムの一端を紹介した。損傷菌の発生はストレスの種類によって多様であり、その検出はその方法の原理に依存するため、一義的に損傷菌を定義することは難しい。とくに細胞膜は細胞の種々の生理活性に関与しており、その損傷は様々な生理学的特性の変化をもたらす、多様な損傷を引き起こす。今後さらに損傷菌に関する研究が進展し、食品殺菌の成否判定や効果の評価法の確立、適用処理条件の最適化などに応用されることが望まれる。なお、紙面の都合で、食品における損傷菌への対策については論じる余裕がなかったが、詳細は別途記述³⁰⁾を参照されたい。

なお、損傷菌についての啓発活動や技術・情報・研究交流を目的に、2016年4月に日本損傷菌研究会 (URL: <https://sites.google.com/site/injuredmicrobes/>) が設立されている。この研究会では損傷菌セミナーが開催されているので、関心をお持ちの方には参加をお勧めしたい¹⁰⁾。

<参考文献>

- 1) Busta, F. F., Introduction to injury and repair of microbial cells, 他4編, *Adv. Appl. Microbiol.*, 23, 195-201, 203-217, 219-243, 245-261, 263-285 (1978).
- 2) Andrew, M. H. E. and Russell, A. D. (ed.), “*The Revival of Injured Microbes*”. Academic Press, London (1984).
- 3) Foegeding, P. M. and Ray, B., Repair and detection of injured microorganisms. “*Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*”, 3rd ed., Vanderzant, C., Splittstoesser, D. F., eds., Amer. Pub. Health Assoc., Washington, D. C., pp. 121-134 (1992).
- 4) Wesche, A. M., Gurtler, J. B., Marks, B. P. and Ryser, E. T., Stress, sublethal injury, resuscitation, and virulence of bacterial foodborne pathogens, *J. Food Prot.*, 72, 1121-1138 (2009).
- 5) 土戸哲明, 微生物細胞の高温ストレス, 防菌防黴誌, 18, 75-87 (1990).
- 6) 土戸哲明, 損傷菌の微生物学と食品殺菌における意義, 日食科工誌, 46, 1-8 (1999).
- 7) 土戸哲明, 加熱殺菌において発生する損傷菌とその生理学, 防菌防黴, 30, 105-110 (2002).
- 8) 土戸哲明, 熱損傷菌の分子生物学, 防菌防黴誌, 34, 497-506 (2006).
- 9) 土戸哲明, 坂元 仁, 有害菌制御のためのストレス微生物学概論, 日食微誌, 26, 70-75 (2009).
- 10) 土戸哲明, 坂元 仁, 食品とその製造環境の殺菌における損傷菌とその定義、特性、検出をめぐる問題, エフ・エフ・アイ ジャーナル, 221, (4), 278-283 (2016).
- 11) Ray, B., “*Fundamental Food Microbiology*”, 3rd ed., p.108, CRC Press, Boca Raton, Florida, U. S. A. (2004).
- 12) 土戸哲明, 損傷菌, “微生物の簡易検査法” (五十君 静信, 江崎孝行, 高鳥浩介, 土戸哲明監修), pp.183-187, テクノシステム (2013).
- 13) Corry, J. E. L., Jarvis, B., Passmore, S., Hedges, A., A critical review of measurement uncertainty in the enumeration of food micro-organisms, *Food Microbiol.*, 24, 230-253 (2007).
- 14) Hedderich, R., *et al.*, Mechanical damage to gram-negative bacteria by surface plating with the Drigalski-spatula technique, *Int. J. Food Microbiol.*, 146, 105-107 (2011).
- 15) Thomas, P., *et al.*, Physical impaction injury effects on bacterial cells during spread plating influenced by cell characteristics of the organisms, *J. Appl. Microbiol.*, 116, 911-922 (2013).
- 16) Nakashima, T., *et al.*, Generation of reactive oxygen

- species from conventional laboratory media, *J. Biosci. Bioeng.*, 110, 304-307 (2010).
- 17) Nakashima, T., *et al.*, Generation of superoxide anions by a glycation reaction in conventional laboratory media, *J. Biosci. Bioeng.*, 114, 275-280 (2012).
- 18) 西谷ら, 平板法によって評価した大腸菌の無傷および加熱損傷細胞の生存性における酸化ストレスの関与, 日農化大会要旨集 (2014).
- 19) 岩田ら, 大腸菌の加熱損傷細胞における蘇生とそのメカニズム, 日食微学術総会要旨集 (2016).
- 20) Takano, M., Tsuchido, T., Availability of growth delay analysis for the evaluation of total injury in stressed bacterial populations, *J. Ferment. Technol.*, 60, 189-198 (1982).
- 21) Tsuchido, T.: A novel double subculture method and its theory for the enumeration of injured cells in stressed microbial population. *Biocontrol Sci.*, in press.
- 22) Iwata, R. *et al.*, in preparation.
- 23) 森地敏樹, 凍結, 乾燥, 加熱などによる細菌の損傷とその回復, 食衛誌, 13, 173-183 (1972).
- 24) 土戸哲明, 学位論文 (大阪大学) (1977).
- 25) Tsuchido, T. *et al.*, Interactions of the fluorescent dye 1-N-phenylnaphthylamine with *Escherichia coli* cells during heat stress and recovery from heat stress. *J. Gen. Microbiol.*, 135, 1941-1947 (1989).
- 26) Katayama, M., *et al.*, in preparation.
- 27) Tsuchido, T., *et al.*, Protein synthesis and thermotolerance in *Escherichia coli* cells recovering from heat injury. *J. Antibact. Antifung. Agents, Jpn.*, 20, 131-137 (1992).
- 28) 土戸哲明, 食品殺菌における細菌の損傷回復, ストレス抵抗性と Cross protection の問題, 低温生物工, 52, 35-42 (2006).
- 29) 土戸哲明, 損傷菌: その定義・原因・特性について, 食品加工技術, 印刷中 (2017).
- 30) 土戸哲明, 坂元 仁, 殺菌処理における損傷菌・損傷胞子の発生と制御技術, 食品工業, 55, (10), 45-53 (2012).

略歴

土戸 哲明(つちど てつあき)工学博士

- 1971 年 大阪大学大学院工学研究科醗酵工学専攻修士課程 修了
- 1972 年 大阪大学工学部醗酵工学科助手
- 1984 年 (1 年間) アメリカ・ミシガン大学医学部客員研究員
- 1989 年 大阪大学工学部醗酵工学科助教授
- 1989 年 (3 か月間) アメリカ・オレゴン医科大学医学部客員准教授
- 1990 年 関西大学工学部生物工学科助教授
- 1996 年 関西大学工学部生物工学科 (のち化学生命工学部生命・生物工学科) 教授
- 2000 年 有限会社トリビオックス・ラボラトリーズ取締役
- 2014 年 関西大学名誉教授
- 2016 年 大阪府立大学 21 世紀科学研究機構微生物制御研究センター客員研究員 (客員教授)

容器詰チルド食品と微生物 —安全性とその評価—

公益社団法人 日本缶詰びん詰レトルト食品協会
専務理事

駒木 勝



要 旨

国内で、10℃以下で流通されているパウチ詰のチルド食品の生菌数を把握する目的で市場調査を実施した。試料として主にコンビニエンスストアで販売されているパウチ詰のチルド食品を購入し、購入直後と賞味期限までの恒温放置後の生菌数測定および20℃で60日間の恒温試験を実施した。生菌数測定で検出した細菌については遺伝子解析による同定、有芽胞細菌についてはその細菌芽胞の発芽、発育最低温度および耐熱性を測定した。生菌数の実態調査からチルド食品の微生物規格を提案した。

<Summary>

Aiming for understanding the actual conditions of viable bacteria counts of pouched chilled foods as being domestically distributed at 10℃ and under, the market survey was conducted. Many varieties of pouched chilled foods, most of which were purchased at convenience stores were used as samples. We counted viable bacteria numbers in them shortly after they were purchased and after having been stored after the use-by date. We also conducted 60 days constant-temperature test at 20℃ for those samples. As for those that were found in the viable bacteria counts, gene analyses were carried out to identify the bacteria strains. As to samples in which spore forming bacteria was identified the minimum growing temperature and the spore's thermal resistance were also investigated. Based on the survey on viable bacteria counts of chilled foods, the microbiological standards were proposed.

1. チルド食品とは

(1) インターネットからの情報

チルド食品を検索すると、ウィキペディアでは、「チルド（英語：chilled）」は冷却されること、「冷やす」を意味する英語の動詞“chill”の過去分詞である、と解説されている。食品または飲料のチルドとしては、凍結寸前の温度まで冷却して保存すること、また冷蔵庫のチルド室は、英語圏ではそのような言い方はあまりせず、冷

蔵室（refrigerator）、冷凍室（freezer）に対し、肉室（meats）と言うのが普通である、とある。食肉はその保存のための低温室が古くから必要とされていた経緯があるようである。

また温度の定義にはいくつかあるものの、JAS法（食品保存基準）では、チルドは5℃以下で、冷蔵は10℃以下。JIS 9607（冷蔵庫の規格）では、チルドは0℃付近、氷温はマイナス1℃付近、パーシャルはマイナス3℃付近、と定められている、とある。

Packed Chilled Foods and Associated
Microorganisms in View of Establishing
Microbiological Safety and Its Evaluation

MASARU KOMAKI
Managing Director,
Japan Canners Association

さらに日本郵便や多くの宅配便会社は、チルド便の温度を 0～5℃としていること、多くのチルド製品（チルド飲料、チルド食品）製造者は、チルド製品を、製造から販売まで 0～10℃の温度で管理されている製品としていること、また保存が低温であるだけでなく、加熱殺菌をしなかったり、しても低温殺菌だったりすることが多い、と解説している。

容器詰のチルド食品についての発想は、Kohman が 1960 年に、ブランチング処理程度の低温加熱殺菌処理したグリーン・ビーンやニンジン等大型缶（50 kg 容量）に熱間充填し、冷蔵したところ良好な品質を数か月間維持することができたと“Food Technology”誌に投稿し、この方法は、彼により“Frigi-canning”と命名された。またこの製造について本格的に研究する必要があると呼びかけたとされ、これが抗菌性物質をまったく含有しない低酸性食品（low-acid food、pH4.6 を超えるもの）の先駆けと考えられている¹⁾。

(2) 真空調理食品とは

フランスやイタリアなどのヨーロッパでは“スービット”（フランス語：cuisson sous-vide）と呼ばれる真空調理法により、缶詰の加熱殺菌と低温保存を組み合わせた容器詰食品が開発され、市場では 3℃や 5℃または 7℃での保存温度で長期間の賞味期限が保証されていると聞いている。この「真空調理食品」をウィキペディアで検索すると、以下のように解説されている。

「真空調理食品は、1979 年にフランスでジョルジュ・プラリュによりフォアグラのテリーヌの調理のため開発された調理法のひとつである。『焼く』『蒸す』『煮る』に次ぐ、第四の調理法とも呼ばれる。英語では Vacuum packed pouch cooking と表記する。生あるいは焼き目をつけるなどの下処理を施した食材と調味液をフィルム袋に入れて真空密封し、TT（Temperature time）管理の出来る調理器で材料に応じた時間と温度設定をして調理される。最高でも 100℃を超えることはない。加熱後に急速冷却する必要があるが、これは細菌の増殖を抑えて食中毒を防ぐためである。90 分以内に 3℃以下にすることが必要とされる。冷却後、冷蔵庫などでの冷蔵保存、もしくは冷凍保存されたものは必要に応じて湯煎や電子レンジ、スチームコンベクションなどで再加熱して

供する。

真空パック中で調理、調味が行われるため材料の風味や旨味を逃さず均一に調理することが可能である。空気は水より熱の伝導率が悪いため、真空にすることにより熱の伝導率が向上するからである。また浸透圧により少ない量の調味液が均等に浸透し、低温で長時間加熱することにより肉類なども柔らかく仕上げるができるなどの利点がある。これはタンパク質の分水作用温度が 68℃であることによる。タンパク質は 63℃から凝固を始め、68℃から水分を分離し始める。真空調理法の特徴は、この分水作用が始まる温度以下で調理可能なことである。真空調理法は、別名“低温調理”とも呼ばれる。

日本国内ではセントラルキッチン方式を採用するファミリーレストラン、居酒屋チェーン店に採用されて広まった。調理の効率性や簡便さはもちろんのこと、肉じゃがなどの時間がかかる煮物料理を中心に老舗料理店以上の味が出せるとして味覚の点からも評価を得たためである」

味覚の点は別として、“真空調理食品”とは、原材料をパウチに充填後、真空にして密封し低温殺菌処理した後、急速に冷却する方法であることがわかる。

筆者は、容器詰の真空調理食品の市場性について海外の情報を持ち合わせていないため、海外の情報については専門家に譲ることにする。

(3) 国内のチルド帯とは

国内で定められている食品の殺菌基準の一部を表 1 に

表 1 わが国で定められている食品の殺菌基準
Table 1 Food sterilization standards regulated by Japanese food hygiene law

食 品 の 種 類	殺菌基準	
	温度 (℃)	時間 (分)
牛乳 (10℃以下で保存するもの)	63	30
魚肉練り製品 (10℃以下で保存するもの)		
魚肉ソーセージ・ハム	80	45
特殊包装かまぼこ	80	20
清涼飲料水 (pH4.0 未満) (10℃で保存しないもの)	65	10
清涼飲料水 (pH4.0～4.6 未満)	85	30
清涼飲料水 (pH4.6 以上)	120	4
食肉・鯨肉製品 (10℃以下で保存しないもの)	120	4
魚肉練り製品		
(pH> 4.6、Aw> 0.94、10℃以下で保存しないもの)	120	4
容器包装詰加圧加熱殺菌食品		
(pH> 4.6、Aw> 0.94)	120	4

示す。わが国では食品の保存温度が 10℃以下とそれ以外（常温）とで殺菌基準が分かれている。また容器の種類にかかわらず内容物の特に主原材料となる牛乳、食肉、水産物などによって規格基準が設けられている。すなわち 10℃以下で保存するよう表示されている食品、例えば牛乳は 63℃で 30 分、魚肉ソーセージ・ハムは 80℃で 45 分、特殊包装かまぼこは 80℃で 20 分の殺菌基準となっており、加熱温度が 100℃以下の比較的緩やかな温度に設定されている。

一方 10℃以下で保存しない食品、例えば pH4.6 以上の清涼飲料水、または pH4.6 を超え、かつ水分活性が 0.94 を超える、食肉・鯨肉製品、魚肉ねり製品そして容器包装詰加圧加熱殺菌食品は、その中心部を 120℃で 4 分間加熱殺菌することが規定されている。これは 10℃以下で保存しない食品には食中毒細菌であるボツリヌス A および B 型菌芽胞を殺滅することが義務付けられているためである。なお 120℃で 4 分の加熱殺菌条件は Esty²⁾らの報告が根拠となっている。またボツリヌス A および B 型菌の発育最低温度は 10℃とされており、厳密にはチルド帯の境界は 10℃未満となる。

2. 国内におけるチルド食品の開発研究について

社団法人日本缶詰協会（現在は公益社団法人日本缶詰びん詰レトルト食品協会）の研究所では、農林水産省の補助事業として昭和 56 年度（1981 年）から 62 年度までの昭和 59 年度を除く 5 年間に、缶詰食品の加熱殺菌技術と冷蔵保存を組み合わせた「チルド食品の開発」研究を実施している。チルド食品の微生物学的な安全性に関する研究開発の先駆けである。

チルド食品の工場出荷から販売店さらに消費者に至るまでの温度管理について図 1 に示す。

ご存知のように缶詰、びん詰、レトルト食品は常温で長期間の賞味期限を有している加工食品である。当時は 10℃以下で発育する微生物についての情報は少なく、低温で発育する主に有芽胞細菌の種類や発育挙動に関するデータを構築することが課題であった。

研究の概要は、試作品としてグリーンアスパラガスおよびニンジンを通明パウチに充填し 80℃前後の加熱温度で加熱処理した後、これら

を 3～10℃で恒温放置し変敗の有無を調べることと、チルド帯で販売している市販品を購入し、これらは 20℃で 60 日間恒温放置し、変敗の有無を調べることであった。恒温試験により変敗した試作品および市販品については変敗微生物を分離し、有芽胞細菌については同定ならびに発育最低温度や耐熱性を調べた。研究成果については松田¹⁾の総説「チルド食品と低温殺菌」がある。この総説のデータを一部紹介する。試作品および市販チルド食品の恒温試験から分離した有芽胞細菌について表 2 に示す。これらのデータから 10℃以下で保存するチルド食品の加熱殺菌に必要な 100℃の F 値（殺菌値）を図 2 に示す。この図は横軸に分離菌株芽胞の発育最低温度を、縦軸に分離菌株芽胞の 1/500・M リン酸緩衝液（pH7.0）中における 100℃の D 値（Decimal reduction time の頭文字に由来、一定温度で微生物を加熱したとき、生菌数を 10 分の 1 に減少させるために必要な時間）の 10 倍をチルド食品の安全率を考慮した殺菌値（ $F_{100℃}$ （分））として、データをプロットしたものである。発育最低温度が高くなると必要な F 値は大きくなる傾向がある。各発育最低温度の最も高い F 値を直線で示している。この直線はチルド食品の貯蔵流通温度 T（℃）と $F_{100℃}$ 値との関係を示すことになり、次のような関係式が得られる。 $F_{100℃}=40 \times 10^{(T-10)/5}$ で、例えば貯蔵流通温度が 5℃の場合は、(T-10) 内は 5-10 で $-5/5=-1$ 、 10^{-1} は 0.1 であるので $F=40 \times 0.1=4$ 分となる。すなわち、貯蔵流通温度が 5℃であれば当該チルド食品の $F_{100℃}$ 値は 4 分となる。

これら研究成果の詳細は報告書^{3~7)}を参考されたい。

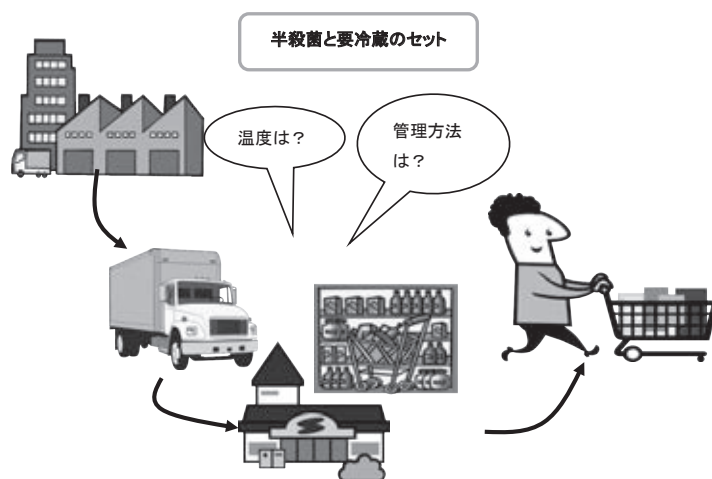
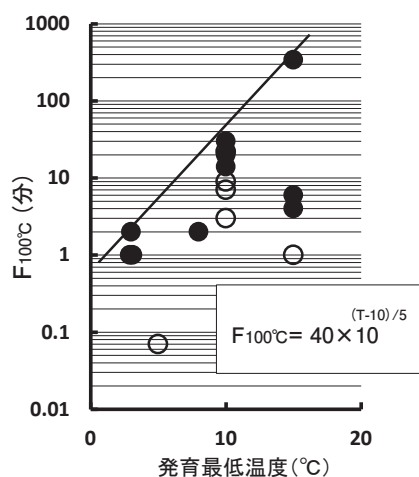


図 1 チルド食品の温度管理
Figure 1 Temperature control applied to chilled foods

表 2 変敗チルド食品から分離した有芽胞細菌の発育最低温度と細菌芽胞の耐熱性
Table 2 The minimum growing temperature and spore's thermal resistance of spore-former bacteria isolated from spoiled chilled foods

種 名	由来・菌株番号	発育最低 温 度 (℃)	D _{100℃} 値 (分)	z 値 (℃)
<i>Bacillus polymyxa</i>	試作 ^{b)} G・A ^{c)} 水煮・001	3	0.2	8.2
	試作 ^{b)} G・A ^{c)} 水煮・035	3	0.1	3.6
	試作 ^{b)} G・A ^{c)} 水煮・071	3	0.1	5.0
<i>B.cereus</i>	ハンバーグ・477	10	3.2	10.6
<i>B.subtilis</i>	茶碗蒸し・527	15	38.8	9.4
	プレスハム・572	8	0.2	8.5
<i>B.licheniformis</i>	プレスハム・568	15	0.6	8.9
	ホットロール・578	15	0.4	8.7
<i>Bacillus</i> sp.	ハンバーグ・475	10	1.6	8.0
	チキンハム・504	10	1.5	9.8
<i>Clostridium sporogenes</i>	ハンバーグ・915	10	0.7	4.4
	茶碗蒸し・932	10	2.1	6.5
	うどん入り茶碗蒸し・941	10	0.9	4.5
<i>C.tyrobutyricum</i>	ハンバーグ・909	15	0.1	5.6
<i>Clostridium</i> sp.	ロングエッグ・923	5	< 0.1	4.4
	ウナギ蒲焼・918	10	0.3	7.8

a) 市販品は 20℃、60 日間恒温放置
b) 試作品は 3～10℃、90 日間恒温放置
c) G・A はグリーンアスパラガスの略



変敗チルド食品由来株芽胞の発育最低温度
とF_{100℃}値との関係
● *Bacillus*属 ○ *Clostridium*属

図 2 チルド食品の殺菌値
Figure 2 Sterilization values of chilled foods

長期間のシェルフ・ライフを持つチルド食品
(pH7.0) の貯蔵流通温度とF値の関係

貯蔵流通温度 (℃)	加熱殺菌に必要な F _{100℃} 値 (分)
3	1.6
4	2.5
5	4.0
6	6.3
7	10.4
8	15.9
9	25.2
10	40.0
15	400.0

(1) 国内のチルド食品の消費者クレーム事例

国内で 1990 年（平成 2 年）に発生したチルド食品の市場クレームについて解説する。

製品は百貨店で販売されたフランスの大手ブランドの

商品で、容器が膨張しているとしてクレームとなった事例である。製品名は「白身魚のキノコソース」でトレー容器詰、総重量は 220 g、賞味期限は 10℃で 1 か月間、当該商品の加熱殺菌条件は 90℃、40 分（中心温度は

88～89℃に到達)である。変敗品の内容物(pH5.8、同一ロットの正常品のpHは6.3)から培養により *Bacillus polymyxa*、*B.cereus*、と種不明の *Clostridium* 属細菌1種の計3株を分離した。分離同定した菌種の中で増殖によりガスを産生するのは *B.polymyxa* と種不明の *Clostridium* 属細菌である。これら分離菌株について培地(pH6.8～7.0)中での10℃と15℃における発育状況を調べた。分離菌株の芽胞形成を行い、供試培地(pH6.8～7.0)に生芽胞数が $10^3 \sim 10^4$ CFU/mlになるよう接種し、80℃で20分加熱処理後、所定の温度で21日間培養し、一定期間ごとに生菌数を測定した。結果を図3に示す。供試菌株3株は培養温度が15℃では5日目に生菌数が 10^7 CFU/g以上となり発育が確認された。一方10℃では供試2菌種(*B.cereus* および *Clostridium* sp.)は21日後にも生菌数の増加はみられず、*B.polymyxa* と同定した菌株が10日後に生菌数が 10^8 CFU/gとなり発育が確認された。変敗品から分離した3菌種の中で *B.polymyxa* だけが10℃で発育し、ガスを産生することから、当該製品の膨脹原因は本種によるものと推察される。一方で分離した2菌種は10℃では発育しないことから、膨脹した当該製品の保管温度が高かったことが考えられた(注: CFU とは Colony Forming Unit の略で「集落形成単位」のこと)。

当該製品はその後、間もなく終売となった。当時、チルド食品を普及させるには消費者へのチルド食品に対する保管温度や賞味期限の周知が最重要課題であると感じた次第である。

(2) チルド食品によるボツリヌス A 型食中毒

また、平成11年には宅配便で届いた要冷蔵のパウチ詰「ハヤシライスソース」でボツリヌス A 型食中毒が発生した。製造工場に保管されていた同じ製品からボツリヌス A 型菌が分離されたことから、原因食は「ハヤシライスソース」と特定された。当該製品は低温殺菌により製造されたチルド食品であり、この食中毒を受けて、当時の厚生省生活衛生局食品保健課長から平成11年8月30日付、衛食第120号として、各都道府県・各政令市・各特別区衛生主管部(局)長宛に、「気密性のある容器包装詰め、要冷蔵食品に係る取扱いについて」として、通知が出ている。その通知文は、「今般、千葉県において、ボツリヌス A 型菌による食中毒事件が発生し、その原因食品として気密性のある容器包装に入れられた要冷蔵食品であることが疑われている。気密性のある容器に入れられ、pHが4.6を超え、かつ、水分活性が0.94を超える食品(容器包装詰加圧加熱殺菌食品等を除く)については、中心部を80℃で20分間の加熱に加え、10℃以下で保存することにより、衛生確保が図られることから、製造から流通、消費に至るまでの一貫した温度管理が必要となる。ついでに当該食品の製造にあたっては衛生管理に万全を期すほか、下記事項に留意の上、関係事業者、消費者に対して、指導されたい」と記されている。また下記事項とは「1 容器包装のおもて面に冷蔵を要する食品である旨の文字を分かりやすい大きさ(概ね20ポイント以上)で表示するとともに、当該表示の色彩、場所等を工夫する等、要冷蔵食品であ

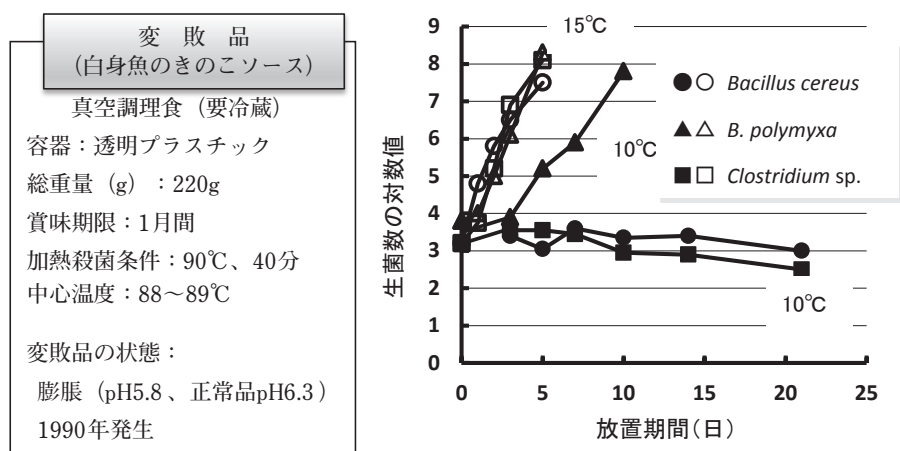


図3 変敗品から分離した菌株の接種試験事例
Figure 3 Inoculation tests of strains isolated from spoiled chilled foods

ることが消費者等に明確に分かるようにすること。2 また流通業者、消費者に対しては、当該製品の表示事項を十分確認して、適切に取り扱う必要があることについて一層の指導・啓発を行うこと」と記されている。

この通知では、チルド食品について、① 要冷蔵である旨の表示を分かりやすく、② 当該食品の中心部を80℃で20分間加熱し、③ 10℃以下で保存すること、が強調されている。

当時、原因食であるパウチ詰要冷蔵食品は、その容器形態がアルミ蒸着のパウチ詰であったことから“レトルトパウチ類似食品”と呼ばれていた。常温で流通するレトルトパウチ食品（容器包装詰加圧加熱殺菌食品）は、1969年（昭和44年）国内で初めてカレー製品が販売され、容器自体はすでに市民権を得ていたこと、またそれが常温流通であったことから、宅配された製品の容器から常温保存をイメージして、パウチ詰要冷蔵食品を冷蔵庫に入れずに室温に放置したことが食中毒を起こした原因の一つと考えられた。消費者の容器に対するイメージが日常の食生活によって自然と形成されることは、冷蔵など微生物を抑制する温度帯での保存が必要な新たな食品については、保存する温度帯と賞味期限を強く印象付けるデザイン等が必要であることを痛感する。

3. 市販パウチ詰チルド食品の流通

確か4～5年前にコンビニエンスストア（以下、コンビニ）で販売されているパウチ詰の惣菜のCMがテレビで大々的に放映された。筆者はこのCMをみて、すぐに安全性の評価は大丈夫だろうと思った次第である。しかし、大手コンビニのことであるから、微生物学的な安全性は十分に評価しての販売であろうとも考えた。そこで、これまでチルド食品の開発に係わった経緯からこれらの商品の微生物による安全性の評価は急務を要する状況ではないかと感じた次第である。

4. 市販パウチ詰チルド食品の実態調査

(1) 国内で販売されているパウチ詰チルド食品の実態調査

本会研究所で横浜市内のコンビニのチルドコー

ナーで販売されているパウチ詰のチルド食品について、製品の種類や生菌数の測定などの実態調査を実施した。大々的なコンビニによるCMで、ほとんどのコンビニや大手量販店でもパウチ詰のチルド食品が冷蔵コーナーで陳列、販売されるようになった。

2013年から2014年にかけて横浜市内のコンビニで購入したパウチ詰のチルド食品を表3に示す。コンビニや量販店等13店舗から食肉18品目、水産12品目、農産28品目、サラダ17品目および調理品25品目の合計100品目を、1品目につき同一賞味期限を3袋購入した。3袋は、1袋を購入直後の生菌数測定に、1袋は表示されている賞味期限まで10℃で恒温放置し生菌数を測定、残りの1袋は20℃で60日間の恒温試験を実施した。

購入直後と10℃での賞味期限直後の生菌数の測定結果を表4に示す。食肉18試料は、購入直後の好気性生菌数は10 CFU未満/gが17試料、10～100 CFU未満/gが1試料、嫌気性生菌はすべて10 CFU未満/gで、10℃の賞味期限までの恒温放置後は18試料すべてで好気性および嫌気性生菌数とも10 CFU/g未満であった。水産12試料は、購入直後および10℃の賞味期限までの恒温放置後は好気性および嫌気性生菌数とも10 CFU未満/gであった。農産28試料は、購入直後および10℃の賞味期限までの恒温放置後とも好気性生菌数は10 CFU未満/gが27試料、10～100 CFU未満/gが1試料、嫌気性生菌数はすべて10 CFU未満/gであった。サラダ17試料は、購入直後および10℃の賞味期限までの恒温放置後とも好気性生菌数は10 CFU未満/gが13試料、10～100 CFU未満/gが3試料、100 CFU以上/gが1試料で、嫌気性生菌数はすべて10 CFU未満/gであった。調理品本体25試料と別添ソース6試料の31

表3 横浜市内のコンビニエンス等から購入したチルド食品の分類

Table 3 Classification of chilled foods purchased from convenience stores in Yokohama city

店 舗	食肉	水産	農産	サラダ	調理品	合計
コンビニ S	6	7	9	5	6	33
コンビニ F	3	1	6	3	6	19
コンビニ L	3	1	5	3	4	16
コンビニ HL	5	1	0	0	0	6
コンビニ T	0	1	4	3	0	8
コンビニ C	0	1	4	2	1	8
量販店	1	0	0	1	8	10
合計	18	12	28	17	25	100

表 4 購入直後および 10℃恒温放置後の生菌数測定結果

Table 4 Viable bacteria counts of chilled foods just after purchased and after storage at 10℃

分 類	品目数	恒温放置 (日/10℃)	生菌数 (CFU/g)					
			好気性			嫌気性		
			< 10	10～<100	>100	<10	10～100	>100
食肉	18	0	17	1	0	18	0	0
		賞味期限	18	0	0	18	0	0
水産	12	0	12	0	0	12	0	0
		賞味期限	12	0	0	12	0	0
農産	28	0	27	1	0	28	0	0
		賞味期限	27	1	0	28	0	0
サラダ	17	0	13	3	1	17	0	0
		賞味期限	13	3	1	17	0	0
調理品 (ソース)	25 (6)	0	25 (5)	0 (1)	0 (0)	25 (6)	0 (0)	0 (0)
		賞味期限	24 (4)	0 (2)	1 (0)	25 (6)	0 (0)	0 (0)

試料は、購入直後の好気性生菌数は 10 CFU 未満 /g が本体 25 試料およびソース 5 試料の 30 試料、10～100 CFU 未満 /g がソース 1 試料であった。10℃の賞味期限までの恒温放置後の好気性生菌数は 10 CFU 未満 /g が本体 24 試料およびソース 4 試料の 28 試料、10～100 CFU 未満 /g がソース 2 試料、100 CFU 以上 /g が本体の 1 試料であった。また嫌気性生菌数は供試 31 試料とも 10 CFU 未満 /g であった。

市販品のチルド食品の生菌数を調べた結果、購入直後に好気性生菌が検出されたのは 100 品目 (106 試料) 中 7 品目 (1 品目は別添ソース)、10℃の賞味期限までの恒温放置後では 8 品目 (2 品目は別添ソース) で、10 % 以内であった。また嫌気性生菌はいずれからも検出されなかった。

これら生菌数測定で検出した集落については純粋分離を行い、遺伝子解析による同定を行った。ここには示していないがサラダからは無芽胞細菌が検出されており、当該製品の加熱条件はその中心部が 70℃以上に達していないと推察された。

ここには示さなかったが 20℃で 60 日間の恒温試験では、好気性生菌数が 1,000 CFU 以上 /g 検出された試料数は食肉で 9 試料、水産で 3 試料、農産で 6 試料、サラダで 1 試料、調理食 (別添ソースを含む) で 10 試料、また 10～100 CFU/g 検出された試料数は農産で 2 試料、サラダで 1 試料であった。一方嫌気性生菌数が 1,000 CFU 以上 /g 検出された試料数は、食肉で 1 試料、農産で 2 試料、また 10～100 CFU/g 検出された試料数は水

産で 1 試料、農産で 1 試料であった。すなわち 20℃で 60 日間の恒温試験により好気性および嫌気性生菌数とも 10 CFU 未満 /g であった試料数は、食肉で 18 試料中 9 試料、水産で 12 試料中 8 試料、農産で 28 試料中 17 試料、サラダ 17 試料中 15 試料、調理食で 31 試料中 21 試料で、供試数 106 試料のうち 70 試料からは生菌は検出されなかった。

なおコンビニで販売されているチルド食品の「要冷蔵」の表示について図 4 に示す。「要冷蔵」である旨の文字の大きさや色彩で強調するような表示となっている。できれば表面での「要冷蔵」の表示をお願いしたい。



図 4 コンビニエンス各社の要冷蔵の表示例
Figure 4 Examples of labeling to keep chilled foods under refrigeration on sale by several different convenience store chains

(2) チルド食品から分離した有芽胞細菌の性状

上記 (1) の市販チルド食品の生菌数の実態調査、本会の技術大会での研究報告や表 2 に示した低温で発育する有芽胞細菌の性状などを表 5 に示す。

これら有芽胞細菌について、*B. polymyxa* は、*Bacillus* 属細菌では発育に伴いガスを産生する稀な種である。試作品のグリーンアスパラガス水煮から分離され、発育最低温度は 3℃、発育最低 pH は 3.8～4.0 と低く、耐熱性は 100℃ の D 値は 0.1 分、*z* 値 (D 値の 10 倍の変化に対応する温度変化、小文字のイタリック体で表す、該当する英単語はない) は 3.6℃ と小さい。

Paenibacillus terrae は、生物性状は上記 *B. polymyxa* と同じであるが、遺伝子解析で別種となっている。分離源は試作品のグリーンアスパラガス水煮、つくねおよびホワイトアスパラガス水煮⁸⁾で、発育最低温度は 3～5℃、耐熱性はグリーンアスパラガス水煮分離株の $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 0.1～0.2 分、*z* 値は 5.0～8.2℃、つくね分離株は $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 0.6 分、*z* 値は 8.3℃、ホワイトアスパラガス水煮分離株は $D_{92.5^{\circ}\text{C}}$ 値が約 10～20 分⁸⁾で、*z* 値を 10℃ として $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値を算出すると 1.8～3.6 分である。

B. simplex は、分離源は調理ソースおよび液卵⁹⁾で、発育最低温度は 5～8℃、pH5.7 以下では発育せず⁹⁾、中性からアルカリ性域で良好に発育する。耐熱性は調理ソース分離株の $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 0.2～3.2 分、*z* 値は 9.0℃、液卵分離株の $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 0.27～1.2 分⁹⁾、*z* 値は 11.3℃⁹⁾である。

田島ら¹⁰⁾は、ロングライフチルド食品の製品の開発段階で分離、同定した *Bacillus* 属細菌 6 種と *Paenibacillus* 属細菌 1 種の計 7 株について 10℃ での増殖性を調べ、培養期間が 150 時間では *B. simplex* が最も速く、次に *B. megaterium* そして *B. terrae* が増殖し、その他の *B. circulans*、*B. licheniformis*、*B. subtilis* および *B. oleronius* は増殖しなかったと報告している。

B. subtilis は、分離源はプレスハムおよびサラダで、発育最低温度は 8～10℃、発育最低 pH は 4.5～5.0 で、耐熱性はプレスハム分離株の $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 0.2 分、*z* 値は 8.5℃、サラダ分離株の $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 3.0 分、*z* 値は 11.1℃ である。本種について田島ら¹¹⁾は、10℃ 以下では発育が遅いが、耐熱性が高いことからロングライフチルド食品の危害微生物と捉えるべきと報告している。本種と *B. licheniformis* は

表 5 変敗チルド食品から分離した 10℃ 以下で発育する *Bacillus* 属および *Paenibacillus* 属細菌の発育最低温度と芽胞の耐熱性

Table 5 The minimum growing temperature and spore's thermal resistance of genus *Bacillus* and *Paenibacillus* isolated from spoiled chilled foods possible to grow at 10℃ and under

種 名	由来・菌株番号	恒温放置 (日/℃)	発育最低 温 度 (℃)	$D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値 (分)	<i>z</i> 値 (℃)
<i>Bacillus polymyxa</i>	試作 G・A ^{a)} 水煮・035	90/3-10	3	0.1	3.6
<i>B. cereus</i>	ハンバーグ・477	60/20	10	3.2	10.6
<i>B. subtilis</i>	プレスハム・572	60/20	8	0.2	8.5
	サラダ・SK3-20-2	60/20	10	3.0	11.1
<i>B. simplex</i>	調理ソース・10-85 グ-3	賞味/10	5	0.2-3.2	9.0
	液卵・497 ^{b)}		5-8	0.27	
	液卵・498 ^{b)}		5-8	1.2	11.3
<i>Bacillus</i> sp.	ハンバーグ・475	60/20	10	1.6	8.0
	チキンハム・504	60/20	10	1.5	9.8
	大豆加工環境 ^{b)}			10-20 ^{c)}	
<i>Paenibacillus terrae</i>	試作 G・A ^{a)} 水煮・001	90/3-10	3	0.2	8.2
	試作 G・A ^{a)} 水煮・071	90/3-10	3	0.1	5.0
	つくね・20-83-3	60/20	5	0.6	8.3
	ホワイトアスパラガス水煮 ^{b)}			10-20 ^{c)}	—
<i>P. chibensis</i>	豚汁・20-17-1	60/20	10	80.8	7.3
<i>Paenibacillus</i> sp.	サラダ・10-50-1	賞味/10	10	4.7	7.3
	ホワイトアスパラガス水煮 ^{b)}			10-20 ^{c)}	—

a) グリーンアスパラガスの略

b) 公益社団法人 日本缶詰びん詰レトルト食品協会第 65 回技術大会要旨 (2016)

c) $D_{92.5^{\circ}\text{C}}$ 値、*z* 値を 10℃ として算出すると $D_{100^{\circ}\text{C}}$ 値は 1.8-3.6 分

枯草菌のグループで、生物性状が類似しており加工食品の原材料から分離される頻度が高い。

B.cereus は、分離源はハンバーグで、発育最低温度は 10℃、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が 3.2 分、 z 値は 10.6℃である。

Paenibacillus chibensis は、分離源は豚汁で、発育最低温度は 10℃、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が 80.8 分、 z 値は 7.3℃である。 $D_{100^\circ\text{C}}$ 値がその他の菌種に比べ大きい。

種不明の *Bacillus* 属細菌は、分離源はハンバーグ、チキンハムおよび加工環境からで、発育最低温度は 10℃、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が 1.5~1.6 分と 1.8~3.6 分、 z 値は 8.0~9.8℃である。

種不明の *Paenibacillus* 属細菌は、分離源はサラダおよび試作品のホワイトアスパラガス水煮で、発育最低温度は 10℃、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が 4.7 分と 1.8~3.6 分、 z 値は 7.3℃である。

また *Clostridium* 属細菌は表 2 のデータに新たな追加の種はない。

Clostridium sporogenes は、分離源はハンバーグ、茶わん蒸しおよびうどん入り茶わん蒸しで発育最低温度は 10℃、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が 0.7~2.1 分、 z 値は 4.4~6.5℃である。本種は毒素を産生しない点、発育最低 pH が 5.0 以上を除き、その他の性状は A 型ボツリヌス菌と同じである。

C.tyrobutyricum は、分離源はハンバーグで発育最低温度は 15℃、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が 0.1 分、 z 値は 5.6℃である。

種不明の *Clostridium* 属細菌は、分離源はロングエッグおよびウナギ蒲焼で発育最低温度は 5~10℃で、耐熱性は $D_{100^\circ\text{C}}$ 値が < 0.1~0.3 分、 z 値は 4.4~7.8℃である。

5. チルド食品の微生物学的な安全性とは

市場に流通している冷凍食品、容器包装詰加圧加熱殺菌食品（缶詰、びん詰およびレトルト食品など）そしてチルド食品の微生物学的安全性はどのように評価すべきか。その微生物学的な安全性について図 5 に示す。一般的な冷凍食品では、製造直後の微生物の規格基準は、大腸菌が陰性、生菌数は 10 万 /g 以下である。凍結での保存・流通であるため凍結中での微生物は増殖しないことが前提となり、加熱殺菌の対象となる食中毒細菌は大腸菌であり品温が 70℃以上に達すれば加熱殺菌の目的



図 5 チルド食品の微生物学的安全性とは
Figure 5 What is microbiological safety required for chilled foods?

は達成できるはずである。凍結保管が可能にした加工食品である。よって製造時における加熱条件は厳しくない。一方常温で流通する缶詰、びん詰、レトルト食品などの pH が 4.6 を超えて、かつ、水分活性が 0.94 を超える容器詰食品は、“容器包装詰加圧加熱殺菌食品”と呼称され、常温で長期間流通する場合に、当該食品中で発育する微生物が陰性であることの“商業的無菌性 (Commercial sterility)”の確保が義務付けられている。前述のように食品衛生法の規格基準では 120℃、4 分間の加圧加熱殺菌が必要であるが、これはあくまでも食中毒細菌であるボツリヌス A および B 型細菌芽胞の殺滅にある。しかし常温で増殖する有芽胞細菌の中にはその細菌芽胞の耐熱性が 120℃、4 分間では殺滅できない種もあり、製品の種類によってはそれ以上の加圧加熱殺菌処理が施されている場合がある。

それでは 10℃以下のチルド食品はどのような基準を満足することが最低限必要であろうか。その答えが明確であれば苦労することはないと思うが、この点をこれから検討してみたい。

前述のようにチルド食品は、半殺菌（比較的緩やかな加熱殺菌条件）と低温保存（10℃以下）の組合せである。チルド食品の製造にあたっては、製造直後に食中毒の原因となる微生物は検査レベルでは検出されてはならない。よって食中毒細菌であるサルモネラ、黄色ブドウ球菌、腸炎ビブリオ、大腸菌などは加熱処理により殺滅す

ることが不可欠である。

一方耐熱性のある細菌芽胞は生残する可能性がある。有芽胞細菌の中で食中毒細菌としては、ボツリヌス A、B、E 型菌、ウエルシュ菌 (*C.perfringens*) そしてセレウス菌 (*B.cereus*) であろう。

ボツリヌス A および B 型菌芽胞の発育最低温度は 10℃とされており、10℃以下、厳密には 10℃未満で保存する食品では加熱殺菌の対象外となる。

ボツリヌス E 型菌は、タンパク質非分解型で、発育最低温度が 3.3℃、発育最低 pH は 5.0、発育最低 Aw(水分活性) は 0.97、芽胞の耐熱性は 80℃で 6 分¹²⁾、z 値については不明である。

ウエルシュ菌の発育温度帯は 12℃以上とされているので、10℃以下では発育することはなさそうである。

またセレウス菌の発育最低温度は 7℃の報告があるが、一般的には 10℃以上で、発育最低 pH は 5.0 以上である。

このようなことから、食中毒細菌である有芽胞細菌については、E 型ボツリヌス菌芽胞を殺滅するためにその中心部を少なくとも 80℃で 6～20 分間加熱する条件が必要であろう。またセレウス菌は、自然界に広く分布し、枯草菌と同様に加工食品の原材料から高頻度で検出されること、100℃以下の加熱処理では殺滅できない可能性があることから汚染のないよう管理すべきである。

以上より製造直後の微生物検査では、無芽胞細菌の食中毒細菌はすべて陰性、有芽胞細菌については *Clostridium* 属細菌の検出は 1 g 当たり陰性 (黒色集落の検出は陰性)、セレウス菌の検出も選択培地では陰性、とすべきであろう。次に生菌数はどのような規格基準を設けるべきか。

6. 容器詰チルド食品の微生物規格基準の検討

インターネットの検索で得られた、社団法人埼玉県食品衛生協会検査センターの“食品衛生法等に定められる食品の細菌学的成分規格一覧表 (一部抜粋)”を抜粋した資料を表 6 に示す。この表は共通認識されているものであろう。各品目の細菌学的規格項目は、一般生菌数は 1 g または 1 ml で 1 万 CFU から 300 万 CFU、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、腸炎ビブリオ、E.coli (大腸菌) は該当品目では陰性である。無芽胞細菌の食中毒細菌は検出されてはならない規格である。この資料の中で、チルド食品を多くの原材料を使用する加工食品としてみた場合に、そのまま喫食することを想定すると細菌学的項目と規格は“仕出し・弁当”や“そうざい”が参考になる。チルド食品について、これまでの市場調査ならびに恒温放置試験結果と表 6 の規格値から、製造直後と賞味期限終了時の細菌学的項目とその規格の提案を表

表 6 食品衛生法等に定められる食品の細菌学的成分規格一覧 (抜粋)^{a)}

Table 6 Lists of compositional standards concerning microbiological issues of foods as regulated by Japanese food hygiene law (excerption)

品目	細菌学的規格項目		大腸菌群	黄色ブドウ球菌	サルモネラ	腸炎ビブリオ	E. coli 大腸菌	備考 ^{b)}
		一般生菌数						
冷凍食品	無加熱摂取冷凍食品	10 万/g以下	陰性					①
	凍結前加熱後摂取食品	10 万/g以下	陰性					①
	凍結前未加熱加熱後摂取食品	300 万/g以下					陰性	①
	生食用冷凍鮮魚介類	10 万/g以下	陰性			100/g以下		①
	冷凍ゆでだこ	10 万/g以下	陰性			陰性		①
乳	牛乳	5 万/ml 以下	陰性					②
	加工乳	5 万/ml 以下	陰性					②
	乳飲料	3 万/ml 以下	陰性					②
氷菓	氷菓	1 万/ml 以下 (融解水)	陰性					①
菓子類	洋生菓子	10 万/g以下	陰性	陰性				③
清涼飲料水	清涼飲料水		陰性					①
氷雪	氷雪	100/ml 以下 (融解水)	陰性					①
仕出し・弁当	仕出し・弁当	10 万/g以下	1000/g以下	陰性	陰性	陰性		④
そうざい	あえもの	10 万/g以下	陰性 (/0.1g)	陰性	陰性			④
	焼物	1 万/g以下	陰性 (/0.1g)	陰性	陰性			④
	煮物	1 万/g以下	陰性 (/0.1g)	陰性	陰性			④
めん製品	生めん	300 万/g以下		陰性			陰性	③
	ゆでめん	10 万/g以下	陰性	陰性				③

a) 参考資料：社団法人埼玉県食品衛生協会検査センターホームページ、2011 年 4 月 1 日付

b) ①、食品、添加物等の規格基準；②、乳及び乳製品の成分規格等に関する省令；③、衛生規範；④、埼玉県の自主検査実施要領

表7 チルド食品の細菌学的検査項目と規格の提案
Table 7 Proposal on microbiological inspection items of chilled foods, including those standardizations

検査試料の種類	検査項目と規格 (CFU/g)							
	好気性生菌数 ^{a)}	セレウス菌	C 属菌 ^{b)}	大腸菌群	黄色ブドウ球菌	サルモネラ	腸炎ビブリオ	E. coli 大腸菌
製造直後	< 100	陰性	陰性 (0/5)	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性
賞味期限終了時	< 10,000	陰性	陰性 (0/5)	陰性	陰性	陰性	陰性	陰性

a) 一般生菌数は試料 25g + 滅菌水 225g → 10 倍希釈液の集落数が 30 CFU 以下の場合 (×10)、30 CFU 以下は < 300 と表示するが、好気性生菌数は 10 倍希釈液 2ml ずつ 5 枚の平板で測定し、5 枚の集落の合計を表示する (CFU/g)
その他の検査項目も 10 倍希釈液 10ml を供試する
b) *Clostridium* 属細菌の略、C 属菌はクロストリジウム測定用培地または変法 TGC 培地 5 本 (ガス産生) を用いる

7に示す。細菌学的項目は、好気性生菌数、セレウス菌、*Clostridium* 属 (C 属) 生菌数、大腸菌群、黄色ブドウ球菌、サルモネラ、腸炎ビブリオ、E.coli の 8 項目である。規格は 1 g としたが場合によっては 10 g とすべきであろう。国際的には調理済要冷蔵食品で 25 g 中に陰性と

の規格がある。
一般生菌数は、通常、供試試料 25 g を採取し、所定の滅菌水 225 g と混合する。混合液は供試試料の 10 倍希釈液となり、さらに 100 倍、1,000 倍に希釈する場合は、それぞれの希釈液 1 ml を所定の滅菌水 9 ml と混合する。各希釈段階の 1 ml を 1 枚のペトリ皿 (またはシャーレ) を用いて所定の培地と混合し、平板にした後、培養する。通常、希釈段階に平板 2 枚を使用し、平板に形成した集落を計測し、2 枚の平均値から例えば 10 倍段階希釈であれば段階希釈の 10 倍をかけて一般生菌数とする。しかし平板の計測数が 30 CFU 未満の場合は 300 CFU 以下として表示することになっており、「300 CFU/g 以下」の表記は実際には生菌がまったく検出されなかったのか、それとも 30 CFU 未満ではあるがその範囲内で検出されているのかを把握することはできない。一般生菌数が「300 CFU 未満」の表記は当該試料の生菌数が 1 g 中 0 CFU (検出せず) なのか 29 CFU であるのかはわからないのである。今や細菌試験室はクリーンな環境となり、クリーンベンチの常備や使用する器具の滅菌状態は極めて良好であることからすれば、生菌数で検出される集落に汚染の可能性はほとんどないと考えられる。

そこで例えば 10 倍希釈液 2 ml ずつを 5 枚の平板で混釈する。検出した集落をすべて測定すれば供試試料 1 g 中の生菌数となる。ここでは一般生菌数とは測定する液量が異なり、また検出した集落すべてを計測するために“好気性生菌数”とした。その好気性生菌数の微生物規格基準は製造直後の 1 g 中は 100 CFU 未満、その他の検査項目はすべて“陰性 (検出せず)”とした。さらに賞味期限終了時の好気性生菌数は 1 g で 10,000 CFU 未満、その他の検査項目は製造直後と同じですべて陰性とした。

7. 製造工程での微生物管理

チルド食品の製造工程における微生物の管理状況を図 6 に示す。微生物は原材料から工程内に持ち込まれる。

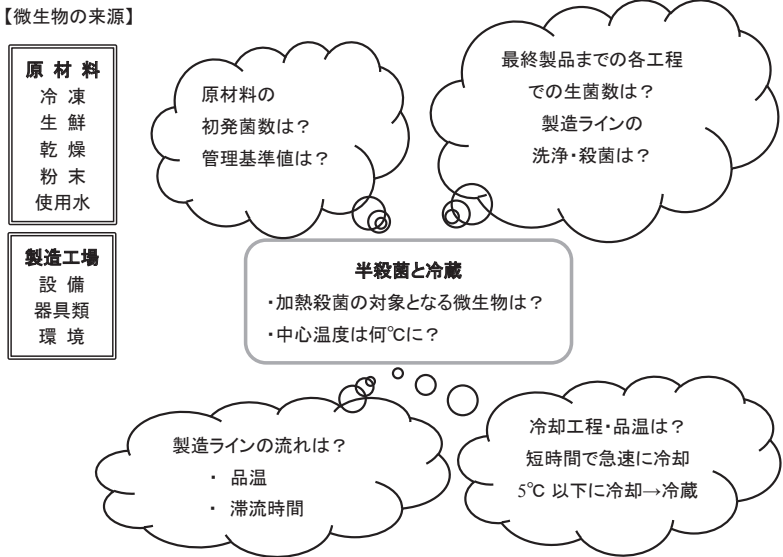


図6 チルド食品の製造における微生物制御
Figure 6 Microbiological control methods required for manufacturing chilled foods

原材料から最終製品の各工程における食品の滞留時間や品温の管理および環境の温度管理が不可欠である。殺菌工程は、一般的に厳しい加熱条件を採用しないため大幅な細菌の減少は期待できない。よって原材料から最終製品までの生菌数は可能な限り少なくし、加熱殺菌工程後は速やかに冷却し、5℃で保管する。製造工程の一定時間ごとの洗浄が必要であると同時に、特に充填装置は殺菌処理など工程中での細菌の増殖や住処となることのないよう減菌に務める工夫が必要である。原料から最終製品までの各工程における生菌数の目標値を設定すべきであろう。

<謝辞>

最後に英文の要旨、表および図のタイトルについては、本会研究所食品工学研究室の五味雄一郎氏にご協力いただいた。ここに感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 松田典彦, チルド食品と低温殺菌, 食品と低温, 11, 31-37 (1985)
- 2) Esty, J. R., Meyer, K. F, *J. Infectious Diseases*, 31, 650-663 (1922)
- 3) (社)日本缶詰協会, 昭和 56 年度食品工業技術共同開発推進事業成果報告書, 昭和 57 年 3 月
- 4) (社)日本缶詰協会, 昭和 57 年度重点技術共同開発推進事業成果報告書, 昭和 58 年 3 月
- 5) (社)日本缶詰協会, 昭和 58 年度重点技術共同開発推進事業成果報告書, 昭和 59 年 3 月
- 6) (社)日本缶詰協会, 昭和 60 年度新技術共同開発事業「無菌充填包装技術の開発」成果報告書, 昭和 61 年 8 月
- 7) (社)日本缶詰協会, 昭和 61 年度新技術共同開発事業「無菌充填包装食品及び要冷蔵食品の開発研究」成果報告書, 昭和 62 年 9 月
- 8) 小林哲也, 中川良二, 八十川大輔, 冷蔵食品および農産食品製造環境から分離した低温細菌芽胞の基礎的性状, 公益社団法人日本缶詰びん詰レトルト食品協会第 65 回技術大会プログラム, p.4-5 (2016)
- 9) 柴原未来, 大河内美穂, 宮下隆, 液卵から分離した *Bacillus simplex* の性状, (公社)日本缶詰びん詰レトルト食品協会第 65 回技術大会プログラム, p.2-3 (2016)
- 10) 田島洋介, 庵原啓司, 佐野広明, 外川理絵, ロングライフチルド食品で危害となる微生物とその性状, (公社)日本缶詰びん詰レトルト食品協会第 64 回技術大会プログラム, p.7-8 (2015)
- 11) 田島洋介, 庵原啓司, 外川理絵, ロングライフチルド食品で危害となる微生物とその性状 第 2 報, (公社)日本缶詰びん詰レトルト食品協会第 65 回技術大会プログラム, p.5-6 (2016)
- 12) 浅尾努, 河合高生, 食品の微生物検査法と食中毒発生時の疫学調査法 13 ボツリヌス菌, 防菌防黴, 38, 273-287 (2010)

略歴

駒木 勝(こまき まさる)

1977 年 東京水産大学水産学部 卒業
 1977 年 社団法人日本缶詰協会 勤務
 2004 年 同 研究所長
 2010 年 同 常務理事
 2012 年 同 専務理事に就任
 現在に至る

栄養改善事業推進プラットフォーム

一般財団法人 食品産業センター
海外室

山口 隆司



要 旨

2016年9月13日に正式に発足した Nutrition Japan Public Private Platform (NJPPP) は、官民連携（オールジャパン）で栄養改善事業を推進する枠組みである。その活動目標は、新興国、途上国の栄養改善を推進するビジネスモデルの構築である。栄養改善における国際的な動きを把握するとともに本活動を紹介するために2016年8月26～28日にケニアで開催された TICAD VI のサイドイベントに参加した。また、NJPPP 活動の主体である企業の参画を促進するため、早々にモデル事業（インドネシアの職場食による栄養改善）を立ち上げ、11月13日～22日にかけインドネシア現地調査を行った。収集した情報に基づき具体的なプロジェクトを推進し、2020年の東京オリンピック・パラリンピックで世界に向け、情報発信していく。

* * * * *

<Summary>

Nutrition Japan Public Private Platform (NJPPP), which was established on September 13th, 2016 is a framework to mobilize public and private partnerships (all Japan) for nutrition improvement projects. Its goal is to build business models that promote a nutrition improvement in emerging and developing countries. I had a chance to participate in the TICAD VI side event, which was held in Nairobi, Kenya from August 26th to 28th, 2016 in order to get an international movement of nutrition improvement and introduce this platform.

In order to facilitate the active involvement of private companies as a project leader, we have already established a model business (Workplace nutrition in Indonesia), and conducted field investigation in Indonesia from November 13th to 22nd, 2016.

Based on the information gathered in Indonesia, we plan to facilitate specific projects and disseminate information on our achievement to the world in the Tokyo 2020 Olympic and Paralympic Games.

1. はじめに

2012年のロンドン・オリンピック開催後、2013年に英国政府の主導で作成された Global Nutrition for Growth Compact（「成長のための世界的な栄養コンパク

ト」）において、日本政府は、栄養改善に向けた官民連携パートナーシップを進めることを約束した。オリンピック開催を一つの契機とし、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催時に栄養改善分野での世界的な取り組みについて情報発信することとなった。これを受

Nutrition Japan Public Private Platform (NJPPP)

RYUJI YAMAGUCHI, Ph.D.
Deputy General Manager
Overseas Dept.
Japan Food Industry Association

け、内閣官房健康・医療戦略室を中心として関係省庁並びにアカデミア、産業界を含めた「栄養改善事業の国際展開検討チーム」が2015年3月に設置された。9回の会合による討議の後、2016年7月に検討内容をまとめた報告書を作成した。

健康・医療に関する国際展開の推進として、「新興国・途上国を含む各国の栄養改善のため、官民連携を通じた包括的（インクルーシブ）ビジネスを含む事業の国際展開」を推進することとなった。7月以降、一般財団法人食品産業センター並びに独立行政法人国際協力機構（JICA）を中心に、具体的な取り組みについて議論を重ね、2016年9月13日に官民連携栄養改善事業推進プラットフォーム（Nutrition Japan Public Private Platform：NJPPP）を発足した。

2. NJPPPの活動について

本プラットフォームは、海外で食品供給事業を進める民間企業を支援するとともに新興国、途上国の栄養改善に貢献する活動である。企業にとって、一時的な社会貢献やドネーションといったものではなく、継続的なビジネスモデルを作り上げることとなる。官民連携のプロジェクトとしての強みは、

- ① 当該国並びに当該地域の栄養に関する情報（現状）入手
- ② 当該国並びに当該地域の政策、今後の方針についての情報入手
- ③ 学術的に影響力のあるキーパーソンの発掘
- ④ 当該国との協力体制の構築

がしやすいことと考えられ、参画企業にとっては、海外進出するリスク評価の際の手助けとなる。

また、数多くの企業の参画を呼び掛けるために本プラットフォームの活動を理解いただく必要があり、機会を見つけ、報告していく方針をとった。

8月下旬、ナイロビで開催された第6回アフリカ開発会議（TICAD VI）に出張する機会があり、NJPPPの活動を紹介するとともに、栄養改善の取り組みという観点で世界的な動きについての情報収集という点でも貴重な機会になった。本分野における日本の取り組み（JICA並びに日本貿易振興機構（JETRO））についても紹介する。

3. 第6回アフリカ開発会議（TICAD VI）サイドイベント出張

（1）概略

2016年8月26日～28日、ケニア・ナイロビにて開催されたTICAD VIのサイドイベントが開催された。これまでTICADは日本で開催されてきたが、今回初めてアフリカにて開催されることになり、ケニア・ナイロビが開催地として選択された。そこで、9月に発足する官民連携栄養改善事業推進プラットフォーム活動を紹介する村上理事長（食品産業センター）とともに会議に参加した。

メインは、農林水産省が主催したサイドイベント「日本とアフリカの食文化に学ぶ栄養改善シンポジウム」とJICAとNEPAD（New Partnership for Africa's Development；アフリカ開発のための新パートナーシップ）が共催した「IFNA（Initiative for Food and Nutrition Security in Africa；アフリカにおける食品と栄養の安全保障におけるイニシアティブ）ラウンディング会議」である。今後目覚ましい発展を遂げると予想されるアフリカにおいて、日本発の栄養改善プラットフォームへの期待、そして本プロジェクトをどのように進めていくべきかを考える良い機会となった。

（2）「日本とアフリカの食文化に学ぶ栄養改善シンポジウム」

（Healthier and Nutrition Food for Consumers: Learning from Japanese and African Food Culture）

日時：2016年8月26日（金）10：00～14：15

場所：ケニア国立博物館

主催：農林水産省

参加者：186人（政府関係者、国際機関関係者、ケニア在住事業者及び研究者など）

【シンポジウム概要】

1) 開会の挨拶-1

矢倉克夫

（農林水産大臣政務官）

主催団体である農林水産省を代表して挨拶。開催場所の国立博物館に対し、また地元企業並びに各NGO団体からの参加に対して感謝の意を述べた。

栄養不良の人口は、全世界で8億人いると報告され、国際的な問題となっている。2015年9月の国連総会で

採択された17の「持続可能な開発目標：SDGs」を念頭に持続可能な農業を推進するための活動を農林水産省は展開している。栄養分野においては、2016年9月に官民連携



の栄養改善事業推進プラットフォーム（NJPPP）が発足予定である。また、2016年6月16日には、国連食糧農業機関（FAO）本部（ローマ）においてFAO－農林水産省共催の栄養改善に関するシンポジウムを開催し、日本の食文化、技術をポスターにて紹介した。今後、日本の技術を用いた展開を推進していきたい。

2) 開会の挨拶-2

Mr. Abraham Kipkurgat Barno
(ケニア農業・畜産・水産省)

本サイドイベントの開催にかかわった日本の組織に感謝の意を表明。ケニアにおける栄養戦略では、農業をキーに栄養不足対策を重点に考えている。なかでも気候変動や食品安全保障等に重点を置き、飢餓や栄養不良をいかに減らしていくかをポイントにしている。そういった状況下であるため、日本で推進される栄養改善戦略を歓迎するものである。

3) 基調講演

Ms. Gladys Mugambi
(ケニア保健省栄養局局长)

開会の挨拶をされた両名への謝辞。栄養について話ができる機会を得たことに感謝を述べた。ケニアの栄養状態について、2014年のデータとして、5歳未満の子供の成長不良（26%）、低体重（11%）、消耗症（4%）が報告されている。ケニアの地域別の子供の成長不良についても紹介。一方、子供の過体重や肥満の割合も急速に増加しており、二極化の現象を呈している。完全母乳育児の推進についても紹介。

4) The Situation of Diet and Nutrition Improvement in Kenya

Prof. Mary Abukutsa-Onyango
(ジョモケニアアッタ農工大学教授)

ケニアは東アフリカ共同体の中では最も高いGDPを

持つ国であるといった経済状態も含めた基本情報の紹介の後、ケニアの食生活について紹介。ケニア国民はカロリーの60%を3つの食材（コメ、小麦、とうもろこし）から取得している。10%のケニア人は、外部からの食糧援助に頼っている。低栄養の問題（子供の成長不良35%）と同時に肥満の増加も見られている。肥満はこの10年間で40%も増加している。2015年に提案された17SDGsのうち、関連するGoal2（飢餓の終了と栄養改善）とGoal3（健康的な生活と福祉の促進）に着目している。2012年にScaling Up Nutritionプロジェクトに参画し、National Nutrition Action Plan（国家栄養実行計画）（2012～2017）を策定し、実質的な栄養への行動計画指針を出した。ケニアでは、野菜の摂取量が少なく、栄養状態の悪化を導いている。日本で発足するNJPPPの活動がケニアと日本の架け橋になることを期待している。

5) Initiatives to Combat Malnutrition in Developing Countries by Japanese Food Industry

村上秀徳
(食品産業センター理事長)

日本の食品企業を取り巻く環境、その状況下での活動について紹介。栄養改善に戦略的に取り組む産官学連携チームの結成、並びにプロジェクトのプラットフォーム形成



をサポートする組織を説明。既にアフリカの国々で展開されている日本企業による栄養改善活動の実例を紹介。そして、官民連携プロジェクトNJPPPの目的、発足について説明。同時に2016年6月にローマで開催されたFAO－農林水産省の共同プロジェクトについて説明し、アフリカにおける共同セミナー開催の可能性についても言及した。

6) Initiative for Food and Nutrition Security in Africa (IFNA)

根本雅仁
(JICA 上級審議役)

JICAが、これから展開するIFNAプロジェクトについて紹介。サハラ砂漠以南のアフリカにおける栄養状態

として、1990年に栄養不良が33%を占めていたのが、2014年には23%になり2.2億人レベルに減った。成長不良を被っている人が30%強であるが、栄養改善の効果



果は大きいものと言える。2015年に提案されたSDGsのGoal 2である「飢餓をなくし、世界、特にアフリカの栄養状態を改善する」を目指すため、JICAは新構想IFNAを提案し、アフリカ大陸における飢餓、栄養不良を軽減する国際的な活動を推進していく。影響力を持って包括的な栄養改善を達成するため、行動指向の政策強化と同様に女性の社会的地位向上を通じ、人間中心の実践的な活動の促進に焦点を当てている。本IFNAの方針を進めるのを良い機会として、国際機関がどうすれば飢餓や栄養不良の軽減のための取り組みを促進できるかを考えていく。



7) ステークホルダーからのコメント-1

(The State of Nutrition in Africa)

Dr. Meera Shekar

(世界銀行、栄養部門)

全世界で5歳未満の乳幼児1.6億人が成長不良となっている。サハラ砂漠以南のアフリカ地域に限定すると1990年に4.48千万人だったのが、2014年には、5.72千万人と1.24千万人も増加している。最も貧しい人々は、最も栄養不良に陥っており、微量栄養素の栄養不良は、全世界で20億人レベルとなっている。栄養分野において世界銀行は、次の2つの目標を持っている。

- ① 2030年までに一日当たりUS\$1.90未満で暮らす人々の割合を世界で3%未満に減少し、極度の貧困を無くす。
- ② 2030年までに全ての国の底辺40%の人々の収入

増加を助長させ、繁栄の共有を促進する。

国際栄養目標(Global Nutrition Target 2025) 到達に向けた取り組みも行っている。栄養改善拡充に向けた融資のための世界的連帯シナリオの作成を目指している。

8) ステークホルダーからのコメント-2

(The State of Nutrition in Africa)

Ms. Gerda Verburg

(Coordinator, SUN Movement)

栄養不良、低栄養に焦点をあて、栄養改善に取り組む本イベントの開催を称賛する。栄養状態を拡充させるSUN (Scaling up Nutrition) 活動は2010年にスタートした。SUN Business Network (SUN BN) は、SUN活動を実現するプラットフォームの提供を目的とし、2012年にSUN活動立ち上げの会議を開催している。SUN活動を推進するには、マルチセクターの参加／寄与が重要であり、同時に多くのステークホルダー(異業種のパートナー)とのコラボレーションが必要である。

SUN BNは取り組み原則として以下を挙げている。

- ① 目的と影響の透明性：全てのステークホルダーは、透明性を持った行動に努め、集団行動の影響や個々のステークホルダーの寄与に対し厳格な評価の確立に努める。
- ② 包括的に：SUN Movementは、目的や原則にコミットメントを示す全てのステークホルダーに門戸を開いている。母乳代用品の販売流通に関する国際標準の違反者は、栄養改善の努力を台無しにし、それ自体、活動から除外され続けている。
- ③ 権利に基づいて：全ての女性、男性、子供の権利を守る義務に従って活動する。
- ④ 交渉への積極性：ステークホルダーは、取り組みや興味での違いが起きたらいつでも解決しようとする。
- ⑤ 予測可能であり相互説明可能：共有成果に対するステークホルダーの共同責任を支持する。しかし、個々の当事者の寄与や活動に対する説明責任を維持し強化する。
- ⑥ 高い費用効率：費用に対して最大限に長期的影響を与える証拠に基づいた優先課題を追求し、支持する。
- ⑦ 継続的な対話：国、セクターそしてステークホルダーを通じて何が有効で、何が有効ではないかと

言う関連知識を定期的に共有することで理解し、適応する。

- ⑧ 誠実で倫理的な行動：誠実に個人、組織の利益相反を管理する。
- ⑨ 相互尊重：信用を築き、他のステークホルダーの貢献を尊重し、敬意を表す形で協力する。
- ⑩ 危害を与えない：人や地球へのマイナスの結果を熟慮し、明らかな緩和戦略をもって、全ての人の栄養と健康を改善する形で行動する。

9) Healthier and Nutritious Food for Consumers:
Learning from Japanese and African Food Cultures

Mr. Enock Musinguzi

(Country Director, GAIN)

Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN) のタンザニア代表並びに SUN BN のコーディネーターとして、NJPPP 設立を称賛。GAIN がこれまで、栄養不良を解決する国際努力に重要かつ強力な補強を施すために活動してきたことを紹介、アフリカの国々で、収入の多少にかかわらず全ての消費者が「栄養があり、安全な」食品を確実に手にできるようにするという課題の大きさを知っている。自分のタンザニアでの仕事では、国の栄養目標に貢献するため、特に政府と市民社会の協力により、その役割の一部を担っている。日本は、G7 さらには 2020 年の東京オリンピックの主催者として、栄養に関する国際的な機運を維持する決定的な機会を提供している。GAIN は、個別の企業との共同プロジェクトを推進してきた。一例として、味の素㈱の「ガーナ栄養改善プロジェクト (KOKO PLUS)」を共同で進めてきた。

2012 年のロンドン・オリンピック期間に開催された“The Nutrition for Growth Summit”は、栄養領域における歴史的瞬間であった。そこで 2020 年までに少なくとも 2,000 万人の子供の発育阻害を防止し、170 万人の命を救うという「成長のための世界的な栄養コンパクト」に SUN 参加国を含めた世界のリーダーが調印した。そして、2016 年 7 月リオデジャネイロでその約束が再確認されている。

10) 栄養改善における NGO の果たす役割

白須紀子

(日本リザルツ代表)

効果的な栄養改善の重要性を訴えた。それには、幅広い

ネットワーク、そして現地の栄養状況を念頭に置いた試みが必要である。現地に寄り添った活動により栄養改善につなげる必要がある。栄養改善において NGO の果たせる役割として、下記 4 項目を説明。

- ① NGO は日頃から本当に支援を必要とする地域や人々のために活動している
- ② 現地住民に寄り添った活動をしているため、幅広いネットワークを持っている
- ③ 現地の栄養ニーズ、食文化、風土などの情報、データを有している
- ④ 人材育成のノウハウを共有し、活用することができる

11) プレゼンテーション：Part 1 途上国での栄養改善

- a) 栄養改善におけるソーシャルビジネス（社会事業）を創造する戦略的なパートナーシップ

取出恭彦

(味の素㈱)

味の素㈱についての紹介の後、味の素㈱が進めるガーナにおける栄養改善プロジェクト (KOKO PLUS 事業) について紹介。離乳食の栄養バランスを改善・強化するサプリメントの製造・販売を通じて、離乳期の子供の栄養改善への貢献を目指す取り組みである。手軽な価格、受容性、向上心（食品文化）を念頭において展開。配送システムにも工夫を凝らした。栄養有効性研究についても紹介。成長不良防止、貧血症の防止、急性感染症の防止に効果がみられている。

- b) 栄養不良との闘いにおける FAO の最近の活動と前進方策

Mr. Mohamed Ag Bendeck

(Senior Food and Nutrition Officer, FAO)

2016 年 6 月 14 日に発表された 2016 Global Nutrition Report、特にアフリカにおける栄養不良対処の取り組みについて紹介。報告書によると 2014 年時点で、アフリカの子供の 32 %が低身長 (stunting)、8 %が低体重、そして 6 %が過体重であり、アフリカは、子供の低身長が減少していない地域の一つである。「低栄養」の結果として、毎年アフリカ各国の平均 GDP の 11 %が失われていると報告されている。2014 年に発表された Malabo 宣言 (2025 年までに低身長を 10 %、低体重を 5 %まで減少させる) に沿った活動を推進できている国は、どこであろうか。一

方、ケニアは、過体重、肥満問題に対し国家対応計画を打ち出した国である。成人肥満、子供肥満の減少に対するガイドライン作成を進めている。このことが追加財政を必要としている。

c) 日本の発酵技術を活用した栄養リッチな食品の開発

前田知宏

(キッコーマン食品株)

キッコーマン株の紹介の後、しょうゆの作り方を紹介。原料である大豆は、重要なタンパク源である。和食の良さを生かした食品の開発を手掛けている。ケニアの伝統飲料「UJI」の問題点を改良し、栄養バランスも考慮した食品を開発。同時に低コスト化にも努め、汎用性を高めた。

12) プレゼンテーション：Part 2 食文化からの学び

a) 日本の食文化の知恵をケニアで活かす可能性

森元泰行

(バイオバーシティー研究者)

ケニアにおける栄養不良解決のために原産地作物の優位性を生かしながら、栄養価を考慮した作物へと改良している。農業インフラや主要作物の生産技術の改善による生産振興、園芸作物の市場型の生産支援などがされてきた。本取り組みにより生産は増加したものの、農産物は未加工のままのものが多く、農民の収入増、地場産業の育成、慢性的な栄養不足の改善にはつながっていない。その一因は、環境、生活習慣、食文化が異なる途上国の現状や農民のニーズが研究・開発に反映されておらず、既存の手法や技術が適応できない現実が散見されている。アフリカの人々の利用にあった育種研究や利用技術の開発が必要である。豊かな地域農産物に新たな経済的な付加価値や健康機能性を見出すことができれば、食の多様化による慢性的な栄養不足の改善につながるはずである。

同時に女性向けの栄養教育によって、多様な食料の生産と消費の増加を推進している。

b) ポン菓子製造を通じたアフリカへの貢献

家田馨子

(家田製菓専務)

現在、ポン菓子は原料の違い、フレーバー加工の違いにより 50 種類の品揃えとなっている。ポン菓子の優位点は、① そのまま食せる、② 日持ちする、③ 油を使用していないので劣化が少ない、等が挙げられ

る。逆に不利な点は、① 機械を置くスペースが必要、② できあがった製品の保管に乾燥状態が必要（湿気に弱い）、③ 爆音がする、等がある。日本では原料としてコメが使われているが、現地で収穫できる雑穀、ソルガムといった原料でも十分に対応できる。ポン菓子の製造自体に特許は存在しない。穀物を入れ、圧力をおよそ 10 気圧に上げた後、急激に常圧に戻すことにより、大音響とともにポン菓子が製造される。その後、好みのフレーバーや甘味を添加し、成形することにより製品となる。今後、農村の収入につなげられることを期待している。

c) ケニア女性団体の取り組み

Ms. Peninnah Mwangangi

(マエンデレオ・ヤ・ワナワケ女性団体代表：ケニア)

女性グループとして、地方の健康センターにて野菜を販売する機会を得て、これまでより収入を多く得ることになった。そのことで、より多くの子供が学校に行けるようになり教育を受ける機会が増えている。また老人については、収入増により病院に行けるようになったという利点がある。

d) 和食給食応援団

西居豊

(合同会社五穀豊穣代表)

日本で学校給食に和食を導入する活動を展開し、栄養の重要性を訴えてきた。魚と五穀米を使った食堂を築地の近くに開店し、活動を拡大している。日本の食事の状況を考えると昔ながらの和食が消えつつある。パン食が増え、いわゆる西洋化が進んでいる。原因の一つに和食メニュー設定の難しさがあるため、和食ランチメニューが無くなってきている。こういった現状を打開するため、和食スクールランチプロジェクトを展開している。日本食がユネスコ世界遺産に登録されたことを追い風に、和食の作り方のデモンストレーションを学校で行う活動を続けている。

13) 閉会の挨拶

丸山雅章

(農林水産省食料産業局審議官)

TICAD VI のサイドイベントとして、NJPPP 並びに IFNA の活動を紹介する機会を得られたことは、喜ばしいことである。今回初めて TICAD をアフリカで開催できたことで今後、日本とアフリカの関係が、より強くな

ることが期待できる。2013年6月に提唱された「成長のための世界的な栄養コンパクト」について、2020年東京オリンピックで栄養改善に関する情報発信が期待されている。今回のセミナー開催について、ケニア国立博物館、並びに参加者に感謝申し上げる。

(3) Japan Fair/JETRO 開所式

日時：2016年8月26日（金）17:50～18:30

場所：ケニア国際会議センター（KICC）内 Amphitheatre

主催：JETRO

【概要】

- ・石毛博行（JETRO 理事長）

本 Japan Fair に 100 社近くの出店があったことへの謝意。ケニアで思い出すのは、ジャパニアフリカキャラバンを行ったことである。サファリパークを見ずしてケニアが語れないように Japan Fair に参加せずして、TICAD VI は語れない、と Japan Fair の開所を宣言した。

- ・Mrs. Anne Wangari Kirima-Muchoki（ケニア投資庁、運営評議会議長）

アフリカ各国の GDP は、平均して 2.4 % の上昇となっている。アフリカの就業年齢構成は、世界の他の地域と違って若者が中心となっている。就業人口の総数はいずれ、中国、インドを上回ることが予想され、就業能力を備えた地域である。その利点を最大限に生かして使っていきたい。一方、今後シリアからの移民流入が予想され、大きな影響を受ける可能性がある。揺るぎない友情をもって日本とのつながりを継続したい。

- ・松村祥史（経済産業副大臣）

参加者並びに KICC に感謝。日本には、三方良しという言葉がある。「売り手」「買い手」とともに満足することにより「社会に還元」され、三方が良くなるということである。Japan Fair は、技術、サービス分野も含め、現代日本産業のショーケースになっている。この機会に屋内、屋外の多くのブースを訪問して欲しい。そして、日本品質の維持、モノ作りに込められた熱い思いを知って欲しい。同時にそこで感じられた率直な意見を述べて欲しい。そのことは、新たな視点での開発につながるものと期待している。10年後、20年後の日本の産業に本年の Japan Fair が寄与したと言えることが、一つでも二つでも出ることを念じている。

- ・Mr. Adan Abdulla Mohamed（ケニア産業化・企業

開発省長官）

日本の強靱な精神に感謝。TICAD VI では、サイドイベントが数多く開催されており、ビジネスの分かるメンバーによる会議も開催されている。これからのアフリカは、イノベーションチャンスの中心と位置づけられる。2050 年までに中国、インドを超える状況になる。欧州の国々、日本にとって長期の投資先として、アフリカをぜひ考えて欲しい。互いに学びあって行きたい。

(4) Japan Fair/展示

日時：2016年8月27日（土）～28日（日）

場所：KICC 外のテント

【概要】

日本の各種産業を集約した Fair であり、およそ 100 社が参加。テント内は、熱気に満ち、好天に恵まれた時間帯では、暑い気分を味わった。NJPPP を紹介するブースでは、既にアフリカに進出している会社の簡単な活動紹介、サンプル展示を実施。半面を使って、ポン菓子製造機械を展示しながら、各種サンプルを提供。

KICC 全体でかなり厳重な入場制限があったため、それほど混雑することはなかった。ただし、27日（土）



Japan Fair / NJPPP ブース

の昼前には、テント内部への入場制限が始まり（展示入場証のみ有効）、入り口付近の人だかりが大きくなり、熱気とともに安倍首相が来場された。十数人の警護を含め数十人の一団で回訪された。我が食品産業センターの村上理事長が NJPPP のブース前で、首相に直接、声を掛け、同時にボン菓子担当の現地女性達が踊りだしたことから首相も熱意に乗せられ、一緒に踊っていた。その後、数種類のボン菓子を賞味した後、足早に移動された。果たして首相の記憶に NJPPP の言葉が残ったかいささか不明ではあるが、間違いなく現地女性陣の踊りは、記憶に残ったと言える。

そのボン菓子製造は、技術自体には既に新規性がなく、特許は問題ない。したがって、基本となる機械を導入し、ケースに応じて改良しても、特許問題は生じない。原料として馴染みのあるものを選択すれば、製品についても馴染みが出る。フレーバーや味をつけることにより、親近感が湧いてくる。現在、女性陣が中心となって原型機械を導入し、グループごとに改良を試みている。その活動は収入につながり、前述したように子供の教育費用等に回っている。女性活動の活性化の一助にもなっている。実は男性が収入を得ても、教育や病院への費用に回る可能性は低い、との話も出ていた。

(5) Action on Nutrition; Launching of IFNA/JICA

日時：2016 年 8 月 27 日（土）16:30～20:00

場所：サロバ・バナフリックホテル

【概要】

アフリカ各国と支援機関がより連携を深めることで、現場でのより具体的な取り組みを促進し、栄養改善に向けた目標の達成を支援する。2025 年までの 10 年間で、アフリカの約 10 か国において、栄養改善戦略の策定や、既存の分野の垣根を越えた栄養改善実践活動の促進、およびそれらの活動の普及などに取り組む。

1) Part 1 : Launching of IFNA (IFNA 活動の発足)

① 開会の挨拶-1

北岡伸一
(JICA 理事長)

サハラ以南のアフリカにおいて、栄養不良の割合は、33 % (1990～1992) から 23 % (2014～2016) に減少した。しかし、急激な人口増加により栄養不良の実数は、0.4 億人から 2.2 億人に増加している。日本は、栄養不良に対して、第二次大戦後の経験があ

る。ポイントは、① 国民栄養調査、② 認定栄養士制度、③ 給食制度、④ 日本食文化／食育制度、を通じた改良である。今回、JICA は新しい構想 IFNA を提案する。本構想を通じて、アフリカにおける栄養問題解決を推進していきたい。

② 開会の挨拶-2

Mr. Ibrahim Mayaki
(NEPAD 長官)

アフリカにおいて、栄養分野での JICA との協働を拡大することは、喜ばしいことである。さらにプライベートセクター、WFP (国際連合世界食糧計画) といった国際団体の協力を得て、推進していきたい。2025 年までに貧困と飢餓を減少させる活動は、包括的アフリカ農業開発プログラム (CAADP) の中核を成すものである。食品と栄養安全保障プログラム (FNSP) の目標は、弱い立場の人に焦点をあて、飢餓と栄養不良を減らすことである。栄養を強化、維持するため、母子栄養、強化食品等の分野で、本プログラムを築き、拡大していく。

③ 来賓祝辞

Mr. William Samoei arap Ruto
(ケニア副大統領)

JICA は、信頼のおけるパートナーである。アフリカ開発会議のケニアでの開催を光栄に思っている。IFNA の発足を迎えることができうれしく思っている。アフリカにおける食品安全保障・栄養が大きな活動になっているが、食品の安全保障は、全ての人に、いかなる時でも達成されるべきである。2014 年 9 月に出された SDG の No. 2 にも掲げられている。さらに食物製造能力を上げることで、飢餓の解消を目指す。

④ セッション「食と栄養の安全保障、相乗効果の創出」

・ Dr. Jose Graziano da Silva (FAO 事務局長)

持続可能な開発を達成するには、食品と栄養の安全保障は最重要であることは衆目の一致するところである。17 ある SDG の No.2 以外にも「栄養」を注視する指標が 11 ある。2025 年までに飢餓を絶滅し、より良い栄養状態に到達するまでに残り 10 年である。これまで以上の関与が必要である。その意味で、日本政府に敬意を表するとともに、JICA/IFNA の活動を歓迎する。FAO、JICA そして WFP や IFAD (国際農業開発基金) などの重要な

国際的パートナーが、アフリカにおける確かな体制づくりのために協力を深めることを信じている。

- ・田中和徳(日本・アフリカ連合友好議員連盟副会長)

IFNA 発足にお祝い申し上げる。本活動は社会的にマイノリティーといわれる女性や乳幼児にプロジェクト提供する、と理解している。今後も IFNA をサポートしていく。戦後の日本では、創意工夫した地域ごとの考えに基づき、短期間で栄養改善を果たした知恵がある。ぜひ、IFNA でも日本の経験を活かし、実践的な活動を展開するものと理解している。発展を心から祈念している。

- ・Ms. Elisabeth Rasmusson (WFP 事務局次長)

栄養不良の対処にはマルチプレーヤーの参加が必要である。証拠に基づいた解決策を生み出し、明確なコミュニケーションにより行動改革を導く。国際的な解決策を見出し、健康に向けたアプローチを推進し、IFNA の戦略をサポートしていく。

- ・Mr. Omar Abdi (国際連合児童基金 (UNICEF) 事務局次長)

エチオピアでは、2009 年から国家栄養プログラム (National Nutrition Program) が制定され、慢性栄養不良児予防に向けた取り組みがなされている。UNICEF は、母乳育児の促進と乳幼児の栄養改善に取り組んでいる。また、JICA とともに栄養保障についても推進していく。

- ・Mr. Kanayo F. Nwanze (IFAD 総裁)

持続可能な開発目標に向けた IFNA の考え方は、重要と捉えている。発育阻害の割合が多いアフリカ地域にとって、最初の 1,000 日の重要性^{*}は認識している。当地の栄養不良は、多くのセクターの責任である。したがって、栄養不良解決にはその多くのセクターが一緒に考える必要がある。IFAD は、野菜や果実摂取を含めた教育に焦点を当てた栄養問題解決を進めている。

^{*} 妊娠から子供が 2 歳になるまでの 1,000 日間の栄養状態が重要で、その時期の栄養不足によって引き起こされた成長不良は、「その後の期間に取り戻すことは難しい」、「生活習慣病に罹患しやすくなる」、というのが共通認識になりつつある。

- ・Dr. Matshidiso Rebecca Moeti (WHO アフリカ地域局長)

アフリカにおいて成長不良を減らすことが急務で

ある。現時点で、国際栄養目標 2025【5 歳以下の子供の発育阻害の割合を 2012 年度の値から 40 % 減少させる】【小児期の消耗症の割合を 5 % 以下にする】【過体重を増やさない】の達成は厳しい状況にある。しかしながら、目標を拡大し持続可能な開発が必要である。

- ・Mr. Shawn Baker (ゲイツ財団栄養部長)

「成長のための世界的な栄養コンパクト」プロジェクトが、栄養領域で果たす責任は大きいものである。2020 年の東京オリンピックに向けた取り組みが重要である。

- ・Mr. Abdoulaye Ka (セネガル栄養不良対策室長)

栄養阻害や慢性栄養不良の解決には、多くのセクターの関与が必要であり、それによって解決できる。ただし、どこが部局が主担当として対応するのかが問題である一方、多部局の関与によるシナジー効果によって解決策、方向性が導かれることも考えられる。栄養阻害対策には、栄養価のある食品を入手できることが大事である。IFNA プロジェクトに国レベルでの参加を望んでいる。

- ・加藤宏 (JICA 理事)

IFNA 発足宣言文書内容を説明し、同時に JICA としてアフリカにおける栄養状態の向上をサポートしていくことを表明し、長いセッションの閉会とする。

2) Part 2 栄養問題への取り組みの促進(優良事例発表)

- ・Ms. Florence Lasbennes (SUN BN 事務局長)

SUN BN の活動原則は、① 効果について透明性を持つ、② 権利ベース、③ 開放的、④ 交渉に前向き、⑤ 相互責任、⑥ 高い費用効率、⑦ 継続的なコミュニケーション、である。今後もこれを継続していく。

- ・Dr. Bussie Maziya-Dixon (国際熱帯農業研究所)

演題「サハラ以南のアフリカにおける栄養不良削減への寄与」

2001 年に行われたナイジェリアの食品摂取調査に基づき、栄養状況について説明。栄養不良 (42 %)、低体重 (25 %)、消耗症 (9 %) というデータが報告されている。栄養に関する問題解決には、地域をまたいだ協力や協調が必要である。

- ・村上秀徳 (食品産業センター理事長)

日本の人口構成を含む食品業界の環境について紹

介。食品産業界としての栄養問題の捉え方を説明し、同時に NJPPP 設立の背景、枠組みについても紹介。最後に、ケニア副大統領が「JICA が信頼のおけるパートナー」と表現されたのを受け、「日本企業」にも同様の評価をして欲しいことを表明。

・ Ms. Karen Freeman (USAID)

栄養不良問題への対応には、世界の変革、革新が必要である。飢餓への対応には、国際社会としての対応が必要である。同時に栄養課題での決定には、女性の意見を入れるべきである。

・ Mr. Raveloharison Ambinintsoa (国家栄養局：マダガスカル)

マダガスカルでは栄養不良との闘いを推進。日本の経験から生み出された「生活改善アプローチ」を使用することで栄養改善を推進。子供の栄養分野では、モニタリングを強化。

・ Ms. Mary Mpereh (ジェンダー、人口、社会政策局：ガーナ)

ガーナにおける栄養不良の現状を紹介。ガーナの GDP は 2000 年から急速に増加し、貧困は減少しているが、低栄養削減の進捗はわずかである。栄養阻害の割合は、28 %、低体重児は、10 %、5 歳未満児の貧血症は、65 % - 78 % である。ガーナにおいて、SUN Movement の活動が展開されており、長期国家食品栄養安全保障戦略 (2018-2057) の下、国際、地域の双方での活動を展開していく。

3) 閉会の挨拶

Ms. Isatou Jallow
(NEPAD)

4. インドネシア訪問

関連府省庁主導で進められてきた「栄養改善事業の国際展開検討チーム」から、民間企業を主体とした NJPPP 活動を推進するためには、数多くの企業の参画が必要である。多方面の技術、知見を集約し“All Japan”としての活動を推進する必要がある。企業参画を要請するには、具体的なプロジェクト提示が必要であると考えた。

最初のプロジェクトとして立ち上げたのが、「インドネシアにおける職場食の栄養改善事業推進プロジェクト」である。職場食の栄養改善プロジェクトには先行事例があり、バングラデシュの若い女性労働者に、衛生教育、栄養教育、栄養介入試験の 3 つを一組とした栄養改善プログラムを導入した結果、対象とした女性労働者の欠勤率が 30 % 改善された。本プロジェクトを導入した工場主のみならず親会社もこの結果に満足し、インドネシアへの展開を考え始めたことが、我々のプロジェクトをインドネシアで進める一因になった。

また、JETRO 事務所のデータによるとインドネシアに進出している日系企業は、1,500 社強 (2015 年) であり、そのうち 95 % 以上が、ジャワ島に集中、その 90 % 強が、ジャカルタ周辺に進出している。したがって、最初のターゲットとしてジャカルタ周辺の日系企業に限定してもかなりの企業にリーチ可能であることが分かった。

本プロジェクトは、職場食を導入する企業と職場食を提供する企業の 2 つのグループの参画が必要である。双方にとって、何らかのメリット享受のあること (WIN-WIN) が、継続的なビジネスモデル作成に繋がると考えられる。



IFNA 発足セミナー

最初に基礎情報を入手しつつ、職場食提供、政府栄養政策の現状を把握するため、現地訪問を企画した。

(1) ジャカルタ現地調査報告

【概略】

2016年11月13日～22日、NJPPPで進めている「職場食の栄養改善プロジェクト」の現地調査としてインドネシアのジャカルタ、ボゴール、カラワン、スラバヤ地区の工場、並びに関連機関を訪問した。プロジェクト参加者の力添えにより、政府機関も含め、数多くの工場並びに事務所を効率的に訪問することができた。現場の直接視察も含め、職場食の提供、サプライチェーン関係者との面談を通じ、今後のプロジェクトの方向性について考える機会を得た。今後、日本発の栄養改善プラットフォームをどのように進めていくべきかについて議論していきたい。

1) 工場視察

今回訪問視察できた日系企業、現地企業工場では、およそ下記の状況であった。相違する部分については個別に記載する。

➤ 工場食について

- ・多くはケータリングサービス（調理済み）を利用。配膳時間3交替、24時間対応、メニューは2、3種類の中から選択。
- ・費用は12,000～15,000（インドネシアルピー：IDR）／食、会社が負担。1週間前にメニュー提案がされる。
- ・ケータリング先の選択基準は、保健省が示す衛生基準（ランク）に則った会社。
- ・メニューの多様性、おいしさ、量などにつき定期的なアンケートを実施。不満はない状況。



昼食メニュー例

➤ 健康管理について

- ・健康診断は1回／年実施。従業員に対する認識として、貧血症というより過体重が問題。

① PT アメルタインダ大塚(ポカリ)スカブミ工場訪問

日時：2016年11月14日（月）9：40～12：00

場所：南ボゴール

a) 工場食について【試食実施】

- ・周辺のケータリング業者2社に委託（配膳、下膳も含む）し、工場では温める程度の調理。
- ・毎日のシフトごとに業者が交替する形をとっている。
- ・メニューは主菜、副菜2品、スープか野菜、クルクップ（揚げせんべい）で全体で1,000 kcal以上になるよう指定。

b) 健康管理について

- ・健康診断は1回／年実施（12月末）
- ・高コレステロールの懸念 → スポーツジム利用 → 肥満減少傾向
- ・糖尿病 → 炭水化物を減少へ
- ・「2016年6月までに、従業員の健康と生産性の向上を目的とした栄養に関するコーポレート企業方針、および母子の健康を支援する企業方針を導入し、従業員にリーチすること」を目標として掲げている。

c) 従業員構成

- ・女性従業員は50人／465人（正社員）。品質管理部門に多く就業。うち24人が子供を有している。

② インドネシア味の素モジョケルト工場訪問

日時：2016年11月15日（火）8：20～11：30

場所：モジョケルト（南スラバヤ）

a) 工場食について【試食実施】

3直シフトに対応。メニューは月1回のローテーション。提供食事のカロリーは、男性、女性の必要カロリーの平均の3分の1に設定。スナックは考慮せず。食物繊維の摂取量が少ない。揚げ物の摂取量を減らすことが課題。

b) 健康管理について

毎年12月に実施。脂質異常症の人数がかなり多くみられる。高尿酸血症、肝疾患、高血糖症が見られる。白血球増加、貧血症、血小板増加症、赤血球増加症も若干見られる。

c) 従業員構成

女性従業員は72人／1281人（正社員）、うち60人が子供を有している。



インドネシア味の素モジョケルト工場訪問



③ PT 大塚インドネシア（医薬）工場訪問

日時：2016年11月15日（火）13:40～14:30

場所：ラワン（南スラバヤ）

a) 工場食について

4班3交替に対応。300名に対して130席なので、交代で食事を摂れるよう食事時間を長めにとっている。2つのケータリング業者から完成品が提供されている。要請事項として、衛生管理とメニューの変化を依頼。工場内でも簡単な準備が可能。およそ12,700（IDR）／食の費用は会社が負担。ケータリング会社に対しては950 kcalを標準として要請。従業員の利用率は、食券の回収率から80％程度と認識。利用しない人の理由は、① 昼食を摂らない、② 家から持参、③ 外食（屋台等）（工場の道向かいに外食施設がある）。



PT 大塚インドネシア社訪問

b) 従業員構成

女性従業員は94人／675人（正社員＋契約社員）、既婚者が76名、うち74人が子供を有している。

④ PT アメルタインダ大塚（ポカリ）工場訪問

日時：2016年11月15日（火）15:20～16:10

場所：クジャヤン地区（南スラバヤ）

a) 工場食について

地元のケータリング業者（2社）に委託している。うち1社は、ラワン工場と同じ業者。およそ15,000（IDR）／食の費用を会社が負担。工場食利用率はおよそ95％。社食は飽きるため、昼食を抜く人もいる。

b) 従業員構成

女性従業員は29人／253人（正社員）、既婚者が29名、うち14人が子供を有している。



PT アメルタインダ大塚2社訪問

⑤日系企業 A 工場訪問

日時：2016 年 11 月 16 日（水）10:10～11:50

場所：カラワン工業団地（東ジャカルタ）

a) 工場食について

食事は会社が 100 % 補助。スタート当時は弁当タイプで対応していたが、現在は厨房で調理。ほとんど似たようなメニューが出されている。1,400 kcal 相当／食。

b) 健康管理について

高コレステロール症が見られる。揚げ物に起因すると思われる。

c) 従業員構成

全従業員中 40 % ほどが女性。内 2 % が既婚者。その内 30 % が 2 歳以下の子供を持っている。



日系企業 A 社訪問

⑥富士シート訪問（PT. FUJI SEAT INDONESIA）

日時：2016 年 11 月 16 日（水）13:20～14:30

場所：カラワン工業団地（東ジャカルタ）

工業団地のデベロッパーである伊藤忠商事の要請に応じてくれた会社。自動車（ダイハツ）のシートを作成している。

a) 工場食について

ブカシにある 2 つのケータリング会社を使用。これまで 10 回ぐらい変更してきた。理由は、① メ



昼食メニュー例

ニューの相違、② 食器の衛生問題、③ 品質問題。

b) 従業員構成

女性の割合は 206 名／344 名。シート縫製に数多く就業。妊娠中の従業員が 12 名、休暇中が 8 名。

⑦インドフード CBP 訪問

日時：2016 年 11 月 16 日（水）15:40～17:30

場所：東カラワン

ビスケット製造会社。

a) 工場食について

メニューは 2～3 種類。メインは自由選択。

b) 健康管理について

基本的な栄養教育を実施。運動能力を考慮した運動を推進。肥満、貧血は減少傾向。砂糖、塩、脂肪の摂取量を減らそうという食品キャンペーンを推進。早期結婚による問題も考慮。

c) 従業員構成

全従業員 682 名、女性 389 名、既婚女性 134 名、子供有 65 名、2 歳未満の子供を持つ女性 8 名、妊娠、授乳中 9 名。



インドフード CBP 社

⑧インドラクト訪問

日時：2016 年 11 月 17 日（木）10:10～13:00

場所：ジャカルタ近郊

インドラクトで最も古い工場（1967 年）を訪問。同社の Axton Salim 氏が SUN BN のボードメンバーであることから、Work place Nutrition については、興味深く情報交換ができた。説明の要所で、SUN 活動が引用されていた。

a) 工場食について【試食実施】

4 つのポイントに着目。① 栄養含量、② 品質と食品安全性、③ 食事提供時間、④ 入手できる食事。

バランスのとれた食事の提供とともに、① 揚げ

物を摂り過ぎない、② 手洗い、③ 運動、④ 体重管理、を念頭に置いた活動を展開している。

b) 健康管理について

- ① 栄養・健康状態の評価（健康記録をつける）、
- ② 健康・体力状況（運動施設の設置）、③ 栄養教育（外部に教育を委託。内容は公衆衛生学。従業員の 100 % の受講を目標としている）。

c) その他

- ・学童の栄養状態は良くないと言える。基礎栄養の改善に関しては、インドネシア大学と共同して着実に進めている。
- ・「栄養不良の二重負担（Double Burden of Malnutrition）」問題については、政府、企業の協力で進めていくしかない。
- ・野菜摂取の推進。

A)、小麦粉（鉄、葉酸、ビタミン B 類、亜鉛）、塩（ヨウ素）などがある。

- ・野菜やフルーツの摂取量が上がらないのは高価であるため。より安価なフルーツの摂取を推奨。
- ・食事を考えた場合、food pattern の違い、地域による違い、文化・習慣の違いの考慮が必要。



ボゴール農業大学訪問

2) 関連機関訪問

①ボゴール農業大学（IPB）訪問

日時：2016 年 11 月 14 日（月）14：20～16：00

場所：ボゴール

a) NJPPP の紹介

b) IPB が実施している給食プログラムの紹介

- ・プログラムを進める上での問題点として、学校にキッチンがなく、調理用水の供給も難しい点が挙げられる。
- ・小学生の実情（消耗症、成長障害、過体重、貧血の混在）に関し、情報提供。
- ・10 歳以上の国民の 89.3 % が、フルーツおよび野菜を適切な量、食していない。
- ・食事前に手を洗う習慣のある国民は 47.2 %。

c) 職場食の栄養改善プロジェクトに関する論議

- ・職場での問題点として、① 成長障害、② 慢性的エネルギー栄養不良（CEM）、③ 貧血症。
- ・インドネシアには食事タブーがある。妊娠すると、パイナップル、キュウリ、魚、ナスを食べなくなる。アナウンスカーを使った教育を進めている。
- ・栄養基準作成を進めているが、まだ入手不可。法規にも至っていない。
- ・職場には、食事をとるスペースはあるが、キッチンのない工場が多い。ケータリング会社などの第三者による提供が多い。
- ・義務栄養強化の対象食品に、料理油（ビタミン

② 伊藤忠商事訪問

日時：2016 年 11 月 16 日（水）12：00～13：00

場所：カラワン工業団地（東ジャカルタ）

昼食をとりながら、カラワン工業団地のデベロッパーとしての話を聞いた。団地内の企業に対しての情報提供の方法はある。ただし、労務に関する法規制的な情報が多い。工業団地としては現在も拡張しており、競争会社も隣接しているという特殊な状況にある。直近のお願いにもかかわらず、職種の違う（富士シート）工場見学をアレンジしてくれた。

③ ニュートリフード訪問

日時：2016 年 11 月 17 日（木）14：00～15：00

場所：ラワバリ地区

- ・“Health Culture Through Social Movement” のスローガンのもと 1979 年にスタート。
- ・砂糖、塩、脂肪の摂取過多に問題意識を持ち、健康を推進。
- ・身体組成を 3 か月に 1 回チェック。メディカルチェックは、毎年 1 回実施。
- ・栄養ランチとして、揚げ物なし、健康スナック会議を実施。

④ Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas) 訪問

日時：2016 年 11 月 17 日（木）8：00～9：00

場所：ジャカルタ市内

a) Director の説明

- ・インドネシアにおける SUM Movement に関与している。
- ・“Healthy Life Style” のスローガンのもと、運動と健康的な食事を推進。労働省だけでなく全省庁と協力体制を築いている。

- ・BSR 作成の質問 (National Medium Term Development Plans for 2015-2019 における栄養に関する成果指標の位置づけ) について回答

(i) インドネシア国家中期開発計画 2015-2019 (RPJMN2015-2019) では、栄養に関してどのようなターゲットと目標を掲げているか？ そのターゲットの、国家開発計画の中での優先順位は？

→5つの課題解決を目指している。その課題とは① 成長障害、② 体重不足、③ 肥満、④ 授乳、⑤ 非感染性疾患 (NCDs)、であり SDGs やミレニアム開発目標 (MDGs) に沿った目標としている。これらの課題は、優先順位が高くなっている。

(ii) “Indonesia Health Sector Review 2014” によると成人女性の過体重や生活習慣病の顕著な増加が課題となっている。成人期の過剰栄養の RPJMN2015-2019 での位置づけについて

→過剰栄養の女性でも実は、「栄養不良の二重負荷」の問題 (ヨウ素欠乏) も見られている。ヨウ素強化塩摂取の呼びかけを実施。成長障害には、食事だけでなく環境も影響すると考えている。肥満問題、それに続く NCDs もあり、数多くの目標が提案されている。

(iii) 近年、思春期および若年女性の痩せや貧血の割合が増加しているという報告がある。思春期

および若年女性の栄養課題は、RPJMN2015-2019 では、そのように位置づけられているか？

→若年女性対策の優先順位は高い。慢性的な欠乏対策、例えば貧血症に対する鉄剤提供は、継続性が問題である。特に早期結婚による乳幼児の問題も重要と認識している。

(iv) 子供の栄養欠乏、成人期の過剰栄養、思春期および若年女性の栄養課題に対し、ビジネスセクターはどのような役割を果たす必要があるか？ 多国籍企業に対する期待は？

→栄養は新しい活動と認識。SUN BN 活動に 2010 年から関わってきた。「最初の 1,000 日の重要性」に焦点を当てて国際的に進められている活動は、インドネシアでも同様に進められていると認識している。

b) Indofood の Indra 氏を交えた情報交換

- ・政府が示す 3つの方向性

(i) 若年女性の早期結婚者の妊娠に対する「1,000 日の重要性」

栄養に対する認識・理解の改善を推進。

(ii) バランス栄養キャンペーン

バラエティ豊かな食事の摂取推進。保健衛生や過剰栄養に焦点を当てている。

(iii) 保健衛生

NJPPP と SUN BN では、同じ方向性を持っていると考えられることから情報交換が有用。

- ・低所得層へのビジネスセクターからのアプローチ方法

→パブリックセクターの力が必要と言える。最も貧しい地域では、子供保健所を通じた活動を進めている。2017 年には、栄養強化米のパウ



Bappenas 訪問

チャーを提供する活動をスタートさせる。インドネシアでは、食品の栄養強化（義務化）がなされている。貧困削減日本基金（Japan Fund for Poverty Reduction）が強化米の支援を行ってきた。ただし、コメの場合、精米業者が数多いため、どちらかというと小麦の方がコントロールしやすいという状況にある。

- ・今、インドネシアの人口を年齢別にみると若年層が多い。今後、年齢層割合の推移については、不明ではあるが、年齢を重ねた「人口数」が高くなることは十分予想される。その時に、NCDs が問題となる。Aging problem を考慮する必要がある。そして、NCDs の早期発見の重要性にも着目している。

⑤ 兼松訪問（カネモリフードサービス社）

日時：2016 年 11 月 18 日（金）8:30～9:30

場所：南ジャカルタ

- ・兼松グループとインドネシアの CIMORY グループと共同で食品加工およびセントラルキッチンを運営するカネモリ・フーズ・サービス社（現地法人）を 2012 年に設立した。その主な食品提供先は、ファーストフードやケータリング会社であり、ターゲット消費者層の生活レベルは中の上に近い。扱っているお米もかなり上質であり低所得層が食べるものではない。
- ・インドネシアの場合、地域による物価の違いは歴然としてある。ジャカルタで 12,000（IDR）のものが他の地域では 9,000（IDR）で売られている、ということはよくある。
- ・工場では弁当を提供。およそ 10,000（IDR）／人であり、コメ、主菜、野菜、おやつという構成。今後、工場での食事提供を考えている。
- ・NJPPP の職場食プロジェクトにカネモリフード



カネモリフードサービス社

サービス社がどのような協力が可能か、具体的なメニューができた段階で相談したい。ポイントは、① 作れる食材か、② コストはどうか、③ 職場食導入工場がどのレベルにあるか？

⑥ JETRO 訪問

日時：2016 年 11 月 18 日（金）10:00～11:00

場所：南ジャカルタ

- ・海外に進出している企業は、JETRO を無償の情報提供してくれる機関と認識しているようで、それに対する対価を考えていない。アンケート等に応えてくれる機運がない。
- ・職場食による過体重の影響は、食べることに困っていない層の話と言える。一方で食事にありつけない層の人々が栄養不良になっている。そのような層へのリーチは難しい。
- ・NJPPP のプロジェクトでは、現地法人にも負担を要請する形になるので、JETRO もお願いしにくいところがある。本社の了解、同意が先に必要かもしれない。

⑦ 山崎製パン訪問

日時：2016 年 11 月 18 日（金）14:00～15:00

場所：南ジャカルタ

- ・パンの消費層が変わってきた実感はあり、消費が上昇してきている。
- ・パンの消費パターンとして、朝食と夕食後のスナックを考えている。
実は、家族が一堂に会する機会としては、夕食後のスナックタイムであるというデータがあり、その機会を大事に考えている。
- ・生野菜の消費が上昇しないのは、まずいからだと思う。
- ・従業員構成は、女性が 90 名／250 名。



山崎製パン社訪問

⑧ JICA 訪問

日時：2016 年 11 月 18 日（金）16:00～17:00

場所：南ジャカルタ

- ・ NJPPP の活動、今回の訪問理由について説明。
- ・ JICA が栄養分野で実施している事業は、母子健康であり、特に母子健康手帳の配布（80 % の普及率）を推進している。現在では、インドネシアが周辺諸国に母子健康手帳の重要性を教える立場となっている。
- ・ 今後 NJPPP と協調して実施できるプログラムとして考えられるのは、JICA 協力隊を通じた栄養教育である。
- ・ JICA はインドネシアで「地場産業」推進プログラムを行っている。工場食ではないが、低所得層へのアプローチは可能である。

⑨ ILSI SEAR 面談

日時：2016 年 11 月 21 日（月）10:00～13:30

場所：シンガポール

- a) 東南アジアにおける微量栄養素強化に関する法規のアップデート情報について
2012 年のアップデート以降の情報は持っていない。2017 年にアップデートを実施予定にしている。2012 年版は冊子でも電子的にも渡せる。
- b) 東南アジアにおける IPB の科学的評価について
IPB はインドネシアで最高の農科大学で、農業科学以外にも優秀な栄養、食品科学部門を有している。
- c) インドネシアでは、どこの大学がどの分野で有名か？
インドネシア大学：医学・生物医学分野、経済や政治学。
ガジャマダ大学（ジョグジャカルタ）：経済学、社会学や政治学。食品科学や食品工学も同様。
上記 2 大学に IPB も加えたのが、主要な国（州）立大学であり、そのほか 1～2 の限られた分野においてではあるが評判の良い私立大学も数多くある。
- d) 東南アジアで栄養プロジェクトを正当に評価できる国際 NGO はあるか？
科学的な評価を望むなら国際的な NGO というより、大学や公的機関の方がベターである。
- e) 東南アジアで栄養評価の分野で推薦できる機関はあるか？

東南アジア教育大臣機構（Southeast Asian Ministers of Education Organization, SEAMEO）は栄養評価ができる機関だと思う。IPB にも助力を頼める優秀な科学者がいる。

- f) インドネシアでのプロジェクトを通じて、主要業績評価指標（key performance indicator, KPI）を定めて製造現場を管理する「製造現場 KPI 評価」のできる第三者機関を探している。
→これまでに得た情報から判断すると SEAMEO は、KPI 評価はできると言える。

e) その他

東南アジアでは、職場食の栄養改善は古くから実施されており、ILSI SEAR の Dr. Chan もシンガポールで 15 年ぐらい前からかかわってきた。重要なポイントは、導入側がその趣旨を理解し、ある割合の費用負担を納得することである。Dr. Chan が進めてきたケースでは、3 つの活動に焦点を当てた。① 運動、②メンタルヘルス、③ 食事（栄養）である。その活動を通じた従業員教育が大きなポイントになる。
幾つかの企業で進める際、おしなべて同じプログラムを使うより、企業ごとに何が問題で、何を解決すべきかを正確に判断し、プロジェクトを進めた方がいいと思う。

3) 今後の展開（職場食の栄養改善プロジェクト）

①中・高所得層、低所得層の課題

- ・ インドネシアにおける重要な栄養課題の一つは、栄養過剰と栄養欠乏が共存する「栄養不良の二重負荷」である。
- ・ 中・高所得層では、過剰栄養対策（過体重、高血圧症、高脂血症、糖尿病等）が必要である。健康・栄養に対する認識、知識の低さが問題である。一方、政府方針として、疾病の早期発見に着目していることから、今後、過剰栄養の対象者が増加する可能性が示唆される。
- ・ 低所得層では、エネルギーも含め栄養素の不足への対応が必要である。インドネシアでも「最初の 1,000 日の重要性」が着目されていることから、妊娠可能な若い女性にターゲットを絞る方向性も支持されると考えられる。

②中・高所得層へのアプローチ【120～150 円／食の

食事を提供】

- ・過剰栄養を含めた基礎知識の労働者への普及・啓発が必要

従業員の健康課題として、過剰栄養が挙げられる。政府、SUN BN、現地大学との連携による基礎知識の普及・啓発が重要。定期健康診断結果等、従業員の健康問題とリンクした栄養改善に関する情報発信が必要。

- ・ケータリング業者のサプライチェーンの調査と介入可能性の検討

対象となる工場の多くは、職場食の提供を自社ではなく、ケータリング会社を利用して行っていることから、職場食提供という切り口では、ケータリング業者のサプライチェーン調査が必要である。同時に本プロジェクトへの協力を要請する。



③低所得層へのアプローチ【50 円以下／食の食事を提供】

- ・低所得層の栄養欠乏が深刻であることは、政府、大学等で認識しているが、ビジネスセクター単独でのアプローチは難しい。
- ・現地政府の施策といかに協調できるかが鍵。国際機関や現地公的団体、NGO の巻き込みが必須。政府の施策、サービスとの連動ができるかどうか鍵となる。その場合、国際機関、現地 NGO との共同プロジェクト展開が必須である。今回アプ

ローチがかなわなかった低所得層工場へのアクセス方法としては、国際労働機関（ILO）と連携する Better Work を通じた活動が考えられる。靴や服の縫製メーカー（若い女性労働者が多い）での介入の可能性を探っていく。

④今後の展開

- 供給側企業の作業部会を設置し、JICA 民間連携部の「途上国の課題解決型ビジネス（SDGs ビジネス）調査」への応募を検討し、今後のフィージビリティスタディ展開の資金を確保する。
- 低所得層の現状など必要な追加情報の整理、収集計画の策定
- 導入側企業へのアプローチ方法を検討
NJPPP プロジェクトを説明し、具体的に参画が見込まれる企業をリストアップし、個別対応を実施する。

5. おわりに

2020 年に開催される東京オリンピック・パラリンピックに向け、本プラットフォームから栄養改善分野における情報発信が期待されている。よりビジネスに近く、栄養改善に資するプロジェクト成果として発表したいと考えている。その成果は、2021 年に日本で開催される国際栄養学会議（ICN）での発表に繋げたい。

略歴

山口 隆司(やまぐち りゅうじ)博士(理学)

- 1983 年 東北大学大学院理学研究科博士課程前期 修了
- 1983 年 味の素株式会社入社 基礎研究所配属
- 1992 年 東北大学大学院博士号取得
- 1993 年 味の素株式会社製品評価室
- 1999 年 味の素株式会社欧州本部パリ事務所
- 2001 年 米国味の素ワシントン DC 事務所
- 2005 年 味の素株式会社品質保証部
- 2011 年 ILSI Japan 事務局長
- 2016 年 ILSI Japan 事務局長退任
食品産業センター

FAO/WHO 合同食品規格計画

第38回コーデックス栄養・特殊用途食品部会報告

森永乳業株式会社
研究本部 健康栄養科学研究所

清水 隆司



要 旨

第38回コーデックス栄養・特殊用途食品部会（CCNFSDU）が、2016年12月5日（月）から9日（金）までドイツ・ハンブルグで開催された。主な合意内容は以下の通り。

(1) CAC40 への送付に合意した事項

- ・栄養リスク分析原則の第6項33節の修正案、栄養表示ガイドライン（CAC/GL 2-1985）の3.1項と3.2項の修正案、商品コーデックス規格（CODEX STAN 73-1981、74-1981、156-1987、CAC/GL 8-1991）における用語「flavourings」の使用法に関する修正提案。[議題 2]
- ・ビタミンEの食事性等価物とビタミンDのNRV-R（ステップ5/8）、及びビタミンEのNRV-R（ステップ8）。[議題 4a,4b]
- ・乳児用調製乳等の規格（CODEX STAN 72-1981）のビタミンB₁₂、総脂肪酸、ミオイノシトール、ビタミンEの各分析法。[議題 11]

(2) 各議題の合意事項（ステップ4）

- ・「グルテン不耐性者のための特殊用途食品規格（CODEX STAN 118-1979）」の分析法にELISA G12法を含めないこと。[議題 2]
- ・後期乳児用FUF規格案の、たんぱく質の最大値と脚注2の修正、脚注3、4、5の内容、ビタミンKとビタミンCの最小値、亜鉛のGUL、L(+)乳酸産生培養物の要件。[議題 5]
- ・年少幼児用FUF規格案の、必須栄養素の選択原則、任意成分添加の枠組み、エネルギー密度、たんぱく質の最小値、 α -リノレン酸とリノール酸の含量要件、必須成分の範囲（鉄、ビタミンC、カルシウム、リボフラビン、ビタミンB₁₂、ビタミンA）、亜鉛のGUL、炭水化物の最小値とたんぱく質・脂肪の最大値を設定しないこと、たんぱく質の品質要件、部分水素添加油の不使用、及びナトリウムに関する記載。[議題 5]

(3) 議題の取り扱い等に関するその他の合意事項

- ・乳児用調製乳等の規格（CODEX STAN 72-1981）の分析方法の提案のため作業部会設置。[議題 2]
- ・後期乳児と年少幼児のNRV-R設定に関するeWG作業の継続と次回までの議論の延期。[議題 4c]
- ・生物学的強化の定義提案に関するeWG再構築、基準改訂案と定義案の作成、作業計画の改訂。[議題 6]
- ・EPA・DHAのNRV-NCD勧告案の作成に関するeWGの再設置、作業計画の変更。[議題 7]
- ・RUTFガイドライン案の提案に関するeWGの設置、ガイドライン提案の作成。[議題 8]

Report of the 38th Session of the Codex Committee
on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses

TAKASHI SHIMIZU
Department Manager
Health & Nutrition Research Department,
Wellness & Nutrition Science Institute,
R&D Division,
Morinaga Milk Industry Co., LTD.

- ・トランス脂肪酸の「Free」表示に関する TFA 測定法の適否検討の CCMAS への要請。[議題 9]
- ・製品規格の食品添加物に関する整合作業の延期、eWG による JECFA 評価のための添加物の技術的正当性検討の仕組みの提案、ジェランガムの技術的正当性確認、キサンタンガムとペクチンの取扱方法の提案。[議題 10]
- ・乳児用調製乳等の規格 (CODEX STAN 72-1981) の分析方法に関するクロム、セレン、モリブデンの分析方法の CCMAS への再考の要請。[議題 11]

* * * * *

<Summary>

The 38th Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Use (CCNFSDU) was held in Hamburg, Germany from 5 to 9 December 2016. The Committee agreed the following matters.

(1) Matters for CAC40 adoption and for their information

- ・Proposals to amend section 6 (para33) of the nutritional risk analysis principle (Procedural Manual), and paragraphs 3.1 and 3.2 of the Guidelines on Nutrition Labelling (CAC / GL 2-1985). [Agenda 2]
- ・Proposals relative to appropriate use of the term “flavourings” in the four standards (CODEX STAN 73-1981, 74-1981, 156-1987, CAC / GL 8-1991). [Agenda 2]
- ・Vitamin E dietary equivalent and NRV-R of vitamin D (step 5/8), and vitamin E (step 8). [Agenda 4a, 4b]
- ・Analytical methods for vitamin B₁₂, total fatty acids, myo-inositol, vitamin E in the CODEX STAN 72-1981. [Agenda 11]

(2) Matters of each agenda (step 4)

- ・Not to include the ELISA G12 method for analytical method of “Standard for Food for Special Dietary Use for Persons Intolerant to Gluten (CODEX STAN 118-1979)”. [Agenda 2]
- ・The maximum value of protein, wording of footnotes 2, 3, 4 and 5, the minimum value of vitamin K and C, GUL of zinc, and the text of L (+) lactic acid producing culture, for the FUF standard for older infants (6-12 M) (Section A). [Agenda 5]
- ・The principals of essential nutrient selection, framework of optional ingredient addition, energy density, the minimum value of protein, content values of essential nutrients (iron, vitamin C, A, B₁₂, calcium, riboflavin, α -linolenic acid, linoleic acid), GUL of zinc, protein quality, not to use of partially hydrogenated oil, text of sodium, not to set the minimum value of available carbohydrates, the maximum value of protein and fat, for the FUF standard for young children (12-36M) (Section B). [Agenda 5]

(3) Others on the handling of the agenda

- ・To establish an In-Session WG to examine the analysis method for the Standard of Infant Formula (CODEX STAN 72-1981). [Agenda 2]
- ・To postpone the discussion until the next session and to continue work at the eWG on NRV-R setting for older infants and young children. [Agenda 4c]
- ・To re-establish the eWG to revise a draft standard, draft definition of biofortification, and timeline. [Agenda 6]
- ・To re-establish the eWG to make recommendations for a draft NRV-NCD for EPA・DHA, and the change of timeline. [Agenda 7]
- ・To re-establish the eWG to continue to develop the proposed guideline of RUTF. [Agenda 8]
- ・To request CCMAS to review the suitability or applicability of the three TFA measurement methods for “Free” claims of TFA. [Agenda 9]
- ・To postpone the alignment work of food additives, and to establish an eWG to propose a framework to consider the technological justification of additives, to confirm the technological justification of Gellan gum, and to propose a method for handling xanthan gum and pectin. [Agenda 10]
- ・To request CCMAS to reconsider the analysis methods for chromium, selenium and molybdenum for CODEX STAN 72-1981. [Agenda 11]

1. はじめに

・第38回コーデックス栄養・特殊用途食品部会(CCNFSDU)会議が、2016年12月5日(月)から9日(金)までドイツ・ハンブルグで開催され、56加盟国、1国際組織(EU)、38国際機関から311名が参加した。なお、12月3日(土)には暫定議題5(フォローアップフォーミュラ規格のレビュー)に関する物理的作業部会が開催された。

・日本政府からは、消費者庁・食品表示企画課の増田利隆課長補佐を代表に、厚生労働省・生活衛生食品安全部・企画情報課・国際食品室の黒岩健二主査、農林水産省・消費・安全局・食品安全政策課・国際基準チームの織戸亜弥係長が出席し、テクニカルアドバイザーとして独立行政法人国立健康・栄養研究所 部長の石見佳子氏、北海道大学大学院・農学研究院 准教授の石塚敏氏が出席した。また、日本からは、NGOとしてILSI Japanから2名、国際栄養補助食品業界団体連合会(IADSA)1名、国際アミノ酸科学協会(ICAAS)2名、国際清涼飲料協議会(ICBA)2名、国際協同組合同盟(ICA)2名、及び女子栄養大学から1名が参加した。

・会議は、ドイツ連邦食糧農業省の特定食品・食品サプリメント及び食品添加物部門の元ヘッドであるPia Noble博士が議長を務めた。今回はCCNFSDUの50周年にあたるため、Christian Schmidt連邦食糧農業大臣の代理としてドイツ連邦食糧農業省の製品安全・イノベーションの食品政策担当ディレクターのKlaus Heider博士が過去50年間のCCNFSDUによる業績を紹介した。また、コーデックス委員長官のTom Heilandt氏と、50周年を記念して歴代3議長(Horst Drews博士、Arpad Somogyi博士、Rolf Großklaus博士)が列席した。

2. 第38回部会の審議内容と主な結果

(1) 議題の採択(議題1)

・暫定議題を正式議題として以下の通り採択した。

・また、米国が作成した文書CX/NFSDU 16/38/12(乳児用調製乳及び乳児用特殊用途調製乳の規格(CODEX STAN 72-1981)における分析方法)を、議題11で議論することに合意した。

議題2: コーデックス委員会及び他の部会から派生した事項

議題3: 国連食糧農業機関(FAO)及び世界保健機関(WHO)からの関心事項

議題4: 栄養表示における表示目的の栄養参照量(NRVs)の追加又は修正に関する提案

①議題4a: ビタミンEのNRV-R案(食事性当量と換算係数)

②議題4b: ビタミンDのNRVの修正提案

③議題4c: 後期乳児と年少幼児のためのNRV-R設定

議題5: フォローアップフォーミュラ規格のレビュー

議題6: 生物学的強化の定義の提案

議題7: オメガ-3長鎖多価不飽和脂肪酸EPA及びDHAのNRV-NCDの提案

議題8: すぐに使用できる治療用食品(RUTF)のガイドライン案の提案

議題9: トランス脂肪酸の「Free」表示のための討議資料

議題10: CCNFSDUが策定した規格における食品添加物の整合性について

議題11: その他の業務及び今後の課題

議題12: 次回会議の日程及び場所

(2) 議題2: コーデックス委員会及び他のコーデックス部会から委託された事項

1) 部会に関するリスク評価の文言の整合性について

・栄養リスク分析原則の第6項に、科学的助言の提供元としてFAO/WHO合同栄養専門家会議(JEMNU)を追加するという改正案と、栄養表示に関するガイドライン(CAC/GL 2-1985)の第3.1項及び第3.2項の改正

案を、第40回コーデックス委員会総会(CAC40)に提示することに合意した。

2) 分析の方法(CX/NFSDU 16/38/12 関連)

・乳児用調製乳規格及び乳児用特殊医療用調製乳規格(CODEX STAN 72-1981)の分析方法の検討のために、米国を議長とする作業部会を設立することに合意した。
・「グルテン不耐性者のための特殊用途食品規格

(CODEX STAN 118-1979)」の分析法として、ELISA G12 法を含めないことに合意した。

3) 「flavourings」という用語の修正

・以下のコーデックス規格における「flavourings」という語に関するコーデックス食品添加物部会 (CCFA) の修正提案を CAC40 に送付し採択することに合意した。

- ① 缶詰ベビーフード規格 (CODEX STAN 73-1981)
- ② 乳児及び幼児のための加工穀類ベースの食品の規格 (CODEX STAN 74-1981)
- ③ フォローアップフォーミュラの規格 (CODEX STAN 156-1987)
- ④ 年長の乳幼児のための調整補助食品に関するガイドライン (CAC/GL 8-1991)

(3) 議題3：FAO 及び WHO からの関心事項

(CX / NFSDU / 16/38/3)

1) FAO からの報告事項

- (a) 2016 年 12 月 1～2 日にローマで開催された、健康的な食事と改善された栄養のための持続可能な食糧システムに関する国際栄養シンポジウム
- (b) 2016～25 年の 10 年の、持続的かつ一貫性のある栄養についての行動に関する国連総会による宣言
- (c) 2016 年 4 月開催の「ヒトのビタミン・ミネラルの栄養状態を改善するための微量栄養成分を増強した主食作物」に関する FAO/WHO 合同技術協議
- (d) 食品表示に関する一般的原則と慣行等の食品表示に関する FAO ハンドブックの公表
- (e) FAO/WHO が生物学的強化 (Biofortification) に関する技術協議を進めており、作業の重複を避けるために生物学的強化の定義を CCNFSDU に求めていること (議題 6 関連)

2) WHO からの報告事項

- (a) 母乳育児を保護・促進のため、6 か月から 3 歳の乳児・幼児の摂取を対象とした「フォローアップフォーミュラ」と「グロウイングアップフォーミュラ」のマーケティングは、0～6 か月齢の乳児用調製乳と同様に規制されるべきであることを明確にした「乳児や幼児のための食品の不適切な宣伝を終結させるための WHO ガイダンスに関する決議」(WHA69.9)
- (b) 2015 年 12 月開催の、健全な食生活の促進のための栄養表示に関する技術会議、コーデックス食品表示部会 (CCFL) が実施中の新作業に貢献する成果とエビデ

ンスレビュー

- (c) 多価不飽和脂肪酸 (PUFA)、非糖質甘味料、炭水化物 (繊維及びデンプン) 及び食事パターンに関する WHO 栄養ガイダンス専門家諮問グループ (NUGAG) サブグループの進行中の作業
- (d) 学校とその周辺での食物・飲料の販売や宣伝、税金や包装ラベル表示などに適用可能な、食物や非アルコール飲料の子供へのマーケティングを規制するための栄養プロファイルモデルの策定
- (e) 政策立案と栄養プログラムの実施に関連する紛争防止のための、リスクアセスメント、開示及び管理ツールの開発に関する継続的な作業
- (f) WHO の方針とガイドラインを実施する「Walk the Talk」の一部として、WHO 本部と一部の地域事務所、及び国連合同エイズ計画 (UNAIDS) で開始した、砂糖甘味飲料の販売とサービスを排除するという WHO の取り組み

(4) 議題4：栄養表示目的の栄養参照量 (NRVs) の追加又は修正に関する提案 (CX/NFSDU 16/38/4)

＜経緯＞ CCNFSDU37 で合意しなかったビタミン E の栄養参照量 (NRV-R) と変換係数、ビタミン D の NRV-R、後期乳児及び年少幼児の NRV-R について、検討継続になっていた。

①議題4a：ビタミン E の NRV-R 案

・ビタミン E の食事性等価物を 1mg RRR- α -トコフェロールとし、ステップ 5/8 として CAC40 に送付することに合意した。

[ビタミン E の NRV-R]

・ビタミン E の NRV-R を 9 mg/day とし、ステップ 8 の採択のために CAC40 に送付することに合意した。

Vitamin E	NRV-R	9 mg
-----------	-------	------

②議題4b：ビタミン D の NRV-R の修正提案

・ビタミン D の NRV-R を 5～15 μ g/day とし、ステップ 5/8 として CAC40 の採択のために、脚注と共に提出することに合意した。

Vitamin D	NRV-R	5～15 * μ g
* : 15 μ g の値は、年間を通じて日光の暴露が少ないことに基づいている。国及び又は地域の権限者は、日光暴露及びその他の関連要因を最もよく説明する適切な NRV-R を決定すべきである。		

③議題 4c：後期乳児と年少幼児の NRV-R 設定

(REP16 / NFSDU、パラ 51)

・今後も電子的作業部会（eWG）を設置して作業を継続することとしたが、eWG の共同議長を決定できず、次回部会まで議論を延期することに合意した。

(5) 議題 5：フォローアップフォーミュラ規格のレビュー (CRD2、13、17)

＜経緯＞CCNFSDU37 で合意に至らなかった、後期乳児用の一部栄養成分と、年少幼児用の必須栄養成分、対象範囲、表示の各項目の検討を継続することとなっていた。12月3日（土）に物理的作業部会が開催された（CRD2、13、17）。

(A) 後期乳児のためのフォローアップフォーミュラの必須構成（6～12か月）

① たんぱく質

・最大値として 3.0 g/100 kcal に合意した。また、欧州食品安全機関（EFSA）の評価を待ち、たんぱく質の最低値の決定を次回まで延期することに合意した。

② たんぱく質の脚注 2 - 大豆製品の窒素転換係数

・大豆たんぱく質分離物の窒素換算係数 5.71 を削除する脚注 2 の文言修正、及び脚注 3、4、5 の文言に合意した。また、臨床評価の必要性に関する脚注 6 の文言について更に議論することとした。

③ ビタミン K：最小必要量

・4 µg/100 kcal の値に合意した。

④ ビタミン C：最小必要量

・10 mg/100 kcal の値に合意した。

⑤ 亜鉛：耐容上限目安量（GUL）

・1.5 mg/100 kcal の GUL と、脚注 20 から（大豆たんぱく質分離物使用時の）最大値を削除することに合意した。

⑥ 任意の添加：ドコサヘキサエン酸（DHA）

・DHA を任意成分として添加する場合の最小量を、脚注に設定すること、総エネルギー密度に基づく DHA のレベルを更に検討すること、に合意した。

⑦ 任意の添加：L（+）乳酸産生培養物

・酸性化フォローアップフォーミュラを製造する目的での L（+）乳酸産生性培養物の使用は、最終製品に有意量の生存可能な L（+）乳酸産生培養物を含有してはならないこと、特定の有益な生理作用に対する安全性と適合性は、使用する特定菌株の臨床評価及び一般に認められた科学的証拠によって立証されなければならないこと

が指摘された。

・これらの点を反映するため、本項の文章が再作成された（3.3.2.4～3.3.2.5 項）。

(B) 年少幼児のフォローアップフォーミュラの必須成分構成の枠組み（12～36 か月）

① セクション 4：必須成分構成の枠組み

・議論の中で、セクション A（後期乳児用）は乳児用調製乳及び乳児用特殊医療用調製乳の規格（CODEX STN 72-1981）と統合可能であること、年少幼児向け製品（セクション B）を「フォローアップフォーミュラ」と呼ぶべきではなく、12 か月齢未満の乳児への哺乳に不適とし、同じ名前とすることが混乱を引き起こす可能性があるものでこれらを 2 つの別規格にすること、世界保健総会（WHA）決議と WHO ガイドラインへの適切な参照が考慮されるべきであること、などがコメントされた。

・規格の詳細が進展した後に、製品相互の範囲について共通性の程度を確認することとし、現時点では A/B フォーマットで作業を続けることに合意した。

② 必須組成添加の原則

・2015 年までの eWG 合意に基づき、(a) 地域的に異なる可能性のある重要な栄養素に対処するための柔軟性、(b) 後期乳児用フォローアップフォーミュラの必須栄養素の全項目を含める必要がないこと、(c) 追加する場合は可能な限り後期乳児用フォローアップフォーミュラの組成範囲を考慮すること、(d) 牛乳の主要な栄養素と同様に、年少幼児の食生活における世界的に重要な栄養素を含んでいること、と説明された。

③ 必須栄養素を選択するための原則

・(a) 広い地域で栄養素としての摂取が不十分な年少幼児の栄養要求への貢献、(b) 年少幼児の食生活に重要な役割を果たしている栄養成分であり、乳、又は適切な母乳から適切な量の摂取の貢献があるもの、(c) 栄養的な安全性を確保するための製品の栄養品質と完全性、に合意した。

④ 任意成分の添加のための枠組み

・規格案第 3.2 項の任意成分の添加のための枠組み改正案に合意した（→ 3.1.3 項の必須成分に加えて特定の栄養目的のため科学的エビデンスに基づき栄養成分を任意成分として追加できること、添加する場合は意図される効果に対する有効量が配合されること、追加成分が後期乳児用の規格から選択される場合はその含量規格や牛乳中の含量等を考慮すること、国又は地域の権限者が科学

的正当性に基づいて調整可能であること、など)。

⑤ エネルギー密度

- ・セクション 3.1.2 の提案内容に合意した。

エネルギー密度	60～70 kcal/100 ml
---------	-------------------

⑥ 主要栄養素からのエネルギー寄与

・(a) 炭水化物の最大値、たんぱく質と脂肪の最小値を設定すること、(b) たんぱく質の最小値を 1.8 g/100 kcal とすること、(c) 利用可能な炭水化物の最大値を、12, 12.5、及び 14 g/100 kcal を含めて考慮すること、(d) 脂肪の最小値を、3.5, 4.0 及び 4.4 g/100 kcal を含めて考慮すること、(e) 炭水化物の最小値、たんぱく質と脂肪の最大値を設定しないこと、(f) 次回部会で CRD17 を指針として、炭水化物の最大値と脂肪の最小値を更に検討すること、に合意した。

⑦ たんぱく質の品質

・FAO 代表は、たんぱく質の品質評価法として DIAAS (消化性必須アミノ酸スコア) 法は未整備であり、暫定的に PDCAAS (たんぱく質消化吸収率補正アミノ酸スコア) 法を使用すべきであること、FAO はガイドラインを提供するために専門家協議の開催を検討すること、を述べた。

・たんぱく質の品質をカゼインの品質の 85 % 以上とし、その評価方法として PER (たんぱく質効率比) 法、PDCASS 法、その他の方法を使用することに合意した。

⑧ 食物脂肪の質

- ・ α -リノレン酸とリノール酸の必須要件に合意した。

リノール酸	Min.	300 mg/100 kcal
α -リノレン酸	Min.	50 mg/100 kcal

⑨ 商業的に水素添加された油

・健康上の懸念から、商業的に部分的水素添加された油脂を使用すべきでないことに合意した。

⑩ 炭水化物の種類

・前記のように、炭水化物の最大値 (%) について合意できていない。このため、炭水化物の最大値及び他の甘味炭水化物の制限に関する文言が決定されるまで、この問題を引き続き議論することに合意した。

⑪ 鉄とビタミン C のレベル

- ・部会は、鉄とビタミン C の提案内容に合意した。

/100 kcal	Min.	Max./GUL
鉄	1.0 mg	Max. 3.0 mg
ビタミン C	10 mg	GUL 70 mg

⑫ カルシウム、リボフラビン、ビタミン B₁₂ レベル

・カルシウム、リボフラビン及びビタミン B₁₂ の含量に合意した。カルシウム／リン比は、更に議論することとした。

/100 kcal	Min.	GUL
カルシウム	90 mg	280 mg
リボフラビン	80 µg	650 µg
ビタミン B ₁₂	0.1 µg	2.0 µg

⑬ 亜鉛

- ・1.5 mg/100 kcal の GUL に合意した。

⑭ ビタミン A

- ・ビタミン A の含量範囲と脚注に合意した。

/100 kcal	Min.	Max.
Vitamin A	60 µgRE	180 µgRE

⑮ ビタミン D

- ・ビタミン D の含量範囲を引き続き議論することとした。

⑯ ナトリウム

・ナトリウム含量について数値設定しないことに合意し、「年少幼児のための製品に塩化ナトリウムを加えてはならない」と記載することとした。

⑰ 対象範囲

・製品の対象範囲と表示項目について、栄養成分要件と同様に、後期乳児と年少幼児を区別することが広く支持された。

・一方、母乳代替品の国際販売コード (1981)、乳児及び年少幼児の栄養補給に関する世界戦略、関連する WHA の決議、WHO ガイドラインの参照を含めることが支持された (WHA39.28、WHA63.23、WHA69.9 が含まれる)。

・WHO 代表は、6～36 か月齢の幼児の食品の不適切な宣伝を終結させるための WHO ガイダンス (WHA69.9) に従い、後期乳児 (6～12 か月) 及び年少幼児 (12～36 か月) の両方の製品が母乳代替品とみなされ、母乳代替品の国際マーケティング規則の対象となるとした。

・部会は、(a) この規格の対象範囲の検討の出発点として、乳児用調製乳及び乳児用特殊医療用調製乳の規格の対象範囲とすること、(b) 関連する WHO ガイドラインと WHA 決議への言及について含めること、(c) 残りの事項は eWG で検討できること、に合意した。

⑱ 表示

・後期乳児用の規格 (セクション A) は、乳児用調製乳の規格と整合させることができるが、年少幼児用の規

格（セクションB）は、表示に関する問題があることが指摘された。

・2つの年齢層を区別し、それぞれに適切な表示の項目を設定することに広範な支持があった。また、栄養的に適切な製品と母乳代替品ではない製品を区別することの重要性が指摘された。

・WHO代表は、新しいWHOガイダンスでは母乳代替品とみなされるため、その表示要件とプロモーションに関連する規範と決議、及び関連ガイダンスの勧告が考慮されなければならないとした。

・議題5の結論として、ニュージーランドが主催するeWG設立と以下の検討の実施に合意した。

(a) 後期乳児（6～12か月）用の規格（セクションA）に、たんぱく質の最小量と、DHAを任意添加するための最小レベル

(b) 年少幼児用の規格（セクションB）の必須構成成分の未解決項目

(c) 定義2.1に含まれる製品定義と、年少幼児用の製品名称

(d) 今回の議論に基づき、12か月で区分する規格案のセクションAとBの対象範囲と表示の文言案

・更なる議論と検討を行う事項をステップ3とし、合意した事項をステップ4とすること、規格案の策定予定を、2018年のステップ5採択、2019年7月のCAC採択を想定し、コーデックス執行委員会CCEXECに情報提供すること、とした。

(6) 議題6：生物学的強化の定義の提案

(CX NFSDU 16/38/8)

＜経緯＞CCNFSDU37では、提案された生物学的強化の定義案について議論せず、作業文書の基準と名称が適切か否かに関して議論した。その後、eWGは生物学的強化の定義原案、用語として生物学的強化を使用すること、などを提案した。

・FAO代表は、CCNFSDUは「生物学的強化」の定義を提供することを期待されていることを説明した。

・部会は、特に規格6（生産方法とそれに対応する脚注）を更に議論する必要があるため、eWGを再構築し、今回の議論とコメントに基づいた基準の改訂と生物学的強化の定義を用意し、次回会議で検討することに合意した。また、作業計画を改訂し、2018年のCCNFSDU作業完了、2019年のCAC採択予定としてCCEXECに通

知することに合意した。

(7) 議題7：オメガ-3長鎖多価不飽和脂肪酸EPA及びDHAのNRV-NCDの提案（CX/NFSDU 16/38/8）

＜経緯＞CCNFSDU36において、EPAとDHAの非感染性疾患のリスクに関連する栄養参照量（NRV-NCD）の設定に関する新規作業が提案された。CCNFSDU37ではeWGが提案した250 mg/dayを検討したが、エビデンス不足やNUGAG等の第3者機関の検討を依頼すべきとした。近々NUGAGのレビューが公表予定のため、その結果を待って検討することとなった。

・eWG共同議長は、eWGでの作業結果と共に、NRV-NCDとして250 mg/dayを改めて提案した。

・WHO代表は、NUGAGが実施中の多価不飽和脂肪酸に関するシステムティックレビューの予備的結果では、心血管イベント及び死亡率に影響を与えないことが示唆されたこと、結果は2017年4月に完成予定であり、次回CCNFSDUのサイドイベントでNUGAGの検討の最終的な結果を提示することを明らかにした。

・この結果、NUGAGの作業を考慮するというCCNFSDU37の決定を考慮して、次の部会まで議論を延期するとともに、一般集団のためのNRV値設定のための一般原則3.1.2の解釈を、次回部会で議論することに合意した。

・NRV-NCD検討のためeWGを再構築し、NUGAGの最終報告書を考慮に入れた勧告の作成と、2018年までの作業完了の新スケジュールを決め、CCEXECに通知することに合意した。

(8) 議題8：すぐに口にできる栄養治療食（RUTF）のガイドライン案の提案

＜経緯＞CCNFSDU36において、ユニセフが栄養不良児のためのRUTFの規格策定を要請した。CCNFSDU37では、eWGの設置が承認され、深刻又は軽度の急性栄養不良の子供向けのRUTFのガイドライン原案を検討し、次回に審議することとした。

・勧告1（ガイドラインの目的）の文言と概要の構成、勧告2（対象範囲）の提案内容と共に、次回会合での議論のために序論又は前書きをeWGが検討することに合意した。

・南アフリカ主催のeWG設立と、ステップ3でのコメント回覧、次回会議での検討のためのガイドラインの提

案作成を継続することに合意した。

(9) 議題9：トランス脂肪酸(TFA)の「Free」表示のための討議資料(CX/NFSDU 16/38/10)

＜経緯＞2012年のCCFLの要請で開始され、CCNFSDU35の合意に基づいてeWGが討議文書を作成した。CCNFSDU36では、TFAの「Free」強調表示の要件案が示されたが、NUGAGの報告内容を勘案する必要があるとされた。CCNFSDU37ではNUGAGの報告が出ていないことから討議されなかった。

・コーデックス分析・サンプリング法部会(CCMAS)からの助言と、WHOによる最新の科学的情報に基づいて討議資料が改訂され、脂肪100g当たり1gのTFAを基準値とし、飽和脂肪酸に関する条件も維持した新しい提案が示された。一方、TFAの分析方法として食品マトリクスに応じた3つのオプションが示された。

・TFA分析法の問題に関する重要性を考慮し、栄養表示ガイドライン(CAC/GL 2-1985)とTFAのWHO定義に基づき、脂質100g当たり1gというレベルでのTFA定量法として、この3つの方法の適否の検討をCCMASに要請することに合意した。

(10) 議題10：CCNFSDUが策定した規格における食品添加物の整合性について(CX/NFSDU 16/38/11)

＜経緯＞CCNFSDU35では、乳児用調製乳等の規格(CODEX STN 72-1981)における食品添加物の要否情報に関する討議資料を示し、乳幼児用食品への食品添加物使用における技術的必要性、使用量、各国での使用状況、FAO/WHO合同食品添加物専門家会議(JECFA)による評価プロセス、技術情報の考慮などが議論された。その後、食品添加物の要望リストと共に、各規格の添加物条項に追加するための方法論、「食品添加物に関する一般規格(GSFA)」との整合性、要望リストの取り扱いが議論された。

・コーデックス事務局は、食品添加物条項の整合を図るためのeWGの設立と、商品規格の添加物項目への収載のためにJECFA評価前に添加物の使用に関する技術的正当性を評価するための枠組み作成が提案されていることを指摘した。

1) キサンタンガム(INS415)及びペクチン(INS440)
・乳児用調製乳等の規格(CODEX STAN 72-1981)セクションBでの増粘剤としての使用に関するJECFA評価が再確認されたが、今回の会議ではこれら2つの添

加物に関する技術的正当性(CRD11)を検討するための十分な時間がないとし、その検討をeWGに委ね、次回会議で議論することとした。

2) ジェランガム(INS 418)

・ジェランガム(INS 418)に対するJECFAの評価には技術的必要性の確認が必要であり、部会はeWGにこの検討を委ね、CCFAに将来の回答の提供について要請することに合意した。

・以上を踏まえ、(a)添加物整合化のガイダンス文書をCCFAが確定するまで食品添加物の整合作業を延期すること、(b)EU主催のeWGを確立して、(i)JECFA評価のための優先物質リスト収載を意図した添加物の技術的正当性検討の枠組みの提案、(ii)ジェランガムの技術的正当性の検討、(iii)キサンタンガムとペクチンの取り扱い方法の提案、に合意した。

(11) 議題11：その他の業務及び今後の課題

・乳児用調製乳及び乳児用特殊医療用調製乳規格(CODEX STAN 72-1981)の分析方法の提供

＜経緯＞2007年改訂の乳児用調製乳等の規格(CODEX STN 72-1981)について、一部の分析法の追加や、調製乳への有効性と最新の方法への検討が継続されていた。CCNFSDU37では、8種の分析法を、技術的評価、タイプ分類、及びCODEX STN 234-1999への収載のためにCCMASに提案することに合意した。

[クロム、セレン、モリブデン：規格の再検討]

・CCMASに対して、①基準アプローチの使用を支持しないこと、②クロム、セレン及びモリブデンの分析方法として、AOAC 2011.19|ISO 20649|IDF 235をタイプⅡとして再考するよう要請すること、③AOAC法以外のクロム、セレン、モリブデンの分析方法と、必要であればその分類について再考すること、を通知することとした。

[ビタミンB₁₂]

・既存の方法AOAC 986.23が目的に適合していることを確認し、AOAC 2011.10|ISO 20634はCCMASによって承認済みであり、採択のためにCACに送付すべきであるとされた。

[総脂肪酸プロフィール]

・現在の方法AOAC 996.06が目的に合致していることをCCMASに通知すること、及びタイプⅢとする分類に合意した。CCMASが承認したAOAC 2012.13は、

採択のために CAC に送付すべきであるとした。

[ミオイノシトールとビタミン E]

・採用のため CAC に送付すべきことを確認した。

[調製乳の単位の変換式]

・CODEX STAN 72-1981 において単位の変換に関する説明文を推奨していないことを CCMAS に通知することに合意した。

[ビタミン C]

・AOAC 2012|ISO/DIS 20635を、CODEX STAN 234-1999 のパート A 「foods for special dietary uses」の「乳児用調製乳」に収載するために提出することに合意した。

・また、CCMAS に対し、CODEX STAN 234-1999 の乳児用調製乳で検証されていない方法を除去又は再分類を要求すること、上記の方法で置換することを要請することに合意した。

(12) 議題 12：次回会議の日程及び場所

・第 39 回 CCFNSDU は、以下の通り開催される予定であり、コーデックス事務局との協議、ホスト政府の確認の後に決定されることが報告された。

期間：2017 年 12 月 4 日～8 日

場所：ドイツ・ベルリン

略歴

清水 隆司(しみず たかし)

1987 年 神戸大学大学院理学研究科 修了

1987 年 森永乳業株式会社 入社

1988 年 同 栄養科学研究所 勤務

2016 年 同 研究本部 健康栄養科学研究所（組織変更）

現在に至る

ILSI 2017 本部総会報告

総会出席者

2017年のILSI Annual Meeting (年次総会) が、1月20日(金)から25日(水)まで、ILSI北米支部、研究財団 (Research Foundation)、環境保健科学研究所 (Health and Environmental Sciences Institute) との共催で米国カリフォルニア州 La Jolla の Hilton La Jolla Torrey Pines にて開催された。今年は、研究財団 (Research Foundation)、1 国際支部 (環境保健科学研究所) 及び 15 地域支部から約 300 名が参加し、日本からは、本部理事 2 名、ILSI Japan 理事長、事務局 1 名、会員企業 3 名、HESI 関係 2 名が参加した。昨年来 “One ILSI 戦略” が強化され、食品安全、栄養の 2 つの分野に絞って多支部間協働テーマを創設することが 本年総会の中心テーマであった。なお、学術講演、会議で発表されたスライド資料は、ILSI の website にて公開される。 <http://ilsi.org/event/2017-ilsi-annual-meeting/>

(ILSI Japan 宇津 敦)

◆ ILSI 本部総会会議スケジュール (抜粋)

日時	会議
1/19	
19:00-21:00	ILSI Management Task Force Meeting
1/20	
08:00-16:45	ILSI Branch Staff Meeting
1/21	
08:00-12:00	ILSI Board of Trustees Meeting
14:00-17:00	2019 Annual Meeting Planning Session
1/22	
08:00-12:00	ILSI North America Assembly of Members & Food Nutrition and Safety Program (FNSP) Meeting
08:30-10:30	ILSI Executive Committee Meeting
14:00-17:00	ILSI Assembly of Members Meeting
18:00-19:00	Poster Session
1/23	
08:30-12:00	ILSI Research Foundation Scientific Session: Hungry cities: The global revolution in food systems
08:00-10:00	ILSI North America Scientific Session: Developing science on the prevention & management of food allergies: Charting a path forward
10:30-12:30	ILSI North America Scientific Session: Hot topics on protein: All pros, no cons?
12:30-14:00	One ILSI Lunch Session “Food Safety Capacity Building”
14:00-17:30	ILSI North America Scientific Session: Cancer and food – Moving from toxicology to whole diet
17:30-19:30	Carbohydrates Forum
1/24	
08:00-10:00	ILSI North America Scientific Session: Water I: Pursuing a safe & reliable supply
10:30-12:30	ILSI North America Scientific Session: Personalized nutrition and technology: What’s in it for ME?
08:30-12:00	ILSI Platform for International Partnership
12:30-14:00	One ILSI Lunch Session “Global Nutrition Strategy”
14:00-15:30	One ILSI session “Food Safety”
16:00-17:30	One ILSI session “Nutrition”

Report from ILSI Annual Meeting 2017

Participants of Annual Meeting

I. 各種会議・委員会

1. ILSI Branch Staff Meeting

(1/20 08:00-16:45)

(1) Introductions

ILSI Global Coordination (以下 ILSI GC) の事務局長 Suzie Harris が、今年の総会では支部、地域のミーティングはやめ、One ILSI 戦略に集中すること、さらに、議論を尽くすために4つの One ILSI 戦略から2つ Food safety と Nutrition & health に絞ることを確認した。4つの戦略分野での実績は Activities database から抽出して Fact sheets に掲載したことを報告。ILSI の活動成果を証拠として残して欲しいという会員会社からの要望に応えるためにも、このデータベースのタイムリーな更新を改めて各支部に依頼した。

(2) One ILSI – Nutrition, Health and Well-being

1) One ILSI Healthy Aging Project

東南アジア地域支部の Sofia Amarra がリードして行ってきた多支部連携の Healthy Aging Project について、彼女及び参加各国が報告した。健康的に老化 (Healthy aging) するのか、病的に老化 (pathological aging) するのかを支配する要素を明らかにすることが目標である。要素の項目は、食事、運動、社会経済的状況等々、多々ある。参加している支部は、東南アジア地域支部、台湾、インド、韓国、アルゼンチン、メソアメリカ。それぞれで行われた、公的な統計データのまとめ、アカデミアとの共同研究 (疫学) の結果やシステムチェックレビューの概要が共有された。それらの調査・研究結果をひとつの論文にまとめる計画である。

2) Global Nutrition Strategy

Research Foundation が主導してきた Global Nutrition Strategy (GNS) の概要、進捗を報告。注目の領域は、① 地域ごとの食事パターン、② 食事選択のドライバー、③ 食品組成表、食事摂取の評価法の調和、の3つである。参画支部は、欧州、東南アジア地域及び Research Foundation。2016 年は、各支部の関連活動を集めて整理し、事務局長の面談を通して各支部の関心を把握することが主な活動であった。この本部総会中に具体的テーマの合意を得ることが次の段階。成果のひとつ

として、サハラ以南のアフリカの食品組成データベースの作成が紹介された。2017 年の第1四半期に Research Foundation のサイトで公開される。

(3) Discussion of ILSI Governance Working Group Proposals

まず、理事長から経緯説明が行われた。ILSI のガバナンスをいかに高めるかが主題である。理事会の下に Working Group を作って議論中であるが、2つのアプローチで進めている。ひとつは事務局長たちに提案の作成を求めること、もうひとつは理事会の再編である。続いて、各支部の事務局長の中から選任されたメンバーで構成されるリーダーシップタスクフォースから、前夜の議論の結果を含めた報告がなされた。率直に見て議論が収束する気配が感じられないが、各支部が持っている ILSI の強み弱み分析、戦略議論を集めてそこから策を見出そうというのが結論。

(4) One ILSI – Food and Water Safety

1) Mapping of Ongoing Activities

北米支部の Alison Kretser が ILSI activities database を解析した結果を報告。Food and water safety 分野の各支部の活動を整理したところ、非常に多くの活動が行われており、かつ、共通と言えるものも多く、One ILSI 戦略に合致するテーマが間違いなく存在するというのが結論。Next Generation Sequencing も One ILSI テーマのひとつとして取り上げられた。

2) Food Safety Capacity Building Proposal

南アフリカ支部 (Lucia Anelich)、東南アジア地域支部 (Keng Ngee Teoh)、中国事務所 (Junshi Chen) の提案である。南アフリカ支部からは、2015~2016 の2年間にサブサハラのアフリカの国々で行ってきた2つの研修、すなわち、Microbiological Risk Assessment for risk managers と Food Safety for Nutritionists & HACCP courses の概要が紹介された。研修プログラムには The Industry Council for Development (ICD)、WHO、FAO が関与している。東南アジア地域支部からは、3つの活動が紹介された。ASEAN の暴露評価のための食品摂取量データベースの整備の援助、インドネシア政府の総合

的食事研究の援助、World Bank Global Food Safety Partnership (GFSP) Chemical Risk Assessment Training Program の共催である。東南アジア地域支部は、FAO や WHO と協力しながら、専門家の招聘・技術的援助を行ってきた。中国事務所からは、HESI の Risk 21 を食品安全に応用する 3 タイプの研修を 2016 に中国で行ったことが報告された。

結局、“Food Safety Capacity Building” を One ILSI のテーマとして取り上げることが提案された。端的に言えば、より多くの支部を引き入れて、Risk managers に提供する研修プログラムを作ろうということである。研修材料を作ること、材料の改良、ILSI のサイトへの公開という 3 段階で実行する。どのような資源を提供するかを中心に慎重に検討する必要があると考える。また、次のような議論があった。ひとつは、研修材料の所有権の帰属をどうするかの問題。中国は ILSI 本部が持つべきとの意見であった。また、人的資源と財源の問題が Research Foundation から提起された。他の仕事に手一杯で、新たな活動テーマには貢献できないということである。確かに関連テーマにこれまでも取り組んできたところは問題ないだろうが、そうでないところにとっては大きな障害である。

(5) Organizational Issues

1) Compliance with Mandatory Policies

Shawn Sullivan (ILSI Governance & Coordination) がアンケート調査結果をベースに実行状況について触れた。罰するためのものではないことを強調していた。また、ILSI の活動が主としてインダストリーの金で支えられていることは事実で、それを隠すことは非常に危険であることも強調された点である。活動資金供出 3 社以上の原則について、小さな支部でメンバーの数が少ない場合どうするのかという質問に対しての回答は、各支部の理事会の判断に委ねるということであった。その 3 社の分担の割合が大きく偏る場合はどうなのかという台湾の質問に対する回答は明快ではなかった。

2) Website and New Communications Plan

Michael Shirreffs (ILSI Governance & Coordination) が 2017～2020 年の活動方針・計画を説明した。すなわち、各支部のストーリーを集めてひとつのストーリーにして発信する、ILSI のグローバルネットワークの価値を伝える、発信を多くする、到達の目標を作る、質的な

評価を導入、40 周年の事業、ICN のプロモーション、である。最後の 2 つの活動についての作業ボランティアを募集すること。企業からの資金を使って活動していることによる批判をどうするかという課題がここでも取り上げられた。コミュニケーションだけの問題ではないが、コミュニケーション上でどうすべきかという問題提起の状態のまま終了。

(ILSI Japan 宇津 敦)

2. ILSI Board of Trustees Meeting

(1/21 08:00-12:00)

日本からは Asia Pacific North Branch 代表として宮澤陽夫博士（東北大学教授）、さらに産業界代表として小職の 2 名が出席した。

- 議題 1 2016 年 8 月の電話による理事会で議論された内容の承認
- 議題 2 会長（Peter van Bladeren）からの報告
- 議題 3 2016 年の財務報告と 2017 年の予算
- 議題 4 2017 年の予算の承認
- 議題 5 理事の改選、執行理事の選任、研究委員会役員理事の選定
(提案どおり承認された)
- 議題 6 最近の学術活動成果
- 議題 7 One ILSI 戦略の実行状況の説明
(Mr. Shawn Sullivan)
- 議題 8 2017-2020 の ILSI コミュニケーション計画の説明 (Mr. Shirreffs)
- 議題 9 ILSI 出版委員会からの報告
(Mr. Connie Weaver)
- 議題 10 その他

中近東地域の新規支部は財務関連の最終確認の後、3 月中に設立される見込みとの報告があった。日本支部からの CHP 活動の本部事業への格上げ課題については報告がなく、また WHO との関係については、昨年の理事会での決定に基づき ILSI 活動における WHO との協業は基本的に中断されていることが報告された。

＜議題7：One ILSI 戦略計画に基づくガバナンスに関する検討＞

2014-2016 One ILSI 戦略計画に基づいて設定された ILSI のガバナンスに関する課題について、2016 年の本部理事会が設定した理事会ガバナンスワーキンググループからの提案に従い議論を行った。

2016 年後半に実施した ILSI 会員に対する調査結果によると、戦略、資金調達、世間からのイメージ、活動プログラム管理において平均より低いスコアとなった。また、本部理事会の価値が良く理解されておらず、また理事会内でも理事会役員の役割と責任に対する認識が明確でないことが明らかとなった。また、支部と本部および研究財団との協力や戦略的意思疎通がほとんど行われていなかった。ILSI の戦略的なゴールの実現のためには、ゴール管理やプログラム管理における本部理事会の有効性を改善することが必要であることが指摘された。

また、One ILSI 戦略計画で Science Advisory Group は ILSI ネットワーク全体における科学的先見性と影響力の強化を担っており、特に ILSI ネットワークの強化による、産官学連携の強化と課題の優先順位付けに関して各支部活動の充実化を目指している。この任務を遂行するため、① 研究分野に優先順位をつけるための主要な要素、② 非営利科学団体、コンソーシアム、事業者団体等への資源割当の優先順位、③ 支部間協力を推進するために本部理事会が果たす役割、について協議することが求められた。

本部理事会の、戦略的な監督役割および支部と本部理事会との関係性における役割等について、以下のような意見が出された。

- 管理手法としてトップダウン型にすべきか、ボトムアップ型でいくのか。
- 現在の支部、本部、財団の構造では、各支部が独立性をもって予算を管理し、会員を集め、ステークホルダーとしての役割や説明責任を果たしており、予算や活動内容をトップダウンで管理するのは不可能ではないか。
- ILSI の科学プログラムに対する本部理事会の役割を拡大すべき。
- ILSI の Mandatory Policy での要求事項を拡大して産官学連携研究を保証するための管理強化をすべき。
- 支部が独立性をもっている状況で、資金分配の優先順位付けや活動重複の排除を本部で決めることができる

のか。

- 本部理事会と支部、研究財団の理事役員との意思疎通を強化することで本部理事会の機能を顕在化すべき。
- ハイレベルでの組織の方向性を示すこと、国際機関としての厳格性を保証することなどが本部理事会にて取り組むべきこと。

更に支部理事会のメンバーに国際レベルの活動に参画してもらうことについては理事会にて合意され、各支部の戦略的ゴール、将来の目標に関する情報を収集解析し、ILSI のガバナンスにどう反映させるか更に検討することになった。

(ILSI 本部理事／味の素株式会社 木村 毅)

3. ILSI Assembly of Members Meeting (1/22 14:00-17:00)

(1) 議事録承認

2016 年 1 月 24 日の本部総会の議事録が承認された。

(2) Dr. Peter van Bladeren 会長報告

会長より 2016 年の ILSI 本部および支部の 2016 年活動のハイライトとして以下が報告された。

- ILSI のホームページが刷新され、One ILSI フィロソフィーの下にミッションや取り組み方針に関する明確なメッセージ発信を開始。
- 地域協力の推進事例として、第 8 回 BeSeTo 会議、ラテンアメリカの 6 支部による初めての地域年会を紹介。
- 官民パートナーシップでは、HESI による THRIVE ネットワーク、ILSI 東南アジア地域支部とマレーシア政府、地域学会の共催による第 4 回アジア・パシフィック国際食品安全会議、ILSI 北米支部と USDA による加工食品データベース開発、FAO、スイス政府、ILSI 南アフリカ支部協業による微生物リスクアセスメント研修を紹介。
- 外的環境としては企業からの寄付金に対する否定的なパーセプションがある中、今後 10 年 ILSI が存続するために必要な戦略に基づく ILSI の組織構造と機能や、理事会の役割を含めたガバナンスについて理事会で議論しており、来年に向けて更なる改善提案を検討中であることを報告。

- 今年の総会では、各支部の活動報告セッションを開催せず、ONE ILSI のセッションで共通テーマを発表し議論するプログラムに変更。ILSI 内での協業を更に進めて欲しいとのリクエスト。
- 総会予定：次回はバミューダ(2018年1月19～24日)、その次はシンガポール(2019年4月23～26日)を予定。

(3) 理事改選

Ken Wallance の退任、3名の再任(3年)、前台湾支部会長の Dr. Lucy Sun Hwang の新任が提案通り承認された。ILSI 事務局 Officer (役員) も再任。

(4) 財務状況報告／Dr. Liz Westring

ILSI 本部、支部、Research Foundation の連結の収支を報告した。全体としては健全な状況で安定しているものの、Grant & Contribution が昨年に引き続き減少する一方、支出は9%増加している状況。2017年の収入予算16.1百万ドル。

(5) Example of ILSIs's impact over the past year

- 1) Healthy aging プロジェクト：参加支部は東南アジア地域支部、ラテンアメリカ地域の支部が参加しており、One ILSI アプローチを率先するプロジェクトとして紹介された。
- 2) RISK 21 Training (HESI)：6年かけたプロジェクトで、参加者120人、8論文の出版、Web-toolの開発、7回のケーススタディワークショップ開催(5か国／米国、カナダ、台湾、中国、ブラジルで合計受講者数、約500人)を達成。

(6) 表彰／Dr. Peter van Bladeren

退任した ILSI Presidents、ILSI リーダーの勤続表彰が行われ日本支部の福島前理事、西山前理事長、山口前事務局長が紹介された。また、創立の節目を迎える組織として、日本支部(35年)を始め、欧州支部(30年)、メキシコ(25年)、インド(20年)や Nutrition Reviews 誌の75周年が表彰された。

Malaspina International Travel Award ではアジアからフィリピン、韓国、タイ、インドの4名が受賞した。さらに貢献顕著な支部スタッフの表彰も行われた。

(7) 基調講演

Are International Food Standards Coping with Our Needs (国際食品基準は我々の必要性に対処しているか)

Dr. Samuel Godefroy

(Université Laval)

世界人口は2050年までに96億人となることが国連の推計であきらかになっているが、最も大幅に増加するのがアフリカなど、現時点において食糧安全保障が危機に瀕している開発途上国である。現在、全世界で生産される食糧の3割、計算によっては5割が廃棄されており、これには収穫前の作物の廃棄も含まれている。この食品ロスと食糧廃棄量は、世界で栄養不良に悩まされる8.7億人への食糧提供ができる量に該当する。世界の食糧安全保障への貢献のためには食品ロス・食糧廃棄の低減に取り組むことが必要不可欠である。

国際食品基準とその基準への準拠は、この課題への取り組みにおいて重要な役割を担っている。これまで技術改革等による新規な食品や生産方法に対する適切な評価法や基準を国際レベルで設定し、各国が調和して履行準拠することで、コーデックスはその役割を果たしてきた。例えばアレルギー表示やバイオテクノロジーの評価基準などはその好例である。

近年の国際基準を取り巻く環境として、サプライチェーンの複雑化、安全性から品質に至る消費者要求の拡大、栄養不良と肥満の二重負荷、気候変動や食品製造と関連する抗生物質耐性などの新たな課題が出てきており、経済発展のレベルに寄らず導入可能な食品基準を展開する原動力となっている。一方、食品規制面では、EUの食品安全基本法、米国の食品安全強化法(FSMA)に代表されるような未然防止措置(Preventive measure)の規制化、表示による栄養関連規制の強化が進んでいる。

科学に基づくリスク評価から、各国の政策や文化的受容性に基づくリスク管理が主流となりつつある状況下、国際食品基準策定を50年以上に渡りリードしてきたコーデックスは、進行の遅れ、資産不足、合意形成の困難さなどに直面している。例えば、栄養関連のリスク管理措置として各国で導入されはじめているパッケージ前面(Front of Pack: FoP)表示では、共通したリスク対応原則やアプローチが不在のまま、対象とする栄養成分から信号機型などのデザインまで様々なアプローチが進んでいる。

根拠に基づくリスク管理意思決定、同じリスクに対処

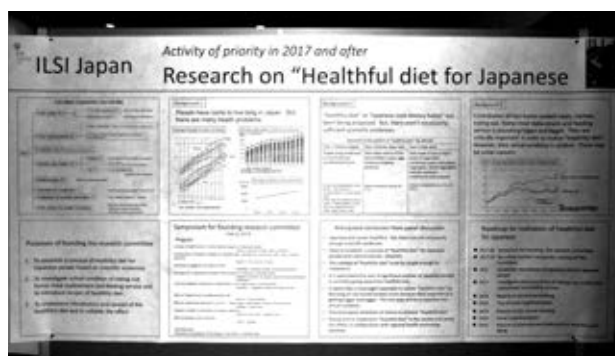
するための共通原則、各国協調、技術的障壁の回避というコーデックスのアプローチは重要性を増している一方で、多くの会議に費やされるコストは毎分5,000ドルとの試算もある。タイムリーに基準制定を進行するため、文化的背景を排除する審議プロセスの改訂や、食糧安全保障に急務な食品生産革新にかかわるガイドライン、例えば新規な栄養素とタンパク源の安全性評価基準を優先させるなどの改革を検討すべきである。また、未然防止のための規制措置を途上国に適用させるための標準化、能力開発は必須である。

これらを実現するために、産官学アプローチでノウハウを持ち、また共通の目標を持つ ILSI によるリーダーシップを期待する。

(味の素株式会社 荻原葉子)

4. Poster Session

(1/22 18:00-19:00)

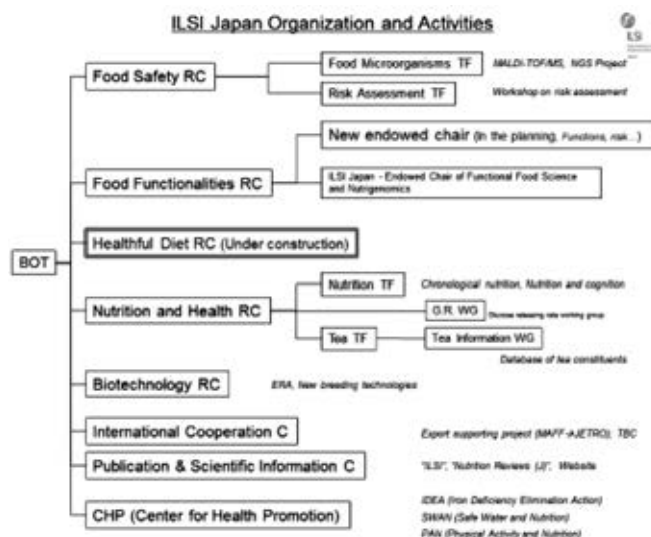


(ILSI Japan ポスター詳細：右記)

ILSI Japan

Activity of priority in 2017 and after

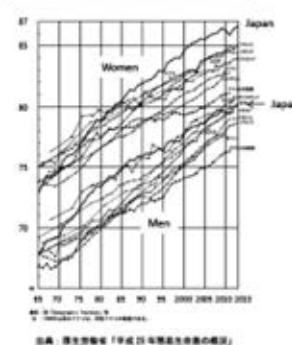
Research on "Healthful diet for Japanese"



Background 1

People have come to live long in Japan. But, there are many health problems.

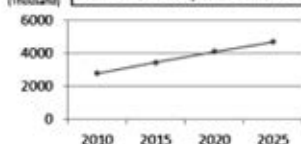
Average lifespan of major countries



Number of people in need of nursing care



Number of elderly with dementia



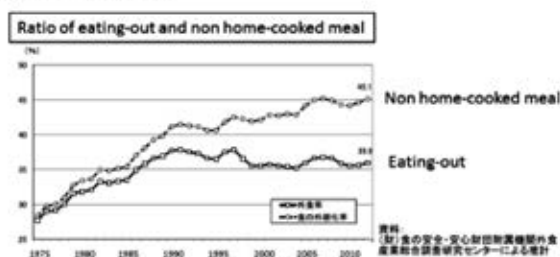
Background 2

“healthful diet” or “Japanese-style dietary habits” has been being proposed. But, there aren’t necessarily sufficient scientific evidences.

Standard of diet pattern of “healthful diet” (by MHLW)		
Dish 1 (Dietary staple)	Dish 2 (Entrée, Main dish)	Dish 3 (Side dish)
Staple using cereal such as unrefined rice, unrefined barley etc.	Dish made mainly of fish and shellfish, meats, eggs, soybeans/soybean products	Dish made of two or more kinds of vegetables containing green and yellow vegetables, where vegetables include potatoes, mushrooms and seaweed
Amount of carbohydrate must be 40–70 g. Ratio of unrefined grain must be about 20%. If the ratio of unrefined grain is large, it must be kept in mind that the staple should be taken about once a day.	Amount of protein must be 10–17 g.	Amount of vegetables must be 100–200 g.

Background 3

Contribution of non home-cooked meals, namely, eating-out, home-meal replacement and feeding service is becoming bigger and bigger. They are critically important in order to realize “healthful diet”. However, their actual condition is unclear. There may be some concern.



Purposes of founding the research committee

1. To establish a concept of healthful diet for Japanese people based on scientific evidences
2. To investigate actual condition of eating-out, home-meal replacement and feeding service and to introduce recipes of healthful diet.
3. To implement introduction and spread of the healthful diet and to validate the effect

Symposium for founding research committee
(Feb 22, 2017)

Program

Concept of healthful diet to realize healthy longevity of Japanese people	HAGA, M. (Ministry of Health, Labor and Welfare)
Consideration of research strategies for healthful diet: Learning from comparison with cases in foreign countries	SASAKI, S. (The University of Tokyo)
Usefulness of guide for well-balanced diet	KUROKAWA, K. (National Institutes of Health and Nutrition)
Development of agricultural products with functions to maintain or enhance health	YAMAMOTO/MATSUDA, M. (National Agriculture and Food Research Organization)
From the viewpoint of education, dissemination and enlightenment of healthful diet	NAKAMURA, T. (Kanagawa University of Human Services)
Effort of “Royal Group” to realize healthful diet	KIKUCHI, T. (Royal Holdings)
Effort to realize diets balanced in nutrition – “Seven Meal”, meal delivery service by Seven Eleven	AOYAMA, S. (Seven Meal)
Support to health of employees at company cafeterias	TOMITA, R. (Seiyo Food - Compass Group)
Effort of feeding service industries	TAKATO, Y. (Shidax)
Panel discussion	
Declaration of foundation of the research committee on healthful diet	

Anticipated conclusion from panel discussion

- Japanese diet seems healthful. But, there are not necessarily enough scientific evidences.
- Need to establish a concept of “healthful diet” for Japanese people with solid evidences obtained.
- The concept of “healthful diet” must be simple enough to implement.
- It is speculated that diet of significant number of Japanese people is currently going away from healthful one.
- It seems like a meaningful approach to realize “healthful diet” by focusing on non home-cooked meals because their importance is getting bigger and bigger. The first step will be to examine the actual condition.
- Should propose directions of menus to achieve “healthful diet”.
- Should aim to implement “healthful diet” in the society and prove the effect, in collaboration with regional health-promoting activities.

Roadmap for realization of healthful diet for Japanese

- 2017.02 Symposium for founding the research committee
- 2017.03 Recruiting member companies, kicking off the committee
- 2017 Establishes the concept of healthful diet for Japanese people.
- 2017 Investigates actual condition of eating-out, home-meal replacement and feeding service.
- 2018 Reports at ILSI annual meeting
- 2018 Trial of social implementation
- 2019 Reports at ILSI annual meeting
- 2019 Social implementation
- 2019 Reports at International Conference on Nutrition and Aging

5. ILSI Platform for International Partnerships (PIP)

(1/24 08:30-12:00)

(1) Welcome and introductions

本部事務局長 Suzie Harris が、開会を宣言するとともに会議参加者（産官学協働諮問委員会メンバー、支部スタッフ、支部事務局長）に自己紹介を要請。続いて議題の確認。

(2) Review of summary of the conference call on September 29, 2016

2016 年 9 月 29 日に開催された PIP 電話会議議事録の確認。

(3) Public-Private advisory group report

支部から提出された Grant proposal は以下の 6 つ。

- ① Workshop on Alternatives to Animal Testing in Food and Environmental Sciences : ILSI Europe – 62,970 euros
 - ② Workshop on the Use of Next Generation Sequencing (NGS) for the Benefit of Public Health : ILSI Europe – 50,770 euros
 - ③ Determination of the Relationship between Environmental Toxins and Population Epigenetic Factors Concerning Mesoamerican Nephropathy (MeN) : ILSI Mesoamerica -- \$200,000
 - ④ Future Scenarios to Guide Plans, Investments and Research for Agri-food Systems and Food Safety in Central America and the Caribbean under Climate Change and Extreme Events : ILSI Mesoamerica -- \$61,126
 - ⑤ World Bank Global Food Safety Platform (GFSP) and ILSI Food Chemical Risk Assessment Training Modules – part 2 : ILSI Southeast Asia Region -- \$55,000
 - ⑥ Determination, Validation, and Transfer to Mesoamerican Food Industry of the Technological Processes That Allow Sodium Reduction While Maintaining Quality and Safety in Highly Consumed Foods : ILSI Mesoamerica -- \$20,000
- ⑤の ILSI SEAR の World Bank との連携の提案は、

One ILSI 戦略と一致するということもあり、グループメンバーの多数から賛同されたとのことで、最終的に決定となった。また、現在、PIP に基金を供出している会社が 5 社に減り、資金的に厳しくなっていることが報告された。また、選考基準において、Partnership の視点が非常に重視されているとの念押しがあった。

(4) 2017 Proposal for Food Safety Training through University of Ghana

ILSI South Africa の事務局長 Lucia Anelich が 2016 年の実績の簡単な報告に続き、2017 年に計画している以下の活動について説明した。

- ガーナ、ナイジェリア、ケニヤで「栄養士、医療関係者のための食品安全」コース、「HACCP」コース実施
- 南部アフリカの国で「栄養士、医療関係者のための食品安全」コースを実施する可能性の探索
- 小規模事業者の従業員を対象として、簡易版「栄養士、医療関係者のための食品安全」を使用したコースを実施
- 卒業生とのコミュニケーションネットワークの維持・拡大
- ニュースレターの作成と配信
- センター（ILSI-UG Food safety & nutrition training center）の活動の拡大機会の探索

結論は、全額を出すことはできず、不足分については他のファンドを探すようにということであった。人件費が多いという意見も出たが、当初はある程度やむをえないのではないかと感じた。なお、これらの訓練コースの材料は他の支部とシェア可能。（一部の支部からの照会）

(5) Possible activities with the Food and Agriculture Organization of the United Nations

a. Microbiological risk assessment training in Africa

ILSI South Africa の Lucia が 2015、2016 年の微生物リスク評価トレーニング実績を紹介、研修生が国の管理機関の要職に就任するケースが出てきている等、目に見える結果も出てきている。今年 2017 年に西アフリカで実施すれば、3 年で全部のサブサハラをカバーしたことになるとのことである。

b. Bivalve mollusk pathogen survey in Chile

FAO と WHO から提案があった案件で、ILSI SEAR を経由して、ILSI South Andean の活動になっている。毒性の検査法のトレーニングが中心。

(6) Progress with branch grants funded by ILSI PIP in 2016

a. ILSI HESI

これは WHO と一緒にやっていた化学物質のリスクアセスメントデータベース “WHO Chemical Risk Assessment Training Database” の話である。WHO との関係の問題のため、データベースを移管中であるが、費用がかかるということであった。関連して WHO との関係の進展が話題となったが、Suzie から WHO が沈黙したまままで進展は全くないと報告された。

b. ILSI South East Asia Region

2016 年から始めた ASEAN における食品組成データベース作成である。直接分析は時間がかかってしまうため、ILSI North America のアシストを得ながら信頼できるデータベースを集めている。

c. ILSI Mesoamerica

2016 単年の助成であった。職人が作る伝統的乳製品（典型的にはチーズ）の安全管理のバリデーション。まだ完全には終わってはいないが、4 人の学生の論文になる。なお、委員の一人から、こういう伝統的な食品に標準・基準という概念を持ち込むのは微妙な問題であることが指摘された。

(7) Other activities – Codex Alimentarius

2016 年 9 月にインドで開催されたアジア調整委員会 (CCASIA)、11 月にチリで開催された CC for Latin America and the Caribbean meeting、12 月にドイツで開催された栄養・特殊用途食品部会 (CCNFSDU) の報告書が配布された。今後、開催される CCFA、CCCF、CCFL 等について、参加希望者がある場合に本部に連絡すること、企業からの参加者のみでは、許可されないことが念押しされた。また、報告には公式議事録には記載されないような情報を盛り込むようにとの要望が伝えられた。さらに、参加する前に国レベルの代表者と情報交換しておくようにとの指示も出された。

(8) Budget

PIP を支援してくてくれた会社がいいくつか脱退したため、2017 年は 5 社だけとなり、収入が減る。そのため、ガーナのプロジェクトも満額は出せないということになった。

(ILSI Japan 宇津 敦)

6. One ILSI discussion “Food safety strategy” (1/23 12:30–14:00, 1/24 14:00–15:30)

(1) Overview of the food safety capacity building proposal

まず、南アフリカ支部の Lucia Anelich と東南アジア地域支部の Keng Ngee Teoh が提案テーマ “Food Safety Capacity Building” の概要を発表した。

南アフリカ支部からは、2015～2016 の 2 年間にサブサハラのアフリカの国々でおこなってきた 2 つの研修、すなわち、Microbiological Risk Assessment for risk managers と Food Safety for Nutritionists & HACCP courses の概要が紹介された。研修プログラム作成には The Industry Council for Development (ICD)、WHO、FAO が協力している。トレーニング材料の最終化をして、2017 年に西アフリカの国々のトレーニングを行い、結果、すべてのサブサハラがカバーされたことになる。

東南アジア地域支部からは、3 つの活動が紹介された。一つ目が、ASEAN の暴露評価のための食品摂取量データベースの整備の援助である。FAO とマレーシア政府との協働で 2011 年と 2013 年にワークショップを開催し、データを出し合ってアセアンのデータベースにまとめることに合意できた。二つ目がインドネシア政府の総合的食事研究の援助。東南アジア地域支部が WHO や他の国の専門家を招いて、インドネシアがこの調査をやるのを助けた。結果は 2017 年に出版される見込みである。最後三つ目が、World Bank Global Food Safety Partnership (GFSP) Chemical Risk Assessment Training Program の共催である。東南アジア地域支部は、FAO や WHO と協力しながら、専門家の招聘・技術的援助を行ってきた。

まとめとして、南アフリカ支部の Lucia が One ILSI Food Safety Approach を紹介した。

より多くの支部で協働して、Risk managers に提供する研修プログラムを作ろうという提案である。研修材料を作ること、材料の改良、ILSI のサイトへの公開という 3 段階で実行する計画である。1 月 20 日の支部スタッフミーティングの結果、アルゼンチン支部、メキシコ支部、Research Foundation からは参加意向が、その他の支部からは材料提供の可能性が示されたとのことである。

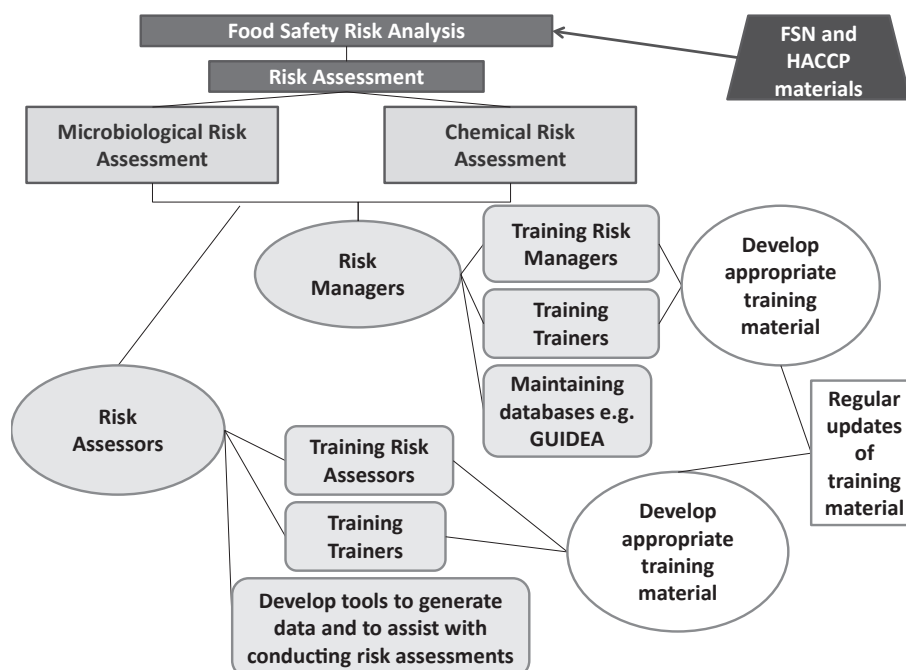


Figure: Diagrammatic View of Proposed One ILSI Food Safety Approach

(2) Branch activities related to the proposal

提案の協働テーマに関連する、他支部の活動が報告された。

1) ILSI EU / GUIDEA

GUIDEA は Guidance on Dietary Intake Exposure Assessment の略称である。食事摂取・暴露評価のハーモナイゼーションを目指して作成した指針である。調査の計画、実行、報告、解釈をガイドするものである。ここでは、GUIDEA を使うことのベネフィットをユーザーの特性別に説明した。今は欧州中心なので地理的拡大を図る計画である。それから e-learning 化も予定しているとのことであった。ILSI Platform for International Partnership からの助成が認められず、欧州支部としてはこのプロジェクトの継続をやめた。しかし、関心のあるこの Food safety strategy team、Global nutrition strategy team に引き継ぐことを意図している。

2) ILSI Focal Point in China / Risk 21

HESI 開発のリスクを推定するツールリスク 21 を使って、中国国内で 3 回のシリーズ（重金属、フタル酸エステル、アフラトキシンとダイオキシン）の研修を実施したという報告が行われた。非常に多数のデータをビジュアル化することのメリット、そしてある程度の予測が可能であることのメリットが強調された。技術的に十分成熟しているので One ILSI としてロールアウトでき

ると信じるとの見解が述べられた。

3) ILSI Mesoamerica / Artisanal Cheese

Artisanal Cheese とは職人によるプロセスで製造される乳製品のことで、中米で大量に消費されているとのことである。当然、品質は職人技に依存する。発表は、メソアメリカ支部と大学が中心になって、プロセスを検証し、安全を確保するためのトレーニングを開発したという内容であった。

(3) Food safety for 2017 and beyond

総会中、One ILSI テーマを議論する最後のセッションであった。

1) What is ILSI currently doing in food safety?

北米支部の Alison Krester が ILSI activities database の 2014 年から 2016 年の 3 年分のデータから、各支部の活動を抽出・整理して発表した。データベース上、活動は 5 つに分類される。Technology application、Research、Standards setting、frameworks、harmonization、Education and outreach (CHP の SWAN はここに分類) 及び Capacity building である。21 の独立したプロジェクトが存在しており、One ILSI テーマの候補として New generation sequencing、Capacity building on food safety assessment and risk analysis in biotechnology、Use of Risk 21 in food safety の 3 つが挙げられるという結論で

あった。

2) Overview of proposal

南アフリカ支部の Lucia がそれまでの 2 日のセッションでもらった意見も取り込んで、Food safety capacity building プログラムの提案の概要を説明した。

南アフリカ支部は微生物リスク評価、栄養学者向け食品安全、HACCP の 3 種のトレーニング、東南アジア地域支部は世界銀行との連携でケミカルリスク評価、中国事務所は Risk21 にそれぞれ取り組んできた。支部スタッフ会議での議論点は、他の支部の活動とのリンク、トレーニング材料をどう公開するか、その知財権はどうするのか等であった。結果として、最終的な提案は、広いコンテキストでグローバルに行う、ターゲットは最初はリスクマネジャー、各支部の専門性を活用するということになった。以下の 3 ステップで実行する。Phase 1 ; Food safety, Risk management のトレーニング材料を作る、Phase 2 ; トレーニング材料の改良、Phase 3 ; ウェブサイト上で公開。

なお、ここでインド支部が、インドでの Food safety 関係の実績を紹介、Capacity building の重要性を強調していた。

3) Panel discussion and likely impact

まず、University of Georgia の Dr. Michael Doyle が、なぜ One ILSI で Food Safety かという根拠をいくつかの面から述べた。印象的であったのは、生産での抗生物質の使われ方が、抵抗性菌の出現を招きかねないレベルだったりすることである。

次に、University of the Philippines の Dr. Alonzo Gabriel が、中小事業者 Small or Medium Entrepreneurs (SMEs) が食品安全の問題を起こすことが多いが、彼らの教育をどうすべきかという問題を提起した。さらには、一般消費者の教育の問題、学校教育、母親の教育等も取り上げた。広く早く普及させるために、SNS (Facebook) を活用したいが、誤りがたくさんあるという問題を指摘していた。

最後に、中国事務所の Dr. Junshi Chen が、Food safety capacity building は One ILSI の目的に合致する、Tool が必要だが、見通しはあると主張した。資金調達の問題があるが、トライすべきである、全支部が同時にやるべきだと主張した。

残念ながら、ここまでプレゼンテーションが続き、本日のパネルディスカッションの時間はないに等しかった。

本部事務局長の Suzie Harris が、「Lucia の提案・質問を無視しないで真剣に考えて」とセッション全体を締めくくった。個人的な意見かもしれないが、発表が詰め込まれすぎていて、十分に議論する時間をとることができなかったのは遺憾であった。

(ILSI Japan 宇津 敦)

7. One ILSI disussion “Global nutrition strategy” (1/24 12:30-13:45, 16:00-17:30)

(1) Setting the context: What is ILSI's global nutrition strategy?

Research Foundation の Morven McLean が Global nutrition strategy の 3 つの焦点、① 地域ごとの食事パターン、② 食事選択のドライバー、③ 食品組成表、食事摂取の評価法の調和、を紹介した。

(2) Estudio Latinoamericano de Nutricion y Slud (ELANS): Progress to date and plans for the future

アルゼンチン支部の Irina Kovalskys が 2013 年からラテンアメリカの 8 か国が参加して行っている食事摂取調査の標準化プロジェクト（ラテン語の略称が ELANS）を紹介した。食事摂取調査法は 24 時間思い出し法 (24h-recall) である。各国で当然、食事が異なるが、ミネソタ大学の Nutrition data system for research (NDSR) を使うことにした。同じ名前の料理でも中身にはかなりの幅があるが、レシピの標準化を行った。この計画のところまでが、もうじき公表される。この標準化された方法で行われる調査の結果は、他の科学的な活動の基礎になる重要な情報になることが強調された。

(3) Development and improvement of FCTs and FCDBs in ASEAN

東南アジア支部の Pauline Chan が ASEAN の食品成分表 Food Composition Table (FCT)、食品成分データベース Food Composition Data Base (FCDB) の整備について報告した。FCT、FCDB は、ASEAN では、元々、米国農務省や他の地域、例えばオーストラリアからの借り物を使っていた。ローカルで分析したものは非常に古く、また欠けているデータも多かった。そこで、2015 年に食品成分表を見直すこととなった。そして、マレー

シア、インドネシアでは国レベルでワークショップを開催した。ついでに、食品選択の原動力に関するワークショップについても報告した。2016年11月にクアラルンプールで開催したワークショップのパネルディスカッションでのハイライトのひとつは、健康に良いよりも費用対効果の方が重要であるということであった。もうひとつの議論のハイライトは、誰がどうやって選択基準、選択原動力を改善するのかであった。同様のワークショップを2017年11月にタイで開催予定。

(4) Nudging and sustainable changes towards healthier food choices

欧州支部のPierre Dussortが、人々がより健康的な食品を選択するように、「優しく」「穏やかに」説得するという意味合いの“Nudge”という手段の研究を紹介した。欧州支部としてもまだ始めたばかりとのことであった。人は必ずしも合理的に行動するわけではないが、その行動は予測できる。例えば、スーパーに流す音楽を変えるだけで、店にいる時間が長くなる、サラダバーの位置を変えるだけで売れ行きが変わる、など。強制したり、禁止したりすることなく、適当なものを取らせるために、どうするかという命題である。ラベルにカロリーを書くのもNudgingのひとつである。これは日本支部がやろうとしている健康な食事の実現の具体化と大きく関係すると考えられる。人々にメニューを強制することはないが、しかし、選択を誘導することは必要だからである。

(5) Nutrition for 2017 and beyond

1) Progress on the global nutrition strategy

Morven McLeanがGlobal nutrition strategyの復習をした。Working groupや支部との協議を経て、焦点領域を、地域の食事パターン、食事選択の原動力、食品成分表・食事摂取調査の方法の調和の3つに決定した。ILSI activities databaseから関連する18のプロジェクトを選択し精査した。食品選択の原動力については、文献検索を行った。結果、9つのプロジェクトに絞り、全支部にアンケート調査と面談（電話会議）を行った。最終的に、ILSI Strategic Issues Group、支部と合意されたテーマは、Food composition and consumption databaseとAdult influence on child eating behaviorの2つである。

2) Panel discussion of challenges and likely impact

ひとつのテーマに絞り込むには到らなかったが（筆者が理解する限り）、以下の意見が印象に残った。

- 食品選択原動力の問題は大きな課題である。
- 豊かな層とそうでない層で食事が大きく異なる。
- 子どもの食事に対する大人の影響については、まだ何とも言える段階ではない。
- 食事摂取調査は、食品安全の面でも重要。
- 食品成分表、食事摂取調査の方法の調和については、欧州が良い方法を持っている。
- ILSIの信頼性を高めるように、FAOのようなIntergovernmental organizationに持ち込めるようなテーマを選ぶべきである。

(ILSI Japan 宇津 敦)

II. Scientific Session

◆ ILSI Research Foundation Scientific Session: Hungry Cities: The Global Revolution in Food Systems 「空腹な都市：食料システムのグローバル革命」 (1/23 08:30-12:00)

我々は、増大し、ますます都市部に集中する人口を養うという未曾有の世界的な課題に直面している。2050年までに世界人口の66%が都市部に居住し、この都市の成長の多くは開発途上国で起こると推定されている。

食料システムは、人口1,000万超のメガシティのみならず、地理的に分散した中小の都市の需要にも応えるべく変化している。女性が労働力に加わり、家事に対する時間と労力を省くことを求めるため、貧しい都市地域の食事は変化している。また、アジア、ラテンアメリカ、アフリカで裕福な中間層が増加していることも嗜好する食品の変化を助長している。すなわち、肉、乳製品、生鮮果実、野菜のような傷みやすい食品の消費が増大している。このセッションの主題は、低所得国におけるこれらの食品選択の原動力を解明し、食料システムの世界的

変革にどう対処するかを共有することである。

(1) Keynote Address: Urbanization, Food Systems, and the Diet Transformation in Developing Countries: What Do We Know, and What Do We Need to Know?

(基調講演：発展途上国の都市化、食料システム、食事の変化——何がわかっていて、何をわかる必要があるのか)

David Tschirley, PhD
(Michigan State University)

発展するアフリカとアジア全域で、収入増と都市化に押されて、食事の急速な変化が起きていることが、最近数年の研究で実証されてきた。

食事の変化は3つである。

- 購入量が増えている、特にアジア。
- 肉や果物などの腐りやすいものへのシフト。
- より加工されたものへのシフト。

最も注目すべき知見は、変化が都市部の中上流層の家庭に限定されないことである。すなわち、これらの変化は、都市部だけでなく農村部にも、高所得家庭だけでなく低所得家庭にも生じていることである。そしてこの変化は、急速に増大・変化する食料需要に対応するうえでは巨大な圧力となる。本発表は、政府と資金援助者がこの食事の変化に対応するために有効な政策と計画的対策を立てるにあたり、変化の過程について既にわかっていること及びわかる必要があることを提示した。発表では、システムの隠れた中間部、すなわち、研究者と政策立案者両方から見逃されがちだが、その仕事は地元の人々に中心的に影響する加工、物流および卸売りに焦点が当てられていた。

(2) Understanding Drivers of Food Choice in Diverse and Dynamic Settings: Conceptual and Methodological Innovations

(多様で動的な環境での食品選択の原動力の理解：概念と方法論の革新)

Christine Blake, PhD
(University of South Carolina)

伝統的な食事の急速な変化が、工業的に加工された食品および地元で加工された食品の消費の増大につながっている。食事摂取を改善するという目標を達成しようとすると、特に低中所得国における食品選択の原動力の理

解が不足しているという課題に直面する。食品選択というのは、人が食品を選び、食事として用意し、摂取する過程である。Furst、Bisogni、Sobal とその同僚らの食品選択過程のモデルは、何が食べられるか、何が望ましいかについての文化的な視点を反映する食品選択原動力としての食品と自分の図式を導いた。人間関係の要素が、家庭用の食品、家庭構成員の間の配分、摂取時の社会的環境の決定の原動力となる。低中所得国はその多くが急速な都市化と農業・市場の変化を経験中であるが、そんな低中所得国の食品選択原動力を理解するために、食品選択原動力研究助成プログラムは貢献しようとしている。プログラムは、確立された、あるいは革新的な方法によって、食品選択の環境的及び個人的な原動力に関する多様な課題を追求する、低中所得国の15のプロジェクトを資金的に支援する。低中所得国の伝統的な条件下の個人的、人間関係的な食事選択原動力を理解すること、及び、世界の多くの場所で起きている急速な社会経済的变化によってこれらの選択がどのように影響されているかを理解することが、プログラムの企画者と政策の立案者にとって重要である。

(3) Agriculture, Food Systems and Nutrition Linkages: Lessons Learned and Emerging Priorities

(農業、食料システムと栄養の連携：学んだ教訓と新たに出現した優先事項)

Suneetha Kadiyala, PhD
(London School of Hygiene & Tropical Medicine)

低中所得国の栄養を最適化するために農業と食料システムを強化する責務は、持続的発展目標2 (Sustainable Development Goal 2) において明白である。多くの発表は、農業—食料システムが大規模に栄養に影響を与える潜在力に注目しているが、一方で、その潜在力をどのように最適に実行するかが不確実であることを認めている。本発表では、農業—食料システムと栄養の間の相互連携についての概念的、経験的理解の進展と重要な乖離について議論され、政策と研究へのいくつかの提言がなされた。実際の結論は、食事の質が悪い、その改善をもっと農業—食料システムに要求すべきである、研究・評価のための方法や指標の改善を継続すべきということであった。

(4) Urbanization and USAID's Value Chain Approach for Rural Economic Growth

(都市化と、アメリカ合衆国国際開発庁による農村部の経済成長への価値連鎖アプローチ)

Peter Richards, PhD

U.S. Agency for International Development

低所得国では、過去 15 年で各世帯の購買力が有意に上昇した。農村部から都市部への移住と都市の急速な隆盛による人口の移動が、特に農業と食品の市場構造を再形成した。これらの変化は、農村部に莫大な数の新たな機会と課題を作りつつある。アメリカ合衆国政府の「将来を食わせる戦略」は、これらの課題を認識して、農村部の経済発展に対する市場主導の価値連鎖アプローチを重視している。これは、供給連鎖の範囲で働くだけでなく、① 特に高価値の乳製品、肉、園芸作物の生産のための農場レベルの技術的、財政的な力を伸ばすこと、② 安全を保証し、川下での加工を容易にすべく製品基準をより意識、認識すること、③ 書類手続きと規制に関する環境を効率的にして中小の農業—食品事業者にとって好ましいものにする、をより強調するものである。

(5) Who Will Feed the World's Cities? The Rural-Urban Convergence

(誰が世界の都市を食わせるのか。農村と都市の同一化)

Jessica Fanzo, PhD

(Johns Hopkins University)

現在の世界の食料システムは、世界の人口にとって十分な量を生産しているが、2050 年までには世界の人口の 70 % が雇用と経済的機会を求めて都市部に住むであろう。農村社会がゆっくりと消滅し始める時に、誰がこの指数関数的に増大する人口を養うのであろう。アフリカの人口の 60 % は農村部にいるままで、アジアでは急速に都市化された地域にシフトしつつあるものの、まだ約 50 % は農村部に住んでいる。農村部の発展は、平均化の重要な一部であり、農村部の食料システムへの投資が持続可能な発展と世界を十分に養うために決定的に重要である。世界の多くの場所で、都市の都市周辺部への侵入、農村化した都市とともにある農村社会、都市化した農村といった風景が見られる。投資は周期的で都市バイアスが支配的であるが、農村の発展に投資して、この農村の都市化を生かす食料ハブと食料システムを支える

ことには重要な理由がある。まず、農村部では飢えと栄養不良が優勢で（多くの都市のスラムでも高いが）、農場の家族が健康であることを確実にするための負荷に取り組むために、健全な食料システムと栄養戦略に投資する必要がある。次に、都市部の農業に幾分の希望がある一方で、農村部がまだ世界の食料の大部分を生産する。3 つめに、小規模農家がより多様な生産物を作り、世界の栄養の約 60 % を生産して、世界の人口のための全体的な食事の多様性に重要な貢献をしている。4 つめに、都市中心部とのよりよい連携を通して、農村部の発展が居住中心部を養うことができ、一方で、企業精神を活性化し、女性に力を与え、そして農村部の生活を持続させる。この発表では、都市への移動と農村部の停滞に関連する食事と健康状態、農村部都市部の協力がいかにして人々の健康、経済的持続的な発展に利することができるかという例が精査された。結論は、小規模な生産者の重要性を認識してそこに投資すべきであると受け取った。

(ILSI Japan 宇津 敦)

◆ ILSI North America Scientific Session: *Hot Topics on Protein: All Pros, No Cons?*

「タンパク質に関する注目すべき話題：良いことづくめか？」

(1/23 10:30-12:30)

ILSI 北米支部が主催するタンパク質に関する学術セッション。タンパク質の要求量や質の向上について最新の話題が紹介された。

(1) Protein: Appetite Control and Weight Management (タンパク質：食欲コントロールと体重管理)

Heather Leidy, PhD

(Purdue University, USA)

ほとんどの成人が不足予防のためのタンパク質推奨量 0.8 g/kg/day を満たしているが、摂取量を 1.2~1.6 g/kg/day 程度に増やすことで肥満や 2 型糖尿病に関連する健康状態を改善するとの証拠が出てきつつある。メタアナリシスによると、24 の減量試験（1 年以下、12 週間）でエネルギー摂取を 1,500kcal に制限し、通常タンパク質摂取群（18 %）と高タンパク質食群（30 %）を比較すると、高タンパク質摂取群は通常群に比べて除脂肪筋

肉量を維持しながら体重（約 9 kg）と体脂肪を有意に低下させる効果があることが示された。1 年以上の 32 減量試験でも除脂肪筋肉量に差はなかったものの、体重と体脂肪に関して高タンパク質摂取群（30 %）で有意な低下が確認された。また 1,000 人以上で実施した減量後の体重維持試験では、13 % タンパク質摂取群に比べて 22 % タンパク質摂取群で体重のリバウンド増加を抑える効果が報告されている。更に 30 % 高タンパク質食を 20 日以上継続するとトータル摂取カロリーが 400 kcal ほど減少し長期的に維持されることで体重が減少することも確認されている。

これらの効果のメカニズムは食欲や満足感のコントロールによるものとの仮説から、fMRI を用いた食行動学的解析をおこなったところ、高タンパク質摂取群では食後 4 時間の空腹感が通常群に比べて有意に低く、また満足感が高いことが確認された。また空腹感や満足感を調節する消化管ホルモン（グレリン、ペプチド YY）の挙動もこの結果を裏付け、fMRI 解析では空腹時に応答する島皮質と摂食行動を調節する前頭前皮質の応答が通常タンパク質群のみに観察された。更にタンパク質の摂取タイミングに関する研究では、朝食に高タンパク質を摂取した群で満足感が有意に高いまま維持されることが確認された。この効果は特に朝食を抜く若い世代に顕著であり、高タンパク質の朝食を摂ることが体重管理に有効であることが示唆された。

(2) Protein Requirements: Beyond the RDA

(タンパク質要求量：推奨量を超えて)

Stuart M. Phillips, PhD, FACSM, FACN
(McMaster University, Canada)

タンパク質推奨量（RDA）の 0.8 g/kg/day は 30 年以上改訂されていないが、RDA 以上のタンパク質摂取が特にアスリートと高齢者で有益であるとの証拠が示されている。アスリートでは、抵抗運動を伴う除脂肪筋肉量の増加、エネルギー摂取量制限下における筋肉量の保持比向上、疲労回復観点での運動適合性の改善などの効果が報告されている。高齢者では、高ロイシン含有タンパク質が筋タンパク質合成をより効果的に促進することを示す研究が増えている。また、加齢による筋肉量や筋力の低下、サルコペニアもタンパク質摂取量と逆相関することもいくつかの長期的研究で明らかになっている。これらの研究からは、特に高齢者のタンパク質推奨量

RDA は 1~1.2 g/kg/day、急慢性サルコペニアの場合は 1.2~1.5 g/kg/day が示唆されている。

若年層では少ないタンパク質摂取でも筋タンパク質が合成されるが、高齢者では高タンパク質、特にロイシン高含有タンパク質の摂取と運動（有酸素運動、抵抗運動）が筋タンパク質合成と保持に相乗的な効果を示すことが明らかになってきた。タンパク質摂取タイミングの解析からは、朝食時の摂取が筋タンパク質合成に効果が高いことが示された。

(3) Assessing Protein Quality: Navigating Regulations and Sources

(タンパク質の質の評価：規制とタンパク源の方向づけ)

James D. House, PhD, PAg
(University of Manitoba, Canada)

消費者は食欲コントロールやサルコペニアなど健康改善のためにタンパク質を求めており、そのための情報提供となるのは栄養表示パネルや栄養強調表示である。特に強調表示においては「高タンパク質含有」、「良いタンパク質源」等と表記することが認められており、タンパク質の含量よりアミノ酸組成や代謝のためのアミノ酸の消化性や生体利用率に関する科学的根拠が求められている。

カナダではタンパク質効率（PER）に基づくタンパク質評価システムを用い強調表示の根拠としている。このシステムは、ラットの 28 週タンパク質摂取量と体重増加検定から得られたタンパク質効率に基づき標準タンパク質（カゼイン）と比較した補正を用いており、卵 100 g は「タンパク質源」と表示するための条件を満たす。米国が根拠としているタンパク質消化吸収率補正アミノ酸スコア（Protein digestibility-corrected amino acid score: PDCAAS）法では、食物中アミノ酸パターンと 2~5 歳児の要求量パターンに基づくアミノ酸スコアと糞中窒素排出量（ラット）を用いる。動物タンパク質の PDCAAS 値は 1 と固定されている。ちなみに卵 50 g（米国におけるサービングサイズ）は「良いタンパク質源」と表示する条件を満たす。

近年、食糧農業機構（FAO）から新たな食物タンパク質の評価指標として消化性必須アミノ酸スコア（Digestible indispensable amino acid score: DIAAS）法が推奨された。DIAAS は食物中必須アミノ酸の含有量と要求量、回腸での消化性と生体利用率を用いて評価

し、PDCAAS のように 1 以上を切り捨てないで食物中のタンパク質の質がより反映される。一方、この手法の最大の課題は多くの分析、特に食物ごとの必須アミノ酸分析、消化性・生体利用率のバイオアッセイが求められることである。

タンパク質の質に関するワークショップが昨年 11 月にトロントで開催され、カナダ政府、アカデミア、企業が参加し評価法に関するハーモナイゼーションや研究課題等について議論した。同内容は白書として出版準備中。

(味の素株式会社 荻原葉子)

◆ ILSI North America Scientific Session:
Personalized Nutrition and Technology:
What's in It for Me?
「パーソナル栄養と技術：私たちとの関わり」
(1/24 10:30-12:30)

ILSI 北米支部が主催する個別化栄養と技術に関する学術セッション。個別化栄養と技術に関する有益性、実装するための課題について報告された。

(1) NIH Perspective on Personalized Nutrition
(個別化栄養に関する NIH の展望)

Cindy Davis, PhD,
(National Institutes of Health)

NIH (National Institutes of Health) の個別化栄養に対する取り組みについて紹介。NIH はこれまでに Personalized Medicine (個別化医療) に関する研究を進めてきた。個別化医療とは、個人の遺伝子構造に関する情報を使って疾病の検出、処置、及び予防の戦略を調整することである。個別化医療により、その個人にとって適切な用量・用法で治療することができる。ニュートリゲノミクスは 10 年以上前からある技術であり、オミクス技術を使って食品成分と個人の発現型とをつなげるメカニズムを特定するものである。National Nutrition Research Roadmap が Interagency Committee on Human Nutrition Research によって、2016 年 3 月 4 日に発出された。この 5 年間のロードマップは、健康を増進し、疾病を予防するためのより個別化された助言を導き出すための研究に焦点を当てたものになっている。ロードマップは、幅広い研究をカバーする以下の 3 つの疑問を

特定している。

1. どのようにして、健康の維持・増進のための食事パターンを理解・定義するか？
2. 健康な食事パターンを人々が選択するのを助けるために何がなされるか？
3. どのようにして、ヒトの栄養における発見を加速するための革新的方法やシステムを開発・従事できるか？

NIH 全体の栄養研究の進展を調整・加速するため、The National Institutes of Health Nutrition Research Task Force (NRTF) が 2016 年 10 月に設立された。NRTF は栄養研究のための NIH の 10 か年戦略の開発を指導している。このタスクフォースでは 4 研究所 (NIDDK, NCI, NHLBI 及び NICHD) の所長が議長を務めている。NRTF の戦略計画では、2018 年 10 月までに最終的な計画を報告する予定にある。

(2) Determinants & Challenges of Personalized Obesity Treatments

ADOPT (Accumulating Data to Optimally Predict obesity Treatment) Core Measures

(個別化肥満治療の決定要因と課題 ADOPT (肥満治療を最適に予測するためのデータ蓄積) コア測定項目)

Paul MacLean, PhD
(University of Colorado)

NIH のワーキンググループ、ADOPT (Accumulating Data to Optimally Predict obesity Treatment) Core Measures の進捗状況について紹介。米国人の 3 分の 2 が過体重者と肥満者であり、社会的な課題となっている。減量が成功しても、体重がリバウンドしてしまうことも問題だが、その理由はよく分かっていない。2014 年、NIH は減量と体重維持の革新的研究のためのワーキンググループを設立した。このワーキンググループの取り組みにより、体重に影響する圧力として、生物学的要因、環境学的要因、行動学的要因、心理生物学的要因、心理社会的要因があり、これらが相互に関連して一定状態の体重となっていることが明らかとなった。リバウンドの生物学的要因は、減量すると食欲が亢進され、かつ新陳代謝活性が抑制されることにある。環境学的要因としては、食品が簡単に手に入るようになったこと、及び交通機関が発達したこと等が挙げられる。行動

学的要因には、体重低減プログラムの遵守率が低下することがリバウンドの原因となる。遵守率が低下する背景には心理生物学的要因と心理社会的要因が関連している。

減量するためのより良い対策のためには、個人差に取り組む必要がある。個人差の発現型には様々あるが、今回は食事や運動、医薬品、手術、及び行動学的介入に対する反応に着目した。減量するための方法は色々あるが、個人に対する反応はどの方法を取っても同じで、処置に対する反応者と非反応者が出現する。反応者と非反応者の違いを明らかにすることで、減量及び体重維持の方法のより良い選択や効果の最大化を目指している。2015年12月に設立されたNIHのワーキンググループADOPT Core Measures Projectでは、生物学、行動学、心理社会学、環境学の4カテゴリーに属する測定項目から、長期的には個別化された／標的された治療戦略を、短期的には各肥満治療の試験で一貫して使用される優先度の高い測定項目のコアセット探索することを目的としている。ADOPT Core Measures Projectには19大学およびNIHの5研究所に所属する43名の科学者が委員として参画しており、治療反応を予測あるいは調整する因子となる最適な構成概念の優先順位をつけること、及び減量試験で使用できる構成概念のための最適な測定項目の優先順位をつけることが責務である。各カテゴリーに属する測定項目は、GEM (Grid-Enabled Measures Database) のホームページ (<https://www.gem-beta.org/Public/Home.aspx>) で閲覧可能であり、現在、生物学で29、行動学で46、心理社会学で129、環境学で34の測定項目が登録されている。生物学カテゴリーでは、心理生物学及び代謝的柔軟性に関する項目の課題があり、行動学カテゴリーでは、食事摂取量に関する研究に取り組む必要がある。心理社会学カテゴリーは、そもそも測定項目の妥当性に関する研究が必要であり、環境学カテゴリーでは、研究例がほぼなく、予測性が今後の研究課題である。2017年2月8、9日にフォローアップワークショップを予定している。

(3) State of the Science and Technology in Personalized Nutrition

(個別化栄養における科学技術の現状)

Ben van Ommen, PhD
TNO

TNO (オランダ応用科学研究機構) の個別化栄養に対する取り組みを紹介。栄養と健康との関連は、遺伝子、年齢、性別、健康状態、人生の目標等、多くの個人的特徴に依存する。そのため、最適な栄養提案を達成する際は、これらの個別化する条件に栄養を微調整する好機となるが、ここで多くの問題が発生する。我々は栄養要求が各々異なるのか？ 最適な栄養とは何か？ 健康とは何か？ 自分の健康についてどのくらい知っているのか？ 個別化栄養にどのように取り組むことができるのか？ といった問題である。

個別化栄養に取り組むには、全てを把握することが重要である。すなわち外界の刺激から体内で起こっている全てのことを把握する必要がある。これらの反応は包括的であり、全てつながっている。TNOはこれら全ての反応を定量化することができる。TNOではこれらの反応を栄養素、柔軟性プロセス、組織、消費者の目標別の個別化栄養の4つの階層に分けて捉えている。この中でも柔軟性プロセスが重要で、柔軟性のある発現型では、システムが刺激に対する緩衝材となっている。

個別化された食事助言の最初の例は、集団の健康食事推奨の実装であるが、人々は自分にとって正しい食品の選択ができずにいる。行動変容には、初回反応、継続反応、維持、習慣化の4段階あり、TNOでは、生物学的、心理的、行動的、及び理念的な4つのカテゴリーの行動変容技術を個別に選択し、個別の順番で実施していく方法の開発に取り組んでいる。

(4) Mining Dense, Dynamic, Personal Data Clouds to Drive Scientific Wellness

(高密度でダイナミックな個人データクラウドによる科学的健康の推進)

Nathan Price, PhD
(Systems Biology)

Institute for Systems Biology (非営利の生物医学研究機関) と Arivale (科学的ウェルネス会社) の共同研究について紹介。多くの研究により、疾病に対する栄養影響が証明されているが、栄養の健康影響は複雑で、個別化が必要である。CDC (米国疾病対策センター) のデータによると、医療費の86%が慢性疾患の治療に充てられている。しかし、米国における健康の決定因子のうち、医療が占める割合は10%と少なく、遺伝的要因は30%、栄養を含めた行動・環境要因が60%と最も高い。

米国では医療関連で 3.8 兆ドルも消費されており、科学的ウェルネスが産業となっている。The 100K Wellness Project は、108 名のダイナミックなデータクラウドの作成により 2014 年に開始された。108 名の SNPs を含む全遺伝子検査、血液・尿・唾液の臨床検査、腸内細菌叢、9 か月にわたる健康助言を伴う継続的な生活習慣モニタリングのデータを採取し、高密度でダイナミックな個人データクラウドを作成した。健康助言により、初期値から 6 か月で、循環器、糖尿病、炎症、及び栄養に関連する測定項目の改善が認められ、特に糖尿病関連では 33 % の改善効果が認められた。糖尿病関連の測定項目は、HbA1c、空腹時血糖、HOMA 指数（インスリン抵抗性）、及びインスリンの 4 項目で、全ての項目で改善が認められた。また、初期値で血中水銀値が高値であった参加者に食事変更する助言をしたところ、3 か月後には血中水銀値が低下した。血液分析と遺伝子検査によりヘモクロマトーシスの変異遺伝子が増加している影響が明らかとなった。ヘモクロマトーシスは放置すると、軟骨損傷や肝がん、糖尿病、心臓病に移行するものの、定期的な献血で鉄貯蔵量を減らすことにより簡単に処置できる。参加者の一人は、診断されていなかったことにより、既に軟骨損傷を発症していたが、3 か月後には血中フェリチン値は改善した。

108 名の 4 カテゴリー全てのデータの関連性を解析したところ、血中シスチン濃度と炎症性腸疾患との関連性が示された。この関連性は炎症性腸疾患患者を対象とした疫学調査で既に報告されているものである。今回開発したこの高密度でダイナミックな個人データクラウドにより、108 名の中に炎症性腸疾患患者はいなかったにも関わらず、炎症性腸疾患との関連性を示すバイオマーカーを見つけ出すことができた。このクラウドにより少なくとも 60 の疾患の遺伝的リスクを決定することができ、このデータは、疾病のメカニズム解析にも有用である。個別化栄養の情報提供を受けた、自身の健康に責任を持つ個人は医療費を劇的に減らすだろう。

(5) Customized Micronutrient Assessment at the Point-of-Need (VitaMe Technologies)

(カスタマイズされた必要に応じた微量栄養素評価 (VitaMe 技術))

Saurabh Mehta, MBBS, ScD
Cornell University

Nutriphone の開発について紹介。インドでは臨床検査を受託する会社が少ないので、スマートフォンのカード決済アプリ、Square を利用したモバイル血液分析機を開発した。ビタミン D の測定は複雑だが、血液を垂らすだけで測定できるようなプローブを開発し、妥当性を検証した。他にもビタミン B12 やフェリチン、CRP の分析法を開発、公知化した。現在は、ピロリ菌や熱病の診断ができるような分析機を開発中である。

(花王株式会社 柴田英一郎)

特定非営利活動法人国際生命科学研究機構 平成 29 年通常総会の報告

ILSI Japan 事務局次長

俵積田 亨

1. 日時 平成 29 年 2 月 22 日（水）10：00～11：10

2. 場所 アーバンネット神田カンファレンス

3. 定足数確認と開会宣言

初めに宇津事務局長より、国際生命科学研究機構の平成 29 年総会開催が宣言された。続けて現在の正会員総数 62 名、出席正会員 28 名、書面表決 30 名、表決委任 1 名、合計 59 名が出席（定款 28 条により出席したもののみなされる）しており、定款第 26 条の定足数に達しており、本総会は成立することが報告された。

4. 理事長挨拶

開会に先立ち安川理事長より挨拶がなされた。

5. 議長選任

宇津事務局長より、議長選任に関して、自薦・他薦を含めて呼びかけたが特に無く、事務局より議長候補としてキュービー（株）宮下隆氏を推薦したい旨を表明、満場拍手をもって同氏を議長に選任した。

6. 議事録署名人選出

議長が議事録署名人 2 名を選任することを諮り、推薦または立候補者は挙手願うよう求めたが特に無く、三井農林（株）鈴木壯幸氏、シンジェンタジャパン（株）福田美雪氏のお二方をお願いしたい旨を表明、異議がなかったため、満場一致でこれを承認した。

7. 審議事項

第 1 号議案 平成 28 年事業活動報告書案承認の件

第 2 号議案 平成 28 年決算報告書案承認の件

第 3 号議案 平成 29 年事業活動計画書案承認の件

第 4 号議案 平成 29 年収支予算書案承認の件

第 5 号議案 定款改定の件

8. 審議の経過の概要及び議決の結果

第 1 号議案 平成 28 年事業活動報告書案承認の件

ILSI Japan General Meeting 2017

TORU TAWARATSUMITA
Director
ILSI Japan

議長の指名により、宇津事務局長が議案 1 資料「平成 28 年事業活動報告書案」に基づき事業報告を行った。

第 2 号議案 平成 28 年決算報告書案承認の件

議長の指名により、俵積田事務局次長から議案 2 資料「平成 28 年決算報告書案」に基づき、決算報告をした。

引き続き小路正博監事が監事 2 名を代表して監査報告を行い、必要な監査手続きにより監査したところ、内容については適正妥当と認めるとの報告をした。

第 3 号議案 平成 29 年事業活動計画書案承認の件

議長の指名により、宇津事務局長より議案 3 資料「平成 29 年事業活動計画書案」に基づき事業計画の内容を説明した。

第 4 号議案 平成 29 年収支予算書案承認の件

議長の指名により、俵積田事務局次長が議案 4 資料「平成 28 年収支予算書案」に基づいて予算案の内容を説明した。

以上 4 つの議案の質疑応答の中で、繰越金を研究会活動に配分すべきとの提案があり、理事会で今後検討することとした。

採決に入り 4 議案とも満場一致をもって本件は可決承認された。

議長が、以上をもって予定された審議事項が全て終了したことを宣言し、引き続き報告事項の進行を宇津事務局長に委ねた。

9. 報告事項

(1) 本部総会報告

資料に基づき宇津事務局長より 1 月 20 日から 25 日まで米国カリフォルニア州 La Jolla で開催された本部総会の報告がなされた。要旨は以下の通り。

昨年来“One ILSI 戦略”が強化され、食品安全、栄養の 2 つの分野に絞って多支部間協働テーマを創設することが、本年の総会の中心テーマであった。

基調講演として「国際食品規格はニーズに込えているか？」と「持続可能な食事」があった。前者は国際食品規格の設定・改定の遅延、栄養表示の混乱が課題であり、ILSI がその課題の解決に貢献できると提案する内容であった。後者の講演では、動物性タンパク質や加工食品の摂取の増大が、環境・資源負荷を増加させ持続不能になる恐れを指摘し、持続可能な食事に変化させるアプローチを提唱していた。

中心テーマのひとつ、食品安全については、各支部の関連テーマにおける成果を情報共有し議論を重ね、「能力開発活動」を行うことが提案された。もうひとつの栄養関連については、ILSI Research Foundation が 2016 年初めに開始した GNS (Global Nutrition Strategy) が議論のベースであった。GNS が焦点を当てているのは① 地域の食事パターン、② 食事選択の原動力、③ 食品組成表、食事摂取評価法の調和、である。各支部の関連活動のうち、以上の焦点に合致する例が紹介され、パネルディスカッションが行われたが、具体的テーマの合意形成には至らなかった。

アジア支部会議では、2019 年にシンガポールにて初めて北米以外で ILSI 本部総会を開催するため、北米以外での開催の意義、準備のポイントを共有した。また支部協力作業として、① 2017 年に東京にて BeSeTo 会議開催、その際のワークショップのテーマは「食品アレルギー」とする、② アジアの栄養表示・強調表示の出版プロジェクトについては、3 月までに 1 国分の見本を東南アジア支部が作成、6 月末までに各支部担当分を提出することを確認。

(2) 定款変更について

宇津事務局長より、昨年の総会で役員の任期を総会までにするという定款変更を決議したが、定款変更を申請したところ、所轄の東京都より NPO の役員任期は 2 年以内という法律に適合しない場合がありうるとの理由で、「不認証」の連絡があり、変更は中止としたことを報告した。

10. 閉会宣言

宇津事務局長が、これをもって本総会を閉会する旨を宣した。

●会 報●

I. 会員の異動 (敬称略)

評 議 員 の 交 代

交代年月日	社 名	新	旧
2017.1.24	小川香料(株)	法規部 部長 安間 一臣	法規部 部長 村社 篤
2017.1.25	カゴメ(株)	イノベーション本部食品安全部 部長 荒牧 義典	執行役員 研究開発本部 副本部長 田村 茂夫
2017.2.3	バイエルクロップサイエンス(株)	レギュラトリーサイエンス本部 種子規制部 部長 井上 公一	マーケットアクセプタンス & 種子規制ポリシーマネージャー 在田 典弘
2017.3.31	日油(株)	食品研究所 所長 大野 晋也	食品研究所 所長 秋山 真
2017.4.1	日本モンサント(株)	取締役社長 中井 秀一	代表取締役社長 山根 精一郎

社 名 変 更

入会年月日	新 社 名	旧 社 名
2016.10.1	デュボン・プロダクション・アグリサイエンス(株)	デュボン(株)

入会 (個人賛助会員)

入会年月日	所 属	氏 名
2017.3.2		佐原 和真

II. ILSI Japanの主な動き (2017年1月～3月)

* 特記ない場合は会場は ILSI Japan 会議室

- 1月10, 17, 24, 31日 健康推進協力センター (CHP) : Project PAN (Physical Activity and Nutrition) : いきいきラ
ンチ教室 (八広地域プラザ、墨田区)
- 1月19～24日 ILSI 本部総会 : 日本支部から7名参加 (米国カリフォルニア州 La Jolla)
- 1月24日 茶情報分科会 : ① 新規テーマ (紅茶テアフラビン等有効成分に関する情報収集)、② 茶成分データベース
拡充・共有、③ 茶類の有効性・安全性情報の発信 (*Eur. J. Clin. Nut.* に発表した論文を和訳し「イ
ルシー」誌に投稿する予定、EFSA 安全性指針への情報提供)
- 1月25日 栄養研究部会 : ① 部会の活動方針について (2018年開催予定の第9回ライフサイエンスシンポジウム
に向けた活動)、② 勉強会開催に向けて (情報収集)
- 1月25日 CHP : PAN : テイクテンサポーター講習会 (味の素(株)関東支店、さいたま市中央区)

- 1月31日 食品微生物研究部会全体会議・勉強会：① 全体会議（芽胞菌分科会、MALDI-TOF MS 分科会、チルド勉強会からの活動報告、飲料等の開栓品に対する微生物クレーム低減活動）、② 勉強会（NITE 川崎浩子先生、木村明音先生「NITE/NBRC における事業と共同研究」、北里大学教授 片山和彦先生「ノロウイルスに関する最新の研究」）（キューピー(株)仙川キューポート、調布市）
- 1月31日 CHP：PAN：震災被災地支援：いしのまきテイクテン（石巻専修大学、宮城県石巻市）
- 2月6日 CHP：PAN：世田谷区主催介護予防教室（世田谷区上祖師谷グループホームかたらい、世田谷区）
- 2月7, 14, 21, 28日 CHP：PAN：いきいきランチ教室（八広地域プラザ、墨田区）
- 2月9日 食品微生物研究部会チルド勉強会
- 2月9日 CHP：PAN：「ウィズ・エイジングゴルフプロジェクト 第二回健康講座」（高萩公民館、埼玉県日高市）
- 2月10, 28日 CHP：PAN：「テイクテンサポーター講習会」（ILSI Japan 事務所）
- 2月15日 バイオテクノロジー研究会：全体会議① ERA プロジェクト調査報告第31号勉強会、② ERA ワークショップ・勉強会フォローアップ（雑草性に関する論文作成進捗確認：6月目標に育種学研究に投稿準備中）、③ ゲノム編集ワークショップの開催について（7月10日開催に向け準備中）、④ GM 食品添加物の今後について（高度精製添加物の自主判断基準）、⑤ ILSI HESI のアレルゲンデータベース COMPARE の紹介、⑥ Biosafety に関する報告（COP/MOP13 会議の報告）、⑦ 会計報告
- 2月17日 CHP：Project SWAN（Safe Water and Nutrition）：「ベトナム農村地域における母親の離乳食作り啓発支援事業（AIN）」AIN による活動視察（バクザン省、ベトナム）
- 2月21日 「栄養学レビュー」編集委員会：通巻97号に掲載する論文およびその翻訳者候補を決定
- 2月22日 支部総会（アーバンネット神田カンファレンス、千代田区）
- 2月22日 健康な食事研究シンポジウム（アーバンネット神田カンファレンス、千代田区）
- 2月24日 健康な食事研究会の記者説明会を開催
- 3月7, 14日 CHP：PAN：いきいきランチ教室（八広地域プラザ、墨田区）
- 3月22日 茶類研究部会茶情報分科会：① 茶類の安全性情報の発信（EFSA への情報提供について、*Eur. J. Clin. Nut.* に発表した論文の日本語化）、② 新規テーマ（紅茶の成分、テアニン等に関する研究）、③ 茶情報データベース拡充
- 3月23日 国立医薬品食品衛生研究所の小島肇先生を招いての食品安全関連討議
- 3月30日 食品リスク研究部会・勉強会：① 研究部会運営体制について他、② 勉強会（国立医薬品食品衛生研究所 梅村隆志先生「JECFA 評価にみる食品安全の国際評価動向」）
- 3月31日 新寄付講座 TF 第2回会合
- 1～3月 CHP：SWAN：AIN：栄養カウンセリングや栄養・食品衛生に関する情報提供を継続的に実施（ターイグエン省・バクザン省、ベトナム）
- 1～3月 CHP：SWAN：安全な水・栄養・食品衛生教育および情報提供を継続的に実施（ハナム省・ナムディン省、ベトナム）

Ⅲ. 発刊のお知らせ

栄養学レビュー (Nutrition Reviews® 日本語版) 第 25 巻第 2 号 通巻 95 号 (2017/WINTER)

検証・全粒穀物とがんリスク低減

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 6

[巻頭論文]

全粒粉および穀物の食物繊維の摂取とがんリスクとの関連性：縦断研究
の系統的レビュー

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 5

[巻頭論文]

成人の B 群ビタミン欠乏：その神経学的症状と臨床診断法の進歩

[栄養科学⇄政策]

ドコサヘキサエン酸を含有する乳児用調整乳におけるアラキドン酸の
必要性

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 7

[特別論文]

菜食と腸内細菌叢：代謝と心血管疾患のマーカーの必要な変化

[特別論文]

葉酸多量摂取の安全使用：研究課題と今後の方針

定価：本体 2,100 円（税別）

* 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）



Ⅳ. 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 129号

- ・ 持続可能な開発目標、健康寿命延伸と食品機能の活用
- ・ 健康ビッグデータ解析による“健康長寿社会”の実現を目指して
～革新的な疾患予兆法・予防法の開発に取り組む弘前大学 COI の挑戦～
- ・ *Lactobacillus helveticus* 発酵乳および乳タンパク質酵素分解物の運動疲労軽減効果
- ・ 食品香料安全性評価の最近の動向
- ・ 東京大学 ILSI Japan 寄付講座「機能性食品ゲノミクス」Ⅲ期公開シンポジウム
「“食と健康”に関する統合食品科学のニューフロンティア」レポート
- ・ “4th Asia-Pacific International Food Safety Conference & 7th Asian Conference on Food and Nutrition Safety” 参加報告
- ・ The 3rd International Conference on Rice Bran Oil 参加報告
- ・ < ILSI の仲間たち >
 - ・ 第 8 回 BeSeTo 会議報告
～ILSI アジア支部 5 極による食品安全規制の対話～
- ・ < フラッシュ・リポート >
 - ・ 脳機能を支える神経—血管連関

イルシー 128号

- ・ 過酸化脂質研究からみた長寿健康社会への食品栄養の意義
- ・ 小児における食品添加物の摂取量の推定
- ・ 食品添加物は危険？ 食の安全性をどう伝えるか
- ・ 機能性食品の有効性と安全性の評価
- ・ 日本農業のサステナビリティ学
- ・ ifia JAPAN 2016 食の安全・科学フォーラム
第 15 回セミナー&国際シンポジウム
- ・ ILSI Japan バイオテクノロジー研究会主催
「生物多様性影響評価の在り方に関するワークショップ」
- ・ FAO/WHO 合同食品規格計画
第 43 回コーデックス食品表示部会報告
- ・ < ILSI の仲間たち >
 - ・ International Symposium on Health/Function Claims of Foods with Focus on Nutrient Function Claims

【栄養学レビュー（Nutrition Reviews® 日本語版）】

栄養学レビュー 第25巻第2号 通巻第95号 (2017/WINTER)

検証・全粒穀物とがんリスク低減

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 6

【巻頭論文】

全粒粉および穀物の食物繊維の摂取とがんリスクとの関連性：縦断研究の系統的レビュー

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 5

【巻頭論文】

成人のB群ビタミン欠乏：その神経学的症状と臨床診断法の進歩

【栄養科学⇄政策】

ドコサヘキサエン酸を含有する乳児用調整乳におけるアラキドン酸の必要性

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 7

【特別論文】

菜食と腸内細菌叢：代謝と心血管疾患のマーカーの必要な変化

【特別論文】

葉酸多量摂取の安全使用：研究課題と今後の方針

栄養学レビュー 第25巻第1号 通巻第94号 (2016/AUTUMN)

β -クリプトキサンチン機能性と研究課題

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 2

【巻頭論文】

β -クリプトキサンチンの吸収、代謝、機能性

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 3

【特別論文】

健康と慢性疾患のプログラミングにおける母体のビタミンの役割

【特別論文】

腸管上皮の誘導型熱ショックタンパク質および食事と微生物叢によるそれらの制御

Nutrition Reviews® Volume 74, Number 4

【巻頭論文】

高齢におけるグルタミン代謝

【特別論文】

ヒトでのココナッツ油の摂取と心血管疾患の危険因子

○ 安全性

	誌名等	発行年月	注文先
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 Japan Report Series	清涼飲料水における芽胞菌の危害とその制御	2011.12	
ILSI ヨーロッパモノグラフシリーズ	ADI 一日摂取許容量 (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) —食事中に低レベルで存在する毒性未知物質の評価ツール— (翻訳)	2008.11	
その他	ビタミンおよびミネラル類のリスクアセスメント (翻訳)	2001. 5	
その他	食品中のアクリルアミドの健康への影響 (翻訳) (2002 年 6 月 25～27 日 FAO/WHO 合同専門家会合報告書 Health Implication of Acrylamide in Food 翻訳)	2003. 5	
その他	好熱性好酸性菌— <i>Alicyclobacillus</i> 属細菌—	2004.12	建帛社
その他	<i>Alicyclobacillus</i>	2007. 3	シュプリンガー・ ジャパン
その他	毒性学教育講座 上巻	2011.12	
その他	毒性学教育講座 下巻	2015. 1	

○ バイオテクノロジー

	誌名等	発行年月	注文先
国際会議講演録	バイオ食品—社会的受容に向けて (バイオテクノロジー応用食品国際シンポジウム講演録)	1994. 4	建帛社
研究部会報告書	バイオ食品の社会的受容の達成を目指して	1995. 6	
研究部会報告書	遺伝子組換え食品 Q&A	1999. 7	
ILSI Japan Report Series	生きた微生物を含む食品への遺伝子組換え技術の応用を巡って	2001. 4	
ILSI Japan Report Series	遺伝子組換え食品を理解する II	2010. 9	
その他	FAO/WHO レポート「バイオ食品の安全性」(第 1 回専門家会議翻訳)	1992. 5	建帛社
その他	食品に用いられる生きた遺伝子組換え微生物の安全性評価 (ワークショップのコンセンサス・ガイドライン翻訳)	2000.11	

○ 栄養・エイジング・運動

	誌名等	発行年月	注文先
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)	2005. 4	建帛社
国際会議講演録	「イルシー」No. 94 ＜特集：第 5 回「栄養とエイジング」国際会議講演録＞ ヘルシーエイジングを目指して～ライフステージ別栄養の諸問題	2008. 8	
国際会議講演録	Proceedings of the 5th International Conference on "Nutrition and Aging" (第 5 回「栄養とエイジング」国際会議講演録 英語版) CD-ROM	2008.12	
国際会議講演録	「イルシー」No. 110 ＜特集：第 6 回「栄養とエイジング」国際会議講演録＞ 超高齢社会のウェルネス—食料供給から食行動まで	2012. 9	
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. 4	建帛社
研究部会報告書	パーム油の栄養と健康（「ILSI・イルシー」別冊Ⅰ）	1994.12	
研究部会報告書	魚介類脂質の栄養と健康（「ILSI・イルシー」別冊Ⅱ）	1995. 6	
研究部会報告書	畜産脂質の栄養と健康（「ILSI・イルシー」別冊Ⅳ）	1995.12	
研究部会報告書	魚の油—その栄養と健康—	1997. 9	
ILSI Japan Report Series	食品の抗酸化機能とバイオマーカー	2002. 9	
ILSI Japan Report Series	「日本人の肥満とメタボリックシンドローム—栄養、運動、食行動、肥満生理研究—」（英語版 CD-ROM 付）	2008.10	
ILSI Japan Report Series	「日本の食生活と肥満研究部会」報告	2011.12	
ILSI ヨーロッパモノグラフシリーズ	油脂の栄養と健康（付：脂肪代替食品の開発）（翻訳）	1999.12	
ILSI ヨーロッパモノグラフシリーズ	食物繊維（翻訳）	2007.12	
その他	最新栄養学（第5版～第10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

○ 糖類

	誌名等	発行年月	注文先
国際会議講演録	国際シンポジウム 糖質と健康 （ILSI Japan 20 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 Japan 20 周年記念国際シンポジウム講演録）	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. 2	
ILSI ヨーロッパモノグラフシリーズ	炭水化物：栄養と健康	2004.12	
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	1999. 3	

○ 機能性食品

	誌名等	発行年月	注文先
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	
ILSI ヨーロッパモノグラフシリーズ	プロバイオティクス、プレバイオティクスと腸内菌叢（翻訳）	2014. 9	

○ CHP

	誌名等	発行年月	注文先
TAKE10! [®]	「いつまでも元気」に過ごすための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」冊子第5版	2014. 3	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」の かんたんごはん	2008. 2	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」の かんたんごはん 2	2008. 2	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」の かんたんごはん 2 冊セット	2008. 2	
TAKE10! [®]	高齢期における介護予防のための運動・栄養プログラム「TAKE10! [®] 」DVD 基礎編+応用編（2 枚組）	2009. 4	

編集後記

ILSI は、より安全・より健康な世界を目指している。しかし、昨今、長時間労働による過労死が問題になっており、本当に遺憾なことであるし、他人事とは思えない。

企業はノー残業デー、早帰りデーを設けるといった時間の管理だけに腐心しており、なぜ長時間労働になってしまふのかという本質に迫っていないようだ。先日、昼食時に隣に座った若い社員が仕事を家に持ち帰っていると同僚にこぼしていた。

長時間労働と言って頭に浮かぶのはコンビニエンスストアなどの 24 時間営業の店である。利用する側からすれば、非常に便利でありがたいことは間違いない。早朝から遊びに出かける時も、前日から弁当や飲み物を用意する必要がない。しかし、店の側は休みなし、長時間労働を強いられて大変だと新聞やテレビでとりあげられることが最近多い。

筆者は、1990 年代の初めのころ、出張でドイツ長期滞在を繰り返していた。当時、すでに日本には 24 時間営業の店がたくさんあったが、ドイツはそうではなかった。お店は夕方には閉まるし、土曜日は午後からお休み、日曜日は当然お休みである。レストランは商売の性格上、休日も開いているが、営業時間は普通の長さで、平日にしっかり定休日がある。だから、土曜の朝は早起きして 1 週間分の買い出しをして、午後からくつろぐという生活だった。最初は不便だなと思ったものだが、すぐに慣れた。土曜日の午後や日曜日に、ウィンドウショッピングをしながら街中を散策している人々に交じって歩きながら、心穏やかというか豊かな気持ちだったことを今でもはっきりと覚えている。社会全体で、公平に休息の時間を持つということなのであった。きっと今でもそれは変わっていない。利便性、スピードを追求するのはそろそろやめる時ではなかろうか。

(AU)

イルシー
ILSI JAPAN No.130

2017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 安川 拓次

〒102-0083 東京都千代田区麹町3-5-19

にしかわビル5階

TEL 03-5215-3535

FAX 03-5215-3537

ホームページ <http://www.ilsijapan.org/>

印刷：日本印刷(株)

(無断複製・転載を禁じます)