



世界の食料・栄養の動向と乳の役割

Trend of World Food & Nutrition and Milk's Role

GDP日本会議2015

GDP 2015 Japan Meeting

日時 2015年7月28日（火）
13時30分～17時20分

会場 東京国際フォーラム ホールD7

主催 Global Dairy Platform

協力 一般社団法人 Jミルク
一般社団法人 日本乳業協会
株式会社 明治
森永乳業株式会社
雪印メグミルク株式会社

目次

Message from GDP	3
プログラム	5
主催者挨拶	6
ジェイ・ウォルドボーゲル グローバルデイリープラットフォーム 副会長、デイリーファーマーズオブアメリカ 副会長	
協力者挨拶	8
宮原 道夫 一般社団法人Jミルク 会長、森永乳業株式会社 代表取締役社長	
報告「世界の酪農セクターにおける GDP の機能と役割」.....	12
ドナルド・ムーア グローバルデイリープラットフォーム 専務理事	
講演1「健康的な食事における、乳製品の役割」.....	21
グレッグ・ミラー グローバルデイリープラットフォーム 栄養安全部門 主査、全米酪農会議 科学部門 主任専門官	
講演2「現代日本が抱える健康問題とその解決に向けた乳の価値」.....	32
清水 誠 東京農業大学 教授、東京大学 名誉教授、乳の学術連合 牛乳乳製品健康科学会議 幹事	
講演3「世界の食料や栄養確保におけるミルクの潜在能力」.....	44
ポール・モーハン ニュージーランド マッセー大学 リデット研究所 教授	
閉会挨拶	54
ジェレミー・ヒル 国際酪農連盟(IDF) 会長、グローバルデイリープラットフォーム 理事	



Message from GDP

Designing Dairy's Future

— 酪農乳業の将来を設計する —

世界的にメジャーな酪農乳業会社である4社(Arla, Dairy Farmers of America, Fonterra, Friesland Campina)の最高経営責任者(CEO)によって、2006年に創立したGlobal Dairy Platform(GDP)は、酪農乳業界の持つ共通課題を協力して解決するための統一した取り組みを進めるとともに、栄養の確保およびより持続可能な世界の食料システムに酪農乳業産業が重要かつ不可欠な貢献を行うよう革新的な研究を進めています。

企業や団体、科学研究機関から、CEO、役員、研究者が会員として参加し、持続可能な乳の栄養に関するプロモーションを通して、世界の酪農乳業産業が強く連携するよう、協力して活動をしています。

GDPは、いまや、当初の創設メンバーの4社から、現在では世界中の28の企業と55の酪農団体、計83が会員となり大きく成長しました。酪農乳業が栄養の確保とより持続可能な世界の食料システムにとって、なくてはならない産業であることが人々に認められるようにすることが、GDPの目指す構想です。

私たちは、本フォーラムを通して、日本の皆さまと考えや経験を共有し、酪農乳業界が、これからの社会にとって不可欠な役割を持つことへの理解を深める、またとない機会になることを願います。

グローバルダイリープラットフォーム



GLOBAL DAIRY PLATFORM



プログラム

- 13:30 **開会**
- 13:30~13:40 **主催者挨拶**
 ジェイ・ウォルドボーゲル
 グローバルデイリープラットフォーム 副会長
 デイリーファーマーズオブアメリカ 副会長
- 13:40~13:50 **協力者挨拶**
 宮原 道夫
 一般社団法人Jミルク 会長
 森永乳業株式会社 代表取締役社長
- 13:55~14:25 **報告「世界の酪農セクターにおける GDP の機能と役割」**
 ドナルド・ムーア
 グローバルデイリープラットフォーム 専務理事
- 14:25~15:10 **講演1「健康的な食事における、乳製品の役割」**
 グレグ・ミラー
 グローバルデイリープラットフォーム 栄養安全部門 主査
 全米酪農会議 科学部門 主任専門官
- 15:15~16:00 **講演2「現代日本が抱える健康問題とその解決に向けた乳の価値」**
 清水 誠
 東京農業大学 教授
 東京大学 名誉教授
 乳の学術連合 牛乳乳製品健康科学会議 幹事
- 16:30~17:15 **講演3「世界の食料や栄養確保におけるミルクの潜在能力」**
 ポール・モーハン
 ニューージーランド マッセー大学 リデット研究所 教授
- 17:15~17:18 **閉会挨拶**
 ジェレミー・ヒル
 国際酪農連盟(IDF) 会長
 グローバルデイリープラットフォーム 理事
- 17:20 **閉会**

主催者挨拶



ジェイ・ウォルドボーゲル

グローバルデイリープラットフォーム 副会長
デイリーファーマーズオブアメリカ 副会長

皆さま、こんにちは。ようこそおいでくださいました。Global Dairy Platformと世界各国のGDPメンバーを代表しまして、本フォーラムにご参加いただきましたことに感謝申し上げます。また、本フォーラムと明日のワークショップの準備および運営にご尽力いただいたJミルクにも感謝申し上げます。素晴らしい講演者の方々、そしてご来場の皆さま方と一緒できることをとても喜ばしく思います。

本フォーラムのテーマは「世界の食料・栄養の動向と乳の役割」です。それぞれの講演者から詳しい発表がありますが、その発表の前に、世界の酪農乳業が持つチャンスや課題などについて私からお話ししたいと思います。

最初に、私は酪農乳業にとって今ほど希望のある時期をみたことがありません。業界が直面する多くの課題や圧力もありますが、長期的な視点で将来を見てみますと、非常に明るいと思います。

実際に、世界的なトレンドは酪農乳業にとって良い方向に向かっています。近い将来、災害が起こらない限り、世界の人口は90億人に達するでしょう。人々はより良い生活を求めています。より健康になり、より長く生きたい、そして子どもたちを健康に、より賢く育てたいと思っています。少しでも収入があればまず栄養を求め、そして乳製品が利用すべき最適な栄養だと理解する人が増えています。

より多くの場所でより多くの人たちに、世界中の新興市場において、今まで乳製品を知らなかったとしても良い栄養の必要性を意識している消費者に乳製品を紹介するチャンスであり、消費者や企業の多くは、乳製品を使って栄養と健康を享受し、強い酪農乳業を確立している国として日本を参考にしています。

そして、多くの地域で新たな消費者が社会的課題に直面しています。高齢化、都市化、非感染性疾患をもたらす問題、長寿による課題、歩行の問題などは、乳製品が強い存在感を示すことができる領域です。乳製品は、若い人や子どもだけのものではありません。あらゆる年代に力を与えてくれます。生活をより良くするためばかりではなく、世界がこれから直面するであろう色々な社会問題にも貢献するでしょう。

この好機は、途上国であれ、先進国であれ、世界中の消費者の周りにあるもので、彼らはますます食品のことを知りたいと思っています。食品がどこで作られているのか、誰が作っているのか、あるいは自分たちにとってだけでなく、環境や地球にとっても良いものなのかどうかを知りたがっているのです。

乳製品はそういう意味でも、とても強みを持っています。乳製品ほど食品システムがよく理解されているものはありません。例えば、小麦や大豆、あるいはトウモロコシのように自由度の少ない生産シス

テムが用いられているわけではありません。酪農には多様なシステムが世界中にあります。日本の酪農はニュージーランドと違うでしょう。ニュージーランドはインドと違うでしょう。インドはアメリカと違うかもしれない。これら多様なモデルが、全ての場合において、栄養価の低い飼料をヒトにとって高い栄養価に転換するのです。しかも最も持続可能な形でそれを可能にします。土壌への影響、地球にもたらす影響と引き換えに得られる高い栄養といった地球の持続可能性だけではなく、社会的影響としての真の持続可能性もあると私たちGDPは考えています。農家やサプライチェーンに従事する人を始めとして、世界中で10億人もの人が酪農乳業で生計を立てており、最も全体的な形で持続可能にしているのです。

もちろん、その一方で課題もあります。通信技術が発達し、情報を自由にやりとりできるとしても、必ずしも正確な情報を提供できているとは限りませんし、アンチデイリーなど、私たちと違って酪農乳業に対して肯定的ではない人たちにある種の論拠を与えるかもしれません。私たちは業界としてどう対処したらいいのでしょうか。

また、われわれよりも組織化され、はるかに強い団体が、情報を操作し、酪農乳業に対するマイナスのイメージを植え付けようとしているといった問題もあります。私たちはどのように対応していけばいいのでしょうか。

われわれは過去に依存し過ぎていたのかもしれませんが。消費者あるいは規制当局が乳製品の力を正しく理解しているという思い込みから、科学的な裏付けを行ってこなかったのです。この問題に向き合ってこなかったために、市場での優位性を失いました。

世界がどんどん小さくなっていく中、業界の中での私たちの声を拡大し、メッセージを届けていくためにも、われわれは協力して強くなる必要があります、一丸となって改善策を打っていかねばなりません。そして、今回のようなフォーラムは最高の機会といえます。乳製品に関する良い話だけを共有するのではなく、お互いの情報を共有しましょう。なぜなら、大きな課題を持つ大きな集いにおいては、最終的に力を合わせて道を見つけていかなければ成功はありえないからです。科学組織を発展させるのにも、乳脂肪に対する見解を変えていくのにも、タンパク質にまつわる方法論を変えていくのにも長い時間がかかります。われわれ業界内の視点を変えるだけでなく、消費者ならびに規制当局にも情報を伝えるためには、業界の皆さまに利益をもたらす事柄を共有し、協力して実行していかなければいけません。

本日は、栄養や食品の科学、酪農の可能性に関する新しい情報を得ていただくだけでなく、皆さまの団体や企業でどのように取り組むべきか、というヒントを得ていただきたいと思います。酪農乳業をより強くし、あらゆる好機を活用していきたいと思っています。

本日はご参加いただきありがとうございます。

協力者挨拶



宮原 道夫

一般社団法人Jミルク 会長
森永乳業株式会社 代表取締役社長

ただいま、ご紹介いただきましたJミルクの宮原でございます。

本日は、大変お忙しい中を、多くの皆さまにご参加賜り心から感謝申し上げます。GDPの日本会員を代表いたしまして、一言、ご挨拶を申し上げます。

世界の酪農乳業は、いま、激動の中にあります。

世界の国や地域は、それぞれに異なった自然環境と社会条件を有し、それぞれの文化的・経済的な展開プロセスを経てまいりました。同様に、酪農乳業という産業もまた、国や地域で、異なった発展を遂げて来ました。

皆さまもご存じのように、日本の酪農乳業も大変ユニークな歴史を持っています。日本人が食生活の中でミルクの利用を始めたのは1870年代で、明治時代の近代化政策で西洋の文化や制度が取り入れられたからです。その流れは着実に定着し、戦後の酪農生産と牛乳乳製品消費の劇的な増加によって、日本的な成熟を遂げました。その歴史はいまだ150年程度のことです。

それでは、今後、ミルクという食べ物は、どのように変化していくのでしょうか。その変化の中で、世界そして日本の酪農乳業の姿は、どのようなものになっていくのでしょうか。GDPからのメッセージの標題は、「酪農乳業の将来を設計する」となっています。まさにこれが、今回のGDP日本会議2015の問題意識です。

この問題を考える上で重要ないくつかの視点があります。私なりに三つのことを申し上げたいと思います。

まず一つ目は、世界において、いまでも、ミルクのマーケットは広がり続けているということです。文化人類学者の表現を借りれば、「約1万年前に、人類は、動物のミルクを利用するという革命的な食料獲得の方法を、西アジアで発見」しました。その発見は東西へ普及していきましたが、自然条件や宗教的な背景から、ミルクを食料として利用しない多くの地域が世界に残りました。稲作文化圏である東アジア・東南アジアがそうですし、アフリカの多くの地域や南アメリカがそうです。また、古くにミルクを利用する文化を獲得した地域にあっても、物流や製造設備などの産業基盤の整備が遅れ、最近まで、ミルクの利用は自給自足のな規模にとどまってきた地域が多くあります。

しかし、グローバル化による地球規模での経済発展によって、そうした地域や国々でのミルク利用が爆発的な勢いで増加しています。日本がこの一世紀ほどの間に経験した食生活の大転換が、いま、多くの国々で起こっているのです。

二つ目は、深刻な食料問題です。アジア、アフリカなどの多くの地域で、人口が増え続けています。その一方で、地球温暖化による砂漠化、工業的農業生産による水不足や自然破壊、農業生産における技術革新の遅れなどによって、人口を賄うだけの食料生産が追い付かないというのが、今後の見通しです。

日々の生活に必要な食料が行き渡らないことによって、生存に必要な栄養を確保できない飢餓人口は、現在、地球上に約8億人もいます。われわれは、持続可能な食料生産の仕組みを構築し、全ての地域や国において、他国に食料を強く依存しない食料の自給体制を目指す必要があります。

三つ目は、欧米や日本など、成熟した大きな食品マーケットをもつ国々の社会の変化です。この場合、日本のことを考えれば良いと思います。なぜなら、日本は、世界に先んじて、「超高齢化社会」に突入するからです。

こうした中で、特にクローズアップされていることは、「健康寿命の延伸」と「医療費の削減」の実現です。このためには、食事を通してバランス良く栄養を摂取し、病気を予防するための適切な食生活行動を、国民の間に広く普及し定着させることが必要です。

また、超高齢化社会は、成長が見込めない成熟化した社会の到来を意味します。これからの社会は、物質的な豊かさだけでなく、健康や精神的・文化的な豊かさを実現する視点、すなわち「クオリティ オブ ライフ」の実現が、あらゆる社会活動の重要な評価指標となっていくでしょう。

ミルクのマーケットは、地球的な規模で、まだまだ大きく拡大していきます。その一方で、世界は、持続可能な食料生産、必要な栄養を人々に適切に届けるための効率的なシステムを作り出していくことが必要であり、そのような状況の中で、食料や栄養としてのミルクの意義、酪農乳業の産業的位置付けや役割を追求していくことが求められます。

そして、それぞれの地域や国々のおかれている社会の現状や課題と結び付けて、ミルクの価値を再構築することが必要です。超高齢化社会、成熟化した低成長のマーケットでのミルクの価値は何か、飢餓や栄養問題で苦しむ国々でのミルクの価値は何か。それをしっかりと考えていくことが不可欠です。

ミルクは、未来への素晴らしい可能性を持っています。だからこそ、われわれは、時代と社会の変化を俯瞰し、世界の酪農乳業が強く連携して、しっかりと「ミルクの未来をデザイン」する必要があります。

本日のフォーラム、明日のワークショップが、そのための重要な視点やヒントを、日本の関係者にもたらしてくれることを心から期待し、挨拶といたします。

ご清聴、ありがとうございました。

報告「世界の酪農セクターにおける GDP の機能と役割」

ドナルド・ムーア

グローバルデイリープラットフォーム 専務理事

講演1「健康的な食事における、乳製品の役割」

グレッグ・ミラー

グローバルデイリープラットフォーム 栄養安全部門 主査

全米酪農会議 科学部門 主任専門官

講演2「現代日本が抱える健康問題とその解決に向けた乳の価値」

清水 誠

東京農業大学 教授

東京大学 名誉教授

乳の学術連合 牛乳乳製品健康科学会議 幹事

講演3「世界の食料や栄養確保におけるミルクの潜在能力」

ポール・モーハン

ニュージーランド マッセー大学 リデット研究所 教授

報告 「世界の酪農セクターにおける GDP の機能と役割」



ドナルド・ムーア

グローバルデイリープラットフォーム 専務理事

酪農乳業に関わる以前は、国際的なビジネスの拡大を監督し東南アジア全域に事務所がある、ニュージーランド最大の「ビジネス&情報管理コンサルティング会社」の最高責任者として10年勤務。その後、フォンテラグループ会社で10年勤め、原料マーケティング部長などを歴任。フォンテラ社の代表として、アジア、アフリカおよびヨーロッパにおける多くのさまざまな合弁事業の委員会にも参加。2010年6月より、米国シカゴに拠点を置くグローバルデイリープラットフォーム(GDP)に参加。現在、GDP専務理事とともにGDAА議長。

皆さま、こんにちは。初めてお目に掛かる方のために自己紹介いたします。私はイリノイ州シカゴでGlobal Dairy Platform(GDP)の専務理事を務めております、ドナルド・ムーアと申します。本日はGDPの活動についてお話させていただきますことをうれしく思います。私がGDPに関与して5年になります。その前はニュージーランドのFonterra(フォンテラ)という酪農乳業会社に10年勤めておりました。その間、非常に幸運なことに定期的に来日し、Fonterraの日本のマーケットにおけるパートナー企業と仕事をさせていただいておりました。

昨日、シカゴを発つ前に妻に話していたのですが、日本に来るのは31回目です。私の日本語は、最初に来たときから上達しておりませんが、今日ではできるだけ分かりやすく報告したいと思います。

最初に、Jミルクの宮原会長に感謝を申し上げます。今回、会議開催にご協力いただきました。またJミルクの前田さん、鈴木さん、高野さん、この会議の開催に当たり、ご尽力いただきありがとうございます。皆さんのおかげで、本日はたくさんの方々にご参加いただき、会議を開催することができました。



図1



図2

それでは、GDPの活動についてお話ししたいと思います(図1)。私に関わる前のことですが、GDPは順調に設立されました。まずGDPとはどのような組織なのか、どのような活動内容なのかという話をしたいと思います(図2)。また、既に宮原会長ならびにウォルドボーゲル氏からも関連するお話がありましたが、これから酪農乳業が前進する機会について私からもお話しさせていただきます。



図3



図4

最初にGDPの沿革をご紹介します。2006年、世界の大手企業4社のCEOたちが創立しました。アメリカのDairy Farmers of America、デンマークのArla(アーラ)Foods、オランダのFriesland Campina(フリースランドカンピナ)、それからニュージーランドのFonterraです。GDPの設立時には、われわれ酪農乳業が共通して直面している課題やこれに対してわれわれにできることについて話し合いが行われました。共通課題に個々に対応するのではなく、一致団結して対応すればいいのではないだろうか、という考えからGDPが設立されたのです。乳業界、特に乳業会社が、重要な共通課題に対して連携するための機会となりました。

当時の三つの基本的活動についてお話ししたいと思います。図3には四つ出ていますが、特に三つの課題についてお話しします。まず、第一の課題は、乳製品の栄養価値を広めるためのチャンスをおいかに最大にするかということです。

第二の課題は、全脂肪(full fat)乳製品、つまり乳脂肪の課題です。この問題は株式会社明治の小出氏らと長年議論してきましたが、日本では欧米の国々とは違って、それほど大きく問題視されていなかったかもしれません。しかし、2006年には、飽和脂肪が食事の中で果たす役割について多くの関心呼びました。GDP設立当時には、乳製品中の飽和脂肪の健康に与える影響に関してどのように説明したらよいかひとつの課題でした。

第三の課題は、その後生じたものではすけれども、持続可能性です。持続可能性の課題については、後ほど2枚のスライドを使ってご説明したいと思います。

それから、業界として異なる分野における乳製品の立ち位置を伝える方法について、共通の視点を共有するために力を合わせています。

組織運営については、理事会があります。理事会の会長に報告するのが私の仕事です。リック・スミス(Rick Smith)氏が会長で、Dairy Farmers of AmericaのCEOです。副会長は先ほど挨拶してもらいましたジェイ・ウォルドボーゲル氏です。彼もまた、Dairy Farmers of Americaの所属です。しかし、今、移行期にあり、副会長職はもうすぐ、ウォルドボーゲル氏からFonterraのジャクリーン・チャウ(Jacqueline Chow)氏に代わる予定です。

理事会には他の創立企業のCEOがいます。テオ・スピアリングス(Theo Spierings)氏がFonterraのCEO、ピーダー・トゥボーグ(Peder Tuborgh)氏がArla FoodsのCEOです。Friesland CampinaのCEOがルーロフ・ユーステン(Roelof Joosten)氏です。そして、閉会挨拶をするジェレミー・ヒル(Jeremy Hill)氏はInternational Dairy Federation(IDF・国際酪農連盟)の会長です。それ以外のメンバーも図4のとおりです。

司会の鈴木さんから既に話がありましたが、ありがたいことにGDP会員として、日本から5つの企業・団体にご参加いただいております(図5)。株式会社明治、森永乳業株式会社、雪印メグミルク株式会社の大手3社に加え、一般社団法人Jミルク、一般社団法人日本乳業協会にも会員としてご参加いただいております。日本から心強いご支援をいただき、非常にうれしく思っております。

4社で2006年に始まったGDPは、今日では世界30カ国以上の85団体で構成されております。われわれはさらに会員

が拡大することを思い描き、尽力しております。

当団体は英語でコミュニケーションできますが、中国や日本、韓国、あるいはラテンアメリカの会員の方々には英語が母国語ではないということも組織として認識しており、ウェブサイトでは母国語でご覧いただける翻訳サービスを行っています。この課題についても試行錯誤を続けております。われわれの活動について共有化していただくため、多数の重要な報告文書を日本語、中国語などの言語に翻訳し、提供しております。

GDP Members as at April 2015

Commercial & Associate Members

- Aria Foods amba
- China Mengniu Dairy Company
- Clover Industries Ltd
- CoBank
- Dairy Farmers of America
- Dairy Partners Americas
- DMK Deutsches Milchkomor
- Fonterra Cooperative Group
- Ganbia Nutritional
- Inner Mongolia Yili Group Limited
- Irish Dairy Board
- Land O' Lakes, Inc
- Maryland & Virginia Milk Producers Coop
- Megmilk Snow Brand Co. Ltd
- Meiji Company Limited
- Moringa Milk Industry Co. Ltd
- Murray Goulburn/MG Nutritional
- Nestlé SA
- NIZO Food Research
- Royal DSM NV
- Royal FrieslandCampina
- Saputo Inc
- Sodia Union
- St. Albans Cooperative Creamery Inc
- Swiss Valley Farms
- Tetra Laval Group
- TINE Group
- United Dairymen of Arizona

Non-Profit Members

- American Dairy Products Institute
- Australian Dairy Products Federation
- Belgian Dairy Federation
- British Cheese Board/Dairy UK
- California Dairy Research Foundation
- Comarca Lechera, La Cadena Leche de Chile
- Dairy Australia
- Dairy Connect, (NZ) Ltd
- Dairy Company Associations of New Zealand
- Dairy Council Northern Ireland
- Dairy Council of California
- Dairy Management Inc.
- Dairy Nutrition Council
- Dairy Processors Association of Canada
- Dairy UK
- DairyCo
- Danish Dairy Board
- Dutch Dairy Association
- Eastern and Southern African Dairy Assoc
- Dairy Farmers of Canada
- Dairy Industry Association of Australia
- Dairy Innovation Australia
- Dairy Research Institute
- Embrosas Dairy Cattle
- European Dairy Association
- Gardiner Foundation
- International Dairy Federation
- International Dairy Foods Association
- International Farm Comparison Network
- Irish Co-operative Organisation Society
- Israel Dairy Board
- Japanese Dairy Industry Association
- J-Milk (Japan Dairy Association)
- Korea Dairy Committee
- Korea Dairy Industries Association
- Korean Society of Dairy Science & Technology
- Lactis Brazil
- European Dairy Association
- European Dairy Association
- Gardiner Foundation
- MilkPEP
- Milk Producers Organisation
- National Dairy Council
- National Milk Producers Federation
- Norwegian Dairy Council
- Pan-American Dairy Federation
- Polish Chamber of Milk
- South African Milk Processors Organisation
- Swedish Dairy Association
- Swiss Milk Producers SMP
- The Dairy Council
- UK Yogurt Council
- US Dairy Export Council

図5

Agenda

- Who is GDP?
- What have we been working on?
- The opportunity for dairy

図6

History – what did we set out to achieve?

Our Mission:
"To increase worldwide demand for dairy – by providing insight, guidance and networking"

Demand for Dairy

Guidance, Insight, Networking

From 2008

図7

GDPのこれまでの活動内容について、その歴史も踏まえてご説明いたします(図6)。われわれは2008年当時、業界としてどのような使命を持っていたかということです(図7)。初期のころから変わっていませんが、その使命は、世界における乳製品需要を増やすことであり、当時から、洞察や助言を提供したり、会員同士のネットワークを作ったりすることによって、需要増加について語ってきました。

2008年当時、酪農乳業は、乳脂肪と持続可能性という問題が生じ、われわれは本当に苦悩しました。当時はCO₂の排出課題について議論していましたが、今では酪農乳業の持続可能性に関する理解も深まりました。

プラスの面として、乳製品の栄養素の役割があり、この役割をどのように最大に普及するのか。この機会とは、乳製品の栄養学的情報や栄養素密度を土台にするものでなければなりません。と同時に、乳脂肪が中立的なものであると伝えることができないかというのも課題でした。乳脂肪は科学的にはマイナスなものではないと考えたからです。乳脂肪が中立的なものであり、この視点をどのように伝えたらよいのでしょうか。また一方で、酪農乳業の持続可能性の領域でのイメージを構築するために、持続可能性の課題にはどのように対応したらよいのでしょうか(図8)。

History – what did we set out to achieve?

Today's problems...

Nutrients (Positive), CO₂ / Milkfat (Negative)

Today's Opportunities...

Nutrient Density (Positive), Milkfat (Neutral), CO₂ (Negative)

From 2008

図8

それが2008年ころのことです。次の何枚かのスライドでは三つの重要分野について時系列的に並べました。まず持続可能性の話をしたと思います。一部の活動は2008年(実際には2006年)にさかのぼります。当時は特に、温室効果ガスの排出が問題でした。そして、FAO(国際連合食糧農業機関)が2006年12月に報告書を出しました。世界の畜産業界は、温室効果ガス排出量の18%に相当するものを出しているとする報告書を提出したのです。よって、われわれは何かの対策を取る必要があったわけです。18%とは小さい割合ではなく、それが酪農による温室効果ガスの排出であるとして単純にこの数字を報告したのです。

2009年、ベルリンの世界デイリーサミットにおいて、われわれはIDF、ヨーロッパ酪農協会、東南アフリカ酪農協会、FEPALE(パナナム酪農協会)と共に、Global Dairy Agenda for Actionを立ち上げ、まさに温室効果ガス排出に関してFAOが報告した課題への対応を目標としたのです。

IDF、その他の組織と共に、酪農のバリューチェーンを通してカーボンフットプリントに関する算出方法を開発しています。IDFは乳業界の代表として、FAOとも連携しており、2010年にはIDFがこの報告書を提出しています。この報告書では、酪農業種のための温室効果ガス排出量は18%ではなく約4%であることを分析によって明らかにしました。

しかし2012年には、持続可能性の課題というのは温室効果ガスだけではないことに気づきました。これらの課題は、酪農業界にとっては長期的にみるとはるかに広範囲にわたるものでした。このため、イギリスのロンドンに本社があるSustainAbilityというコンサルティング会社に委託し、世界の酪農乳業にとっての持続可能性の課題について相談しました。

2013年、横浜で開かれたワールドデイリーサミットは成功裏に終わりました。そのときにGlobal Dairy Agenda for Actionの下で、Dairy Sustainability Frameworkを立ち上げました。これは酪農乳業界を先導するものとなりました。

そして、FAOの見解もその間が変わっています。2007年当時の段階では、「家畜の長い影」と語っていたのですが、今度は、家畜を通じた気候変動に取り組むことを話し始めています。FAOは、持続可能性の課題に取り組むうえで酪農乳業をはじめとする畜産業が果たせる役割について、とても前向きな見方をしています。



図9



図10

次に話を移したいと思うのですが、Dairy Sustainability Frameworkを立ち上げたという話をしました。図9はもう古い図で、今はもう少し参加企業が増えています。このDairy Sustainability Frameworkの活動は、今のところグローバルな酪農乳業界にとって大きな成果を挙げています。大手の酪農乳業会社や地域もこのフレームワークに参加しています。このフレームワークでは持続可能性の課題に取り組むうえで、酪農乳業分野の継続的な改善について世界に向けて報告することができます。図10はごく一部ですが、持続可能性についてわれわれが行った活動です。

二つ目にお話ししたいのはマーケティングとコミュニケーションについてです(図11)。これは本当の意味で乳製品の栄養の豊富さを伝えるということですが、2010年にカナダのモントリオールでワークショップを初めて開催しまし

た。このワークショップの結果、われわれはこれを乳業団体と乳業者が協力して乳製品を販売促進するモデルとして考えるようになりました。2010年には初めて、さまざまな国の乳業者と日本のJミルクのような団体に協力していただくことができました。最初に合同の会議を設けた時には、約30人の出席者が集まってくれました。

この会議がまだ継続していることをお伝えしようと思います。私たちは先日マーケティングフォーラムとして6回目の年次会議を開催しました。今年のコペンハーゲンで開催し、Jミルクや株式会社明治にもご参加いただきました。

2010年当初は、この二つのグループ、民間企業・メーカーと業界団体が一堂に会しました。そこでは消費者の乳製品に対する信頼感が話題となりました。どこかの段階で消費者が乳製品に対して寄せていた信頼感が失われたようでした。そこで食生活の中で重要な一部として乳製品を位置付けるのであれば、情緒的に消費者と結び付く必要があります。「これは健康にいいから飲みなさい」と言うのではなく、もっと感情に訴えかけなければなりません。

そして、2011年にコンサルティング会社のBehaviour & Attitudesとともにある調査を行いました。消費者のさまざまなライフステージにおける乳製品との関係性、消費者がそれぞれ人生の異なる段階で乳製品とどのように関わるかということ調査しました。

その結果、2012～2013年にマーケティングアーキテクチャーがつくられました。これはそれぞれの国でどのように乳製品を位置付けるかという大変大きな作業でした。このアーキテクチャーには二つの主なプラットフォームがあります。一つは乳製品の良さ、もう一つはもっと際立った近代的な概念、生命力を高めるといふものです。多くの国でこの概念が一般キャンペーンの中に取り入れられています。

さらにその後2013年、どのようにして乳製品の価値観をもっと近代的な形で消費者に伝えることができるのかということを考えました。私たち自身で乳製品の価値を伝えるため、GDPで“The Whole Story”という簡単なビデオを作りました。世界のさまざまな地域で社会をつなげ、経済的価値を得て、それと同時に栄養のメッセージを伝えるというものでした。

過去2～3年、私たちは酪農乳業のマーケティングの未来という概念を検討してきました。乳製品のマーケティングで守りの姿勢に入る必要はない、もっと積極的に乳製品を位置付ける機会があるという考えで、乳製品の未来をどのように位置付けしたらよいか、さまざまなコンサルティングの調査を行いました。今年の会議はコペンハーゲンで開催したばかりですが、そこでは三つの未来に向けたプラットフォームに焦点を当てました。一つ目は、主要なインフルエンサー、つまり世界中の影響力のある人を理解するという事です。二つ目は、マーケティングで新しい概念、アフィニティーグループ、つまり同じような考えを持った人たちのグループです。三つ目が、現代の消費者に乳製品をどのように関連付けるのかというトピックです。

本日、最後にお伝えしたいことは、乳脂肪の問題です。消費者の乳脂肪に対する考え方をどのように変えていけるのかというお話です。後でお話しされるミラー博士のスライドを拝借してきました(図12)。例えば20～30年前、西側の社会では、飽和脂肪(saturated fat)はLDLコレステロールを上げる、LDLコレステロール値が高いと心臓病のリスクが高まる、従って、乳製品によって心臓病が増える、と一般的によくいわれていました。このような古い科学的な考え方は必ずしも正確ではないかもしれませんが、しかし、新しい位置付けの見解がまだ完全に一致していません。私たちはこの新旧の考え方の間に立っているのです。人々はある種の特別な考えの上に経験を積み上げてきたので、やり遂げるには時間が必要です。

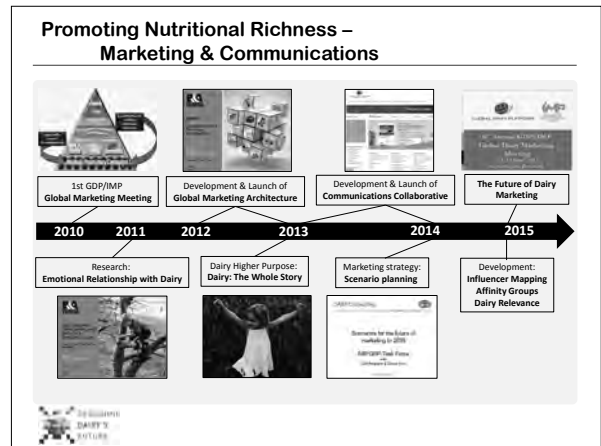


図 11

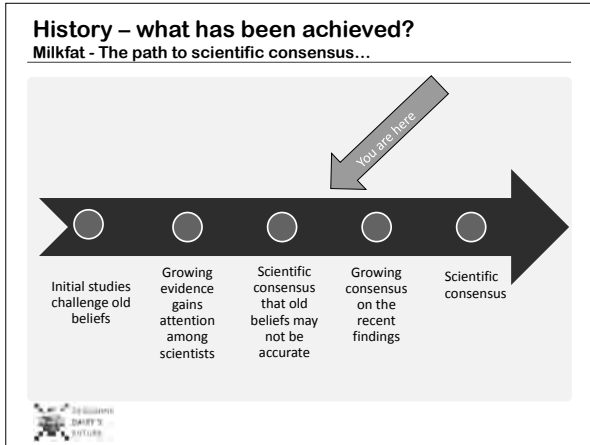


図12



図13

時系列的に見ていきますと、2008年、世界の国々は乳製品の消費を心臓病と関連付けて考えていました。特に図13の写真は英国の雑誌に出ていたコマーシャルです。そのコマーシャルでは、チーズはスライスするよりも、おろした(粉)チーズの方がいい。その方がチーズの消費が減る。チーズの消費は心臓に良くないので、この方が心臓にとって良いということを訴えています。

2008年当時は、健康団体や政府も乳製品のことをこのように伝えていました。そして2010年、メキシコやデンマークなどは脂肪税の導入を検討していました。デンマークは実際に脂肪税を導入しましたが、12カ月後に改正しています。私は、もうその時代は終わりに近づいてきていると思いたい。しかし、1カ月ほど前、チリで農業会議に参加した際には、まさに政府が飽和脂肪に課税するかどうかということを議論していたのです。科学的には見解が変わったのにもかかわらず、この問題がまだ残っています。

2011年、重要なことですが、国連は非伝染性疾患に関する政治的な宣言を出しています。非伝染性疾患とこの共通のリスク因子として、運動不足、不適切な食生活、あるいは喫煙、アルコールの摂取の四つが挙げられました。不適切な食事については、WHOが非伝染性疾患(慢性疾患)の削減をもたらすであろう改善策を打ち出し、その中に、飽和脂肪の摂取の削減という目標を設定しています。われわれは科学的な見解の変化を理解していますが、一部の規制機関は私たちが行っている努力にまだ追い付いていません。

皆さま、ウォルター・ウィレット (Walter Willett) 教授をご存じでしょうか。彼はハーバード・メディカル・スクールの学長です。恐らく、彼は2008年ごろ、飽和脂肪の摂取について間違ったことを語っていた人物です。しかし2014年に彼はこう述べたのです。「全脂肪の乳製品を摂取することで、肥満のリスクが低減するようだ」。つまり、主要なオピニオンリーダーの意見も変わってきているのです。

次に、GDPが行っている作業やIDFなど世界中のグループと共同で行っている活動についてご説明します(図14)。2008年以降、乳脂肪に関する科学の真実についてコンセンサスを得るため、私たちは研究や会議、出版物のスポンサーとなりました。

そして2011年、私たちはアメリカのDMIなど幾つかの組織の助力を得て、酪農乳業研究グループを立ち上げました。アメリカ、カナダ、デンマーク、オランダ、フランス、オーストラリアの6カ国が参加しています。これは業界共通の基礎研究に最も資金を出している国々です。

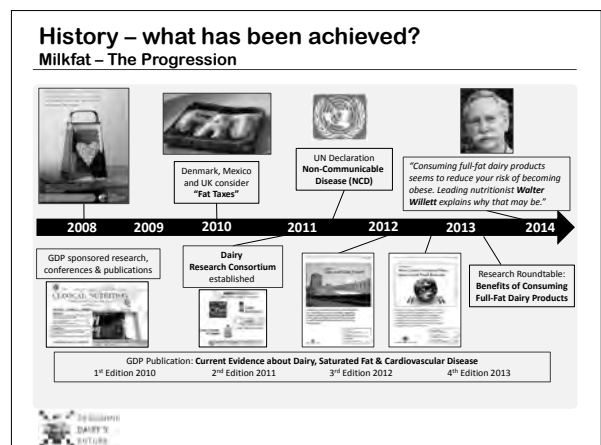


図14

そしてGDPは、このグループの事務局の役割を果たしています。私たちが関わっている理由は、私たちにとってこれが良い機会でもあるからです。酪農乳業の研究への投資を最大にするチャンスです。このグループは主要な研究分野として乳脂肪に関する研究を続けています。

また、GDPでは出版物も発行しております。日本語版も用意し、食事や公衆衛生、世界の栄養政策と乳製品との関係などに関するものがあります。関係者へは既に送付させていただいていると思います。

さらに、図15は2014年、昨年のもので、「TIME」誌の表紙です。「バターを食べなさい」というタイトルです。今までの栄養の助言には間違いがあり、例えばバターの脂肪摂取は言われているほど悪くないという内容の記事です。

世論も変わってきているようですが、世界にはまだ栄養学的助言が十分に変わっていないマーケットもあるようです。そして、この研究グループは、今後も乳脂肪の研究を続けるために努力をしています。なぜなら、論争に勝ったこともあるが、完全に勝利を取っていないからです。

この研究グループは飽和脂肪の研究に加えて、2型糖尿病や骨の健康なども研究しており、多くの分野へと拡大しています。

以上が背景ですが、図16はGDPの視点から見た現状です。組織としてもう10年近くたちます。まだやることはたくさん残っていますが、一定の目標は達成できたと思います。まず、国際業界の中で信頼をある程度得ることができました。ワークフローを構築し、乳業業界を代表して戦略や計画を立てました。

酪農乳業に重要な問題が生じればすぐに資源を動員し、資金を動かすことができるようになったのを実証しています。速やかに対応することができるようになりました。

なぜ成功してきたかという、その一つの鍵は、民間企業の支援や参加で、特に会員企業のCEOからいただいたご支援だと思います。さまざまな形でご支援いただきました。例えば資金の提供だけでなく、社員の方々にはタスクフォース(プロジェクトチーム)のさまざまな会議にご出席いただきました。

そして現状ですが、この業界では信頼性があり、知名度もあると思いますし、財政的に安定しています。しかし、私たちは業界として酪農乳業の役割をつくり直さなければいけないときが来たと思います。2008年の課題の多くはすでに申しあげました通りです。今は、酪農乳業の役割を再構築し、創造し直す時なのです(図17)。

実際にJミルクの宮原会長もおっしゃいましたが、今年の初め、私たちは乳業業界の新しい戦略を立てました。この戦略は「酪農乳業の未来の設計」と名づけました。図18に出っていますが、その文書があります。このコピーがあったか、お送りしているかわかりませんが、日本語に翻訳されていたと思います。鈴木さんや他の方々からでも、このファイルをご希望の方に送っていただけるようなファイルになっています。酪農乳業は、今、大変おもしろいステージにいると



図15



図16



図17



図18

思います。国連とその他の団体との共同作業により、2015年から2030年の持続可能な開発目標が間もなく出されます。これは世界の一員として、今後15年、何をすべきかという国連の見解です。

二つ目の目標が世界のあらゆる人々の貧困を削減し、栄養を改善することです。国連は初めてこの種の要求(訓令)を掲げました。私たちにとっては素晴らしい機会です。今まで守りの姿勢だった酪農乳業を、積極的なものに変えるチャンスです。

それを行うに当たっては、乳業者以外で実施し、報告されている知見を使うべきです。酪農乳業として、私たちが用意する必要はありません。これからはFAOや他の団体、あるいはWWF(世界自然保護基金)などが発表している酪農乳業の役割、例えば食事の適正性における動物生産の役割などに関する証拠を使えばよいのです。情報を活用する絶好の機会なのです。

また、酪農乳業全体として、一部の議論でリーダーシップを取らなければいけないと思います。それから、業界共通の基礎研究の課題をリセットするときでもあります。私たちが世界で協力できる他の分野にも目を向けなければなりません。

この戦略は特に三つの分野に焦点を絞っています(図19)。最初の二つは、GDPがこの数年間に実践してきたこととそれほど違いはありません。栄養の安全保障といったものです。さまざまなグループと協力し合って、酪農乳業の役割を発展させ栄養の安全保障を提供することに目を向けております。

また、この後に講演されるミラー博士から本日私がお話ししたことに関連する内容に触れられると思いますが、彼は、アメリカの酪農乳業の科学部門主任専門官であり、栄養安全保障部門のリーダーでもあります。

二つ目が持続可能性です。持続可能性について、GDPはGlobal Dairy Agenda for Action(世界的な酪農乳業の行動計画)を促進することに全力を尽くしており、この運営組織の事務局が酪農乳業における持続可能性の枠組みを設定するために進んでいる研究に資金提供もしています。この研究は今後とも継続される予定です。

三つ目は、私たちにとって新しい分野です。これは現在、一部のアドバイザーと共に戦略を立てているところです。

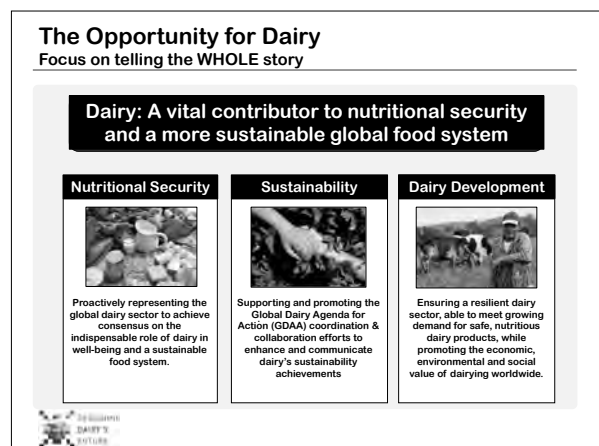


図19

これは酪農乳業の発展の分野です。長期的に活力ある、成長する酪農乳業を実現するにはどうしたらよいか。2050年までに96億人の人口になるといわれている世界で、どのように栄養必要量を満たすことができるのか。発展途上国でも先進国でも質の高い栄養を供給するという要求に追いつくほどの成長を遂げるにはどうしたらよいか。酪農乳業の発展は、単に途上国だけの問題ではありません。世界中の全ての国で酪農乳業の発展の課題があります。この戦略を取りまとめるにあたり、皆さまと力を合わせ、皆さまのそれぞれのマーケットで酪農乳業を発展させるうえで生じる問題についてお話しする必要があります。

以上が、皆さまにお話ししたかったことです。お時間をいただき感謝申し上げます。ありがとうございました(図20)。

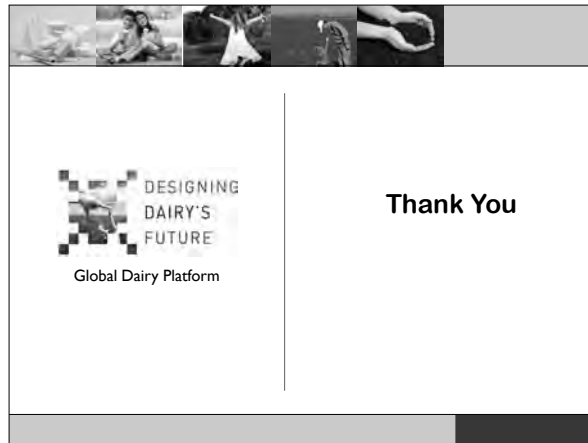


図20

講演1 「健康的な食事における、乳製品の役割」



グレッグ・ミラー

グローバルデイリープラットフォーム 栄養安全部門 主査、全米酪農会議 科学部門 主任専門官

Dairy Management Inc./National Dairy Council(NDC)の研究、監査および科学部門(research, regulatory and scientific affairs)の主任科学役員、副社長。イリノイ大学食品科学および人間栄養学部非常勤准教授。1978年、ミシガン州立大学栄養学分野修士課程修了。1982年ペンシルバニア州立大学栄養学(毒物学)分野修士課程終了。1986年には、ペンシルバニア州立大学から栄養(毒物学)分野の博士号を授与される。栄養系の各種ジャーナル編集委員会のメンバーでもあり、これまでアメリカ栄養単科大学学長、アメリカ栄養学会および国際ニュートリジェネティクス/ニュートリノゲノミクス学会の役員会メンバーも務めた。また、120以上のアメリカ国内や国際的な会議での講演や、160以上の研究報告やレビュー、記事および要約を発表。食や栄養、毒物学に関する本の共同編集や寄稿のほか、乳食品と栄養のハンドブック(初版、2版、3版)の共著者。アメリカ国内のTV出演や新聞等記事での引用多数。

皆さま、こんにちは。本日は講演の機会を賜り、とても光栄に思っております。健康的な食生活における乳製品の役割や価値について、科学的な新たな局面を共有できることをうれしく思います。

乳製品の役割と価値について、今日ほど科学の進歩を感じることはないと思います。乳製品は素晴らしい栄養を提供し、健康的な生活を提供するという役割を果たしています。本日は、それに関してお話ししたいと思います。

図1の下に書いてあるのは、私のツイッターのアドレス(@drdairy50)です。この分野における研究に関して、いろいろツイートしておりますので、ツイッターを使っている方はご覧ください。

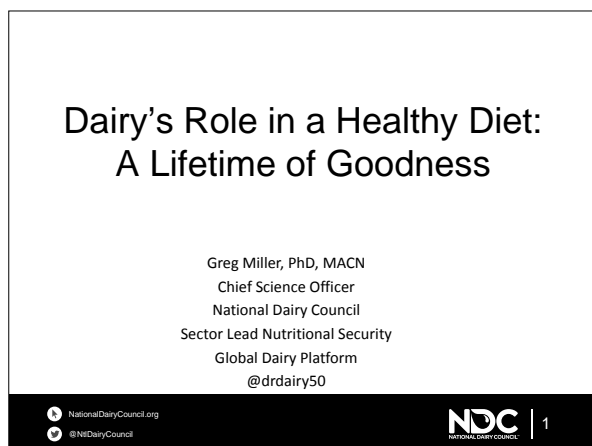


図1

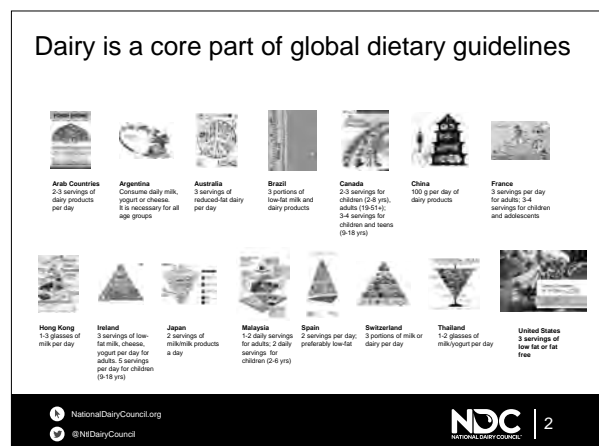


図2

まずは図2をご覧ください。われわれは時々、アンチ乳製品の人々の言葉に気を取られ栄養関係者の言葉が耳に入らないことがあります。しかし、このスライドは世界各国の食事指針をお見せしています。これが語っていることは、世界のほとんどの主要国では、乳製品が食生活の推奨事項の一部であると書かれています。食事指針は、各国の英知により評価された科学に基づいており、健康的な食生活の基盤にあるのが乳製品であると示しています。食事指針だけではなく、世界中の医療機関、非政府機関、国際連合食糧農業機関も、健康的な食生活の一部として乳製品を取り入れるべきだと推奨しています。

われわれが伝えるべき事実もあります。われわれの代わりに、この事実を伝えてくれる人々も世界にいます。「健康

的な食事には乳製品を取り入れるべきである」と言っているのは、酪農乳業だけでなく、世界中の政府や医療従事者なのです。科学がそれを裏付け、われわれにはこの事実を報告する必要があります。

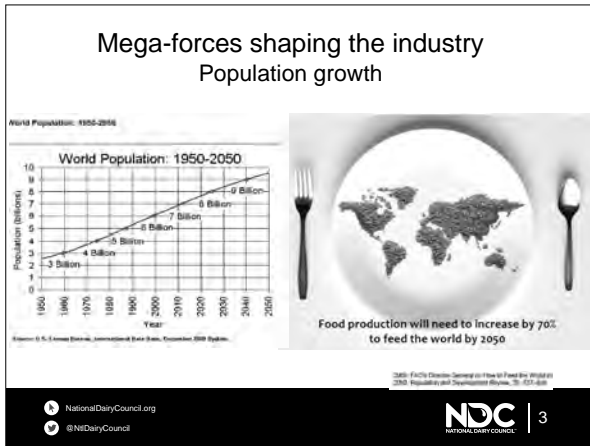


図3

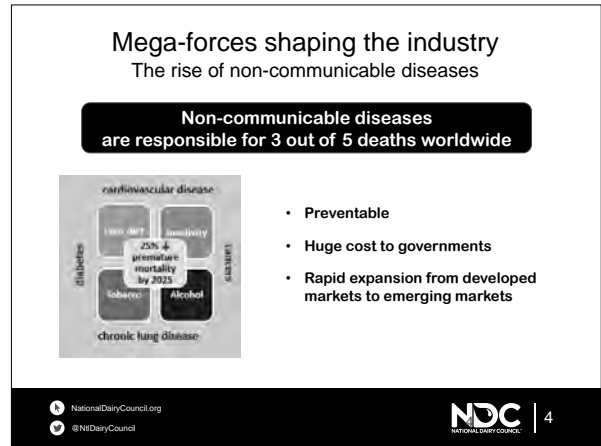


図4

ここでは酪農乳業と食品産業一般に影響を与えているメガトレンドのいくつかについてお話し、そしてこれらのトレンドによって人々やわれわれの産業にもたらされたニーズを酪農乳業はどのように満たしていけるかについてご説明しようと思います。ムーア氏がお膳立てをしてくれました。世界人口は劇的に増加していて、70億人から、2050年までには95億人以上になるでしょう。大量の食料も必要となります(図3)。

FAOの予測によると、食料生産を今より7割も増やさなければなりません。しかも、現在より少ない資源で、食料の生産量を増やさなければいけないのです。

ムーア氏のお話にもありましたが、もう一つの大きな力というのは、大きな不安や生産性の喪失を伴い、非感染性疾患が驚くべき速さで増加していることです。この疾患は予防ができますが、この疾患に係る医療費は莫大です。先進国だけではなく、新興国でも医療費は増加しています。FAOは未熟児死亡率を2025年までに25%減少させるという目標を定めました。酪農乳業は、健康的な食生活に重要な役割を果たし、非感染性疾患のリスクを軽減することができると思います(図4)。

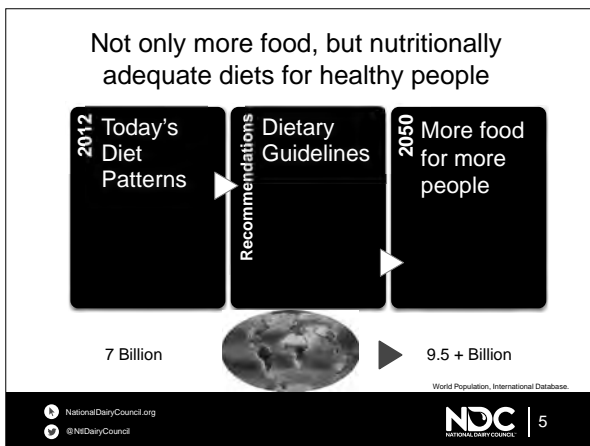


図5



図6

人口増加に対応するためには食料生産の増加が必要ですが、カロリー供給だけが増えればよいのではなく、栄養素に富む食品の供給が増えなければなりません(図5)。現在、世界中では8億人が飢餓状態にあります。微量栄養素欠乏症

も発生しています。肥満も大きな流行病のようなものです。世界では19億人が過体重で、そのうち6億人が肥満症です。カロリーは足りていても栄養が不足しているのです。だからこそ、単により多くのカロリーを生産することを目指すのではなく、乳製品のようにカロリーに豊富な栄養が伴った食品の増産を語るべきなのです。

では、酪農乳業がこの需要増加に応えるには具体的に何が必要でしょうか？(図6) 生乳の需要は2兆ポンド相当になると予測されています。現在の生産速度で計算すると、今より8300万頭多くの乳牛が必要です。実現可能とは言えません。土地が足りません。何らかの技術革新が必要です。今後、必要量を確保するために、われわれは革新(イノベーション)していくつもりです。

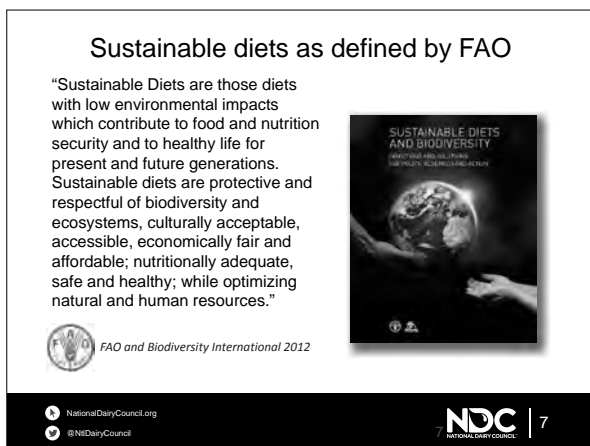


図7

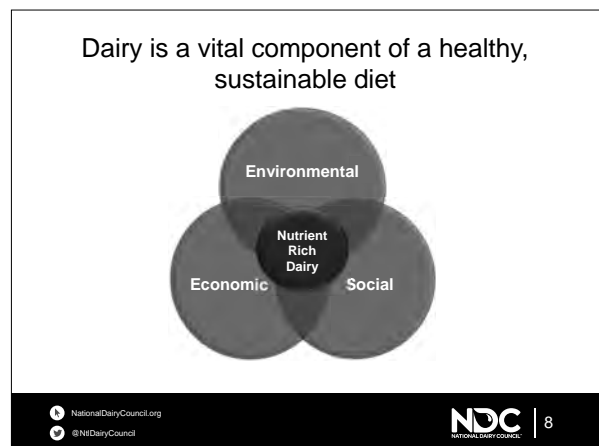


図8

少し長い引用となりますが、重要な部分なのでそのまま読みたいと思います(図7)。「持続可能な食事とは、現在および将来の世代の食料および栄養確保と健康的な生活に貢献する環境負荷の低い食事のことである。持続可能な食事とは、生物多様性と生態系を保護および尊重し、文化的に受け入れられ、アクセス可能で、経済的に公平で入手しやすく、適切な栄養があり、安全で健康的で、かつ自然と人間の資源を最適化するものである」。

示唆に富んでいますが、持ち帰っていただきたいヒントは複雑です。健康的な食事を供給する持続可能な食料システムを決定するには、大きな枠組みが必要です。そして、一部分だけではなく、枠組み全体に立脚した政策をつくらなければいけないのです。

持続可能な食料供給システムを考える際には、地球環境面に加え、社会的・経済的な持続についての課題の重要な3つの側面についての見通しを考慮しつつ進めます(図8)。環境の改善を狙って一つの意思決定をしたときには、経済あるいは社会に思いもよらない影響が及ぶであろうことについて考えなければなりません。つまり、環境面では小さな変化でも、経済には大きな影響を及ぼすかもしれないのです。

それでは持続可能はできないのです。それはまるで50年前にわれわれが脂肪に対してとった態度と同じです。その頃は、十分な科学を持たなかったために、その弊害面に思いが至らぬままに人々に低脂肪の食事を勧めて、かえって病気にかかりやすくしてしまいました。このように3つの面から考えると、栄養素に富んだ乳製品というのは、健康かつ持続可能な食料システムの必要性にとって最も魅力的な答えになると思います。

牛乳・乳製品と健康について、もちろん乳は栄養豊富なだけでなく、健康に対する次のような効果が見られます。摂取することで骨密度が増えて骨の健康を増進し、心臓血管疾患のリスクが減少して心臓の健康も増進します。適量を摂取している人は体脂肪も体重も低く、運動をして乳製品を摂取している人は除脂肪体重(LBM)が多くなります。また、2型糖尿病の発症リスクも抑えるといわれています(図9)。



図9



図10

これらのエビデンスは、数多く報告されています。

まず、乳製品はもとから栄養豊富です。図10で、牛乳・乳製品の摂取によって得られる栄養素を挙げています。この大事な栄養素は全て、健康的な食生活には不可欠なものになっています。

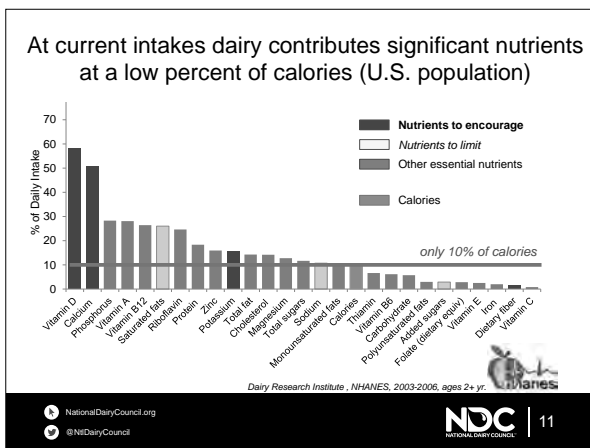


図11

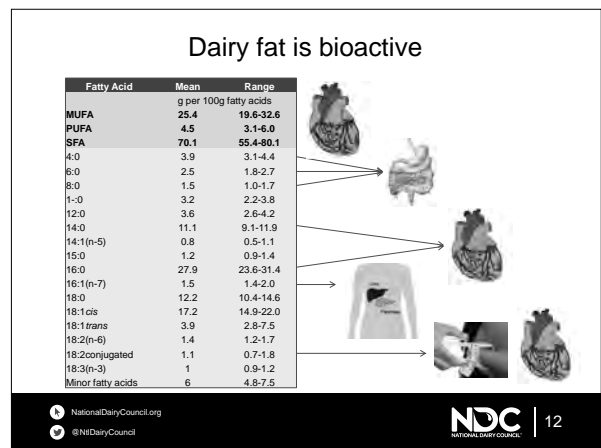


図12

次はカロリー値を見たいと思います。人は1日に多くのカロリーを摂取することができるので、摂取するカロリー毎に最大値を設ける必要があります。

図11はアメリカでのデータです。他の国でも同じようなデータになると思います。乳製品は1日当たり3サービング摂取すべきですが、実際は1.8サービングしか摂取していません。しかし、この量は1日のカロリー総摂取量の10%にすぎません。その10%には、大量のビタミンD、カルシウム、リン、ビタミンA、ビタミンB12、リボフラビン、タンパク質、亜鉛、カリウム、コレステロール、マグネシウム、ナトリウムなどが含まれます。カロリー、チアミン、リボフラビンなど栄養豊富な乳製品を摂取することで、1カロリーあたりに膨大な量の栄養素を摂取することができるのです。

飽和脂肪や乳脂肪は悪いと考えられていた時代もあり、栄養士や医療従事者は低脂肪乳や無脂肪乳の摂取を推奨していました。しかし、科学は進歩し、乳脂肪の複雑さが知られるようになりました。乳脂肪には400以上の異なる脂肪酸が含まれます(図12)。いくつかには優れた生物学的特性があります。酪酸塩(butyrate)のような短鎖脂肪酸は、腸内環境を整えるのに優れています。抗がん作用や抗炎症作用もあり、おそらく免疫機能向上全般に優れているといわれています。

このほか飽和脂肪酸の中にはHDLコレステロール(善玉コレステロール)を増やすものがあり、血中脂質が改善され、心臓にも良いといわれています。2型糖尿病のリスクを減少させる脂肪酸もあります。トランス脂肪酸は健康ベネフィットがある可能性もあります。乳脂肪に含有される脂肪酸の中には、体脂肪を減らすといわれるものもあります。例えばCLA(共役リノール酸)です。

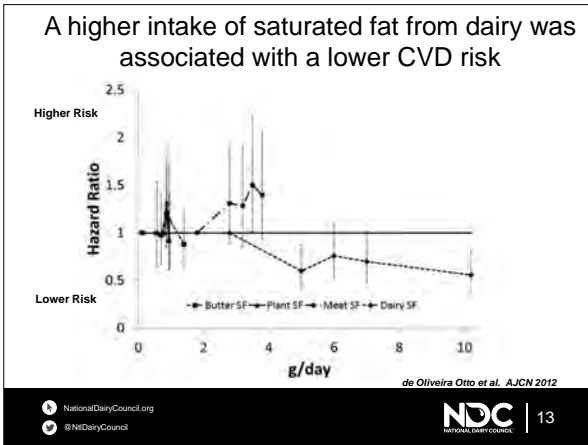


図13

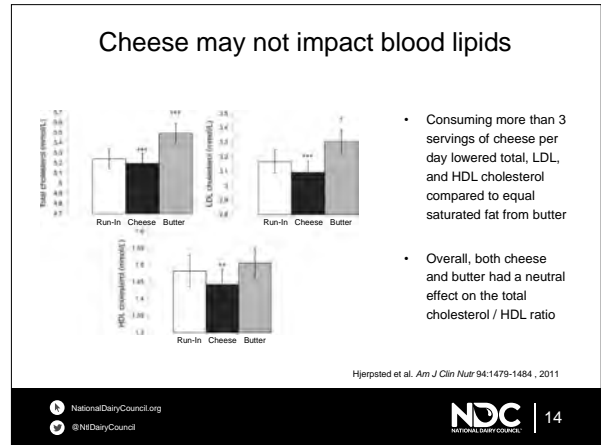


図14

図13はThe American Journal of Clinical Nutritionで報告された、心臓病のリスクと飽和脂肪の研究データです。グラフ縦軸に心血管病(CDV)発症リスクの大きさを通常程度を1として表し、横軸は1日当たりの摂取グラム数が示されています。ここで見て取れることは、まずバターと植物起源の飽和脂肪の心臓病への影響は通常域に過ぎないこと、そもそもわれわれはこれらをそれほど多くは摂取していないことです。しかしこのデータを見てください。肉の飽和脂肪はリスクを明らかに高くしているのに対し、乳製品の飽和脂肪の摂取は心血管病発症リスクを減らしているのです。もう一つは、この図はわれわれが飽和脂肪を肉と乳製品からより多く摂取していることも教えています。

図14はチーズです。チーズを1日3サービング摂取すると、LDLコレステロール、HDLコレステロールが下がりました。つまり、HDLコレステロールに対する総コレステロールには変化がなく、心血管疾患のリスクへの作用が中立であると予測されるということです。バターでは、LDLコレステロールを高めますが、一方で、HDLコレステロールも高めます。その結果、総コレステロール/HDLコレステロール比はあまり変わりません。従って、バターも心血管疾患への作用は中立的であるということです。ですから、乳脂肪は、バターやチーズから摂取しても、心血管疾患の危険因子に及ぼす陽性の作用については中立的であるといえます。



図15

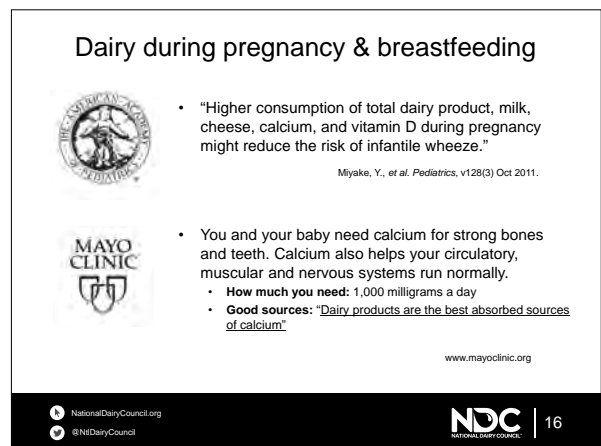



図16

健康的食生活における乳製品とその価値を語る時、牛乳は子ども用だといわれてきました。さて今われわれが手にする科学的知見が語っているのは、乳は単に豊かな栄養を提供するからだけでなく、さまざまな健康ベネフィットを提供しているという意味でヒトの生涯にわたって重要な食品であるということです(図15)。


妊娠中、乳製品の摂取は胎児の発達のために重要な栄養素を届けるうえで非常に重要です。米國小児科学会は、胎児の発達にカルシウムやビタミンDなどが多量に必要であると推奨しています。そして、メイヨー・クリニックも、強い骨・歯にはカルシウムが必要であり、循環器系、筋肉系、そして神経系が正常に機能するためにも推奨しています。ですから、妊娠中は乳製品を摂取するべきだと妊婦に推奨しています(図16)。

Childhood health & wellness



- Choose milk or water for your child's beverage

Fluid	Age of Introduction
Human Milk (recommended) or Infant Formula	Birth
100% Juice	No earlier than 6 months (limited amount)
Water	No data basis for min/max in infant; primary daily hydration beverage for children and adults
Cow's Milk	No earlier than 12 months 2 - 4 servings
Fruit, Sports, and Energy Drinks	No introduction period / recommendations are generally to limit



NationalDairyCouncil.org
@NDCouncil

NDC | 17


図17

Start a healthy tomorrow

The *Dietary Guidelines for Americans* emphasizes the importance of establishing the habit of drinking milk in young children, as those who consume milk at an early age are more likely to do so as adults

Moderate evidence indicates milk and milk product consumption is associated with:

- Improved bone health
- Reduced risk of heart disease
- Reduced risk of type 2 diabetes
- Lower blood pressure in adults



2010 Dietary Guidelines for Americans
2015 Dietary Guidelines Advisory Committee

NationalDairyCouncil.org
@NDCouncil

NDC | 18

図18

米國小児科学会はまた、乳児に母乳を少なくとも生後6カ月まで、可能であれば1歳まで与え続けるようにと推奨しています。1歳以降は、健康な食事の一部として乳幼児用の全乳ミルクが推奨されています。ジュースは糖分を多量に含むので、できるだけ少なくした方がいいということです。水についてはデータがないので、推奨事項はありません。しかし牛乳は、生後12カ月以降は推奨されており、思春期についても、成長期に必要なとされる量の栄養を満たすために1日最高4サービングの乳製品が推奨されています(図17)。

アメリカ人のための食事指針では、幼少期から牛乳を飲む習慣をつけさせよと言っています(図18)。子どものころに牛乳を飲む習慣があれば、大人になってもそれが続くというわけです。そこで、医療従事者ならびに親御さんには、幼いころから牛乳を飲ませることを推奨しています。

また、この指針は、乳製品の健康ベネフィットについて科学的知見の検討も行ってきました。アメリカの最も有能な科学者が今、全てのエビデンスを精査し、乳製品の摂取を推奨しています。成人では、骨の健康増進、心臓病リスクの低下、2型糖尿病リスクの低下、血圧低下のために1日3サービングを摂取することを推奨しています。アメリカで最も有能な科学者が、乳製品をどの程度摂取すればいいのか推奨しているのです。

アンチデイリーの人がマイナスなことをいろいろと言いますが、医療従事者が健康的な食事における乳製品のプラスの役割について何と言っているのか耳を傾けなければなりません。

次頁の図19は長期のプロスペクティブスタディー(前向き研究)です。ハーバード大学でウイレット教授の主導の下に行った研究の結果の一つです。長期の前向き研究で、Nurses' Health Study(看護師健康調査)とHealth Professional Follow-up Study(医療従事者追跡調査)があります。このグラフは個々の食事と食事摂取による体重の経時的変化を調べたものです。太い矢印で示したところをご覧ください。4年間の体重増加の抑制を見ると、全乳の乳製品が他の食物に比べて最も良い効果を示しました。例えばポテトチップスやポテトフライを食べた人たちは体重増加が著しかった

けれども、全乳の乳製品を取った人たちは体重増加が4年間抑制されました。とてもおもしろいデータです。

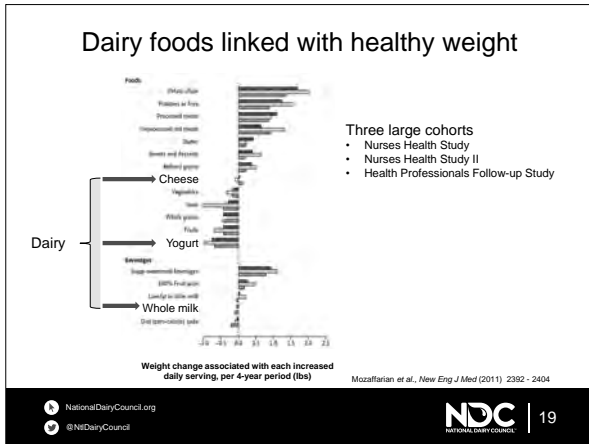


図19

Dairy foods for a healthy smile

Dental Health

- Milk products, especially cheese, reduce exposure to acid by raising the pH of the mouth
- Milk and cheese contain calcium and phosphate. Eating these foods may encourage remineralization

Miller et al., *Handbook of Dairy Foods and Nutrition*, Third ed., 2007

NationalDairyCouncil.org
@NIDairyCouncil

NDC | 20

図20

また、乳製品は乳幼児の歯の発達においては口腔内の健康にとっても重要です(図20)。しかし、エビデンスによると、成人における乳製品の摂取もやはり歯を守る効果があり、虫歯になりにくくすることが明らかにされています。乳製品を取ると、虫歯になるのを予防できるということです。虫歯ができるのは、口の中の微生物である菌がわれわれの摂取する炭水化物を発酵させて酸に変えるからです。酸が歯にくっついて蓄積すると脱灰が起こります。そしてこれが長期間続くと虫歯になるのです。乳製品を摂取すると、pHが低下しないので、酸の蓄積もありません。チーズなどの乳製品を摂取すると、少し歯にくっきます。そしてチーズのカルシウム、リンなどがゆっくりと放出され、脱灰した歯の再石灰化が起こります。そこで、成人になってからも歯の健康のために乳製品を取るということは重要になるのです。

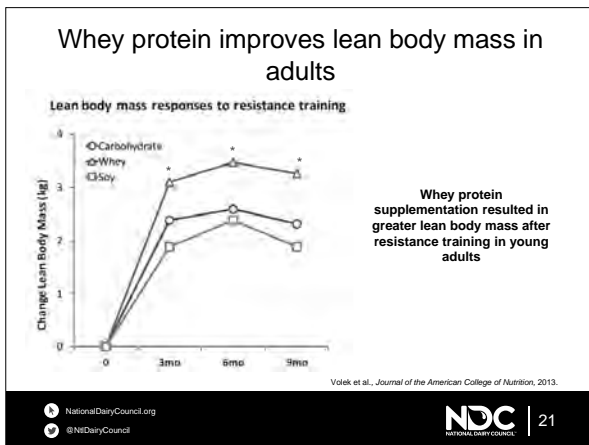


図21

Milk: nature's sports drink

- Naturally Nutrient-Rich: Every serving contains the nutrients that can aid in effective recovery after exercise
 - Refuel muscle
 - Reduce muscle breakdown and stimulate growth
 - Replenish and rehydrate the body
- Research shows milk may be as or more effective than other post-exercise beverages for optimal benefits

NationalDairyCouncil.org
@NIDairyCouncil

NDC | 22

図22

図21は、ジェフ・ボレック(Jeff Volek)が行ったタンパク質の研究です。ホエイタンパクの効果を見る9カ月の試験で、20gのホエイタンパクを毎日摂取し、レジスタンス運動という筋力トレーニングを週3回行ってもらいました。そして、朝食時や運動後にホエイタンパクを摂取してもらいました。9カ月後、同じカロリーと同じ運動負荷で、大豆や糖質飲料の摂取と比べて、ホエイタンパクを取った場合、除脂肪体重(LBM)が一番増えました。筋力トレーニングに乳製品のホエイタンパクを併用すれば、除脂肪体重(LBM)が増えることを示す素晴らしいデータがあるのです。

牛乳に関してもたくさんのエビデンスが集まり、天然のスポーツドリンクであることが明らかにされています(図22)。運動後の筋肉へのエネルギー補給に最適な組み合わせです。含有されている電解質が発汗で失われた電解質を補給で

きます。良質なタンパクが含まれているので、運動後のタンパク質分解を減らし、他のタンパク源よりもはるかに早く筋肉の再生を促します。また、水分がたくさん含まれているので、水分補給に役に立ちます。実は、いろいろな研究結果により、水そのものよりも水分補給に役に立つといわれています。運動後、水を取りますと急速に吸収され、血流中に水分が増えるので血圧が上がります。腎臓が血流量を減らそうとして水を腎から排出しますので、急速に水分を喪失します。しかし、牛乳の形で水分補給をすると、タンパクやミネラル、また乳脂肪も含まれているので、ゆっくり吸収します。つまり、血中により長くとどまり、組織にきちんと届き、長時間の優れた保水効果がみられます。牛乳は運動後のリカバリー飲料としてとても役に立つという研究結果が明確に出ています。

Healthy aging: bone health

Bone Health

- Milk's nutrients, including milk proteins, help reduce risk of osteoporosis
- Maximize bone health during peak bone-building years
- Maintain bone; slow rate of loss (late 20's – early 30's)
- Nutrients other than calcium important in bone health

23

図23

Healthy aging: muscle preservation

Muscle preservation

- Milk and milk proteins help slow muscle loss
- **Problem:** Protein consumption also decreases with age
- **Solution:** Quality of protein becomes more important with decreased intake of protein
- Exercise/resistance training

24

図24

では、骨の健康の話をししましょう。日本は高齢化社会です。現在、日本人の4分の1が65歳以上です。2060年には40%以上の方が65歳以上になると予想されています。高齢者にとって、乳製品を摂取することは本当に重要なことなのです。なぜなら加齢とともに食欲が減り、摂取カロリーも当然減少します。ということは、摂取した1カロリー毎に十分な量の優れた栄養素と良質なタンパク質が伴ってこそ、高齢者は健康を保つことができるのです。

骨の健康は重要です。骨粗しょう症は小児期の病気であり、その結果が出るのは老人になってからであるとよくいわれます。骨をつくるのは小児期で、この時期には骨破壊よりも骨生成の速度が上回ります。30歳で最大骨量に達しそれ以降はしばらく平衡状態ですが、50歳ぐらいになると、骨破壊の方が骨生成を上回っていきます。十分なカルシウムやリン、良質なタンパク質を若いときに取り、良い骨を形成しておくことがとても重要です。図23のグラフ内、上の線は女性で、下の線が男性です。点線が十分に乳製品を取っていた場合です。実線は摂取量が不足していた場合を示します。

十分な骨量を生成していないと、骨生成より骨破壊が早い年齢になって、骨の喪失が早く骨折のリスクが高まります。一生涯、十分に骨の材料を供給することが重要なのです。乳製品にはカルシウムやリン、亜鉛、あるいは良質なタンパク質など、骨に必要な材料をすべて含有されています。このような理由により、若年期、中年期、老齢になってからも一貫して、乳製品を摂取することが骨を守るために重要なのです。

次に筋肉量です(図24)。30歳を超えると少量ずつですが、筋肉量は減少します。加齢とともに、われわれの体はタンパク質に対して抵抗性を示すようになります。だからしっかりとした筋肉タンパクを維持するためには、個々の食事に体が代謝しやすいタンパク質が十分含まれていることが重要になってきます。食事量が少なくなり、カロリーあるいはタンパク質の摂取量が少なくなるので、摂取するタンパク質の質が問われてきます。乳製品には良質のタンパク質が含まれます。乳タンパクは、人間に必要な必須アミノ酸を全部含む良質で高品質なタンパク質です。高齢者では筋肉量を維持するためにも、健康な食事の一部として乳タンパクを摂取しなければなりません。また、筋肉の喪失を遅らせ増やすこともできる筋力トレーニングもとても重要です。加齢とともにわれわれはタンパクに対して抵抗性が増えます。ですから、ますますタンパク量を増やさないと十分なタンパク質を摂取することにならないのです。

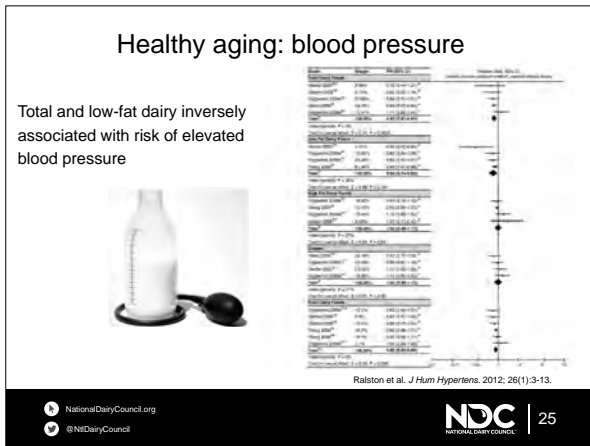


図 25

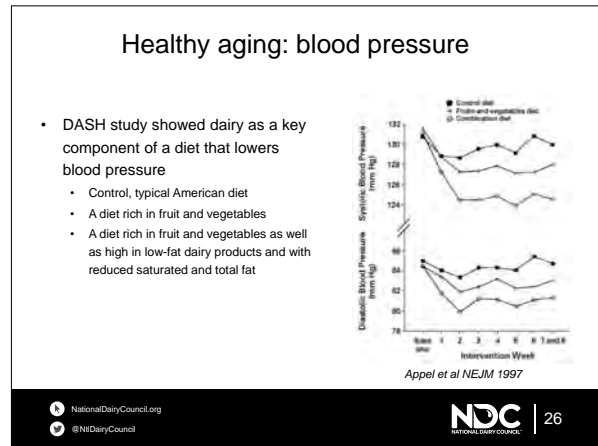


図 26

次に血圧ですが、加齢とともに血圧は上昇する傾向にあります。神経学的研究によると、乳製品を摂取することによって高血圧のリスクは低下することが明らかになっています。ご紹介した全ての研究で、十分な乳製品の摂取が推奨されています。多量ではなく、1日当たりの推奨量は約3サービングです。

いろいろな乳製品の血圧への影響を調べたメタ分析の結果が図25です。乳製品の総摂取量によって血圧上昇リスクを軽減でき、血圧を降下させることもできます。

今までの研究結果は全てまとめられ、ひとつの大規模な研究として解析が行われました。このようにデータの数が多く、このため堅牢かつ強力なデータとなっています。メタ解析の結果は、十分な量の乳製品を取ることによって高血圧を軽減できることが明らかになりました。

図26はDASH研究と呼ばれている研究で、食事による高血圧予防試験です。食事が血圧に及ぼす影響を調べる大規模な研究で、アメリカ政府が助成金を出しています。一番上の線は、平均的なアメリカ式の食事を摂取した人の血圧です。二つ目の線は、果実や野菜が豊富で、脂肪と飽和脂肪酸の少ない食事です。三つ目の線は、両者を組み合わせたコンビネーション食です。フルーツや野菜が豊富で、1日3サービングの低脂肪・無脂肪の乳製品が含まれます。この量の乳製品を取ることによって、前高血圧症の人の血圧低下作用がより大きくなりました。上の方が収縮期血圧、下の方が拡張期血圧の結果を示しています。ご覧のとおり、1日3サービングの乳製品を取るだけで血圧を低下させ、ひいては心血管疾患の脳卒中のリスクを低下させるという有効性があるのです。

図27の研究結果も血圧の健康についてです。これはわれわれが助成した別の研究で、昨年終わりがち The American Journal of Clinical Nutrition で発表されました。これは1日に乳製品を3サービング摂取してもらいました。通常とおりの食事に、乳製品を3サービング追加してもらっただけです。乳製品がなければ血圧は変わりませんが、乳製品を多く含む食事になると、血圧に有意な低下がみられたのです。1日に乳製品を3サービング追加するだけで血圧を大きく低下させることができます。

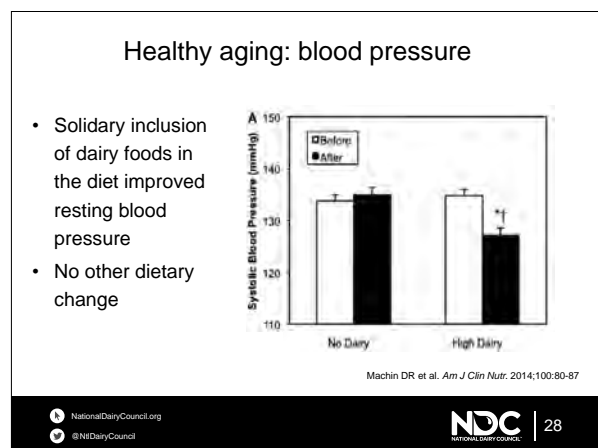


図 27

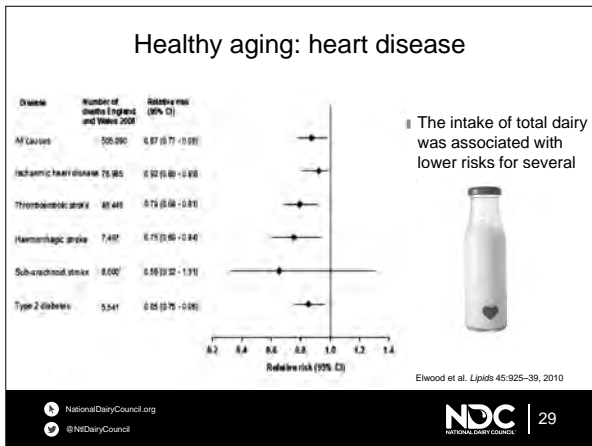


図 28

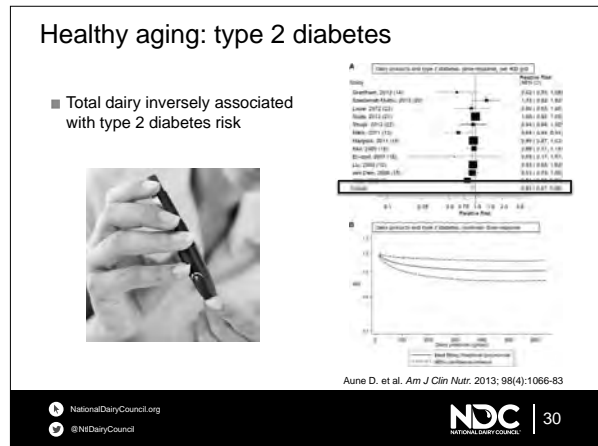


図 29

次は心疾患についてです。図28は最近のメタ解析のデータです。今まで行われたあらゆる研究結果をまとめ、一つの統合的解析をしたものです。この結果から、十分な乳製品を摂取した人たちは、全体の死亡率が低下し、心疾患や脳卒中、2型糖尿病のリスクも低下したことがわかりました。やはりここでも乳製品摂取の効能が有意なデータによって示されました。

つまり、われわれが、酪農乳業界として、世界の人々が牛乳・乳製品を摂取する機会を増やすことを助けることが、FAOの非感染症疾患減少への努力を支援することにつながるのです。

図29も別のメタ解析ですが、2型糖尿病の結果です。これはプロスペクティブスタディー（前向き研究）で、乳製品の摂取と2型糖尿病発症の相関を評価したものです。ご覧のとおりこの解析では、乳製品の摂取と2型糖尿病発症のリスク低下との間に統計的に有意な効果がみられました。

さて、次も興味深い研究です。先ほどの話で、慢性疾患を減らしたい理由は、それに関わる医療費が膨大だからです。図30はわれわれが助成した研究です。上はアメリカのデータで、1日に乳製品を推奨量の3~4サービング摂取することによって、潜在的にどれくらい医療費を節減できるだろうかという調査です。分析では、アメリカで5年間に2140億ドル節約できることが明らかになりました。摂取する乳製品を1日1.8サービングから4サービングに増やすという食事の小さな変更だけで、膨大な医療費の節約になるのです。

オーストラリアも最近、同じような医療費に関する調査を行いました。少し違うアプローチを取りましたが、乳製品の摂取が低いことによる医療費の直接支出という形で算定しています。適切な量の乳製品を摂取しないと、年間当たり20億ドル、追加的に医療費が掛かるとする結果が出ました。逆に言えば、十分に乳製品を食事の一部として摂取することができれば、医療費の支出を年間20億ドル減らすことができるのです。医療費節減としては大きなものです。

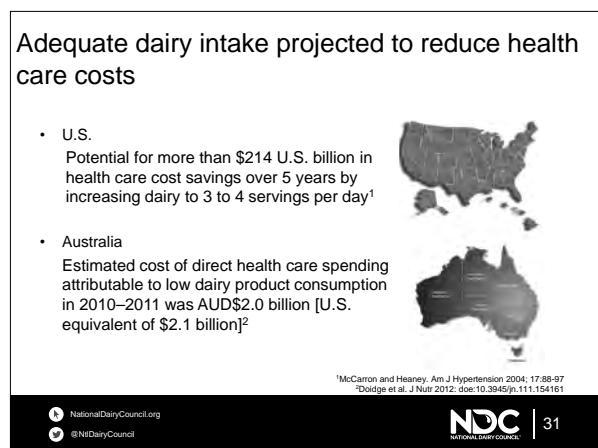


図 30

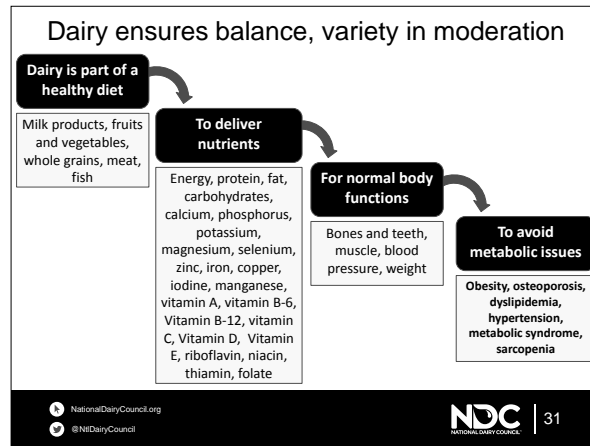


図 31

繰り返しますが、われわれはさまざまな問題に対する解決策を知っています。乳製品は、政府、医療従事者、医療機関、NGOから支持されています。ですから、われわれはもっと外に向かって、乳製品が健康な食事において大きな価値があると訴えていかなければなりません。果物、野菜、全粒穀物、ナッツ、シード、魚、そして乳製品からなる健康食の一部として、乳製品は脂肪濃度にかかわらずとても重要なのです。摂取カロリー毎に摂取できる栄養濃度が高いため、多くの栄養を得ることができます。そして、多くの研究が、今あなたが食べる食事の栄養的な質が、含まれる牛乳・乳製品の量によって影響されるであろうことを示唆しています。適切な量の乳製品を取るにより、骨や歯、筋肉、血圧、体重といった身体機能が正常になり、ひいては肥満や骨粗しょう症、脂質代謝異常、高血圧、メタボリックシンドローム、サルコペニア（筋肉減少症）など、代謝の異常を予防することにつながるのです。医療費、栄養価に対するカロリー摂取の点から見ても、乳製品から大きな価値が得られ、健康的な食生活の一部としての乳製品という点では、現行の推奨量を摂取するだけで健康が得られるのです（図31）。



図 32

以上です。ご清聴ありがとうございました（図32）。

講演2 「現代日本が抱える健康問題とその解決に向けた乳の価値」



清水 誠

東京農業大学 教授、東京大学 名誉教授、乳の学術連合 牛乳乳製品健康科学会議 幹事

1977年、東京大学大学院農学系研究科博士課程終了。1977年に日本学術振興会奨励研究員、その後、東京大学農学部助手、静岡県立大学食品栄養科学部助教授、東京大学農学部助教授を経て、1996年より同大学院農学生命科学研究科教授(2013年に定年退職)。2013年、東京大学食の安全研究センター特任教授。2014年より現職。研究分野は、食品化学、食品機能学、細胞生化学。Shimizu M. and Hachimura S.: Gut as a target for functional food. *Trend Food Sci. Technol.*, 22: 646-650 (2011)、「機能性食品の事典」共著(朝倉書店、2007年)、「ミルクの事典」共編著(朝倉書店、2009年)、「機能性食品の作用と安全性百科」共編著(丸善出版、2012年)。日本酪農科学会賞(2007年)、日本農芸化学会功績賞(2008年)、飯島食品科学賞(2009年)、日本食品免疫学会特別賞(2014年)。所属学会は、日本農芸化学会、日本栄養・食糧学会、日本動物細胞工学会、日本食品免疫学会、American Chemical Societyなど。

皆さま、こんにちは。今日はミルクの話をするのですが、私は特に現代の日本の状況を中心に、ミルクの価値について考えてみたいと思います(図1)。今、ミラー先生が全体的なミルクのいろいろなベネフィットについて、大変分かりやすくお話をしてくださいましたので、私の話の一部はそれを少し上書きするような形で進むかもしれません。

GDP Forum 2015
July 28-29, Tokyo

**現代日本が抱える健康問題と
その解決に向けた乳の価値**

*Current Health Problems Existing in Japan
and Possible Roles of Milk in Solving the Problems*

東京農業大学 応用生物科学部
清水 誠
Makoto Shimizu, PhD
Tokyo University of Agriculture

図1

**栄養学における2重苦
(Double burden in nutrition)**

- 栄養過多(先進国)
Over-nutrition (Advanced countries)
⇒ 飽食、運動不足などによる生活習慣病などの増加
Increase in lifestyle-related diseases
- 栄養不足(途上国)
Under-nutrition (Developing countries)
⇒ 食糧不足による感染症等の増加、寿命の短縮
Increase in infectious diseases, Short life span....

⇒ 先進国(特に日本)でも栄養不足による健康問題が持ち上がっている。
Japan is now facing a problem of "under-nutrition" !

図2

現在、栄養学の世界では、2重苦(Double burden in nutrition)という言葉がよく使われます(図2)。これはどういう意味かという、一つは、先進国に見られるような栄養過多の問題です。もう一つは、途上国に主に見られる栄養不足の問題です。世界はこの二つの問題を同時に抱えていて、これを解決していかななくてはいけない、こういう考え方があります。

この栄養過多は、食べ過ぎ(飽食)によるものですが、運動不足などとともに生活習慣病などの増加を引き起こします。これは私たちも周りで常に見ていることです。栄養不足は、まさに食料不足による感染症等の増加、最終的には寿命の短縮というような、いろいろな問題を引き起こします。50年前の日本は栄養不足の状態でしたが、今の日本は栄養過多の問題が非常に注目されています。しかし、先進国の中でも、特に日本では、実はこの栄養不足による健康問題が同時に持ち上がっていることがあるということに注意を払う必要があります。

現代日本の健康問題 Health problems in Japan

- **子供 Children**
体力の低下 Decreasing physical strength
- **女性 Female**
ダイエットによる痩せ Leanness caused by dieting
低出生体重児 Increase in Low-birth weight babies
- **中年 Middle-aged**
基礎代謝低下・運動不足による肥満 Obesity caused by low metabolic activity and lack of exercise
- **高齢者 Elderly**
寝たきり、要介護者の増加 Increase in the bedridden elderly who needs care

⇒ これらは食生活や栄養の問題と不可分

図3

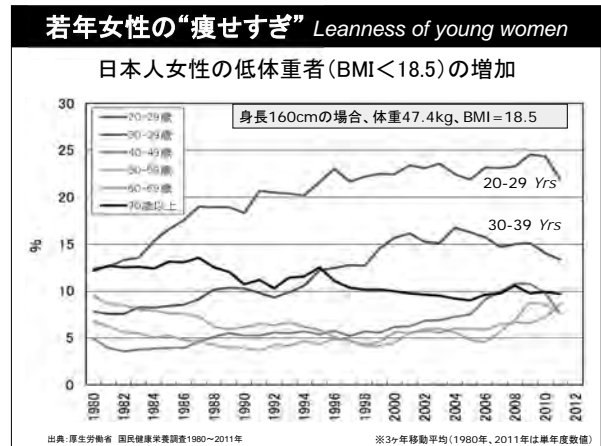


図4

図3に「現代日本の健康問題」を年代別にまとめてみました。

まず、子どもでは「体力の低下」という問題があります。これはゲームなどをやり過ぎて、外で遊ぶことをしなくなる、あるいは外で遊ぶ環境がなくなっていることに伴うもので、非常に大きな問題です。

女性の問題としては、ダイエットによる痩せの問題があります。それから、女性というか、妊婦の問題になりますが、低出生体重児という問題が今、注目されています。

中年の層になると、基礎代謝の低下や運動不足による肥満が出てくるということで、これがメタボリックシンドロームにつながっていくことが危惧されています。

日本は世界一の、とあまり誇れたことではないかもしれませんが、世界一の高齢社会であり、高齢者の割合が非常に高くなってきています。それに伴って、寝たきりの高齢者や要介護者の増加があります。

また、こういう非常に大きな問題を全ての年代に関して抱えている、これが現在の日本の状況だと思います。また、こういう問題の多くが食生活や栄養の問題と不可分であるということに注意を払う必要があります。

図4は今、申し上げた若い女性の痩せ、痩せすぎの問題のグラフです。過去、1980年から2012年までの30年間の各年代の女性でBMIが18.5より低い、つまり痩せすぎの女性の割合を縦軸に示しています。この30年間であまり変化がない年代もありますが、ご覧になって分かるように、30-39Yrsと記載したラインは30代の女性です。そして20-29Yrsと記載したラインが20代の女性です。この二つの層では、この30年間で痩せている女性の割合が急激に増えているということにお気づきになると思います。痩せても別に問題ないではないかということもありますが、実は近年、この女性の痩せという問題が低出生体重児の増加と関わりがあるのではないかということがいわれてきています。

図5は過去50年間のグラフで、棒グラフは生まれた赤ちゃんの数です。1970年をピークに最近はずっと減っています。それに比べて上の線は、生まれたときの体重が2500g以下の、いわゆる低出生体重児の割合です。この30年間に倍増していることが分かります。さらに、1500g以下の超低出生体重児は割合としては少ないですが、それでもこの30年間に倍以上に増えているという状況が見えます。

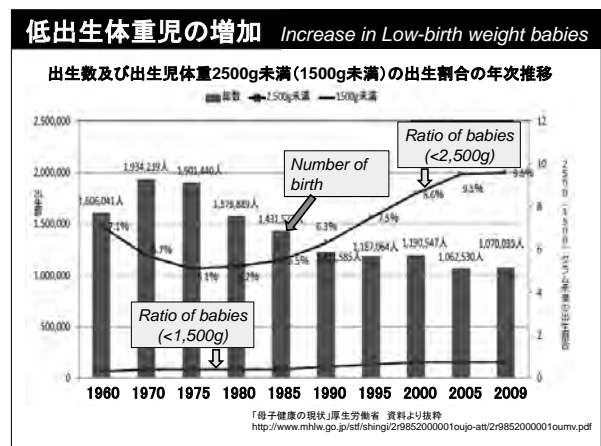


図5

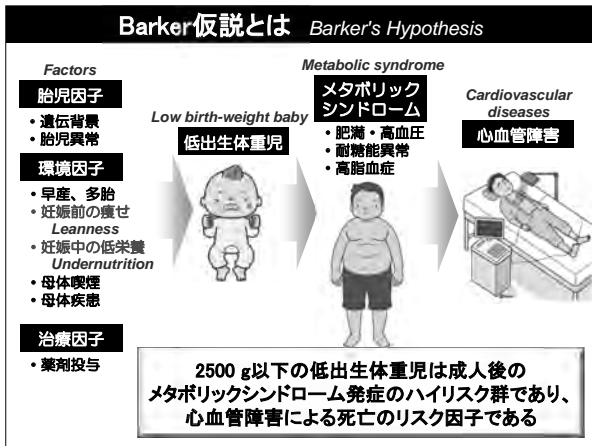


図6

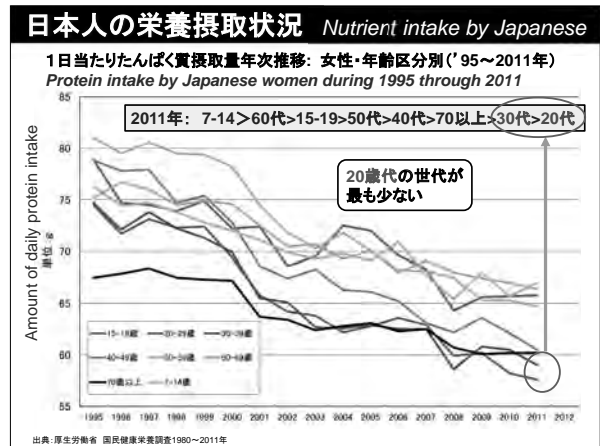


図7

軽い体重で生まれることにどういう問題があるのかということですが、これに関しては最近、Barker仮説というのが知られています。このBarker仮説というのは、低出生体重児の場合、この子どもが大きくなって中年を迎えると、そのときに肥満、高血圧、耐糖能異常、高脂血症というような、いわゆるメタボリックシンドロームのリスクが非常に高まってくるという考え方です。さらに、それが心血管障害を引き起こすリスクを高めるといことが世界のいろいろなところで観察されるようになりました。従って、小さく産むということは必ずしもいいことではないということが分かってきています。図6にその要因をいろいろ挙げましたが、小さい子どもが生まれる理由は、遺伝的な問題などもありますが、痩せ妊婦、つまりお母さんの痩せの問題、あるいは栄養不足の問題、これが一つの重要な要因になっています。

女性の痩せは栄養不足による可能性があるのですが、日本の女性の栄養摂取状況はどのように変わってきているか、特にタンパク質の摂取量についてまとめたのが図7のグラフです。このグラフは、過去20年弱、1995~2011年のデータです。縦軸がタンパク質の1日の摂取量です。これも年代によって示していますが、全ての年代においてこの20年間でタンパク質の摂取量が減っているということが分かります。そして、特に、先ほど痩せが増えていると言った20代、30代の二つのライン(右下の丸印)で、20代と30代の若い女性のタンパク質摂取量が著しく減ってきているということが見て取れます。

たんぱく質摂取不足の影響

Low protein intake will cause...

<妊婦> For pregnant mothers

- 胎盤・子宮・乳房の増大が抑制される。
Insufficient growth of placenta, uterus, and mammary gland
- 循環血液量が低下する。
Shortage of blood circulation
- 胎児の骨格・内臓の形成が阻害される。
Insufficient fetal growth of skeleton and organs

<授乳婦> For nursing mothers

- 産後の回復が遅れる。
Delayed convalescence after giving birth
- 母乳の分泌量が低下する。
Shortage of breast milk secretion

図8

たんぱく質摂取不足の影響

Low protein intake will cause...

<成人> For adults

- 骨量の減少、骨強度の低下が進行する。
Reduction of bone mass and bone strength
- 血管の老化が進行する。
Accelerated aging of blood vessels
- 血圧上昇のリスクが高まる。
Higher risk of hypertension
- 免疫力が低下する。
Weakness of the immune system

図9

タンパク質は、先ほどのお話にもありましたが、非常に多くの重要な働きを持っているので、これが不足するのは非常に大きな問題と考えられます。図8には、妊婦の場合にタンパク質の不足がどういうことを引き起こすかという例が

書いてあります。胎盤・子宮・乳房などの増大が抑制される、循環血液量が低下する、それによって胎児の骨格や内臓の形成が阻害されるということが起こり、妊婦の場合には赤ちゃんをつくるという行動自体に大きな支障が起こる危険性があると言えます。また、授乳婦の場合、例えば産後の回復が遅れる、母乳の分泌量が低下するという問題が起こるため、母親にとっても赤ちゃんにとっても非常に問題であるということになります。

成人の場合、タンパク質不足はどういうことを引き起こすかという(図9)、骨量の減少、骨強度の低下など、骨の健康が損なわれることがありますし、血管の老化の進行など、血管の状態が悪くなるということが起こります。また、血圧上昇のリスクが高まります。免疫力もタンパク質と非常に大きな関係があり、タンパク質が十分に取れていないと免疫系が正しく働かないということが分かってきています。

たんぱく質摂取不足の影響
Low protein intake will cause...

<高齢者> For elderly

- ・心臓病などの可能性が高まる。
Increased risk of heart diseases
- ・筋力が衰える。
Weakness of muscles
- ・疾病からの回復力が低下する。
Delayed recovery from diseases
- ・将来、寝たきりになってしまうリスクが高まる。
Increased risk of the bedridden in the future

図10

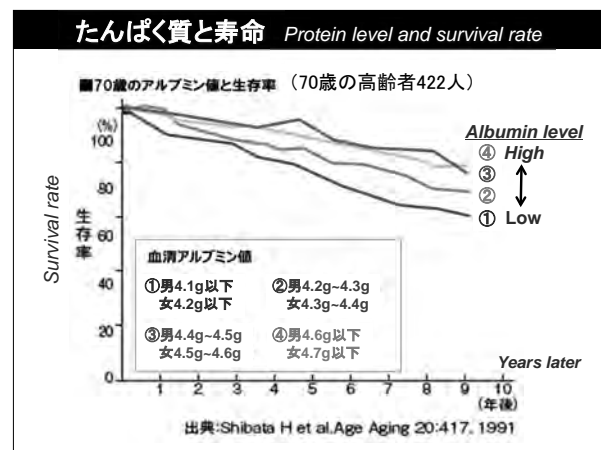


図11

そして高齢者の問題としては(図10)、タンパク質不足による心臓病などのリスクの上昇があります。それから、筋力が衰えます。病気にかかった後の回復力が低下します。そして、将来的には寝たきりになってしまうリスクが高まるということで、どれを見ても大変困った、そして重要な問題がタンパク質不足によって生じてくるということがお分かりになると思います。

図11は寿命に関わる少し変わった実験です。まず70歳の人を4群に分けます。この4群は血清中のアルブミン (serum albumin) のレベルで分けられています。血清中のアルブミンの濃度が低いグループから高いグループまでの四つのグループで10年後にそれぞれどれだけの人が生きているかという、サバイバルテストのようなものです。そうすると、アルブミン値の低い人は一番早く亡くなっていきます。そして、アルブミンの高い人たちはずっと長生きをしているということが分かります。血清のアルブミン値は、いかにわれわれがしっかりタンパク質を摂取しているかということにも影響を受けるので、これはタンパク質をきちんと取っている人が高齢者になっても元気に生きていることを示すデータと考えられます。

次頁の図12は非常に一般的な内容ですが、われわれにとってなぜタンパク質が重要かということを示すスライドです。われわれの体を構築しているタンパク質は、筋肉、骨、皮膚、血液、酵素、抗体など、いろいろな形で存在しています。これがきちんと体の中でつくられているということが生命の維持に関わっているわけです。

体のタンパク質を維持するために、われわれは食品中のタンパク質を摂取しなくてはなりません。食品中のタンパク質は消化されてアミノ酸になって、細胞の中、体の中に入っていきます。そして、細胞の中にある設計図であるDNAの情報に基づいて、アミノ酸から体のタンパク質をつくるということを行っています。

体のいろいろな組織はさまざまなタンパク質でできていますが、それぞれのタンパク質をつくるにはどういうアミノ

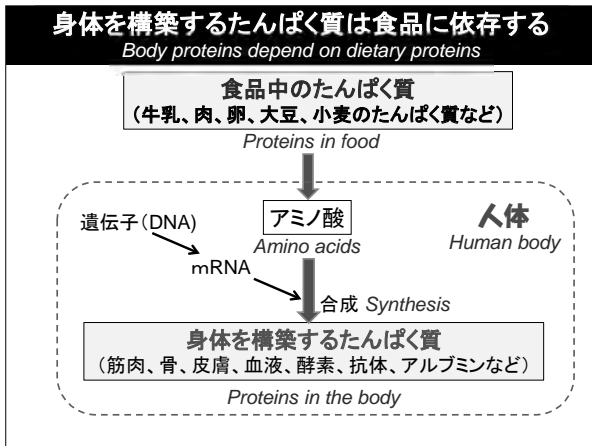


図12

主な食品中のたんぱく質の栄養価

Nutritive value of food proteins

		①生物価	②アミノ酸価
Polished rice	精白米	65~70	61
	小麦	50~55	39
Soybean	大豆	75	100
	牛肉	76	100
Egg	卵	87~97	100
Milk	牛乳	85~90	100

①生物価: 動物への投与実験により求めた栄養価
Biological score: evaluated on animal feeding tests

②アミノ酸価: アミノ酸の組成から求めた栄養価
Amino acid score: Calculated from amino acid composition

牛乳や卵の栄養価は植物タンパク質よりも高い。

図13

ノ酸が必要かというのは、体の部位によって違います。ですから、20種類あるアミノ酸を全て同じ量食べれば良いというものではなくて、われわれが健康に生きていくためには、タンパク質の量だけでなく、どのアミノ酸をどのくらい取れば良いかということを考えなくてははいけません。つまり、食品中のタンパク質の質というものがとても重要になるということがお分かりになるとと思います。

図13には主なタンパク質食品6種類が書いてあり、それらの栄養価を2種類の指標で示しています。①番目は「生物価」という指標で、②番目は「アミノ酸価」という指標です。生物価は、動物に食べさせて、動物がそれをいかに利用しているかということを見る、生物を使った評価法です。アミノ酸価は、その食品に含まれるタンパク質にどのようなアミノ酸がどのくらい入っているかということ測定し、そこから求めた物質的な栄養価です。この二つの栄養価のどちらを見ても、植物のタンパク質に比べると、動物のタンパク質の方が値が高い、つまり栄養価が高いということが一般的にいえる、これは皆さまもご存じだと思います。特に牛乳は非常に高い栄養価を持っているタンパク質を含んでいるということが分かります。

普通牛乳の構成成分

Components of milk

水 water	87.4%
糖質 carbohydrate	4.8%
脂質 fat	3.8%
たんぱく質 protein (カゼイン:2.7%) casein (ホエイプロテイン:0.6%) whey protein	3.3%
ミネラル mineral	0.7%
ビタミン vitamin	微量

図14

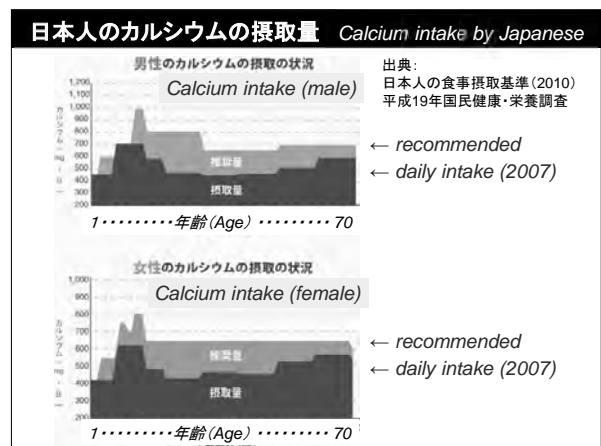


図15

それではここから、これも皆さまよくご存じのことと思いますが、ミルクの成分の話をしたと思います(図14)。牛乳中には、水が87%ありますが、他に糖質、脂質、タンパク質、ミネラル、ビタミンがそれぞれ含まれています。なお3.3%含まれるタンパク質の内訳は、カゼインが8割、ホエイプロテインが2割です。牛乳を飲むことで、これらの栄養素を一気に取ることができるわけです。さて、先ほどタンパク質の重要性を申し上げましたが、牛乳にはもう一つ非常に重要な栄養素があるということをお忘れはいけません。それはミネラルです。

実は、日本人のカルシウムの摂取量は、どういうわけかいつも少ないのです。基準値に満たない状況がずっと続いています。図15は、上のグラフが男性、下のグラフが女性で、色の薄い部分が、このくらいカルシウムを取りましようという推奨量で、1歳から70歳までの数値が書いてあります。しかし、実際に摂取している量はこの濃い部分のところです。小学校ぐらいのときだけ推奨量を超えているけれど、あとは男女ともに全ての年代にわたってカルシウムが不足しているということが見て取れます。推奨量に対して実際の摂取量が明らかに少ない状況なのです。これも日本の食が抱える一つの課題ということになります。

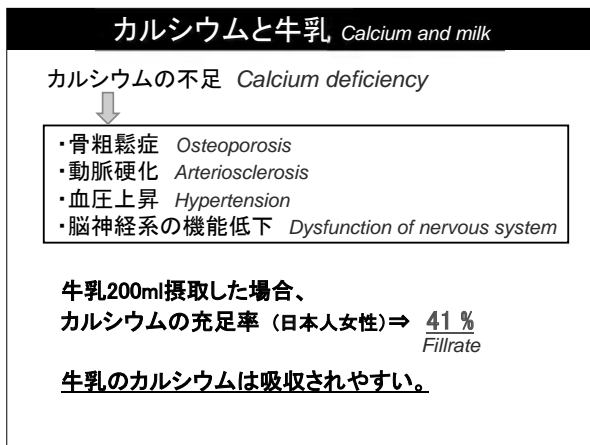


図16

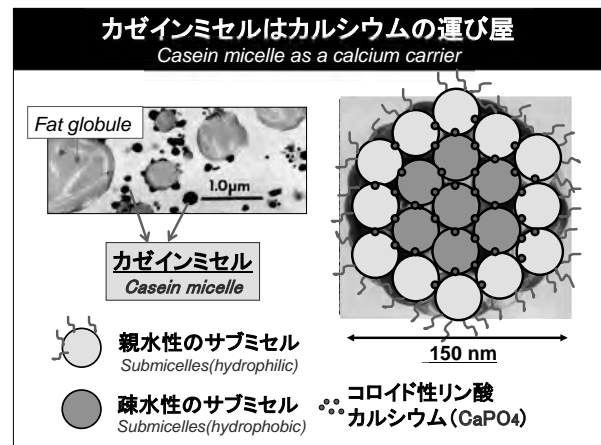


図17

カルシウムが不足すると何が起るかという、これも先ほどのご講演にあったように、骨粗しょう症など骨の問題、動脈硬化、血圧上昇など循環器系の問題、脳神経系の機能低下など、非常に多くの、健康に関わる重要な機能が十分に動かないという状況が起こります(図16)。日本人女性の場合で言うと、牛乳を200cc摂取するだけで必要量の約4割が取れることになっています。しかも、牛乳のカルシウムは非常に吸収されやすいので、カルシウムを摂取するための食品としては理想的であるということが分かっています。

ここで少し科学的な、なぜ牛乳にはカルシウムが多いのかという話をします。図17の左上にあるのは牛乳を電子顕微鏡で見た写真です。この大きな白っぽい粒子は脂肪球です。この黒い、非常に濃く写っているものが、カゼインミセルといわれるタンパク質の粒子です。この粒子をさらに高倍率の電子顕微鏡で見ると、さらに小さい粒子が集合した塊のように見えるということは昔から分かっていました。一体これはどんな構造をしているのだろうと、40~50年前から研究者が一生懸命この構造を解決しようとして、いろいろなモデルが出てきました。一つよく知られているモデルとして、目玉が集合したように見える「Slatteryのモデル」というものがあります。これはいろいろなミルクの教科書などにも出ています。

さらにそれをもう少しモデル化したのが、例えば図17の右側のようなモデルです。これはカゼインミセルという粒子が、もっと小さいカゼインのサブミセルという粒子で構成されているということを図式化したもので、親水性のサブミセルと疎水性のサブミセルの二つが集合しているというモデルです。ここで肝心なのは、サブミセルのほうではなく、サブミセルの間に描いてある小さな丸です。これはコロイド性リン酸カルシウムです。つまり、カゼインミセルという粒子は、タンパク質とカルシウムが非常に高密度にパックされた粒子であるということになります。ミルクを飲むということは、こういうものが口から入ってくるということであり、赤ちゃんの成長に必要なタンパク質とカルシウムが実に効率的に取れるということになるのです。

では、なぜカルシウムとカゼインミセルは結合するのだろうかということを考え、研究した人たちもいるのですが、その答えは、カゼインの構造を解明する中で得ることができました。

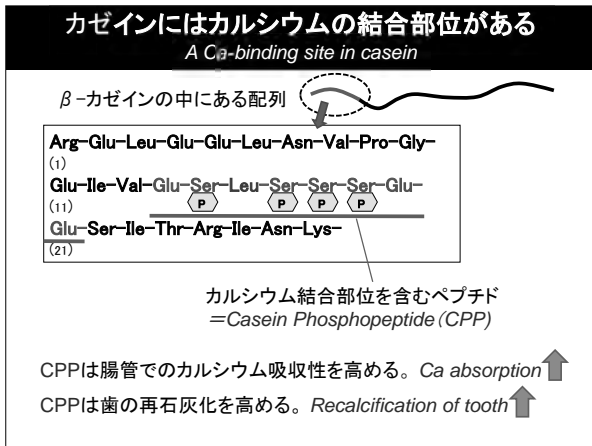


図18

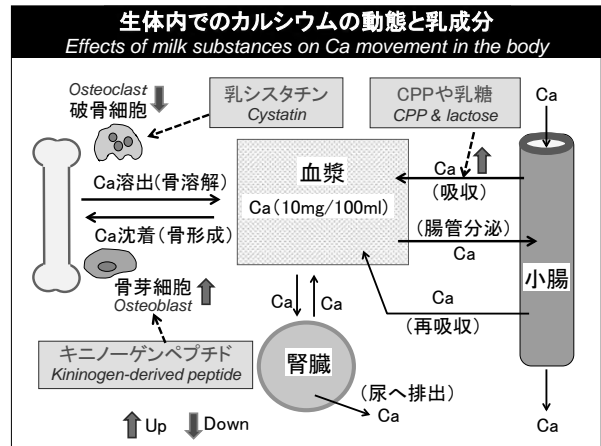


図19

図18は牛乳の主要なカゼインであるβ-カゼインの中にある配列です。このちょうど端っこの丸で囲った部分の配列ですが、ここにグルタミン酸(Glu)とリン酸化されたセリン(Ser)がたくさんある部分があります。グルタミン酸やリン酸はマイナスのイオンを持っていて、カルシウムを結合する性質があるので、実はこの部分はカルシウムと結合する性質を持っています。ほ乳類のカゼインには、種を問わず、このような配列が必ずあります。つまり、カゼインの遺伝子(DNA)の配列の中に、こういうカルシウムを結合するための配列が組み込まれていて、それが子どもにタンパク質とカルシウムを提供しているということになります。

こういう配列を含む断片、ペプチドに、Casein Phosphopeptide(CPP)という名前が付けました。このCPPは単にカゼインがカルシウムを結合するときに役立つだけでなく、腸でのカルシウムの吸収性を高める、あるいは歯の再石灰化(recalcification/reminerlization)を促進するという機能も見つかっています。

先ほど骨の話もありましたが、骨をしっかりさせるということはとても重要です。図19は体の中のカルシウムの動きを示しています。今これを全部説明するつもりはありませんが、先ほど申し上げたCPPは、腸管からのカルシウムの吸収を高めることによって骨を強くするであろうと考えられています。

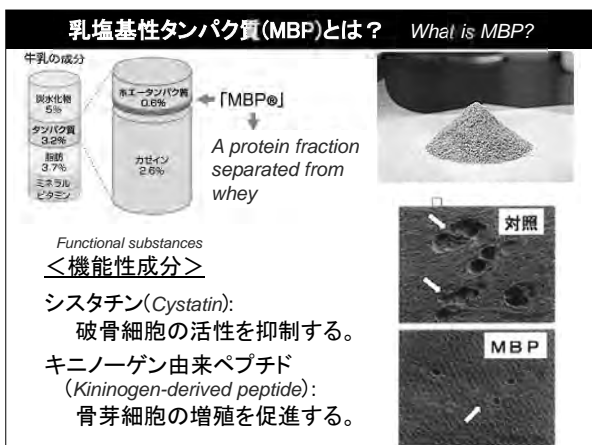


図20

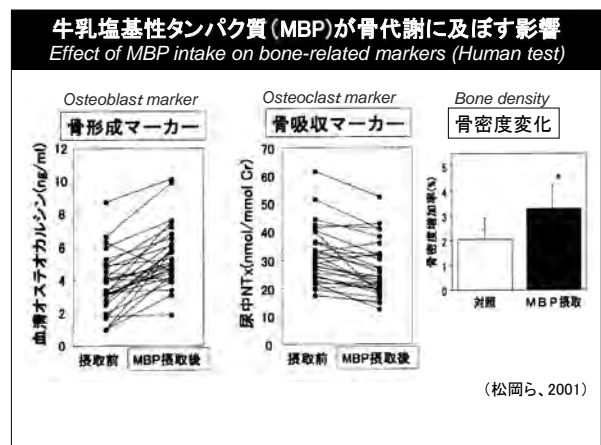


図21

それ以外にも、牛乳の中にはMBPと名付けられたタンパク質画分が見つかりました。研究の結果、このMBPの中に含まれているシスタチンというタンパク質は、骨からカルシウムを溶出させる破骨細胞の活性を低下させるということが分かりました。また同時に、MBPに含まれているキニノーゲン由来ペプチドが、骨をつくるときに働く骨芽細胞を活性化するということが分かりました。骨芽細胞を活性化し、破骨細胞を抑えるということは、骨を強くする方向に

働くということで、ミルクの中にはカルシウムの吸収を高めるだけではなくて骨をつくるところにも関与するものがありそうだということが報告されました。

図20の右上の写真がMBPで、少し赤っぽい色のパウダーになっています。右下の二つの写真は、骨の表面に破骨細胞(osteoclast)を載せておくと、破骨細胞はここにクレーターのよう穴を開けますが、そのときにMBPを入れておくと、この穴は顕著に小さくなるということを示したもので、明らかにMBPは骨の溶出を抑える作用があることが分かりました。

また、このMBPを摂取することでどういことが起こるかを見たヒト試験の結果が図21です。左のグラフは骨の形成に関わる血液中のマーカーの量が、MBPを摂取する前、そしてMBPを一定期間摂取した後にどう変化したかを示した、それぞれ個人のデータです。多くの被験者が、MBPを摂取することで骨形成のマーカーが上昇したということが出ています。

真ん中のグラフは骨吸収マーカーといわれるもので、骨がどのくらい溶け出してくるかということを見るためのマーカーです。これも同じように、MBPの摂取前と摂取後ですが、この場合は多くの方で値が下がっています。ということで、このヒト試験でもMBPは骨を強くする方に働いているらしいということが分かりました。

それぞれの患者さんの骨密度を実際に測って調べてみると、右のグラフのようにMBPの摂取によって明らかに骨密度が増加しているデータも出ています。このようなわけで、ミルクの中にはもともと子どもの骨を強くしようという仕掛けがいろいろあるということがお分かりになるとと思います。

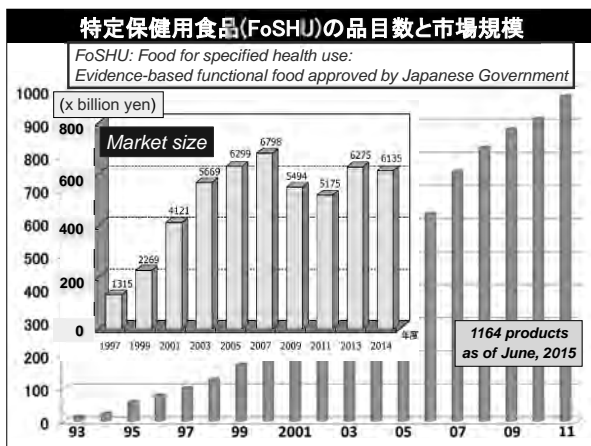


図22

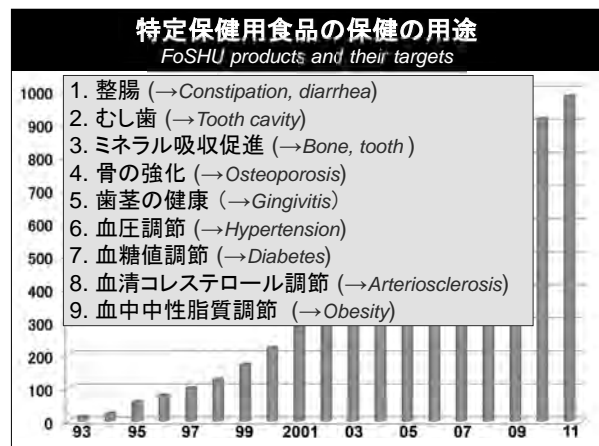


図23


ここで少し話を変えさせていただきます。日本の食品の中の特徴的なものとして、特定保健用食品という機能性食品(functional food)があります。最初の製品は1993年に出て、その後、この特定保健用食品(FoSHU)はどんどん増えていき、先月の時点で認可されているのが1164品目ということになっています。この特定保健用食品は、科学的なエビデンスに基づいてつくられた、国によって許可された機能性食品です。マーケットのサイズも随分大きくなって、最初は1300億円程度だったのですが、その後、6000億円以上のマーケットサイズを形成するものになりました(図22)。

この特定保健用食品がどういう健康増進作用を持つのか、そのターゲットを図23に書いています。例えば、下痢や便秘を治す整腸機能、虫歯、歯の健康、骨の強化、歯茎の健康、そして血圧調整、血糖値調整、血清コレステロール調整、血中中性脂質調整、肥満というような、いわゆるメタボリックシンドロームに関わるようなものですが、こういう食品が今、日本では認められています。特定保健用食品(FoSHU)は、いろいろな食品成分を素材につくられますが、全体の約15%は乳製品あるいはミルクの成分を用いた製品です。つまり、ミルクは特定保健用食品をつくる上で欠かせない素材になっています。

トクホに用いられているプロバイオティクス(生菌)
Probiotics in FoSHU ヨーグルトなどの発酵乳製品

現在トクホに用いられている菌株

- ・*B. lactis* LKM512
- ・*B. lactis* FK120
- ・*L. helveticus* K92
- ・*L. acidophilus* CK60
- ・*L. casei* NY1301
- ・*L. casei* (Shirota), YIT 9029, 9030, 9031
- ・*L. GG*
- ・*L. delbrueckii* 2038+ *S. alivarius* 1131
- ・*L. gasseri*+ *B.SP*
- ・*B. breve* Yakult
- ・*B. longum* BB536
- ・*B. lactis* Bb12
- ・*L. johnsonii* LC1
- ・*Bacillus subtilis* K-2



善玉菌の増加
悪玉菌の減少
短鎖脂肪酸の産生
Improve gut microflora

↓

Improve gut condition


- ・腸管内の酸性化
- ・腸の運動性亢進
- ・腸内腐敗の抑制
- ・ビタミンB群産生

図24

プレバイオティクス Prebiotics
Prebiotics in FoSHU

プレバイオティクス Prebiotics

- ・大豆オリゴ糖
- ・フラクトオリゴ糖
- ・乳糖オリゴ糖 (Lactosucrose)
- ・ガラクトオリゴ糖 (Galactooligosaccharide)
- ・キシロオリゴ糖
- ・イソマルトオリゴ糖
- ・ラクチュロース
- ・ラフィノース



善玉菌の増加
悪玉菌の減少
短鎖脂肪酸の産生
Improve gut microflora

↓

Improve gut condition

整腸・便性の改善


その他
 ・1,4-Dihydroxy-2-naphthoate (乳清発酵物由来)

図25

図24にある写真はプロバイオティクスといわれるような整腸機能を持ったヨーグルトです。日本では、ここに示したようなビフィドバクテリウムやラクトバチラスといったものが使われており、これらを取ることで腸内の菌叢というものが改善され、最終的には腸の機能が改善されるということで、こういうヨーグルトタイプのものがたくさん発売され、利用されています。

それから、やはり腸内菌叢を改善しておなかの調子を整える食品として、プレバイオティクスがあります(図25)。そこで使われるのはオリゴ糖などで、そのうちのいくつかはミルクから最初に見つかっています。

牛乳タンパク質・ペプチドが機能性原料として用いられている特定保健用食品(トクホ)の例
Milk proteins/peptides are used as functional substances in various FoSHU products.



ミネラル吸収促進飲料 (CPP)

歯の健康増進ガム (CPP)

骨の健康増進飲料 (MBP)

血圧上昇抑制飲料 (トリペプチド) Casein tripeptides

図26

明らかになってきた乳タンパク質摂取の効能
Emerging functions of milk proteins

<効果・効能の例> *Examples of other functions*

- ・筋肉の強化 *Prevention of sarcopenia*
- ・脂質代謝の改善(肥満の予防) *Obesity*
- ・糖代謝の改善(糖尿病の予防) *Diabetes*
- ・肝機能の改善(熱中症の予防) *Heatstroke*
- ・免疫機能の改善(感染症の予防) *Infection*

図27

整腸機能を持った食品以外にも、先ほど申し上げたCPPは、ミネラル吸収促進、歯の健康増進作用を持つ飲料に使われています。MBPは骨を強くする飲料に使われています。それから、これはお話ししていませんが、カゼインの分解物の中にあるペプチドには血圧上昇抑制作用があります。図26に示したものはまさにミルクを基盤につくられた代表的な機能性食品です。

このような人工的につくっていく機能性食品という世界が一つの産業として拡大しているのと同時に、最近では、ミルクのタンパク質の摂取によっていろいろな病気が改善できそうだとことがいわれてきました。

これも先ほどミラー先生がお話しになりましたが、ミルクのタンパク質の効果・効能の例として、筋肉の強化、脂質代謝の改善(肥満の予防)、糖代謝の改善、肝機能の改善が挙げられます。肝機能の改善は、熱中症の予防につながるというようなこともいわれています。今、大変暑い季節で、日本では熱中症で倒れる方が毎日何百人もおられます。きち

んと水を飲んでいないせいだろうと思って、「私は水を飲んでいるから平気」と思っていたら、昨日私にも熱中症の症状が出ました。昨日の午後から体が熱っぽくなり、頭やおなかが痛くなって、今日は休もうと思ったのですが、そうもいきません。この講演が終わるまでは頑張ろうと思っています。もう少しです。また、タンパク質は免疫機能の改善(感染症の予防)にも関わります。ミルクのタンパク質の中にこういう機能を改善するパワーがあるということが多くの研究によって明らかになっています(図27)。

こういうことをいろいろ考えると、われわれはもっとミルクを飲んでミルクの成分を摂取し、体調の管理に気をつけていかななくてはいけないと思うわけですが、実はここに一つの問題があります。それは乳糖不耐という問題です(図28)。乳糖不耐は、乳糖分解酵素(ラクターゼ)が欠損することによって起こる遺伝的な問題です。一般にヨーロッパやアメリカの方々は、ラクターゼが欠けている方も10~20%ぐらいおられますが、ほとんどの方はきちんと乳糖を分解できます。ところが、日本を含むアジアでは、95~100%の人にこの乳糖分解酵素が欠損しているという状況があります。従って、日本でも、自分は乳糖不耐なので牛乳は飲めない、飲まない方がいいのだという方も実はたくさんいるというのが現状です。

日本人における牛乳飲用の欠点 Disadvantage of drinking milk	
乳糖不耐 Lactose intolerance	
地域(民族) Area	乳糖分解酵素欠損% (Lactase deficient)
北欧(Northern Europe)	2~15%
アメリカ白人(American)	6~22
中欧(Europe)	6~23
北部インド(North India)	20~30
南部インド(South India)	60~70
ヒスパニック(Hispanic)	50~80
黒人(Black)	60~80
アメリカ原住民(Native American)	80~100
アジア(Asia)	95~100

図28

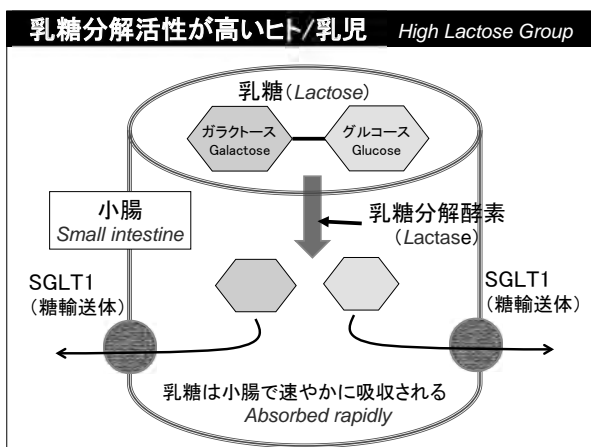


図29

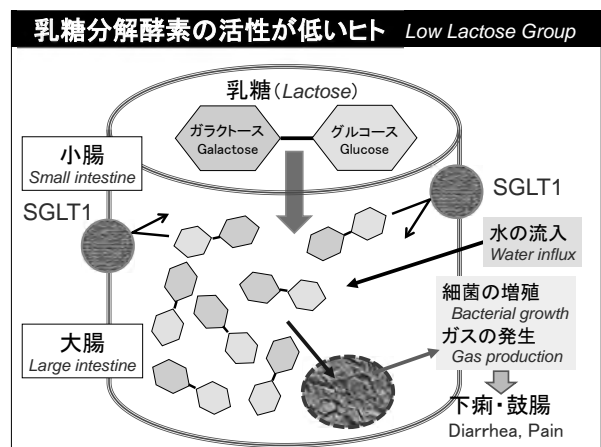


図30

乳糖不耐の理由は皆さんよくご存じと思いますが、少しお話をさせていただくと、乳糖というのはガラクトースとグルコースが結合した二糖類です。赤ちゃんはどこ国でも、アジアだろうがアメリカだろうがラクターゼを持っているので、乳糖は分解され、小腸でガラクトースとグルコースになります。ガラクトースやグルコースのようなモノサッカライド(単糖類)は、腸にある糖のトランスポーターによって速やかに吸収されるということが分かっています。ですから、下痢が起こるなど、そういうことは心配する必要がありません(図29)。

ところが、このラクターゼが少ない人は、食べた乳糖を分解できないので、乳糖は小腸でもそのまま二糖の形で残ります(図30)。二糖の状態ではトランスポーターで運ばれないので、乳糖はそのまま大腸まで行くということになります。大腸における乳糖の濃度が高くなると、腸管内への水の流入や、腸内細菌の増殖によるガスの発生などが起こります。これが乳糖不耐の原因であるといわれており、多くの教科書にもそういうことが書いてあります。

ただ、最近の幾つかの研究報告を見ると、事実は必ずしもそうではなさそうだということもあるわけです。そういう

可能性についてここでは少しお話をしたいと思います。

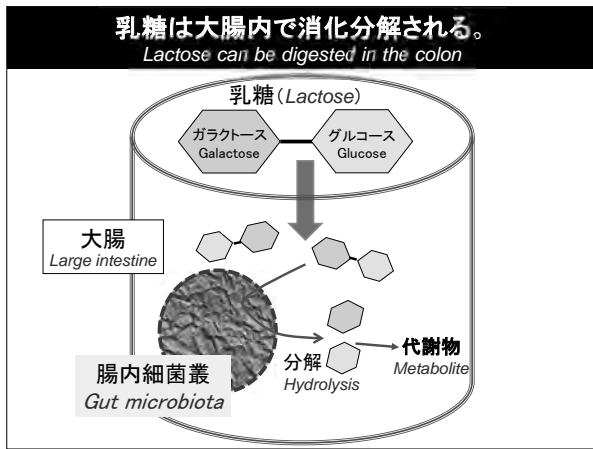


図31

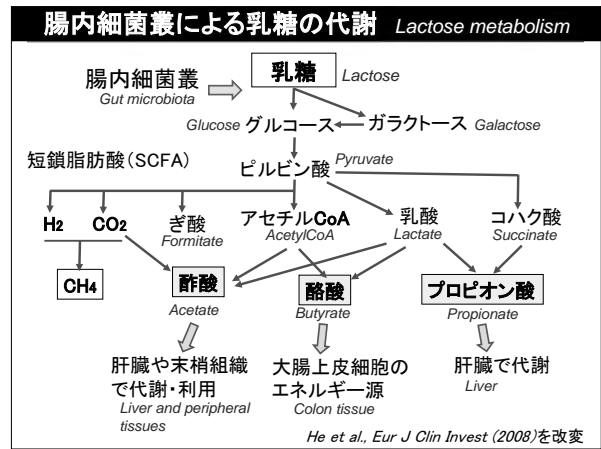


図32

確かに乳糖不耐の人たちは乳糖を分解できないので、大腸まで乳糖が到達します。しかし、実は大腸内に棲息する乳酸菌などの細菌類が乳糖をどんどん分解してくれるということも分かってきました。そして、乳糖を原料にして、いろいろな代謝物をつくってくれるということも分かってきています(図31)。

乳糖が腸内細菌で分解されて代謝されると、どんな代謝物質ができるかということですが、腸内細菌叢によって分解された乳糖はピルビン酸を通して、最終的には、酢酸、酪酸、プロピオン酸といわれる短鎖脂肪酸に変わるといことが分かっています。

大腸で形成されたこれらの酸は、速やかに大腸で吸収され、肝臓や末梢組織まで行って利用されます。肝臓で代謝され利用されたり、酪酸の場合は特に大腸の細胞のエネルギー源なので、大腸の健康・活力を保つための非常に重要な物質であるということも分かってきています(図32)。こういうわれわれの体にとって非常にいい働きをする成分が、実は大腸で乳糖を原料につくられるということを考えると、われわれは乳糖を分解できないと嘆いている必要はないかもしれないという気がしてくるわけです。



図33

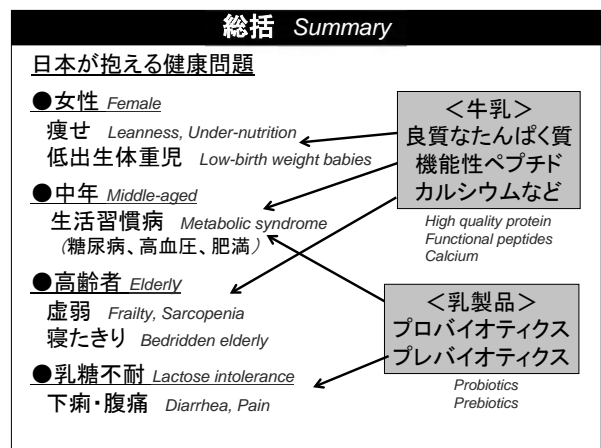


図34

図33は今お話ししたことのサマリーです。乳糖の分解ができるグループでは、乳糖は分解され、速やかに小腸で吸収されてしまいます。大腸には何の影響もしません。しかし、乳糖不耐のグループでは、乳糖が分解されず、従って単糖にならないので、小腸では吸収されない。それで大腸へ来るわけですが、ここで、良い腸内細菌がもしそこにあれば、恐

らく乳糖は腸内細菌で速やかに分解され、そして代謝されて、短鎖脂肪酸などをつくり、それが吸収され、いろいろな組織・臓器で利用される。それで体に有用な作用を及ぼすことが期待できるということになります。

つまり、ラクトースは乳糖不耐の人にとっては、プレバイオティクスのようなものであり得るとというのが最近の考え方で、まだメジャーではないのですが、そういうことが考えられてきています。従って、この場合大事なものは腸内細菌であり、われわれの腸内細菌、大腸にいる菌がいかにかいい菌であるかということが、このプロセスがきちんと進む上で必須条件です。そういうことを考えていけば、多分、いろいろな方法で腸内細菌を改善していくことによって、日本人でも多くの人が牛乳をそのままそれなりの量飲める、そしてさらにそれによって生じたいろいろな代謝物が、実は大腸やその他の臓器で有用な作用をしている、こういう図式も描けるのではないかと考えています。

図34は最終的なサマリーです。日本には、女性・中年・高齢者の健康・栄養状態、乳糖不耐など、いろいろな問題があります。健康問題を解決する上で非常に強力な武器になるのが、やはり牛乳であろうと思います。牛乳の良質なタンパク質、ひょっとすると機能性ペプチド、そしてカルシウム、こういう非常に良質なものを含む牛乳が、痩せの問題、生活習慣病の問題、高齢者の虚弱(frailtyやsarcopenia)、こういうものにもいい影響を及ぼす可能性があります。

もちろん、プロバイオティクス、プレバイオティクスのようなものも生活習慣病の予防に役立つのですが、それと同時に、乳製品と牛乳をうまく組み合わせることによって、乳糖不耐の解決にもなるかもしれない、今そんなことを考えており、日本でも牛乳そしてヨーグルトのような発酵乳を中心とした乳製品がうまく利用されて、よりわれわれの健康に貢献してくれることを期待しています。どうもご清聴ありがとうございました。

講演3 「世界の食料や栄養確保におけるミルクの潜在能力」



ポール・モーハン

ニュージーランド マッセー大学 リデット研究所 教授

1993年にマッセー大学の最初の単胃生物学講座長に就任。研究はヒトと動物の栄養、食物化学、機能性食品、哺乳類の成長生物学と消化生理学の分野など、今までに400以上の研究論文を発表。1995年に理学博士、1997年にマッセー大学でPersonal Chair(実績に対する教授位)を授与され、ニュージーランドの王立協会の会員に選ばれる。英国ケンブリッジの王立化学協会の会員でもあり、2011年に「人間における食事性タンパク質の質についての特徴付けに関する勧告の見直しについて」のFAO諮問委員長。2014年には世界食糧安全保障に関する国際シンクタンク(世界科学学会)に任命。その研究活動に対して、2012年のPrime Minister's Science Prize(首相科学賞)を含む、有名な国際的な賞を多数受賞。2014年、カナダのゲルフ大学より名誉理学博士を授与された。数々の科学出版物編集委員会にも所属、国際的な食品業界へのアドバイザーでもある。

皆さま、こんにちは。最初に、このとても有意義な会議にお招きいただきましたこと、GDPとJミルクの皆さまに心より感謝申し上げます。

本日は、世界の食料や栄養確保をテーマに、これからの世界の食料と栄養確保における牛乳の潜在能力を中心にお話しします(図1)。食料と栄養は現代の重要な課題です。近い将来には、この二つは大きな課題となり、大きなチャンスにもなるでしょう。そして、国際的な酪農乳業ほど望ましい好機に恵まれる分野はありません。



図1

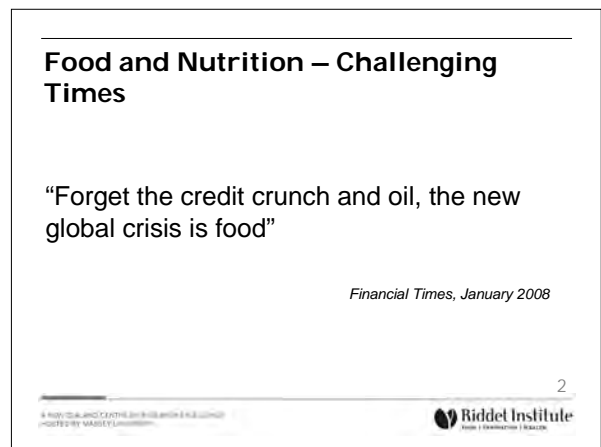


図2

最初に、「フィナンシャル・タイムズ」紙に掲載された記事からの引用です(図2)。「信用収縮や石油問題はもう忘れていい。新たな世界危機(楽観主義者であれば新たな世界的好機と言うでしょう)、それは全て食料問題である」。特にタンパク質が重要になるので、本日はこのことを中心にお話ししたいと思います。タンパク質の質を評価する方法や、乳製品を販売促進するために、酪農乳業がその情報を賢く利用するにはどうすればいいのかという話をしたいと思います。

なぜ課題なのか、なぜ機会なのか。他の講演者の皆さまがお話しされましたが、とても重要なので再度申し上げます。世界の人口は指数関数的に増加しており、2050年までには95億~100億人に増えるだろうといわれています。人々はみな食料が必要です。バランスの取れた食事が重要です。優れた栄養も重要です。

図3のグラフで注目したいのは、人口が増加するのは主に途上国であり、それは東南アジア地域の国々に集中してい

るということですが。

このように、人口は指数関数的に増加しています。後進国、特に発展途上国は、人口増加を加速させています。

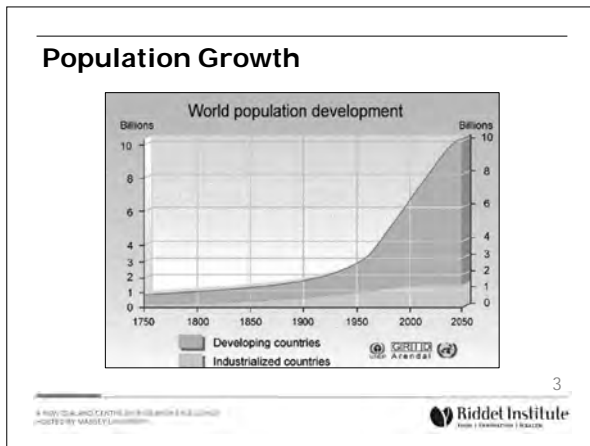


図3

But already:

“World-wide 842 million people are undernourished. Protein/Energy Malnutrition is by far the most lethal form of malnutrition – Children are its most visible victims”

WHO (2001)

4

図4

また同時に、急激な人口増加が途上国で起きている一方で、もう一つ、現状を見てみますと、世界で8億4200万人、10億人近くの人たちが既に栄養不良の状態です。タンパク質やエネルギーの不足は、最も致命的でしかも最も多い栄養不良です。そして、これは子どもに最も顕著です(図4)。

図5のとおり、世界の子どもの4人に1人がタンパク質やエネルギー不足に陥っているという調査統計があります。世界の子どもの4人に1人が空腹と栄養不足、特にタンパク質不足で苦しんでいます。世界の人口が指数関数的に増え、食料の需要がどんどん増えるというのに、既に食料不足は生じているのです。

もっと複雑なことに、同時に肥満が世界中で蔓延しています(図6)。他の方がおっしゃったとおりなので、ここでは簡単に触れます。

メタボリックシンドロームは、先進国でも途上国でもますます増えています。肥満や高血圧、2型糖尿病、循環

“Protein / Energy malnutrition affects every fourth child world-wide”

WHO/NHD (2000)

5

図5

At the same time:

There is an “obesity epidemic” world-wide.

www.foodfacts.info/blog

6

図6

The Metabolic Syndrome: is seen increasingly in both developed and developing countries

“Lifestyle Disease”

- > Obesity
- > High blood pressure
- > Type II diabetes
- > Cardio-vascular disease



7

図7

器病など、いわゆる非感染性疾患、生活習慣病と呼ばれる疾患は、流行していると言えるレベルに達しており、国にとってかなりの医療費負担となっています。そして、今後もこの負担は増えていくでしょう(図7)。

Current World Drivers:

- > World population growing exponentially
- > Expanding middle-class (increased demand milk/meat)
- > Estimates of protein requirement revised upwards
- > Emphasis towards food/health/wellness (especially high protein foods)


© RIDDET INSTITUTE AND CENTRE FOR FOOD AND NUTRITION RESEARCH BY WAGGLEY CONSULTANTS


図8

World's population growth and expansion of the middle class will fuel a substantial demand for food protein – Dietary Protein Quality will be of fundamental importance


© RIDDET INSTITUTE AND CENTRE FOR FOOD AND NUTRITION RESEARCH BY WAGGLEY CONSULTANTS


図9

タンパク質の観点から考えてみましょう(図8)。現在、食品タンパクの世界的傾向はどのようなものでしょうか。世界人口が急速に増加しています。中流階級が拡大し、豊かになるとともに、牛乳・食肉の生産量が増加しています。また、タンパク質、アミノ酸の必要推定値が上方修正されています。特に高齢者はサルコペニア(筋肉減少症)を軽減するためにタンパク質をたくさん摂取する必要があるといわれています。タンパク質やアミノ酸の必要量は、過去に適正と考えられていた量より増えています。しかし、高齢者だけではありません。若い人たち、中高年の人たちも同様です。過去10年間で、推定必要量が増えています。現在の科学的知見を見ると、体内の代謝、健康、寿命におけるタンパク質の主要な役割について理解が深まるにつれ、必要量は増え続けると考えられます。

このようにタンパク質の必要量は増えてきており、これからも増え続けるでしょう。食品タンパクの摂取量が増加する理由が他にもあるのです。前の講演者である清水先生も述べていましたが、世界中で食品と健康の関係、食品とウェルネス(健康増進)の関係が新たに重要視されています。特に、高タンパク食の摂取が健康維持や寿命にどのような作用を及ぼすのかということに注目が集まっています。向こう10年、20年、30年、40年、50年の間、タンパク質の国際的需要は高まるでしょう。そして、このことは酪農乳業全体にとっては朗報といえます。

今までのところをまとめます(図9)。世界人口の増加および中流階級の拡大により、食品タンパクの需要は大幅に増加するでしょう。そのために、食品タンパクの質が極めて重要になります。タンパク質の質の測定や、身体を構成するアミノ酸の供給源としてのタンパク質の比較が重要な課題となります。


栄養学的観点から申しますと、全てのタンパク質が同じ栄養価を持つわけではありません(図10)。牛乳と豆類を比べると、食品中のタンパク質の質に大きな差があります。そして、食品の利用と栄養を持続可能なものとし、また、特定のアミノ酸の必要量を満たすために厳密であろうとすれば、両者の相対的差をもっと知る必要があります。

特に、植物性タンパク質は、乳のタンパク質よりも栄養価が低く、これには主に三つの理由があります(図11)。植物性タンパク質は、いろいろな量・種類の非デンプン多糖類、すなわち食物繊維を含みます。また、植物性タンパク質にはトリプシンインヒビター、フィチン酸塩、レクチンやタンニンといった無数の栄養阻害因子も含有されています。これらは動物性タンパク質には含まれていません。そして、これらの因子がタンパク質の消化に影響を及ぼし、吸収されたアミノ酸の利用にも影響が及びます。ですから、植物性タンパク質の質としては低いといえるのです。

また、動物性タンパク質とは三次元構造が異なり、消化に影響を及ぼします。この違いにはいろいろな理由があるの

However: Not all proteins are equal nutritionally

- > Milk
- > Soya
- > Meat
- > Egg
- > Bean
- > Cereal etc



11

Riddet Institute
FROM 1 EXAMINATION 1 REASON

図10

In particular vegetable-based proteins are of lower quality than dairy based proteins

- > fibre
- > anti-nutritional factors
- > different structures

11

Riddet Institute
FROM 1 EXAMINATION 1 REASON

図11

ですが、重要なことは、多くの植物性タンパク質を供給源とするタンパク質の質は動物性タンパク質のものより低い傾向にあるということです。

This is not properly captured in the traditional: "Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score", PDCAAS.

12

Riddet Institute
FROM 1 EXAMINATION 1 REASON

図12

PDCAAS is inadequate for two reasons:

- > Truncation of scores for ingredients.
- > Use of Faecal Crude Protein Digestibility (rat assay)

13

Riddet Institute
FROM 1 EXAMINATION 1 REASON

図13

私の講演の本題になりますが、食品タンパクの質を把握するため、20年以上前から業界で用いられている従来のPDCAAS値(タンパク質消化吸収率補正アミノ酸スコア)では、この質の差を正しく測れません(図12)。PDCAAS値を用いて動物性タンパク質と植物性タンパク質の質を比較していますが、どちらも同じような値になるため、動物性と植物性のタンパク質の差があいまいになり、アミノ酸を供給する機能としての栄養学的品質における優位性が消されてしまいます。

なぜ、PDCAASは不十分なのでしょうか。食品タンパクの質を測るのにPDCAASが適していない理由は多数ありますが、主要なのは次の二つです(図13)。一つは、タンパク質成分のスコアに切り捨て処理をするからです。第一制限アミノ酸(最も少ないアミノ酸)の含有スコアが100%を超えると、切り捨て処理がされて100というスコアになります。ですから、この方法では限界があるのです。もう一つは、PDCAASは実験ラットによる分析に基づいた糞中粗タンパク消化率という指標を使用しているからです。これはいくつかのレベルで不正確です。実験ラットは、ヒトに外挿するには適切なモデルではありません。また、消化率を糞便中の粗タンパクで評価するのは、大腸の腸内細菌叢の代謝の影響を受けるため正確ではありません。糞便中の測定であれば、消化管全体にわたる測定に基づくものであっても、アミノ酸消化率の推定値は全く意味のない測定値になります。

Shortcomings of Predicting AA Absorption based on 'True Faecal Crude Protein Digestibility'

1. Faecal values are in error – absorption should be measured at end of small intestine (ileum).
2. Crude Protein digestibility ≠ AA digestibility.
3. For many processed foods conventionally determined lysine compositions (and thus digestibilities) are in error.

14


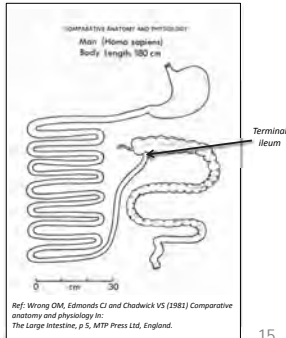


図14

In humans:

- > Digesta can be collected using ileostomates
- > Digesta can be collected using a naso-ileal tube
- > Both methods have drawbacks and are not routine

➔ Need for an animal model.



15




図15

糞便で測定した数値は間違っているのです、アミノ酸の吸収率はむしろ小腸の末端、すなわち回腸末端で測定すべきです。最も単純な消化管を持つ哺乳類であるヒトでは、タンパク質の消化とアミノ酸の吸収は小腸の末端(回腸の末端)で完了します。そこで消化率の測定をすれば、腸内細菌叢による干渉を避けることができます。ですから、回腸末端でアミノ酸消化率を測定する必要があり、回腸消化率推定値を出す必要があるのです。

さらに、粗タンパクの消化率は、アミノ酸消化率とは異なり、アミノ酸それぞれに関する係数には幅があり、粗タンパクの消化率では推定できません。先ほど、特定の生理的な状態における特定のアミノ酸の取り込みが重要であるという話がありました。このため、将来的にはより詳細な研究情報が必要です。粗タンパクの消化率ではなく、アミノ酸の消化率を測定することが必要になります。

三つ目の重要なポイントです。ヒトが摂取している食品のほとんどは加工されていますが、これら加工食品でもリシンの濃度が従来の方法で測定されているので、リシンの消化率が全く間違っています。なぜリシンの話をするかというと、リシンは非常に反応性の高いアミノ酸なので、加工工程中に糖分などと反応を起こして、ヒトの体内で利用できないようなさまざまな種類の構造状態に変化してしまいます。リシンは、ヒトが摂取する多くの食品において第一制限アミノ酸です。ですから、リシンに注目する必要があり、多くの食品におけるリシン組成やリシンの消化率の従来の推定値は間違っていることを知っておく必要があります。PDCAASの測定には、いろいろな形でこのような状況が存在します。ですから、PDCAASは、困難で誤りが伴う測定法といえるのです(図14)。

先ほど、消化率は小腸末端で測定する方がいいと申し上げましたが、ではどのように行えばいいでしょうか。

図15はヒトの消化管です。回腸の末端で未消化物を回収し、未消化のアミノ酸を比較して、消化率の推定値を出すことができます。

消化物は、ヒトでは、例えば回腸ストーマを使って採取することができますし、また、意識のあるヒトの成人の場合は、経鼻回腸チューブで採取することもできます。どちらの方法も多くの欠点があり、日常的に行うことではありません。また、さまざまな食物のタンパク質の質を測定したいのであれば、このような測定方法では測定できません。従って、動物モデルが必要です。これまでお話ししてきているので詳しいことはここではお話しませんが、実験ラットはアミノ酸消化率の推定に適していません。

育成豚は肉を食べる雑食動物ですが、ヒトの消化を表すモデルとして知られており、成人の回腸のアミノ酸消化率を推定する上で非常に良いモデルとなります。図16はブタのモデルです。消化物は小腸の末端(回腸末端)で採取します。そして、カニューレを挿入することで採取できます。ブタを使って、さまざまなアミノ酸の消化率をさまざまな食品で測定することができます。

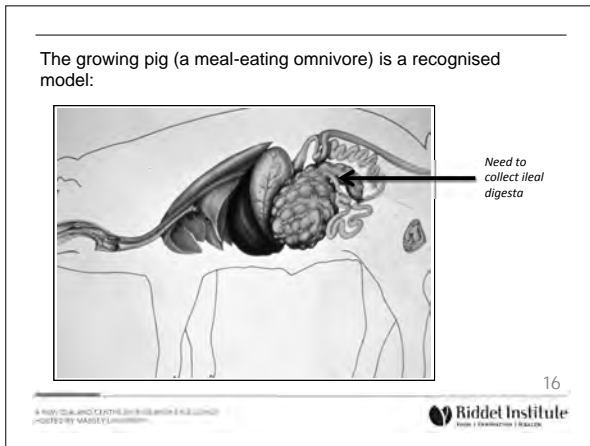


図16

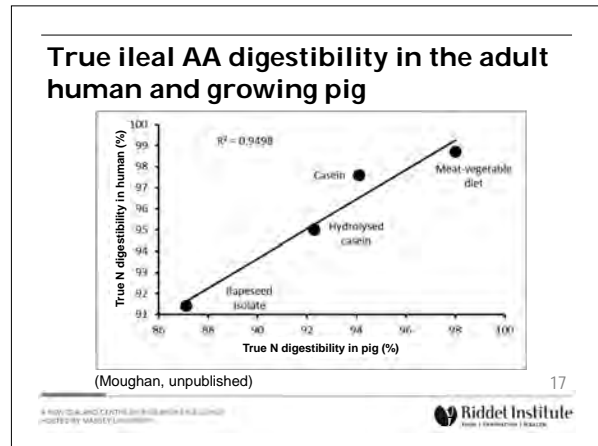


図17

また、私たちの研究室でも多くの研究を行っております。さまざまな食品について、真の窒素消化率やアミノ酸消化率をブタとヒト成人で比較したところ、見事な一致が見られました(図17)。これはよく検証されたモデルであり、ヒトが摂取する食品の小腸末端におけるアミノ酸の取り込みを測定できます。

Processed Foods – Conventional lysine Digestibility Is Inaccurate:

- > Conventional determination of lysine and lysine digestibility are inaccurate for some processed foods.
- > Damaged lysine molecules revert to lysine with conventional procedures.
- > Need for a new approach.
- > Reaction of food and digesta with o-methylisourea (Moughan and Rutherford assay) allows accurate determination of “available” lysine.

18

Riddet Institute

図18

Differences can be great:

Digestible reactive (available) lysine versus digestible total lysine (gKg⁻¹ air dry) in breakfast cereals*

Cereal Product	Lysine		Difference (%)
	Digestible	Available	
Shredded Wheat	1.8	1.6	11
Puffed Rice	1.1	0.6	45
Rolled Oats	3.7	2.8	24
Wheat Bran	1.1	0.7	36
Corn	0.4	0.2	50

*Rat true ileal digestibility assay. *J. Agric. Fd. Chem*

19

Riddet Institute

図19

ここで、もう少し加工食品についてお話ししたいと思います(図18)。特に注目したいのはリシンです。ヒトの食事中で第一制限アミノ酸であることが多いからです。従来のアミノ酸分析法で求められたリシン、あるいはリシンの消化率の判定は、多くの加工食品においては正確ではありません。加工により損傷を受けたリシンは、ヒトが利用することはできませんが、従来のアミノ酸分析法では24時間塩酸加水分解処理により、この損傷した分子が正常なリシンに戻ってしまいます。ですから、そのようなリシンが見かけ上で存在していても、それは構造的に改変された分子から戻ったものなのです。加工食品中のリシンの取り込みや組成を測定するためには、異なるアプローチが必要なのは明らかです。

そこで、試薬O-メチルイソ尿素を用いて食品と回腸の消化物に反応させ、いわゆる有効性リジン(反応性リジンと呼ばれることが多い)の取り込みを正確に測定できます。これは、分子構造が加工処理技術で改変されていないリジン分子です。マッセー大学の同僚であるラザフォード(Rutherford)先生と共に発表した方法で、FAOからも国際的な方法として推奨されています。

次も大事な点です。図19に、朝食で食べる人が多いシリアル食品のデータがあります。左側の列は、従来のアミノ酸解析で測定した消化可能なりシンです。このAvailable(有効性)と書かれてある列は、構造が改変されていない消化可能なりシンで、新しい分析法を使って測定したものです。大きな差が見られます。コーンフレークは皆さんも召し上

がると思いますが、リシンのうち、半分だけが構造的に改変されていて、摂取してもバイオアベイラビリティ（生体内利用能）がありません。このような数値を見ると、構造的に改変されたリシンが何に変わったのか、そして、その新たな物質に何が起こったのか、どうなったのかという点が懸念されます。リシンはいわゆるメイラード反応による最終生成物に変化するのですが、これは生体に吸収され、そしてがんを引き起こす可能性をもたらします。ですから、必要最小限度の量のリシンを摂取できていないだけでなく、健康や長生きにとって好ましくないといわれているメイラード反応最終生成物、melanoidin(メラノイジン)と premelanoidin(プレメラノイジン)をわずかながら摂取していることになるのです。これらはAGE(終末糖化産物)と呼ばれており、心臓疾患やがん、糖尿病の発症に関与しているといわれています。

従って、毎日日常的に摂取している従来のシリアル食品のいくつかでは、加工中のメイラード反応による損傷が大きく、リシンの喪失も相当あります。われわれはこのことを考慮し、PDCAASの再評価と同様、これからはその対策が必要となります。

But not so in dairy:
Ileal digestible total and "available" lysine contents (g/kg air-dry) for 12 dairy protein sources

	Lysine	
	Digestible	Available*
Whole milk protein	26.2	24.0
Infant formula A	8.3	8.6
Infant formula B	9.1	9.2
Infant formula C	11.1	11.7
Whey protein concentrate	79.9	77.5
UHT milk	31.7	31.4
Evaporated milk	23.4	20.5
Weight-gain formula	24.4	24.1
Sports formula	20.4	19.1
Elderly formula	11.7	11.8
Hydrolysed lactose milk powder	27.2	25.1
High-protein supplement	14.3	14.3

*Bioavailable lysine: minimal difference between total lysine and reactive lysine denotes minimal Maillard damage.
Adapted from Rutherford & Moughan (2005), with permission of the publisher.

Riddet Institute

図20

Take Home Message for Dairy

- ✓ Ileal Digestibility
- ✓ AA (not CP) Digestibility
- ✓ Processed foods need special chemical assays
- ✓ True Digestibility (not apparent or real)

ie True ileal digestible (or available) AA digestibility.

Riddet Institute

図21

しかし、いいニュースもあります。乳製品に含有されているよく加工されたタンパク質にはこれが生じないということ（図20）。ニュージーランドで私たちは網羅的な研究を数多く実施しており、消化可能な従来の方法で、乳タンパク質全種類について有効性リジンを測定しております。ここである程度の損傷があると分かったのがエバミルクです。リシンが若干損失し、加工による損傷がある程度見られましたが、通常のシリアル食品に見られるほど損傷の大きなものではありませんでした。シリアル食品はヒトが摂取するもので、シリアルとショ糖が加工されることによって損傷の大きいものが存在します。シリアル食品は正しく加工されていないだけでなく、そこに存在するさまざまな食品成分によってメイラード反応が加速されているのです。乳製品ではこういうことがあまりありません。また、酪農乳業では本当に質のいいタンパク質がつくられることを広める必要があると思います。とても素晴らしいデータですし、タンパク質全体を対象として測定しています。

われわれは、どのようなメッセージを持ち帰ればいいでしょうか（図21）。まず、回腸の消化率を使ってヒトにおけるアミノ酸の取り込みを把握しなければなりません。粗タンパクではなく、アミノ酸の消化率の値を使うべきです。加工食品については、リシンの取り込みに関する人体からの正確なデータを示すためには、特別にデザインされた分析法を用いてアミノ酸であるリシンを測定する必要があります。見かけの消化率や実測値ではなく、真の消化率推定値を見なければなりません。真の消化率推定値とは内因性アミノ酸損失の総量を除外することにより補正して得られるものです。これは単に技術的な問題ではありません。食品の評価に実測値すなわち見かけの消化率を使うと、この値と乳タンパク質の真の値とは相当に差が生じるのです。

これまで真の消化率は使われていませんでしたので、内因性のアミノ酸損失も適切に補正されていませんでした。

そのような状態で植物性タンパク質と乳タンパク質の比較が行われたのです。

真の消化率であれば、高品質のたんぱく質を最大の効果で数値的に表すことができます。繰り返しますが、これは技術的な問題にとどまりません。アミノ酸取り込みを正しく把握し、食品タンパクの質を正しく把握する上で非常に大事な考察です。新たな測定法は真の消化率に基づいており、このためにタンパク源の間で公正かつ正確な比較ができます。これによって、より良い食事を消費者に提供することができます。

つまり私たちは、アミノ酸消化率測定には回腸末端における真の消化率、リシンの場合には有効性リシンを用いる必要があります。

Where is thinking heading? (FAO 2011, Expert Consultation)

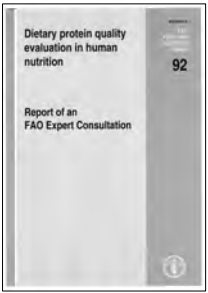
1. An emphasis on treating each AA as an individual nutrient (FAO 2013).
2. New score (Digestible Indispensable Amino Acid Score, DIAAS) replaces PDCAAS:
 - i. True ileal digestibility of each dietary indispensable amino acid
 - ii. True ileal digestible reactive (available) lysine for damaged proteins
 - iii. Disbanding Truncation of Scores for ingredients
 - iv. Pig as preferred animal model.
 - v. Minor changes to reference patterns.

22

Riddell Institute

図22

DIAAS is a considerable step forward in the description of Dietary Protein Quality



23

Riddell Institute

図23

私たちはどこへ向かえばいいのでしょうか。FAOが2011年に出版した報告書には、今お話したことに関する専門家協議の知見が記載されており、最新の食品タンパクの質を把握する最新の方法が提言されています。私はこの協議の議長を務めて、この報告書をまとめました(図22)。

専門家協議は二つの点に着目しました。主に栄養に関して、そして食品表示と食品やタンパク質製品の販売促進に関してです。アミノ酸を個々の栄養素として扱うことが大事であるということです。従って、この初期の勧告ではスコアが義務付けられるだろうといわれることもあり、われわれもスコアをタンパク質の質を表す上で推奨する必要があります。タンパク質の質を個々のアミノ酸という視点で説明すべきです。多くの人はまだ見過ごしている点ですが、今後ますます重要になってくると思います。シンプルに思えますが、非常に深遠な意味のある提言だと思います。専門家協議会がPDCAASに代わってDIAASと呼ばれる新しいスコアを勧告することにより、スコアが必要になりました。DIAASでは、各必須アミノ酸の回腸末端における真の消化率を算出しますが、加工により損傷を受けたタンパク質については、新しい分析法に基づいた反応性リシンすなわち有効性リシンについて、その回腸末端における真の消化率を算出します。また、スコアの切り捨てを行いません。そして、ブタが動物モデルとして好まれています。スコアの計算では、規定値または評点パターンに多少の変更がありました。

このように多くの変更があり、DIAASはPDCAASとは全く異なるものであり、先ほど申し上げました数々の批判に耐えうるものです。

DIAASを導入することで食品タンパクの質を把握する上で大きな一歩を踏み出すことができたと思います(図23)。

値を切り捨てしないということが大事です。

次頁の図24は、切り捨てされていない値と切り捨てられたDIAASの値を比較したデータです。切り捨てると幾つかの動物性タンパク質においてタンパク質やアミノ酸の供給源としての評価が大きく低下します。例えば、乳タンパク質濃縮物のDIAAS値は1.31になっています。つまり、第一制限アミノ酸はこの規定値の131%供給されていることに

Non truncation is significant

DIAAS				
	Milk Protein Concentrate	Whey Protein Isolate	Whey Protein Concentrate	Red meat
Non-truncated	1.31	1.25	1.10	1.10
Truncated	1.0	1.0	1.0	1.0

24

Riddet Institute

図24

DIAAS and PDCAAS values¹ are different. PDCAAS often overestimates, particularly for lower quality proteins

	Milk Protein Concentrate	Whey Protein Isolate	Soya Protein Isolate	Pea Protein	Cooked Beans	Cooked Rolled Oats	Wheat Bran	Roasted Peanuts	Rice Protein	Cooked Peas
PDCAAS	1.00	1.00	1.00	0.89	0.65	0.67	0.53	0.51	0.42	0.60
DIAAS	1.18	1.10	0.97	0.82	0.58	0.54	0.41	0.43	0.37	0.58

¹(Rutherford and Moughan, unpublished data).

25

Riddet Institute

図25

なります。しかし、切り捨てると、全部1という単位になってしまいます。そして、補完的栄養源としてのタンパク質の栄養価の情報が失われてしまいます。DIAASを使うと、PDCAASで失われた情報を取り戻すことができます。

DIAASとPDCAASの値は全く違います。特にPDCAASは、質の悪いタンパク質を過大評価します。それがサステナビリティ(持続可能性)にとって重要な意味を持ちます。また、健康にとっても、バランスが取れた食事にとっても大事な意味を持っています。では、数値を見てみましょう(図25)。加熱した押しオーツ麦は0.67と0.54、エンドウタンパク質は0.89と0.82、小麦ブランが0.53と0.41と、数値はそれほど大差ありません。しかし、ヒトにおける第一制限アミノ酸取り込みの予測値に影響が及ぶ大きな違いがあります。従って、DIAASの方が優れた測定であり、PDCAASとDIAASは全く値が違うという意味で重要なのです。

最初に申し上げたことに戻ります。FAOの報告書から、個々のアミノ酸に重点を置くべきだという点です。これが図26に示しています。ここでは比率を計算して、さまざまなタンパク質のスコアを出しています。例えばホエイタンパク単離物で見ると、ヒスチジンがPDCAAS値1.09で第一制限アミノ酸となっています。これは規定値に対して一番低い比率で供給されているアミノ酸のことです。ですからDIAASを計算しても同じ数字になります。しかしロイシンを見てください。ロイシンは筋肉の合成に非常に重要で、先ほどミラー博士も触れられましたサルコペニアにかかわる分岐鎖アミノ酸です。ホエイタンパク単離物では規定値と比べて3倍近く供給されています。非常に有効なロイシンの供給源です。しかし、DIAAS値はここに示されてありません。

But single scores omit much useful information:
(eg leucine supply for optimal muscle function versus body protein maintenance).

	Whey Protein Isolate	Whey Protein Concentrate	α Lactalbumin	Soya Protein Isolate
Threonine	1.80	2.53	1.93	1.30
Met + Cys	2.29	1.71	2.20	0.90
Valine	1.21	1.29	1.14	1.11
Isoleucine	2.22	2.35	2.40	1.59
Leucine	2.57	1.93	2.00	1.29
Tyr + Phe	1.71	1.43	1.90	1.85
Histidine	1.09	0.97	1.65	1.37
Tryptophan	3.35	2.74	5.50	1.67
Lysine	2.51	2.03	2.00	1.16

26

Riddet Institute

図26

α ラクトアルブミンはバリンが第一制限アミノ酸で、1.14がDIAAS値ですが、トリプトファンの供給源でもありません。トリプトファンは、セロトニンの合成や心理学的問題に関与する栄養素で、ラクトアルブミンの最も重要な要素です。しかしながらこのような情報は表面には出てきません。少なくともスコアが高いということは産業上必要な情報です。牛乳、食肉、鶏卵は質の高いタンパク質であるという情報は伝えていく必要があります。さらにそれで終わりではありません。まだ最後に重要な情報が残っています。

Conclusions

1. Protein will be central to future food security.
2. Protein Quality Evaluation is of fundamental importance.
3. Considering amino acids as individual nutrients gives maximum information.
4. DIAAS incorporates recent scientific advances, and is an improvement over PDCAAS.
5. Before DIAAS can be implemented we need more data on the true ileal amino acid digestibility of foods.
6. Establishment of such a world food data-set is greatly needed.
7. This is an important step in the fight against malnutrition, both under- and over-feeding.

© 2015 Riddet Institute, University of Waikato, Hamilton, New Zealand



図 27

Thank you



28

© 2015 Riddet Institute, University of Waikato, Hamilton, New Zealand



図 28

では、結論です(図27)。タンパク質は、未来の食料の安全保障の中心的な役割を果たすことになると思います。従って、タンパク質の質の評価には、基本となる重要性があります。アミノ酸を個々の栄養素として考えることで、タンパク質の最大限の情報が得られます。そのためにはスコアが必要です。新しく推奨されているDIAASは、最新の科学的な進歩や知見が全て組み込まれており、PDCAASから大きく改善されています。DIAASを導入するためには、人々が摂取する食品に関する回腸末端でのアミノ酸消化率について、世界的なデータベースが必要です。世界的な食品のデータベースを確立することが必要だと思います。そして、動物性タンパク質の業界からのサポートも必要だと思います。これは食品タンパク質の質を把握する上で、公正かつ高いレベルのフィールドを用意することにより関連業界が大きく前進するでしょう。最後に、栄養不良や栄養不足、栄養過多との戦いにとって重要な一歩になると思います。

以上です。ご清聴ありがとうございました(図28)。

閉会挨拶



ジェレミー・ヒル

国際酪農連盟 (IDF) 会長
グローバルデイリープラットフォーム 理事

皆さま、こんにちは。本フォーラムの閉会の挨拶と、午後の発表のまとめをさせていただくことを光栄に思います。

今回のフォーラムには、三つの狙いがありました。一つ目は現代の食料・栄養の傾向と乳が果たす役割の確認です。二つ目はGDPの事業戦略を共有し、三つ目がマーケティング活動に有益な情報をご提供することです。本日、この三つの目標を達成でき、ご期待に応えたと思います。

皆さまはもう既にご存じとは思いますが、乳製品がスーパーフードであるということを再確認できたと思います。そして、モーハン教授が、スーパーフードである乳製品が効果を示す部位で欠けていた最後の要素である脳のお話で締めくくってくださりうれしい限りです。筋肉、骨、腸の健康、心臓、そして脳についてお話を聞くことができました。私はもっとたくさん牛乳を飲んで、年を取っても歩いて買い物に行き、家に帰れるような筋力と不屈の精神を備えようと思っております。ですから、とても参考になりました。モーハン教授、ありがとうございました。

冒頭のワールドボーゲル氏のお話には同感です。講演者もおっしゃっていましたが、われわれは大きなチャンスを目の前にしています。今、世界が直面している問題を解決するために乳製品が果たせる役割は非常に大きいのです。むしろ、それは乳製品が担うべき役割です。酪農乳業の健全性だけでなく、地球の健康という真に気高い目標を掲げています。強い業界にすることで、将来地球とそこに住む人々の健康および健康増進に大きく貢献してまいります。率直に言えば、世間の皆さまが思うよりもはるかに大きな貢献を既にしております。

モーハン教授は栄養不足についても話されました。10億人という人々がタンパク質やカロリーを十分に摂取していません。乳製品をより入手しやすいものにするためにはどうしたらよいかという課題に応えるために、われわれは頭を絞って考えなければいけないと思います。そして、これこそがまさにわれわれにとってチャンスだと思うのです。

そして、世界の人口増加、特に富の増加から、2025年、2030年ののちには消費者が50億人ほど増えている計算になります。時期は不確かですが、きっと2050年よりは早まるでしょう。私が言う消費者とは乳製品を入手できる人を指します。この人数は倍以上に増えると予想され、現在は約20億人ですので、今後は約30億人が消費者になると考えています。あくまでも潜在的消費者です。というのも、われわれはすばらしいスーパーフードを有していますが、その食品に関して多数のメッセージ、情報および助言を業界の枠を超えて、消費者や消費者に影響力のある人々に伝えていかなければならないという課題に直面しているからです。

ムーア氏がGDPの戦略について、非常にハイレベルなお話をされました。しかし、戦略について全てを説明するにはまだまだ多くの内容があり、私が今挙げた課題にGDPがどのように取り組んでいて、どのようにチャンスをつかむための助成をしているのかということに目を向けていただきたいと思います。彼がお話した3つの項目、栄養の確保と持続可能性、乳製品のさらなる発展、この3つ全てが収束することで、いくつか私が触れた課題やチャンスに対する解決策につながります。

ミラー博士は、乳製品が人々の食生活に役立つさまざまな機能を持つことについて非常に刺激的な発表をしてくださいました。われわれの業界にとって大きなチャンスであり、課題でもあります。単純な機能ではなく、さまざまな機能を持っている食品であり、実はそのようにデザインされたものです。ヒトはそんなに多くのものを食べません。牛乳はヒトの唯一無二の栄養源になる食品の一つであり、ほぼ全ての機能を有していることは驚くことではありません。というのも、乳は、私たち人間の中で最も弱く最も栄養を必要としている人たち、すなわち乳児に栄養を与えるものだからです。

ミラー博士、あなたへ私からの課題です。乳製品には良い面がたくさんあります。これらをまとめてどのような簡潔なメッセージを送れるでしょうか？ あまりにもたくさん内容があり、乳製品全体を代表するような簡潔なメッセージをどのように伝えればいいのでしょうか？

そして、清水教授ありがとうございます。私にとっても非常に教えられたいところの大きいお話でした。特に日本国内で乳製品が担うべき重要な役割がよく分かりました。日本人女性のタンパク質の摂取量は、私の計算では20%の減少ですが、このことを今まで全く知りませんでした。これはカルシウム摂取不足にとまなう重要な問題につながるでしょう。今回お話されたいくつかの問題点と、他にもよく知られている問題を合わせて、乳製品の持つ幅広い恩恵と照らし合わせた上で、日本の将来の健康とウェルネスにとって乳製品が不可欠であるという結論を、先生が導きだされたのであろうと思いました。

最後に、モーハン教授には、タンパク質の含有量ではなく質が重要であり、そこにこそ乳製品のチャンスがあるとお話をいただきました。改めて、乳幼児期での乳製品の持つ重要な役割と高品質な食品としてデザインされたものであるという事実に戻ります。多くの植物性タンパク質源がそうであるように形状維持または保存用原材料ではないのです。

そしてわれわれは、この品質評価をより活用していかなければいけません。酪農乳業の経済的安定や人々の健康だけでなく、地球や資源の持続可能性という意味でも重要です。タンパク質の質という観点から見て、乳製品は、PDCAASによる評価より30%高くなるであろうとモーハン教授がおっしゃいました。DIAASによる評価ではタンパク質の質は30%高くなります。例えば3%だとしても十分です。世界は今、7000億リットルの牛乳を生産しているので、3%は210億リットルにあたります。これは私の国ニュージーランドで生産されている牛乳の量に相当します。環境の観点からも、不十分な評価に基づいて栄養の生産システムを浪費するほどの余裕はありません。この研究を進めていくことは不可欠なのです。モーハン教授、この研究を進めていくことは不可欠だと私は断言します。

話を終えるにあたり申し述べたいことがあります。私がIDFの会長になったのは、乳製品を信じているからで、人々の未来のために果たすべき重要な役割があるからです。そして、会長になって数年が経ち、このような会議に参加すればするほど、われわれが外に向けて働きかけていく必要があると感じています。20年、30年かけてではなく、今すぐに行う必要があると強く感じます。皆さんも共通の問題意識を持って、日本国内だけに乳製品の良さを広めるのではなく、世界中に広めていただきたいと思います。ご清聴ありがとうございました。

GDP日本会議 2015
フォーラム「世界の食料・栄養の動向と乳の役割」

発行日／2015年10月30日

発行所／一般社団法人 Jミルク
〒104-0045 東京都中央区築地4丁目7番1号
築地三井ビル5階

協力／GDP日本会議2015準備委員会

編集・制作／株式会社サイマル・インターナショナル

一般社団法人 Jミルク ©

Printed in Japan



GLOBAL DAIRY PLATFORM