

グローバル・デリー・プラットフォーム

見解書集

2023～2024



GLOBAL DAIRY
PLATFORM



見解書

- 2 グローバル・デーリー・プラットフォームからの手紙
- 3 糖尿病の世界的負荷軽減を目的とした食事介入
2024 年 8 月
- 8 隠れた飢餓：急速に高齢化する世界における微量栄養素不足
2024 年 7 月
- 13 低・中所得国における酪農乳業の発展と栄養：障害はあるが、多くのチャンスもある
2024 年 6 月
- 20 最新の研究結果：牛乳乳製品は代替植物性飲料よりも持続可能
2024 年 4 月
- 25 新たな論文が示唆：動物由来食品の生産・消費を削減する推奨はしばしば誤ったデータに基づいている：アリス・スタントン（Alice Stanton）教授へのインタビュー
2024 年 2 月
- 30 最近の気候変動サミット（COP）と COP で発表された複数の FAO 報告書：酪農乳業への影響
2024 年 1 月
- 35 気候変動対策と栄養摂取：FAO の見解
2023 年 12 月
- 39 食品マトリクス：私たちが消費する食品は、個々の栄養素の組み合わせ以上のものである
2023 年 11 月

翻訳（仮訳）：一般社団法人 J ミルク

編者注：仮訳の正確性、完全性、有用性等についてはいかなる保証をするものではありません。
参考資料として扱い、内容に疑義が生じた場合は英文の原文をご確認ください。

GDP（グローバル・デーリー・プラットフォーム）の会員と仲間の皆様へ、

酪農乳業界には語るべきすばらしい話があります！牛乳乳製品は、生涯にわたって栄養を供給し、あらゆる年齢で健康とウェルネスを改善することができ、健康で持続可能な食生活と食料システムに貢献する、貴重な役割を果たします。

何世紀にもわたって認識されてきた、牛乳乳製品が持つ多くの有益な特質の根底にあるメカニズムを科学者が研究して解明を続けるにつれ、GDP は定期的に「見解書（Perspective Papers）」を作成し、研究者による発見と技術的見識を関連付けて一貫性を保ち、世界市場における酪農乳業の保護と促進のために妥当性を与え、提唱を行っています。広範なソートリーダーの聴衆向けに書かれ、毎月発行されている GDP 見解書は重要なポイントを示し、業界全体に影響をおよぼす複雑なトピックを明確で洞察に満ちたものとするために役立つ行動を呼びかけています。

本書は、2023 年 11 月から 2024 年 8 月にかけて、GDP のウェブサイトで掲示され、会員と仲間の皆様に電子メールで送信された、GDP 見解書を掲載しています。メルリングリストに追加する場合は、次のアドレスにメールをお送りください。

info@globaldairyplatform.com 2023 年版を閲覧する場合は、次のサイトにアクセスしてください。<https://online.flippingbook.com/view/1044797224/> 今後の見解書についてのアイデアがございましたら、Beth.Bradley@globaldairyplatform.com にメールをお送りください。

共に手を携えて、



ベス・ブラドリー（Beth Bradley）博士
GDP 最高科学責任者（CSO）



糖尿病の世界的負荷軽減を 目的とした食事介入： グローバル・デーリー・プ ラットフォームの四半期ウ ェビナーの概要

2024 年 8 月

世界の人口の約 11%が、2 型糖尿病に罹患しています。食事の質の改善を含む生活習慣の介入により、変化が起きる可能性があります。

重要なポイント

- ・ 2 型糖尿病（T2D）が蔓延しています。世界の T2D の比率は今後数十年間、特に開発途上国で上昇を続けると予測されています。
- ・ 食事は、糖尿病の発症リスクを高めるか抑えるかに関わる重要な取り組み課題です。食事は糖尿病の管理にも重要です。
- ・ 複数の観察および臨床試験では、牛乳乳製品の総摂取量の T2D リスクに対する保護性が示されています。
- ・ 研究によれば、全牛乳乳製品、特に低脂肪および発酵乳製品の摂取量は、T2D 発症に対する防御作用と強く相関しています。高脂肪牛乳乳製品は、疾患の発生に対して中立的な影響をおよぼします。
- ・ 牛乳乳製品の栄養素豊富な特質とその質の高いタンパク質により、T2D 管理と予防のために考案された医療栄養療法において、牛乳乳製品は重要な食品となっています。

糖尿病の発生率とリスクに関する世界的なデータは驚くべきものです。[国際糖尿病連合（IDF）](#)の統計は、2021 年に世界中で 5 億 4000 万人が糖尿病に罹患しており、その 90%が T2D であったことを示しています。これは世界の成人人口の約 10.5%に相当し、その半数は、自分の健康状態に異常があることに自覚がありません。

世界の糖尿病罹患率に関する将来の予測は明るいものではなく、症例数は 2030 年までに 6 億 4300 万例に増加すると予想されています。2045 年までに、IDF は成人 8 人に 1 人、およそ 7 億 8300 万人が糖尿病に罹患すると指摘しており、近年と比較して 46%増加するとしています。

これらの問題を念頭に、グローバル・デリー・プラットフォーム（GDP）は、GDP の四半期ウェビナーシリーズの一環として、糖尿病による世界的な負荷と、それに対して何ができるかを取り上げるため、トロント大学のアンソニー・ハンレー（Anthony Hanley）博士と、ボストンのジョスリン糖尿病センターおよびハーバード大学医学部のオサマ・ハムディ（Osama Hamdy）博士の、2 人の国際的な糖尿病の専門家を招待しました。

食事によって糖尿病の発症を引き起こす可能性もありますが、食事が糖尿病をうまく管理する方法にもなるというように、食事は糖尿病に対する重要な要素であるため、いずれの専門家も、牛乳乳製品の役割を含む食品関連栄養学に注目しました。

今回の見解書は、国際的に有名な 2 人の専門家が発表した文献から得られた、知見を要約しています。

世界の糖尿病率

T2D の発生率は、世界の複数の地域、特にこの疾患をより良く治療するために利用できるリソースがある高所得国においては、横ばいになっています。南米、サハラ以南アフリカ、および東南アジアなど、概してこのような状況に対処するためのリソースを備えていない地域では、T2D の有病率は増加し続けています。しかし最近のデータによると、糖尿病率の上昇を免れる地域はなく、今世紀半ばまでに T2D の有病率が世界的に上昇する可能性が高くなります。

糖尿病の原因と危険因子

世界中の糖尿病症例の大多数は T2D であり、感染しやすい人が発症するまでに数十年かかる病態です。この疾患は、一般に進行性インスリン抵抗性の結果として生じるものであり、肝臓、骨格筋、および脂肪（体内の脂肪貯蔵）などの組織が、インスリンの作用に対して経時的に抵抗性を増し、血糖値を許容範囲内に保つために、膵臓による大量のインスリン分泌をとまなうことを意味します。膵臓がより多くのインスリンを産生するために「超過時間」働き続ける結果、膵臓のベータ細胞は最終的に「枯渇」し、血糖値を調節するために、必要な量のインスリンを産生することができなくなります。この現象が発生すると、血流中のブドウ糖は食後も上昇したままとなり、ブドウ糖を必要とする組織に、容易に入れなくなります。慢性的に上昇した血糖値の上昇は糖尿病の特徴であり、指標となります。

1 型糖尿病とは異なり、膵臓が十分な量のインスリンや、インスリンを産生するのを妨げる自己免疫疾患である T2D は、複数の危険因子の結果として発現しますが、その危険因子の一部は修正可能です。年齢、民族性、家族歴・遺伝などの修正不可能な危険因子は T2D リスクに寄与しますが、幼児期の栄養や、身体活動、喫煙、睡眠、精神衛生、環境汚染物質への曝露などの生活習慣因子などの他の因子や、もちろん食事などはすべて変更可能で、T2D 発症のリスクを上昇または低下させる可能性があります。

食事の役割

グリセミック指数・血糖負荷の慢性的に高い食事、砂糖入り飲料、赤身肉および加工肉、加工度の高い食品や高度精製食品の摂取は、糖尿病リスクを増加させる食事因子です。この点において、「慢性的に高い」という表現は重要であり、高グリセミック食品または加工食品を時折、または非習慣的に使用することは、脅威とはなりません。リスクを高めうるのは、このような製品の過剰摂取です。

適切なマグネシウム、セレン、ビタミン D、およびオメガ 3 多価不飽和脂肪を含み、植物由来の食品、ナッツ、繊維、コーヒー、およびヨーグルトやケフィアのような低脂肪および発酵乳製品を含む栄養的側面を持つ食事は、糖尿病リスクを低下させる傾向があります。[高血圧を防ぐ食事療法（DASH）の食事計画](#)などの食事パターンと[地中海食](#)は、いずれも牛乳乳製品を含みますが、T2D 発症リスクを低下させるために数多くの研究で示されているパターンです。

糖尿病予防における乳マトリクス役割

観察研究の複数のメタアナリシスから得られたデータは、牛乳乳製品の総摂取量と T2D との間に強い逆相関があることを示しています。つまり、牛乳乳製品を消費する傾向が高い人ほど、T2D を発症するリスクは低くなります。

牛乳乳製品の脂肪含有量を考慮すると、低脂肪牛乳乳製品摂取量と T2D の低リスクとの間の関係は、特に予防効果を示すヨーグルトのような製品では強いままでした。高脂肪牛乳乳製品の摂取は、全体的に中立的な効果を示し、低脂肪製品ほど保護的ではないものの、リスクも促進しませんでした。概して、T2D 予防に対する牛乳乳製品の総摂取量の影響は、複数の観察試験においては強力です。

これらの観察結果は、牛乳乳製品の栄養成分だけでなく、牛乳乳製品中の他の成分も含む牛乳乳製品の独特なマトリクス、牛乳乳製品の生産中に施される様々な加工の段階で生じる、そのような成分の多様な物理構造、およびそれらがどのように相互作用して健康に影響をおよぼすかに、一部起因すると考えられます。複数の研究によれば、複数の牛乳乳製品の脂肪酸、タンパク質、ビタミン K、カルシウム、およびプロバイオティクスなど、牛乳乳製品内の栄養素の組み合わせが、発酵や均質化などのプロセスと協調して働き、体内の複数の化合物やシグナル伝達機構に影響をおよぼし、糖尿病リスクを低下させることを示しています。実際、牛乳乳製品中の複数の脂肪酸は、T2D の予防または治療の鍵となりうる、インスリン感受性の改善と正の相関を示します。

臨床医の視点：栄養療法は、糖尿病の治療や寛解促進を目的とした治療法として、どのように利用できるか

糖尿病の予防と治療に対する食事の臨床効果を、長い間研究してきた医師および研究者として、オサマ・ハムディ博士は、栄養不良が多くの病状、特に T2D の発症に因果関係があることを示しました。

特に、高カロリーで栄養素密度の低い食事を慢性的に摂取すると、内臓脂肪貯蔵と異所性脂肪貯蔵の両方が増加し、膵ベータ細胞機能に大きな影響をおよぼす可能性があります。脂肪細胞が肥大すると免疫系が活性化され、特にインスリン抵抗性、T2D、および高血圧や心血管疾患（CVD）を促進する可能性のある、望ましくないコレステロール値などの影響の連続発生が始まります。

体重を減らすことにより、T2D および糖尿病予備軍の疾患・機能障害の複数のマーカーを改善し、CVD リスクを低下する可能性があります。実際、T2D 患者のわずか 7% の体重減少は、インスリン感受性を 57% も改善する可能性があります。

T2D はおおむね、精製炭水化物を含む食品の過剰摂取に起因する疾患です。精製炭水化物は、主にインスリン放出の栄養学的誘因であり、インスリンは次に脂質生成（組織における脂肪産生）を促進し、反応性低血糖は空腹を促進し、数時間後にはさらに、炭水化物摂取を促進する可能性があります。

「牛乳乳製品のような質の高いタンパク質食品は、2 型糖尿病の治療の鍵です。」

- オサマ・ハムディ、医師、医学博士

ジョスリン糖尿病センター、ハーバード大学医学部、マサチューセッツ州ボストン

精製炭水化物の摂取は、特に座業の人や過体重の人では悪循環に陥り、脂肪の貯蔵、血糖値の低下、飢餓、さらには炭水化物の消費につながる可能性があります。これは経時的に肥満、インスリン非感受性に寄与し、T2D および CVD のリスクを増大させる可能性があります。

その対策は、ハムディ博士によれば、赤身肉や加工肉の少ない、砂糖入り飲料をほとんど、またはまったく含まない低炭水化物食、および全粒米やパスタなどの少量の高グリセミック食を、より多くの牛乳乳製品などの質の高いタンパク質食品の摂取と組み合わせると、T2D の治療や予防に最適とのことです。データが示すところでは、頻回の牛乳乳製品摂取（1 週間に最大 20 サービング）によって、臨床試験で T2D の被験者の体重減少が最大となったこと、また、炭水化物食の減量が血糖値の改善、および T2D リスクの低下に最適であるとする、米国糖尿病学会の勧告と関連があることを示しました。

最後に、体重減少の質対量の問題があります。すなわち、食事と生活習慣の改善によって失われた絶対ポンド数（体重減少の量）と比較した、体重減少によって失われた、除脂肪量に対する脂肪量（体重減少の質）です。糖尿病は除脂肪筋肉量の減少を促進しますが、牛乳乳製品を含む高タンパク食は、身体活動やその他の行動変容と組み合わせれば、糖尿病患者の体重減少時の除脂肪量の維持に役立つ可能性があります。牛乳乳製品を含む医学的栄養療法は、糖尿病管理の基本です。

酪農乳業のリーダーシップ：行動の呼びかけ

酪農乳業界は、T2D の予防と治療に対する、乳製品の有益な効果に関する普及活動を、引き続き支援する必要があります。

乳マトリクスが T2D におよぼす独特の影響に関する研究への投資は、現時点において賢明です。

グローバル・デーリー・プラットフォームの見解書、または GDP の四半期ウェビナーシリーズの詳細については、beth.bradley@globaldairyplatform.com 宛に、ベス・ブラドリー博士までお問い合わせください。

隠れた飢餓：急速に高齢化する世界における微量栄養素不足

2024 年 7 月

国連食糧農業機関（FAO）によれば、隠れた飢餓は、認知発達障害および慢性疾患のリスク増加の一因となる可能性があります。

重要なポイント

- 食料が豊富であるにもかかわらず、複数の微量栄養素不足が存在する隠れた飢餓は、世界中の推定 20 億人に影響をおよぼしています。
- 高所得国であっても、高齢者には隠れた飢餓が蔓延しています。
- 隠れた飢餓を削減し、国連の持続可能な開発目標の 2 番目、「飢餓をゼロに」を達成するためには、食事の栄養的な質の改善が必要です。
- 牛乳乳製品は栄養素が豊富で、食事の質の改善とともに、栄養状態の改善、高齢者の健康成績とも関連しています。

先進国での栄養素の適切性を考慮すると、高所得国が栄養的に健全な食事を購入し、摂取することができる一方で、低・中所得国（LMIC）の人々が、栄養不良に苦しんでいるという、誤った安心感に陥りやすくなります。

LMIC に住む人々が、微量栄養素不足の影響を不釣り合いに受けているのは事実ですが、高所得国の人々の間では、食料が豊富であるにもかかわらず、複数の微量栄養素不足が存在する、隠れた飢餓の増加率が懸念されています。国連食糧農業機関（FAO）によれば、隠れた飢餓は、認知発達障害および慢性疾患のリスク増加の一因となる可能性があります。

微量栄養素不足：免れる地域はない

LMIC の栄養不足に関する問題は明確に文書化されており、[最近のグローバル・デーリー・プラットフォームの見解書](#)の、開発途上国における酪農乳業の発展と栄養に関するトピックとなりました¹。しかし、主要誌 Gastroenterology にて[最近発表された視点](#)²は、高所得国においてさえ、世界的な栄養状態と、世界中の自立生活を送る高齢者の栄養不良を反映したデータが、懸念材料になることを指摘しています。

たとえば：

- 米国と欧州では、それぞれ高齢者の推定 35%と 40%の、血清ビタミン D 濃度が許容限度以下となっています
- 欧州とラテンアメリカでは、毎年人口の約 5%がビタミン A 欠乏症を経験しています
- イランでは、60 歳以上の人口の 50%超が、広範囲の栄養不足を示しています。

さらに鉄およびヨウ素は、世界中で高齢者に最も蔓延している、微量元素不足のうちの2つとして認められました。興味深いことに、[Journal of Nutrition](#) 誌に最近発表された報告は、米国のあらゆる年齢の女性において、ヨウ素欠乏症の有意な増加が、牛乳摂取量の有意な減少とともに発生していることを示しています³。米国では、牛乳は、他の複数の微量栄養素の中でも、食事で摂取するビタミン A と D およびヨウ素を、積極的に提供する主要要素となっています。

深刻で生命を脅かす状態を引き起こし、医療費を増加させる、隠れた飢餓と微量栄養素不足は、多くの場合、高齢者、小児、妊婦など、特に弱い人々が栄養に対する需要を満たさない食事を摂取する結果として、発現します。

世界の 65 歳以上の人口は約 8 億人で、2050 年までには 20 億人以上に達すると予想されています。これは住む場所にかかわらず、すべての高齢者の栄養状態を改善するための措置を講じなければ、すでに存在している難問を大幅に悪化させる可能性がある問題です。

食事は重要:食事の多様性で十分な栄養素摂取を確保

世界の食事で不足しがちな、鉄、亜鉛、ビタミン A、カルシウム、葉酸、およびビタミン B12 の、6 つの主要な微量栄養素の供給源を調査した報告によれば、これらの 6 つの栄養素の大部分で最も高い傾向がある食品は、ほとんど常に動物由来の食品で、主に内臓肉、魚、牛乳、牛肉、および卵でした⁴。

これは、多くの植物源が動物性食品には豊富に存在しない微量栄養素を供給しているからという理由で、動物由来食品が世界的に蔓延しているすべての栄養不足に対する解決策である、ということを示唆するものではありません。しかし、ここで示唆されているのは、微量栄養素不足のリスクを最小限に抑止したいのであれば、すべての種類の食品（植物と動物の両方）が、世界のすべての地域で入手可能である必要がある、ということです。特に私たちは、増え続け高齢化する世界の人口を十分に養うために、公平で持続可能な食生活の創出を目指しているからです。

適切な質の高いタンパク質の摂取は健康と機能的自立に寄与する

クワシオルコルやマラスムス⁵のような重篤な状態に至るタンパク質-エネルギー栄養不良の発病率は、質の高いタンパク質源が欠如している LMIC で、圧倒的に発生します。

しかし、高所得国ではタンパク質不足はまったく発生しないと仮定するのは誤りでしよう。高所得国の高齢者の 20%は、タンパク質不足のリスクが中程度であり、入院高齢者におけるタンパク質-エネルギー栄養不良の有病率は 10%から 30%の範囲内であり、加齢に伴う筋肉の量と機能の喪失および代謝異常に寄与すると推定されています。

「中程度の食料不安状態にある人にとって、食料へのアクセスは不確実です。彼らはただ食べることができるだけで、他の基本的な欲求を犠牲にしなければならないかもしれません。彼らが食事をするとき、最もすぐに手に入るもの、または最も安いものは何であれ、それは最も栄養価の高い食品ではないかもしれません。肥満やその他の栄養不良の増加は、この現象の一因となっています」。

- FAO⁶

特に、オーストラリアの在宅ケア施設で実施されたランダム化比較試験では、2年間にわたって毎日、牛乳乳製品を2から3.5サービング（牛乳 250 ミリリットル、ヨーグルト 200 グラム、およびチーズ 40 グラム）の摂取を増加させると、タンパク質とカルシウムの摂取が十分な量、それぞれタンパク質 69 グラムとカルシウム 1,142 ミリグラムを、毎日摂取するレベルに増加することが示されました⁷。さらに、牛乳乳製品の摂取量を増加させた入居者のうち、介入から3ヵ月以内に転倒を経験した人は11%減少し、5ヵ月以内に骨折を経験した人は33%減少しました。

本研究は、施設に入所している高齢者の食事に栄養素豊富な牛乳乳製品を追加すると、多量・微量栄養素の摂取と健康状態がいに改善されたかを実証しました。世界の人口は急速な高齢化に直面しているため、栄養素豊富な牛乳乳製品に対する推奨事項を満たすなど、適切な栄養を確保するのに役立つ、単純な食事介入が最も重要となります。

酪農乳業のリーダーシップ：行動の呼びかけ

酪農乳業にとっては、世界のどの地域に住んでいるかにかかわらず、すべての人々に、健康で、購入しやすい価格の選択肢を提供することが、依然として重要です。生涯にわたる健康で持続可能な食生活パターンの一部として、栄養素豊富な牛乳乳製品は重要であることが確実に理解・評価されるには、消費者、教育者、医療従事者、および政策立案者を対象にした継続的な教育の取り組みが重要です。

結論

世界のすべての地域の人々、特に影響を受けやすい人口集団においては隠れた飢餓が発生する可能性があり、健康に深刻な影響をおよぼす可能性があります。最近の論文は、健康を維持するために体に栄養を与える、質の高い食事を確保するために、牛乳乳製品をはじめとする、多くの栄養豊富な食品を取ることの重要性を強調しています。

-
1. Global Dairy Platform. Perspective paper. Dairy development and nutrition in low- and middle-income countries: hurdles, but plenty of opportunities. June, 2024. <https://globaldairyplatform.com/wp-content/uploads/2024/06/gdp-perspective-paper-5-june-2024.pdf>
 2. Alvarez-Nuncio MDC, Ziegler TR. Micronutrient status and protein-energy malnutrition in free-living older adults: a current perspective. *Curr Opin Gastroenterol*. 2024 Mar 1;40(2):99-105. doi: 10.1097/MOG.0000000000001000. Epub 2024 Jan 4. PMID: 38193299; PMCID: PMC10872245.
 3. Sun H, Weaver CM. Iodine Intake Trends in United States Girls and Women between 2011 and 2020. *J Nutr*. 2024 Mar;154(3):928-939. doi: 10.1016/j.tjnut.2024.01.005. Epub 2024 Jan 11. PMID: 38218541.
 4. Beal T, Massiot E, Arsenault JE, Smith MR, Hijmans RJ. Global trends in dietary micronutrient supplies and estimated prevalence of inadequate intakes. *PLoS One*. 2017 Apr 11;12(4):e0175554. doi: 10.1371/journal.pone.0175554. PMID: 28399168; PMCID: PMC5388500.
 5. Kwashiorkor and marasmus are severe types of protein-energy malnutrition. Kwashiorkor results from protein deficiency. Marasmus results from a deficiency of all macronutrients, including protein, carbohydrate, and fat.
 6. Food and Agriculture Organization (FAO). Hunger and food insecurity. 2024. <https://www.fao.org/hunger/en/>
 7. Iuliano S, Poon S, Robbins J, Bui M, Wang X, De Groot L, Van Loan M, Zadeh AG, Nguyen T, Seeman E. Effect of dietary sources of calcium and protein on hip fractures and falls in older adults in residential care: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2021 Oct 20;375:n2364. doi: 10.1136/bmj.n2364. PMID: 34670754; PMCID: PMC8527562.

低・中所得国における酪農 乳業の発展と栄養：障害は あるが、多くのチャンスも ある

2024 年 6 月

発育障害、消耗、および若年期の低栄養に関連するその他の状態の減少と強く関連するにもかかわらず、牛乳乳製品の消費量は、様々な理由により、世界の複数の地域で低いままとなっています。



重要なポイント

- 低・中所得国では、特に小児の間で、牛乳乳製品の摂取が栄養と健康を改善するという説得力のあるエビデンスがあります。
- その効果を実証されているにもかかわらず、低・中所得国では複数の障害が、酪農生産と牛乳乳製品消費を妨げており、これは小児の発育阻害および消耗の割合が高いことと相関しています。
- 生産面や学校での育種や技術面での取り組み、および消費を促進する補完的な給食プログラムなど、生産と消費を促進するプログラムを導入し、需給の問題を最小限に抑えることができます。これらのプログラムには、時間、労力、および費用が必要です。

Food Policy 誌に**今年初めに発表された論文**は、低・中所得国（LMIC）における、酪農乳業界の発展に関連する、複数の障害と機会を明らかにしました¹。著者らは、国際食糧政策研究所（IFPRI）か国際農業研究協議グループ（CGIAR）の研究者数人が、発育阻害、消耗、および若年期の低栄養に関連する、他の状態の軽減と強い関連があるにもかかわらず、牛乳乳製品の消費は、様々な理由で世界の複数の地域で低いままであることを示しています。

牛乳乳製品のように栄養素が豊富で質の良いタンパク源に対して、ほぼ無制限にアクセスできる国で育った人々にとっては、酪農生産と牛乳乳製品消費の増加にともなう多くの障害は理解しにくいかもしれません。しかし、低・中所得国ではさまざまな課題が確かに存在しています。著者らが指摘しているように、「低栄養の世界的な負荷を軽減する可能性」と同時に、「様々な国の農家所得を増大させる」食品群へのアクセスを、最も必要とする人々から奪う可能性があるのです。

この記事の主題は、こうした障害をいかに最小限に抑え、必要とする何百万人もの人々のために、栄養価の高い牛乳乳製品へのアクセスをいかに潜在的に改善するかということです。

牛乳乳製品は開発途上国での栄養と健康を改善できる

質の悪い食事は、幼児期の低栄養の主な要因となります。論文で指摘されたように、LMIC での**5歳以下の小児の死亡例の半数**超は低栄養に起因²していますが、これは、**栄養素豊富な果物、野菜、牛乳乳製品などの動物由来食品を欠いた単調な食事の摂取**³によるものであることが多くなっています。2020年には世界で、1億4900万人の5歳未満の小児が、発育阻害（年齢に対して身長が低すぎる状態）であると推定され、4500万人が消耗状態（身長に対して痩せ過ぎの状態）であると推定されました。インドだけで、タンパク質エネルギー栄養不良（PEM）により、5歳未満児の48%に発育阻害を、小児の20%に消耗を引き起こしており、世界で最も高くなっています。

そして、低栄養は小児の身体的変形を引き起こすだけでなく、しばしば**結果として、学業成績の不振、認知障害、および成人期の低賃金を引き起こします。**⁴

この論文の著者らは、牛乳乳製品が、若年期における慢性的な低栄養の軽減と強く関連しており、低消費地域における牛乳乳製品消費の増加によって食事が改善され、健康リスクを最小限に抑えることができる、栄養目標に向けた歩みを促進できると指摘しています。牛乳乳製品の栄養素が豊富な性質、豊富な微量栄養素の特性、および質の高いタンパク質は、幼児、小児、および成人における、健康上のプラスの影響に対して言及される重要な理由です。これらの要因は、手頃な価格、特に生産、貿易、教育などに影響をおよぼす政策課題などの問題が克服可能であれば、世界の酪農乳業界が成長する大きな機会を提供します。

牛乳乳製品はその利点にもかかわらず、各国間の消費には大きな格差が存在する

FAO 食料需給表データを要約した論文は、牛乳乳製品消費量には地域間での有意差があることを示しており、牛乳乳製品の消費量が最も少ない国の小児には健康上の問題が最も蔓延しています。¹ 高所得国では牛乳乳製品の消費量が最も多い傾向がある（1人当たりおよそ1日2カップ）一方、南米、中東、および南アジアの一部の人々による牛乳乳製品の消費量は、1日約1カップです。対照的に、東アフリカ、東南アジア、および西・中央アフリカなどの多くの国々では、牛乳乳製品から得られるカロリー（12〜90kcal/日）は、非常に少なくなっています。牛乳乳製品の摂取量が少ない地域では、地域的な健康への影響が明らかです。

たとえばグアテマラでは、小児の35%しか牛乳乳製品を消費しておらず、国内の約半数の小児が発育阻害に陥っています。ドミニカ共和国では、小児の約75%が牛乳乳製品を消費しており、発育阻害の割合は7%です。

同様の状況がアフリカでも見られ、ナイジェリア（小児の牛乳乳製品消費率24%）やコンゴ共和国（小児の牛乳乳製品消費率6%）のような牛乳乳製品の消費率が低い国は、発育阻害率が高いのに対し、ケニアでは発育阻害率が低く、牛乳乳製品の消費率が高くなっています（小児の消費率50%）。

牛乳乳製品が解決策となる場合、消費をどのように増加させるか？

LMICにおける複数の問題は、より大きな酪農生産と牛乳乳製品消費の障害となりえます。これらには、現地の所得と食料のコスト、気候条件、インフラストラクチャー、および利用可能で、手頃な支援技術が含まれます。

多くのLMICでは、牛乳乳製品は比較的高価です。しかし論文の著者が指摘するように、所得が増加するにつれて、牛乳乳製品の需要も増加します。LMICにおける生

産、貿易、および食料サプライチェーンを改善できる政策の変更は、特に農業生態学的要因が有利な国々では、同様に酪農生産者と消費者の所得の改善に大きく貢献する可能性があります。しかし、特に牛乳製品のような非常に腐敗しやすい食品を、効果的に生産、輸送し、保護するためのインフラを持たない国で、これらの変更を実施することは、口で言うほど簡単ではありません。実際の解決策には時間と手間がかかります。

デリー・ファーマーズ・オブ・アメリカ社戦略・国際開発担当の前常務取締役であるジェイ・ウォルドボーゲル（Jay Waldvogel）は、タンザニアおよびその他のアフリカ諸国内の酪農乳業界の長所と生産性を向上させるために、現在進められている「アフリカ酪農乳業開発」と呼ばれるイニシアチブを多くの側面で主導しました。彼は、既存の変化に対する障害と、成長の可能性を目の当たりにしました。彼は「LMICにおける酪農乳業開発は新しい解決策ではありません。問題は常に実行することであり、酪農場の投資から消費者教育にいたる、酪農乳業チェーン全体に対して注力する必要があります。また、これらの変更には長期間の関与が必要となります。」

前述のように酪農生産は、天候や天然資源へのアクセスといった、農業生態学的要因に大きく影響されます。酪農生産量は、環境がより温暖な国々でははるかに高くなります。これに対し、熱ストレスは飼料の質と量のみならず、牛の出生率と個体乳量にも劇的な影響を与える場合があります。欧州、北米およびオーストラリアなどの温暖地の、より豊かな地域の牛は、年間 6,000 リットル以上の生乳を生産することができます。南アジアではより豊かな地域の 5%、サハラ以南アフリカではより豊かな地域の 1~5%の範囲内で、個体乳量が低くなる可能性があります。

乳牛の生産性といった問題に対する解決策は、適した家畜を用いた改良繁殖プログラム、指導サービスへのアクセス、およびより厳しい気候でも個体乳量の増大を可能にするその他の技術に依存しています。しかし、そこには難問があります。これらの技術へのアクセスには、資本が必要となります。とりわけ、非生産的な雌牛によって生計を立て、効果的な処理能力や、製品の市場への輸送が限られている農家にとっては、プラスの変化を引き起こすために必要な技術を導入する能力は厳しいものです。技術導入の改善には、政府の援助や他の外部機関、および民間部門からの支援が必要となり、それが最終的には生産の向上につながります。繰り返し強調すると、支援が必要なのは克服できない状況ではなく、明らかに手ごわい障害なのです。

この問題のマーケティング・消費の側面に関して、学乳プログラムは約 100 年近くにわたり、牛乳による栄養上の恩恵を、子供たちに届ける効果的な方法であることが示されていますが、初期のプログラムの多くは欧米諸国で行われていました。より最近のプログラムでは、グローバル・デリー・プラットフォーム（GDP）による支援を受けて、ケニアの 3 つの郡内の学校で実施された例がありますが、なかでもこの事業は、意欲の高い教師やプログラムリーダー、そして安定した一貫性のある製品の流通が、郡による資金援助で学乳プログラムを開発した成功の鍵となったことを示しています。GDP は、国連食糧農業機関（FAO）および米国乳製品輸出協会（USDEC）とともに、報告書「ケニアにおける学乳プログラム：効果と学乳プログラムに対するコミュニティの意欲」について、ブサラ行動経済学センターが主導するケニアでの研究

に協力しました。

報告書では、不十分な貯蔵と不規則な生乳の供給が成功の障壁とみなされていました。しかし全体的には、これらのプログラムは親や学校の管理者から非常に高く評価され、その成功の実現可能性は高いとみられました。このようなモデルは、幼い子供とその家族による、より多くの牛乳乳製品の導入と親しみやすさ、受け入れを促進するためのひな形として役立つ可能性があり、そうしたモデルを採用する地域において酪農乳業の今後に役立つでしょう。

企業やファンドが支援すべき理由

確かに、世界的に展開している複数の乳業会社は、これらの諸国におけるサプライチェーンの強化と、酪農乳業界の拡大を支援するために、LMICにおいて継続的なプログラムを実施しています。多くの企業は、製品を提供するだけでなく、低消費地域での産業力を向上させるための資金やノウハウを提供しています。確かに、このような取り組みを行う理由の一つには、新しいもしくは未開拓の市場へのアクセスもあります。しかしこれらの企業の多くは、牛乳乳製品が低栄養状態を減少し、LMICでの酪農乳業に従事する農家などの収入を増やす可能性があることも、理解しています。また酪農は、開発途上国において、キャリアや収入を得る機会がわずかな場合が多い女性やその他の社会的弱者にも機会を提供しています。

「LMICにおける酪農乳業開発が、広範囲のウェルビーイング指標に高いプラスの影響を与えていることが、科学に基づくエビデンスによって明確に示されました。」

- アーネスト・レイエス (Ernesto Reyes)

酪農開発分野リーダー、GDP

GDPの酪農乳業開発専門家であり、IFCNの酪農開発分野リーダーでもあるアーネスト・レイエスは、女性やその他の人々が事業を営み、家族を養い、地域社会で尊敬を集めるために酪農乳業が提供する機会について、長年にわたりデータを収集し、LMICにおいて研究を行ってきました。レイエスによれば、「LMICにおける酪農乳業開発が、広範囲のウェルビーイング指標に高いプラスの影響を与えていることが、科学に基づくエビデンスによって明確に示されました。」

ランダム化比較試験は、乳牛の所有が、より良い栄養関連の成績（小児の直線的成長の改善と発育阻害の軽減）、より高い所得、食料安全保障の増大、実質的な雇用創出、および農場の範囲外の付加価値と正の相関があることを示しています。」

今後は政府、医療従事者、農業従事者などと協力し、生産や消費の障壁を取り除き、地域レベルでの酪農乳業界の成長を目指す「アフリカ酪農乳業開発」プログラムなどのより多くのプロジェクトが、複数の諸国において、将来の成長のためのひな形として役立つ可能性があります。しかしウォルドボーゲルは、そのような努力を追求する企業に対して、次のような有益な洞察を提供しています。「酪農乳業開発のプロジェクトは、歴史的にバリューチェーンの一端に注目してきました。つまり、すべての人々に乳牛を、またはすべての子供たちにコップ一杯の牛乳を与える、ということです。このような善意の取り組みは、バリューチェーン全体で取り組まなければ持続可能ではありません。過去、そのようなプログラムに対する直接的な支援が終了したとき、プログラムの恩恵も概して終わりました。真に持続的なソリューションには、全体的、経済的に持続可能なバリューチェーンの発展が必要となります。」

「LMICにおける酪農乳業開発の恩恵は否定できませんが、この任務は困難なものです。簡単なものであれば、とうの昔に遂行できていたはずです。」

- ジェイ・ウォルドボーゲル（Jay Waldvogel）

前上級副理事戦略・国際開発担当、米国酪農家

酪農産業が生産慣行を改善し、健康的で持続可能な世界の食生活を強化する製品を提供し続ける方法を追求する中で、私たちの中で最も貧しい人々をより適切に養う方法を見つけ出すことは、今後数十年間で地球上に住むと予想される、90億人の人々を養うために、長い道のりとなるでしょう。最近の国連食糧農業機関（FAO）/GDP/IFCNの報告書のタイトル、**酪農開発の貧困削減に対する影響力**⁵に記載されているように、酪農乳業には、LMICsの貧困削減のためにプラスの利益を生み出す業界での投資として、貧困から抜け出す、主な道筋となる力があります。純粹に貧困に配慮した、社会、環境、および公衆衛生の観点から、投資を企画、実施するためには、酪農乳業界の貧困削減に対する貢献度を評価する能力の向上が必要です。今日実施されているプログラムは、当業界が今後の課題に確実に対応できるようにする際に役立ちます。

酪農乳業のリーダーシップ：行動の呼びかけ

既存の障害にもかかわらず、LMIC における酪農生産の能力を向上させることは、市場を拡大するだけでなく、最も必要とする人々に、健康で栄養価の高い食料の選択肢を提供する機会を与えます。酪農はまた収入を生み出し、リーダーシップをとる機会を、自国でそのようなプロセスからたびたび締め出されている女性やその他の人々に提供します。LMIC での酪農乳業の高まりは、世界の酪農乳業界全体の前向きな発展につながるでしょう。

-
1. Headey DD, Alderman H, Hoddinott J, Narayanan S. The glass of milk half-empty? Dairy development and nutrition in low and middle income countries. *Food Policy*. 2024 Jan;122:102585. doi: 10.1016/j.foodpol.2023.102585. PMID: 38314439; PMCID: PMC10831119.
 2. Black RE, Victora CG, Walker SP, Bhutta ZA, Christian P, de Onis M, Ezzati M, Grantham-McGregor S, Katz J, Martorell R, Uauy R; Maternal and Child Nutrition Study Group. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet*. 2013 Aug 3;382(9890):427-451. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60937-X. Epub 2013 Jun 6. Erratum in: *Lancet*. 2013. 2013 Aug 3;382(9890):396. PMID: 23746772.
 3. Gatica-Domínguez G, Neves PAR, Barros AJD, Victora CG. Complementary Feeding Practices in 80 Low- and Middle-Income Countries: Prevalence of and Socioeconomic Inequalities in Dietary Diversity, Meal Frequency, and Dietary Adequacy. *J Nutr*. 2021 Jul 1;151(7):1956-1964. doi: 10.1093/jn/nxab088. PMID: 33847352; PMCID: PMC8245881.
 4. USDEC, GDP, FAO, and Busara. Impact of School Milk Feeding Programs in Kenya, and Community Motivation Towards Them. 2023.
 5. FAO, GDP and IFCN. 2018. Dairy Development's Impact on Poverty Reduction. Chicago, Illinois, USA. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

最新の研究結果：牛乳乳製品は代替植物性飲料よりも持続可能

食品の持続可能性の測定基準の開発に伴う複雑さも解明

2024 年 4 月

環境コスト、栄養分、および小売価格を同時に考慮すると、半脱脂乳の配給が、植物由来の飲料よりも良い選択です。

重要なポイント

- 栄養、社会経済、環境を考慮する場合、半脱脂乳は植物由来の飲料よりも良い選択肢です。
- 科学界は、持続可能な食品の様々な分野を評価できる、包括的な測定基準の開発に取り組んでいます。
- これらの知見は、食事の推奨について、環境測定基準のみに基づいて検討しているすべての人に対し、一度立ち止まって考え直す機会を与えるはずです。

表面的には、デ・ジョン（de Jong）らが最近発表した「植物由来飲料と栄養成分を含む半脱脂乳の持続可能性評価、市場価格および環境コスト」の表題が付いた論文¹は、かなり明快なものと思われます。環境と人の健康にとって、牛乳乳製品、または代替植物由来飲料（PBB）のどちらが適しているのでしょうか？それは、持続可能性をどのように定義するかによって異なります。国連食糧農業機関（FAO）は、持続可能な食料システム²が、すべての人々に食料安全保障と栄養を提供し、経済的に安定しており、社会に幅広い基本的な利益をもたらし、環境に肯定的または中立的な影響を与えるものとして記述しています。

この基準により著者らは、環境コスト、栄養分、および小売価格を同時に考慮する場合、半脱脂乳の提供が、代替植物由来飲料より良い選択であると結論付けています。しかしそれ以外にも、この論文で問題としているのはその他の多くの複雑性です。つまり、ある特定の食品について、非常に多くの他の変数が関係しているにもかかわらず、様々な側面を持つ持続性を一つのスコアに組み込んでしまうことに関連する複雑性です。このような問題は、世界的持続可能な食事の推奨、真のコスト会計（環境、消費者の健康、その他の要因への影響に基づく食品の小売コスト）のような新たな概念、乳マトリクスの複雑さ、および持続可能な食が本当に意味するものの本質に影響を与えます。

シンプルな環境測定基準は、生産システムによって大きく異なる

歴史的には、より持続可能な世界規模の食料システムを提唱する研究者やその他の人々は、特定の食料の持続可能性に対する正当性を評価するために、その食料のカーボン・フットプリントまたはウォーター・フットプリントなどの環境マーカのみに依存してきました。しかしこの分野においても、入手可能なデータに基づく推定や外挿は、重要な情報の誤りや省略の原因となりました。著者らが指摘しているように、食物（たとえば牛乳）1 kg 当たりの温室効果ガス排出量はしばしば CO₂ 換算のキログラム数で測定されますが、生乳が集荷された地理的状況、牛乳が集荷された農場の規模、およびその農場の乳牛 1 頭当たりの生乳生産量などの複数の要因で、この数値は劇的に変化する可能性があります。

実際、生乳 1 kg 当たりの CO₂ 換算量は、農場の地理的地域によって 6 倍も変動する可能性があります。また近年、農場の種類、類型、地域の違いを考慮するよう努めることにより、研究者が経験豊富になってきている一方、上で概説した以外にも、複数の変数が、食料生産の環境フットプリントに影響を与える可能性があるという事実が残っています。

PBB の製品から生じる、温室効果ガス（GHG）排出量は十分に確立されていないため、PBB の生産チェーンのデータはさらに不透明です。食料生産のライフサイクルの評価が、研究ごとに大きく異なることは不思議ではありません。

タンパク質の質が牛乳の価値の決め手

論文の著者らは、より一般的に使用されているが生物学的には関連性の低い食品重量の尺度よりもむしろ、CO₂ 排出量と、私たちが摂取する食品の主な機能、栄養素の入手可能性、消費者の体内への摂取とを関連付けることによって、半脱脂乳と複数の PBB の持続可能性の比較を試みました。評価するために選択した栄養学的変数は、「栄養素豊富な食品スコア³」とタンパク質の質のマーカーであるタンパク質消化性と必須アミノ酸含有量でした。

CO₂ 排出量とタンパク質の質との関連付けは、新しい概念ではありません。近年はとりわけ、モーガン（Moughan）⁴およびマコーリフ（McAuliffe）ら⁵が、ライフサイクル評価における補完的機能単位として、利用可能なタンパク質の質の値を生成する手段として、消化性必須アミノ酸スコア（DIAAS）を使用しました。2021 年の論文⁴で、モーガンは、食物重量または総タンパク質ベースに基づく食物の環境フットプリントを計算することは、必須アミノ酸の供給としての食物タンパク質の役割を無視し、食物のタンパク質の質の違いを説明せず、持続可能な食事と食料安全保障に関する結論に、影響をおよぼす可能性がある」と指摘しました。

酪農乳業のリーダーシップ：行動の呼びかけ

栄養、生物学的利用性、および社会経済的成績の基準を環境配慮と並行して取り入れ、持続可能性をより包括的なものにするという、単純化した定義に挑戦します。

タンパク質の質をはじめとする栄養学的および生物学的に適切な（および十分に研究された）マーカーを、食品の持続可能性の測定に組み込むことにより、環境および人の健康におよぼす影響において、動物由来食品と植物由来食品とではどのように異なっているか、その異なる様相が明らかになります。デ・ジョンは、食品の GHG 排出量を評価する際、大豆、オーツ麦、およびアーモンド飲料といった牛乳乳製品代替品のフットプリントは、一般的に牛乳乳製品のそれよりも低いと指摘しています。しかしタンパク質の質を考慮すると、植物源と動物源との栄養素量あたりの GHG の差は消失したり、逆方向に動いたりする可能性があります。

デ・ジョンら⁶によれば、牛乳乳製品のタンパク質の消化率が、植物タンパク質の2倍であることが示されており、この現象の大部分は、牛乳乳製品のマトリクス効果に起因するものです。とりわけこれは、持続可能性に重要な影響をおよぼす要因である、類似する量のアミノ酸を摂取するために、人が消費する必要がある植物性、または動物性の食物の量に影響をおよぼします。

あらゆることを考慮すれば、牛乳は健康で持続可能な選択肢である

デ・ジョン・プロジェクトの結果は、単位質量当たりで定義した場合、PBBのカーボン・フットプリントが、半脱脂乳よりも低いように見えますが、半脱脂乳の提供は、全体的な持続可能性の観点からPBBより良い選択肢であり、環境コスト、栄養分、および小売価格を同時に考慮する場合、特に非強化PBBと比較した場合、ほとんどすべての場合において、「社会的コスト」が最も低い製品です。

大豆飲料のカーボン・フットプリントは、牛乳よりも若干小さい状態でしたが、農場経営の進歩や、新たな飼料添加物の登場により、牛乳乳製品と大豆の違いも、じきになくなると予想されています。栄養強化されたPBBは、著者らが小売コストの測定基準を導入するまで、半脱脂乳に対してカーボン・フットプリントが低く、PBBと比較して半脱脂乳のコストが低いとされていましたが、持続可能性の観点から、牛乳はさらに良いと思われます。

著者らはさらに、PBBが牛乳代替品として使用される場合、同様に公衆衛生上の懸念が生じる可能性があることを示唆しています。牛乳とPBBにおける前述のタンパク質の質の差異に加えて、牛乳乳製品は、乳マトリクスのような要因の影響を説明しなくとも、栄養素密度および全体の微量栄養素含有量に関してはPBBよりも優れていますが、これは、複数の乳製品由来栄養素もしくは多くの植物由来食品に存在するフィチン酸といった抗栄養素の生物学的利用性に、プラスの影響をおよぼします。

PBBの加工と栄養強化にかかる環境コスト、すなわち、より多くの人々がPBBを消費した場合に必要とされる土地利用の変化と、それが環境におよぼす影響、食料品の加工中に発生し、PBBに流入する食品ロスと廃棄物、およびそれらの製品の持続可能性への影響に関する知識には、差があります。私たちは、食料の生産方法や、消費方法に影響をおよぼす可能性のある政策変更を、世界的に実施する前に、一生懸命考えなければなりません。他の研究が示したように、炭素排出量の少ない食品のみを対象とした栄養素密度指数⁷を基にするのは、単純に過ぎます。

環境の持続可能性のみに基づいて政策規制を実施することは、消費者に意図しない結果をもたらす可能性があります。デ・ジョンの論文や、近年発表された他の多くの論文が示しているとおり、私たちは、動物および植物由来の食品の両方の全体像を説明する、複数の基準によるアプローチが必要です。

-
1. de Jong P, Woudstra F, van Wijk AN. Sustainability Evaluation of Plant-Based Beverages and Semi-Skimmed Milk Incorporating Nutrients, Market Prices, and Environmental Costs. *Sustainability*. 2024; 16(5):1919. <https://doi.org/10.3390/su16051919>
 2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Sustainable Food Systems: Concept and Framework. 2018. <https://www.fao.org/3/ca2079en/CA2079EN.pdf>
 3. Drewnowski, A.; Rehm, C.D.; Martin, A.; Verger, E.O.; Voinnesson, M.; Imbert, P. Energy and nutrient density of foods in relation to their carbon footprint. *Am. J. Clin. Nutr.* 2015, 101, 184–191.
 4. Moughan, P.J. Population protein intakes and food sustainability indices: The metrics matter. *Global Food Security*. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100548>
 5. McAuliffe GA, Takahashi T, Beal T, Huppertz T, Leroy F, Buttriss J, Collins AL, Drewnowski A, McLaren SJ, Ortenzi F, van der Pols JC, van Vliet S, Lee MRF. Protein quality as a complementary functional unit in life cycle assessment (LCA). *Int J Life Cycle Assess.* 2023;28(2):146-155. doi: 10.1007/s11367-022-02123-z. Epub 2022 Dec 28. PMID: 36685326; PMCID: PMC9845161.
 6. Ertl P, Knaus W, Zollitsch W. An approach to including protein quality when assessing the net contribution of livestock to human food supply. *Animal*. 2016 Nov;10(11):1883-1889. doi: 10.1017/S1751731116000902. Epub 2016 May 10. PMID: 27160573
 7. van Dooren C, Douma A, Aiking H, Vellinga P. Proposing a Novel Index Reflecting Both Climate Impact and Nutritional Impact of Food Products. *Ecological Economics*. 2017;131:389-398. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.08.029>

新たな論文が示唆：動物由来食品の生産・消費を削減する推奨はしばしば誤ったデータに基づいている

アリス・スタントン（Alice Stanton）教授へのインタビュー

2024年2月



「さらに彼らの大部分は、動物由来食品の過剰摂取のリスクのみを考慮し、栄養不足の危険性はなおざりにしました。」

-アリス・スタントン（Alice Stanton）

重要なポイント

高い評価を受けている健康・栄養の研究者であるアリス・スタントン博士の新たな論文では、世界疾病負荷のリスク因子共同研究者、食と地球と健康に関する EAT ランセット委員会、およびその他の複数の研究者が普及している食事が、なぜ牛乳乳製品を含む動物由来食品の重要性を過小評価しているのかについて、詳細に述べられています。NPJ Science of Food 誌に掲載された、「動物由来食品の大幅な削減を義務付ける政策決定における非標準的な測定基準の容認できない使用 (Unacceptable use of substandard metrics in policy decisions which mandate large reductions in animal-source foods)」¹、という表題の論文は、とりわけ、健康であるとして、最低量の動物由来食品を含む植物由来食品を推奨する主要な研究は、しばしば悪いデータと欠陥のある仮定に基づいていることを示唆しています。

スタントン博士は、アイルランド王立外科医学院薬学・生体分子科学研究科の教授です。近年、博士と数人の仲間は、人と地球の健康を改善するためには、動物由来の食料の生産と消費をはるかに少なくしなければならないという前提条件を奨励している、多くの出版物で用いられているデータと仮定に批判的です。

グローバル・デリー・プラットフォーム (GDP) のトピックに関するウェビナーを実施し、昨秋の GDP ナリッシュ会議で講演したスタントン博士は最近、自身の最新の出版物について話し合うために、私たちと同席するほど、寛大でした。

私たちの質問に対する彼女の回答は次の通りでした：

GDP：スタントン博士、人が動物性食品の摂取を大幅に削減していることを示す、複数の組織が使用しているデータの質に関して、近年、遠慮なく意見を述べていらっしゃいますね。これらの推奨に見られる欠点は何でしょうか？

スタントン博士：世界疾病負荷 (GBD) のリスク因子共同研究者、食と地球と健康に関する EAT ランセット委員会、および健康と気候変動に関する EAT ランセット・カウントダウンからの報告を含め、最近のきわめて影響力のある報告書の多くが、ヒトの食事から動物由来食品、特に反芻動物由来食品 (赤身肉と牛乳乳製品) を劇的に減らすか、または完全に除外することを推奨したことは、私にとって大きな懸念です。これらのグループは、このような食事の変化が、環境とヒトの健康の両方に恩恵をもたらすと主張しています。

しかし私が最近の論文で述べたように、これらの報告書では、未発表および選択的な、またはそのいずれかのデータや、不確実なデータをしばしば用いて、その主張を裏付けたり、曲線平滑化技術を用いて、動物由来食品のリスクを生んだりかなり誇張したものとなっていました。さらに彼らの大部分は、動物由来食品の過剰摂取のリスクのみを考慮し、栄養不足の危険性にはふれていませんでした。重要なことに、彼らは植物由来食品が、動物由来食品に対して、タンパク質と重要な微量栄養素の生物学的利用性がより低いことを無視しました。

GDP : アンチ動物性タンパク質の立場を支持するために使用されたデータが、不適切に使用された事例をいくつか紹介していただけませんか？

スタントン博士 : EAT ランセットの地球健康食は、主に野菜、果物、全粒穀物、豆類、ナッツ、不飽和植物油から構成され、カロリーの 13%しか動物由来食品から摂取されていません。EAT ランセット委員会がこの食事を初めて発表したとき、彼らは、この食事がすべての成人と、2 歳以上の小児の栄養所要量を満たすと確信していると述べました。しかし栄養学の専門家からかなりの疑問が提示された後、地球健康食の初版が、重要な微量栄養素の不足をもたらすであろうと、少なくとも一部の EAT ランセット委員が認めたのは素晴らしいことです。これは特に、ビタミン B12、カルシウム、鉄、および亜鉛などの動物由来食品において多量に、およびより生物学的に利用可能な形態で、見出される微量栄養素に関係があります。微量栄養素の適切性を達成するためには、動物由来食品の摂取量は、最初の EAT 報告で推奨された 2 倍でなければならず、これは少なくともカロリーの 27%を占めています。²

GDP : 私たちの現在の世界の食料システム、すなわち、私たちが食料を生産、加工、流通、消費、廃棄する方法についての見通しは、どのようなものでしょうか？変革が必要でしょうか？

スタントン博士 : 2024 年、私たちは、地球規模の気候変動や生物多様性の危機に直面しています。食料生産と食料消費がこれらの危機の両方に対して大きな要因であることは明らかです。したがってそうですね、私たちは、すべての人々が健康的な食事をできるようにすると同時に、地球の健康を守るために、食料システムに変更を加える必要があります。私たちが決めなければならないのは、それがどのように、もっともうまく達成できるかということです。つまり、食料システムの各セクションからどれだけの変化がもたらされるか、食料生産、加工、流通、および小売からどれだけの変化がもたらされるか、そして消費からどれだけの変化がもたらされるか、ということです。

GDP : この点に関して酪農乳業がどのように対処しているのかについて、何かお考えはありますか？私たちがうまく対処できているのは何でしょうか？どうすれば改善できるのでしょうか？

スタントン博士 : 1 日 3 回までの全脂肪牛乳乳製品（牛乳、チーズ、ヨーグルト、バター）には、栄養不良に対して、また肥満、心臓発作、脳卒中などの慢性疾患や乳がんと大腸がんに対して、この両方に予防効果があることを示す良いエビデンスがあります。世界全体の平均的な牛乳乳製品摂取量が、1 日当たり 1 サービングを下回っていることは残念です。したがってヒトの健康の観点からは、酪農生産を増加させるべきであると主張することができます。

しかし酪農乳業界は、すべての農業部門と同様に、地球規模の温室効果ガス排出量（GHGEs）や大気・水質汚染の一因となっています。これらの環境への影響は地理的地域によって異なり、生産慣行によっても異なります。GHGEs は生乳 1 kg あたり、1~15 kg CO₂eq です。したがって、明らかに改善の余地があります。酪農乳業には、これらの問題を緩和するために企画された「酪農乳業ネットゼロへの道筋」のようなプログラムも実施されていると私は理解しています。時が経てばわかるでしょう。

GDP : 過去、複数の世界的な保健・栄養組織、特に食料システムの劇的な変化の促進に役立ってきた組織に対して、博士が懸念されていたことを存じております。博士がアプローチをなされた組織は、このような懸念にどのように対処してきたのでしょうか？

スタントン博士 : 幸いなことに、国連食糧農業機関（FAO）と世界保健機関（WHO）による最近の多くの報告では、EAT ランセットおよび世界疾病負荷 2019 研究の両方の弱点と誤りを認め、強調しています。しかし、他の機関は継続して影響を受けています。世界自然保護基金が推奨している健康的で持続可能な食事である「リブウェル・ダイエット」は、EAT ランセットの「プラネタリー・ヘルス・ダイエット」よりもさらに、含まれる動物由来の食品が少なくなっています。したがって、報告書の概要の「リブウェル・プレートは、国の栄養所要量を満たす代表的な食事である」という声明は、信頼できるものではないように思われます。北欧栄養勧告（NNR）2023 は最近、北欧およびバルト諸国における死亡率の高い食事危険因子について、加工肉が多い食事と未加工赤身肉が多い食事のランク付けを行い、それぞれ 2 番目と 4 番目になりました。このランキングのエビデンスが未発表であることは、かなりの懸念の原因となっており、未発表の「疾病、負傷、および危険因子に関する世界負荷研究 2021」に含まれることは明らかです。

GDP : 要するに、世界中のほとんどの人々が EAT ランセット型の食事またはその他の類似した食事を採用した場合、長期的な健康と環境への影響はどのようなになるとお考えですか？

スタントン博士 : 動物由来食品のタンパク質および微量栄養素の十分さに対して、非常に低い寄与ではなく、中程度の寄与があると仮定すれば、EAT ランセット型食事の世界的な採用は、小児と母親の栄養不良、鉄欠乏性貧血、および高齢のサルコペニアまたは脆弱性を相当に増加させるでしょう。

EAT ランセット型食事を全世界に導入することは適切なのか、またそうであれば、それが環境に利益をもたらすのか、その答えは農業と環境の専門家にお任せします。私の考えでは、環境を守り、気候変動による混乱を回避するには、動物由来食品と植物由来食品の両方の生産、加工、流通、消費という食料システムのすべてのセクションが、真に持続可能で、気候中立なものとならなければなりません。酪農乳業界のように、前進している業界もあります。しかし、もっと全体的に前進しなければなりません。

GDP : ヒトの健康と地球の健康を改善するために、何を食べるべきかをたずねた人々とエレベーターに乗り合わせた場合、7 階に着く前に、その人たちに何を伝えますか？

スタントン博士 : 広範囲の（天然および最小限の加工を施した）食品（植物および動物由来の両方）を摂取してください。超加工食品は避けてください。

少なくとも 30%のカロリーが肉、魚介類、牛乳乳製品、卵由来でない場合は、栄養士に相談し、可能であれば、バランスのとれた食事や、必要なサプリメントについてアドバイスを受けてください。

可能な場合は、持続可能な由来の食品を選んでください。信頼性が高く、認証済みの環境持続可能性ラベルが、世界的に普及する地域が複数ありますので、手頃な価格であれば、グリーン（より良い）ラベルを貼った製品を選んでください。時間の経過とともに、私はこのような客観的な情報が、世界中の消費者のために利用可能であるよう、希望します。

GDP：素晴らしい見識と、優れたアドバイスです。お時間をいただき、ありがとうございました。

スタントン博士：こちらこそ。

-
1. Stanton AV. Unacceptable use of substandard metrics in policy decisions which mandate large reductions in animal-source foods. NPJ Sci Food. 2024 Feb 5;8(1):10. doi: 10.1038/s41538-024-00249-y.
 2. Beal T, Ortenzi F, Fanzo J. Estimated micronutrient shortfalls of the EAT-Lancet planetary health diet. Lancet Planet Health. 2023 Mar;7(3):e233-e237. doi: 10.1016/S2542-5196(23)00006-2. Erratum in: Lancet Planet Health. 2023 Jul;7(7):e546. doi: 10.1016/S2542-5196(23)00131-6.

最近の気候変動サミット (COP) と COP で発表さ れた複数の FAO 報告書： 酪農乳業への影響

2024 年 1 月

気候変動サミットでは、国連食糧農業機関（FAO）が、農業食料と世界の温室効果ガス（GHG）の排出量に関する、3つの詳細な報告書を発表しました。

2023 年 11 月下旬および 12 月上旬、アラブ首長国連邦において、国連気候変動サミット COP28 が開催されました。毎年開催されるサミットでは、各国、業界団体、およびその他のステークホルダーが一堂に会し、様々な要因で増大する気候変動の脅威について議論し、将来、起こりえる気候災害を回避させる解決策の模索を目指しています。COP サミットでは初めて、農業を協議事項予定表に明確に記載し、多くの潜在的解決策（多くは技術主導型）が、詳細に議論されました。

サミットでは、国連食糧農業機関（FAO）が、農業食料と世界の温室効果ガス（GHG）の排出量に関する、3 つの詳細な報告書を発表しました。まとめると、これらの報告書は、農業食料システムの変化を促すために必要な行動と、世界の人々に食料を提供する一方で、食料システムの強靱性と持続可能性を向上させ、同時に、GHG が世界的に増加し続けているこの傾向を反転させるのに必要な資金調達について論じています。3 つの報告書はいずれも、酪農乳業界に大きな影響をおよぼしています。

3 つの報告書と、各報告書の要約、および酪農乳業界への影響の可能性についての関連性を以下に示します。

報告書 1

低排出量への道筋：畜産農業食料システムから生じる温室効果ガス排出量と削減オプションの世界的評価

この報告書は、FAO の世界畜産環境評価モデル（GLEAM）に基づいた情報と提言について記載していますが、これは、生産チェーン全体にわたる、直接的な農場の排出量と、間接的な排出量の、両方を考慮したライフサイクル分析です。これには、消化管内発酵、飼料およびその他の投入物のほか、農場出荷後の原材料の輸送、加工、包装などの下流段階の要因が含まれます。この報告書は、2015 年の暦年中に収集された、GLEAM データを強調しています。

この報告書に記載されている主なポイントは、以下の通りです：

- 世界の畜産部門は、年間約 8 億 1000 万トンの生乳、7800 万トンの卵、3 億 3000 万トンの肉を生産しており、これはタンパク質約 8500 万トンに相当します。この食料供給量は、世界の年間総カロリー量の最大 21%を占めています。
- 栄養だけでなく、世界中の人々に生計手段を提供する上で、畜産が果たす重要な役割は、報告書全体を通じて、何度も強調されています。
- 畜産農業食料システムは、6.2 ギガトンの二酸化炭素換算（CO₂eq）排出量を担っています。これは、人為的 GHG 排出量全体のおよそ 12%を占め、FAO が 2013 年に報告した 14.5%からは減少しています。

- ・ 畜産に伴う GHG 排出量を削減する可能性のある介入としては、家畜の健康と福祉の改善、生産チェーン全体にわたる食料ロスと廃棄物の削減、飼育慣行の改善、飼料品質の改善、GHG 生成を削減する飼料添加物などの技術が挙げられます。2050 年までに、特にアフリカとアジアで、動物由来食品の需要が 20%増加すると予想される中で、GHG の削減は不可欠です。

報告書 2

1.5C のしきい値を超えずに SDG2 を達成する：グローバルロードマップ

この報告書は、気候変動対策と世界の食料安全保障を、17 の国連の持続可能な開発目標（SDGs）と結びつけるものです。農業分野の FAO のロードマップは、気候変動を緩和しつつ、貧困撲滅、食料安全保障および栄養の改善、すべての人々の健康、教育、ジェンダー平等の改善につながる可能性があることを示しています。著者らは、炭素排出量の抑制のために何の対策も行わないことは、気候変動への懐疑的な疑念を招くものであると示唆しています。

この報告書に記載されている主なポイントは、以下の通りです

- ・ COP28 において、FAO の 3 カ年ロードマップが開始されました。ロードマップでは COP30 までに、最終的には投資と政策変更にいたります。
- ・ 2022 年には、7 億 3900 万人が飢餓に直面し、24 億人は中等度または重度の食料不安状態にあり、最大 31 億人は、健康的な食事ができませんでした。対策を講じない限り、2030 年までにこの状況が改善する見込みはありません。
- ・ 報告書では、化石燃料が依然として GHG 排出の主要な誘因であることを認めています。農業食料は人為的起源の GHG 排出量の約 30%を占めており、この分野はジレンマに直面しています。喫緊のニーズに対応するために、現在より多くの食料を生産し続けるべきなのでしょうか、あるいは将来の世界的な健康を保証できる可能性がある、排出量削減のために生産を抑制すべきなのでしょうか。
- ・ 食料安全保障と栄養、および気候変動対策に対する行動の共同アジェンダが必要です。これは二者択一の問題ではなく、二つの問題を個別のものとしたままとすることもできません。

報告書 3

農業食料システムに対する気候関連開発資金

世界的な解決策に対する農業食料の重要性は、農業食料システムによって世界で約 12 億 3000 万人の雇用が創出されており、世界人口の半分近くが農業食料システムによって生計を維持している世帯に住んでいるという事実からも明らかです。

気候問題の解決策を生み出す上で重要な問題は、資金調達ですが、それは減少傾向にあります。本報告書では、（主に開発途上国を対象とした）ターゲット型融資と、これまで農業食料活動に貢献してきた（民間部門を含む）関係者が、今後も継続的に貢献するために、不可欠なニーズについて言及しています。

この報告書に記載されている主なポイントは、以下の通りです

- 気候変動の悪化は、世界中で約 7 億 8300 万人の人々を苦しめている、世界的な飢餓の拡大につながっています。世界レベルで気候変動に取り組む必要性はすでに重大なものです。すべての人々の食料安全保障を確保する必要性は、さらに危機感を与えています。
- 2021 年には、農業食料システムの気候変動対策を支援するための、すべての資金源からの拠出は、前年比で 12% 減少し、この傾向は 10 年間にわたり続いています。
- パリ協定は、気候変動の緩和と適応のための、開発途上国の取り組みを支援するための気候変動資金の重要性を強調しました。先進国から開発途上国への適切な技術移転は、グローバル・コミュニティが開発途上地域の変化を促す手段としても挙げられています。
- 同報告書の重要な結論として、農業食料システムへの資金供与を増すことは、気候変動に対するマイナスの影響を緩和する行動を強化でき、システムの強靱性の構築と、増加する世界人口の食料安全保障の確保に役立つ可能性があります。地球と人類の長期的な健康にとって、これより重要なことはほとんどありません。

3 つの FAO 報告書が酪農乳業界に与える全体的な影響

まとめると、これらの報告書は、畜産部門全体にとって否定的であると見なすべきではありません。実際、畜産部門を、植物由来の食品や他の代替品に対して対抗させるという情報は示されておらず、また畜産農業食料が、すべての人為的 GHG の約 12%（これらの排出量の約 60% を牛が生成）を生産することを示すデータが提示されており、これは FAO が 2013 年に計算した 14.5% のレベルよりも低くなっています。報告書 1 は、「必須栄養と生計手段の提供における畜産の重要な役割」および世界人口のほぼ半分の人々に対する雇用について明らかにしています。

ロードマップ報告書（報告書 2）は、SDG1（貧困をなくそう）、SDG2（飢餓をゼロに）、SDG8（働きがいも経済成長も）、SDG10（人や国の不平等をなくそう）、SDG12（つくる責任 つかう責任）、SDG13（気候行動に具体的な対策を）、SDG15（陸の豊かさも守ろう）など、複数の持続可能な開発目標の達成における、家畜の重要性を指摘しています。質の高いタンパク質と主要微量栄養素の供給における、畜産の重要な役割と、人の発展と健康における、その重要な役割について論じています。

まとめると、これらの報告書は、主に植物由来の食事に変更することは環境に多大な影響を与えると主張する人々の出鼻をくじき、家畜の飼料や給餌方法の変更が、排出量を 20%以上削減させる可能性がある一方、動物由来の食物をやめた人の消費量の変化が、GHG の排出量を 4%減少させる可能性があることを示しています。

食品ロスと廃棄物を削減し、生産性を改善し、メタン生成を削減することができる実践と技術の導入については、報告書で何度か議論されています。これらの目標を達成するための重要な手段として、改良された動物遺伝学、家畜の健康、飼料慣行が挙げられています。FAO はこれらの解決策を実施することで、畜産農業が持続可能で低炭素の世界と相容れないという主張に効果的に反論する一方で、現在のレベルから 2050 年には、畜産の総排出量を最大約 70%削減できる可能性があることを示唆しています。

この点で、酪農乳業界がこの曲線より先に進んでおり、「酪農乳業ネットゼロへの道筋」のイニシアチブの一部として、より良い繁殖と畜産の慣行によって生産を改善できる可能性がある技術、および消化管内メタン生成を削減する可能性のある飼料技術を、追求する必要性を示しています。酪農乳業界の見解は、これらの問題に関する FAO の見解と、よく一致しています。

これらの報告書は、FAO がパートナーとしての民間部門に対して、より好意的にみなしており、特に酪農乳業界は、FAO が現在公表している多くの慣行やイニシアチブを事前に予測し、確認したうえで、この取り組みのリーダーとなる絶好の立場にあると思われることを示唆しています。

気候変動対策と栄養摂取： FAO の見解

2023 年 12 月

栄養素の相加効果、栄養素の相互作用、および多くの場合まだ発見されていない食品成分の影響は、食品のマトリクス効果が十分研究されていないこと、およびしばしば過小評価されていることのすべての側面です。

グローバル・デーリー・プラットフォームは最近、ローマで開催された国連世界食糧安全保障委員会（CFS）年次会合に出席しました。この会合は、国連食糧農業機関（FAO）で開催されました。3日間にわたる本会議とサイドイベントでは、健康で栄養価の高い食料が、居住する国や地域を問わず、すべての人々にとってアクセス可能で手頃な価格であるべきという考え方、将来、より持続可能な地球規模の食事の実施を確保するために講じる必要がある措置、農業分野が持続可能な食料システムの変革のためのプラスの力となり得る方法など、多くの身近なテーマに言及しました。

FAO が見解を周知する

本会議では国連が概説したとおり、国連「持続可能な開発目標（SDGs）」の達成に近づくためには、将来の栄養活動が、気候やその他の要因などに、確実にプラスの影響を与えるために取る必要があると確信する行動について、様々なフォーラムや文書を通じて、FAO の見解を周知しました。

FAO の指導者層は、気候変動と栄養不良を持続可能な開発を阻む主な障害とみなしていることを明らかにしたものの、かなり長い間この2つの問題を切り離して検討してきました。実際、2つの問題は相互に関連しており、これを考慮する将来のイニシアチブは、もっとも成功の見込みがあります。「気候変動対策と栄養：インパクトへの道筋」と題する CFS 会議で支給された文書で、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の報告書からデータが引用されましたが、温室効果ガス排出量の増加や、不作為が引き起こす天然資源や生計手段の喪失を抑えるための緊急の取り組みがなくては、栄養不良、マラリア、下痢、暑熱ストレスにより、世界で年間約 25 万人がさらに早死にすることを示しました。

栄養のコアシステムと気候の影響

FAO の指導者層は、良好な栄養摂取に寄与する 4 つのコアシステム、すなわち、農業食料、水、社会的保護、健康に焦点をあて、これらのシステムすべてが気候変動によって脅かされていることに注目しました。

- 農業食料システム**は、農業に由来する食料や非食料の生産から集荷、加工、流通、消費、および廃棄に至るまで、食品サプライチェーンのあらゆるレベルにおける行為者と行動を含みます。FAO によれば、データ農業食料システムは現在、すべての人にとって健康的な食事を実現することができません。30 億人以上の人々は、健康的な食料や食事を摂取する余裕がないか、利用できないと推定されています。世界的な農業食料システムを改善するために推奨される行動には、例えば、作物と家畜の生産の多様化、土壌の持続可能性の管理、食料の損失と廃棄物の削減、消費者の意識と行動を改善する市場インセンティブの実施、持続可能な地元の食料市場の実現などがあります。
- 水システム**は、河川、湿地、その他の地表や地下水と陸上環境との相互作用を含み、栄養、生計、食料安全保障、生態系、および経済を支えるために水が利用され、管理される方法を反映しています。水の安全とアクセスを改善するための統

合された行動には、全体的な水ガバナンスの改善、革新的な技術の統合、政策の更新が含まれます。

- **社会的保護システム**には、食料不安や貧困に対する経済的、環境的、社会的脆弱性に対処し、生計を保護・促進する政策やプログラムが含まれます。社会的保護システムを改善するための措置には、特に女性にとって、生計を可能にする経済的・社会的障壁への対処、貧困削減と気候の脆弱性への対処という、二重の目的を持ったシステムの設計、技術への投資奨励、およびこのような技術を（訓練などを通して）利用できるようになる労働者の確保が含まれます。
- **保健システム**は、「健康の増進、回復または維持を主たる目的とするすべての組織、人々、行動」で構成されていると、WHO は定義しています。これには、健康管理、法令、および政策策定に関わる取り組みや個人が含まれます。保健システムを改善するための行動には、気候変動による健康リスクに関するデータの利用可能性と活用の拡大、ジェンダーに配慮した保健評価の実施、医療の職場で栄養に配慮し、クライメートスマートな食料調達の実践、総合的な医療へのワン・ヘルス・アプローチの導入などが含まれます。

畜産部門が果たすべき役割はさらに大きい

FAO およびその他の国際保健機関は、栄養、人と家畜の健康、生計、環境を同時に改善する様々なレベルでの変化の実施について真摯に取り組み、その目的を達成・正当化するために将来的には真のコスト会計（True Cost Accounting）のような手法を活用する計画にあることは明らかです。畜産部門は、この変化の不可欠な部分であると、多くの分野でみなされており、この部門は、多様な栄養の需要を満たし、より良い健康を推進し、世界中の生計向上とジェンダー平等のための機会を提供します。したがって、畜産部門がその役割を継続していくことが重要です。

酪農乳業界はどのように対応しているか？

酪農乳業界は、持続可能な食料システムを促進するために、これまでの実績で証明された健康に恩恵のある製品を生産するだけでなく、世界で最も貧しい一部の地域において、ジェンダーのエンパワーメント、若者の雇用、経済成長と繁栄の機会を通じて、世界の約 10 億人の人々に生計を提供することによっても、役割を果たしてきました。しかし、農産物分野のすべてのプレーヤーと同様に、特に気候の不確実性と世界的な栄養不良が続くこの時代に、私たちはより良いことをする責任があります。世界の酪農乳業界は、「酪農乳業ネットゼロへの道筋」や「アフリカ酪農乳業開発」のようなプログラムを通じて環境を改善し、より良い栄養とより平等な雇用機会へのアクセスを、世界中で提供できるような変化を促進し続けています。確かにこれ以上の行動を促進する必要があります。環境と健康の両方を改善するための農場慣行の改善、開発、技術の普及、健康的な食料へのより多くのアクセスと、経済的負担能力を提供できるシステムの創出は、この業界が今後直面する課題のごく一部です。問題を理解し、これらの変革を推進しようとする FAO のような組織の実状を正確に把握し続けることで、さらに課題が生じたときに、当業界が対応しやすくなることでしょう。

食品マトリクス：私たちが消費する食品は、個々の栄養素の組み合わせ以上のものである

2023 年 11 月

栄養素の相加効果、栄養素の相互作用、および多くの場合まだ発見されていない食品成分の影響は、食品のマトリクス効果が十分研究されていないこと、およびしばしば過小評価されていることのすべての側面です。

自然状態の食品：既知の、未知の、およびこれから発見される化合物の組み合わせ

食事について説明する方法として、まったく魅力的でもなく、人目も引かないものではありますが、食品に関する栄養学者の視点は、私たち（食物を消費する人および動物）の生存と繁栄のために必要な栄養を提供するため、互いに相乗効果を発揮する、化学物質、栄養素、およびその他の化合物の自然な組み合わせについての視点であることが多いのです。自然の状態にある食物は、自然の完璧な贈り物として多くの人は見ていますが、その全体はほとんどの場合、その一部よりも非常に大きいものです。

しかし食品の研究は概して本質的には還元主義的であり、研究者は食品中の個々の栄養素が様々な健康指標におよぼす影響を調べています。栄養素は単独では摂取されませんが、個々の主体として研究することによって、体内と同じように作用する食品中の化合物同士の微妙な、また時にはそれほど微妙でない相互作用の働きを無視することになります。ポール・モーガン（Paul Moughan）博士は、食品の全体論的な特性に関する最近の論文で、「複雑な食品マトリクス自体が栄養効果に影響をおよぼしているが、このことは、個々の栄養素をあわせた総計の効果だけでは十分に説明できないことが多い。」と述べています¹。栄養素の相加効果、栄養素の相互作用、そして、多くの場合、まだ発見されていない食品成分の効果についてはすべて、まだ十分研究されておらず、過小評価されることも多い、食品のマトリクス効果の側面です。

個々の栄養素は、食品が身体におよぼす影響についてほとんど語らない

複雑な食品マトリクスを、単なる栄養のかたまりとして見る、または、天然物中に存在する複数の栄養素を組み合わせ、食品を作り出す（たとえば、牛乳に似せた代替飲料）ことは、自動車の部品（ステアリングホイール、タイヤ、シャシーなど）を箱の中に落とし、車を作ったと言うようなものです。もちろんどちらの例も、個々の構成部分が結合し、相互作用し、最終的には最高の有効性において機能する製品を作り出す方法が無視しています。食品マトリクス効果をより良く理解することは、食品の健康への影響を真に理解するために不可欠です。

しかしながら、主に食品を分解し、構成要素を取り除き、それをまとめて戻すことによって生み出される、高度に加工された食品で満ちた世界では、食品のマトリクス効果が失われる、または説明されないことが多くなっています。たとえば、オーツ麦のような全粒穀物製品から糠層を取り除いて、残された胚種や胚乳に繊維を加えると、実際には、元の脱皮オーツ麦と比べて、多少健康的な製品ができるかどうかは不確かです。しかし、食品加工業者は、このような「フードマジック」を何十年にもわたって実行しており、その原料リストは天然物とあまり変わらないかもしれませんが、同じ健康効果をもたらさないかもしれない製品を生み出していることが多いのです。

食品中の化合物は、その食品中の他の栄養素の影響を増強または低減させる可能性がある

さらに個々の食品、または食品の組み合わせの多くの事例があり、これらの食品中に存在する栄養素の影響を増強または低減させる、マトリクス効果を生み出します。一例として、ホウレンソウに含まれるカルシウムが、牛乳に含まれるカルシウムと比較される場合があります。調理されたカップ1杯のホウレンソウは、約260 mgのカルシウムを含み、これは、約300 mgのカルシウムが含まれるカップ1杯分の牛乳に相当します。しかしカルシウムの吸収を阻害する、ホウレンソウ（シュウ酸塩、フィチン酸塩）の抗栄養素のため、カップ1杯のホウレンソウから吸収されるのは、約5%、13 mgのカルシウムです。対照的に、牛乳に含まれるカルシウム（最大100 mg）の30%以上が吸収されます。この場合、ホウレンソウに含まれる栄養素の天然マトリクスは、牛乳のマトリクスよりも、はるかに大きくカルシウム吸収を阻害する傾向があります。この食品マトリクス効果により、生物学的に利用可能なカルシウムの供給源としては、牛乳はホウレンソウよりもはるかに優れていますが、各食物源に含まれるカルシウムの量だけに注目している場合は、それがわかりません。マトリクスが違いを生み出します。

食品の混合物は、個々の栄養素に対しても複合的なマトリクス効果を発揮します。数年前、キム（Kim）ら²は、サラダ葉中に含まれる複数の微量栄養素の吸収に対し、サラダに卵を加えた影響を評価しようと試みました。要するに、卵を加えることにより、サラダ単独よりサラダから得られるビタミン（特に脂溶性ビタミン）の、生物学的利用性を増加させました。これは、卵に含まれる脂肪の添加が、サラダに含まれる脂溶性ビタミンの利用可能性を高めたためと思われます。この例は、ある食品のマトリクスが（この例では）、第二の食品の健康ポテンシャルをどのように増強するかを示しています。

乳マトリクスは広範囲に研究されている

牛乳および乳製品は、複雑な食品マトリクスを形成し、近年広範な研究が行われています。まだ多くの学ぶべきことがあります。特に牛乳乳製品が多くの**プラスの健康効果を発揮する**メカニズムについても、知られています。すべての食品と同じように、牛乳乳製品はタンパク質や他の多量栄養素、ビタミンおよびミネラルの混成を超えるものです。各種のペプチド、オリゴ糖、および乳脂肪球を含む生理活性物質も、牛乳および乳製品中で確認されており、これらはすべて単独、または互いに協調して、消費者に健康影響をおよぼすと考えられています。たとえば乳マトリクスの効果は、牛乳に含まれる飽和脂肪酸が、有害な心血管作用を促進しない傾向がある一方で、他の食物源に含まれる飽和脂肪が、アテローム誘発性である可能性があるのはなぜかを説明する際に、役立つ可能性があります。

要約

食品マトリクスを研究すればするほど、私たちが消費する食品の複雑さと緻密さについての理解を学ぶようになります。食品ラベル、および私たちが受け取る「この栄養素を摂取するが、あの栄養素は避けるように」という絶え間ない忠告は、個々の食品が本質的に良く、そして悪く、また、健康的な食事をとることは、私たちが消費する栄養素のための推奨量（RDA）を満たすのと同じくらい、簡単であるという考えを育む傾向があります。しかし、食品の選択が健康や病気に与える影響を真に理解するためには、より多くのことが必要です。食品の形態、食品の組合せ、食品マトリクスを評価して、食品が体内でどのように機能するかについて本当に理解する必要があります。単にタンパク質と少数のビタミンとミネラルを白色の液体に入れて、それが牛乳と栄養的に等価であると示唆することは、牛乳中に含まれる文字通り何千もの化合物、生理活性を持つものとそうでないものの認識を無視し、また、それが代替飲料には不可能な、身体内への確実な影響をおよぼすことを示唆しています。

今後の見解書の記事では、乳マトリクスの背景にある科学と、乳マトリクス効果をより完全に理解するための、現在進行中の研究について、さらに探求していきます。今のところあえて言えば、牛乳乳製品のような食品は、確かにその部分の合計よりもはるかに超えたものです。

-
1. Moughan PJ. Holistic properties of foods: a changing paradigm in human nutrition. J Sci Food Agric. 2020 Nov;100(14):5056-5063. doi: 10.1002/jsfa.8997.
 2. Kim JE, Ferruzzi MG, Campbell WW. Egg Consumption Increases Vitamin E Absorption from Co-Consumed Raw Mixed Vegetables in Healthy Young Men. J Nutr. 2016 Nov;146(11):2199-2205. doi: 10.3945/jn.116.236307.

グローバル・デリー・プラットフォーム（GDP）は、世界の酪農乳業界を代表する非営利の業界団体です。GDP の会員は、95 以上の主要な企業、団体、協会、学術機関、その他の提携者で構成されており、150 カ国以上で事業を展開し、合計で世界の全牛乳の 33%を生産しています。

詳細については、GlobalDairyPlatform.com をご覧ください。



**GLOBAL DAIRY
PLATFORM**