



## 国や地域の栄養素摂取状況も考慮した新しい食品評価指標

食品評価指標（栄養プロファイリング）とは、ある食品に含まれる、摂取を推奨する栄養素と摂取を制限する栄養素がどれだけ含まれているかによってその食品を”摂取すべき食品”と”摂取を制限すべき食品”に分類する指標です。オーストラリアにおいて、実際の摂取量が必要摂取量を満たしていない人の割合によって栄養素に重みづけを行い、食品の栄養的価値を評価する新しい食品評価指標(NRF-ai)が開発されました。今回は、この指標について紹介した論文（*Foods* 2021, 10(12), 3156）を解説します。この指標では、摂取不足の人口割合が多い栄養素であるカルシウムが豊富に含まれる牛乳が摂取を推奨すべき食品として高く評価されます。

### 栄養素密度に基づいたこれまでの食品評価指標

これまでの食品評価指標には、各食品について、どの栄養素を推奨し、どれを制限するかという栄養素の選別、それら栄養素がどれだけ含まれていれば推奨や制限の対象になるのか、指標の計算式などによって様々な指標があります。その中で、比較的簡単で分かりやすい方法の一つが「NRF9.3」です。NRFとはNutrient Rich Food（栄養素が豊富な食品の意味）です。この評価指標では、推奨すべき栄養素として、たんぱく質、食物繊維、ビタミンA、C、E、カルシウム、鉄、マグネシウム、カリウムの9種類、一方、制限すべき栄養素は飽和脂肪酸、添加した砂糖、ナトリウムの3種類を指標として選定しています。各食品の100kcalあたりで算出した栄養素が1日の推奨摂取量の何割含まれているかを、推奨すべき栄養素9種類について積算した値から、制限すべき栄養素の1日の上限摂取量に対する割合の積算値を引いた値になります。この指標は、栄養素密度に基づき食品のランク付けができ、単独の栄養素だけではなく食品に含まれている複数の栄養素を考慮した総合的な評価指標になります。諸外国では、この指標で制限すべき食品となった場合、学校内での販売禁止、子供番組でのPR禁止、あるいは税金が課せられることもあります。

### 国・性別・年代で異なる栄養素摂取の推奨と制限

こうした栄養素密度に基づく食品評価指標は、国民が食品を選ぶ際、健康的な食品かどうかを判断するツールの一つとしてすぐれた指標です。しかし問題点もいくつかあります。摂取を推奨すべき栄養素と制限すべき栄養素を選定する場合、NRF9.3は米国の食事ガイドラインに準拠しており、米国人にとって摂取不足のリスクが高い栄養素(たんぱく質、食物繊維、ビタミンA、C、E、カルシウム、マグネシウム、鉄、カリウム)が推奨栄養素として算出されています。例えば日本人に合った食品評価指標とする場合、日本人の栄養摂取状況の実態に基づいて摂取を推奨または制限すべき栄養素を設定すべきであり、その場合にNRF9.3での評価結果とは大きく異なる可能性があります。また、制限すべき栄養素として飽和脂肪酸が含まれていますが、最近の研究レビュー(*J.Am.Coll.Cardiol.* 2020, 76, 844-857)では、全脂肪乳製品、未加工の肉、ダークチョコレートなど飽和脂肪酸が豊富な食品であっても心血管疾患のリスクの増加とは関連がなく、これらの食品の摂取を制限する必要はないと結論づけています。さらに、この指標では各栄養素の過不足の程度に関係なく等しく重みづけを行います。各栄養素の必要摂取量は、男性か女性であるか、それぞれのライフ

ステージでも大きく異なる可能性があることから、こうした栄養素要件に適応させる必要があります。

今日、食品は健康に寄与するかどうかだけでなく、地球温暖化への影響など持続可能性についても考慮が必要となる時代になりました。ある食品を過剰に摂取すると食事の質を低下させるばかりでなく、環境負荷を高める可能性もあります。また、持続可能な食料システムを構築するためには、食品の価格も重要な要素で、世界の人々が必要な栄養素に手軽にアクセスできる社会を実現する必要があります。

### 新しい食品評価指標「NRF-ai」を開発

これまでの食品評価指標の問題点を踏まえたうえで、この研究では新しい食品評価指標（NRF-ai：Nutrient Rich Food-adequate intake）が開発されました。この食品評価指標の最大の特徴は、設定された各栄養素に重みづけを行ったことです。オーストラリア人の栄養運動量調査（The National Nutrition and Physical Survey）によって明らかになった摂取推奨値に満たない栄養素（ビタミンB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、B<sub>6</sub>、B<sub>12</sub>、葉酸、A、Cの8

種類、ミネラルCa、P、Zn、Fe、Mg、I、Se、Moの8種類）について、オーストラリアとニュージーランドの各栄養素の推定平均必要量（EAR）未満の人口割合に応じて重みづけを行いました。つまり、必要量に対して不足している人の割合が多い栄養素ほど重みづけは高くなります。なお、たんぱく質はエネルギー比の15%に満たないと重みづけの対象となります。

また、食品の原料に元々含まれている糖質ではなく、甘みを付けるために新たに添加された砂糖などによって糖質がエネルギー比の10%を超えていると、重みづけの食品評価に考慮されます。

各年代および性別毎に求めた18種類の栄養素の重みづけが表1です。ここでは、NRF9.3で制限すべき栄養素として設定されていたナトリウムと飽和脂肪酸の過剰摂取について記載がありません。これはオーストラリアの栄養摂取基準が2017年に改定となり、ナトリウムの摂取上限値が外されたためです（<https://www.nrv.gov.au/nutrients/sodium>）。同様に、飽和脂肪酸の摂取上限値も記載されていないためです（<https://www.nrv.gov.au/nutrients/fats-total-fat-fatty-acids>）。

表1 オーストラリアの成人および成人のサブグループに適用可能な栄養素の重み係数(列の合計は1.00)

栄養素	サブグループ						
	19-30歳	31-50歳	51-70歳	70歳以上	女性19歳以上	男性19歳以上	成人19歳以上
カルシウム	0.20	0.20	0.26	0.24	0.24	0.20	0.22
添加糖	0.20	0.17	0.12	0.11	0.14	0.18	0.15
マグネシウム	0.12	0.13	0.13	0.14	0.11	0.15	0.13
ビタミンB <sub>6</sub>	0.07	0.08	0.16	0.17	0.14	0.08	0.12
亜鉛	0.09	0.09	0.10	0.09	0.03	0.17	0.09
ビタミンA	0.07	0.06	0.05	0.04	0.05	0.07	0.05
ビタミンB <sub>1</sub>	0.04	0.05	0.05	0.04	0.06	0.03	0.05
鉄	0.07	0.07	0.01	0.03	0.07	0.01	0.04
たんぱく質	0.05	0.04	0.04	0.05	0.03	0.05	0.04
ビタミンB <sub>2</sub>	0.02	0.02	0.03	0.05	0.03	0.03	0.03
ヨウ素	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02
葉酸	0.02	0.02	0.02	0.01	0.03	0.01	0.02
セレン	0.01	0.01	0.02	0.03	0.02	0.01	0.02
ビタミンB <sub>12</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00	0.01
ビタミンC	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
リン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ビタミンB <sub>3</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
モリブデン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Foods 2021,10,3156を参考に作成

## NRF-aiの算出方法とは

NRF-aiを算出するにあたって、表1に示した18種類の栄養素に関する推定平均必要量 (estimated average requirement: EAR) に対して、各食品の1食分(サービングサイズ)に含まれる含有量から充足率を算出する必要があります。そのサービングサイズは、野菜では75g、新鮮な果物150g、乾燥果実30g、果汁125mL、乳、豆乳、ナッツミルク、米ミルク、穀物ミルクでは250mL、硬質チーズ40g、リコッタなどソフトチーズは120gの数値を使います。このようにして算出された充足率に、各栄養素の重みづけ係数(表1)を乗じて、その値を足し上げてNRF-ai値としています。

各食品で算出されたNRF-ai値をベースとして、価格効率(購入しやすさ)を評価する場合は、NRF-aiをその食品の標準的な小売価格(\$:ドル)で割って算出します。環境への影響についてはNRF-aiをその食品で設定された環境影響スコア(EI)で割って算出します。

## 最も摂取不足の人口割合が大きいカルシウム

オーストラリア人が不足あるいは過剰に摂取している栄養素は、重みづけの数値が高いほど不足あるいは過剰摂取の人口割合の程度が大きいことを意味しています。そのなかでもカルシウムが最も不足しており、19歳以上の成人で0.22です。次いで、添加された砂糖が0.15です(砂糖は制限すべき栄養素となるためマイナスの重みづけとなります)。さらに、マグネシウム、

ビタミンB<sub>6</sub>、亜鉛などが続いています。年齢や性別により若干順位は異なっており、女性ではビタミンB<sub>6</sub>よりも亜鉛が不足の程度が高く、高齢者ではマグネシウムよりビタミンB<sub>6</sub>が不足しているため重みづけも高くなります。また、添加された砂糖の摂取は、高齢者より若年者の方が過剰に摂取しているため、マイナスの重みづけが高くなります。

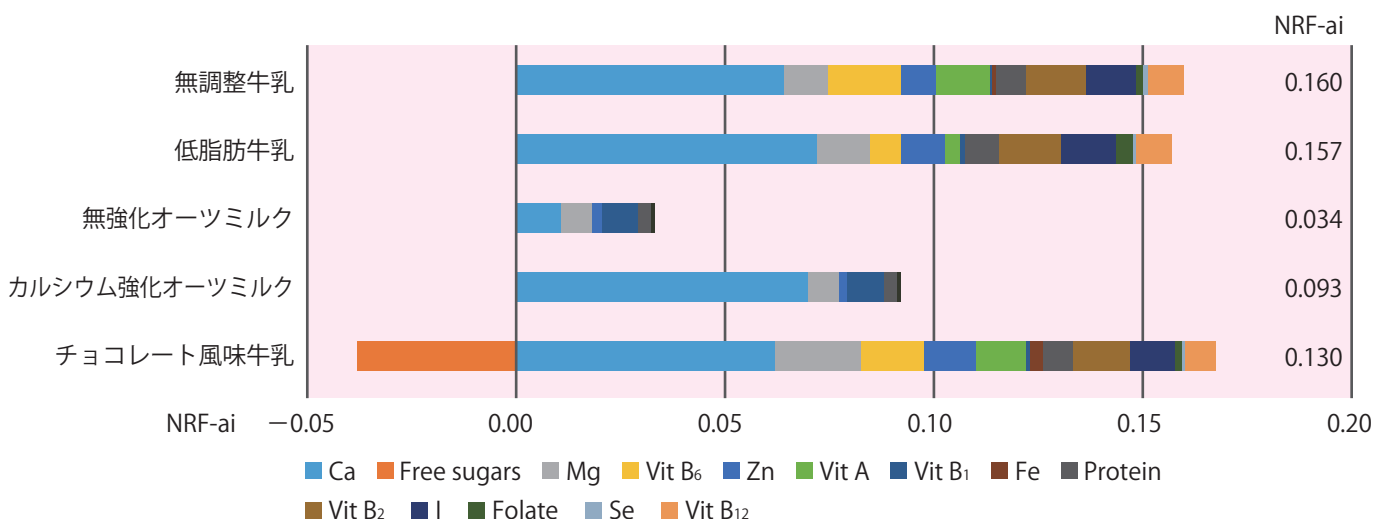
## 牛乳類と代替ミルクの比較結果

乳製品および非乳製品のNRF-aiを算出した結果(図1)では、評価が最も高い乳製品は「無調整牛乳」で0.160です。カルシウム、VA、VB<sub>2</sub>、VB<sub>6</sub>が多いことが高得点に寄与しています。低脂肪牛乳の得点は0.157で無調整牛乳よりやや低くなっています。これは、脂溶性ビタミンであるビタミンAが若干減っているためと考えられます。一方、カルシウムを強化したオーツミルクは強化していないオーツミルクより得点は高いのですが、牛乳類に比べるとはるかに低い値です。チョコレート風味の牛乳の得点は0.130で高得点ですが、添加された砂糖がマイナス評価されています。

### ◆価格効率(購入しやすさ)

算出した乳および非乳製品のNRF-aiをその食品のオーストラリアにおける一般的な市場価格(\$:ドル)で割って、食品の栄養価値の購入のしやすさを評価しました。数値が高いほど栄養価値を購入しやすいこととなります。その結果、購入しやすさの点では無調整牛乳と低脂肪牛乳が最も高く、無強化オーツミルクが最も低くなっています。

図1 オーストラリアの成人(19歳以上)のNRF-aiスコアの例(スコアは250mL当たり)



ます。但し、これはオーストラリアでの市販価格に基づいたもので、日本では異なる可能性があります。

◆環境効率(環境へのやさしさ)

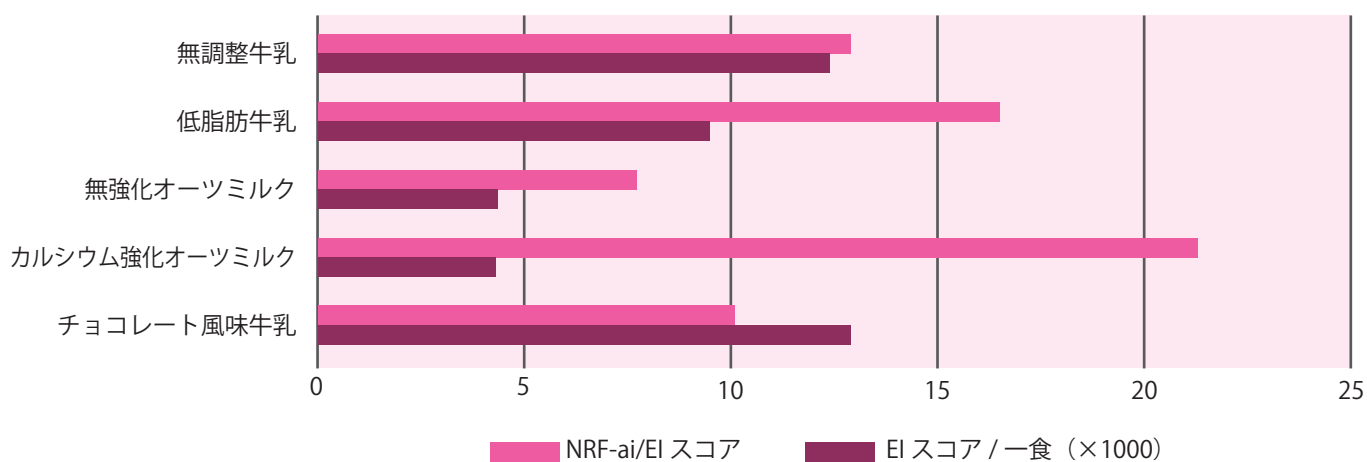
ISO 14045 に記載された環境影響スコア(EI)を用いて、各食品の NRF-ai を EI で割って、環境効率を算出しました。EI スコアは、数値が高いほど環境影響が大きいことを示します。EI スコアは、チョコ風味ミルクが 0.013、オーツミルクで 0.004 の間に分布しています(図 2)。NRF-ai/EI を環境効率としてあらわしたものを図 2 に示しています。環境効率 (NRF-ai/EI) は、数値が高いほど環境影響あたりの栄養価値が高いことを示しています。環境効率は、カルシウムを強化したオーツミルクが 21.3 で最も高くなっています。このように不足している栄養素、特にカルシウムを強化した食品は栄養価値が高くなりますが、その吸収率まで考慮しているわけではありませんので、

注意が必要です。次は低脂肪牛乳で 16.5 となります。低脂肪牛乳は、生産に関連する環境負荷の一部が、除去された脂肪からつくられた製品に割り当てられるため、EI スコアは通常の牛乳に比べて低くなります。この製品の中で、カルシウムを強化していないオーツミルクの環境効率は最も低くなりました(7.7)。

本研究で示された NRF-ai は、食品の栄養的価値をオーストラリアにおける食生活、市販価格、および環境への影響と関連して数値化することができ、食品の質を分かりやすく評価できる優れた方法です。日本でも、日本人の食生活状況を踏まえた栄養素の選択、栄養素の重みづけができれば、NRF-ai の日本版を構築することができ、日本での市場価格や環境効率で評価することにより、消費者の食品選択を支援し、食生活の改善に寄与できる可能性があります。こうした研究が日本でも進むことが期待されます。

(堂迫 俊一)

図 2 オーストラリアの乳製品および代替非乳製品に関する NRF-ai/EI および EI スコア / 1 食 (19 歳以上のオーストラリア人、1 食は 250mL、EI: 環境影響スコア : 数値が高ければ影響が大)



Foods 2021,10,3156を参考に作成

ACADEMIC RESEARCH Update とは

牛乳・乳製品摂取が私たちの健康に及ぼす影響は、古くから膨大な数の研究が国内外で行われてきました。これらの研究から、社会的にも信頼度の高い学術誌に掲載された最新論文について、何が新しく、どのような乳の価値向上に貢献する研究なのかをわかりやすく解説します。なお、本誌内容は Web サイトや発行物、各種媒体物等での転載を禁止いたします。