

厚生労働行政推進調査事業費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

日本版栄養プロファイリングモデルの開発に関する研究

(令和)5年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 瀧本 秀美

(令和)6(2024)年 5月

目 次

I. 総括研究報告	
日本版栄養プロファイリングモデルの開発に関する研究	1
瀧本 秀美	
II. 分担研究報告	
1. 加工食品に関する日本版栄養プロファイルモデル試案の改良に関する研究	7
石見 佳子・竹林 純	
2. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第1.0版の作成に関する研究	29
竹林 純・石見 佳子	
3. 日本版料理用栄養プロファイリングモデル第1.0版の開発に関する研究	53
東泉 裕子・瀧本 秀美	
4. H県在住者における健康日本21（第二次）の栄養・食生活指標の順守度と尿中Na/K比、食品群および栄養素等摂取量との関連	73
由田 克士	
5. H県在住者における尿中ナトリウム・カリウム比と食品群および栄養素等摂取量との関連	80
由田 克士	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	86
IV. 倫理審査等報告書の写し	87

令和五年度厚生労働行政推進調査事業費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

総括研究報告書

日本版栄養プロファイリングモデルの開発に関する研究

研究代表者 瀧本秀美 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所所長

研究要旨

本研究では市販加工食品や料理に適用可能な日本版の栄養プロファイリングモデル（以下「NP」という。）を開発することを目的とした。とくに、欧米の NP では試みられていない料理用 NP を開発した。**1. 日本版 NP モデル試案（カテゴリーモデル）の改良**では、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を調査し、実行可能性を考慮したさらなる検討を行い、一部のカテゴリーの閾値を実行可能性が担保可能な数値に更新した。**2. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版の作成に関する研究**において、令和元年～3 年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）にて作成された日本版栄養プロファイル（NP）試案（カテゴリーモデル）をスコアリングモデルに発展的に統合し、日本版加工食品用 NP モデル第 1.0 版を作成した。**3. 日本版栄養プロファイリング・料理版試案の開発に関する研究**では、食事バランスガイド早見表に記載されている 105 種類の料理を対象とし、料理分類、評価単位（100g 当たり、1 料理あたり）、評価対象栄養素及び食品、スコアリング及びレーティングアルゴリズム等を検討し、日本版料理用 NP モデル第 1.0 版を作成した。**4. 国民健康・栄養調査等の食事調査結果を活用した料理版 NP の作成**では、令和 3 年 11～12 月に H 県内の 2,559 人を対象に実施された県民健康・栄養調査の 2 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）かつ、食事調査の翌日の早朝第一尿を用いて Na/K 比を算出し得た 150 人を解析対象とした。生体指標としての尿中推定 Na/K 比（Na/K 比）が栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けとなり得る可能性があるのかの検証を試みた。Na/K 比が低いほど、特に男性において、より望ましい食事摂取状況である可能性が示唆された。日本版加工食品用 NP モデル第 1.0 版、日本版料理用 NP モデル第 1.0 版のいずれについても、今後実データの収集・解析によりさらなる充実が必要と考えられた。

A. 目的

我が国では、消費者が適切な食品の選択ができるよう栄養表示制度が定められている。諸外国ではこれに加えて、食品の開発・流通・利用の促進を目的に、食品の栄養価に応じてランク付けする「栄養プロファイル（NP）」が活用されている。

世界保健機関（WHO）は、NP の定義を「疾病予防及び健康増進のために、栄養成分に応じて、食品を区分またはランク付けする科学」としており、2019 年開催のコーデックス委員会栄養・特殊用途食品部会においても取り上げられた。一方、我が国においては、NP は策定されていない。

NP は食品企業への ESG 投資の判断材料

としても活用され、2021 年東京栄養サミットでは、機関投資家グループから NP の活用の推進について誓約が示された。しかし、既存の NP は欧米の食生活や栄養課題を踏まえて開発されたものであり、必ずしも日本に適合するものではない。令和元～3 年厚生労働科学研究費補助金にて「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（研究代表者：石見佳子）にて日本版 NP 試案の検討も行われたが、実用化に向けて更なる検証・改良が必要な状況にある。

そこで、本研究では上記研究班で検討された日本版 NP 試案を基に、市販加工食品

(すぐに食べられる調理済み食品を含む。)や料理に適用可能な日本版 NP を開発する。日本を含むアジア諸国では、複数の食品を組み合わせた「料理」が食事を構成しており、諸外国の NP では試みられていない「料理版 NP」を示すことが不可欠と考えられる。そこで、本研究班では栄養表示義務に含まれないが栄養課題の解決のために重要な栄養成分(飽和脂肪酸等)も含め、市販加工食品や料理に適用可能な日本版の栄養プロファイリングモデル(以下「NP」という。)を開発するとともに、既存データを用いて料理版 NP の基礎的データをまとめる。令和6年度にはそれらを改良・充実させ、実用的な NP の開発を目指すとともに、食品関連事業者向けの活用ガイドを整備する。

B. 研究方法

1. 日本版NPモデル試案(カテゴリーモデル)の改良(石見・竹林)

令和元年～3年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子)にて作成された日本版栄養プロファイル(NP)試案(カテゴリーモデル)を用い、食品成分表に収載されている食品群で、当該カテゴリーの閾値を満たす食品の数が50%未満のものについて、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を精査し、製造上必要不可欠な量を把握して実行可能性を考慮したさらなる検討を行った。

令和3年度に実施した大手食品関連事業者10社(9社10部署)を対象に日本版栄養プロファイルモデル試案の改良案に対するアンケート調査を実施した。

2. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第1.0版の作成に関する研究(竹林・石見)

オーストラリアのHealth Star Rating (HSR) を参考として、最小限の変更を加えることとし、基準となる値を日本人のものに変更し、それ以降の数値は必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正することで、NPM-PFJ(1.0)の数表を作成した。日本版加工食品NP(カテゴリーモデル)の作成に使用した日本食品標準成分表に収載されている668の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL(果実、野菜、ナッツ及び豆類)、た

んぱく質、食物繊維のポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として6つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。

3. 日本版栄養プロファイリング・料理版試案の開発に関する研究(東泉・瀧本)

食事バランスガイド早見表に記載されている105種類の料理を対象とし、オーストラリアのHealth Star Rating (HSR) を参考として、日本版料理用NPモデル第1.0版(Nutrient Profile Model for Dishes in Japan version 1.0; NPM-DJ(1.0))の基礎的アルゴリズムの開発を検討した。

スコアリングアルゴリズムはHSRを参考とし、食事バランスガイド早見表に記載されている106種類の料理を対象とし、料理分類、評価単位(100g当たり、1料理あたり)、評価対象栄養素及び食品、スコアリング及びレーティングアルゴリズム等を検討した。結果として、HSRのアルゴリズムに日本人の食事摂取基準値等を基に変更を加え、NPM-DJ(1.0)の数表を作成した。料理分類は、食事バランスガイドを踏襲した主食、副菜、主菜、主菜、複合料理①、複合料理②の5分類とした。また、評価単位は1料理当たりとし、スコアリングアルゴリズムには、制限栄養素の熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、推奨栄養素及び食品として、FVNL(野菜類、果物類、豆類、海藻、種実類、きのこ類重量)ポイント、たんぱく質、食物繊維を用いた。各料理分類について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。

料理レシピの栄養価は栄養価計算ソフト(Excelアドイン「栄養プラス®」、建帛社)を用いて、日本食品標準成分表2020年版(八訂)に基づいて算出した。料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に収載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。

4. 国民健康・栄養調査等の食事調査結果を活用した料理版NPの作成(由田)

令和3年11～12月にH県内の2,559人を対象に実施された県民健康・栄養調査の2日間の食事調査(国民健康・栄養調査方式)かつ、食事調査の翌日の早朝第一尿を用いてNa/K比を算出し得た150人を解析対象とした。健康日本21(第二次)の栄養・食生活分野で目標値が定められている野菜、果物、食塩について目標値を満たした場合に各1点を与え、0～3点の範囲で得点化した。中央値が1点であったため、1点以下を低群、2点以上を高群とした。2群間のNa/K比、食

品群別摂取量および栄養素等摂取量を比較した。

本研究は、大阪公立大学生生活科学部生活科学研究科研究倫理審査委員会の審査と承認を得るとともに、本人の書面での同意を得て実施した(2023年12月21日申請番号：23-72)。

また、H県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査に関するデータについては、条例等に基づく所定の手続きを経て受け入れたものである。

C. 研究結果

1. 日本版NPモデル試案(カテゴリーモデル)の改良(石見・竹林)

改良を必要とする栄養成分と食品カテゴリーを以下の通り整理した。

食塩相当量：パン類、麺類(乾麺)、野菜加工品(漬物)、きのこ加工品、藻類加工品、魚介加工品、畜肉加工品、卵加工品
脂質：卵加工品、乳製品、洋菓子、畜肉加工品

飽和脂肪酸：畜肉加工品

調査対象とした法令及び規格基準は以下である。

- ・食品衛生法、「食品、添加物等の規格基準」(昭和34年厚生省医告示第70号)、
- ・「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」(昭和26年厚生労働省令第512号)令和元年厚生労働省令第87号による改正(令和3年6月1日施行)
- ・厚生労働省法令などデータベースサービス及び新着法令
- ・各種食品の製造方法の基準、漬物衛生規範(令和3年6月1日廃止)等
- ・食品加工貯蔵学 東京科学同人
- ・食品工学事典 日本食品工学会
- ・食べ物と健康食品の加工 第2版 南江堂

食塩相当量の閾値の見直しにより、パン類では(0.9→1.4g/100g)対象となる11食品中閾値未満の数が0から10に増加した。保存性漬物については(0.9→3.0g/100g)と見直したことで、対象となる56食品中閾値未満の数が0から28に増加した。飽和脂肪酸の閾値の見直しにより、畜肉加工品では(3.9→7.15g/100g)対象となる32食品中閾値未満の数が1から22に増加した。

食品関連事業者を対象とした日本版

栄養プロファイルモデル試案の改良案に関するアンケート調査は、商品企画・開発担当5名、生産・品質管理5名、市場調査2名、その他(品質保証、研究開発)2名から回答を得た。栄養プロファイルモデルについて関心が「大きく増した」または「少しは増した」が半数の5社、「変わらない」が2社、「依然として関心がない」が3社であった。包装前面の栄養表示については、「実施に向けて検討している」が1社、「関心はあるが未検討」が6社であった。食品を区分する基準を設けることについては、1社が「とても望ましい」、3社が「どちらか」というと望ましい」と回答し、「どちらか」というと望ましくない」と「全く望ましくない」を合わせると半数を上回る6社に上った。

2. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第1.0版の作成に関する研究(竹林・石見)

HSRのアルゴリズムから、以下の点のみを変更した。

0 ポイントの値は日本人の基準値に基づき設定する(2巡目の考え方を踏襲)
1 ポイント以降の数表は、必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正する
項目には糖類を入れる
V ポイントを考慮する
Protein cap も HSR と同様とする
Final score の計算式は同一
100 g (mL) 当たりで設定する

こうして作成した NPM-PFJ(1.0) 及び HSR で日本食品標準成分表に収載されている 668 の加工食品について評価したところ、中央値は NPM-PFJ(1.0) が 4 点、HSR が 2 点であった。

NPM-PFJ(1.0) のスコアリングアルゴリズムに基づき各栄養成分のスコアを計算し、スコアリングパターンに基づきクラスター解析を行った。Ward 法による階層的クラスタリングを行い、デンドログラムを出力した。デンドログラム上の距離とクラ

スターに分類される n 数を勘案して、6 つのクラスターに分割した。

クラスターごとに特徴が出ており、飽和脂肪酸が多いものはクラスター3に、糖類が多いものはクラスター6に、ナトリウムが多いものはクラスター4に、FVNLが多いものはクラスター5に、たんぱく質・食物繊維が多いものはクラスター2に分類される傾向が認められた。クラスター1はそれ以外が分類された。分布に基づき10パーセンタイルごとの数スコアを求め、NPM-PFJ(1.0)のレーティングアルゴリズムとした。

3. 日本版栄養プロファイリング・料理版試案の開発に関する研究(東泉・瀧本)

料理分類の基本となる主食、副菜、主菜は、食事バランスガイドの分類条件を踏襲するとともに、日本の料理特性を考慮し、ガイドのサービングサイズの基準理念を用いて新たに複合料理1及び2の区分を設定した。すなわち、料理に米類(めし)、パン、麺類、その他の穀類が2/3を超えて含む場合は主食に分類し、野菜類、いも類、大豆以外の豆類、きのこ類、海藻類、種実類が2/3を超えて含む場合は副菜に分類し、肉類、魚類、卵類、大豆・大豆製品が2/3を超えて含む場合は主菜に分類した。主食の1サービング(SV)は、主材料に由来する炭水化物として40g、副菜の1SVは主材料の素材重量として70g、主菜は主材料に由来するたんぱく質として6gとした。次に、料理の主材料が2/3を超えないものは、複合料理と分類し、主食0.5SV未満+主菜、副菜のうちいずれも0.5SV以上を複合料理①、主食0.5SV以上+主菜、副菜のうち1つ以上が0.5SV以上を複合料理②と分類した。その結果、主食20料理、副菜35料理、主菜22料理、複合料理①11料理、複合料理②16料理、分類できない料理1料理、合計105料理であった。スコアリングアルゴリズムは加工食品と同様とした。

うどんのつゆ及びラーメンスープの摂取量の差(汁全量残し、半量残し、全量摂取)がFinalスコアにあたえる影響を検討したところ、天ぷらうどんでは、

汁を全量残すことによりナトリウムのスコアが18から10まで低下し、Finalスコアは値が22から15に低下した。チャーシュー麺についても、汁を全量残すことによりナトリウムのスコアが27から11まで低下し、Finalスコアは値が25から9に低下した。

レーティングは、料理分類ごとにスコアの分布を10パーセンタイルごとに分類した。

4. 国民健康・栄養調査等の食事調査結果を活用した料理版NPの作成(由田)

男女別に健康日本21(第二次)における3項目の順守度(野菜、果物、食塩)の違いによって群分けを行った。各群の人数は男性で低群47名、高群22名、女性で低群44名、高群34名であった。年齢の平均値±標準偏差は男性(低群59.6±15.5、高群62.2±17.0)、女性(低群59.4±14.4、高群60.9±14.4)であった。Na/K比は低群と高群の順に男性4.7±1.9、3.5±2.0、女性4.3±1.8、3.4±1.5であり男女ともに低群より高群で有意に低値を示した。低群より高群でエネルギー摂取量が有意に高かったため1,000kcalあたりに調整して摂取量を比較した。男性ではいも類、野菜類、果実類、魚介類、乳類の摂取量が、女性では果実類のみ低群より高群で有意に高かった。食塩摂取量は男女とも差はなかった。

D. 考察

1. 日本版NPモデル試案(カテゴリーモデル)の改良(石見・竹林)

食塩相当量: 今回の改良案により概ね閾値を満たした食品カテゴリーは、小麦・穀類その他加工品、野菜加工品・漬物、きのこ加工品、藻類加工品、練り製品以外の魚介類加工品、生ハム以外の畜肉加工品であった。パン類、魚介類の練り製品、畜肉加工品についてはさらに市場調査をする必要があると考えられた。

脂質・飽和脂肪酸: 乳製品については、乳等省令に準拠した値を採用してもチーズ・粉乳、クリームは閾値を満たす食品数が少なかった。今後は市場調査を実施してより実行可能性の高いものにする必要があると考えられた。

食品関連事業者へのアンケート調査結果から、3年前に比べて食品の包装前面表

示に対する関心は増している一方で、実際に実施するまでには至っていないことが明らかになった。また、食品を区分する基準を設けることについては依然として抵抗があることが伺えた。

2. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第1.0版の作成に関する研究(竹林・石見)

NPM-PFJ(1.0)のスコアリングアルゴリズムの限界として以下が考えられた。

- 日本食品標準成分表におけるデータに不足があるため、スコアの計算が不正確な可能性がある。一部の飽和脂肪酸及び糖類のデータが欠損しており、スコアが過小評価されている。
- FVNL(%)のデータが成分表にないため、推計によりVポイントを計算しており、不正確である。
- 喫食時と異なる状態で評価している食品(乾麺等)がある。

NPM-PFJ(1.0)のレーティングアルゴリズムの限界として以下が考えられた。

- スコアリングアルゴリズムの限界により、一部不正確なスコアを含んだ分布に基づいている。
- 検討に用いた食品のスコア分布が、実際の市場を反映しきれていない可能性が高い。理由としては、1食品1成分値を原則とする日本食品標準成分表のデータを使用したため、市場に流通している製品のバリエーションが反映されていないことと、売れ筋の食品とそうでない食品の重みが同じことが挙げられる。
- クラスタ1及び5では特にスコアの分布が狭かった。分布に基づきレーティングアルゴリズムを作成した結果、数値が同じで10段階に上手くレーティングできない箇所が生じた。また、他のクラスタを含め、スコアのわずかな差によりレーティングに大きな差が生じるケースが認められた。

3. 日本版栄養プロファイリング・料理版試案の開発に関する研究(東泉・瀧本)

研究で開発したNPM-DJ(1.0)は、料理1食ごとに評価している。これまでに報告されている加工食品の栄養プロファイルは100gまたは100kcal当たりで評価する場合が多く、その場合食品の水分含量に影響を受けることや、実際に食品を食べる場合の量や状態を含めた評価が困難であった。本研究で開発したNPM-DJ(1.0)を用いることで、食事の状況を踏まえた食品/料理の評価

が可能となった。例えば、これまでのNPモデルでは醤油、味噌をはじめとした調味料100g単位での評価では評価が低くなることは避けられなかったが、本NPモデルでは、料理に見合った必要量で評価ができることが強みである。さらに、他の食品と組み合わせで評価できることから、日本の食文化や食生活を踏まえた評価と言える。

4. 国民健康・栄養調査等の食事調査結果を活用した料理版NPの作成(由田)

有力なバイオマーカーとして今回検討した尿中推定Na/K比は、男女とも健康日本21(第二次)における3項目の順守度(野菜、果物、食塩)の高群で低値を示していた。この指標は低い値であることが望ましく、先行研究においても、低い値であることが、循環器疾患のリスクを下げる方向に働いている。今後、さらに別の検討が必要であるが、日本語版栄養プロファイリングモデルが実用段階に入った際、その妥当性を評価するための指標の一つとなり得ると推察された。

E. 結論

「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子)にて作成された日本版NP試案(カテゴリーモデル)について、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を調査した結果、食塩相当量についてはパン類、魚介類の練り製品、畜肉加工品について、脂質については、チーズ・粉乳、クリームについて、市場調査から実行可能性の高いものにする必要があることが明らかとなった。

加工食品の栄養プロファイリングモデルの開発では、レーティングアルゴリズムについては、日本版加工食品NP(カテゴリーモデル)の作成に使用した日本食品標準成分表に収載されている668の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL(果実、野菜、ナッツ及び豆類)、たんばく質、食物繊維のポイントのパターンに基づきクラスタ解析を実施し、結果を参考として6つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。今後、NPM-PFJ(1.0)のさらなる改良を行うためには、日本で流通している加工食品の栄養組成に関する充実したデータが必要である。

また、料理の評価においては、日本の食文化や食生活実態を反映した料理を開発したNPM-DJ(1.0)で評価し、料理数を増や

すことで実行可能な栄養プロファイルに近づくと考える。本研究では、1食の設定は、料理レシピ作成経験のある栄養士・管理栄養士が書籍を基に重量を含む料理レシピを作成し、日本の標準的な料理1食を設定した。料理のFinalスコアやレーティング結果が誤った認識とならないよう、料理1食の食品の種類、重量等のレシピ情報も含めて公表する必要があると考える。

健康日本21（第二次）における栄養・食生活の目標である野菜、果物、食塩摂取量を満たされるような場合（食品・料理ベース）においては、他の食品群や栄養素摂取に望ましい影響を与える可能性があると考えられることから、日本語版栄養プロファイリングモデルを構築する際には、高得点（高い評価）となる仕組みを盛り込むことが求められる。

また、尿中推定Na/K比は、有力なバイオマーカーとして、食事内容の評価や栄養プロファイリングモデルの客観的な評価にも活用できる可能性が示唆された。

日本版加工食品用NPモデル第1.0版、日本版料理用NPモデル第1.0版のいずれについても、今後実データの収集・解析によりさらなる充実が必要と考えられた。

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 石見佳子、日本人の食生活に適した栄養プロファイルモデルの提案に向けた取り組み. 食品と開発 58(12):4-7, 2023.

2. 学会発表

1. Jun Takebayashi. Country Report: Japan Basic research for the development of a nutrient profile model for Japan leading to behavior change for adequate intake of nutrients and foods. The 11th Asian Network Symposium on Nutrition, 2024年1月24日 (Osaka, Japan)

H. 知的所有権の取得状況

特になし

令和五年度厚生労働行政推進調査事業費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

「加工食品に関する日本版栄養プロフィールモデル試案の改良に関する研究」

分担研究者 石見佳子 東京農業大学 総合研究所
分担研究者 竹林 純 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

研究要旨

分担研究者である石見、竹林らが令和元年～3年度厚生労働科学研究において実施した「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロフィール策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子)にて作成された日本版栄養プロフィール(NP)試案(カテゴリーモデル)の改良を行った。石見班では各食品カテゴリーにおいて、脂質、(飽和脂肪酸)、食塩相当量、熱量について閾値を設定したが、食品成分表に収載されている食品群で、当該カテゴリーの閾値を満たす食品の数が50%未満のものがあつた。そこで、本研究における検討では、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を調査し、実行可能性を考慮したさらなる検討を行った。法令としては「食品衛生法」、「食品、添加物等の規格基準」、「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」等を精査し、一部のカテゴリーの閾値を実行可能性が担保可能な数値に更新した。

また、改良案について、より実行可能性の高いモデルに改良するための課題を抽出するため、令和3年度にアンケートを実施した大手食品関連事業者10社を対象に再度アンケート調査を実施した。その結果、実際に販売されている食品においては、今回改良した閾値でも多くが対応不可能という食品カテゴリーがあつたことから、今後は、市場調査を実施することで、より実行可能性の高いものに改良する必要があると考えられた。

A. 目的

我が国の健康・栄養施策の一つに厚生労働省が実施している「健康日本21(第三次)」がある。このような健康・栄養政策のもと、人びとが健康な食生活を営むためには、適切な食品の選択が求められる。我が国では、消費者が適切な食品を選択できるよう栄養表示制度が定められているが、諸外国ではこれに加えて、食品の栄養価を総合的に判断することができるよう、その栄養価に応じてランク付けする「栄養プロフィール」が活用されている。

世界保健機関(WHO)は、栄養プロフィールの定義を「疾病予防及び健康増進のために、栄養成分に応じて、食品を区分またはランク付けする科学」としている(1)。2021年コーデックス表示部会では「包装前面栄養表示に関するガイドライン」を公表した(2)。

一方、我が国においては、このような栄養プロフィールが策定されていないことから、令和元年～3年度厚生労働科学研究において日本版栄養プロフィール策定に関する基礎的研究を実施した。この際は、カテゴリーモデルを選択し、脂質、(飽和脂肪酸)、食塩相当量、熱量について閾値を設定したが、食品成分表に収載されている食品群で、当該カテゴリーの閾値を満たす食品の数が50%未満のものがあつた。

そこで、本研究における検討では、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を調査し、実行可能性を考慮したさらなる検討を行うことを目的とした。

B. 研究方法

B-1. 日本版栄養プロフィールモデル試案
(カテゴリーモデル)の改良

令和元年～3年度厚生労働科学研究において作成した日本版栄養プロファイル試案（カテゴリーモデル）について、食品成分表に収載されている食品群で、当該カテゴリーの閾値を満たす食品の数が50%未満のものについて、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を精査し、製造上必要不可欠な量を把握して実行可能性を考慮したさらなる検討を行った。

1) 改良を必要とする栄養成分と食品カテゴリー

食塩相当量 パン類、麺類（乾麺）、野菜加工品（漬物）、きのこ加工品、藻類加工品、魚介加工品、畜肉加工品、卵加工品

脂質 卵加工品、乳製品、洋菓子、畜肉加工品

飽和脂肪酸 畜肉加工品

2) 調査対象とした法令及び規格基準

- ・食品衛生法、「食品、添加物等の規格基準」（昭和34年厚生省医告示第70号）、
- ・「乳及び乳製品の成分規格等に関する省令」（昭和26年厚生労働省令第512号）令和元年厚生労働省令第87号による改正（令和3年6月1日施行）
- ・厚生労働省法令などデータベースサービス及び新着法令
- ・各種食品の製造方法の基準、漬物衛生規範（令和3年6月1日廃止）等

3) 食品加工に関する参考書

- ・食品加工貯蔵学 東京化学同人
- ・食品工学事典 日本食品工学会
- ・食べ物と健康食品の加工 第2版 南江堂

B-2. 食品関連事業者を対象とした加工食品に関する日本版栄養プロファイルモデル試案に関するアンケート調査

令和3年度に実施した大手食品関連事業者10社（9社10部署）を対象に日本版栄養プロファイルモデル試案の改良案に対するアンケート調査を実施した。対象は、今回閾値を設定した16の食品カテゴリーを代表する食品関連事業者とし、依頼文書とともに、日本版栄養プロファイルモデル試案改良案について回答を得た。

C. 研究結果

C-1. 日本版栄養プロファイルモデル試案（カテゴリーモデル）の改良

食塩相当量及び脂質について検討した修正案をそれぞれ表1及び表2に示した。

1-1. 食塩相当量

① パン類

パン類の食塩相当量の閾値は0.9gであり、当該加工食品の食塩相当量は0.9-1.3g/100gの範囲であり、閾値未満の食品は0/11である。現在の閾値は実態に則していないことから、閾値を上方修正することが望ましい。現在のパン類の食塩相当量の閾値は中央値を採用していることから、最大値を採用することも一案であるが、最大値を採用した場合、食塩相当量の閾値は1.4gで、閾値未満の食品は10/11となる。一方、WHO-東南アジア及び諸外国閾値モデルのパン類の食塩の閾値は0.6-1.2gであること及び英国では1g/100g以下に引き下げられていることから、パン類については、市場調査を実施してさらに検討する必要がある。

② 乾麺（乾麺）

麺類（乾麺）の食塩相当量の閾値は1.1gであり、当該加工食品の食塩相当量は0-5.8g/100g、閾値未満の食品は1/8である。現在の閾値は実態に則していないことから、閾値を上方修正することが望ましい。現在の麺類（乾麺）の食塩相当量の閾値は中央値を採用していることから、最大値を採用すると1.2gとなるが、閾値を満たす食品数は変わらない。

乾麺中の食塩は、茹でることで水分と置換する。うどんでは11.6%、そうめん・ひやむぎで5.2%まで減少することから、実際に食する場合を想定すると乾麺の食塩の閾値を設定する必要があるのかについて再検討が必要である。

③ 野菜加工品

c) 漬物

漬物については、「漬物の衛生規範」が規定されている（昭和56年9月24日付け環食第214号別紙）（最終修正：平成28年10月6日付け生食発1006第1号）。本規範において、漬物は保存性のある漬物と一夜漬けとよばれる保存性に乏しいものに分類されている。従って、本研究においても漬物は上記2種類に分類して取り扱うべきであろう。

常温で 7 日以上の保存性のある漬物は、塩分濃度が 4%以上のもの、あるいは pH が 4.0 以下のもの、あるいは塩分濃度が 3%以上、4%未満であってかつ pH が 4.6 以下のもの、あるいはかす漬、あるいは容器包装後加熱殺菌したもの、とされている。一方、浅漬の塩分濃度は 1-3%である（食品加工貯蔵学）。現在、漬物の食塩の閾値は 0.6g であり、閾値未満の食品は 0/56 であることから、上方修正することが望ましい。そこで、保存性のある漬物については塩分濃度の最低値である 3%を採用してはどうか。これにより、閾値未満の食品数は 28/56 となる。浅漬についても最低濃度の 1%を採用してはどうか。

④ きのか加工品

きのか加工品の食塩の現在の閾値は 0.4g であり、当該加工食品の食塩相当量は 0-4.3g/100g、閾値未満の食品は 1/4 である。保存性の観点から、漬物と同様に食塩の閾値を 3.0g としてはどうか。これにより、きのか加工品の食塩相当量の閾値未満の食品数は 3/4 となる。

⑤ 藻類加工品

藻類加工品についてはアンケートで意見がなかった。提案した食塩相当量の閾値は 0.4g であり、閾値未満の食品は 2/6 であった。食塩濃度 0%の寒天製品から塩昆布 18g/100g まで食品の食塩濃度幅が広いこと、海藻加工品のように製品自体と実際に食する際の状態が異なるものも存在することから、食塩の閾値設定は困難ではないか。

⑥ 魚介加工品

a) 干物・乾物

干物については、保存性を目的として、製造過程で 10-15%の食塩水に漬込む工程がある。塩度 8 度 (9%)、塩度 10 度 (12%)。塩蔵により水分活性が低下し、微生物の増殖を抑制している。干物の水分活性は 0.96 であり、これを維持する食塩濃度は 3.5%である（食品加工貯蔵学）。現在の干物・乾物の食塩相当量の閾値は 0.9g であり、閾値未満の食品は 9/44 である。そこで、干物・乾物にあっては、保存性の観点から、食塩相当量の閾値を 3.5g/100g としてしてはどうか。これにより閾値未満の食品は 23/44 となる。

閾値を超える食品は主に乾物である。

b) 缶詰

現在食品の 50%が閾値未満である。

c) 佃煮・塩辛等

イカの塩辛の製造においては、10-20%の食塩を添加して熟成させる工程がある。これらの塩蔵品は、水分活性を調整しながら賞味期限を設定するなどしており、保存性の観点から閾値を設定することは困難ではないか。

d) 練り製品

魚肉ねり製品の規格基準では、特に食塩に関する規格基準は設定されていないが、製造過程で 2-3%の食塩が添加される（食品加工貯蔵学）。現在、食塩相当量の閾値は最大値を採用して 0.6g であり、閾値未満の食品は 0/14 であることから、製造工程を考慮して添加食塩の最低値 2.0%を採用してはどうか。閾値未満の食品は 2.0%では 5/14 となる。

⑦ 畜肉加工品

ハム、ベーコン、ソーセージにおいては、保存性の付与、保水・結着性の向上、肉食の固定、フレーバーの付与の目的で原料肉を食塩、硝酸塩、亜硝酸塩などで漬け込む「塩漬」という工程がある。塩漬の方法には、湿塩法、乾塩法、ピクルインジェクション法があり、各々の塩濃度について**食品衛生法、食品別の規格基準、食肉製品**において以下の通り規定されている。

「乾塩法による場合には、食肉の重量に対して 6%以上の食塩、塩化カリウム又はこれらの組み合わせ及び 200ppm 以上の亜硝酸ナトリウムを用いて、塩水法又は一本針注入法による場合には、15%以上の食塩、塩化カリウム又はこれらの組み合わせ及び 200ppm 以上の亜硝酸ナトリウムを含む塩漬液を用いて行わなければならない」。

上記により製造された加工食品及び調理済み食品について、食品関連事業者より自社製品のデータが提供された。食品衛生法に準拠した製造方法により畜肉加工品及び調理済み食品の食塩相当量は 1.57~5.23g と幅があった。今回提案した閾値は 1.6g であり、製品の実態を大きく下回っていること、および食品成分表に記載されている食品のうち、今回設定した閾値未満の食品は僅かであったことから (1/32)、食塩相当量

の閾値は修正する必要があると考える。そこで製品のうち調理済み食品を除く畜肉加工品の食塩相当量の平均値 3.08 g /100 g (SD=1.45) を畜肉加工品の食塩相当量の閾値としてはどうか。これにより閾値未満の食品は 29/32 となる。実際はより多くの製品を調査すべきである。

⑧ 卵加工品

卵加工品の食塩相当量の現在の閾値は 0.6g、当該加工食品の食塩相当量の範囲は 0.5-1.2 g/100g であり、閾値未満の食品は 1/5 である。素材である鶏卵及びうずら卵(生)の食塩相当量はそれぞれ 0.4g 及び 0.3 g/100g であること、食品別の規格基準に関連する基準はないことから、特に修正する根拠はみあたらない。

1-2. 脂質

① 卵加工品

卵加工品の脂質の閾値は最大値を選択して 6.1g に設定されており、閾値未満の食品は 1/5 である。一方、素材である鶏卵(全卵・ゆで)及びうずら卵(全卵・生)の脂質はそれぞれ 10.4 g 及び 13.1 g であり、今回設定した閾値の約 1.5-2 倍に相当する。ついては、卵加工品の脂質の閾値を素材と同等としてはどうか。閾値を 11.4g/100g とすると閾値未満の食品は 4/5 となる。

② 乳製品

a) チーズ・粉乳

乳等省令において、プロセスチーズの乳固形分は 40%以上とされている。乳脂肪は乳固形分の約 1/3 であることから、プロセスチーズの脂質としては 13g/100g 以上となる。一方、市販されているプロセスチーズの脂質は 26g/100g 程度であり、上記及び今回提案した閾値の 16.7g/100g を大きく上回っている。食品成分表において今回の閾値を満たす食品は 3/17 であることから実態に即していないことが伺える。WHO の同カテゴリーの脂質の閾値は 20g/100g である。以上より、市場の製品の脂質含有量を調査したのち、本カテゴリーの脂質の閾値を上方修正することが望まれる。飽和脂肪酸についても同様である。各国及び WHO では乳製品に飽和脂肪酸の閾値は設定していない。

b) 牛乳

乳等省令において牛乳の乳脂肪分は、3%以上とされている。今回、牛乳の脂質の閾値は 7.2g に設定されており修正の必要ない。

c) ヨーグルト

乳等省令において発酵乳の無脂乳固形成分は 8%以上とされているのみであり、今回脂質の閾値 2.1g について特段の修正は必要ないと考える。閾値未満の食品数は 4/5 である。

d) アイスクリーム

アイスクリームは、乳等省令で乳固形分 15%以上、乳脂肪分 8.0%以上とされている。今回の閾値案は脂質 7.5g/100g であることから、乳等省令に対応していない。ついては、乳等省令に準拠する必要があることから、アイスクリームの脂質の閾値は 8.0 g とすべきである。これは WHO 東南アジアの閾値と同等である。閾値を満たす食品数は 4/7 と変化はない。アイスクリームについては市場調査が必要である。

e) クリーム

乳等省令におけるクリームは乳脂肪 18%以上とされている。今回の閾値案では 16.8g としていることから、乳等省令に対応していない。ついては、乳等省令に準拠する必要があることから、クリームの脂質の閾値は 18 g とすべきである。閾値を満たす食品数は 2/13 と変化はない。クリームについては市場調査が必要である。

③ 洋菓子類

c) 生菓子

今回提案した脂質の閾値は 9.6g/100g であり、閾値未満の食品数は 12/25 である。これは中央値を用いているが、干菓子と同様に最大値(14.8g)を採用してはどうか。これにより閾値未満の食品数は 17/25 となる。

d) 干菓子

現在の脂質の閾値は最大値 19.6g であり、閾値未満の食品数は 9/23 であるが、修正すべき特段の科学的根拠はない。

④ 畜肉加工品

ハム、ベーコン、ソーセージにおいては、保存性の付与、保水・結着性の向上、肉食の固定、フレーバーの付与の目的で原料肉を食塩、硝酸塩、亜硝酸塩などで漬け込む「塩漬」という工程がある。塩漬の方法には、湿

塩法、乾塩法、ピクルインジェクション法があり、各々の塩濃度について**食品衛生法、食品別の規格基準、食肉製品**において以下の通り規定されている。

「乾塩法による場合には、食肉の重量に対して 6%以上の食塩、塩化カリウム又はこれらの組み合わせ及び 200ppm 以上の亜硝酸ナトリウムを用いて、塩水法又は一本針注入法による場合には、15%以上の食塩、塩化カリウム又はこれらの組み合わせ及び 200ppm 以上の亜硝酸ナトリウムを含む塩漬液を用いて行わなければならない」。

上記により製造された畜肉加工品及び調理済み食品について、食品関連事業者より自社製品のデータが提供された。脂質は 100 g 当たり、9.45 g－28.27 g であり、平均値は 16.29 g /100 g (SD=7.99) であった。今回設定した閾値は 16.5 g であり、製品の平均値とほぼ同等であること、食品成分表の脂質に記載されている食品について、今回設定した脂質の閾値未満の製品は 50% を超えていることから (17/32)、畜肉加工品の脂質については変更しないことが適当と考えられた。

飽和脂肪酸

上記により製造された畜肉加工食品について、食品関連事業者より自社製品のデータが提供された。畜肉加工品の飽和脂肪酸含有量には 2.94－10.8 g /100g と幅があった。今回設定した閾値は 3.9 g であり、製品の実態を下回っていること、食品成分表に記載された食品について、今回設定した閾値未満の食品は 50% に満たないことから (11/32)、設定した閾値について修正する必要があると考える。そこで上記製品のうち、調理済み食品を除いた畜肉加工品の飽和脂肪酸の平均値 7.15 g /100 g (SD=2.90) を畜肉加工品の飽和脂肪酸の閾値とするのが適当と考えられた。これにより、閾値未満の食品数は 22/32 となる。畜肉加工品の飽和脂肪酸については更なる製品の調査が必要と考える。

C-2. 食品関連事業者を対象とした日本版栄養プロファイルモデル試案の改良案に関するアンケート調査

アンケート調査結果を表 3 に示す。なお、回答者は複数回答で、商品企画・開発担当 5 名、生産・品質管理 5 名、市場調査 2 名、その他 (品質保証、研究開発) 2 名であった。

① 栄養プロファイリングの認知度について

今回の調査では、食品メーカー 10 社 (9 社 10 部署) から 3 年前と比較して栄養プロファイリングに対する関心度の変化について意見をいただいた。その結果、栄養プロファイルモデルについて関心が「大きく増した」または「少しは増した」が半数の 5 社、「変わらない」が 2 社、「依然として関心がない」が 3 社であった。前回に比べて、関心がない社が 2 社減少している (問 1)。

② 包装前面の栄養表示について

包装前面の栄養表示については、「実施に向けて検討している」が 1 社、「関心はあるが未検討」が 6 社と、今後さらに検討する余地があることが読み取れる。一方、「関心がない」も依然として 3 社あり、包装前面表示のメリットについてさらに普及啓発を進める必要があると考えられた (問 2)。

③ 食品を区分する基準を設けることについて

食品を区分する基準を設けることについては、1 社が「とても望ましい」、3 社が「どちらかという望ましい」と回答し、「どちらかという望ましくない」と「全く望ましくない」を合わせると半数を上回る 6 社に上った。意見としては、数値にとらわれて食のおいしさや楽しさが損なわれるのではないかと懸念や情報が多いことで消費者への誤解が生じる可能性等が挙げられた。一方で、最近、製品の減塩化に対する取組みを検討している社が 2 社あった (問 3)。また、消費者が必要とする情報をより分かりやすい形で表示するための取組みや食品単位について 100 g 当たりから 1 個または 1 包装当たりの数値に変更したという回答もあった。

これらの意見から、日本の食文化を大切にしながら消費者の為になるものにしてほしいという基本的な考えのもと、食品を

区分する基準については慎重であるべきとの考えが主流であると考えられた。

④ 閾値について

表3に改良した閾値案に対する意見をまとめた。今回修正した閾値についても、実際に販売されている食品と乖離がある食品カテゴリーがあることから、今後は、市場調査を実施すべきとの意見が多かった。

⑤ 今後の方向性

来年度は、現在進行中の加工食品データベースを活用して、さらに実行可能性のあるカテゴリーモデルを構築する予定である。また、同時に進行しているオーストラリアで実施されている Health Star Rate の日本版の開発においても、本研究で検討中のカテゴリーモデルを活用してより実効可能性の高いものを提案していく予定である。

D. 考察

D-1. 日本版栄養プロファイルモデル試案（カテゴリーモデル）の改良

本研究においては、令和元年～3年に実施した厚労科研石見班で作成した日本版 NP モデル（カテゴリーモデル）において、閾値を満たす食品が 50%未満の食品について、関連法令を精査するとともに、製造工程で必須の条件を考慮した。すなわち、食塩は加工食品の製造において、塩味をつける目的以外で、脱水・防腐・発酵調整・たんぱく質の変性・粘性の調整などの製造工程上欠くことができない目的でも使用される。また、動物性食品を主たる原材料とする加工食品では、原材料そのものにかかなりの量の脂質や飽和脂肪酸が含まれていることがある。このような加工食品では、ナトリウム・脂質・飽和脂肪酸の量を閾値試案のレベルまで低減することが技術上困難である場合があると考えられるためである。本研究ではこれらを考慮するとともに関連法令を精査して閾値の改良案を提案した。

食塩相当量：今回の改良案により概ね閾値を満たした食品カテゴリーは、小麦・穀類その他加工品、野菜加工品・漬物、きのこ加工品、藻類加工品、練り製品を除く魚介類加工品、生ハムを除く畜肉加工品であった。パン類、魚介類の練り製品、畜肉加工品について

はさらに市場調査をする必要がある。

脂質・飽和脂肪酸：乳製品については、乳等省令に準拠した値を採用したが、チーズ・粉乳、クリームは閾値を満たす食品数が少ないことから、今後は市場調査を実施してより実行可能性の高いものにする必要がある。例えば、乳製品では、チーズ、クリームについて乳等省令の基準値を閾値とするのではなく、より実態に即した値にする必要がある。また、洋菓子のうち、干菓子についても修正の必要があると考えられた。

D-2. 食品関連事業者を対象とした加工食品に関する日本版栄養プロファイルモデル試案に関するアンケート調査

食品関連事業者へのアンケート調査結果から、3年前に比べて食品の包装前面表示に対する関心は増している一方で、実際に実施するまでには至っていないことが明らかになった。また、食品を区分する基準を設けることについては依然として抵抗があることが伺えた。

WHO のガイドラインでは (1)、その国に特異的な食文化を考慮して栄養プロファイルモデルの実行可能性を担保することが必要としている。今回の調査では、製造工程や関連法令を精査して食品加工技術面における課題を反映した後、企業へのアンケート調査を実施し、閾値の修正を行ったが、より実行可能性の高い栄養プロファイルモデルへのさらなる改良が必要であると考えられた。

D-3. 今後の課題

加工食品中の食塩相当量については、非感染性疾患の予防を目的とした WHO のグローバルベンチマークスが参考になる (3)。一方、本研究ではオーストラリア・ニュージーランドで活用されている Health Star Rating（スコアリングモデル）の改良案を提案していることから（竹林・石見分担研究）、2つの NP モデルを活用して、より精度の高い日本版 NP モデルを開発することが求められる。

E. 結論

「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）にて作成された日本版

NP 試案（カテゴリーモデル）について、各食品カテゴリーの製造過程や関連法令を調査し、実行可能性を考慮したさらなる検討を行った。その結果、食塩相当量についてはパン類、魚介類の練り製品、畜肉加工品について、脂質については、チーズ・粉乳、クリームについて市場調査を実施してより実行可能性の高いものにする必要があることが明らかとなった。加工食品の栄養プロファイリングモデルの開発により、消費者が自身の健康状態に適した食品の選択が可能となるとともに、食品関連事業者が自社製品をより健康的な食品に改良するための基準とすることが可能となり、自然に健康になれる持続可能な食環境づくりに寄与することが期待される。

参考文献

1. WHO Guiding principles and framework manual for front-of-pack labelling for promoting healthy diets.
<https://www.who.int/nutrition/publications/policies/guidingprinciples-labelling-promoting-healthydiet/en/>
2. Codex Commission. Guideline on nutrition labelling CXG 2-1985, ANNEX2: Guideline on front-of-pack nutrition labelling

https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXG%2B2-1985%252FCXG_002e.pdf

3. WHO. Guideline: Sodium intake for WHO Nutrient Profiling: report of technical meeting 2010
https://www.who.int/nutrition/publications/profiling/WHO_IASO_report2010/en/

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 石見佳子、日本人の食生活に適した栄養プロファイルモデルの提案に向けた取り組み. 食品と開発 58(12):4-7, 2023.

2. 学会発表

特になし

G. 知的所有権の取得状況

特になし

H. 健康危機情報

特になし

結果

表 1. 各食品カテゴリーの食塩相当量の閾値修正案

表1. 閾値修正案 食塩相当量 (g/100 g)

食品カテゴリー		閾値案	閾値未満の割合		修正案	閾値未満の割合	修正根拠
小麦・その他の穀類加工品	パン類	0.9	0/11	⇒	1.4（最大値）	10/11	中央値→最大値、 要市場調査
	めん類（乾麺）	1.1	1/8	⇒	定めない	－	実食状況との乖離があるため
野菜加工品	漬物	0.6（最大値）	0/56	⇒	3.0（保存性漬物） 1.0（浅漬）	28/56 （保存性漬物）	漬物衛生規範：食塩：3%≦保存性漬物<4%かつpH≦4.6、浅漬 1 - 3 %最低値採用
きのご加工品		0.4（最大値）	1/4	⇒	3.0	3/4	漬物と同様とする
藻類加工品		0.4	2/6	⇒	定めない	－	実食状況との乖離がある
魚介類加工品	干物	1.6（最大値）	9/44	⇒	3.5	23/44	水分活性維持（保存性）のために必要な食塩濃度
	缶詰	1.1（最大値）	15/30	⇒	修正しない	－	修正根拠なし
	佃煮	1.3（最大値）	6/49	⇒	定めない	－	製造工程で10－20%の食塩水に浸し、熟成させるため、設定困難ではないか
	練り製品	0.6（最大値）	0/14	⇒	2.0	5/14	製造工程で2－3%食塩添加、最低値採用
畜肉加工品		1.6（最大値）	1/32	⇒	3.1	29/32	食品衛生法、食品別の規格基準（食肉製品）：塩漬の工程で重量に対して6%以上の食塩を添加する。日ハム製品の平均値としたが、 要市場調査 。
卵加工品		0.6（最大値）	1/5	⇒	修正しない	－	鶏卵（生）の食塩相当量0.4、うずら（生）0.3であり、修正の根拠はない

表 2 各代食品カテゴリーの脂質、飽和脂肪酸の閾値修正案

表 2. 閾値修正案 脂質 (g/100 g)、飽和脂肪酸 (g/100 g)

食品カテゴリー		閾値案	閾値未満の割合		修正案	閾値未満の割合	修正根拠
脂質 (g/100 g)							
卵加工品		6.1	1/5	⇒	11.4	4/5	鶏卵（ゆで）の脂質10.4/100g、うずら（生）13.4/100 gであることから、素材の含有量としてはどうか
乳製品	チーズ・粉乳	16.7（最大値）	3/17	⇒	要上方修正	検討後確認	乳等省令：チーズ乳固形分40%以上(脂質は約13/100g) はクリアしている。要市場調査（プロセスチーズ脂質26g）
	牛乳	7.2（最大値）	4/5	⇒	修正しない	－	乳等省令において牛乳の乳脂肪分は、3%以上とされている。修正の必要はない。
	ヨーグルト	2.1	4/5	⇒	修正しない	－	乳等省令において発酵乳の無脂乳固形成分は8%以上とされている。修正の必要はない。
	アイスクリーム	7.5（最大値）	4/7	⇒	8	4/7	乳等省令においてアイスクリームの乳脂肪分は8 %以上とされているため修正する。要市場調査
	クリーム	16.8（最大値）	2/13	⇒	18	2/13	乳等省令におけるクリーム乳脂肪分は、18%以上とされているため修正する。要市場調査
洋菓子	生菓子	9.6	12/25	⇒	14.8最大値)	17/25	中央値→最大値。干菓子と同様とする。
	干菓子	19.6（最大値）	9/23	⇒	要上方修正	検討後確認	現時点で修正の根拠はみあたらない。要市場調査。
飽和脂肪酸 (g/100 g)							
畜肉加工品		3.9（最大値）	1/32	⇒	7.15	22/32	日ハム製品平均値、要市場調査

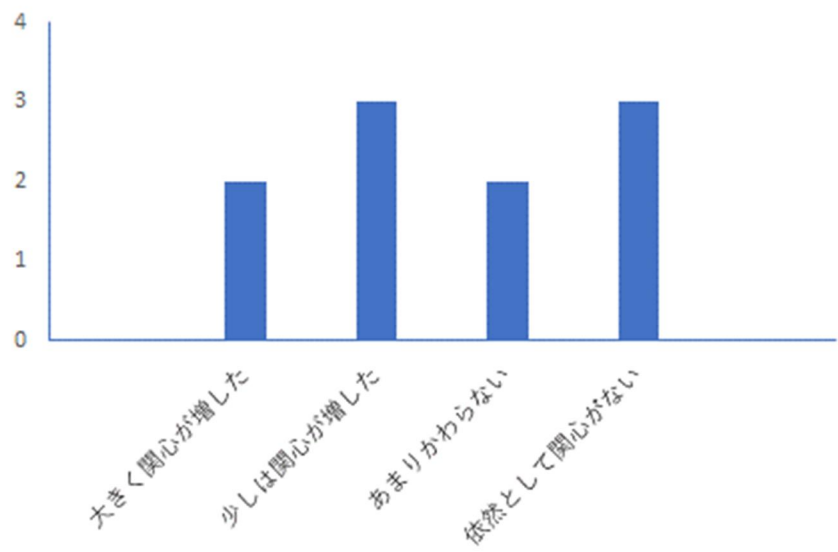
表 3 日本版栄養プロフィールモデル試案に関する再アンケート集計結果

日本版栄養プロフィールモデル試案(修正案)に関するアンケート

このアンケートは、厚生労働科学研究の一環として実施するものです。
貴社の栄養プロフィールモデルに関するお考えについてお尋ねいたします。

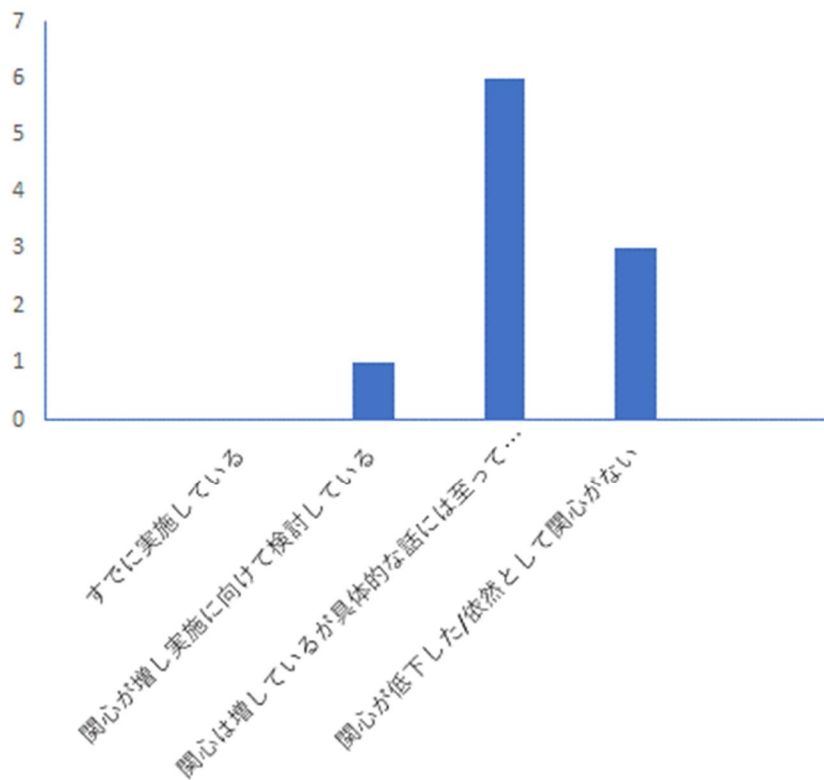
1. 前回の調査時（令和 3 年）と比較して「栄養プロフィールモデル」に対する関心度はいかがですか？
[2] 大きく関心が増した
[3] 少しは関心が増した
[2] あまり変わらない
[3] 関心が低下した/依然として関心がない

前回の調査と比較して栄養プロフィールに
対する関心度は如何ですか？



2. 前回の調査時（令和 3 年）と比較して「食品の包装前面の栄養表示」に対する関心度はいかがですか？
[0] 元々関心があり、すでに実施している
[1] 関心が増し、実施に向けて検討している
[6] 関心は増しているが、具体的な話には至っていない
[3] 関心が低下した/依然として関心がない

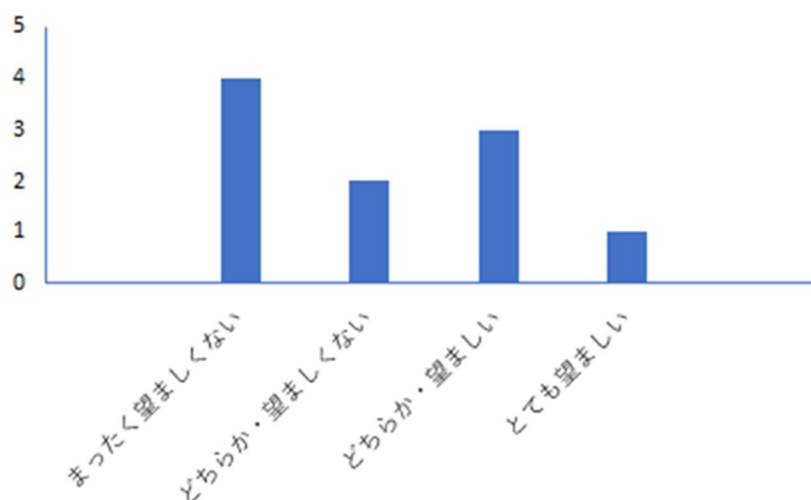
前回の調査と比較して食品の包装前面の栄養表示に対する関心度は如何ですか？



3. 健康の保持増進のために、食品を区別する基準を設けることについていかがお考えですか（何らかの規制を目的としたものではありません）？

- [1] とても望ましい
- [3] どちらかというと望ましい
- [2] どちらかというと望ましくない
- [4] まったく望ましくない

食品を区分する基準を設けることについて



4. 表1は、加工食品及び調理済み食品について、**食塩**を多く含む食品を区分するための基準(案)を**修正したものです**。ご意見があればお願いいたします（貴社に関連する食品カテゴリーについてご回答ください）。

食品カテゴリー	ご意見
小麦・その他穀類 加工品パン類	減塩製品を出しているものの僅かであり、閾値の 0.9(g/100g)から 1.4(g/100g)への引き上げは現実に即していると思う
小麦・その他穀類 加工品麺類(乾麺)	茹で方によっても塩分・水分の置換割合は大きく変化するため、閾値を設定しないのは適切な判断だと思う
野菜加工品 漬物	修正案は、前と比べると概ね問題ない数字と判断はします(業界団体でもヒアリングはしました)。しかしながら、やはり漬物のカテゴリーは幅広く、<u>保存性の漬物をひとくくりで 3%は無理があるか</u>と思います。(梅干しが3%は常識的に低すぎる) 漬物の衛生規範は R3 に廃止です また、前回もかいた通り、<u>%表示ではなく一食当たり(常食量)の表示が適正</u>と考えます。すでに缶アルコールはg表示していると思いますが、1日当たりの量を示しているのに、%表示は不適切ではと(業界団体でヒアリング) → 閾値は 3g/100g としている

魚介加工品 a) 干物	商品の塩分は、ご記載の通り干物製品の形態ごとで安全面からその濃度が違ってくると思います(水分活性による微生物制御)。そのため、<u>食塩閾値は形態別に定めることも安全面からは必要と</u>考えます。
b) 缶詰	<u>缶詰手帳</u>によりますと、魚介類カテゴリーは 100g 辺りの食塩量が 1.1g をこえるものは赤貝(さるぼう)、あさり(味付け)、あわび(水煮)、いか(味付け)、いわし(味付け)、いわし(かば焼)、ずわいがに(水煮)、たらばがに(水煮)、かつお(味付け、フレーク)、さば(みそ煮)、さば(味付け)、さんま(味付け)、さんま(かば焼)、まぐろ(味付け、フレーク)などとなっております。その他、食肉・調味食品類の缶詰も、多くの品目で 1.1g をこえているようでした。(2012 年缶詰手帳) <u>缶詰の閾値を一律に 1.1g といたしますと、ロット差も含め、多くのアイテムでこえる製品が出てくる品目があると思われますから、可能であれば、例えば、カテゴリー分けの可能性も、探っていただけると 宜しいのではないかと感じました。</u>
d) 煉り製品	煉り製品の場合製品の食感をコントロールする上でも食塩添加は必要となります。伝統的な食品も含まれますから、<u>製造過程で添加される食塩量の上限近く 3%(食品加工貯蔵学)に設定することもある程度は妥当</u>と考えます。 一方で、<u>添加量の下限値2%に閾値を設定する場合、僅かな違いで閾値をこえる製品とこえないものが出るものと考えられます。</u>市場品で閾値を超える製品の特長等調査し、カテゴリー分け出来るか、または閾値に幅を持たせる可能性も探っていただければと思います。
畜肉加工品	食塩相当量については、修正閾値案として、3.08g/100g とされています。ただ、これでも、恐らく市場の多くの生ハムは閾値オーバーとなります。経済を議論に持ち込んではいけないとは思いますが、生ハムを製造する会社では、経営判断につながりうるインパクトが生じる恐れがあります。 また、一方で、佃煮・塩辛等では閾値を設定困難とのことで、もしそうであれば、食品群ごとに基準が異なることとなり、フェアでは

	ないという印象を受けます。 この解決策として、生ハムだけ、別の閾値を設定する、という方向性も考えられますが、数多ある食品群の細分化にはおそらく主観も伴うと思われること、また、当初の目的である食塩過剰摂取抑制というテーマを考えた場合、今回の私どものような各業界からの意見等を考慮すると、制度・ガイドラインが骨抜きになる恐れも考えられます。 従いまして、<u>食品群ごとの閾値設定ではなく、閾値は全食品で統一で良いのではないかと考えます。</u> また、もし FOP などの取り組みへの展開を考える場合は、<u>諸外国のような信号(青、黄、赤)などの表現表示は避け、一日必要摂取量あたりの%を添える程度が、最も良いと考えます</u>
乳製品 a) チーズ・粉乳	今回ご提示いただきました閾値修正案の表1には、乳製品カテゴリに関する記載はありませんが、チーズ・粉乳については前回アンケート時の閾値案である 1.6g/100g のままであるということでしょうか？→ 記載のないカテゴリは変更ありません 前回アンケート時にもご回答させていただきました通り、<u>チーズと粉乳を一括りにして閾値設定するのではなく、一般的に食塩を使用するチーズと粉乳は別カテゴリとして閾値を設定すること(さらにチーズにおいては種類によって食塩相当量の差が大きいと考えられるため閾値を設定しないこと)</u>について、ご検討いただきたい。

5. 表2は、加工食品及び調理済み食品について、脂質及び飽和脂肪酸を多く含む食品を区分するための基準(案)を修正したものです。ご意見があればお願いいたします(貴社に関連する食品カテゴリについてご回答ください)。

食品カテゴリ	ご意見
畜肉加工品	飽和脂肪酸量をコントロールすることが難しい畜肉加工品において、平均値を根拠に閾値を設定することで <u>22/32 の割合で閾値をこえる市場品が出る</u>ことは、フードロス軽減の観点や食の多様性を狭めることにつながる可能性があるでしょうか。閾値修正案のご説明に記載があります通り、さらなる調査が必要 と考えます。 →22/32 の割合で閾値未満

	今回ご提示頂いた閾値案(脂質 16.5g、飽和脂肪酸 7.15g)については、多くのハムソーセージメーカーで主力であるソーセージが閾値オーバーとなります。また今回の閾値は、市場の製品が閾値範囲にどの程度入るかという、実行性も考慮しながら算出されたものと思います。しかしながら、今回参考として計算された「製品の平均値」は、限られた製品群からの算術平均ということかと思いますが、実際の市場では、2023年の食肉加工品の国内生産量は52万5965トンで、内訳はソーセージ類が30万8046トン、ハム類(プレスハム類除く)は10万5055トン、ベーコン類は9万1552トン、プレスハム類は2万1312トンと、ソーセージの製造・販売割合が高い傾向にあります。 畜産加工品(ハム・ソーセージ類)業界 市場規模・動向や企業情報 NIKKEI COMPASS・日本経済新聞 このため、実際にこの閾値が適用されると、製品数でいうと、おそらく、<u>ハムソーセージの商品群の過半が閾値オーバーになるもの</u>と思われる。 飽和脂肪酸についても、同様と推測いたします。 また、脂質、飽和脂肪酸についても、食塩相当量同様、食品群ごとの閾値設定は、フェアではなくなる可能性を強く懸念いたします。
卵加工品	<u>うずら卵の脂質量に合わせた値への変更を希望する。</u> うずら卵は通常摂取している食品であり健康に問題のない量と考えられる。
乳製品 a) チーズ・粉乳	チーズについて、修正前の閾値は低すぎると感じます。少なくとも店頭で常時並ぶような各社の定番商品は閾値内におさまるようにしてほしいです。スタンダードなプロセスチーズにネガティブなレッテルを貼られるのは、手軽にCaやたんぱく質を摂取できる食品を遠ざける要因になります。 また、デザートなどで親しまれているクリームチーズは確実に閾値を超える商品群に分類されてしまうので、食の楽しみに水を差してしまう懸念が考えられます。 チーズについて一言申し上げますと、特殊なものを除いて製造時には乳清(ホエイ)を除去する為、炭水化物(乳糖)はほとんどありません(熟成が進むと更に少なくなります)。それ故、<u>乳脂肪が乳固形の1/3であるからチーズでもそうなるということにはなりません</u>。七訂、八訂の栄養成分表を見ても、伝統的な製法によるナチュラルチーズ(NC)では乳固形における乳脂肪の割合は約 50～

	80%となります。日本のプロセスチーズは、乳化剤以外は NC のみを原料としているのでこの比率が維持されます。NC 以外に例えば乳蛋白原料や乳糖を加えて脂肪の比率を下げた製品は、乳等省令上は「乳主源」となり、また、砂糖を加えた場合は公正競争規約上「チーズフード」となり、チーズとは呼べなくなってしまう。(乳糖省令:チーズ:乳固形分40%以上)
b)牛乳	特にありません
c)ヨーグルト	<u>低脂肪の商品なら閾値を超えないでしょうが、各社の定番プレーンヨーグルトの脂肪は 3g/100g 以上です。おいしく腸内環境を整える食品が遠ざけられないよう、これらも超えないような閾値とするべきと考えます。</u> 無調整の生乳を原料としたヨーグルトでは、生乳の乳脂肪の比率がそのまま反映されます。むしろ、発酵により乳糖が有機酸に変わるため、乳脂肪の比率は上がる傾向にあります。 (閾値 2.1g/100g) 今回ご提示いただきました閾値修正案の表2には、ヨーグルトや牛乳に関する閾値の修正は行わない旨が記載されておりますが、前回アンケート時にもご回答させていただきました通り、ヨーグルトに関して、<u>生乳100%で作ったヨーグルトと脱脂乳をベースに作ったヨーグルトの脂質量(飽和脂肪酸量)は異なり、生乳 100%で作ったヨーグルトは閾値案の値を超えてしまうことが考えられます。</u>また、牛乳(生乳・普通牛乳と脱脂乳)に関しては、飽和脂肪酸量において、今後上方修正が検討されている粉乳(全粉乳と脱脂粉乳)に関しては、ヨーグルトと同様のことが発生すると考えられます。脂質および飽和脂肪酸量の閾値は、改めて日本食品成分標準表の値や市場流通している商品の実態調査を入念に実施いただくなどし、<u>妥当な値として設定すること(全脂肪分を含むものと脱脂したものとの間に閾値を設定しないこと)</u>について、ご検討いただきたい。
乳製品 d)アイスクリーム	アイスクリーム(類)については【要市場調査】とされておりますので、市場調査の結果次第で再修正されると思いますが、今回の修正案に関しての意見としました。 アイスクリーム類の成分規格として、乳固形分 15.0%以上(うち

	乳脂肪分を 8.0%以上)含むものを『アイスクリーム』、乳固形分 10.0%以上(うち乳脂肪分を 3.0%以上)含むものを『アイスマルク』、乳固形分 3.0%以上含むものを『ラクトアイス』と定義されています。また他に製品によっては、乳以外の油脂(植物油脂)を含むことがあります(チョコレート味ですと、カカオバターなど)。 <u>乳等省令の 8.0%を修正案とされる場合、『アイスクリーム』は全て閾値を超えるものとなります。</u> アイスクリームは、アイスクリーム類の中でも高級品(リッチで美味しいもの)という消費者ニーズと、『健康の保持増進』をいかに共存させていくか、つまり消費者の求めている品質と表示が矛盾することがないことが望ましいと考えます。 また乳等省令の 8.0%以上は 7.95 以上を言います。修正案 8%以上は 8.5 以上を示すとの理解で宜しかったでしょうか(ご説明資料では 8%との表記となっておりました。表示では有効数字も重要となりますため、確認です)。 →乳脂肪分は 8.0%、運用は許容差の範囲有
d)アイスクリーム	おいしさを楽しむカテゴリーの食品に閾値を設けるのは、実用性を感じません。 生乳と砂糖のみから作る最も伝統的で最も高級なアイスクリームにおいて、乳固形と乳脂肪の比率は上述のクリームのそれが反映されます。すなわち<u>乳固形が 15%以上</u>ということは<u>乳脂肪が 11~12%以上</u>ということです。乳脂肪を 8%以下とするには乳糖か乳たんぱく質原料を添加することとなり、商品価値を著しく低下することになってしまいます。
e)クリーム	少なくとも法令の規格以上の閾値にすべきです。 <u>生乳からのクリーム製造では乳脂肪分を 40%~50%に調整</u>します。この時の残りの乳固形分(蛋白質+炭水化物)との比がそのまま商品でも反映されています(7 訂、8 訂のクリーム(乳脂肪)参照)。すなわち 75~80%が乳脂肪であり、<u>脂肪分 18%ですと全固形は 22.5~24%となります。</u>市場にそのような製品は無いと思います。栄養成分表ではコーヒーホワイトナーが脂肪分 18%の閾値をクリアできそうですが、この商品は乳等省令上の「クリーム」ではありません。

	7 訂、8 訂の栄養成分表において、「牛乳および乳製品」のカテゴリーには、植物脂を添加した製品なども相当数入っていますが、それらは乳等省令上の「乳・乳製品」とは異なるものです。乳等省令の基本的な考え方は、「生乳を原料とし、そこからクリームや乳清を分離(→異なる製品)したり、発酵させたりすることで製造されるもの」を定義しているのであり、食塩や、アイスクリームの砂糖などを別にすれば、他の食材や添加物との「足し算」で製造するものではなく、「引き算」で製造するものに関連する法律だと思います。このため「乳・乳製品」は、加工食品とはいいいながらも畜産物である「乳」を加工したものであり、他の食材と混合して脂肪の比率などを調整する自由度はほとんど無いことをご理解いただきたいです。
洋菓子 c)生菓子	特にありません。おいしさを楽しむカテゴリーの食品に閾値を設けるのは、実用性を感じません。 閾値を 9.6(g/100g)→14.8(g/100g) (最大値)に引き上げを考慮されているようだが、ホイップクリーム、チョコレート等油脂加工品を多用した洋菓子製品では、その数値を超えるものが散見される
洋菓子 d)干菓子	【現時点で修正の根拠は見当たらない。要市場調査。】となっております。市場調査頂き、カテゴリーとして殆どの商品群が閾値を超えるようなものの場合、運用を検討して頂きたく存じます。 (例) (1)チョコレート チョコレートの主原料は砂糖・乳・油脂であり脂質の占める割合が高くなりがちな製品です。一般的なチョコレートは 100g あたりの脂質は 19.6g を超えることが多く、栄養プロファイルモデルとしては全てが「注意」のマークの対象となることが想定されます。 (2)ビスケット ビスケット公正競争規約では、ビスケットの中でも『「手づくり風」の外観を有し、糖分及び脂質分の合計が重量百分率比で 40 パーセント以上(焼きあがり製品に対していう)のもので・・・』をクッキー

	と定義し区別しております。 (ビスケット公正競争規約は、以下の全国ビスケット協会 HP をご覧ください。 https://www.biscuit.or.jp/summary/rule.html) つまりビスケットの中でも消費者が求める風味豊かでリッチなものは、脂質が19.6 gを超えることも多くなります。またクリームをサンドあるいはチョココートしたビスケット等も脂質の値が大きくなる製品群です。消費者ニーズと、『健康の保持増進』をいかに共存させていくか、つまり<u>消費者の求めている品質と表示が矛盾することがないことが望ましい</u>と考えます。 なお、ご説明資料では干菓子における『<u>閾値未満の食品数は9/23</u>』となっておりますが、商品群ごとの見直しも含め、ご検討頂きたく存じます。 検討中であるため、修正案に対する意見を述べる事が出来ません。
調理済加工食品	主食・主菜・副菜それぞれで栄養組成の特徴は大きく異なる。脂質は一律の基準(全熱量に対する30%)ではなく、組み合わせで摂取することを前提とした基準値の設定が望ましいと考え、主菜および副菜については閾値の引き上げを希望する。

6. 前回の調査時（令和 3 年）から、貴社における栄養表示や食品の栄養成分組成等に関する取組に変化があればご教示ください。

特にありません。法令に則った表示をするよう継続しています。

栄養プロフィールですが、仮に運用されてしまうと数値だけに着目されてしまい、健康に意識の高い消費者などは、評価の低い食品を敬遠したりして、おいしさが重要視されなくなった需要が高まるでしょう。そうすると、おいしさよりもプロフィール上での評価の高さを狙った食品が増えてしまい、豊かな楽しい食生活の提供が難しくなると感じます。

また、現状の栄養成分表示について、消費者によっては有効活用されていないこともある中、さらに情報を提供することは有用なのか疑問を感じます。

本研究が基礎的研究という位置づけであり、健康を追求することは重要ですが、食の楽しさや豊かさを損なわないようにすることも重要であると考えます。プロファイルを活用するのであれば、明らかに過剰な塩分や脂質が含まれていることがわかるような情報になればよいかと思えます。

取り組みに関しての変化はありません。

※当取り組みに関する質問・意見

- ・前回設定した閾値案ではそのカテゴリーの食品群において、閾値を満たすものが少ないため、今回の修正案では半数以上が閾値を超えないように調整を行うことをご検討されていると理解いたしました。ただ、この対応につきましては、閾値を満たす食品を増やすことが目的となってしまうと思いますので、それでもよいのか懸念しております。
- ・いずれにしても、今回の閾値設定の取り組みにより、閾値を超えることが即、健康にとって悪いということにならないようご検討いただきたくよろしくお願いいたします。

お客様が必要とする情報を、より分かりやすい形で表示するための取組を開始。

2021年度より、健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブへ参画しており、食塩の摂りすぎに対して取り組んでいる。適塩メニューの自社基準を策定し、調味料商品を活用した適塩レシピの提案および啓発を行っている。

アレルギー義務化表示への対応等を進めた。また弊社 HP での主要製品での栄養成分値は、消費者の方々からの要望により、食パン製品以外は100g当たりから1個または1包装当たりの数値に変更した。

表示基準など、法令に従って粛々と進めています。

栄養成分表示に関する取り組みは、一切変わりません。どちらからというとは実際は実際の分析値(外部)から、計算値に変えていく報告です。

最近ほかでもプロファイリングの話を聞きましたが、表現し方を含めて安易な(海外と一緒に)発想は慎重にすべきではないでしょうか？中小零細が多い食品企業に対して出来ないから NG と考える流通に対して助長することになり中小の死活問題へも発展すると思います。

食べ物は薬ではないです。0化がいいという国民性気質(0リスクを好む)の国民の食事を、今回のヒアリングでは食塩ダメ、脂ダメ、でも炭水化物はいいよでは見当違いでは

ないでしょうか？

食は楽しむという事も健康もあると思います。選択肢を増やし情報だらけで混乱し、でも国民の判断に任せる考え方はミスリードを生むリスクも存在します。(表面に表示、信号機表示の考えもあるとか)

また食塩も単に多いが NG ではなくナトカリ比もかかわっていることもあります。

もっと総合的観点が必要と考えます。

今の風潮は減塩＝食塩多い食品＝食べると不健康食品 になっていませんか？本当にそうですか？少なければ、どれも美味しいですか？と聞こえます

食塩摂取量が健康に対して大きく影響することが科学的にもより詳細に示され、当社でも認識が深まってきています。商品の減塩に取り組む必要性についても社内の認識が深まり、市場的にも商品の減塩化が進んでいる状況から、将来的には、全商品の適正塩分化が必要になると考えます。

同様に、脂肪酸の健康への影響や機能が明らかとなっていることから、特にその機能を利用した脂肪酸を含有する商品の開発も進めています。一方で、健康への影響が危惧されるトランス脂肪酸は食品安全委員会で議論された上で現在の対応となっておりますから、特に問題ないのではと認識しています。

7. 今回アンケート調査にご協力いただいた方の職種を教えてください（複数回答可）。

[5] 商品企画・開発

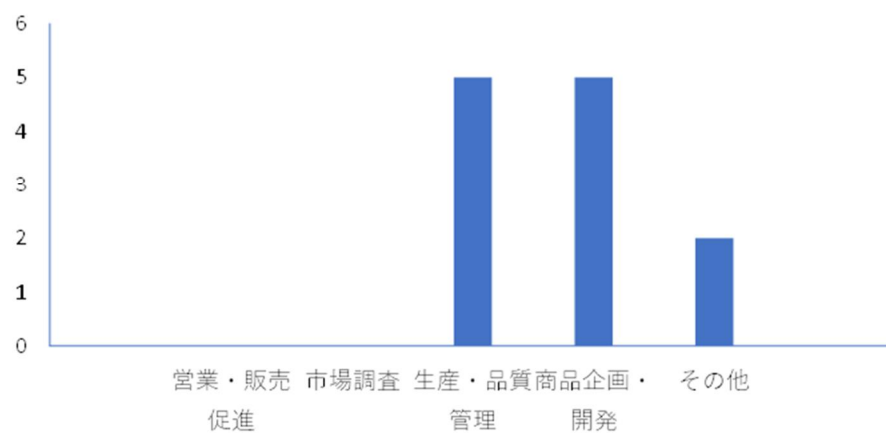
[5] 商品生産・品質管理

[0] 市場調査（マーケティング）

[0] 営業・販売促進（広告）

[2] その他（品質保証、研究開発）

回答者職種（複数回答）



アンケート調査は以上です。ご協力誠にありがとうございました。

ご不明な点やご質問等がございましたら、以下まで電子メールでお問い合わせ願います。

東京農業大学総合研究所

石見佳子

e-mail: yi207200@nodai.ac.jp

令和五年度厚生労働行政推進調査事業費
循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

分担研究報告書

日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版の作成に関する研究

研究分担者 竹林 純 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
研究分担者 石見佳子 東京農業大学 総合研究所

研究要旨

令和元年～3 年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）にて作成した日本版加工食品 NP（カテゴリーモデル）をスコアリングモデルに発展的に統合した形として、オーストラリアの Health Star Rating（HSR）を参考として、日本版加工食品用 NP モデル第 1.0 版（Nutrient Profile Model for Processed Foods in Japan version 1.0；NPM-PFJ(1.0)）の基礎的アルゴリズムの開発を検討した。

スコアリングアルゴリズムについては、HSR を参考とし、基準となる値や食品単位（100 g 当たり・100 kcal 当たり・乾物 100 g 当たり）、糖類の扱い（糖質で代替するか項目から外すか）等について様々な検討を行った。結果として、アルゴリズムによって、健康的・不健康的な食品カテゴリーが大きく変動するが、この変動が妥当か否かを判断することが大変難しく、アルゴリズムの大幅な改変は困難であると考えられた。そこで、HSR のアルゴリズムに広く同意が得られると考えられる最小限の変更を加えることとし、基準となる値を日本人のものに変更し、それ以降の数値は必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正することで、NPM-PFJ(1.0) の数表を作成した。

レーティングアルゴリズムについては、日本版加工食品 NP（カテゴリーモデル）の作成に使用した日本食品標準成分表に記載されている 668 の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL（果実、野菜、ナッツ及び豆類）、たんぱく質、食物繊維のポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として 6 つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。

今後、NPM-PFJ(1.0) のさらなる改良を行うためには、日本で流通している加工食品の栄養組成に関する充実したデータが必要である。

A. 目的

分担研究者である竹林・石見は、令和元年～3 年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）にて日本版栄養プロファイル（NP）策定に関する基礎的研究を実施し、カテゴリーモデルによる日本版 NP 試案を開発した。

本研究班において目指す NP のモデルについて議論した結果、世界をリードする成

果物を目指すことから、国際情勢を鑑みて最終的な報告はスコアリングモデルとし、これまでの石見班で作成したカテゴリーモデルをスコアリングモデルに発展的に統合した形として検討することとなった。

そこで本研究では、確固たる理論に基づいた日本版加工食品用 NP モデル第 1.0 版（Nutrient Profile Model for Processed Foods in Japan version 1.0；NPM-PFJ(1.0)）の基礎的アルゴリズムを開発するために、オーストラリアの Health Star Rating（HSR）を参考とした検討を行った。

B. 研究方法

B-1. スコアリングアルゴリズムの検討

- Step 1 データ収集
日本食品標準成分表、HSR ガイドライン、石見班加工食品 NP (カテゴリーモデル) のデータを収集した。
- Step 2 データ分析
栄養成分 (熱量・飽和脂肪酸・糖類・ナトリウム・たんぱく質・食物繊維) 含有量とその分布、糖類と炭水化物・糖質等との関係性等を検討した。
- Step 3 試案作成
Baseline・Protein・Fiber ポイントの数表を作成し、HSR のアルゴリズムに準じてスコアリングを行った。
Final score = Baseline ポイント (-Vegetable ポイント) - Protein ポイント - Fiber ポイント
- Step 4 試案評価
スコアリングの妥当性を評価し、試案の限界点を把握した。

これらの Step 1 から Step 4 を 1 巡目は大豆製品について、2 巡目は大豆製品に加えてパン/菓子パン・漬物・畜肉加工品・菓子について、3 巡目は石見班で作成したカテゴリーモデルの作成に用いた全食品について繰り返し、スコアリングアルゴリズムを提案した (図 1)。

B-2. レーティングアルゴリズムの検討

B-1 で提案したスコアリングアルゴリズムに従って、石見班のカテゴリーモデルの開発に使用した日本食品標準成分表に収載されている 668 の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL (果実、野菜、ナッツ及び豆類)、たんぱく質、食物繊維のポイントを算出した。ポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として 6 つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布

を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。

C・D. 結果及び考察

C・D-1. スコアリングアルゴリズムの検討 (1巡目)

HSR のスコアリングアルゴリズムの根拠について調査した結果、UK Food Standards Agency (FSA) が開発した Nutrient Profiling Model (UK NPM) 2004/5 のアルゴリズムを参照しつつポイントの最大値を拡張したものであることが明らかとなった。UK NPM 2004/5 では、11-16 歳の子供の基準値が根拠として用いられており、基準値の 3.75 %が 0 ポイントの値となっていた。

1 巡目では、石見班加工食品 NP における検討で使用了全 39 種類+1 種類 (厚揚げ甘煮) の大豆加工品について、日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂) から HSR に関連した栄養成分含有量のデータを抽出した。熱量・たんぱく質・脂質・炭水化物・食物繊維・ナトリウムについてはデータの欠損はなかった。しかし、飽和脂肪酸については 2 種類 (5 %) で、糖類については 6 種類 (15 %) でデータが欠損していた。

スコアリングのアルゴリズムとして以下の 4 つを検討した。

1. HSR: オリジナルの HSR と同じ数表 (Category 2) を使用した (ただし、V ポイントと Protein cap は考慮しなかった)
2. 分布: 各栄養成分含有量の最大値の 10%を 0 ポイントの値に設定し、1 ポイント以降は等間隔で外挿した。ポイントの最大値は HSR と同一とした。
3. 摂取基準 1: 日本人の食事摂取基準を基に作成されている栄養素等表示基準値 (NRV2020) の 3.75 %を 0 ポイントの値に設定した。糖類については現時点で NRV が策定されていないため考慮しなかった。1 ポイント以降は等間隔で外挿した。ポイントの最大値は HSR と同一とした。

4. 摂取基準 2: 摂取基準 1 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。

表 1 に、上記のアルゴリズムで評価した代表的な大豆製品の結果を示した。

アルゴリズムにより「豆腐」や「豆乳」の相対的な順位の変動などが激しく、何をもってアルゴリズムの良し悪しを判断すべきかの根拠が重要である。そのためには、得られたスコアをどのように利用するか考える必要がある。

「おから」の乾・生の別や、「凍り豆腐（高野豆腐）」の乾・水煮の別といった、喫食時にはほぼ同じ状態になるであろうと予想される食品の間でかなりスコアが変わる場合が認められた。これについては、100 kcal 当たりまたは乾物重量当たりでアルゴリズムを設定するのが有効であると考えられた。

栄養成分表示において義務表示ではない項目（飽和脂肪酸・糖類・食物繊維）のデータ不足が問題と考えられた。このうち、飽和脂肪酸と食物繊維は推奨表示であり、今後はデータが蓄積される可能性が期待される。しかし、糖類についてはデータの補完が難しい。糖類を考慮しない摂取基準 1・2 では、砂糖を加えた加工食品（例：ぶどう豆、糖類 30 g/100 g）のスコアが不当に良好となったため、糖類を糖質で代用する等の何らかの工夫が必要だと考えられた。

果実・野菜・ナッツ・豆類（FVNL, V points）については、日本食品標準成分表に含有量のデータが収載されておらず厳密な検討は難しいと考えられた。

スコアを改善するには、食塩を減らすより、難消化性デキストリンを添加した方が、効率が良い可能性が懸念された。特に、糖類を難消化性デキストリンに置換すると、熱量・糖類・食物繊維のスコアが一度に改善すると考えられた。

1 巡目では基準値として NRV2020 の値を使用した。より適切なものがある場合は変更が必要である。

C・D-2. スコアリングアルゴリズムの検討（2巡目）

1 巡目の大豆製品の検討結果を踏まえ、大豆・パン/菓子パン・漬物・畜肉加工品・菓子をモデルカテゴリーとして 2 巡目の検討を実施した。

1 巡目で検討した分布に基づくアルゴリズムは、各カテゴリー内で外れ値である最小値最大値を有する食品に左右されるため望ましくないとの理由から、2 巡目では検討を行わなかった。

0 ポイントの上限値は、以下の根拠とし、一部見直しを行った。

【熱量・たんぱく質・食物繊維】

食事摂取基準を基に定められた栄養素等表示基準値（食品表示基準 別表第 10）の 3.75 %（3.75 %という数字は、HSR のアルゴリズムの基になったと思われる UK Food Standards Agency (FSA) Nutrient Profiling Model 2004/5 を踏襲）。

【飽和脂肪酸】

熱量の 7 エネルギー%相当量（日本人の食事摂取基準（2020 年版）における、飽和脂肪酸の摂取目標量より）。

【糖質】熱量の 10 エネルギー%相当量（Guideline: sugars intake for adults and children (4 March 2015, WHO)）。本来、糖類の基準値であるが、日本においては糖類が任意表示であるため、義務表示項目である炭水化物と推奨表示項目である食物繊維から計算で求められる糖質で代替した。また、糖質を考慮しない場合についても検討した。

【ナトリウム】

健康日本 21（第三次）の食塩摂取の目標値である 7 g（ナトリウムとして 2756 mg）の 3.75 %。

1 ポイント以降の上限値は、0 ポイントの上限値と同じ幅で均等に割り振った。また、

ポイントの最大値を HSR と同じで設定した場合（摂取基準 1）と、設定しない場合（摂取基準 2）を検討した。

2 巡目の検討で用いた数表を表 2 に示した。スコアリングのアルゴリズムとして以下の 7 つを検討した。

1. HSR: オリジナルの HSR と同じ数表 (Category 2) を使用した (ただし、V ポイントと Protein cap は考慮しなかった)
2. 摂取基準 1-1: 上述した根拠に基づき設定 (上限値は HSR と同じ)。食品単位は 100 g 当たり。
3. 摂取基準 1-2: 摂取基準 1-1 と同様の考え方で設定したが、食品単位は 100 kcal 当たりとした。
4. 摂取基準 1-3: 摂取基準 1-1 と同様の考え方で設定したが、食品単位は乾物 100 g 当たりとした。乾物重量は以下の式で計算した。
乾物重量=たんぱく質+脂質+炭水化物+食塩相当量
5. 摂取基準 2-1: 摂取基準 1-1 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。
6. 摂取基準 2-2: 摂取基準 1-2 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。
7. 摂取基準 2-3: 摂取基準 1-3 と同様の考え方で設定したが、最大値を定めなかった。

アルゴリズムによりスコアに差が生じるが、個々の食品すべてに着目して適・不適を判断するのは困難であることから、カテゴリごとのスコアの分布を描画し、比較検討した。

糖類を糖質で置き換え、最大値を設けたアルゴリズム (図 2) では、パン・菓子パンと菓子のスコアが悪化した。100 kcal 当たりでは、パン・菓子パンと畜肉加工品、

菓子でスコアの差が付きにくくなった。また、畜肉製品のスコアが改善し、漬物が悪化した。乾物 100 g 当たりでは、大豆製品のみが低スコアになり、他のカテゴリの分布は同程度であった。

最大値を設けなかった場合 (図 3) は、パン・菓子パンと菓子で分布に違いが生じ、菓子類がパン類よりスコアが低くなる場合が増加した。100 kcal 当たりと、乾物 100 g 当たりでは、漬物カテゴリのスコアが突出して悪くなった。

糖類を糖質で置き換えることには栄養生理学上の問題があることから、糖類を糖質で置き換えず、評価から除いたアルゴリズムについても検討した。

糖類を無視して最大値を設けた場合 (図 4)、100 g 当たりでは、漬物・菓子でスコアが改善した。特にあめ類や甘い和菓子といった菓子類の一部はかなりスコアが良好となった。また、逆に畜肉加工品では悪化した。100 kcal 当たりでは、畜肉加工食品と漬物のスコアが悪く、乾物 100 g 当たりでは、畜肉加工食品が突出して悪くなった。

糖類を無視して最大値を設けなかった場合 (図 5)、100 g 当たりではカテゴリによる差が付きにくくなった。100 kcal 当たりと、乾物 100 g 当たりでは、漬物カテゴリのスコアが突出して悪くなった。

表 3 に、2 巡目で解析した加工食品の一部についてスコア比較表を示した。スコアは、アルゴリズムごとにパーセンタイル順位で色分けした。摂取基準 1-1 ではライ麦パンは、食パンとの違いがほとんどなくなり、両方ともあまり健康的ではなくなる、摂取基準 1-2 では肉類が健康的になる、摂取基準 1-3 では梅干しが健康的になるが摂取基準 2-3 では不健康となる、糖類・糖質を除外すると練りようかんが健康的になるなど、様々な特徴的な点が観察された。しかし、アルゴリズムの優劣を検証するには、各論を積み重ねるのでは不十分であり、全体を俯瞰して総合的に判断することが重要

だが、現状、それを行うのはとても困難だと考えられた。

以上の結果から、アルゴリズムの変更で、健康的・不健康的なカテゴリーが大きく変動するが、この分布の変動が妥当か否かを判断することは大変難しく、最適なアルゴリズムを決めるのは非常に困難であると考えられた。糖類を糖質で置き換えても、評価から除いても、あるいは、100 g 当たりを 100 kcal 当たりや乾物 100 g 当たりに変更しても、ある部分は改善するが、どこかにおかしな部分が生じると考えられる。また、スコアリングシステムでは、各栄養成分の含有量をポイント化する際の重みによってバランスがとられているため、項目や最大値の変更は困難であると考えられた。

したがって、NPM-PFJ(1.0)の作成においては、HSR のアルゴリズムから、広く同意が得られそうな部分のみ、最小限の変更を加える方向性が良いと考えられた。

C・D-3. スコアリングアルゴリズムの検討(3巡目)

2 巡目の検討結果を踏まえ、石見班のカテゴリーモデルの開発に使用した日本食品標準成分表に収載している 668 の加工食品について 3 巡目の検討を実施した。

スコアリングシステムは各栄養成分の含有量をポイント化する際の重みによってバランスがとられている。安易な変更は、分布の変化が妥当であるか否かが判断できないことから困難であるとの結果から、HSR のアルゴリズムから、以下の点のみを変更した。

- 0 ポイントの値は日本人の基準値に基づき設定する (2 巡目の考え方を踏襲)
- 1 ポイント以降の数表は、必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正する
- 項目には糖類を入れる
- V ポイントを考慮する
- Protein cap も HSR と同様とする

- Final score の計算式は同一
- 100 g (mL) 当たりで設定する

3 巡目の検討で用いた数表 (NPM-PFJ(1.0)) を表 4 に示し、HSR との違いを図 6 に示した。

Protein cap についても、HSR を踏襲し、まずベースラインポイントが 13 未満か否かで場合分けし、13 を超え、さらに V ポイントが 5 未満の場合は、P ポイントを 0 とした。最終スコアは、ベースラインポイントから V・P・F ポイントを差し引いて決定した。

石見班のカテゴリーモデル作成に用いた、成分表に収載されている 668 の加工食品を NPM-PFJ(1.0) 及び HSR で評価し、最終スコアをプロットして比較した (図 7)。中央値は NPM-PFJ(1.0) が 4 点、HSR が 2 点であった。両者は全体的に見ると大きくは変わらなかった。なお、V ポイントを評価するため、FVNL、つまり果実・野菜・ナッツ・豆類のパーセンテージについては、成分表にデータがないため、カテゴリーごとに以下の値を割り振った。

いも・でん粉加工品 = 95 % ; 大豆加工品 (固形) = 75 % ; 大豆加工品 (液体) = 7 % ; 種実加工品 = 95 % ; 野菜加工品 (缶詰・冷凍野菜、野菜ジュース (100 %)) = 100 % ; 漬物 = 95 % ; 果実 (缶詰・冷凍果実、ドライフルーツ、果物ジュース (100 %)) = 100 % ; 果実 (ジャム) = 57 % ; きのこと加工品 = 95 % ; 藻類加工品 = 95 % ; これら以外 = 0 %

図 8 に、石見班加工食品 NP で設定したカテゴリー別に NPM-PFJ(1.0) によるスコア分布を示した。2(c)の乾麺においては、今回喫食時での評価ができておらず、乾燥しているためスコアが高くなった。6(c)の漬物においては、V ポイントと F ポイントによる影響が大きく、中程度から下よりのスコア帯となった。13(a)のチーズ・粉乳と

13(d)のクリームにおいては、全体的にスコアが高目であった。HSR では、乳製品はカテゴリーが分けられ別の数表で評価されているが、NPM-PFJ(1.0)ではレーティングアルゴリズムの検討において改めてカテゴリー分けを検討するため、他と同じ数表を使用している。全体を俯瞰すると、スコアが幅広く分布しているカテゴリーが少なからずあり、カテゴリー内でのスコアの比較が必ずしも妥当でない場合があるのではないかと懸念された。

図9に、石見班加工食品NP（カテゴリーモデル）における評価で、食塩と脂質の閾値を「満たす」「満たさない」の組合せと、NPM-PFJ(1.0)によるスコアの関係を示した。両方の閾値を満たす食品と比較して、片方あるいは両方の閾値を満たさない食品のほうがスコアが高くなる傾向にあった。両方の閾値を満たす場合と、食塩のみ閾値を超える場合のデータを比較すると、両方の閾値を満たす食品のスコアの四分位範囲に、食塩のみ閾値を超える食品のスコアの相当数が含まれていた。これは、カテゴリーモデルにおいて健康的と評価される食品と同等のスコア帯に、食塩の閾値を超える食品が少なからず存在することを意味する。したがって、スコアリングモデルと同時に、閾値モデルを作成し提案することは有用であると考えられた。

NPM-PFJ(1.0)のスコアリングアルゴリズムの限界として以下が考えられる。

- 日本食品標準成分表におけるデータに不足があるため、スコアの計算が不正確な可能性がある。一部の飽和脂肪酸及び糖類のデータが欠損しており、スコアが過小評価されている。
- FVNL (%) のデータが成分表にないため、推計によりVポイントを計算しており、不正確である。
- 喫食時と異なる状態で評価している食品（乾麺等）がある。

C・D-4. レーティングアルゴリズムの検討

レーティングを行うにあたり、ある程度のn数があるカテゴリーを設け、分布を描く必要がある。そこで、石見班加工食品NP（カテゴリーモデル）におけるカテゴリーの統合について検討した。

日本食品標準成分表における飽和脂肪酸と糖類の収載値の欠損によりスコアが過大・過小評価されている食品について、①類似の食品からの借用、②同一のカテゴリーに含まれる他の食品の飽和脂肪酸/脂肪酸比・糖類/糖質比・糖類/炭水化物比から推計③脂質・糖質・炭水化物が微量であることから0と扱う、のいずれかの方法により一部の欠損値を補完した。これにより、何らかの成分に欠損値がある食品が668食品中 329食品から146食品に減らすことができた。

上記のように可能な限り欠損値を補完した後、改めてNPM-PFJ(1.0)のスコアリングアルゴリズムに基づき各栄養成分のスコアを計算し、スコアリングパターンに基づきクラスター解析を行った。Ward法による階層的クラスタリングを行い、デンドログラムを出力した（図10）。デンドログラム上の距離とクラスターに分類されるn数を勘案して、6つのクラスターに分割した。

図11に、クラスターごとのエネルギー・飽和脂肪酸・糖類・ナトリウム・FVNL・たんぱく質・食物繊維に関するスコア分布を示した。クラスターごとに特徴が出ており、飽和脂肪酸が多いものはクラスター3に、糖類が多いものはクラスター6に、ナトリウムが多いものはクラスター4に、FVNLが多いものはクラスター5に、たんぱく質・食物繊維が多いものはクラスター2に分類される傾向が認められた。

表5にクラスターごとの特徴をとりまとめた。クラスター2は、食物繊維含量が高く、その他FVNLやたんぱく質も高いクラスターとなり、例えば大豆や種実類などの植物性食品が含まれていた。クラスター3は、

飽和脂肪酸含量が高く、肉類や乳類が含まれていた。クラスター4は、ナトリウムが高く、塩分が高い漬物や魚の干物、佃煮、塩辛などが含まれていた。クラスター5は、FVNLが高く、他の成分はあまり含まれないもので、塩分の低い漬物を始め、野菜や果物加工品が含まれていた。クラスター6は、糖類が高く、主に菓子類が含まれていた。そして、クラスター1には、その他のものが含まれていた。

クラスター解析の結果を踏まえ、食品学的観点を加えて、石見班におけるカテゴリーを見直し、統合して数を減らした。その際、クラスター解析の結果では異なるクラスターであっても、消費者にとって比較の対象となる食品は同じクラスターに分類した。例えば、パン類の中には、例外的に食物繊維が多くクラスター2に分類されたライ麦パンや飽和脂肪酸が多くクラスター3に分類されたロールパンやクロワッサンが含まれるが、他のクラスター1のパンとの比較の対象となると思われることから、まとめてクラスター1とした。最終的な食品の新たなカテゴリー分けを表5の「食品カテゴリー」の列に示した。

このように整理した新たな食品カテゴリーごとに Final score の分布を検討した(図12)。分布に基づき10パーセンタイルごとの Final score の値を求め、NPM-PFJ(1.0)のレーティングアルゴリズムとした(表6)。

NPM-PFJ(1.0)のレーティングアルゴリズムの限界として以下が考えられる。

- スコアリングアルゴリズムの限界により、一部不正確なスコアを含んだ分布に基づいている。
- 検討に用いた食品のスコア分布が、実際の市場を反映しきれていない可能性が高い。理由としては、1食品1成分値を原則とする日本食品標準成分表のデータを使用したため、市場に流通している製品のバリエーションが反映されていないことと、売れ筋の食品とそうでない食品の重みが同じことが挙げられる。

- クラスター1及び5では特にスコアの分布が狭かった。分布に基づきレーティングアルゴリズムを作成した結果、数値が同じで10段階に上手くレーティングできない箇所が生じた。また、他のクラスターを含め、スコアのわずかな差によりレーティングに大きな差が生じるケースが認められた。

E. 結論

令和元年～3年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子)にて作成した日本版加工食品NP(カテゴリーモデル)をスコアリングモデルに発展的に統合した形としてNPM-PFJ(1.0)を検討した。スコアリングアルゴリズムについては、HSRを参考とした様々な検討を行った結果、HSRのアルゴリズムに広く同意が得られそうな部分のみ最小限の変更を加える方向性が良いと考えられた。そこで、基準となる値を日本人のものに変更し、それ以降の数値は必要に応じてオリジナルの数表との乖離を補正することで、NPM-PFJ(1.0)の数表を作成した。レーティングアルゴリズムについては、日本版加工食品NP(カテゴリーモデル)の作成に使用した日本食品標準成分表に収載されている668の加工食品について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、FVNL(果実、野菜、ナッツ及び豆類)、たんぱく質、食物繊維のポイントのパターンに基づきクラスター解析を実施し、結果を参考として6つの食品群を設定した。各食品群について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。NPM-PFJ(1.0)の改良を行うためには、日本で流通している加工食品の栄養組成に関する充実したデータが必要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

1. 石見佳子、日本人の食生活に適した栄養プロファイルモデルの提案に向けた取り組み. 食品と開発 58(12):4-7, 2023.

2. 学会発表

1. Jun Takebayashi. Country Report: Japan Basic research for the development of a nutrient profile

model for Japan leading to behavior change for adequate intake of nutrients and foods. The 11th Asian Network Symposium on Nutrition, 2024 年 1 月 24 日 (Osaka, Japan)

G. 知的所有権の取得状況

特になし

表 1. スコアリングの検討（1 巡目）の結果（一部抜粋）

食品群	食品番号	索引番号	食品名	相対スコア			
				HSR	分布（最大値 の 10 %）	食事摂取基準 1	食事摂取基準 2
04	04024	337	だいず 〔全粒・全粒製品〕 全粒 黄大豆 国産 ゆで	84	84	83	51
04	04078	344	だいず 〔全粒・全粒製品〕 いり大豆 黄大豆	97	79	100	69
04	04081	347	だいず 〔全粒・全粒製品〕 蒸し大豆 黄大豆	82	82	86	52
04	04031	355	だいず 〔全粒・全粒製品〕 ぶどう豆	39	32	56	41
04	04033	359	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 絹ごし豆腐	55	87	56	41
04	04086	370	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 油揚げ 油抜き ゆで	58	79	50	39
04	04095	372	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 油揚げ 甘煮	32	45	36	34
04	04042	374	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 凍り豆腐 乾	53	47	50	40
04	04087	375	だいず 〔豆腐・油揚げ類〕 凍り豆腐 水煮	53	74	47	38
04	04046	380	だいず 〔納豆類〕 糸引き納豆	79	87	78	49
04	04051	384	だいず 〔その他〕 おから 生	82	95	94	56
04	04089	385	だいず 〔その他〕 おから 乾燥	100	100	92	100
04	04052	386	だいず 〔その他〕 豆乳 豆乳	53	89	53	40
04	04053	387	だいず 〔その他〕 豆乳 調製豆乳	50	87	53	40

1. HSR Cat 2（オリジナル）
2. 大豆加工食品（データが揃っている 32 種類）の分布の最大値の 10 %を 0 point に（最大値は HSR と同じ）
3. 食事摂取基準の値 1（NRV2020 の 3.75 %を 0 point に：最大値は HSR と同じ）
4. 食事摂取基準の値 2（NRV2020 の 3.75 %を 0 point に：最大値はなし）

相対スコアは各アルゴリズムにおける Final HSR score の最小値を 100 点、最大値を 0 点として計算した。●：100～78 点；●：77～55 点；●：54～0 点

栄養素等表示基準値（NRV）：国民の健康の維持増進等を図るために示されている食事摂取基準の値等を性及び年齢階級（18 歳以上）の人口により加重平均した値

熱量：2200 kcal；たんぱく質：81 g；飽和脂肪酸：16 g；糖類：未設定；食物繊維：19 g；ナトリウム 2900 mg（食品表示基準 別表第 10 より）

表 2. 2 巡目の検討に用いたスコアリング用の数表

Points	熱量 (kcal) per 100 g or 100 mL		飽和脂肪酸 (g) per 100 g or 100 mL		糖類・糖質 (g) per 100 g or 100 mL		ナトリウム (mg) per 100 g or 100 mL		たんぱく質 (g) per 100 g or 100 mL		食物繊維 (g) per 100 g or 100 mL	
	HSR	摂取基準	HSR	摂取基準	HSR (糖類)	摂取基準 (糖質)	HSR	摂取基準	HSR	摂取基準	HSR	摂取基準
0	80	83	1.0	0.6	5.0	2.1	90	103	1.6	3.0	0.9	0.7
1	160	165	2.0	1.3	8.9	4.1	180	207	3.2	6.1	1.9	1.4
2	240	248	3.0	1.9	12.8	6.2	270	310	4.8	9.1	2.8	2.1
3	320	330	4.0	2.6	16.8	8.3	360	413	6.4	12.2	3.7	2.9
4	400	413	5.0	3.2	20.7	10.3	450	517	8.0	15.2	4.7	3.6
5	480	495	6.0	3.9	24.6	12.4	540	620	9.6	18.2	5.4	4.3
6	560	578	7.0	4.5	28.5	14.4	630	723	11.6	21.3	6.3	5.0
7	641	660	8.0	5.1	32.4	16.5	720	827	13.9	24.3	7.3	5.7
8	721	743	9.0	5.8	36.3	18.6	810	930	16.7	27.3	8.4	6.4
9	801	825	10.0	6.4	40.3	20.6	900	1033	20.0	30.4	9.7	7.1
10	881	908	11.2	7.1	44.2	22.7	990	1137	24.0	33.4	11.2	7.8
11		(990)	12.5	7.7	48.1	24.8	1080	1240	28.9	36.5	13.0	8.6
12		(1073)	13.9	8.3	52.0	26.8	1170	1344	34.7	39.5	15.0	9.3
13		(1155)	15.5	9.0	55.9	28.9	1260	1447	41.6	42.5	17.3	10.0
14		(1238)	17.3	9.6	59.8	30.9	1350	1550	50.0	45.6	20.0	10.7
15		(1320)	19.3	10.3	63.8	33.0	1440	1654		(48.6)		(11.4)
16		(1403)	21.6	10.9	67.7	35.1	1530	1757		(51.6)		(12.1)
17		(1485)	24.1	11.6	71.6	37.1	1620	1860		(54.7)		(12.8)
18		(1568)	26.9	12.2	75.5	39.2	1710	1964		(57.7)		(13.5)
19		(1650)	30.0	12.8	79.4	41.3	1800	2067		(60.8)		(14.3)
20		(1733)	33.5	13.5	83.3	43.3	1890	2170		(63.8)		(15.0)
21		(1815)	37.4	14.1	87.3	45.4	1980	2274		(66.8)		(15.7)
22		(1898)	41.7	14.8	91.2	47.4	2070	2377		(69.9)		(16.4)
23		(1980)	46.6	15.4	95.1	49.5	2160	2480		(72.9)		(17.1)
24		(2063)	52.0	16.0	99.0	51.6	2250	2584		(75.9)		(17.8)
25		(2145)	58.0	16.7		(53.6)	2340	2687		(79.0)		(18.5)
26		(2228)	64.7	17.3		(55.7)	2430	2790		(82.0)		(19.2)
27		(2310)	72.3	18.0		(57.8)	2520	2894		(85.1)		(20.0)
28		(2393)	80.6	18.6		(59.8)	2610	2997		(88.1)		(20.7)
29		(2475)	90.0	19.3		(61.9)	2700	3100		(91.1)		(21.4)
30		(2558)		(19.9)		(63.9)		(3204)		(94.2)		(22.1)
(31)		(2640)		(20.5)		(66.0)		(3307)		(97.2)		(22.8)
(32)		(2723)		(21.2)		(68.1)		(3410)		(100.2)		(23.5)
(33)		(2805)		(21.8)		(70.1)		(3514)		(103.3)		(24.2)
(34)		(2888)		(22.5)		(72.2)		(3617)		(106.3)		(24.9)
(35)		(2970)		(23.1)		(74.3)		(3720)		(109.4)		(25.7)
...		...		...		...		...		...		...

表には、各ポイントの上限値を示したため、見かけ上 HSR のガイドラインの数表とずれているが同一である

表 3. スコアリングの検討（2 巡目）の結果（一部抜粋）

食品番号	カテゴリー	名称	糖類	糖類⇒糖質						糖類⇒除外					
			最大値あり	最大値あり			最大値なし			最大値あり			最大値なし		
			HSR	摂取基準 1-1	摂取基準 1-2	摂取基準 1-3	摂取基準 2-1	摂取基準 2-2	摂取基準 2-3	摂取基準 1-1	摂取基準 1-2	摂取基準 1-3	摂取基準 2-1	摂取基準 2-2	摂取基準 2-3
			/100 g	/100 g	/100 kcal	/100 g DM	/100 g	/100 kcal	/100 g DM	/100 g	/100 kcal	/100 g DM	/100 g	/100 kcal	/100 g DM
04024	大豆	だいず (ゆで)	-14	-13	-7	-17	-13	-7	-38	-13	-7	-17	-13	-7	-38
04032	大豆	木綿豆腐	-5	-2	-3	-10	-2	-3	-12	-2	-3	-11	-2	-3	-13
04046	大豆	納豆	-12	-8	-3	-13	-8	-3	-22	-8	-4	-19	-10	-4	-28
04052	大豆	豆乳	-2	0	3	11	0	3	11	0	0	-5	-1	0	-5
01026	パン	食パン	1	22	7	26	22	7	34	2	-1	1	2	-1	1
01032	パン	ライ麦パン	-3	21	7	22	21	7	32	-1	-2	-3	-1	-2	-3
01035	パン	クロワッサン	16	43	10	53	43	10	53	23	6	28	23	6	28
15069	菓子パン	あんパン	3	25	9	26	25	9	39	1	0	1	1	0	1
06069	漬物	きゅうりのピクルス	6	10	14	38	10	14	53	2	3	13	2	3	13
06138	漬物	たくあん漬	12	13	31	42	13	31	91	9	22	17	9	22	64
06236	漬物	キムチ	9	8	23	25	8	31	81	7	18	11	7	26	67
07022	漬物	梅干し	27	28	25	24	67	179	238	26	19	15	65	173	229
11104	畜肉加工品	ローストビーフ	-1	3	2	19	3	2	14	3	2	18	3	2	13
11176	畜肉加工品	ロースハム	8	12	6	38	12	6	37	12	6	36	12	6	35
11186	畜肉加工品	ウインナーソーセージ	16	26	7	48	26	7	54	25	7	45	25	7	51
11292	畜肉加工品	チキンナゲット	3	13	5	30	13	5	30	7	3	16	7	3	16
15038	和菓子(生)	練りようかん	12	23	11	23	30	11	41	-2	0	-2	-2	0	-2
15057	和菓子(干)	揚げせんべい	9	36	9	36	45	9	46	11	2	11	11	2	11
15075	洋菓子(生)	ショートケーキ	11	31	9	41	31	9	47	11	3	16	11	3	16
15097	洋菓子(干)	ハードビスケット	9	34	10	34	45	10	47	9	2	9	9	2	9

※ アルゴリズムごとに上記20食品についてのパーセンタイル順位で色分けした

100-80%	80-60%	60-40%	40-20%	20-0%
---------	--------	--------	--------	-------

表4. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版のスコアリング用の数表（3 巡目の検討に用いた数表）

Baseline points

Baseline Points	Energy (kcal)		Saturated fat (g)		Total sugars (g)		Sodium (mg)	
	per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL	
	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)
0	≤ 80	≤ 83	≤ 1.0	≤ 0.6	≤ 5.0	≤ 2.1	≤ 90	≤ 103
1	> 80	> 83	> 1.0	> 0.6	> 5.0	> 2.1	> 90	> 103
2	> 160	> 166	> 2.0	> 1.2	> 8.9	> 4.2	> 180	> 206
3	> 240	> 249	> 3.0	> 1.8	> 12.8	> 6.3	> 270	> 309
4	> 320	> 332	> 4.0	> 2.4	> 16.8	> 8.4	> 360	> 412
5	> 400	> 415	> 5.0	> 3.0	> 20.7	> 10.5	> 450	> 515
6	> 480	> 498	> 6.0	> 3.6	> 24.6	> 12.6	> 540	> 618
7	> 560	> 581	> 7.0	> 4.2	> 28.5	> 14.7	> 630	> 721
8	> 641	> 664	> 8.0	> 4.8	> 32.4	> 16.8	> 720	> 824
9	> 721	> 747	> 9.0	> 5.4	> 36.3	> 18.9	> 810	> 927
10	> 801	> 830	> 10.0	> 6.0	> 40.3	> 21.0	> 900	> 1030
11	> 881	> 913	> 11.2	> 6.8	> 44.2	> 24.6	> 990	> 1133
12			> 12.5	> 7.7	> 48.1	> 28.2	> 1080	> 1236
13			> 13.9	> 8.7	> 52.0	> 32.2	> 1170	> 1339
14			> 15.5	> 9.8	> 55.9	> 36.6	> 1260	> 1442
15			> 17.3	> 11.1	> 59.8	> 40.8	> 1350	> 1545
16			> 19.3	> 12.5	> 63.8	> 45.7	> 1440	> 1648
17			> 21.6	> 14.2	> 67.7	> 50.7	> 1530	> 1751
18			> 24.1	> 16.1	> 71.6	> 55.7	> 1620	> 1854
19			> 26.9	> 18.4	> 75.5	> 61.3	> 1710	> 1957
20			> 30.0	> 21.0	> 79.4	> 67.1	> 1800	> 2060
21			> 33.5	> 24.1	> 83.3	> 72.7	> 1890	> 2163
22			> 37.4	> 27.7	> 87.3	> 79.1	> 1980	> 2266
23			> 41.7	> 31.9	> 91.2	> 85.6	> 2070	> 2369
24			> 46.6	> 36.9	> 95.1	> 92.0	> 2160	> 2472
25			> 52.0	> 42.8	> 99.0	> 99.0	> 2250	> 2575
26			> 58.0	> 49.5			> 2340	> 2678
27			> 64.7	> 57.4			> 2430	> 2781
28			> 72.3	> 66.8			> 2520	> 2884
29			> 80.6	> 77.4			> 2610	> 2987
30			> 90.0	> 90.0			> 2700	> 3090

V points

Baseline Points	Column 1 % concentrated fruits or vegetables		Column 2 % non-concentrated fvnl	
	per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL	
	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)
0	< 25	< 25	< 40	< 40
1	≥ 25	≥ 25	≥ 40	≥ 40
2	≥ 43	≥ 43	≥ 60	≥ 60
3	≥ 52	≥ 52	≥ 67	≥ 67
4	≥ 63	≥ 63	≥ 75	≥ 75
5	≥ 67	≥ 67	≥ 80	≥ 80
6	≥ 80	≥ 80	≥ 90	≥ 90
7	≥ 90	≥ 90	≥ 95	≥ 95
8	= 100	= 100	= 100	= 100

Protein (P) and Fiber (F) Points

Baseline Points	Protein (g)		Dietary fiber (g)	
	per 100 g or 100 mL		per 100 g or 100 mL	
	HSR	JPN (v1.0)	HSR	JPN (v1.0)
0	≤ 1.6	≤ 3.0	≤ 0.9	≤ 0.7
1	> 1.6	> 3.0	> 0.9	> 0.7
2	> 3.2	> 5.8	> 1.9	> 1.4
3	> 4.8	> 8.4	> 2.8	> 2.1
4	> 6.4	> 10.8	> 3.7	> 2.8
5	> 8.0	> 13.0	> 4.7	> 3.5
6	> 9.6	> 15.0	> 5.4	> 4.3
7	> 11.6	> 17.0	> 6.3	> 5.2
8	> 13.9	> 19.0	> 7.3	> 6.1
9	> 16.7	> 21.1	> 8.4	> 7.1
10	> 20.0	> 23.6	> 9.7	> 8.4
11	> 24.0	> 26.6	> 11.2	> 9.8
12	> 28.9	> 30.4	> 13.0	> 11.6
13	> 34.7	> 35.3	> 15.0	> 13.8
14	> 41.6	> 41.6	> 17.3	> 16.6
15	> 50.0	> 50.0	> 20.0	> 20.0

表 5. クラスターごとの特徴と食品例

クラスター	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	fwnl	たんぱく質	食物繊維	食品カテゴリー
1	低	低	低	低	無	低～中	低	・その他
2	中～高	低～中	低	低	高	中～高	高	・大豆加工品 (固形) ・種実加工品
3	中	高	低～中	低	無	無	低	・畜肉加工品 ・チーズ・粉乳 ・アイスクリーム ・クリーム ・洋菓子 (生・干菓子) ・菓子パン
4	低	低	無	高	低～高	無	低	・めん類 (乾麺) ・野菜漬物 ・魚の干物・乾物・佃煮・塩辛・煮物・漬物
5	無	無	低	低	高	無	中	・いも・でんぷん加工品 ・缶詰・冷凍野菜・果物 ・野菜・果物ジュース (100 %) ・きのこ加工品 ・藻類加工品
6	中	無	高	無	低	無	中	・ドライフルーツ ・果物ジャム ・和菓子 (生・干菓子) ・キャンディ

たんぱく質の「無」については、Baseline points ≥ 13 & V points < 4 のため、0 としている場合が含まれる。

表 6. 日本版加工食品用栄養プロファイルモデル第 1.0 版のレーティング用の数表

クラスター						
	1	2	3	4	5	6
★★★★★	-2	-16	6	-4	-12	0
★★★★☆	0	-13	10	-2	-11	5
★★★★	1	-8	15	1	-9	8
★★★☆☆	2	-6	17	4.4	-7	11
★★★★	3	-5	20	14	-5.5	13
★★★☆☆	4	-4	22	16	-4	15
★★★	5	-3	25	18	-2	18
★★☆☆	5	-1	29	22.8	-2	20
★★	7	10	32	29	0	22
★☆☆						
☆						
n=	148	57	126	157	74	106

数値は各レートのスコアの上限值を示す。

クラスター1 及び 5 の★★と★☆☆は数値が同じであり、分類できない。



図1 日本版加工食品用栄養プロフィールモデル第1.0版の作成方針

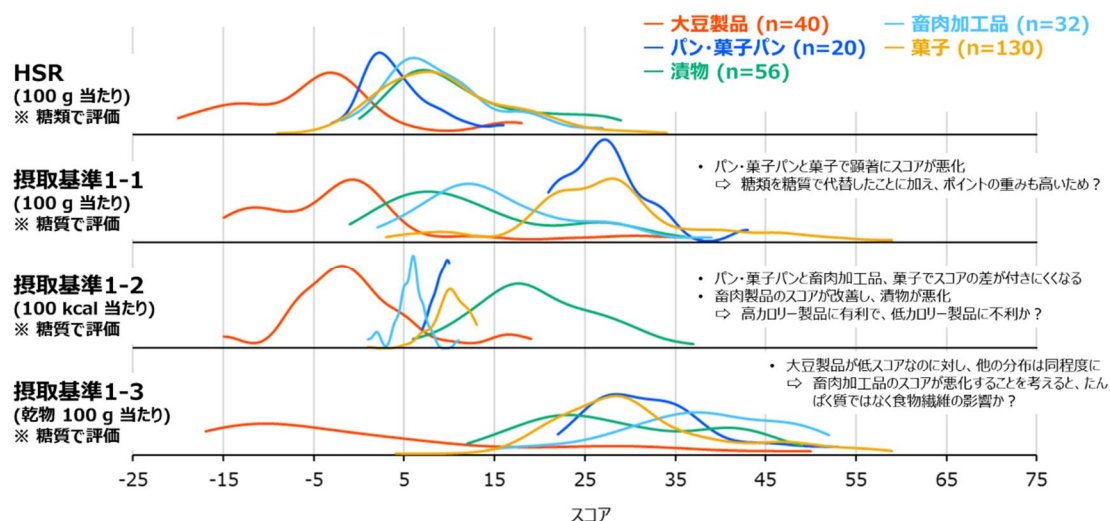


図2 スコアリングの検討 (2 巡目) の結果: 糖類/糖質を考慮・最大値あり

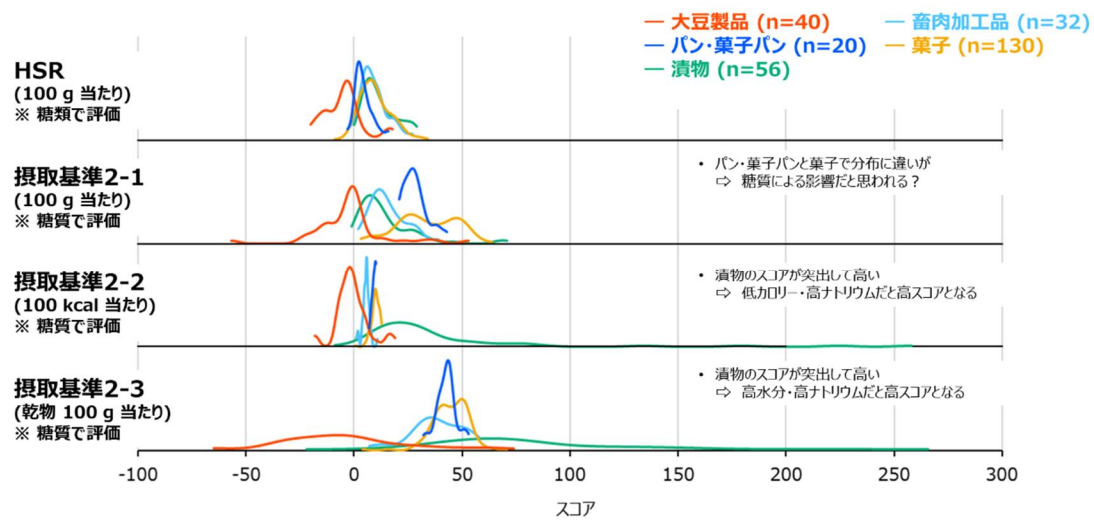


図3 スコアリングの検討（2巡目）の結果：糖類/糖質を考慮・最大値なし

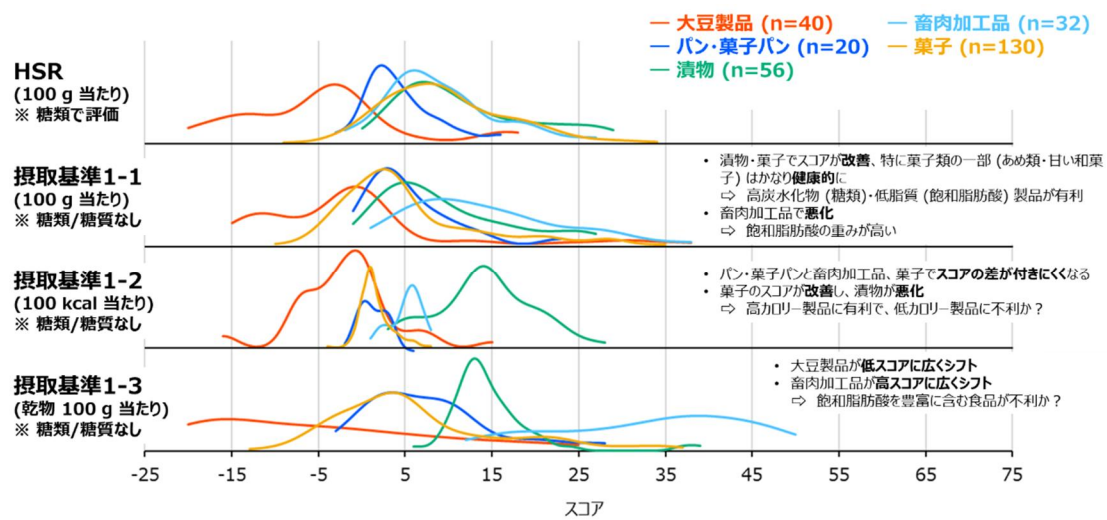


図4 スコアリングの検討（2巡目）の結果：糖類/糖質なし・最大値あり

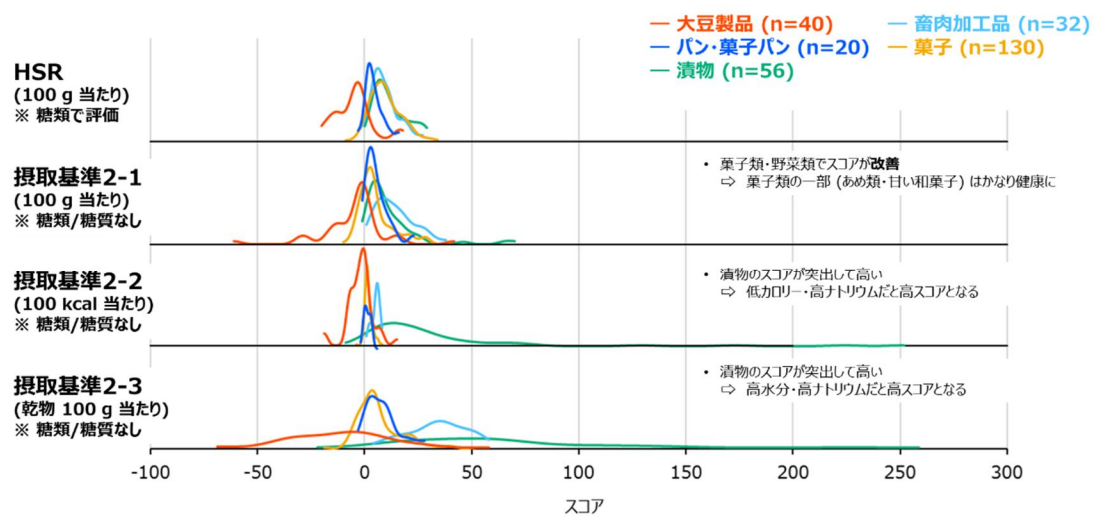


図 5 スコアリングの検討 (2 巡目) の結果: 糖質なし・最大値なし

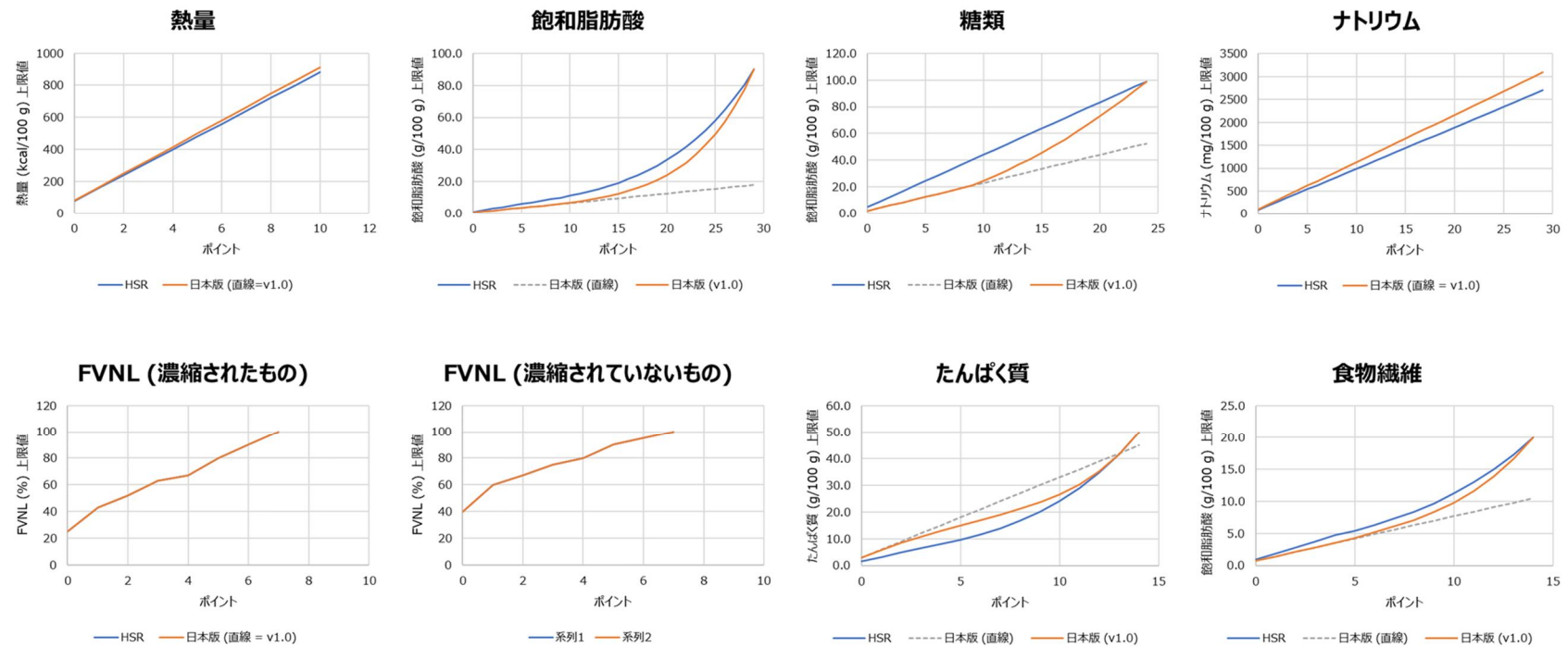


図6 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版と HSR のスコアリングアルゴリズムの比較

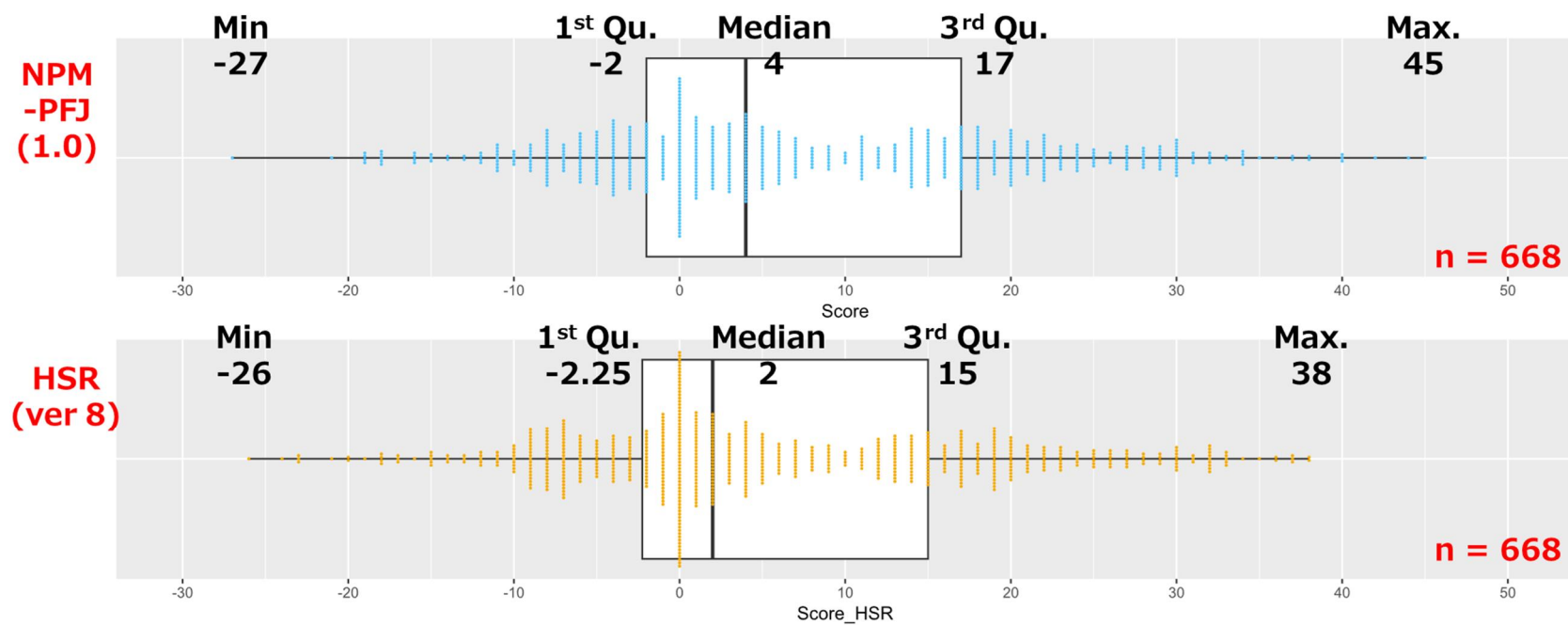


図 7 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版と HSR による全食品のスコア分布の比較

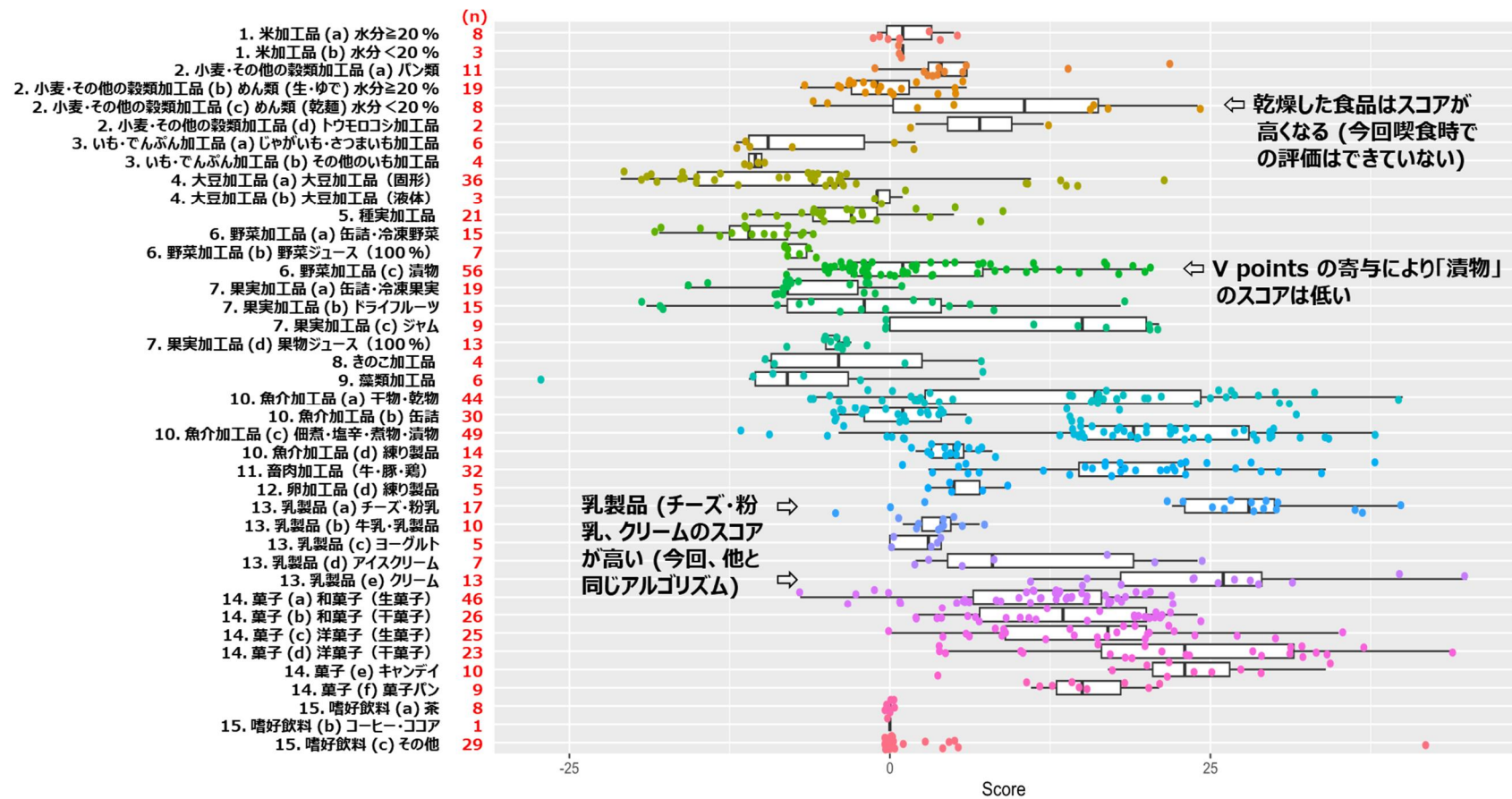


図 8 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版による石見班加工食品 NP で設定したカテゴリー別のスコア分布

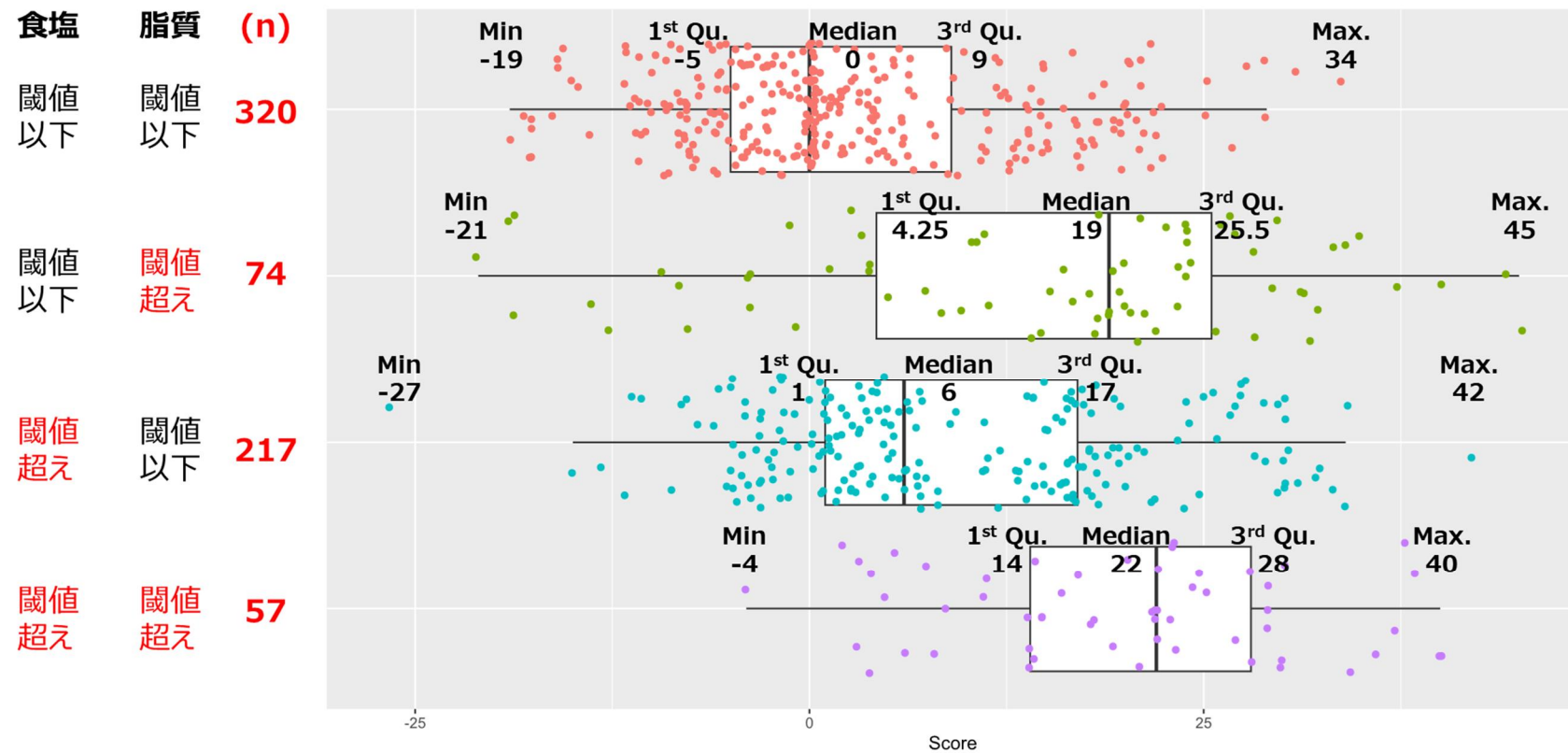


図9 日本版加工食品栄養プロファイル第 1.0 版による評価と、石見班加工食品 NP による評価の比較

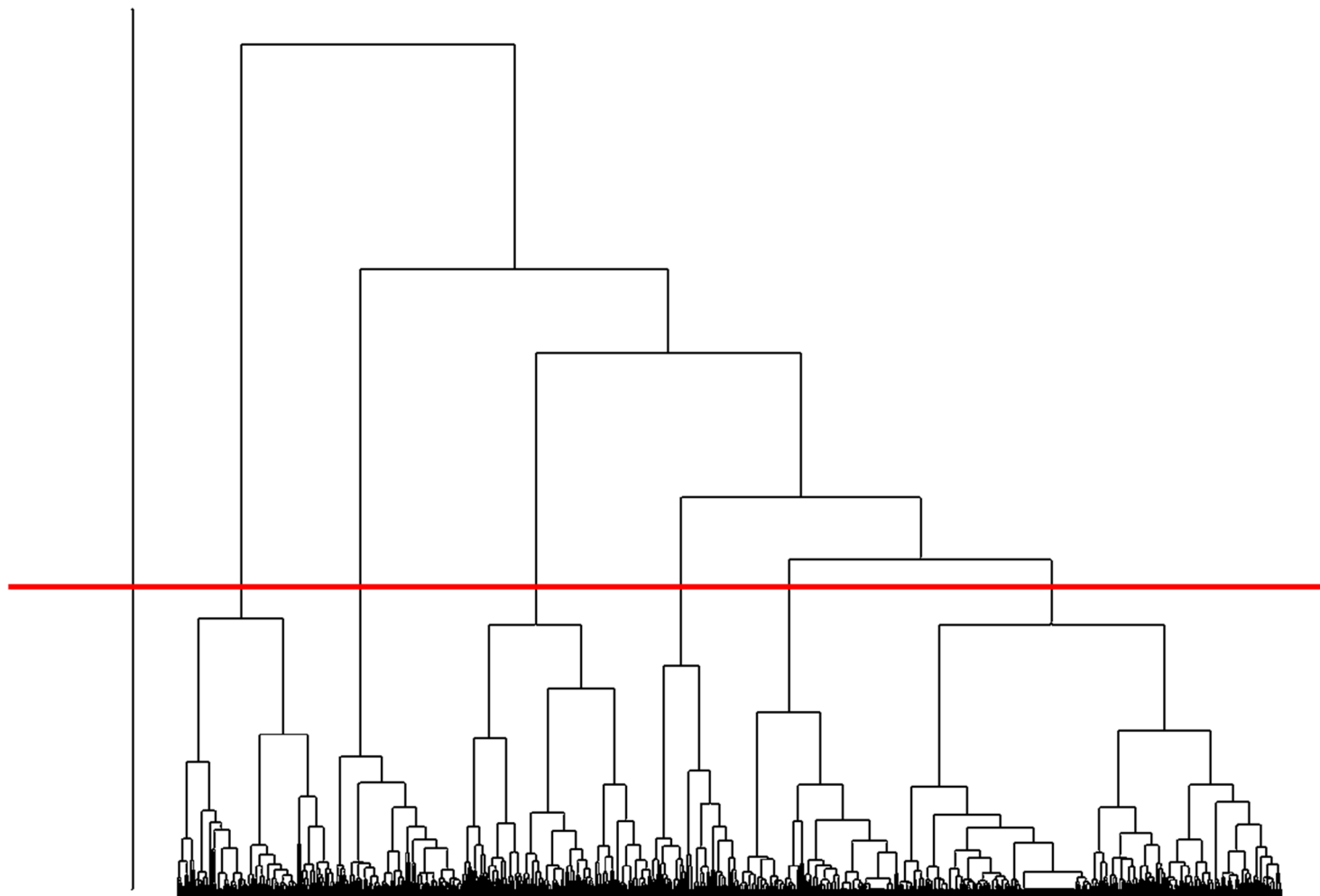
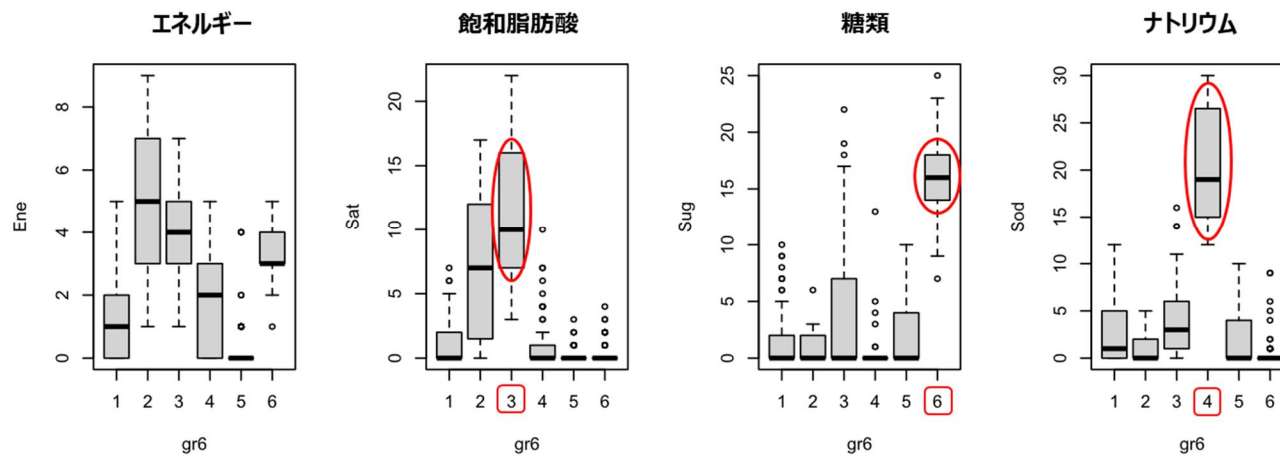


図10 日本版加工食品栄養プロフィール第 1.0 版によるスコアリングパターンに基づくクラスター分析の結果
赤線の箇所でクラスターを 6 分割し、以降の解析を進めた。

Baseline
ポイント



Modification
ポイント

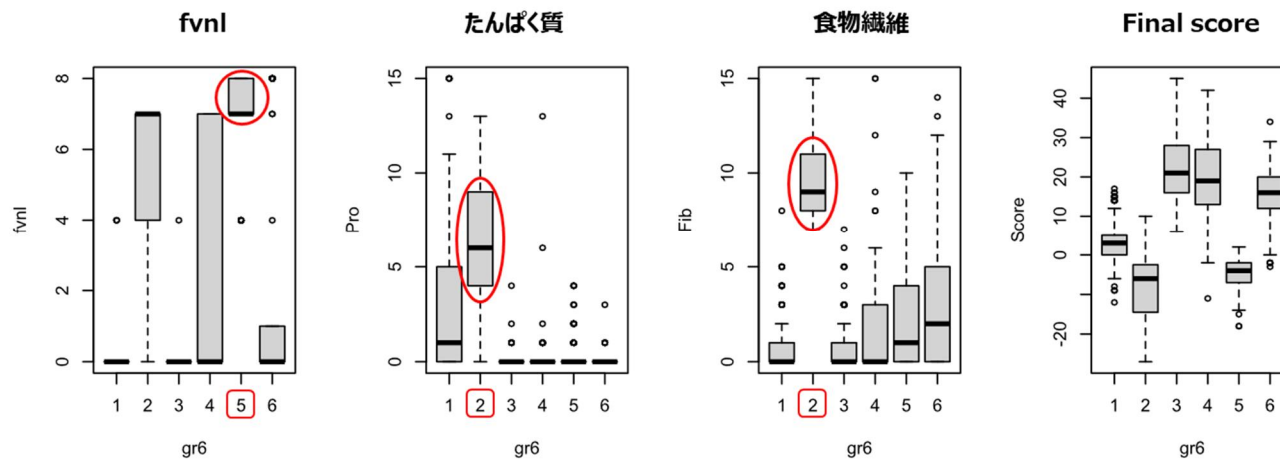


図11 クラスターごとのポイント分布

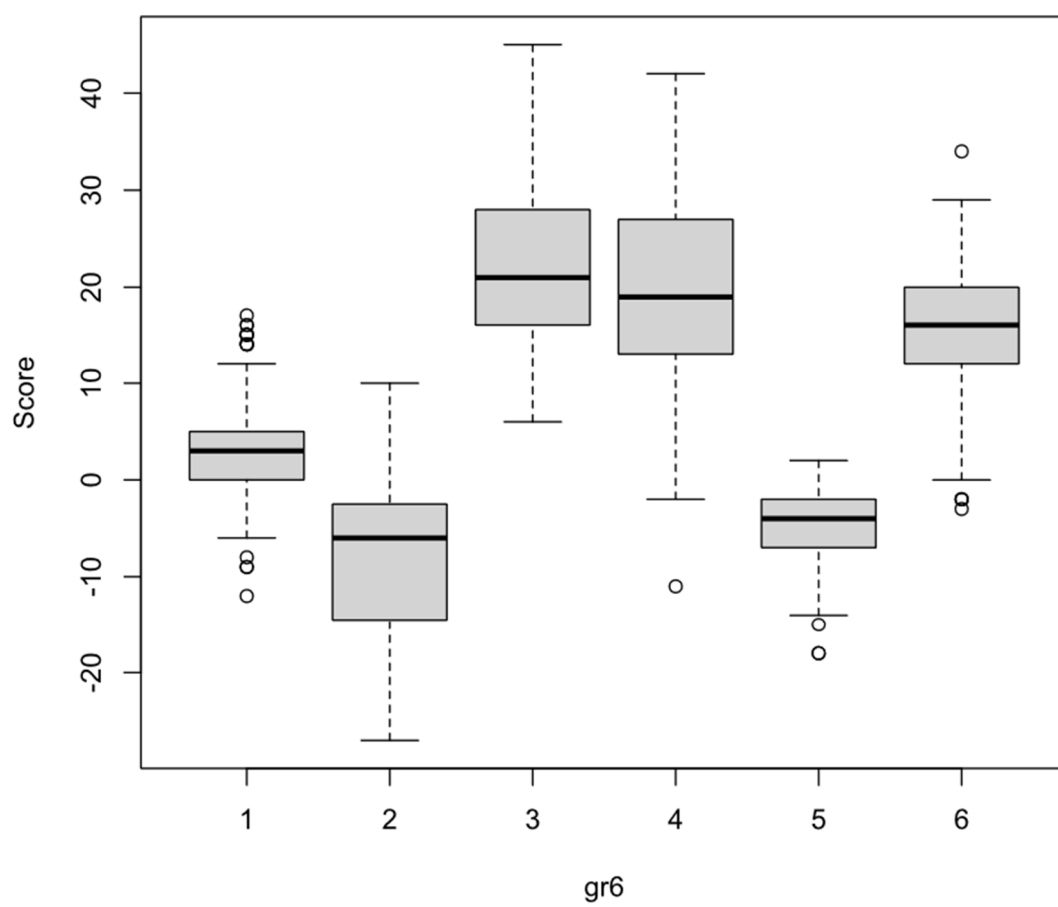


図12 新たに設定した食品群ごとの Final score の分布

令和5年度厚生労働行政推進調査事業費補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

日本版料理用栄養プロファイリングモデル第1.0版の開発に関する研究

研究分担者 東泉 裕子 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
研究代表者 瀧本 秀美 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
協力研究者 岡田 知佳 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

研究要旨

令和元年～3年度厚生労働科学研究「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子)にて作成したカテゴリーモデルの日本版加工食品栄養プロファイル(NP)をスコアリングモデルに発展的に統合した形として、オーストラリアのHealth Star Rating(HSR)を参考として、日本版料理用NPモデル第1.0版(Nutrient Profile Model for Dishes in Japan version 1.0; NPM-DJ(1.0))の基礎的アルゴリズムの開発を検討した。

スコアリングアルゴリズムはHSRを参考とし、食事バランスガイド早見表に記載されている106種類の料理を対象とし、料理分類、評価単位(100g当たり、1料理あたり)、評価対象栄養素及び食品、スコアリング及びレーティングアルゴリズム等を検討した。結果として、HSRのアルゴリズムに日本人の食事摂取基準値等を基に変更を加え、NPM-DJ(1.0)の数表を作成した。料理分類は、食事バランスガイドを踏襲した主食、副菜、主菜、主菜、複合料理①、複合料理②の5分類とした。また、評価単位は1料理当たりとし、スコアリングアルゴリズムには、制限栄養素の熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、推奨栄養素及び食品として、FVNL(野菜類、果物類、豆類、海藻、種実類、きのこ類重量)ポイント、たんぱく質、食物繊維を用いた。各料理分類について総合スコアの分布を解析し、レーティングアルゴリズムを作成した。スコアリングアルゴリズムにおける各構成栄養素及びFVNLポイントは、料理分類ごとの特徴を表していた。

今後、NPM-DJ(1.0)のさらなる改良を行うためには、日本の食文化や食生活実態を反映した料理レシピ及び栄養素等に関する充実したデータが必要である。

A. 研究目的

我が国の健康・栄養施策のひとつである「健康日本21」において、「健康寿命の延伸と健康格差の縮小」が示されている。日々の健康な食生活における適切な食品の選択や栄養素摂取は、健康の保持増進や疾病の予防等を介して、健康寿命の延伸や健康格差の縮小につながる。健康的な食生活の促進と疾病

の予防に関する包括的な政策対応の一環として、諸外国では食品の栄養価を総合的に判断することができる「栄養プロファイル(NP)」が活用されている。世界保健機構(WHO)は、栄養プロファイルを「疾病予防及び健康増進のために、栄養成分に応じた、食品を区分またはランク付けする科学」と定義している(1)。現在、様々なNPが研究者や保健

機関によって開発されており、その目的には、食品パッケージの前面表示、子供向けの食品のマーケティング、健康と栄養のヘルスクレームの適格基準等が含まれており、主に公衆栄養上の課題の解決を目的としている。

一方、我が国においては、令和元～3年度厚生労働科学研究費補助金事業「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロフィール策定に向けた基礎的研究」（19FA2001：研究代表者：石見佳子）において、日本版栄養プロフィール試案を作成・報告しており、活用に向けて更なる検証・改良が必要であることが述べられている（2、3）。改良が必要な理由として、「一律 100g 当たりで閾値を決めるのは問題がある」、「公的なサービングサイズが設定されないと実行は困難である」等が食品事業者の意見として挙げられていた。さらに、実際に販売されている食品について、石見班で設定した閾値では製品が製造不可能という食品カテゴリーが存在した。これらの報告から、我が国の食文化を踏まえた実行可能性の高い日本版 NP が求められていることが示された。

NP は食品企業への ESG（Environment, Social, Governance）投資の判断材料としても活用され、2021 年東京栄養サミットでは、機関投資家グループから NP の活用の推進について誓約が示された。しかし、既存の NP は欧米の食生活や栄養課題を踏まえて開発されたものであり、必ずしも日本に適合するものではない。日本を含むアジア諸国では、複数の食品を組み合わせた「料理」が食事を構成しており、諸外国の NP では試みられていない「料理版 NP」を示すことが不可欠と考えられる。

そこで、本研究では上記の石見班で検討された日本版 NP 試案を基に、料理に適用可能な日本版 NP を開発することを目的とした。

B. 研究方法

B-1. 対象料理、料理レシピ及び料理の栄養価計算

日本版栄養プロフィール・料理版試案の対象

料理は、食事バランスガイド（厚生労働省、農林水産省、）の SV 早見表の主食、副菜、主菜に分類されている料理とした（4）。SV 早見表に記載されている各料理の分類の根拠となる食品およびその重量を用い、SV 早見表に掲載されていない食品や調味料については、これまでの栄養士・管理栄養士としての勤務経験のある栄養士・管理栄養士 3 名が料理や食品に関する書籍を基に日本の標準的な料理レシピを作成及び確認を行った。（5、6）。

料理レシピの栄養価は栄養価計算ソフト（Excel アドイン「栄養プラス®」、建帛社）を用いて、日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）に基づいて算出した。料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に記載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。

B-2. 料理の分類

料理分類の基本となる主食、副菜、主菜は、食事バランスガイドの分類条件を踏襲するとともに、日本の料理特性を考慮し、ガイドのサービングサイズの基準理念を用いて新たに複合料理 1 及び 2 の区分を設定した（表 1）。すなわち、はじめに、料理に米類（めし）、パン、麺類、その他の穀類が 2/3 を超えて含む場合は主食に分類し、野菜類、いも類、大豆以外の豆類、きのこ類、海藻類、種実類が 2/3 を超えて含む場合は副菜に分類し、肉類、魚類、卵類、大豆・大豆製品が 2/3 を超えて含む場合は主菜に分類した。主食の 1 サービング（SV）は、主材料に由来する炭水化物として 40g、副菜の 1 SV は主材料の素材重量として 70g、主菜は主材料に由来するたんぱく質として 6g とした。次に、料理の主材料が 2/3 を超えないものは、複合料理と分類し、主食 0.5SV 未満＋主菜、副菜のうちいずれも 0.5SV 以上を複合料理①、主食 0.5SV 以上＋主菜、副菜のうち 1 つ以上が 0.5SV 以上を複合料理②と分類した。

B-3. モデルの選択（閾値/スコアリングモデル）

これまでに日本版栄養プロファイル試案として、石見らが加工食品について日本版栄養プロファイル閾値モデルを報告している。本研究では、これまでの石見班で作成したカテゴリーモデルをスコアリングモデルに発展的に統合した形として検討した。

B-4. モデルのアルゴリズム（栄養素及び食品群の選択、スコア基準値及びレーティングの算出方法）

日本版料理用 NP モデル第 1.0 版の対象栄養素、スコア基準値は、日本人の公衆栄養上の問題、栄養素等摂取量、食事摂取基準等を考慮し検討した。日本版料理用 NP モデル第 1.0 版で評価する料理の単位（100g、1 食）についても検討した。

B-5. 対象料理における日本版料理用 NP モデル第 1.0 版の妥当性の検証

B-1 で対象とした料理について、B-5 で作成したアルゴリズムを用い、料理分類及びアルゴリズムの妥当性を検証した。

B-6. 統計解析

中央値、四分位範囲及び平均値を用いて、日本版料理用 NP モデル第 1.0 版プロファイリングスコア（Nutrient Profile Model for Dish in Japan version 1.0: NPM-DJ(1.0)）を示した。ノンパラメトリックなクラスカル・ウォリス検定により料理分類全体間の比較を行った後、steel 検定により多重比較を行った。対照群を主食とし、主食に対して有意に高値あるいは低値であるか否かを検定した。P 値 < 0.05 を統計的に有意差ありとみなした。

C. 研究結果

C-1. 対象料理及び料理の分類

食事バランスガイド SV 早見表に収載された料理を日本版栄養プロファイリング・料理版試案におけ

る料理分類のルールに基づき分類した。その結果、主食 20 料理、副菜 35 料理、主菜 22 料理、複合料理①11 料理、複合料理②16 料理、分類できない料理 1 料理、合計 105 料理であった。

C-2. モデルの選択

世界での栄養プロファイリングモデルの状況を鑑み、スコアリングモデルの Health Star Rating (HSR) と石見班で作成したカテゴリーモデルとを統合した、スコアリングモデルを開発した。NPM-DJ(1.0)を評価するステップを図 1 に示した。詳細は C-3 を参照。

C-3. モデルのアルゴリズム

C-3-1 栄養素及び食品群の選択

NPM-DJ(1.0)に含める栄養素は、日本の公衆栄養上で過剰あるいは不足している栄養素あるいは食品群を選択した。すなわち、過剰摂取が健康に影響を及ぼす栄養素として、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウムを選択した。一方、摂取不足が健康に影響を及ぼす食品群として、料理に使用した野菜類、果物類、豆類、海藻、種実類、きのこ類の重量（調理後重量）、並びに栄養素のたんぱく質、食物繊維を選択した（図 1 及び表 2、3）。

C-3-2 プロテインキャップの算出アルゴリズム、スコア基準値、及び点数表の設定

C-3-1 で示した栄養素のプロテインキャップの算出アルゴリズムを図 2 に示した。また、日本人の食事摂取基準等に基づき栄養素及び食品群の点数表を以下の通り設定した（表 2）。

【熱量・たんぱく質・食物繊維】

熱量 (kcal) : 2200kcal とし、食事摂取基準を基に定められた栄養素等表示基準値（食品表示基準別表第 10）の 3.75%（3.75%という数字は、HSR のアルゴリズムの基になったと思われる UK Food Standards Agency (FSA) Nutrient Profiling Model 2004/5 を踏襲）。

【飽和脂肪酸】熱量の7エネルギー%相当量（日本人の食事摂取基準（2020年版）における、飽和脂肪酸の摂取目標量より）。

【糖類】熱量の10エネルギー%相当量（Guideline: sugars intake for adults and children（4 March 2015, WHO））。

【ナトリウム】健康日本21（第三次）の食塩摂取の目標値である7g（ナトリウムとして2756mg）の3.75%。

1 point 以降の上限値は、0 point の上限値と同じ幅で均等に割り振った。

【FVNL】調理後の野菜類、果物類、豆類、海藻、種実類、きのこ類の合計重量／調理後食品合計重量（水・だしは除く）。

C-3-3 スコア（Final Score）及びレーティングアルゴリズム

スコアリングアルゴリズムを図1に示した。Baseline ポイントは、エネルギー、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウムの合計値とした。糖類は、日本食品標準成分表2020年版（八訂）炭水化物成分表編のぶどう糖、果糖、ガラクトース、ショ糖、麦芽糖、乳糖およびトレハロースの合計値を用いた。Modification ポイントはFVNL、たんぱく質、食物繊維の合計値とした。スコア（Final Score）は、Baseline ポイントからModification ポイントを差し引いた。レーティングは、料理分類ごとにスコアの分布を10パーセンタイルごとに分類した。

C-3-4 料理の単位

NPM-DJ(1.0)で評価する料理の単位について、「100g 当たり」、「1食あたり」の両方で検討した（結果は示していない）。本研究は、料理を食べる状態で評価していることから、最終的には1食あたりで評価した。

C-4 対象料理における日本版栄養プロファイリング・料理版試案の妥当性を検証

C-4-1 料理区分ごとのポイント分布：Baseline ポイント

料理分類ごとのポイント分布について、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム、Baseline ポイントを図3に示した。

熱量について、分類全体のポイントの中央値は1で、範囲は0～9（母平均の95%信頼区間：1.82-2.66）、最小値は副菜、最大値は複合料理②（かつ丼）であった。主食と比較し副菜（複数の料理）が有意に低値であり、複合料理②が有意に高値であった。外れ値は、副菜で1料理認められた（コロッケ（ソースあり））。

飽和脂肪酸について、分類全体のポイントの中央値は2、範囲は0～17（母平均の95%信頼区間：2.69-4.33）、最小値は副菜（複数の料理）、最大値は複合料理①（すき焼き）であった。外れ値は、主食で2料理（クロワッサン、チキンライス）、副菜で2料理（コロッケ（ソースあり）、きのこのバター炒め）、主菜で3料理（-とんかつ（ソースあり）、ビーフステーキ、スクランブルエッグ（オムレツ））認められた。

糖類について、分類全体のポイントの中央値は1、範囲は0～10（母平均の95%信頼区間：1.01-1.66）、最小値は副菜（複数の料理）、最大値は副菜（うずら豆の含め煮）であった。主食と比較し複合料理①及び②が有意に高値であった。

ナトリウムについて、分類全体のポイントの中央値は4、範囲は0～30（母平均の95%信頼区間：4.14-6.26）、最小値は副菜（複数の料理）、最大値は複合料理②（天津めん（汁全量摂取））であった。主食と比較し複合料理②が有意に高値であった。外れ値は、主食で1料理（チャーシューメン）、副菜で2料理（コロッケ（ソースあり）、根菜の汁（具たくさん味噌汁））、複合料理②で1料理（天津メン）認められた。

Baseline ポイントについて、分類全体のポイントの中央値は9、範囲は0～45（母平均の95%信頼区間：10.31-14.27）、最小値は副菜（レタスときゅ

うりのサラダ)、最大値は複合料理②(天津めん(汁全量摂取))であった。主食と比較し副菜が有意に低値であり、複合料理②が有意に高値であった。外れ値は、副菜で1料理認められた(コロッケ(ソースあり))。

C-4-2 料理区分ごとのポイント分布 Modification ポイント

料理分類ごとのポイント分布について、FVNL ポイント、たんぱく質、食物繊維、Modification ポイントを図4に示した。

FVNL ポイントについて、分類全体のポイントの中央値は0、範囲は-8~0(母平均の95%信頼区間:-1.90 - -0.95)、最小値は副菜(コーンスープ)、最大値は複数の分類で認められた。主食と比較し副菜及び複合料理①が有意に低値であった。外れ値は、複合料理①で1料理(ロールキャベツ)、複合料理②で1料理(焼きそば)認められた。

たんぱく質について、分類全体のポイントの中央値は0、範囲は-10~0(母平均の95%信頼区間:-1.40 - -0.66)、最小値は副菜(複数の料理)、最大値は主菜(鶏肉のから揚げ)であった。主食と比較し主菜が有意に低値であった。外れ値は、主食で1料理(天井)、副菜で2料理(鶏のから揚げ、さしみ)、複合料理①で1料理(がんもどきの煮物)、複合料理②で1料理(たこやき)認められた。

食物繊維について、分類全体のポイントの中央値は-3、範囲は-8~0(母平均の95%信頼区間:-3.23 - -2.33)、最小値は副菜(複数の料理)、最大値は主食及び複合料理②(複数の料理)であった。主食と比較し主菜が有意に高値であった。外れ値は、主菜で3料理(納豆、冷やっこ、麻婆豆腐)認められた。

Modification ポイントについて、分類全体のポイントの中央値は-5、範囲は-11~0(母平均の95%信頼区間:-4.69 - -5.78)、最小値は副菜(複数の料理)、最大値は主食、副菜及び主菜(複数の料理)であった。主食と比較し副菜が有意に高値であった。

外れ値は認められなかった。

C-4-3 料理分類ごとの Baseline ポイント、 Modification ポイント、Final スコア

料理分類ごとの Baseline ポイント、Modification ポイント、Final スコアを図5に示した。

Baseline ポイントから Modification ポイントが差し引かれ、Final スコアが算出されていることが確認できた。Baseline ポイント、Modification ポイント及び Final スコアについて、主食と比較し副菜が有意に低値であった。一方、主食と比較し、複合料理②において、Baseline ポイント及び Final スコアが有意に高値であった。

Final スコアについて、分類全体のポイントの中央値は3、範囲は-9~37(母平均の95%信頼区間:4.91 - 9.20)、最小値は副菜(枝豆、茹でブロッコリーのサラダ、春菊のごまあえ)、最大値は複合料理②(天津めん(汁全量摂取))であった。主食と比較し副菜が有意に低値であり、複合料理②が有意に高値であった。外れ値は、副菜で1料理(野菜の天ぷら(天つゆあり))、主菜で1料理(トンカツ(ソースあり))認められた。

C-4-4 料理区分でのレーティング

料理を主食、副菜、主菜、複合料理①及び複合料理②の料理分類ごとにスコアの分布を10パーセントailごとに分類した(表3)。料理の種類が複合料理①は11種類、複合料理②は16種類と少ないこともあり、分布に偏りが認められた。複合料理②は、スコア17~19の間に、レーティング★2.5~4.5が含まれており、同じスコアでもレーティング結果が異なる。

C-4-5 うどんつゆ及びラーメンスープ摂取の有無 がスコアに与える影響

うどんのつゆ及びラーメンスープの摂取量の差(汁全量残し、半量残し、全量摂取)が Final スコアに

あたえる影響を図5に示した。

天ぷらうどんでは、汁を全量残すことによりナトリウムのスコアが18から10まで低下し、Finalスコアは値が22から15に低下した。チャーシュー麺についても、汁を全量残すことによりナトリウムのスコアが27から11まで低下し、Finalスコアは値が25から9に低下した。

C-4-6 食事バランスガイド集約リスト掲載の料理スコア及びレーティング一覧表

食事バランスガイドSV早見表に収載された料理について、NPM-DJ(1.0)で評価したスコアおよびレーティング結果を表5に示した。レーティングは、料理分類ごとでのレーティングに加え、参考資料として全料理(料理分類なし)でのレーティング結果も加えた。

D. 考察

本研究において、これまでの石見班で作成したカテゴリーモデルをスコアリングモデルに発展的に統合し、料理にも適用可能なNPM-DJ(1.0)を開発した。

WHOのNPモデルの原則では、設定栄養素及び食品群は、国の公衆栄養上の状況、国の特異的な文化等と関連して設定される。日本人の公衆栄養上の課題は、第一に食塩摂取が多いことが上げられており、食塩の過剰摂取は、循環器疾患や腎疾患等との関連が報告されている。NPM-DJ(1.0)において、対象とする栄養素は過剰な栄養素として、熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウムを設定し、摂取が推奨される栄養素としてたんぱく質、食物繊維に加え、FVNLポイントとして、野菜類、果物類、豆類、海藻、種実類、きのこ類の摂取合計量が考慮されている。NPM-DJ(1.0)は、日本人を対象として開発したモデルであり、日本の健康な成人の健康増進及び生活習慣病予防を目的とし、「日本人の食事摂取基準」及び「健康日本21」の基準値に基づいて設定している。一方で、本モデルは、世界の公衆栄養上の課題で鍵と

される栄養素や食品を含むことから、今後、世界の様々な料理についてのNP評価へと応用できる可能性がある。さらに、本NPモデル開発のスキームは、諸外国における異なる食生活にNPモデルを適合させる際にも役立つと考えられる。

本研究で開発したNPM-DJ(1.0)は、料理1食ごとに評価している。これまでに報告されている加工食品の栄養プロファイルは100gまたは100kcal当たりで評価する場合が多く、その場合食品の水分含量に影響を受けることや、実際に食品を食べる場合の量や状態を含めた評価が困難であった。本研究で開発したNPM-DJ(1.0)を用いることで、食事の状況を踏まえた食品/料理の評価が可能となった。例えば、これまでのNPモデルでは醤油、味噌をはじめとした調味料100g単位での評価では評価が低くなることは避けられなかったが、本NPモデルでは、料理に見合った必要量で評価ができる。さらに、他の食品と組み合わせで評価できることから、日本の食文化や食生活を踏まえた評価と言える。

諸外国の栄養プロファイルモデルのタイプは、大きく分けてカテゴリーモデルとスコアリングモデルの2種類がある。本研究では、石見班で開発したカテゴリーモデルを、HSRを参考としたスコアリングモデルに発展的に統合した。HSRは消費者がより健康的な食品を選択しやすくするために設計された、オーストラリアおよびニュージーランド政府が承認している、世界で広く使用されている栄養プロファイリングモデルのひとつである。Barrettらは、9つの栄養素プロファイリングシステムの基準を検証したシステマティックレビューにおいて、HSRは適格な基準であることを報告している(7)。また、オーストラリアでの調査において、HSRを表示している製品はナトリウム含量が低く、HSRを自発的に使用している場合は食品メーカーが健康的な製品にHSRを表示する可能性が高いことが示唆されている(8)。これらのことから、本研究におけるNPM-DJ(1.0)についても、将来、我が国における料理の減塩につながることを期待される。

日本の食文化は西洋と異なっており、伝統的な食事は、複数の食品を組み合わせた「料理」が食事を構成している。NPM-DJ(1.0)は、日本の食文化や食生活を踏まえて、料理を主食、副菜、主菜、複合料理①、複合料理②に分類した。主食は穀類を中心としており、さらに飯、パン、麺類等で構成される。副菜は、野菜、海藻、きのこ類等を中心とした料理であり、主食は肉、魚、大豆製品を中心とした料理であり、さらに主食、副菜、主菜を組み合わせた複合料理がある。これらの料理を組み合わせた日本の食事は、欧米と比較すると、低脂肪、動物性たんぱく質および糖分の摂取量は少ないが、ナトリウム摂取は多い。NPM-DJ(1.0)の料理分類を用いた評価において、Baseline ポイントにおける栄養素、modification ポイントにおける各構成要素において、それぞれのポイントおよびFinal スコアは料理分類の特徴を示していた。主菜、副菜、主食、複合料理①、複合料理②に分類することで、消費者はその分類の中で個々の料理を評価することができることから、今後、消費者が本NPモデルを使用することで、よりよい料理の選択へと導く可能性がある。

本研究には、以下の研究の限界がある。第一に、料理分類内においてスコア分布が狭い場合、レーティングに差がつかないことである。第二に、本研究において対象料理数が少ないことから、日本の食生活実態に見合った料理をカバーできていないことがあげられる。さらに、料理レシピの数やFinal スコアの変化により、最終のレーティング結果が変化することから、現在のレーティング結果が、日本の食生活実態を適切に反映した評価に必ずしもなっていないことが考えられる。これら2つの限界については、今後日本の食文化や食生活実を反映した料理をNPM-DJ(1.0)で評価し料理数を増やすことで解消されるとともに、実行可能な栄養プロファイルに近づくと考える。第三は、料理1食で評価することから、料理1食の重量や選択した食品の種類等の設定によるスコアやレーティングへの影響が大きいことである。本研究では、1食の設定は、料理レ

シピ作成経験のある栄養士・管理栄養士が書籍を基に重量を含む料理レシピを作成することで、日本の標準的な料理1食を設定した。料理のFinal スコアやレーティング結果が誤った認識とならないよう、料理1食の食品の種類、重量等のレシピ情報も含めて公表する必要があると考える。第四として、今回の料理分類において、1料理（ピザトースト）はどの分類にも当てはまらなかった。105料理のうち1料理（1%）であり、99%の料理は評価できていたことから、1%の料理は分類できないことは限界と考える。

E. 結論

日本語版の栄養プロファイリング・料理版の開発を目的として、石見班で作成したカテゴリーモデルをスコアリングモデルに発展的に統合し、日本の健康な成人の健康増進及び生活習慣病予防を目的とした、料理1食ごとに評価できるNPM-DJ(1.0)を開発した。

今後、NPM-DJ(1.0)のさらなる改良を行うためには、日本の食文化や食生活実態を反映した料理レシピに関する充実したデータが必要である。

参考文献

1. WHO Guiding principles and framework manual for front-of-pack labelling for promoting healthy diets.
<https://www.who.int/nutrition/publications/policies/guidingprinciples-labelling-promoting-healthydiet/en/>
2. 令和元～3年度厚生労働科学研究費補助金事業「栄養素及び食品の適切な摂取のための行動変容につながる日本版栄養プロファイル策定に向けた基礎的研究」(19FA2001:研究代表者:石見佳子).
3. 石見 佳子, 竹林 純, 横山 友里, 吉崎 貴大, 多田 由紀, 岡田 恵美子, 瀧本 秀美. 日本版栄養プロファイルモデル試案の作成プロセスと妥

当性評価に関する基礎的研究. 栄養学雑誌.
2022. 80. 79-95.

4. 農林水産省 HP.食事バランスガイド. SV 早見表.
https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/zissen_navi/balance/chart.html
5. 女子栄養大学出版部.「調理のためのベーシックデータ 第6版」. 2022.
6. 女子栄養大学出版部.「食品の栄養とカロリー事典 第3版」. 2022.
7. Barrett EM, Afrin H, Rayner M, Pettigrew S, Gaines A, Maganja D, Jones A, Mozaffarian D, Beck EJ, Neal B, Taylor F, Munn E, Wu JH. Criterion validation of nutrient profiling systems:

a systematic review and meta-analysis. Am J Clin Nutr. 2024. 119(1):145-163.

8. Davies A, Santos JA, Rosewarne E, Rangan A, Webster J. Australian Ready Meals: Does a Higher Health Star Rating Mean Lower Sodium Content? Nutrients. 2022. 17;14(6):1269.

F. 研究発表

該当なし

G. 知的所有権の取得状況

該当なし

表 1 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版の料理カテゴリー分類

	料理分類	分類の特徴	料理の例
1	主食	・米類（めし）、パン、麺類、その他の穀類が 2/3 超えて含む場合 ・1 サービング (SV) : 主材料に由来する炭水化物として 40g	ごはん、食パン、かけうどん、ざるそば、ラーメン
2	副菜	・野菜類、いも類、大豆以外の豆類、きのこ類、海藻類、種実類が 2/3 超えて含む場合 - 主材料の素材重量（野菜類、いも類、大豆以外の豆類、きのこ類、海藻類、種実類）として 70g	冷やしトマト、ほうれん草のお浸し、野菜スープ、ポテトサラダ、ひじきの煮物
3	主菜	・肉類、魚類、卵類、大豆・大豆製品が 2/3 超えて含む場合 ・1 SV : 主材料の素材重量として 70g	焼きとり、さしみ、魚のフライ、冷ややっこ、卵焼き
4	複合料理①	・料理の主材料が 2/3 を超えない ・主食 0.5SV 未満＋主菜、副菜のうちいずれも 0.5SV 以上	肉じゃが、すき焼き、おでん、ロールキャベツ、酢豚
5	複合料理②	・料理の主材料が 2/3 を超えない ・主食 0.5SV 以上＋主菜、副菜のうち 1 つ以上が 0.5SV 以上	かつ丼、カレーライス、ハンバーガー、焼きそば、たこ焼き

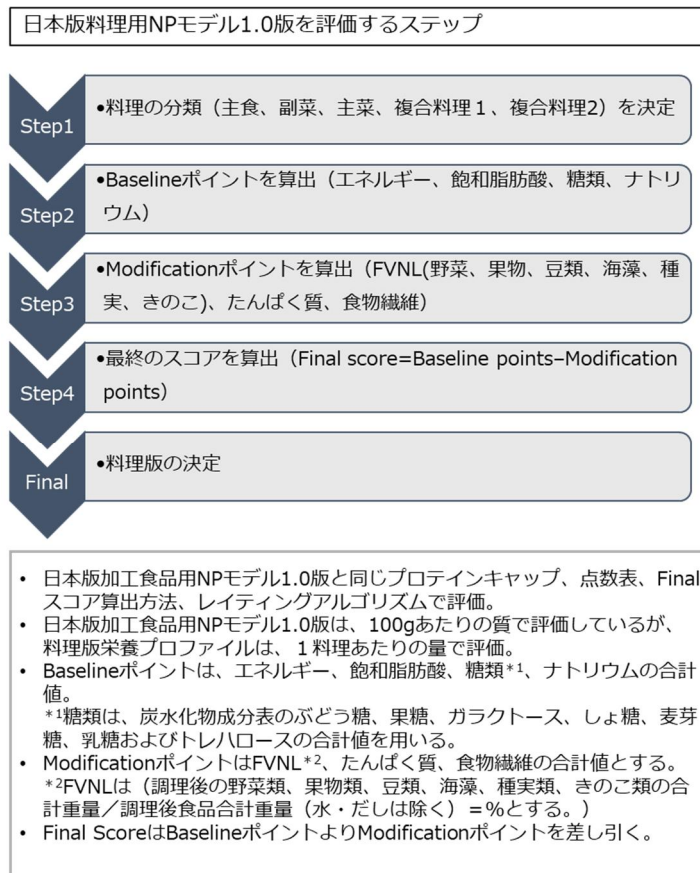


図1 日本版料理用NPモデル第1.0版を評価するステップ

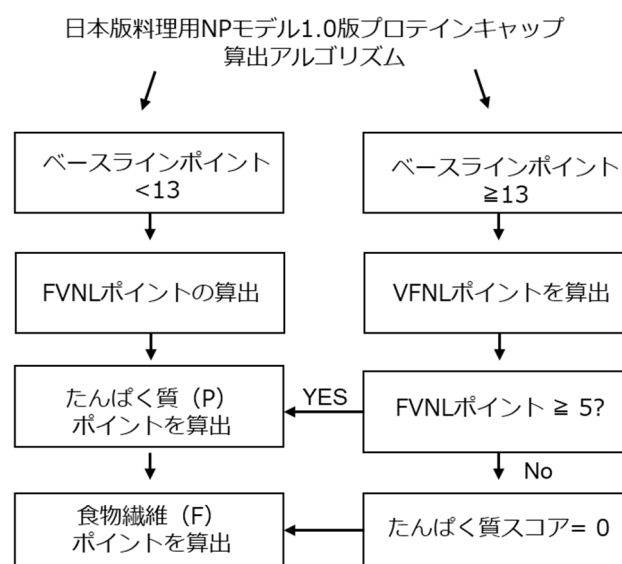


図2 日本版料理用NPモデル第1.0版 プロテインキャップの算出アルゴリズム

表 2 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 点数表

	Energy (kcal)	Saturated fat (g)	Total Sugar (g)	Sodium (mg)
Points	Per 1 dish	Per 1 dish	per 1 dish	Per1 dish
0	≦ 83	0.6	2.1	103
1	> 83	> 0.6	> 2.1	> 103
2	> 166	> 1.2	> 4.2	> 206
3	> 249	> 1.8	> 6.3	> 309
4	> 332	> 2.4	> 8.4	> 412
5	> 415	> 3.0	> 10.5	> 515
6	> 498	> 3.6	> 12.6	> 618
7	> 581	> 4.2	> 14.7	> 721
8	> 664	> 4.8	> 16.8	> 824
9	> 747	> 5.4	> 18.9	> 927
10	> 830	> 6.0	> 21.0	> 1030
11	> 913	> 6.8	> 24.6	> 1133
12		> 7.7	> 28.2	> 1236
13		> 8.7	> 32.2	> 1339
14		> 9.8	> 36.6	> 1442
15		> 11.1	> 40.8	> 1545
16		> 12.5	> 45.7	> 1648
17		> 14.2	> 50.7	> 1751
18		> 16.1	> 55.7	> 1854
19		> 18.4	> 61.3	> 1957
20		> 21.0	> 67.1	> 2060
21		> 24.1	> 72.7	> 2163
22		> 27.7	> 79.1	> 2266
23		> 31.9	> 85.6	> 2369
24		> 36.9	> 92.0	> 2472
25		> 42.8	> 99.0	> 2575
26		> 49.5		> 2678
27		> 57.4		> 2781
28		> 66.8		> 2884
29		> 77.4		> 2987
30		> 90.0		> 3090

表 2(続き) 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 点数表

Baseline Points	% non-concentrated fvnl
0	< 40
1	≥ 40
2	≥ 60
3	≥ 67
4	≥ 75
5	≥ 80
6	≥ 90
7	≥ 95
8	= 100

Baseline Points	Protein (g)	Dietary fiber (g)
0	≤ 3.0	≤ 0.7
1	> 3.0	> 0.7
2	> 5.8	> 1.4
3	> 8.4	> 2.1
4	> 10.8	> 2.8
5	> 13.0	> 3.5
6	> 15.0	> 4.3
7	> 17.0	> 5.2
8	> 19.0	> 6.1
9	> 21.1	> 7.1
10	> 23.6	> 8.4
11	> 26.6	> 9.8
12	> 30.4	> 11.6
13	> 35.3	> 13.8
14	> 41.6	> 16.6
15	> 50.0	> 20.0

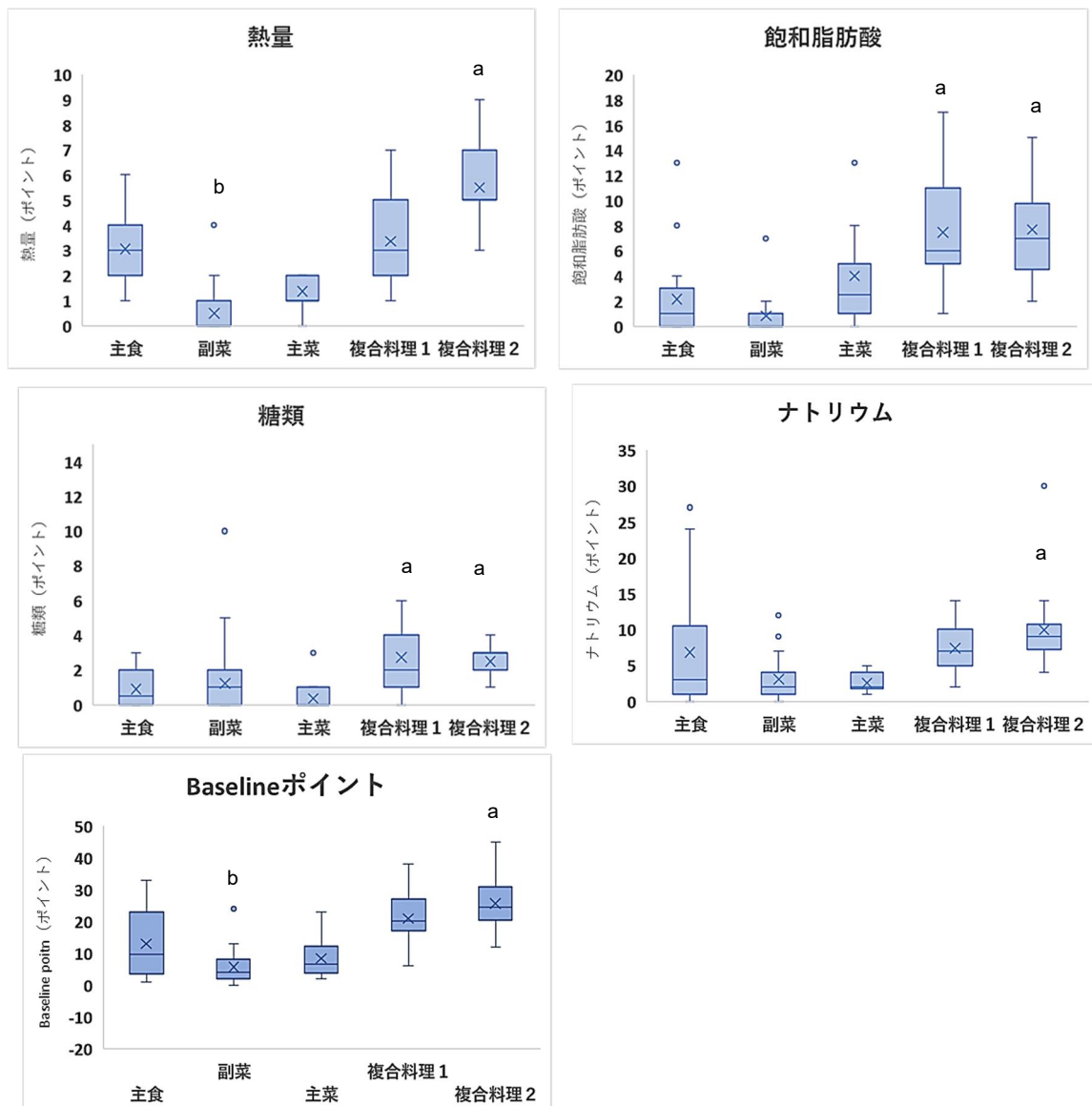


図3 料理分類ごとのポイント分布 Baseline ポイント

- ・ 箱の外の○は、外れ値を、箱の中の×は平均値（外れ値は含まない）を示す。箱ひげ図は箱の上、中央、下はそれぞれ第三四分位数（75 パーセンタイル値）、第二四分位数（中央値）、第一四分位数（25 パーセンタイル値）を示す。箱ひげ図についている上のバーは最大値、下のバーは最小値を示す。外れ値は、第1四分位数または第3四分位範囲×1.5 以上離れた値。
- ・ ノンパラメトリックなクラスカル・ウォリス検定により料理分類全体間の比較を行った後、steel 検定により多重比較を行った。対照群を主食とし、主食に対して有意に高値あるいは低値であるか否かを検定した。P 値 < 0.05 を統計的に有意差ありとみなした。

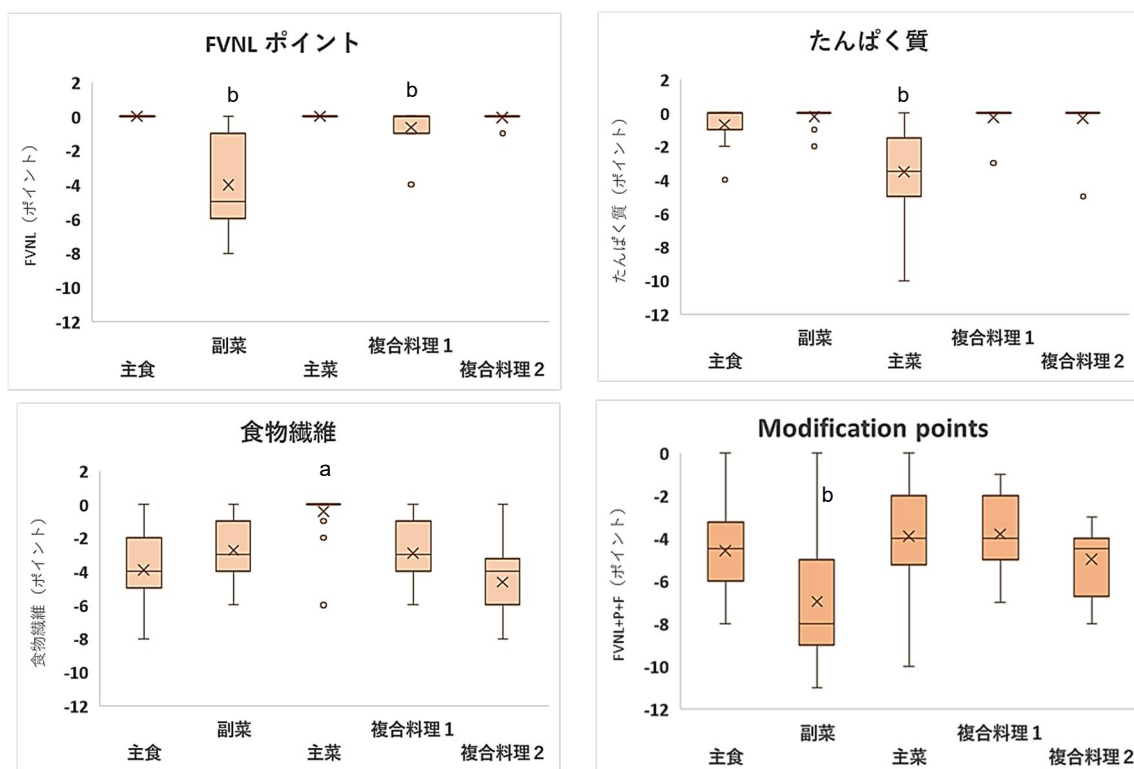


図 4 料理分類ごとのポイント分布 Modification ポイント

- ・ Modification ポイントは本来プラスのポイントだが、Baseline ポイントから差し引いて Final スコアを算出することから、マイナス表示として示した。
- ・ 箱の外の○は、外れ値を、箱の中の×は平均値（外れ値は含まない）を示す。箱ひげ図は箱の上、中央、下はそれぞれ第三四分位数（75 パーセンタイル値）、第二四分位数（中央値）、第一四分位数（25 パーセンタイル値）を示す。箱ひげ図についている上のバーは最大値、下のバーは最小値を示す。外れ値は、第 1 四分位数または第 3 四分位範囲×1.5 以上離れた値。
- ・ ノンパラメトリックなクラスカル・ウォリス検定により料理分類全体間の比較を行った後、steel 検定により多重比較を行った。対照群を主食とし、主食に対して有意に高値あるいは低値であるか否かを検定した。P 値 < 0.05 を統計的に有意差ありとみなした。

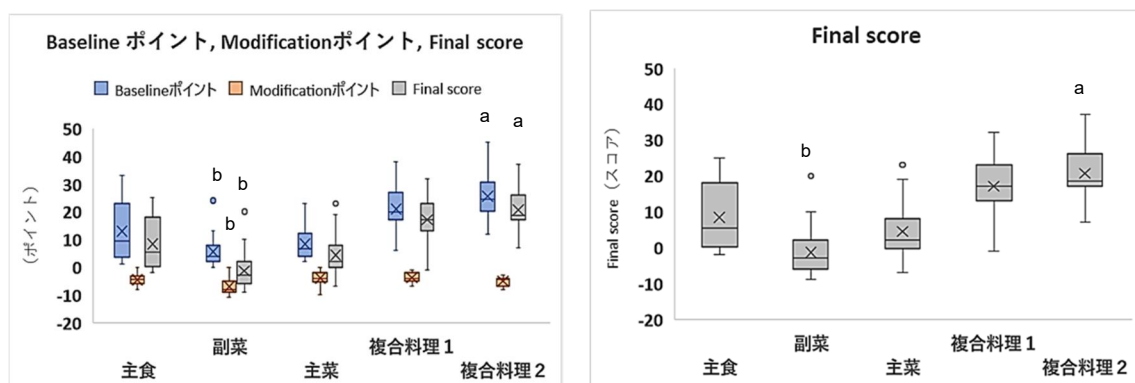


図 5 料理分類ごとの Baseline ポイント、Modification ポイント、Final スコア

- ・ Modification ポイントは本来プラスのポイントだが、Baseline ポイントから差し引いて Final スコアを算出することから、マイナス表示として示した。
- ・ 箱の外の○は、外れ値を、箱の中の×は平均値（外れ値は含まない）を示す。箱ひげ図は箱の上、中央、下はそれぞれ第三四分位数（75 パーセンタイル値）、第二四分位数（中央値）、第一四分位数（25 パーセンタイル値）を示す。箱ひげ図についている上のバーは最大値、下のバーは最小値を示す。外れ値は、第 1 四分位数または第 3 四分位範囲×1.5 以上離れた値。
- ・ ノンパラメトリックなクラスカル・ウォリス検定により料理分類全体間の比較を行った後、steel 検定により多重比較を行った。対照群を主食とし、主食に対して有意に高値あるいは低値であるか否かを検定した。P 値 < 0.05 を統計的に有意差ありとみなした。

表 3 料理分類でのレーティング

	料理分類					
	主食	副菜	主菜	複合料理①	複合料理②	料理全体
★★★★★	-2	-7	-4	12	15	-6
★★★★☆	0	-6	-1	13	17	-3
★★★★★	1	-5	0	14	17	-1
★★★★☆	3	-4	1	15	17	1
★★★★	6	-3	2	17	19	3
★★★☆☆	9	-1	3	18	19	8
★★★	15	1	6	20	23	14
★★☆	18	2	10	23	26	18
★	20	4	18	25	30	21
☆						
n=	20	35	22	11	16	104

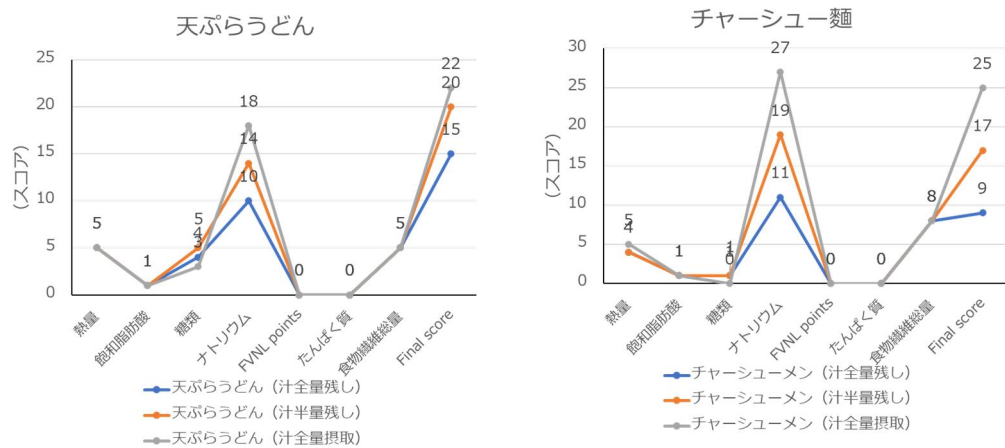


図6 うどんつゆ・ラーメンスープ摂取の有無がスコアに与える影響

- ・ 料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に収載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。
- ・ Modification ポイントは本来プラスのポイントだが、Baseline ポイントから差し引いて Final スコアを算出することから、マイナス表示として示した。

表 4 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 スコア及びレーティング一覧

主食

スコア															レーティング	レーティング	
04-4 料理 リストの 項番	付番順	索引 番号	食品名	重量 (水・だし 除く)	重量	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	Baseline points	FVNL points	たんぱく質	食物繊維総量	Final score	料理区分ごと	* 参考資料： 全料理（料理 区分なし）	
01	00001	1	白がゆ		200	200	1	0	0	0	1	0	0	0	1	★★★★	★★★★☆
02	00002	1	ごはん・S (100g)		100	100	1	0	0	0	1	0	0	2	-1	★★★★☆	★★★★
03	00004	1	ごはん・M (150g)		150	150	2	0	0	0	2	0	1	3	-2	★★★★★	★★★★
04	00005	1	ごはん・L (200g)		200	200	3	0	0	0	3	0	1	4	-2	★★★★★	★★★★
05	00003	1	おにぎり (1個分) (塩むすび)		100	100	1	0	0	1	2	0	0	2	0	★★★★	★★★☆☆
06	00007	1	すし (にぎりずし8個) つけ醤油あり)		331	331	5	3	1	9	18	0	0	4	14	★★	★★
08	00009	1	天丼		244	256	4	1	0	1	6	0	4	4	-2	★★★★★	★★★★
12	00012	1	チキンライス		306	306	6	8	2	8	24	0	0	6	18	★☆☆	★☆☆
16	00016	1	食パン (6枚切り)		60	60	1	1	1	2	5	0	1	3	1	★★★★	★★★★☆
17	00018	1	食パン (6枚切り) トーストマーガリンあり		60	60	2	3	1	3	9	0	1	3	5	★★★★	★★☆☆
18	00019	1	食パン (4枚切り)		90	90	2	2	2	4	10	0	2	5	3	★★★☆☆	★★★
19	00022	1	食パン (4枚切り) トーストマーガリンあり		88	88	3	4	2	4	13	0	0	5	8	★★☆☆	★★
20	00020	1	ロールパン (2個)		60	60	2	4	1	2	9	0	2	1	6	★★☆☆	★★☆☆
21	00024	1	クロワッサン(2ヶ)		80	80	4	13	0	3	20	0	0	2	18	★☆☆	★☆☆
22	00017	1	ぶどうパン		80	80	2	2	0	3	7	0	2	2	3	★★★☆☆	★★★
29	00027	1	かけうどん (汁全量摂取)		358	658	4	0	3	17	24	0	0	5	19	★	★
32	00034	1	天ぷらうどん (汁全量摂取)		401	709	5	1	3	18	27	0	0	5	22	☆	☆
35	00030	1	ざるそば (つゆ全量摂取)		337	437	4	0	2	11	17	0	0	6	11	★★	★★
38	00028	1	ラーメン (汁全量摂取)		275	525	4	0	0	24	28	0	0	8	20	★	★
41	00029	1	チャーシューメン (汁全量摂取)		336	586	5	1	0	27	33	0	0	8	25	☆	☆

- 料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に記載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。

表 4(続き) 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 スコア及びレーティング一覧

副菜

スコア															レーティング	レーティング
04-4 料理リ ストの 項番	付番順	索引 番号	食品名	重量 (水・だし 除く)	重量	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	Baseline points	FVNL points	たんぱく質	食物繊維総量	Final score	料理区分ごと	* 参考資料： 全料理（料理 区分なし）
94	00038	2	冷やしトマト	100	100	0	0	0	1	1	7	0	1	-7	★★★★★	★★★★★
95	00052	2	枝豆	49	49	0	0	0	2	2	7	1	3	-9	★★★★★	★★★★★
96	00049	2	キャベツのサラダ	62	62	0	0	0	2	2	5	0	1	-4	★★★★☆	★★★★☆
97	00050	2	レタスときゅうりのサラダ	92	92	0	0	0	0	0	6	0	1	-7	★★★★★	★★★★★
98	00042	2	茹でブロッコリーのサラダ	118	118	0	1	0	0	1	4	1	5	-9	★★★★★	★★★★★
99	00047	2	きゅうりのもろみ添え	86	86	0	0	0	1	1	6	0	1	-6	★★★★☆	★★★★★
100	00053	2	なます	87	87	0	0	2	7	9	6	0	0	3	★	★★★
101	00048	2	きゅうりとわかめの酢の物	78	80	0	0	0	1	1	7	0	1	-7	★★★★★	★★★★★
102	00039	2	ほうれん草のお浸し	60	69	0	0	0	2	2	6	0	2	-6	★★★★☆	★★★★★
103	00041	2	春菊のごまあえ	72	79	0	0	0	1	1	6	0	4	-9	★★★★★	★★★★★
104	00059	2	なすのしぎやき	153	168	1	1	3	4	9	5	0	4	0	★★	★★★☆☆
105	00054	2	きんぴらごぼう	80	80	0	0	1	3	4	4	0	5	-5	★★★★	★★★★☆
106	00060	2	キャベツの炒め物	169	169	1	1	1	4	7	6	0	5	-4	★★★★☆	★★★★☆
107	00045	2	ほうれん草の中華風炒め	121	121	0	1	0	5	6	5	1	3	-3	★★★★	★★★★☆
108	00058	2	もやしに炒め	84	84	0	1	0	2	3	6	0	2	-5	★★★★	★★★★☆
109	00043	2	小松菜の炒め煮	119	182	0	0	2	4	6	5	0	4	-3	★★★★	★★★★☆
110	00055	2	切り干し大根の煮物	147	210	1	1	2	4	8	4	1	6	-3	★★★★	★★★★☆
111	00040	2	にんじんのバター煮	66	132	0	1	2	1	4	6	0	2	-4	★★★★☆	★★★★☆
112	00044	2	かぼちゃの煮物	111	166	1	0	5	2	8	5	0	5	-2	★★★☆☆	★★★★
113	00057	2	野菜の煮しめ	143	220	0	0	1	3	4	1	0	6	-3	★★★★	★★★★☆
114	00061	2	野菜の天ぷら(天つゆあり)	125	163	2	2	2	7	13	1	0	4	8	☆	★★
115	00051	2	野菜スープ	65	205	0	0	0	4	4	7	0	1	-4	★★★★☆	★★★★☆
116	00056	2	コーンスープ	43	143	1	2	1	4	8	8	1	0	-1	★★★☆☆	★★★★
117	00046	2	根菜の汁(具だくさん味噌汁)	86	286	0	0	1	9	10	4	1	4	1	★★	★★★★☆
118	00065	2	ふかし芋(さつまいも)	98	98	1	0	5	1	7	0	0	3	4	★	★★☆☆
119	00067	2	じゃが芋の甘辛煮	148	215	1	0	2	5	8	0	0	4	4	★	★★☆☆
120	00063	2	里芋の煮物	126	197	0	0	1	1	2	0	0	0	2	★★☆☆	★★★
121	00066	2	ポテトサラダ	94	94	1	2	0	1	4	0	0	2	2	★★☆☆	★★★
122	00064	2	ポテトフライ	73	73	1	0	0	2	3	0	0	4	-1	★★★☆☆	★★★★
123	00068	2	コロッケ(ソースあり)	190	190	4	7	1	12	24	0	0	4	20	☆	★
125	00062	2	じゃが芋のみそ汁	84	234	0	0	0	4	4	0	0	2	2	★★☆☆	★★★
126	00069	2	うずら豆の含め煮	62	62	1	0	10	0	11	0	0	1	10	☆	★★
127	00070	2	きのこのバター炒め	80	80	0	7	0	2	9	5	0	1	3	★	★★★★
128	00071	2	海藻とツナのサラダ	134	134	1	2	0	3	6	3	2	0	1	★★	★★★★☆
129	00072	2	ひじきの煮物	140	188	0	0	1	3	4	5	0	5	-6	★★★★☆	★★★★★

- ・ 料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に記載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。

表 5(続き) 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 スコア及びレーティング一覧

主菜

スコア															レーティング	レーティング
04-4 料理リ ストの 項番	付番順	索引 番号	食品名	重量 (水・だし 除く)	重量	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	Baseline points	FVNL points	たんぱく質	食物繊維総量	Final score	料理区分ごと	* 参考資料： 全料理（料理 区分なし）
50	00074	3	焼きとり	59	59	1	3	1	2	7	0	4	0	3	★★☆	★★★★
51	00076	3	鶏肉のから揚げ	77	77	1	0	0	2	3	0	10	0	-7	★★★★★	★★★★★
55	00080	3	トンカツ(ソースあり)	123	123	4	13	1	5	23	0	0	0	23	☆	☆
57	00073	3	ウインナーのソテー	46	46	2	8	0	3	13	0	0	0	13	★	★★
58	00082	3	ビーフステーキ	157	157	4	13	0	2	19	0	0	0	19	☆	★
68	00086	3	さしみ	61	61	0	1	0	1	2	0	5	0	-3	★★★★☆	★★★★☆
70	00088	3	たたき（カツオ）	88	88	1	1	0	1	3	0	7	0	-4	★★★★★	★★★★☆
71	00087	3	干物（アジ）	40	40	0	2	0	2	4	0	3	0	1	★★★★☆	★★★★☆
72	00089	3	さけの塩焼き	60	60	1	2	0	4	7	0	5	0	2	★★★★	★★★★
73	00092	3	さんまの塩焼き	51	51	1	3	0	2	6	0	4	0	2	★★★★	★★★★
75	00093	3	魚の照り焼き(ブリ)	71	71	2	5	0	2	9	0	6	0	3	★★☆	★★★★
77	00090	3	魚のムニエル(鮭)	63	63	1	3	0	2	6	0	6	0	0	★★★★	★★★★☆
79	00091	3	煮魚(サバ)	69	82	1	5	1	3	10	0	4	0	6	★★	★★☆
80	00094	3	魚の南蛮漬(アジ)	109	117	2	2	3	5	12	0	5	0	7	★☆	★★☆
81	00096	3	魚のフライ(タラ)	53	53	1	1	0	1	3	0	4	0	-1	★★★★☆	★★★★
84	00099	3	目玉焼き	52	52	1	2	0	1	4	0	2	0	2	★★★★	★★★★
85	00100	3	卵焼き(厚焼き卵)	83	103	1	4	1	3	9	0	3	0	6	★★	★★☆
87	00101	3	スクランブルエッグ(オムレツ)	124	124	2	13	0	4	19	0	0	0	19	☆	★
88	00098	3	茶碗蒸し	60	126	0	0	0	4	4	0	3	0	1	★★★★☆	★★★★☆
89	00102	3	冷やっこ	159	159	1	1	0	2	4	0	3	1	0	★★★★	★★★★☆
90	00103	3	なっとう	56	56	1	1	0	1	3	0	3	6	-6	★★★★★	★★★★★
92	00105	3	麻婆豆腐	200	227	2	5	1	5	13	0	0	2	11	★	★★

- 料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に記載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。

表 4(続き) 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 スコア及びレーティング一覧

複合料理①

04-4 料理リ ストの 項番	付番順	索引 番号	食品名	スコア											レーティング	
				重量 (水・だし 除く)	重量	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	Baseline points	FVNL points	たんぱく質	食物繊維総量	Final score	料理区分ごと	*参考資料： 全料理（料理 区分なし）
54	00078	4	豚肉のしょうが焼き(添えあり)	175	175	3	11	0	2	16	0	0	2	14	★★★★	★★
60	00083	4	ハンバーグ①(ソース・添えあり:なしのみ) ※SV早見	154	154	3	9	2	7	21	0	0	1	20	★★	★
62	00079	4	肉じゃが	274	341	3	6	3	5	17	0	0	4	13	★★★★☆	★★
63	00081	4	クリームシチュー	338	388	3	8	4	5	20	0	0	2	18	★★☆	★☆
64	00085	4	すき焼き	371	414	7	17	4	10	38	0	0	6	32	☆	☆
65	00084	4	酢豚	272	285	5	12	5	8	30	1	0	4	25	★	☆
66	00077	4	ギョーザ(つけだれあり)	183	183	3	6	1	7	17	1	0	4	12	★★★★★	★★
67	00075	4	ロールキャベツ	366	491	2	5	6	14	27	4	0	0	23	★☆	☆
83	00097	4	天ぷら盛り合わせ(天つゆあり)	239	277	5	5	2	8	20	0	0	5	15	★★★☆☆	★☆☆
91	00104	4	がんもどきの煮物	134	155	1	2	1	2	6	1	3	3	-1	★★★★★	★★★★
93	00095	4	おでん	386	702	2	1	2	13	18	0	0	1	17	★★★	★☆

複合料理②

04-4 料理リ ストの 項番	付番順	索引 番号	食品名	スコア											レーティング	
				重量 (水・だし 除く)	重量	熱量	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	Baseline points	FVNL points	たんぱく質	食物繊維総量	Final score	料理区分ごと	*参考資料： 全料理（料理 区分なし）
07	00008	5	親子丼	358	407	5	3	4	8	20	0	0	4	16	★★★★☆	★☆☆
09	00015	5	かつ丼	442	513	9	13	4	11	37	0	0	5	32	☆	☆
10	00014	5	カレーライス	453	575	7	6	3	9	25	0	0	7	18	★★★	★☆☆
11	00013	5	チャーハン	350	350	6	6	1	8	21	0	0	4	17	★★★★☆	★☆☆
13	00006	5	エビビラフ	329	329	5	10	1	9	25	0	0	6	19	★★☆	★
14	00010	5	ピビンバ	404	404	7	9	3	11	30	0	0	4	26	★☆☆	☆
15	00011	5	うな重	307	307	7	7	2	8	24	0	0	4	20	★★	★
23	00026	5	ミックスサンドイッチ	227	227	5	15	2	9	31	0	0	5	26	★☆☆	☆
24	00025	5	ハンバーガー	159	159	4	8	3	7	22	0	0	3	19	★★☆	★
25	00021	5	調理パン（ホットドッグ）	147	147	3	7	3	7	20	0	0	3	17	★★★★☆	★☆☆
44	00035	5	天津めん（汁全量摂取）	477	727	7	7	1	30	45	0	0	8	37	☆	☆
45	00032	5	スパゲッティ（ナポリタン）	333	333	5	3	3	14	25	0	0	8	17	★★★★☆	★☆☆
46	00033	5	焼きそば	362	362	5	4	3	9	21	1	0	6	14	★★★★★	★★
47	00037	5	お好み焼き	222	222	5	9	2	4	20	0	0	3	17	★★★★☆	★☆☆
48	00036	5	たこ焼き	127	277	3	2	2	5	12	0	5	0	7	★★★★★	★★☆☆
49	00031	5	マカロニグラタン	355	355	5	14	3	10	32	0	0	4	28	★	☆

- 料理の栄養素は調理後の摂取する状態及び量を想定し、日本食品標準成分表に記載されている食品は調理後の値を使用し、さらに吸塩率及び吸油率を反映して算出した。

厚生労働行政推進調査事業補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

H 県在住者における健康日本 21（第二次）の栄養・食生活指標の
順守度と尿中 Na/K 比、食品群および栄養素等摂取量との関連

研究分担者 由田 克士（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 酒井 亜月（大阪公立大学大学院生活科学研究科 大学院生）
研究協力者 福村 智恵（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 諸岡 歩（兵庫県企画部計画課）

研究要旨

健康日本 21（第二次）の指標の順守度と尿中ナトリウム・カリウム比（Na/K 比）、食品群および栄養素等摂取量との関連を検討した。

令和 3 年 11～12 月に H 県内の 2,559 人を対象に実施された県民健康・栄養調査の 2 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）かつ、食事調査の翌日の早朝第一尿を用いて Na/K 比を算出し得た 150 人を解析対象とした。健康日本 21（第二次）の栄養・食生活分野で目標値が定められている野菜、果物、食塩について目標値を満たした場合に各 1 点を与え、0～3 点の範囲で得点化した。中央値が 1 点であったため、1 点以下を低群、2 点以上を高群とした。2 群間の Na/K 比、食品群別摂取量および栄養素等摂取量を比較した。

各群の人数は男性で低群 47 名、高群 22 名、女性で低群 44 名、高群 34 名であった。年齢の平均値±標準偏差は男性（低群 59.6±15.5、高群 62.2±17.0）、女性（低群 59.4±14.4、高群 60.9±14.4）であった。Na/K 比は低群と高群の順に男性 4.7±1.9、3.5±2.0、女性 4.3±1.8、3.4±1.5 であり男女ともに低群より高群で有意に低値を示した。低群より高群でエネルギー摂取量が有意に高かったため 1,000 kcal あたりに調整して摂取量を比較した。男性ではいも類、野菜類、果実類、魚介類、乳類の摂取量が、女性では果実類のみ低群より高群で有意に高かった。食塩摂取量は男女とも差はなかった。

健康日本 21（第二次）における栄養・食生活の目標である野菜、果物、食塩摂取量が満たされるような場合（食品・料理ベース）においては、他の食品群や栄養素摂取に望ましい影響を与える可能性があると考えられることから、日本語版栄養プロファイリングモデルを構築する際には、高得点（高い評価）となる仕組みを入れ込むことが求められる。

また、尿中推定 Na/K 比は、有力なバイオマーカーとして、食事内容の評価や栄養プロファイリングモデルの客観的な評価にも活用できる可能性が示唆された。

A. 研究目的

適切な栄養素摂取は、健康の保持増進や疾病の予防や治療にとって欠かすことのできない要素である。その一方で、通常の生活を営む大多数の国民は、

自身にとって必要な栄養素を食事として食品や料理から経口摂取している。したがって、より望ましい栄養素摂取の状況を実現するため、一般消費者に提示する目的の栄養プロファイリングモデルを策

定するためには、既存の指針や指標を満たすことにより有利に働く内容であること。あるいは、食事内容を客観的に評価することに繋がるバイオマーカーを用いて検討することも求められる。近年、Na と K の比で示した Na/K 比が注目されている。この Na/K 比を低下させることは、高血圧・循環器疾患予防に有効であることが示唆されている¹⁾。高血圧は、重篤な循環器疾患の基礎疾患であり、できるだけ早期からの望ましい栄養・食生活の習慣化がその予防や治療に有効であるといわれている。しかし、尿中 Na/K 比と食習慣を組み合わせで検討した研究は限られている。

そこで、H 県在住者における健康日本 21 (第二次) の栄養・食生活指標の順守度と尿中 Na/K 比、食品群および栄養素等摂取量との関連ならびにスポット尿中の推定 Na/K 比との関連を検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

2021 (令和 3) 年 11～12 月に H 県内で実施された H 県が実施したいわゆる県民健康・栄養調査²⁾の参加者のうち、調査への参加同意が得られた 147 人 (男性 69 人、女性 78 人) を対象とした。

2. 調査・解析方法

(1) 栄養摂取状況調査

国民健康・栄養調査方式による 2 日間の栄養摂取状況調査を実施し、得られた栄養素等摂取量と食品群別摂取量の平均値を求めた。

この調査については、日曜日及び祝日を除く被験者の判断による任意の 2 日に実施した。なお、2 日目の調査は 1 日目の調査から 1 日以上経過した平日とした。

(2) 尿検査 (スポット尿)

栄養摂取状況調査実施翌日の早朝第一尿を被験者自身に採取してもらい、尿中の Na、K の 24 時間排泄量を Tanaka らの式³⁾により推定し Na/K 比を求め、その平均値を被験者の代表値とした。

(3) 健康日本 21 (第二次) における栄養・食生活

分野の目標値による対象者の分類

栄養摂取状況調査から得られた個別の野菜摂取量、果物摂取量、食塩摂取量について、健康日本 21 (第二次) の栄養・食生活分野で示されている目標値を満たした場合に各 1 点を割り付け、合計 0～3 点の範囲で得点化した。この際、中央値が 1 点であったため、1 点以下を低群、2 点以上を高群とした。そして、性別に 2 群間の Na/K 比、食品群別摂取量および栄養素等摂取量を比較した。

3 統計解析

何れも対応のない t 検定または Mann-Whitney U 検定を用いて検討した。解析には SPSS Ver. 29 (日本 IBM 社) を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

4. 倫理的配慮

本研究は、大阪公立大学生生活科学部生活科学研究科研究倫理審査委員会の審査と承認を得るとともに、本人の書面での同意を得て実施した (2023 年 12 月 21 日申請番号: 23-72)。

また、H 県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査に関するデータについては、条例等に基づく所定の手続きを経て受け入れたものである。

C. 研究結果

1. 健康日本 21 (第二次) の順守度と基本属性

男女別の両群における人数は男性で低群 47 名、高群 22 名、女性で低群 44 名、高群 34 名であった。

年齢の平均値 (標準偏差) は男性: 低群 59.7 (15.5) 歳、高群 62.2 (17.0) 歳、女性: 低群 59.4 (15.0)、高群 60.9 (14.4) であり、何れも差は認められなかった。

その他、男性では、エネルギー摂取量は高群で高値を示し、尿中推定 Na/K 比で低値を示した。女性では、食塩摂取量、尿 Na/K 比で低群は高値を示し、エネルギー摂取量は高群で高値を示した (表 1)。

2. 健康日本 21 (第二次) の順守度と 1,000 kcal あたりの食品群摂取量との関連

男性において両群間でエネルギーに差が認められるため、摂取エネルギー量 1,000 kcal あたりの

食品群摂取量を求め比較した。

男性の高群は、いも類、野菜類、果実類、魚介類、乳類で高値を示し、低群は卵類で高値を示した。

女性の高群は、野菜類、果実類で高値を示した(表2)。

3. 健康日本 21 (第二次) の順守度と 1,000 kcal あたりの栄養素摂取量との関連

男性において両群間でエネルギー摂取量に差が認められるため、摂取エネルギー量 1,000 kcal あたりの栄養素等摂取量を求め比較した。

男性の高群は、たんぱく質、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、銅、ビタミン A、ビタミン E、ビタミン K、ナイアシン、ビタミン B₆、ビタミン C、食物繊維、n-3 系脂肪酸の摂取量で高値を示し、低群はコレステロールで高値を示した。

女性の高群は、カリウム、ビタミン B₁、ビタミン C の摂取量で高値を示した(表3)。

D. 考察

本検討においては、男女別に健康日本 21 (第二次) における 3 項目の順守度(野菜、果物、食塩)の違いによって群分けを行った。

男性では、群分けに含まれている食品群以外に、いも類、魚介類、乳類の摂取量が多くなっており、その影響を受けて、たんぱく質と多くのミネラル、ビタミン、食物繊維、n-3 系脂肪酸の摂取量が多くコレステロールの摂取量が少ない、望ましい摂取状況が認められた。このことから、野菜と果物において一定レベルの摂取量が得られる場合(食品・料理ベース)においては、高得点(高い評価)とする仕組みの構築が求められると考えられる。

一方、女性においては、男性のように両群間で大きな差は認められなかった。しかし、カリウム、ビタミン B₁、ビタミン C の摂取量は高群で高値を示し、食塩摂取量で望ましい方向となっていた。

本検討における男女間のこのような違いについて、詳細な理由は不明であるが、一般的に女性は男性に比べ、家庭において調理担当を担う場合が多く、

外食・中食の機会は相対的に少ないと考えられるため、このような差が生じ難かった可能性が考えられる(表4)。

一方、有力なバイオマーカーとして今回検討した尿中推定 Na/K 比は、男女とも高群で低値を示していた。この指標は低い値であることが望ましく、先行研究においても、低い値であることが、循環器疾患のリスクを下げる方向に働いている。今後、さらに別の検討が必要であるが、日本語版栄養プロファイリングモデルが実用段階に入った際、その妥当性を評価するための指標の一つとなり得ると推察される。

E. 結論

健康日本 21 (第二次) における栄養・食生活の目標である野菜、果物、食塩摂取量を満たされるような場合(食品・料理ベース)においては、他の食品群や栄養素摂取に望ましい影響を与える可能性があると考えられることから、日本語版栄養プロファイリングモデルを構築する際には、高得点(高い評価)となる仕組みを入れ込むことが求められる。

また、尿中推定 Na/K 比は、有力なバイオマーカーとして、食事内容の評価や栄養プロファイリングモデルの客観的な評価にも活用できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1.Okayama A et.al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. BMJ Open. 2016 Jul 13;6(7):e011632. doi: 10. 1136/bmjopen-2016-011632.
2. 兵庫県保健医療部. 令和 3 年度ひょうご栄養・食生活実態調査結果. <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf17/hyogoeiyoushokuseikatujittachousa.html> (2024

年3月30日)

3. Tanaka T et.al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. J Hum Hypertens. 2002 Feb;16(2):97-103. doi: 10.1038/sj.jhh.1001307.

F. 研究発表

該当なし

G. 知的所有権の取得状況

該当なし

表1. 健康日本21（第二次）[†]の順守度と基本属性

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
年齢	(歳)	59.6 ± 15.5	62.2 ± 17.0	0.207*	59.4 ± 15.0	60.9 ± 14.4	0.683*
身長	(cm)	168.4 ± 5.5	170.7 ± 5.3	0.1	155.7 ± 4.9	154.4 ± 4.6	0.212
体重	(kg)	66.8 ± 12.3	68.3 ± 10.5	0.602*	54.7 ± 9.5	52.0 ± 7.0	0.155
BMI	(kg/cm ²)	23.5 ± 3.7	23.5 ± 3.8	0.938*	22.5 ± 3.4	21.8 ± 3.0	0.344
食塩摂取量	(g/日)	9.4 ± 1.8	9.1 ± 2.3	0.512	9.1 ± 2.1	7.7 ± 1.2	<0.001*
カリウム摂取量	(mg/日)	1,847 ± 376	2,060 ± 379	0.032	1,836 ± 361	1,731 ± 346	0.2
尿中推定Na/K比	(mEq/mEq)	4.7 ± 1.9	3.5 ± 2.0	0.004*	4.3 ± 1.8	3.4 ± 1.5	0.017*
エネルギー	(kcal)	2,104 ± 461	2,523 ± 447	<0.001	1,790 ± 372	1,850 ± 313	0.446

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

[†] 21世紀における国民健康づくり運動（第二次）

表2. 健康日本21（第二次）[†]の順守度と1,000 kcalあたりの食品群摂取量との関連

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
穀類	(g)	222.6 ± 74.8	180.3 ± 70.3	0.046*	181.8 ± 45.1	168.9 ± 63.1	0.295
いも類	(g)	22.6 ± 28.7	35.1 ± 26.4	0.016*	25.4 ± 23.0	29.6 ± 36.3	0.968*
砂糖・甘味料類	(g)	4.2 ± 5.2	2.9 ± 2.7	0.503*	4.8 ± 5.5	3.4 ± 3.2	0.381*
豆類	(g)	32.3 ± 32.1	39.2 ± 32.5	0.279*	49.0 ± 51.1	50.2 ± 54.5	0.96*
種実類	(g)	1.8 ± 3.8	1.4 ± 1.8	0.515*	2.3 ± 3.8	2.7 ± 3.7	0.728*
野菜類	(g)	126.1 ± 57.5	193.7 ± 61.0	<0.001*	148.4 ± 65.9	196.5 ± 88.0	0.006*
果実類	(g)	43.0 ± 47.4	75.9 ± 42.9	0.001*	55.7 ± 54.1	92.1 ± 47.5	<0.001*
きのこ類	(g)	9.0 ± 13.2	8.3 ± 9.6	0.641*	13.5 ± 21.3	13.9 ± 15.9	0.888*
海藻類	(g)	4.2 ± 4.7	5.4 ± 10.0	0.766*	5.3 ± 6.6	6.3 ± 13.4	0.26*
魚介類	(g)	26.5 ± 21.4	42.2 ± 23.3	0.012*	33.8 ± 23.3	36.8 ± 26.2	0.562*
肉類	(g)	52.9 ± 23.7	56.7 ± 26.8	0.554	44.8 ± 28.1	53.0 ± 27.6	0.203
卵類	(g)	27.4 ± 18.7	14.3 ± 12.4	0.004*	28.0 ± 20.2	23.2 ± 16.2	0.432*
乳類	(g)	54.5 ± 57.4	79.6 ± 53.2	0.026*	91.9 ± 59.5	81.3 ± 76.5	0.24*
油脂類	(g)	5.0 ± 3.3	5.9 ± 4.1	0.593*	7.0 ± 4.1	6.1 ± 4.0	0.304*
菓子類	(g)	15.1 ± 22.0	14.7 ± 13.3	0.284*	17.3 ± 18.1	15.8 ± 18.6	0.608*
嗜好飲料類	(g)	400.4 ± 196.0	381.5 ± 235.5	0.367*	395.6 ± 218.9	399.3 ± 176.1	0.935
調味料・香辛料類	(g)	38.3 ± 39.6	29.9 ± 10.4	0.657*	37.5 ± 13.7	38.4 ± 20.4	0.665*

[†] 21世紀における第二次国民健康づくり運動

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

[†] 21世紀における国民健康づくり運動（第二次）

表3. 健康日本21 (第二次) †の順守度と1,000 kcalあたりの栄養素摂取量との関連

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
たんぱく質	(g)	36.8 ± 6.0	40.8 ± 5.8	0.011	39.9 ± 5.5	41.1 ± 7.1	0.409
脂質	(g)	30.2 ± 7.9	31.1 ± 4.7	0.623	34.5 ± 6.7	35.9 ± 7.6	0.388
炭水化物	(g)	134.2 ± 21.0	131.1 ± 17.6	0.807*	128.3 ± 17.1	125.2 ± 18.6	0.452
カリウム	(mg)	1152 ± 244	1498 ± 324	<0.001	1380 ± 291	1557 ± 389	0.024
カルシウム	(mg)	254 ± 77	318 ± 80	0.002	340 ± 105	332 ± 118	0.752
マグネシウム	(mg)	130 ± 25	154 ± 41	0.004	151 ± 34	160 ± 40	0.326
リン	(mg)	520 ± 87	576 ± 106	0.025	586 ± 91	592 ± 120	0.778
鉄	(mg)	4.0 ± 0.9	4.6 ± 1.0	0.023*	4.7 ± 1.1	4.8 ± 1.3	0.693
亜鉛	(mg)	4.4 ± 1.3	4.6 ± 0.8	0.088*	4.5 ± 0.7	4.8 ± 0.8	0.056
銅	(mg)	0.60 ± 0.17	0.64 ± 0.12	0.042*	0.65 ± 0.13	0.67 ± 0.15	0.64
ビタミンA	(μgRAE)	245 ± 279	321 ± 162	0.001*	269 ± 106	352 ± 289	0.06*
ビタミンD	(mg)	2.8 ± 2.2	3.4 ± 2.3	0.155*	3.4 ± 3.0	3.8 ± 2.8	0.441*
ビタミンE	(mg)	3.1 ± 1.0	3.9 ± 1.0	0.003	4.0 ± 1.4	4.4 ± 1.6	0.195*
ビタミンK	(μg)	119 ± 79	159 ± 66	0.014*	143 ± 67	159 ± 93	0.65*
ビタミンB ₁	(mg)	0.47 ± 0.15	0.52 ± 0.18	0.195*	0.46 ± 0.10	0.54 ± 0.16	0.01
ビタミンB ₂	(mg)	0.61 ± 0.16	0.65 ± 0.14	0.31	0.70 ± 0.16	0.71 ± 0.22	0.92*
ナイアシン	(mgNE)	16.3 ± 4.0	18.2 ± 4.0	0.037*	16.9 ± 3.6	17.7 ± 4.0	0.45*
ビタミンB ₆	(mg)	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.003	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.079*
ビタミンB ₁₂	(μg)	2.9 ± 2.5	3.6 ± 2.1	0.095*	3.4 ± 2.2	3.4 ± 2.1	0.964*
葉酸	(μg)	155 ± 53	177 ± 47	0.057*	187 ± 55	197 ± 70	0.702*
パントテン酸	(mg)	2.89 ± 0.52	3.17 ± 0.73	0.074	3.11 ± 0.61	3.34 ± 0.75	0.204*
ビタミンC	(mg)	43 ± 19	61 ± 20	<0.001	58 ± 31	66 ± 23	0.034*
飽和脂肪酸	(mg)	9.2 ± 2.9	9.1 ± 2.6	0.83	10.2 ± 2.6	10.9 ± 2.8	0.305
一価不飽和脂肪酸	(mg)	10.9 ± 3.2	11.3 ± 2.4	0.539	12.1 ± 2.9	13.1 ± 3.6	0.16
多価不飽和脂肪酸	(mg)	6.3 ± 2.0	6.6 ± 1.3	0.58	7.8 ± 2.9	7.4 ± 2.4	0.793*
コレステロール	(mg)	194 ± 80	151 ± 60	0.028	202 ± 82	192 ± 70	0.548
食物繊維	(mg)	9.1 ± 2.0	11.0 ± 2.3	<0.001	10.3 ± 2.7	11.3 ± 2.9	0.092*
n-3系脂肪酸	(g)	1.0 ± 0.4	1.3 ± 0.5	0.008*	1.4 ± 0.7	1.3 ± 0.6	0.956*
n-6系脂肪酸	(g)	5.3 ± 1.8	5.2 ± 1.3	0.782*	6.4 ± 2.4	6.1 ± 2.0	0.825*
食塩相当量	(g)	5.0 ± 1.2	4.8 ± 1.2	0.347*	5.2 ± 1.1	5.1 ± 1.3	0.567

† 21世紀における第二次国民健康づくり運動

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

† 21世紀における国民健康づくり運動 (第二次)

表4. 健康日本21（第二次）[†]の順守度と1,000 kcalあたりの食品群、栄養素等摂取量との関連（再掲）

		男性			女性		
		低群 (n=47)	高群 (n=22)	P値	低群 (n=44)	高群 (n=34)	P値
いも類	(g)	22.6 ± 28.7	33.7 ± 26.7	0.028*	26.5 ± 25.9	30.7 ± 36.7	0.927*
野菜類	(g)	122.1 ± 54.1	196.8 ± 61.4	<0.001*	152.7 ± 64.9	190.9 ± 89.7	0.051*
果実類	(g)	43.3 ± 47.1	72.6 ± 44.8	0.003*	58.3 ± 54.9	88.1 ± 47.3	<0.001*
魚介類	(g)	26.6 ± 21.4	41.9 ± 22.8	0.012*	33.4 ± 25.0	37.5 ± 23.3	0.393*
卵類	(g)	28.3 ± 19.0	14.3 ± 12.1	0.002*	27.5 ± 19.2	23.5 ± 17.7	0.359*
乳類	(g)	55.6 ± 56.9	76.4 ± 54.1	0.047*	96.5 ± 59.1	77.1 ± 75.0	0.06*
たんぱく質	(g)	36.8 ± 6.0	40.6 ± 5.8	0.014	39.9 ± 5.5	40.9 ± 7.0	0.478
カリウム	(mg)	1147 ± 247	1482 ± 326	<0.001	1385 ± 283	1546 ± 392	0.036
カルシウム	(mg)	253 ± 77	314 ± 81	0.003	337 ± 104	334 ± 117	0.904
マグネシウム	(mg)	130 ± 25	153 ± 40	0.005	149 ± 32	161 ± 41	0.293*
リン	(mg)	521 ± 87	571 ± 106	0.04	580 ± 93	593 ± 118	0.591
鉄	(mg)	4.0 ± 0.9	4.5 ± 1.0	0.026	4.6 ± 1.1	4.8 ± 1.3	0.304
亜鉛	(mg)	4.4 ± 1.3	4.6 ± 0.7	0.08*	4.4 ± 0.7	4.8 ± 0.8	0.042
ビタミンA	(μgRAE)	243 ± 280	316 ± 160	0.001*	280 ± 106	333 ± 288	0.525*
ビタミンE	(mg)	3.1 ± 1.0	3.9 ± 1.0	0.003	3.9 ± 1.2	4.5 ± 1.8	0.052
ビタミンK	(μg)	119 ± 78	155 ± 67	0.025*	137 ± 68	162 ± 92	0.32*
ナイアシン	(mgNE)	16.3 ± 4.0	18.1 ± 3.9	0.041*	16.8 ± 3.6	17.7 ± 4.0	0.365*
ビタミンB ₆	(mg)	0.6 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.003*	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.036*
ビタミンC	(mg)	43 ± 20	60 ± 20	0.002	58 ± 28	66 ± 27	0.098*
コレステロール	(mg)	198 ± 80	150 ± 59	0.014	203 ± 79	189 ± 73	0.425
食物繊維	(mg)	9.1 ± 2.0	11.0 ± 2.2	<0.001	10.3 ± 2.6	11.2 ± 3.0	0.161*
n-3系脂肪酸	(g)	1.0 ± 0.4	1.3 ± 0.5	0.007*	1.3 ± 0.7	1.4 ± 0.7	0.248*

[†] 21世紀における第二次国民健康づくり運動

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

野菜類350 g以上、果実類100 g以上、食塩 8g未満であれば各1点とし、1点以下を低群、2点以上を高群とした。

[†] 21世紀における国民健康づくり運動（第二次）

厚生労働行政推進調査事業補助金
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業)

分担研究報告書

H 県在住者における尿中ナトリウム・カリウム比と食品群および
栄養素等摂取量との関連

研究分担者 由田 克士（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 酒井 亜月（大阪公立大学大学院生活科学研究科 大学院生）
研究協力者 福村 智恵（大阪公立大学大学院生活科学研究科 教授）
研究協力者 諸岡 歩（兵庫県企画部計画課）

研究要旨

わが国の栄養素摂取の問題点の一つとして、食塩の摂取レベルが高いことが指摘されている。このことは、日本語版栄養プロファイリングモデルを開発するのに当たり、特に留意すべきポイントである。一方、複数の先行研究によると尿中のナトリウム (Na) /カリウム (K) 比が低いほど循環器疾患のリスクを減少させることも報告されており、具体的な食事調査成績からの検討やシミュレーションが必要である。そこで、尿中推定 Na/K 比と食品群別摂取量、栄養素等摂取量、および健康日本 21（第二次）の指標の順守度との関連を検討し、生体指標としての尿中推定 Na/K 比 (Na/K 比) が栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けとなり得る可能性があるのかの検証を試みた。

令和 3 年 11～12 月に H 県内の 2,559 人を対象に H 県が独自に実施した県民健康・栄養調査において 2 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）と食事調査翌日の早朝第一尿を用いて尿中の Na、K を測定し、Na/K 比を算出することができた 147 人を解析対象とした。

男女別 Na/K 比の 1 日当たりの平均値を求め、その中央値（男性 3.95、女性 3.6）を確認し、中央値以下を (Na/K 比) 低群、それ以外を高群とした。この 2 群間において、基本属性（身体状況）、食品群別摂取量、栄養素摂取量を比較した。

各群の人数は男性において低群 36 名、高群 33 名、女性において低群 40 名、高群 38 名であった。男女とも年齢、身長、体重、BMI において、低群と高群の 2 群間に差は認められなかった。しかし、食品群別摂取量と栄養素摂取量を比較すると、男性では、果実類と乳類、たんぱく質、カルシウムなど、女性でもカリウムについて、Na/K 比の低群の摂取量が高値を示した。

Na/K 比が低いほど、特に男性において、より望ましい食事摂取状況である可能性が示唆された。今後、料理・食品レベルを考慮した別の視点での検討も必要であるが、尿中推定 Na/K 比は栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けの指標のひとつとなる可能性があると考えられる。

A. 研究目的

わが国の食塩摂取量は以前に比べ減少しているが、世界的なレベルで見ると未だ高い状況にある。このため、循環器疾患に関わる医科医療費は、男女とも最も高い割合を示している。国や自治体レ

ベルでの減塩対策は、循環器疾患予防対策の柱として継続されているが、近年の食塩摂取量は横ばいの状態が続いており、本邦における栄養プロファイリングモデルを開発する際には、このことを十分に留意しておく必要がある。一方、複数の先

行研究によると尿中のナトリウム (Na) /カリウム (K) 比が低いほど循環器疾患のリスクを減少させることが報告¹⁾されており、減塩だけではなく、増カリウムについても取り組むことが求められる。そこで、尿中推定 Na/K 比と食品群別摂取量、栄養素等摂取量、および健康日本 21 (第二次) の指標の順守度との関連を検討し、生体指標としての尿中推定 Na/K 比 (Na/K 比) が栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付けとなり得る可能性があるのかを検討した。

B. 研究方法

1. 対象者

2021 (令和 3) 年 11~12 月に H 県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査²⁾に参加した者のうち、本調査への参加同意が得られた男性 69 人、女性 78 人、計 147 人を対象とした。

2. 調査・解析方法

(1) 栄養摂取状況調査

国民健康・栄養調査方式による 2 日間の栄養摂取状況調査を実施し、得られた栄養素等摂取量と食品群別摂取量の平均値を求めた。

なお、調査は日曜日及び祝日を除く任意の 2 日とし、2 日目の調査は 1 日目の調査から 1 日以上経過した平日とした。

(2) 尿検査 (スポット尿による尿検査)

栄養摂取状況実施翌日の早朝第一尿を被験者自身に採取してもらい、これを専門の検査機関に送付した (2 日分とも)。尿中の Na、K の 24 時間排泄量を Tanaka らの式³⁾により推定し Na/K 比を算出し、その平均値を求めた。

推定 Na/K 比の中央値は、男性 3.95、女性 3.6 であったため、男女各々について、中央値以下を (Na/K 比) 低群、それ以外を高群として群分けした。

(3) 健康日本 21 (第二次) における栄養・食生活分野の目標値による対象者の分類

栄養摂取状況調査から得られた個別の野菜摂取

量、果物摂取量、食塩摂取量 (何れも平均値) について、健康日本 21 (第二次) の栄養・食生活分野で示されている目標値を満たした場合には各 1 点を割り付け、0~3 点の範囲で得点化した。

(4) 尿中推定 Na/K 比による群分け

男女別の推定尿中 Na/K 比の中央値は、男性 3.95、女性 3.6 であった。各々中央値以下を Na/K 比低群、それ以外を高群とした。

3 統計解析

男女とも、2 群間の食品群別摂取量、栄養素等摂取量、順守度の比較には対応のない t 検定または Mann-Whitney の U 検定を用いた。

統計解析は SPSS 29 (日本 IBM 社) を用い $p < 0.05$ を有意差ありとした。

4. 倫理的配慮

本研究は、大阪公立大学生生活科学部生活科学研究科研究倫理審査委員会の審査と承認を得るとともに、本人の書面での同意を得て実施した (2023 年 12 月 21 日申請番号: 23-72)。

また、H 県が実施した、いわゆる県民健康・栄養調査に関するデータについては、条例等に基づく所定の手続きを経て受け入れたものである。

C. 研究結果

1. 尿中推定 Na/K 比と基本属性

男女別の両群における人数は男性で低群 36 名、高群 33 名、女性で低群 40 名、高群 38 名であった。

年齢の平均値 (標準偏差) は男性: 低群 61.9 (14.8) 歳、高群 58.9 (17.2) 歳、女性: 低群 59.7 (15.2)、高群 60.4 (14.3) であり、男女とも両群間に差は認められなかった。

また、男女とも、スポット尿による尿検査から得られた推定食塩排泄量は、高群で高値を示し、推定カリウム排泄量は、高群で低値を示した。身長、体重、BMI には何れも差は認められなかった (表 1)。

2. 尿中推定 Na/K 比と食品群摂取量との関連

男性の高群は、果実類、乳類で低値を示した。しかし、その他の食品群において差は認められなかった（表2）。

3. 尿中推定 Na/K 比と栄養素摂取量との関連

男性の高群は、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン、鉄、亜鉛、銅、ビタミンA、ビタミンE、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、パントテン酸、飽和脂肪酸、食物繊維の摂取量において低値を示したが、その他に差は認めなかった。

女性の高群は、カリウムの摂取量で低値を示したが、他に差は認められなかった（表3）。

D. 考察

今回得られた結果の範囲では、特に男性において、尿中推定 Na/K 比の低群ほど、全般的に望ましい栄養素摂取状況である可能性が高いと考えられた。一方で、女性においては、尿中推定 Na/K 比が男性ほど強く栄養素摂取状況に影響してはいないと考えられた。この要因として、男性は女性に比べ、就労等関係で外食や中食を利用している者の割合が高いこと、過度の飲酒習慣者を有する者の割合が高いことなどの要因が重積し、食事内容の質的な個人差が大きく、この度得られたような成績が生じたものと考察される。

一方、女性においては、食事を自身で調理している者の割合が高く、その中で一定以上のレベルにおいて、食事のバランスに留意・維持ができていないのではないかと考えられる。このため、男性ほど低群と高群の両群間で明確な差が認められなかったと考察される。

男女ともに、栄養摂取状況調査から得られた食塩摂取量については、2 群間に差は認められなかったが、カリウム摂取量には有意差が見られたことから、主要な給源である野菜や果物だけではなく、他の食品群からの摂取量もトータルとして影響した可能性が考えられる。

少なくとも、料理は複数の食品が組み合わせられ

て構成される。現在の日本人における一般的な栄養素摂取状況に対して、望ましい方向（プラス側）に働く食品ばかりではなく、単独としては、好ましくない方向（マイナス側）に働く食品も含まれることも多い。しかも、さらに複数の料理や食品によって、日々の食事が構成されていることを考えれば、あまりに詳細なロジックを追求するよりも、多少の誤差や曖昧さがあっても、誰もが理解しやすい仕組みの構築が、結果として、実をあげることにつながりやすいのではないかと考えられる。

また、最終的に構築したプロファイリングモデルの妥当性を評価するためには、何らかの生体指標を用いた検討を含めることが望ましく、そのことを意識したモデル構築が必要であろう。

E. 結論

尿中推定 Na/K 比が低いほど、特に男性において、より望ましい食事摂取状況である可能性が高いと示唆された。今後、料理・食品レベルを考慮した異なる視点での検討も必要であるが、尿中推定 Na/K 比は栄養プロファイリングモデル等の妥当性評価や裏付け指標のひとつとなる可能性があると考えられる。

参考文献

1. Okayama A et.al. Dietary sodium-to-potassium ratio as a risk factor for stroke, cardiovascular disease and all-cause mortality in Japan: the NIPPON DATA80 cohort study. BMJ Open. 2016 Jul 13;6(7):e011632. doi: 10. 1136/bmjopen-2016-011632.
2. 兵庫県保健医療部. 令和 3 年度ひょうご栄養・食生活実態調査結果. <https://web.pref.hyogo.lg.jp/kf17/hyogoeiyoushokuseikatujiittaichousa.html> (2024 年 3 月 30 日)

3. Tanaka T et.al. A simple method to estimate populational 24-h urinary sodium and potassium excretion using a casual urine specimen. J Hum Hypertens. 2002 Feb;16(2):97-103. doi: 10.1038/sj.jhh.1001307.
4. 中川夕美、由田克士、宮川尚子他：スポット尿中のナトリウム・カリウム排泄状況と栄養素等摂取量・食品群摂取量の関連－NIPPON

DATA2010－. 栄養学雑誌、82:13-23(2024)

F. 研究発表

該当なし

G. 知的所有権の取得状況

該当なし

表1. 尿中Na/K比と基本属性

		男性			女性		
		低群 (n=36)	高群 (n=33)	P値	低群 (n=40)	高群 (n=38)	P値
年齢	(歳)	61.9 ± 14.8	58.9 ± 17.2	0.22*	59.7 ± 15.2	60.4 ± 14.3	0.821*
身長	(cm)	168.9 ± 5.8	169.4 ± 5.3	0.697	154.1 ± 4.6	156.2 ± 4.8	0.213
体重	(kg)	67.0 ± 12.0	67.6 ± 11.5	0.826	52.9 ± 8.9	54.1 ± 8.3	0.42
BMI	(kg/cm ²)	23.4 ± 3.8	23.5 ± 3.7	0.923*	22.3 ± 3.3	22.2 ± 3.2	0.62*
推定食塩排泄量	(g/日)	8.6 ± 1.7	10.1 ± 2.0	0.003*	7.7 ± 1.2	9.4 ± 2.1	<0.001
推定カリウム排泄量	(mg/日)	2052 ± 355	1765 ± 370	0.001*	1860 ± 315	1717 ± 386	0.031
尿中推定Na/K比	(mEq/mEq)	2.8 ± 0.8	5.9 ± 1.7	<0.001*	2.6 ± 0.6	5.2 ± 1.4	<0.001*

平均値±標準偏差

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

表2. 尿中Na/K比と食品群摂取量

		男性			女性		
		低群 (n=36)	高群 (n=33)	P値	低群 (n=40)	高群 (n=38)	P値
穀類	(g)	467.2 ± 166.6	448.1 ± 178.6	0.648	308.7 ± 109.2	322.8 ± 92.6	0.541
いも類	(g)	67.5 ± 65.5	52.9 ± 63.8	0.281*	55.2 ± 59.5	42.9 ± 44.5	0.303*
砂糖・甘味料類	(g)	10.1 ± 12.1	6.0 ± 5.8	0.236*	9.5 ± 10.6	5.8 ± 6.7	0.05*
豆類	(g)	94.4 ± 94.0	60.8 ± 51.2	0.176*	102.0 ± 91.0	78.3 ± 119.4	0.065*
種実類	(g)	5.8 ± 11.5	1.9 ± 2.2	1.000*	4.0 ± 5.7	5.4 ± 10.5	0.815*
野菜類	(g)	348.4 ± 172.9	305.0 ± 145.8	0.325*	298.6 ± 154.1	313.8 ± 154.3	0.675*
果実類	(g)	169.4 ± 139.9	74.7 ± 72.1	0.003*	138.4 ± 100.3	119.9 ± 99.5	0.409*
きのこ類	(g)	18.5 ± 24.5	20.4 ± 30.7	0.952*	21.0 ± 30.8	25.3 ± 27.8	0.141*
海草類	(g)	11.0 ± 17.7	9.4 ± 10.0	0.637*	8.2 ± 12.9	11.9 ± 21.0	0.6*
魚介類	(g)	83.6 ± 69.3	57.5 ± 35.3	0.163*	66.5 ± 50.5	62.2 ± 41.6	0.873*
肉類	(g)	121.0 ± 58.4	118.5 ± 59.7	0.631*	84.7 ± 54.2	93.9 ± 52.5	0.452
卵類	(g)	47.6 ± 36.5	52.5 ± 40.3	0.674*	42.5 ± 28.1	49.8 ± 34.0	0.308
乳類	(g)	186.8 ± 133.1	96.3 ± 134.2	0.001*	178.1 ± 134.0	136.4 ± 118.8	0.112*
油脂類	(g)	11.5 ± 7.1	12.5 ± 10.7	0.957*	12.4 ± 7.2	12.4 ± 9.6	0.559*
菓子類	(g)	40.2 ± 51.9	28.0 ± 35.6	0.592*	34.1 ± 34.6	26.4 ± 34.2	0.231*
嗜好飲料類	(g)	967.4 ± 709.1	810.8 ± 373.8	0.866*	732.5 ± 347.8	679.5 ± 352.1	0.506
調味料・香辛料類	(g)	66.1 ± 30.2	85.8 ± 71.2	0.648*	66.1 ± 29.4	70.7 ± 31.4	0.469*

対応のない t 検定、* Mann-Whitney の U 検定

表 3. 尿中Na/K比と栄養素摂取量

		男性			女性		
		低群 (n=36)	高群 (n=33)	P値	低群 (n=40)	高群 (n=38)	P値
エネルギー	(kcal)	2,393 ± 475	2,069 ± 464	0.006	1,813 ± 290	1,819 ± 401	0.943
たんぱく質	(g)	92.3 ± 22.8	76.2 ± 17.8	0.003*	74.0 ± 15.7	72.4 ± 18.9	0.679
脂質	(g)	72.8 ± 22.5	63.9 ± 21.7	0.099	63.6 ± 18.0	65.7 ± 24.7	0.787*
炭水化物	(g)	320.0 ± 69.8	271.6 ± 70.1	0.007*	231.7 ± 42.9	225.8 ± 50.3	0.577
カリウム	(mg)	3,233 ± 1157	2,403 ± 622	<0.001	2,781 ± 774	2,473 ± 720	0.041*
カルシウム	(mg)	696 ± 251	531 ± 214	0.003*	630 ± 211	580 ± 225	0.211*
マグネシウム	(mg)	348 ± 125	266 ± 64	0.006*	290 ± 76	270 ± 96	0.074*
リン	(mg)	1,329 ± 391	1,065 ± 250	0.008*	1,087 ± 252	1,039 ± 270	0.317*
鉄	(mg)	10.2 ± 3.3	8.4 ± 2.3	0.023*	8.5 ± 2.5	8.6 ± 3.1	0.803*
亜鉛	(mg)	10.78 ± 3.06	9.13 ± 2.58	0.021*	8.35 ± 2.11	8.37 ± 2.07	0.967
銅	(mg)	1.53 ± 0.49	1.19 ± 0.32	0.004*	1.23 ± 0.32	1.16 ± 0.40	0.144*
ビタミンA	(μgRAE)	660 ± 472	549 ± 676	0.023*	529 ± 232	594 ± 666	0.818*
ビタミンD	(mg)	6.9 ± 5.8	6.1 ± 4.1	0.976*	7.7 ± 6.4	5.6 ± 4.6	0.418*
ビタミンE	(mg)	8.6 ± 3.6	6.6 ± 2.4	0.008	7.6 ± 2.8	7.6 ± 3.9	0.456*
ビタミンK	(μg)	317 ± 185	270 ± 185	0.153*	271 ± 156	276 ± 167	0.889*
ビタミンB ₁	(mg)	1.20 ± 0.46	0.93 ± 0.27	0.013*	0.89 ± 0.27	0.90 ± 0.34	0.83*
ビタミンB ₂	(mg)	1.51 ± 0.42	1.24 ± 0.43	0.004*	1.30 ± 0.37	1.24 ± 0.45	0.31*
ナイアシン	(mgNE)	40.5 ± 12.3	34.0 ± 8.3	0.014	31.5 ± 7.9	31.0 ± 9.5	0.649*
ビタミンB ₆	(mg)	1.64 ± 0.66	1.25 ± 0.32	0.005*	1.29 ± 0.44	1.26 ± 0.44	0.73*
ビタミンB ₁₂	(μg)	7.32 ± 5.58	6.52 ± 4.45	0.614*	5.74 ± 4.19	6.76 ± 4.51	0.313*
葉酸	(μg)	387 ± 153	332 ± 116	0.18*	345 ± 118	346 ± 139	0.795*
パントテン酸	(mg)	7.4 ± 2.2	5.9 ± 1.7	0.001*	6.0 ± 1.5	5.6 ± 1.8	0.111*
ビタミンC	(mg)	124 ± 64	95 ± 43	0.055*	110 ± 51	110 ± 47	0.865*
飽和脂肪酸	(mg)	22.46 ± 7.87	18.48 ± 7.57	0.036	19.36 ± 6.76	19.29 ± 6.87	0.826*
一価不飽和脂肪酸	(mg)	26.16 ± 9.11	23.32 ± 8.36	0.183	22.52 ± 7.29	23.93 ± 10.50	0.492
多価不飽和脂肪酸	(mg)	14.87 ± 5.70	13.99 ± 5.21	0.478*	13.70 ± 4.62	14.49 ± 7.61	0.741*
コレステロール	(mg)	399 ± 150	395 ± 195	0.929	342 ± 143	371 ± 144	0.366
食物繊維	(mg)	24.2 ± 8.1	19.2 ± 5.6	0.007*	19.5 ± 6.2	19.1 ± 5.5	0.799*
n-3系脂肪酸	(g)	2.6 ± 1.4	2.3 ± 1.0	0.49*	2.4 ± 1.3	2.5 ± 1.4	0.857*
n-6系脂肪酸	(g)	12.2 ± 4.9	11.6 ± 4.6	0.601*	11.2 ± 3.9	11.9 ± 6.4	0.81*
食塩相当量	(g)	10.8 ± 2.7	10.9 ± 3.0	0.819*	9.2 ± 2.3	9.5 ± 2.5	0.61

対応のない t 検定、* Mann-WhitneyのU検定

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
石見 佳子	日本人の食生活に適した栄養プロファイルモデルの提案に向けた取り組み.	食品と開発	58(12)	4-7	2023

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 国立研究開発法人
医薬基盤・健康・栄養研究所
所属研究機関長 職 名 理事長
氏 名 中村 祐輔

次の職員の（令和）５年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 日本版栄養プロファイリングモデルの開発（23FA2001）
3. 研究者名 （所属部署・職名） 理事
（氏名・フリガナ） 瀧本 秀美・タキモト ヒデミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
		審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	☐ ☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ ☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ ☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	☐ ☒	☐		☐

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 6 年 5 月 1 0 日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 東京農業大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 江口 文陽

次の職員の令和5年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

2. 研究課題名 日本版栄養プロファイリングモデルの開発 (23FA2001)

3. 研究者名 (所属部署・職名) 総合研究所・教授

(氏名・フリガナ) 石見 佳子・イシミ ヨシコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣
~~（国立医薬品食品衛生研究所長） 殿~~
~~（国立保健医療科学院長）~~

機関名 国立研究開発法人
医薬基盤・健康・栄養研究所
所属研究機関長 職 名 理事長
氏 名 中村 祐輔

次の職員の（令和）5 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 日本版栄養プロファイリングモデルの開発（23FA2001）
3. 研究者名 （所属部署・職名） 国立健康・栄養研究所 食品保健機能研究部・室長
（氏名・フリガナ） 竹林 純（タケバヤシ ジュン）

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
		審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	☐ ☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ ☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ ☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	☐ ☒	☐		☐

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 6 年 4 月 10 日

厚生労働大臣
—(国立医薬品食品衛生研究所長)— 殿
—(国立保健医療科学院長)—

機関名 国立研究開発法人
医薬基盤・健康・栄養研究所
所属研究機関長 職 名 理事長
氏 名 中村 祐輔

次の職員の（令和）5 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 日本版栄養プロファイリングモデルの開発（23FA2001）
3. 研究者名 （所属部署・職名） 国立健康・栄養研究所 食品保健機能研究部・室長
（氏名・フリガナ） 東泉 裕子・トウセン ユウコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
		審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	☐ ☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ ☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ ☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	☐ ☒	☐		☐

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 大阪公立大学
所属研究機関長 職 名 学長
氏 名 辰巳 砂 昌弘

次の職員の（令和）5年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 日本版栄養プロファイリングモデルの開発
3. 研究者名 （所属部署・職名） 生活科学研究科 教授
（氏名・フリガナ） 由田 克士 （ヨシタ カツシ）

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入（※1）		
		審査済み	審査した機関	未審査（※2）
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針（※3）	☒ ☐	☒	大阪市立大学生活科学部・生活科学研究科研究倫理委員会	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ ☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ ☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること （指針の名称： ）	☐ ☒	☐		☐

（※1）当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他（特記事項）

（※2）未審査に場合は、その理由を記載すること。
（※3）廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合は委託先機関： ）
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ （無の場合はその理由： ）
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ （有の場合はその内容： ）

（留意事項） ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。