

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

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
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
研究協力者 岡田 知佳 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所
研究協力者 鈴木 真理子 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

研究要旨

本研究は、食品事業者が実装可能な日本版栄養プロファイリングモデルを開発することを目的とし、日本の食生活に基づく日本版栄養プロファイリングモデル料理版（NPM-DJ [1.0]）を開発するとともに、食品関連事業者向けの活用ガイドの整備を行うこととした。日本の標準的な 105 料理について、料理の栄養価や構成食品重量等に基づき、主食、副菜、主菜、複合料理、主食付き複合料理に分類した。料理の評価単位は 1 料理ごととし、スコアリングアルゴリズムは日本版栄養プロファイリングモデル加工食品版と同様の制限栄養素（熱量、飽和脂肪酸、糖類、ナトリウム）、推奨栄養素・食品群（V ポイント：野菜類、果物類、豆類、海藻、種実類、きのこ類重量）、たんぱく質、食物繊維）を用いた。料理分類ごとにスコアの分布を分析し、評価ランクを付けた。さらに、NPM-DJ [1.0] の食品事業者向け解説ガイドおよびスコア自動計算ツール（試案）を作成した。また、食品事業者との説明会、意見交換、アンケート調査を行った。NPM-DJ [1.0] により、各料理分類における料理の栄養特性を定量的に評価することが可能となった。食品事業者への説明会、意見交換、アンケート調査を通じて、食品事業者における NPM-DJ [1.0] の実用化に向けた理解促進の必要性や具体的な課題が明らかとなった。NPM-DJ [1.0] は、日本の食文化や食習慣に即した実用的なモデルとして有用性が示され、健康的な料理選択の支援や製品改良の促進に資する可能性が示された。今後は、さらなるモデルの改良と普及に向けた体制整備が求められる。

A. 研究目的

我が国の健康・栄養施策の基本方針である「健康日本 21」では、「健康寿命の延伸」と「健康格差の縮小」が主要目標として掲げられている。これらの実現には、日常の食生活における適切な食品選択や栄養摂取の改善が不可欠であり、これは国民の健康の保持増進や生活習慣病予防につながる。そのため、食環境全体における健康的な食選択を支援するツールとして、諸外国では食品の栄養価を総合的に評価する「栄養プロファイリン

グ（Nutrient Profiling, NP）」の活用が進んでいる。NP は政策対応にとどまらず、近年では企業の ESG（環境・社会・ガバナンス）評価の一環としても注目されており、2021 年の東京栄養サミットでは国際的な機関投資家グループが NP の推進を誓約するなど、企業活動における栄養改善の可視化に向けた動きが強まっている。

こうした流れを受け、わが国でも NP の導入に向けた検討が進められているが、既存のモデルは欧米の食文化や栄養課題に基づいており、日本の

食生活には必ずしも適合していないという課題がある。特に、日本人における最大の栄養課題のひとつである食塩の過剰摂取については、加工食品用の NP モデルでは、味噌や醤油といった調味料の位置づけや使用状況を正確に評価しにくいという限界があった (1)。加えて、日本を含むアジア諸国では、1 品ごとの食品ではなく、複数の食品を組み合わせた「料理」を単位として食事が構成されている。したがって、日本の食文化に即した評価指標として、「料理単位」での栄養評価モデル、すなわち日本版栄養プロファイリングモデル (料理版) の開発が不可欠である。

一方、我が国では、令和元～3 年度の厚生労働科学研究 (19FA2001、研究代表者：石見佳子) において、加工食品単位での NP モデルの有用性が報告された (2)。本研究班でも、これを踏まえて昨年度までに「日本版 NP モデル料理版」の試案を作成したが、(1) 料理の分類や内容が日本の食文化や日常的な食習慣を適切に反映しているか、(2) 食品企業がモデルを活用するには、その意義や活用方法に関する十分な理解が必要である、という課題が残されていた。

そこで、本年度は、日本の食文化に即した料理分類および内容を備えた「日本版栄養プロファイリングモデル (料理版) Nutrient Profile Model for Dishes in Japan version 1.0 (NPM-DJ (1.0))」の検討・開発を行った。その成果を踏まえ、食品事業者による実用化を見据えた、解説ガイド (料理版) およびスコアリング自動計算システムの試案を作成した。さらに、食品企業を対象とした説明会およびアンケート調査を通じて、本モデルに対する理解を促進するとともに、食品事業者のニーズを把握した。あわせて、関連団体における講演等を通じて、日本版栄養プロファイリングモデルの普及を推進することを目的とした。

B. 研究方法

B-1. 料理の栄養プロファイリングモデルの検

討・開発

1) 対象料理、料理レシピ、栄養価算出

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 (3) 記載のない食材や調味料は管理栄養士 3 名が書籍等を参考に標準レシピを作成・確認した (4,5)。栄養価は「栄養プラス®」(Excel アドイン「栄養プラス®」、建帛社) を用い、日本食品標準成分表 2020 年版 (八訂) に基づき、吸塩率・吸油率を考慮して算出した。

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、国民健康・栄養調査 (6) を活用し、日本の料理特性を考慮し、新たに複合料理及び主食付複合料理の区分を設定した (図 1)。主材料の構成比 (2/3 以上) により主食・副菜・主菜に分類し、主食：炭水化物 40g、副菜：主材料の重量 70g、主菜：たんぱく質 6g を 1 サービング (SV) とした。条件を満たさないものは主食の量等に応じて、複合料理あるいは主食付複合料理とした (図 1)。

NPM-DJ [1.0] の分類に基づき分類したところ、主食 20 料理、副菜 34 料理、主菜 21 料理、複合料理 12 料理、主食付き複合料理 18 料理、合計 105 品であった。

3) モデルのアルゴリズム

基本的に、日本版栄養プロファイリングモデル加工食品版で開発したアルゴリズムを用いた。すなわち、評価対象の栄養素とスコア基準値は、日本人の公衆栄養課題や食事摂取基準を考慮して設定し、料理 1 食単位で評価した。NPM-DJ [1.0] を用いた料理の評価ステップを図 2 に示した。

評価アルゴリズムにおける栄養素及び食品群の選択

日本版栄養プロファイリングモデル加工食品版(7)で開発したアルゴリズムを用いた。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。

日本版栄養プロファイリングモデル加工食品版と同様のプロテインキャップを用いた(図3)。

スコア基準値および点数表の設定

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となったと思われる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))。

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、しょ糖、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 pointsから Modification

points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。

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

【Vポイント】

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)。

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及びレーティングアルゴリズムを図1及び表3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。

4) 妥当性の検証

対象とした料理に対して、3)のアルゴリズムを適用し、料理分類とスコア算出法の妥当性を検証した。

5) 統計解析

各料理のスコアは中央値・四分位範囲・平均で示し、クラスカル・ウォリス検定で全体比較、Steel検定で主食との多重比較を行い、 $P<0.05$ を有意とした。

B-2 料理の栄養プロファイリングモデルの活用に向けた研究

B-2-1 事業者向け解説ガイドおよびスコアリング自動計算システム試案の作成(料理版について)

て担当)

日本版栄養プロファイリングモデル (NPM) の食品事業者による実用的な活用を促進するため、モデルの構成および使用方法等を解説した「NPM-DJ [1.0] 食品事業者向け解説ガイド(試案)」を作成した。あわせて、モデルの評価アルゴリズムに基づき、スコアおよびレーティングを自動算出する Excel ベースの VBA マクロによる計算支援ツール (試案) を開発した。

B-2-2 食品企業への説明会及びアンケート調査 (料理版について担当)

栄養プロファイリングを推進している食品事業者 15 社 (加工食品関連 9 社、料理関連 6 社) の担当者として Web において NPM-DJ [1.0] の説明および意見交換を行ったのち、アンケート調査を実施した。

また、医薬基盤・健康・栄養研究所と食品企業 7 社が連携し実施している「食環境整備推進のための産学官連携共同研究プロジェクト」において、説明会および参加企業 8 社と意見交換を行った。

B-2-3 日本版栄養プロファイリングモデルの普及 (料理版について担当)

日本版栄養プロファイリングモデルについての講演および意見交換を、厚生労働省「健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ」ESG 意見交換会、および栄養改善型ビジネスを支援する官民連携の枠組みにおいて実施した。

C. 研究結果

C-1 料理の栄養プロファイリングモデルの検討・開発

C-1-1 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

1) 料理区分ごとのポイント分布：ベースライン

ポイント

図 4 は料理カテゴリ別にエネルギー、飽和脂肪酸、糖質、ナトリウムの点分布とベースラインポイントを示している。

【エネルギー】

料理カテゴリ全体の中央値は 1 (範囲：0～9、母平均の 95%信頼区間：1.85～2.69)。最小値は副菜、最大値は主食との混合料理(とんかつ丼)であった。主食に比べ、副菜および主菜は有意に低く、主食との混合料理は有意に高いポイントを示した。外れ値としては、とんかつ(ソース添え)およびビーフステーキが挙げられ、これらは総量および脂質含量が高く、揚げ物・肉中心の料理であることが影響した。

【飽和脂肪酸】

中央値は 2 (範囲：0～17、95%信頼区間：2.75～4.11)。最小値は副菜、最大値は複合料理(すき焼き)であった。複合料理および主食付き複合料理は、主食よりも有意に高値であった。複合料理および主食付き複合料理は、主食よりも有意に高いポイントであった。外れ値はバターや脂質の多い食材(例：クロワッサン、とんかつ、スクランブルエッグ)を含む料理で見られた。和食であっても、バターを使用する料理では飽和脂肪酸ポイントが高くなる傾向があった。

【糖質】

中央値は 1 (範囲：0～10、95%信頼区間：1.02～1.66)。最小値は副菜で、最大値はレンズ豆煮物(副菜)であり、同時に外れ値に該当した。複合料理および主食付複合料理は、主食よりも有意に高値であった。砂糖の使用量や豆類由来の糖質が糖質ポイントに影響を与えた。

【ナトリウム】

ナトリウムポイントの外れ値は、チャーシュー

ラーメン（主食、スープ全量摂取：27）、根菜スープ（副菜：9）、天津麺（複合料理：30）であり、いずれもスープを含む料理であった。ラーメンスープや調味料（醤油など）の使用がナトリウム含量の上昇に大きく寄与した。副菜では量が少なく水分除外後の重量も軽いため、ナトリウム量も相対的に低かった。

【ベースラインポイント】

カテゴリ全体の中央値は 9（範囲：0～45、95%信頼区間：10.38～14.31）。最小値は副菜（レタスとキュウリのサラダ）、最大値は天津麺（主食付き複合料理）であった。副菜は主食よりも有意に低く、複合料理は有意に高いポイントを示した。

2) 料理区分ごとのポイント分布 修正ポイント

料理カテゴリ別の V ポイント、タンパク質、食物繊維、修正ポイントの分布を図 5 に示した。

修正ポイントは基本的にプラスポイントであるが、最終スコアを計算するためにベースラインポイントから差し引かれるため、マイナスポイントとみなされる。

【V ポイント】

V ポイントの中央値は 0、範囲は-7～0 であり、全体として加点される例は少なかった。副菜で最小値が観測され、副菜のポイントは主食よりも有意に低いポイントであった。ロールキャベツ（複合料理）や、焼きそば・焼き餃子（主食付き複合料理）は、V ポイントが 1 点であったものの、多くの料理が 0 点であったことから外れ値として扱われた。

【たんぱく質】

たんぱく質ポイントの中央値は 0（範囲：-10～0、95%信頼区間：-1.39～-0.65）であった。主菜のポイントは主食のポイントよりも有意に低

値であった。主菜（唐揚げ）が最大値、副菜（複合料理）が最小値であった。外れ値は、天井（主食）、がんもどきの煮物（複合料理）、たこ焼き（主食付き複合料理）などが外れ値であった。主食以外の料理分類では、たんぱく質源を含む魚介類や大豆製品、卵等を含む料理が該当した。

【食物繊維ポイント】

食物繊維ポイントの中央値は-3（範囲：-8～0、5%信頼区間：-4.64～-5.72）であった。最小値は副菜、最大値は主食および主食付き複合料理であった。主菜のポイントは主食のポイントより有意に高値であった。外れ値には、納豆、麻婆豆腐、冷や奴など、大豆製品を主材料とする料理が該当した。その他の料理はすべて 0 点であった。

【修正ポイント（プラス評価）】

修正ポイントの中央値は-5（範囲：-11～0、95%信頼区間：-4.64～-5.72）であった。副菜のスコアは主菜に比べ有意に低値であり、外れ値は認められなかった。

3) 料理分類ごとのベースラインポイント、修正ポイント、最終スコア

料理分類ごとのベースラインポイント、修正ポイント、最終スコアの分布を図 6 に示した。

【最終スコア】

最終スコアは、ベースラインポイントから修正ポイントを差し引くことで算出された。全体の中央値は 3（範囲：-9～37、95%信頼区間：5.05～9.28）であり、主食より副菜のスコアは有意に低く、主食付き混合料理は有意に高いスコアを示した。最低スコアは副菜（塩ゆで枝豆、茹でブロッコリーサラダ、春菊の胡麻和え）、最高スコアは天津麺（ラーメンスープ全量摂取）であった。

外れ値として、主菜ではとんかつ（ソース添え）（スコア：23）が挙げられ、これはエネルギー、飽和脂肪酸、ナトリウムの値が高かったことによ

る。

4) 料理カテゴリー内での評価

最終スコアは、主食、副菜、主菜、複合料理、主食付き複合料理の各カテゴリーに分類し、それぞれについて 10 パーセントイルごとの分布を作成した(表 2 参照)。ただし、複合料理(12 品目)および主食付き複合料理(18 品目)は対象数が少なく、スコア分布に偏りが認められた。

特に主食付き複合料理では、最終スコアが同じであっても、その評価範囲(レーティング)が 17~19 点に集中し、スコアごとの差異に比して評価結果にばらつきが生じた。

5) 麺類の摂取が最終スコアに与える影響

表 3 は、麺類におけるつゆの摂取量の違いが最終スコアに及ぼす影響を示している。

うどんおよび天ぷらうどんでは、つゆを全量残した場合、全量摂取した場合と比較して最終スコアが 9 点低下した。ラーメン(醤油)では、つゆを全量残した場合、最終スコアは 22 点低下し、他の麺類よりも影響が大きかった。これは、たんぱく質ポイントの付与が、ベースラインスコアが 13 点未満であるか否かにより変化する「たんぱく質キャップ」の影響によるものである。

C-2 料理の栄養プロファイリングモデルの活用に向けた研究

C-2-1 事業者向け解説ガイドおよびスコアリング自動計算システム試案の作成(料理版について担当)

「NPM-DJ [1.0] 食品事業者向け解説ガイド(試案)」は、「概説ガイド」と「Q&A」の 2 部構成とした。概説ガイドは、加工食品版および料理版を対象とし、全 23 ページで構成されている。章構成は以下の通りである：

- ・ 第 1 章「はじめに」
- ・ 第 2 章「日本版 NPM 加工食品版・料理版の

対象食品・対象料理」

- ・ 第 3 章「日本版栄養プロファイルモデルによる評価手順の概要(加工食品版・料理版共通)」
- ・ 第 4 章「最終スコアの計算(加工食品版・料理版共通)」
- ・ 第 5 章「加工食品のランク付け」
- ・ 第 6 章「料理のランク付け」
- ・ 第 7 章「日本版栄養プロファイルモデルによる評価例」
- ・ 第 8 章「活用における注意事項」

ガイドは図表やイラストを適宜挿入することで、食品事業者にとって理解しやすい内容とした。Q&A 編では、実際に食品事業者から寄せられた質問をもとに、可能な限り平易かつ具体的な回答を掲載し、関連情報については URL 等を併記した。

また、スコアリング自動計算システム(試案)は、日本版 NPM の評価アルゴリズムに基づき、スコアおよびレーティングを自動的に算出する仕組みとして開発した。Excel ベースの BVA マクロを用い、入力シートに料理の栄養成分等の必要情報を入力することで、最終スコアおよびレーティング結果の分布が自動算出される構成とした。

C-2-2 食品企業への説明会及びアンケート調査(料理版について担当)

本モデルの理解促進と事業者ニーズの把握を目的として、食品企業を対象とした説明会およびアンケート調査を実施した。アンケートの詳細な結果については、加工食品版の年度報告書に記載している。

また、医薬基盤・健康・栄養研究所と食品企業 8 社が連携して実施している「食環境整備推進のための産学官連携共同研究プロジェクト」において、参加企業 8 社への説明会および意見交換を行い、実用化に向けた具体的な課題や期待について情報を収集した。

C-2-3 日本版栄養プロファイリングモデルの普及（料理版について担当）

NPM-DJ [1.0] の普及を目的として、厚生労働省が主催する「健康的で持続可能な食環境戦略イニシアチブ」ESG 意見交換会、ならびに栄養改善型ビジネスを支援する官民連携の枠組みにおいて、日本版 NPM の特徴・意義・評価方法・今後の展望に関する講演を実施した（図〇：講演資料の一部を掲載）。

D. 考察

D-1 料理の栄養プロファイリングモデルの検討・開発

本研究では、既存の加工食品向け栄養プロファイリングモデル（NPM-PFJ [1.0]）（7）を拡張し、日本の料理を対象とした新たなモデル「NPM-DJ [1.0]」を開発した。本モデルは、日本人の食習慣や食文化を踏まえて料理を評価するものであり、食材や調味料の組み合わせに基づき、より適切な食べ方の提案が可能である。また、NPM-PFJ [1.0] は、特定の食品事業者から独立して構築されていることから、すべての食品事業者が NPM-PFJ [1.0] を活用することが可能である。その結果、食品事業者における料理の栄養成分表示の見直しや、さらには、消費者によるより健康的な料理選択の促進につながることを期待される。将来的には、日本の栄養課題に対する解決策に貢献する可能性もある。

WHO は、栄養プロファイル（NP）基準は各国の文化や公衆栄養上の課題に即して設計されるべきであり、他国の基準をそのまま適用することには慎重な姿勢を示している（8）。日本の食文化は、複数の食品を組み合わせた「料理」を基本単位とし、食事はその組み合わせで構成される点の特徴である。NPM-DJ [1.0] は、このような日本の食習慣を踏まえ、食事バランスガイドや国民健康・栄養調査を活用し、料理を主食、副菜、主菜、複合料理、主食付き複合料

理の5つに分類し、食事の実態に即した評価モデルとして構築された。特に、米・パン・麺類などの主食は日本の食生活において重要な位置を占めており、政府も主食・主菜・副菜からなるバランスの取れた食事を推奨している。NPM-DJ [1.0] の料理カテゴリーを用いた評価では、各料理に含まれる飽和脂肪酸や食物繊維といった栄養成分の特徴を可視化することが可能であり、日本の食文化に即した栄養プロファイリング手法としての有用性が示された。

NPM-DJ [1.0] は、各料理を摂取時の標準量（SV）で評価し、調味料や水分量を含めた、実態に即した栄養評価を可能とするモデルである。特に、醤油や味噌などの伝統的な調味料も料理の一部として評価対象に含めた点が特徴である。また、本研究では、麺類のスープ摂取が NP スコアに与える影響を示した。これは消費者にとっても理解しやすく、減塩行動の啓発や栄養政策への応用が期待される。

本研究で用いた料理は標準的な 105 品目に限定されており、全国の多様な食文化を完全には反映していない。NPM-DJ [1.0] の有用性を高めるには、実際の食習慣を反映したレシピの充実が必要である。*Vlassopoulos et al.* は、NP 主導による 5 年間の自主的な処方変更戦略により、米国とフランスで 8 つの食品と飲料のカテゴリーにわたってナトリウムと添加糖が減少したと報告されている（9）。今後、同モデルの活用により製品改良や公衆栄養の改善が期待される。

NP は、食品や料理を栄養成分に基づき評価する仕組みであり、世界各国で政府や企業による多様な NP システムが導入されている。NPM-DJ [1.0] は他の NP モデルでの検証は未実施だが、NPM-PFJ (1.0) と同様のアルゴリズムを採用しており、NPM-PFJ はオーストラリアの HSR と高い相関を示している（10）。過去の研究からも NP システムによる製品改善や減塩の効果が示唆されており、NPM-DJ [1.0] も日本の食

品事業者による自主的な栄養改善に寄与する可能性がある。

本研究で示した NP スコアは、各料理の 1 食分（標準量）を基準として算出されており、調理量の増減により評価結果が変動する可能性がある。また、NPM-DJ [1.0] は日本料理の標準レシピに基づいて設計されているが、そのスコアが健康度を直接示すものではなく、モデルの健康影響を示すにはさらなる検証が必要である。とくに、スコアと BMI、血圧などの健康指標との関連性を明らかにし、有効性を実証する必要がある。さらに、食品の栄養プロファイルが改善されたとしても、消費者が実際に当該製品を購入・摂取しなければ公衆衛生上の効果は限定的である。国民健康・栄養調査では、1 日 8g 以上の食塩を摂取している成人の約 60% が、食生活を改善する意思がないこと報告されている（6）。ナトリウム摂取量削減に関する複数のシステマティックレビューでは、食品製品の改良が効果的であることが示唆されており

(11)、日本においても、製品改良、栄養表示、広報、規制を組み合わせた包括的・構造的な戦略の導入が有効と考えられる。こうした背景からも、食品事業者による NP の活用は、国民の減塩促進や公衆栄養改善に資する重要な手段となり得る。

フランスやオランダなどでは、政府と食品事業者が連携して栄養プロファイル（NP）を活用し、公衆栄養の改善に取り組んでいる（12、13）。日本でも厚生労働省主導で食環境整備が進められており、今後は NPM-DJ [1.0] を行政と産業界が連携して活用する仕組みの構築が求められる。現在、一部の大手企業を除き、多くの食品事業者が NP を保有していないが、NPM-DJ [1.0] の導入によって製品の配合改善や食環境の整備が期待される。また、学校給食や外食、家庭料理など現場での運用可能性を検討する必要がある。製品の改善効果を高めるには、

栄養基準値が現実的であり、実際の製品開発に活用可能であることが重要である。今後は、NPM-DJ [1.0] の活用が消費者にどの程度受け入れられ、長期的に健康にどのような影響を及ぼすかを検証するための研究が必要である。

NPM-DJ [1.0] には、いくつかの限界がある。第一に、料理カテゴリー内で得点分布が狭い場合、評価結果に十分な差が現れず、識別性が低下する可能性がある。第二に、本研究で対象とした料理数が限定的であったため、日本の食生活の多様性を十分に反映する料理を網羅できなかった。さらに、調理レシピの違いや料理重量の変化によって最終スコアが変動しうることから、現時点で得られた評価結果には、一定のバイアスが含まれている可能性がある。今後は、日本全国の多様な料理や調理法を代表するレシピの追加とともに、NP の分類および評価の精度向上を図る予定である。第三に、1 料理単位で評価する特性上、料理の重量や使用食材が得点および評価に与える影響が大きい。第四に、ベースラインポイントおよび修正ポイントのバランスや、スコア範囲と料理の最終評価が健康に及ぼす影響については、今後の検証が必要である。将来的には、スコアの健全性を示すことで、本モデルの有効性をより明確に示すことが期待される。

本研究では、健康な日本人成人を対象に、各料理の健康増進と NCD 予防を評価する NPM-DJ [1.0] を開発した。本研究で提案する日本版 NP を食品事業者が活用することで、料理（製品）の栄養成分表示の改善や見直しが促進され、消費者がより健康的な食品を選択できる食環境の整備につながることを期待される。

D-2 料理の栄養プロファイリングモデルの活用に向けた研究

D-2-1 事業者向け解説ガイドおよびスコアリング自動計算システム試案の作成（料理版について）

て担当)

解説ガイドについては、全体構成や情報量については基本的な目的は概ね対応しているが、図表の配置や視認性、Q&Aの内容においては、さらなる改善の余地がある。特に、食品事業者や実務担当者にとって、NPM-DJ [1.0]の意義や具体的な活用方法を理解できる内容とすることが重要である。今後は、より分かりやすく実用的な内容となるよう、ブラッシュアップが必要である。

スコアリング自動計算システムについては、試算段階では、エクセルベースでの実用性は一定程度確認できたが、PC画面上での視認性や、入力画面の編集制限等において改善が必要である。特に、操作性の向上とともに、柔軟なシステム構成への工夫を施すことで、食品事業者が活用しやすいシステムへの改善が求められる。

D-2-2 食品企業への説明会及びアンケート調査 (料理版について担当)

本説明会およびアンケート調査、並びに意見交換会を通じて、NPM-DJ [1.0]に対する食品企業の関心の高さや、導入に際しての課題・要望が確認された。特に、活用にあたっては評価方法の明確化が示された点は、今後の実装に向けた重要な示唆と考えられる。なお、調査結果の詳細および分析に基づく考察は、加工食品版の年度報告書に記載している。

D-2-3 日本版栄養プロファイリングモデルの普及 (料理版について担当)

NPM-DJ [1.0]の普及に向けて、行政主導の意見交換会や官民連携の枠組みで講演を実施したことにより、政策担当者および関係事業者への認知が進んだと考えられる。特に、ESGやサステナビリティの観点から栄養改善への関心が高まる中で、NPM-DJ [1.0]の活用可能性について具体的な関心が寄せられた点は、今後の業界への波及に向けた足がかりとなると考えられ

る。今後は、食品関連団体、学術機関、地方自治体などへの展開を通じてさらなる普及を促進するとともに、食品事業者からのフィードバックを踏まえたモデルの継続的な改善も必要と考えられた。

E. 結論

本研究では、日本の食生活に基づく料理版NPモデル(NPM-DJ [1.0])を開発した。あわせて、食品関連事業者の活用を促進するための解説ガイドおよび自動計算システムの試案を作成した。また、食品事業者への説明会や意見交換を通じて、事業者側の理解や実行可能性に関する課題も明らかとなった。今後は、実用性のさらなる向上と普及促進を目指し、継続的なモデルの改良が求められる。

参考文献

1. 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.
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. 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
4. 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.
5. 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.
6. 国民健康・栄養調査ウェブ

7. Takebayashi J, Takimoto H, Okada C, Tousen Y, Ishimi Y. Development of a Nutrient Profiling Model for Processed Foods in Japan. *Nutrients*. 2024, 7;16(17), 3026.
8. World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2019. Available online: <https://www.who.int/publications/m/item/guidingprinciples-labelling-promoting-healthydiet>.
9. Vlassopoulos, A.; Masset, G.; Charles, V.R.; Hoover, C.; Chesneau-Guillemont, C.; Leroy, F.; Lehmann, U.; Spieldenner, J.; Tee, E.S.; Gibney, M.; et al. A nutrient profiling system for the (re)formulation of a global food and beverage portfolio. *Eur. J. Nutr.* 2017, 56, 1105-1122.
10. Australian Government Department of Health and Aged Care. Health Star Rating System Calculator and Style Guide Version 8. Available online: <http://www.healthstarrating.gov.au/internet/healthstarrating/publishing.nsf/Content/guide-for-industry>.
11. McLaren, L.; Sumar, N.; Barberio, A.M.; Trieu, K.; Lorenzetti, D.L.; Tarasuk, V.; Webster, J.; Campbell, N.R. Population-level interventions in government jurisdictions for dietary sodium reduction. *Cochrane Database Syst. Rev.* 2016, 16, CD010166.
12. Julia, C.; Peneau, S.; Buscail, C.; Gonzalez, R.; Touvier, M.; Hercberg, S.; Kesse-Guyot, E. Perception of different formats of front-of-pack nutrition labels according to sociodemographic, lifestyle and dietary factors in a French population: Cross-sectional study among the NutriNet-Sante cohort participants. *BMJ Open* 2017, 7, e016108.
13. Roodenburg, A.J.; Schlatmann, A.; Dotsch-Klerk, M.; Daamen, R.; Dong, J.; Guarro, M.; Stergiou, M.; Sayed, N.; Ronoh, E.; Jansen, L.; et al. Potential effects of nutrient profiles on nutrient intakes in the Netherlands, Greece, Spain, USA, Israel, China and South-Africa. *PLoS ONE* 2011, 6, e14721.

健康危機情報

該当なし

F. 研究発表

1. 論文発表

1. Tousen Y, Takebayashi J, Okada C, Suzuki M, Yasudomi A, Yoshita K, Ishimi Y, Takimoto H. Development of a Nutrient Profile Model for Dishes in Japan Version 1.0: A New Step towards Addressing Public Health Nutrition Challenges. *Nutrients*. 2024, 6;16(17):3012

G. 知的所有権の取得状況

該当なし

結果

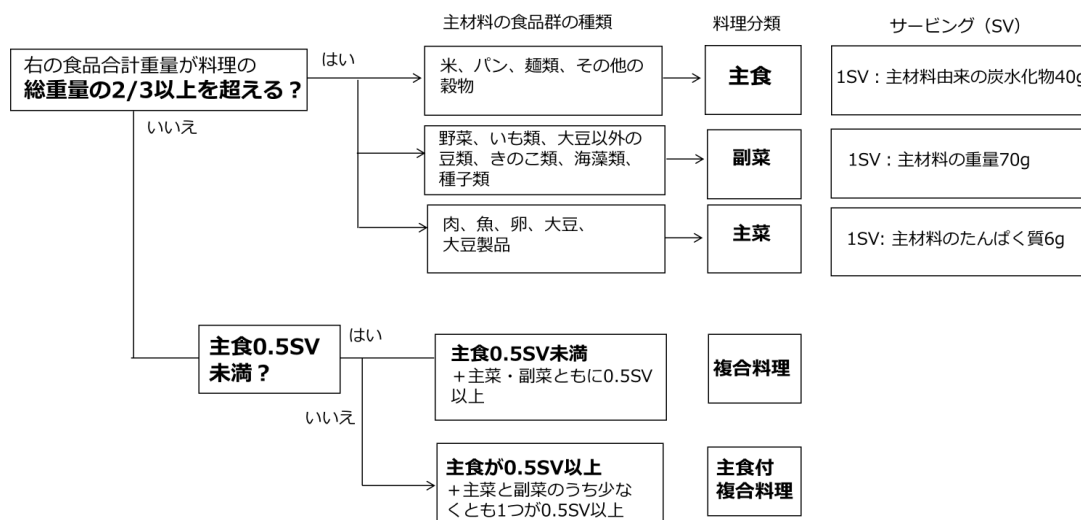


図1 日本版 NP 料理版 (Nutrient Profile Model for Dishes in Japan Version 1.0 (NPM-DJ [1.0])) の料理分類

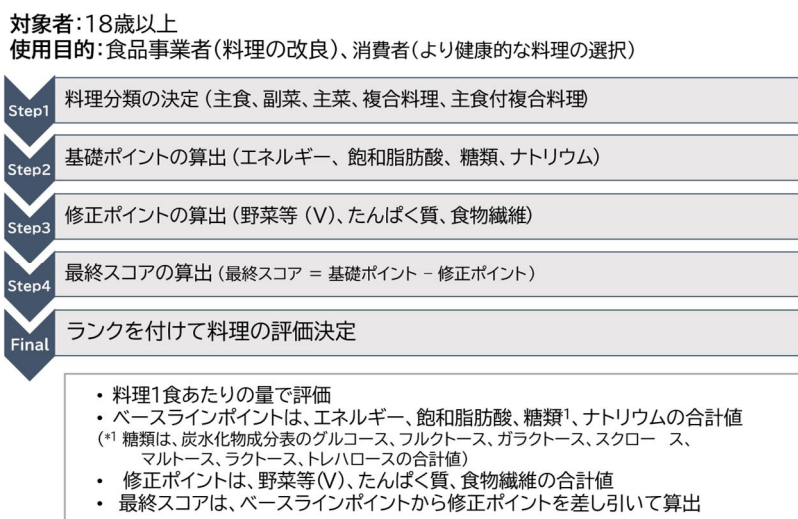


図2 日本版 NP 料理版 (Nutrient Profile Model for Dishes in Japan Version 1.0 (NPM-DJ [1.0])) の評価ステップ

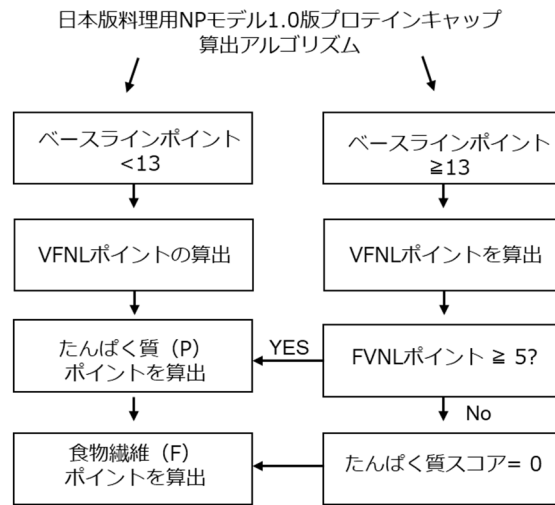


図3 日本版料理用 NP モデル第 1.0 版 プロテインキャップの算出アルゴリズム

表1 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 1(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

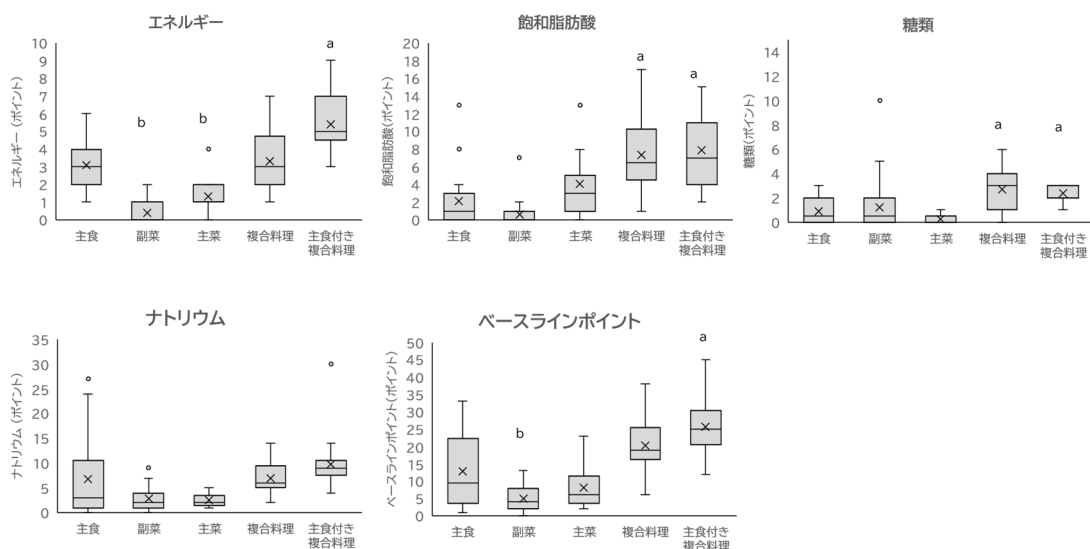


図 4 料理分類ごとのポイント分布 Baseline ポイント

- ・ 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。

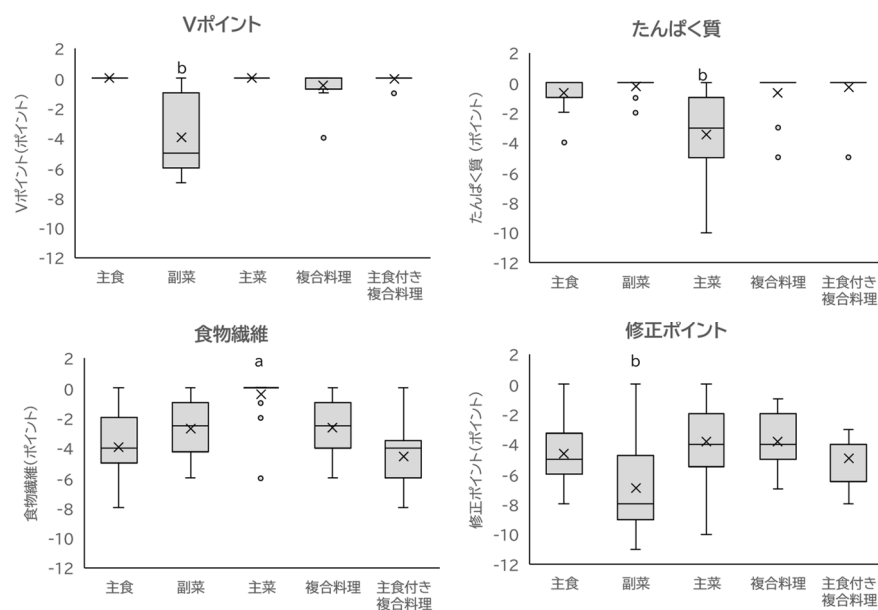


図5 料理分類ごとのポイント分布 修正ポイント

- 修正ポイントは本来プラスのポイントだが、ベースラインポイントから差し引いて最終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。

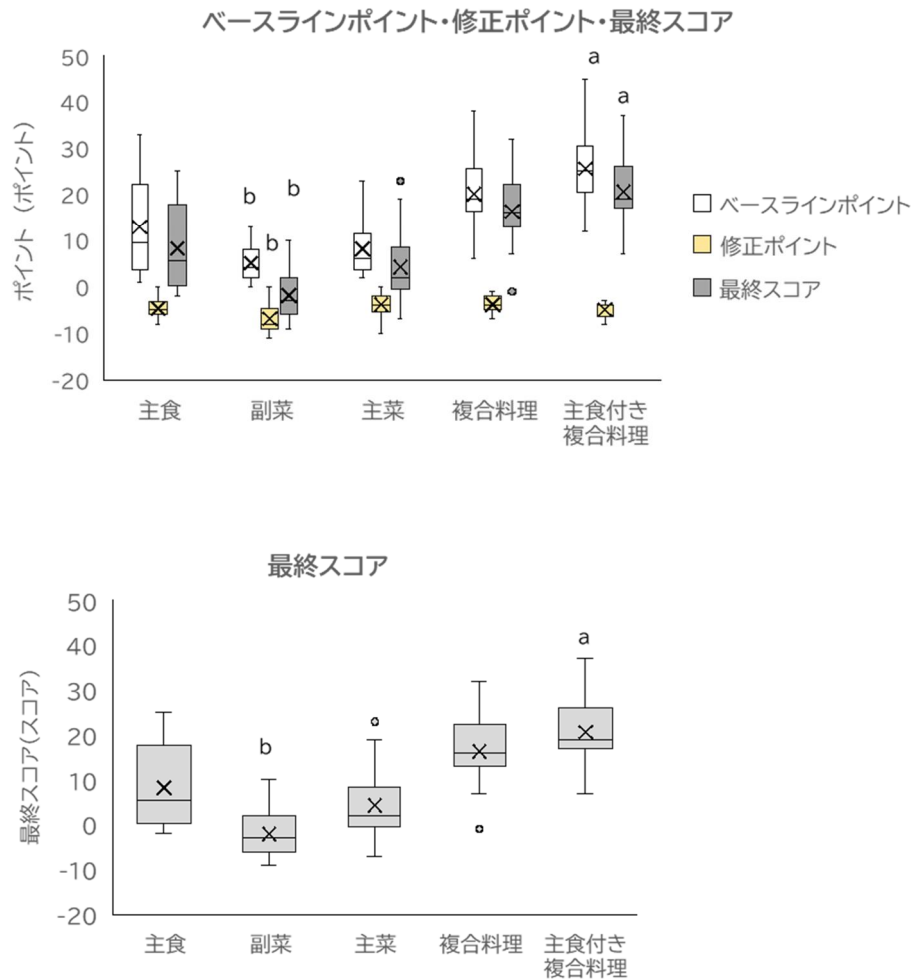


図 6 料理分類ごとのベースラインポイント、修正ポイント、最終スコア

- 修正ポイントは本来プラスのポイントだが、ベースラインポイントから差し引いて最終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2 料理分類でのレーティング

レーティング*	料理分類				
	主食	副菜	主菜	複合料理	主食付き 複合料理
★★★★★	-2	-7	-4	8	13
★★★★☆	0	-6	-1	13	16
★★★★	1	-5	0	13	17
★★★☆☆	3	-4	1	14	17
★★★	6	-3	2	16	19
★★☆	9	-1	3	18	19
★★	15	1	6	19	21
★☆☆	18	2	11	22	26
★	20	4	19	25	29
☆	-	-	-	-	-
n	20	34	21	12	18

表3 うどんおよびそばのつゆ、ラーメンスープ摂取の有無がスコアに与える影響

料理名	つゆ・スープの 摂取状況	総食品重量 (g)	エネルギー ギョー	飽和脂肪酸	糖類	ナトリウム	ベース インポ イント	スラ ト	Vポ イン 質	たんぱ く質	食物 繊維	最終 スコア
かけうどん	つゆ全部残し	473	3	0	2	10	15	0	0	0	5	10
	つゆ半分残し	564	4	0	2	13	19	0	0	0	5	14
	つゆすべて摂取	658	4	0	3	17	24	0	0	0	5	19
天ぷら うどん	つゆ全部残し	524	5	1	2	10	18	0	0	0	5	13
	つゆ半分残し	615	5	1	2	14	22	0	0	0	5	17
	つゆすべて摂取	709	5	1	3	18	27	0	0	0	5	22
ざるそば	つゆ全部残し	362	4	0	1	6	11	0	6	6	6	-1
	つゆ半分残し	378	4	0	1	7	12	0	6	6	6	0
	つゆすべて摂取	437	4	0	2	11	17	0	0	6	6	11
醤油 ラーメン	つゆ全部残し	316	3	0	0	7	10	0	4	8	8	-2
	つゆ半分残し	422	4	0	0	16	20	0	0	8	8	12
	つゆすべて摂取	525	4	0	0	24	28	0	0	8	8	20
チャーシュー 一麺	つゆ全部残し	377	4	1	0	11	16	0	0	8	8	8
	つゆ半分残し	483	4	1	0	19	24	0	0	8	8	16
	つゆすべて摂取	586	5	1	0	27	33	0	0	8	8	25
天津麺	つゆ全部残し	518	6	7	1	19	33	0	0	8	8	25
	つゆ半分残し	624	7	7	1	28	43	0	0	8	8	35
	つゆすべて摂取	727	7	7	1	30	45	0	0	8	8	37

