

令和6年度厚生労働科学研究費補助金

「日本人の食事摂取基準」を活用した
食事のガイドの作成に資する研究
(24FA1012)

令和6年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 片桐 諒子
(千葉大学大学院 情報学研究院)

令和7（2025）年 5月

目 次

I. 総括研究報告

- 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究-----1
研究代表者 片桐 諒子

II. 分担研究報告

1. 最適化法を用いた食品摂取量の提示に関する文献レビュー-----8
山口美輪、岡田知佳、片桐 諒子
2. 諸外国のダイエタリーガイドライン策定に係る動向調査-----37
岡田知佳、片桐 諒子
3. 包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンにおける食事摂取基準の遵守-----48
杉本南、片桐諒子
4. 食事ガイドの策定に資する食品摂取パターンを明らかにする手法の検討～線形計画法、
包絡分析法、食事の質スコアの比較～ -----61
大野 富美、松本 麻衣、杉本 南、大久保 公美、片桐 諒子
5. 子どもの健康的な食事に関わる因子について-----88
朝倉敬子、片桐諒子
6. 食事ガイドのためのレビューによる食品および関連因子の同定：高齢者に関する報告113
木下 かほり、古屋 かな恵、片桐 諒子
7. 若年女性のやせと体型認識、食事摂取に関する文献レビューおよび栄養教育媒体の活用
に関するヒアリング-----123
松井 実紅、池田 香澄、圓 知愛子、早見 直美、片桐 諒子
8. 日本人の食行動変容促進に資する視覚的情報の構成要素の検討-----133
華井明子、片桐 諒子

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 該当なし-----146

「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究

研究代表者 片桐 諒子（千葉大学大学院情報学研究院 教授）

研究要旨

「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイド作成に資する研究として、本研究班では大きく以下の4つの研究内容を実施した。1) 諸外国の食事ガイドに関するレビューとして、食品を用いたガイドラインを作成するにあたって用いられうる科学的統計学的手法について研究論文をレビューすることと、諸外国で用いられているガイドラインの内容詳細を検討した。2) 解析として、既存の日本人のモデルとなる食品摂取を検討している論文値を、国民健康・栄養調査においてどのくらいの割合の人がとりうるか、および既に検討されている包絡分析法の数値がどの程度「日本人の食事摂取基準」の栄養素を満たしているかの2方向から検討を行った。3) 対象特性別のレビューとして中高生、若年女性、高齢者に関する要因レビュー。4) これまでの日本における食事に関する行動変容モデルのレビューを実施した。

最適化法に関する文献レビューの結果、最も利用されたのは線形計画法78% (n=31) で、包絡分析法を用いたのは13% (n=5) であった。制約条件に含めた栄養素数は、中央値27で、対象国内の食事摂取基準を参照した研究が最も多かった(47%, n=28)。諸外国のガイドラインのレビューの結果、適切な栄養摂取と現行の摂取量等を踏まえて、最適化法を含む数理的モデルにより定められていた。

包絡分析に関する追加解析で検討した食事摂取基準の遵守に関しては、観察された食品摂取パターンと比べて、食塩、総脂質、飽和脂肪酸を除く多くの栄養素で、推定平均必要量未満の者が少なく、目安量以上の者が多く、目標量を逸脱している者が少ない傾向が見られた。線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアで示された食品摂取パターンには類似点が多くあった。線形計画法、包絡分析法で得られた栄養学的に望ましい食品摂取パターンは、各食品群でおおよそが国立健康・栄養調査の参加者が摂取している範囲内であったが、全粒穀物など一部の食品群では現在の日本人の摂取量は少なく、線形計画法、包絡分析法で得られたどちらの食品摂取パターンとも乖離が見られた。それぞれ解釈上の留意点があり、方法論の開発やさらなるエビデンスの構築が望まれる。

健康的な食事を促進あるいは阻害する因子について、小児、高齢者、若年女性についてレビューで検討した。小児（主に小学生・中学生の年代）について、行動の決定因子を列記した枠組みであるTheoretical domains framework (TDF) を用いて、小児に特異的な因子の整理を行い、特に食育、保護者の養育態度、友人関係の3因子を検討した。若年女性の献レビューでは、ボディイメージの歪みがBMIや実際の食行動・栄養摂取と乖離

しており、ダイエット経験やメディアの影響と関連することが示された。高齢者レビューでは、口腔機能、教育歴、経済状況、フードセキュリティ等が要因として含まれた。実装に関するレビューにおいては、視覚的情報の構成要素として、色彩、背景色、栄養表示、機能性ラベル、キャッチコピー、パッケージデザインなどが確認され、表示の有無や内容によって食品選好や選択に変化が見られた。媒体に関するヒアリングでは、視覚的にわかりやすく、共感を得られる媒体の必要性、SNS等デジタル媒体の活用、高校等との連携の重要性が指摘された。

これらの研究の結果から、食事ガイドに資する基礎資料となりうる方法のレビューの他、具体的な数値による方法の検討、特定の年代に関する食事における特徴的要因等が検討された。今後は得られた知見を統合し、科学的根拠と生活実態の両面を踏まえた日本独自の食事ガイド案の構築とその実装が期待される。

研究分担者

山口美輪（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）

岡田知佳（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）

松本麻衣（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）

朝倉敬子（東邦大学）

杉本南（東邦大学）

早見直美（大阪公立大学）

木下かほり（国立長寿医療研究センター研究所）

華井明子（千葉大学）

A. 研究目的

本研究班では、「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイド作成に資する研究として、本研究班では大きく以下の4つの研究内容を実施する予定とした。1) 諸外国の食事ガイドに関するレビューとして、食品を用いたガイドラインを作成するにあたって用いられうる科学的統計学的手法について研究論文をレビューすることと、諸外国で用いられているガイドラインの内容詳細を検討した。2) 解析として、既存の日本人のモデルとなる食品摂取を検討している論文値を、国民健康・栄養調査においてどのくらいの割合の人がとりうるか、および既に検討されている包絡分析法の数値がどの程度「日本人の食事摂取基準」の栄養素を満たしているかの2方向から検討を行った。3)

対象特性別のレビューとして中高生、若年女性、高齢者に関する要因レビューを行った。4) これまでの日本における食事に関する行動変容モデルのレビューを実施した。

B. 方法

B-1. 最適化法を用いた食品摂取量の提示に関する文献レビュー

最適化法を用いて最適な食品摂取量を提示した既存研究を網羅的に整理することを目的とし、バイアスリスクの評価を行わないスコーピングレビューを実施した。文献検索は PubMed、Web of Science、Google Scholar を用いて検索を実施した。包絡分析法に関しては別検索を行った。抽出した文献から、研究実施国、対象者、使用データ、最適化手法、制約条件、提示食品数、栄養素の基準、性別・世代別の分析有無、最適化条

件間のトレードオフに関する記述を整理した。

B-2. 諸外国のダイエタリーガイドライン策定に係る動向調査

諸外国の食事ガイドライン策定の動向を把握するため、各国政府またはそれに準じる公式ホームページを調査し、策定の背景や理論に関する情報を収集した。対象国は、G7 諸国からアメリカ、イギリス、ドイツ、北欧の共通基準を持つデンマーク（NNR）、日本と食文化が類似する中国と韓国、乳製品摂取が多いオーストラリア、地中海食の代表であるイタリアとした。調査項目には、名称、策定機関、策定年、法的根拠、目的に加え、策定の際に用いられた科学的知見や食事摂取基準、他のガイドラインとの関係性を含めた。また、過去 20 年の改定履歴や内容の変遷についても可能な限り収集した。

B-3. 包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンにおける食事摂取基準の遵守

2013 年に全国 23 都道府県から集められた 392 名の非連続 4 日間食事記録データを用いた研究で、エネルギー摂取量が妥当とされた男女 369 名（男性 184 名、女性 185 名）を対象に、Sugimoto らが包絡分析法（DEA）を適用した。果物や野菜、魚介類など摂取が望ましい食品群と、赤身肉や加糖飲料など摂取を控えるべき食品群から efficient diets 群を同定し、男性 74 名、女性 71 名が該当した。これらを基に改善する提案パターンを、①受容性重視モデル、②栄養密度重視モデル（NRF スコア）、③コスト最小モデル、④温室効果ガス排出最小モデル、⑤全要素統合モデルの 5 種類とし、食事摂取基準 2020 年版と比較し、各提案パターンの栄養素摂取状況をカットポイント法で評

価した。女性の鉄摂取量については、月経の有無に応じた評価に加え、WHO/FAO の分布表を用いた確率法も併用した。

B-4. 食事ガイドの策定に資する食品摂取パターンを明らかにする手法の検討～線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアの比較～

健康的な食品摂取パターンを明らかにする手法として、数学的な手法を用いる最適化法（線形計画法と包絡分析法）および既存の知識を用いて健康的な食品摂取パターンを定義する方法（食事の質スコア）をとりあげ、それらの概要、利点、解釈上の留意点などを詳細に説明した。そのうえで、国民健康・栄養調査を用いて、線形計画法、包絡分析法で得られた栄養学的に望ましい食品摂取パターンの実現可能性と、日本人向けに開発された食事の質スコアである Diet Quality Score for Japanese（DQSJ）が栄養素摂取量の適切性の観点から有益であるかを検討した。

B-6. 子どもの健康的な食事に関わる因子について

Theoretical domains framework（TDF）は、Atkinsら行動科学や実装科学の研究者が提唱した、行動科学理論に基づき包括的に行動の決定因子を列記した枠組みである。この TDF を用いて小児に特異的な、健康的な食の促進因子・阻害因子になり得る事項の整理を行った。具体的には、TDF には 14 の domain と下位の constructs があるが、その一つ一つに当てはまる食行動に影響を与える因子を検討し、それらのうち、小児特異的と考えられる因子を選択した。健康に問題のない小中学生の年代の小児において、①食育、②保護者の養育態度、③友人関係の 3 因子と、食品・栄

養素摂取量の関係を定量的に検討した論文を収集することとした。医中誌を用いて和文論文、PubMed を用いて英文論文を検索、収集した。

B-7. 食事ガイドのためのレビューによる食品および関連因子の同定：高齢者に関する報告

高齢者の低栄養に関連する因子について、先行研究をもとに選定し、これらの因子(身体的要因、社会・環境的要因、精神・心理的要因、行動的要因)の有無における食事摂取の特徴を把握するため、65歳以上の地域在住高齢者を対象に実施された過去5年間の観察研究の文献レビューを行った。

なお、対象者に65歳未満を含んでいる文献でも、65歳以上に層化した分析が行われている場合はレビューの対象に含めた。

B-8. 若年女性のやせと体型認識、食事摂取に関する文献レビューおよび栄養教育媒体の活用に関するヒアリング

文献レビュー：20～30歳代の若年女性を対象としたボディイメージの認識、BMI、食行動、栄養摂取、健康知識、とりわけ具体的な食行動との関連が含まれる論文ことを必須項目として国内外の論文を検索した。

B-2. ヒアリング：大学生と行政栄養士ヒアリング調査を行った。大学生にはより若年世代に栄養に関する情報を届けるにはどうしたらよいか、行政栄養士には若年のやせと栄養教育教材の活用について行った。

B-9. 日本人の食行動変容促進に資する視覚的情報の構成要素の検討

国内の状況を把握することを目的としたため、医中誌 Web および JMEDPlusJ の2つのデータベースを用いて、視覚提示と食行動に関する日本語文献を系統的に検索した。

検索語は「視覚」「色彩」「食品表示」「パッケージ」「デザイン」「食行動」「選択」「嗜好」など視覚的要素に関連する情報を網羅的に抽出することを意図し対象をヒトに限定し検索式を作成した。対象人数、対象集団(成人、小児、大学生などの属性)、研究デザイン(介入・観察、デジタル/非デジタル)、曝露(視覚提示や表示内容など)、および結果(行動変容の内容や効果)を抽出項目として整理し、比較検討を行った。

C. 結果

C-1. 最適化法を用いた食品摂取量の提示に関する文献レビュー

文献検索により抽出された898件のうち、最終的に40件の研究を分析対象とした。対象研究の70%は欧米で実施され、45%は環境負荷も考慮したものであった。対象者数の中央値は1,711名で、半数以上に高齢者が含まれていた。用いられたデータは国民栄養調査由来が65%で、食事調査法としては食事記録法が最も多かった。分析手法は線形計画法が78%と最多で、包絡分析法は13%であった。制約条件としては、栄養素に加えて温室効果ガス排出量(43%)、食品価格(35%)などが多く、総エネルギー摂取量の扱いも研究ごとに異なっていた。制約条件に含まれた栄養素数は中央値27で、基準値としては各国の食事摂取基準(47%)が最も多く参照されていた。最適化により提示された食品数は中央値23で、性別や世代別に提示された例も一定数あった。全体の78%の研究で、制約条件間のトレードオフによる限界が記載されていた。

C-2. 諸外国のダイエタリーガイドライン策定に係る動向調査

食事ガイドライン策定の背景として、ほとんどの国で法的根拠又は計画に基づき策定されており、発行機関は国のほか、関係学会であった。最近の改定では、多様化する食事パターンに対応した内容や、環境に配慮した内容が盛り込まれている傾向にあった。栄養素の摂取基準を示した食事摂取基準を踏まえた食品・栄養摂取に関する内容だけでなく、食生活や食文化を踏まえた内容も含まれていた国もあった。イギリスは「The Eatwell Guide」を2016年に策定し、栄養調査や線形計画法などを活用していた。アメリカは5年ごとに改訂し、シンプルなデザインで設計されたアイコン（マイプレート）も用いている。そのほか、オーストラリア、イタリア、ドイツ、韓国、中国、デンマークに関して詳細を整理した。

C-3. 包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンにおける食事摂取基準の遵守
男女いずれにおいても、食塩、総脂質と飽和脂肪酸を除き、包絡分析法で提案された食品摂取パターンの方が、観察された食品摂取パターンに比べて、推定平均必要量未満の者が少なく、目安量以上の者が多く、目標量を逸脱している者が少ない傾向が見られた。ただし、順守度の改善の程度はモデルと栄養素によっても様々であり、NRFを最大化するモデル（MAX NRF model）において、遵守度の改善の程度が大きい傾向があった。

食塩では、いずれのモデルでも、観察された食品摂取パターンと、目標量を逸脱している者の割合が変わらなかった。

C-4. 食事ガイドの策定に資する食品摂取パターンを明らかにする手法の検討～線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアの比較～

線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアで示された食品摂取パターンには類似点が多くあった。それぞれ解釈上の留意点があり、方法論の開発やさらなるエビデンスの構築が望まれる。線形計画法、包絡分析法で得られた栄養学的に望ましい食品摂取パターンは、各食品群でおおよそが国立健康・栄養調査の参加者が摂取している範囲内であり、集団全体としては実現可能性があると考えられた。ただし、全粒穀物、果物、種実類など一部の食品群では現在の日本人の摂取量は少なく、線形計画法、包絡分析法で得られたどちらの食品摂取パターンとも乖離が見られた。DQSJで四分位にわけた際に最も高い群では、最も低い群に比べて多くの栄養素において不適切な摂取をする人の割合が少なかったが、DQSJが高い群でもほとんどの人がナトリウムを目標量よりも多く摂取しており、日本人において、健康的な食品を摂取しつつナトリウム摂取量を少なくすることの難しさが示唆された。

C-6. 子どもの健康的な食事に関わる因子について

食育に関する和文論文は1編のみでメディアリテラシーの高い首都圏在住の中学生は野菜類など摂取が推奨される食品の摂取量が多いことが報告された。

英文論文17編は、欧米からの報告が多く、アジア圏からの報告は3編であった(9-25) (表2)。食育は様々な手法で実施されており、知識伝達の内容や時間数に加え、学校の食に関する方針（policy）の設定(9,10)、身体活動度への介入(14)、ソーシャルマーケティング教育(18)等と組み合わせて実施されていた。食育に何らかの望ましい効果があったと報告した論文は13編(9, 13-22, 24,25)、食育に特段の効果がないとした

論文が4編(10-12, 23)であった。保護者の養育態度の影響に関しては、論文は6編(うち英文4編)あり、保護者の食への関心の低さが不適切なエネルギー収支と関連すること(26)、母親の就労時間が長いと児のBMIが大きいこと(27)などが報告された。

英文論文でも、保護者の養育態度として扱われている因子はさまざまに保護者自身の行動や摂取量が、そのまま児の行動や摂取量に反映されるという報告が多かった。保護者の養育態度は子どもとの対話を重視し、ルールも適切に設定する Authoritative な養育態度が健康的な食事と関連していた。友人関係の影響については、家族と友人では、家族の影響(特に、具体的な摂取量や行動の類似性)の方が大きいとする報告が見られ、全体として、友人関係からは、栄養素・食品摂取量は悪影響を受けるとする報告が多めであったが、関連はない、あるいは良い影響があるとする報告も認められた。小児の野菜・果物摂取は injunctive norm (命令的規範:何をすべきかをしめすこと) よりも descriptive norm (記述的規範:実際に何をしているか) に大きく影響されることの報告もあった。

C-7. 食事ガイドのためのレビューによる食品および関連因子の同定:高齢者に関する報告

検索の結果 2,554 件の文献が抽出され、最終的に 33 件がレビューの対象となった(口腔機能:13 件、教育歴:8 件、経済状況:10 件、フードセキュリティ:4 件、婚姻状況:5 件、居住環境:5 件、社会との関わり:2 件、うつ症状:2 件、栄養学的知識:2 件、調理技術:1 件、重複あり)。食事摂取の評価は、食品・栄養素等摂取量の他に、食事の質、食多様性、地中海食など様々であった。

C-8. 若年女性のやせと体型認識、食事摂取に関する文献レビューおよび栄養教育媒体の活用に関するヒアリング

文献レビューにより、ボディイメージの歪みは実際の体型や食事摂取状況と乖離し、やせ願望や情報の受け取り方に影響している可能性が示された。ヒアリングからは、視覚的にわかりやすく、共感を呼ぶ情報提供が求められていた。

C-9. 日本人の食行動変容促進に資する視覚的情報の構成要素の検討

研究デザインは観察研究1件、介入研究11件であり、うち3件がデジタル介入であった。デジタル介入はすべて画像提示であり、非デジタルの介入には、ポスター掲示、POP 広告、食品パッケージの実物提示など、実環境における行動観察が含まれた。いずれも視覚刺激提示に伴う影響の評価であり、行動変容技術の効果判定を行う比較試験は存在しなかった。提示された視覚的情報の構成要素として、色彩、背景色、栄養表示、機能性ラベル、キャッチコピー、パッケージデザインなどがあった。食品選択行動については情報提示の影響よりも年齢や性別の影響が大きいことが示唆された。

D. 考察

本研究では、食事摂取基準の順守に資する食品摂取ガイドの提案に向けて、最適化手法の文献レビュー、諸外国の食事ガイドラインの策定動向、及び包絡分析法による実データの解析を実施した。

包絡分析法および、線形計画法、食事の質スコアを用いた日本人データの分析では、NRF スコアを最大化するモデルにおいて順守度の改善が顕著であった。国民健康・栄

養調査にあてはめることで実現可能性はある程度あると確認できたものの、食塩摂取量に関してはどの方法においても目標量よりも多く、日本人の現状の食習慣において減塩を図ることの困難さが再確認された。いずれか一つの手法を利用して定めるのではなく、複数の方法をもとにした実現可能性の高いモデルを作成する必要があるかもしれない。

若年者や高齢者に関するレビューでは、食行動に影響する因子の明確化を通じて、食事ガイド策定の際の年代別の配慮の必要が示された。若年者では、食育、保護者の養育態度、友人関係などが食行動に関与し、高齢者では、口腔機能や経済状況、社会的孤立などが低栄養に関連しており、こうした内容を踏まえて年代別のアドバイス等を加える必要性も考えられた。一方で、日本人において視覚情報が購買行動を変容させる可能性もあるものの限定的である可能性もある。

今後は、最適化モデルのさらなる精緻化に加え、実生活に即した実装可能な食事ガイドの開発と、その普及・活用の方策についても検討が必要である。

E. 結論

本研究では、「日本人の食事摂取基準」に基づいた科学的かつ実践的な食事ガイド案の作成に資する基盤データを多面的に収集・分析した。手法詳細のレビュー、諸外国のガイドラインの策定動向、日本人データに基づく栄養素遵守状況および実現可能性の評価、対象者特性別の食行動因子の整理を通じて、わが国における食事ガイド策定において重要と考えられる点が科学的、実データに基づき明らかになった。今後は、得られた知見から、科学的根拠と実現可能性の両

面を踏まえた日本人の食事ガイド案の構築と実装が期待される。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

最適化法を用いた食品摂取量の提示に関する文献レビュー

研究分担者 山口美輪¹、岡田知佳¹

研究代表者 片桐 諒子²

¹ 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

² 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

本研究は、日本における新たな食品ベースの食事ガイドラインを作成するための基礎資料を提供することを目的とし、最適化法を用いて食事摂取量を提示した研究のスコopingレビューを行った。

方法: PubMed、Web of Science、Google Scholar の文献検索データベースから、最適化法を用いて一般成人の最適な食品摂取量を提案した研究を対象とした。対象者や使用データなどの基本的特徴、制約条件、最適化の分析方法、結果、限界点に関する情報を抽出し、要約した。

結果: 文献検索データベースから抽出された 898 件から、最終的に 40 件を分析対象とした。全体の 45% が環境負荷の軽減を目的に含めていた。食事摂取に関するデータは、国民栄養調査からの利用が 65% (n=25)、独自調査からの利用が 35% (n=14) であった。最適化で最も利用されたのは線形計画法 78% (n=31) で、包絡分析法を用いたのは 13% (n=5) であった。制約条件に含めた栄養素数は、中央値 27 (最小 1、最大 36) で、対象国内の食事摂取基準を参照した研究が最も多かった (47%, n=28)。制約条件には、環境負荷の指標として温室効果ガス排出量 (43%) が最も多く、次いで食品価格 (35%) であった。限界点として制約条件のトレードオフが記載されていたのは、食品と栄養素 (45%)、食品・栄養素と環境 (25%)、食品・栄養素と価格 (13%) であった。

考察: 本結果から、目的に環境負荷の軽減を含めた研究が 5 割近くみられたことから、この課題が重要視される傾向がみられた。対象研究では国民栄養調査の利用が多く、国民の平均的な食事摂取量の最適化を図るためには有用なデータである。最適化の手法においては、線形計画法が最も多く使用されていたが、非線形の関係を考慮した他の手法や併用も積極的に利用可能なことが示された。包絡分析法を用いた研究では、相対的に効率的な食品の構成に焦点を置いた食事が提案された。現時点では研究はそれほど多くないが、今後の利用増加が予想される。いずれの最適化法も、実現性を高めることに重点をおいていた。同時に、制約条件のトレードオフは重要な考慮事項であった。実現性を踏まえた上で、どの制約条件の優先度を上げるか、研究目的によって特徴がみえた。

結論: 本レビューは、ある条件下の最適な食品摂取量を示した研究の全体像を明らかにした。今後、最適化された食事の実装とその効果に関するさらなる研究が必要である。

A. 背景と目的

2025 年 4 月から使用が予定されている「日本人の食事摂取基準(2025 年版)」は、エネルギーと各栄養素の基準値が示されているが、

この基準を満たすための具体的な食品とその摂取量についてはまだ示されていない。健康日本 21(第三次) が示す「栄養・食生活」6つの目標を達成するためにも [1]、適切な食事

ガイドを通して、全ての世代で国民が健康的な食品選択ができることが期待される。

ドイツでは、国民に適切な食事摂取量を示す食事ガイドラインにおいて、最適化アルゴリズムを用いた[2]。最適化法は、ある目標達成のために、複数の制約(条件)の中から最も良いものを選び出すための数学的な手法であり、幅広い制約に対応する手法と特定の制約に合わせた手法に分類できる[3]。最適化法の中で代表的な手法のひとつである線形計画法は、特定の制約に合わせて最適解が算出される手法である。Okubo et al.(2015) [4] は、日本の成人において、栄養目標を達成するための最適な食事摂取パターンを、線形計画法の最適化モデルを用いて設計した。また、線形計画法の考え方を応用した包絡分析法(Data Envelopment Analysis, DEA)は、評価対象の相対的効率を測定するための手法で、複数の入力と出力の間の相互作用を捉えることができる[5]。日本では、食事の文化的受容性や栄養価が高く、価格が手ごろで、環境負荷が少ない食事の探索を目的として包括分析法を用いたモデルが実証された[6]。

このように、最適化法を用いて適切な食事摂取量を示す研究が複数発表されている中で、これらの研究をレビューした研究が存在すれば、日本人の適切な食事ガイドを作成する手法として、この最適化法が有用であるかを検討するための基礎資料となると考えられる。しかし、調理済み食品[7]、低栄養[8]、価格[9, 10]を考慮した適切な食品摂取量を算出する方法論の中で最適化法(主に線形計画法)について記載されたレビューはあるが、食品摂取量を示す目的として最適化法を用いた研究の特徴を整理した報告は、調べた限りでは見られない。また、食事の美味しさや実現可能性など、最適化法の考慮すべき点を整理することで、本手法を用いる際に対応策の検討が可能になる。

そこで本研究は、最適化法を用いて最適な

食品摂取量を示した研究の目的・対象、制約条件、結果、限界点をレビューすることを目的とした。

B. 方法

本研究では、最適化法を用いて最適な食品摂取量を示した研究を網羅的に概観するため、バイアスリスクの評価などを行わないスコوپingleレビューを行うこととした。

本研究では個人情報扱わないため、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」に該当しない。

1. 文献検索

文献検索データベースは、PubMed、Web of Science、Google Scholar を用いた。研究者 2 名が独立して 2024 年 5 月 30 日から 6 月 3 日の間に検索し、結果の一致を確認した。PubMed 及び Web of Science の検索式は表 1、Google Scholar の検索設定は表 2 に示す。包絡分析法は、従来の最適化法を展開した手法のため、文献検索においては、検索式を別に行った。

次に、タイトルと要旨を確認する 1 次スクリーニング、原文を確認する 2 次スクリーニングを順に行った。1 次、2 次スクリーニングとも、以下の条件を基に研究を抽出した。1 次スクリーニングは研究者 2 名が独立して 2024 年 6 月 7 日から 7 月 23 日まで実施し、2 次スクリーニングは研究者 1 名が 2024 年 8 月 7 日から 2025 年 1 月 29 日まで実施し、別の 1 名が確認を行った。

- ① 最適化法 (Optimization)、または包絡分析法 (Data Envelopment Analysis) の利用
- ② 最適な食品摂取量を提案する目的
- ③ 健康の維持増進、及び疾患予防のための食事

- ④ 18 歳以上の一般成人対象（妊産婦、および療養患者は含まない）
- ⑤ 英語の原著論文

2. 分析方法

得られた情報を基に、以下の内容で整理した。

1) 対象文献の基本情報

対象文献の基本情報を把握するため、研究実施国、目的、対象者、利用データを整理した。利用データは、調査の種類（国を代表する栄養調査[以下、国民栄養調査とする]または国以外の機関が行う独自調査）、調査年、食事調査法に分類した。対象者の年齢について、65 歳以上を含めた文献の合計数と全体に対する割合を算出した。

2) 分析方法と制約条件

最適化法と包絡分析法の分析方法、および制約条件を分類した。また、選択した分析法に基づき、どのような項目を制約条件として含めたかを調べた。項目は、環境負荷（温室効果ガス排出量、水・土地・化石燃料の使用量）、食品価格、食事摂取（現状のエネルギー摂取量、推奨エネルギー量、統一のエネルギー摂取量、特定食品・栄養素）に分類した。分類した項目については、該当数と全体に対する割合を算出した。

3) 制約条件に含めた栄養素と基準値設定のための参照先

健康的な食事とするために制約条件に含めた栄養素数をまとめた。また、栄養素摂取量の基準値の参照先を、研究実施国の食事摂取基準、食事ガイドライン、健康的な食事指標（インデックス）、政府機関からの出版物、国連機関からの出版物、学術機関

からの出版物に分類した。栄養素数は中央値、最小値、最大値を算出した。分類した項目については、該当数と全体に対する割合を算出した。

3) 摂取量を提示した食品数、結果の概要、最適化条件のトレードオフ

摂取量を提示した食品数を示し、結果の概要を示した。食品数は中央値、最小値、最大値を算出した。最適化した食品摂取量を男女別、及び世代別に提示した有無を調べた。なお、1 つ以上の世代別に分析している研究は、世代別とした。

最適化法または包絡分析法に関する限界点として、分析過程で生じた最適化条件のトレードオフに関して以下のように分類した：食品と栄養素、食品・栄養素と価格、食品・栄養素と環境。

C. 結果

1. 対象研究

検索式で抽出された文献 898 件（PubMed 547 件、Web of Science 337 件、Google scholar 14 件）から重複文献を除外し、765 件で 1 次スクリーニングを実施した。対象文献の基準を満たさない 578 件を除外し、178 件を 2 次スクリーニングした結果、最終的に 40 件を分析対象とした（図 1）。

2. 対象研究の基本情報

実施国は、全体に対して 70%(n=30)が欧米であった。研究の目的の中で、健康的な食事に加えて環境負荷を含めた研究が 45%(n=18)みられた。自国の食事ガイドの作成資料としたのは、7.5%(n=3)だった。対象者は中央値 1,711 名（最小:31 名、最大 37,687 名）を対象とした。65 歳以上の高齢者を含んだ研究は 53%(n=21)であった。分析に用いた食事摂取量のデータは、国民栄養調査からの利用が

65%(n=25)、独自調査からの利用が 35%(n=14)であった。これらの調査の中で、食事記録法 50%(n=20)、24 時間思い出し法 43%(n=17)、食物摂取頻度調査票(FFQ: food frequency questionnaire) 18%(n=7)、食事歴法 2.5%(n=1)によって食事調査が行われた(3 件の併用を含む)。FFQ は、24 時間思い出し法との併用の国民栄養調査 1 件以外、独自調査での利用であった。

3. 分析方法と制約条件

従来の最適化法で用いられたのは、線形計画法 78%(n=31)、非線形計画法 10%(n=4)、二次計画法 10%(n=2)、階層的クラスタリング分析 2.5%(n=1)であった。このうち、線形計画法に加えて非線形計画法、二次計画法、または階層的クラスタリング分析を併用したものが各 1 件みられた。包絡分析法を用いたのは 13%(n=5)であった。栄養素摂取量以外で考慮された制約条件は(複数選択を含む)、温室効果ガス排出量 43%(n=17)、水・土地・化石燃料の使用量 7.5%(n=3)、食品価格 35%(n=14)であった。総エネルギー摂取量に関して、対象者の現状摂取量を考慮したものが 48%(n=19)、推奨量としたのは 38%(n=15)、その他 2000 kcal/日または 2500 kcal/日で摂取量を統一したものが 15%(n=6)みられた。

4. 制約条件に含めた栄養素

制約条件に含めた栄養素数は、中央値 27(最小 1、最大 36)であった(表 5)。栄養素の種類と基準値は、対象国内の食事摂取基準を参照した研究が最も多く(47%, n=28)、次いで世界保健機関(WHO: World Health Organization)や国際連合食糧農業機関(FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations)などの国連機関の出版物であった(17%, n=10)(図 2)。

5. 分析結果及び制約条件のトレードオフ

提示された食品数は中央値 23(最小値 5、

最大値 126)であった。食品摂取量を男女別に示したものが 45%(n=18)、世代別に示したものが 23%(n=9)であった(併記含む)。全体を通して最適化されたモデルの下で食品摂取量が示されたが、全ての制約条件を適切に満たすことの限界点を記載した研究は 78%(n=31)であった。制約条件のトレードオフとして特にあげられたのは、食品と栄養素数が 45%(n=15)、食品・栄養素と価格が 13%(n=5)、食品・栄養素と環境が 25%(n=10)であった(併記含む)。

D. 考察

本研究のレビューより、ある条件下の最適な食品摂取量を示すには、最適化法(特に線形計画法)及び包絡分析法のモデルが有用であることが示唆された。ただし、制約条件がトレードオフになる可能性も考慮する必要がある。

7 割が欧米からの報告であり、目的に環境負荷を含めた研究は 4.5 割であった。地球環境に配慮した食事への対策は、グローバルレベルで関心の高い課題である[11, 12]。本結果から、環境負荷を軽減する食事に関する研究は、欧米を中心に進んでいる可能性がある。食事摂取のデータについては、国民栄養調査からの利用が 6 割を超えていた。各国で調査方法は異なるが、各世代の分布が比較的均等に収集され[13]、国内の平均的な食事摂取量の情報が得られる国民栄養調査の 2 次利用は、最適化された食事の一般化を目指すためには有用である。食事記録法及び 24 時間思い出し法の食事調査法の利用の傾向は、諸外国の国民栄養調査を調べたレビュー研究と同じであった[14]。FFQは限られた食品数から摂取量を推定する点で限界点はあるものの、比較的簡易に妥当性のある摂取量が推定できるので[15]、独自調査に有用である。

分析で用いられたのは、線形計画法が約 8 割と最も多かった。線形計画法は、線形の関連であることを前提に、比較的容易に定式化して最適解を求めることができる[16]。しかし、

非線形の関連を含む場合は近似的な解となることがある。非線形計画法を用いた4つの研究は、制約条件と食事摂取量の最適化に非線形の関連を仮定したことになる[17-20]。また、最適化法は、受容性を考慮した制約条件を含まない場合、最適化した食事は実現性の低い食品項目で構成される可能性がある[21]。今回の調査で対象者における現状の総エネルギー摂取量を保つことを制約条件に含めた研究が約半数みられたことから、受容性を考慮することの重要性が示唆された。

一方で、包絡分析法を使用した5つの研究は、総エネルギー摂取量を2000-2500 kcal/日に統一し、ある条件下で相対的により効率的な食品または栄養素の構成に焦点を置いていた[21-24]。包絡分析法は、実現性が高く文化的受容性が高い食事であることを前提に分析されるため、現状の総エネルギー摂取量を考慮した制約条件を設けなかったと考えられる。包絡分析法は、効率的な評価対象単位(DMU: Decision Making Unit)、ここでは食事(食品・栄養素の構成)を比較基準として、非効率な食事が現在よりも同程度かより健康的で他の条件にも近い食事が示される[21]。

また、分析に限らず食品価格は3.5割程度の研究が考慮しており、実現性を高めるためには重要な項目である。所得や家族構成によって受入れ可能な価格は異なるため、対象者に合わせた価格なのか、国内の平均的なデータから設定された価格なのか、注意が必要である。

制約条件として環境負荷を用いた半数の研究の中で、温室効果ガス排出量を用いた研究が最も多く、次いで水、土地、化石燃料の使用量であった。EAT ランセット委員会が示した環境負荷の指標にもこれらが含まれており、近年重要視されている[11]。EAT ランセット委員会は、環境負荷の少ないプラネタリーヘルスダイエットを示し、総摂取エネルギー2500 kcal/日に基づき、牛肉などの赤肉を主とする動物性

食品の摂取量を抑え、砂糖や精製穀物を削減し、植物性食品を中心とした食品構成になっている。プラネタリーヘルスダイエットと2型糖尿病の発生率の低さと関連していたことや、がんや心血管疾患の発生率が少なかったことが示された[25]。一方で、動物性食品が少ないことによる必要栄養素の摂取不足が懸念されている。最適な食品の組合せや摂取量を示すため、最適化法が利用されていると考えられる。

制約条件に含めた栄養素数は、主に対象国の食事摂取基準が主であった。食事ガイドラインや政府機関からの出版物は、食事摂取基準とも関連していることから、重要な参照先であることが分かる。また、WHOやFAOなどから出版されたビタミン、ミネラル[26]やアミノ酸[27]、脂肪酸[28]、糖類[29]の摂取に関する情報は、国内の食事摂取基準を補足する資料として有用である。本対象研究で健康的な食事指標として利用されていたのは、PRIME (Preventable Risk Integrated Model)[30]、NRF (Nutrient Rich Food Index) 9.3[31]、NRD (Nutrient Rich Diet) 9.3[32]、15.3[6, 33, 34]であった。いずれも、食事の総合的な栄養バランスを評価するための指標であり、諸外国の食事とも比較しやすいことが利点である。

本対象研究では、示された食品数の中央値は23であった。特定の食品に焦点をあてた研究は少ないなど、研究目的によって示す食品数は異なるはずである。結果として示す食品数、および栄養素を含む制約条件に入れる項目数が多い場合は、分析が複雑になり、モデル化が難しくなると予想される。本研究結果の食品数の最大値126が、結果の解釈をする上でも現実的な上限値と考えられる。対象研究では、最適化した食品摂取量を男女別に提示したのは全体の4.5割でやや多く、世代別は約3割とやや少なかった。男女別、及び世代別の制約条件を設けることに加え、食事の特性を踏まえた最適化の食品摂取量を示すことは、今後の実装の点から重要である。また、制

約条件のトレードオフも重要な検討事項である。必須とする制約条件を狭めると、他の制約条件が満たし難くなる傾向にある。また、実現可能性を重視する場合は、現在の食事からの改善の程度が低くなる可能性もある。最適化を検討する際は、制約条件のトレードオフは発生することを前提とする必要がある。

本研究は、対象者個々の食事摂取量のデータを用いた最適化法の分析方法と結果について整理した。研究によっては、国内の家計調査[35]や、FAO(国際連合食糧農業機関)が提供する、諸外国の食料需給に関する包括的なデータベースなどを用いて平均化した食事摂取量のデータを用いた研究も存在する[36]。ただし、性別や世代別などの対象者の特徴に沿った食事ガイドラインを作成するためには、対象者の基本情報の整理を含めた本レビューが重要な資料となる。

しかし、本研究にはいくつかの限界点が存在する。1つ目は、選択バイアスである。2名の研究者によって確認を行ったものの、対象研究の見落としは否定できない。また、検索データベースが3種類に限られたことも、抽出研究が限定された可能性がある。2つ目は、本研究は、食事の最適化に関する研究について包括的に理解するためにスコーピングレビューを用い、対象研究の質的な評価は加味しなかった。今後、システマティックレビューや、最適化の食事の効果についてのメタアナリシスが必要となる。3つ目は、本研究によって最適化された食事の実現性の程度は明らかにされなかった。実装化のためには、科学的根拠に基づく介入を日常の食事として実施するときの阻害要因や促進要因の検証が必要である。

E. 結論

本研究により、食事の最適化に用いる手法は線形計画法が最も多く、包絡分析法は現在の食事や食文化を保ちながら環境への負荷を抑制させることを重視した研究に用いられてい

たことが明らかになった。日本の新たな食品ベースの食事ガイドライン作成のためには、目的を明確化し、最適化の手法を決定することが重要である。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表 1. 論文発表 なし 2. 学会発表 なし

H. 知的所有権の出願・登録状況 1. 特許取得 なし 2. 実用新案登録 なし 3. その他 なし

I. 参考文献

1. **健康日本 21 (第三次)**
[https://www.mhlw.go.jp/stf/seisaku_nitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkounippon21_00006.html]
2. German Nutrition Society (DGE) **Gut essen und trinken – die DGE-Empfehlungen.** In.; 2024.
3. Shamir R: **The Efficiency of the Simplex Method: A Survey.** *Management Science* 2019, **33**(3):301–334.
4. Okubo H, Sasaki S, Murakami K, Yokoyama T, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C: **Designing**

- optimal food intake patterns to achieve nutritional goals for Japanese adults through the use of linear programming optimization models. *Nutr J* 2015, 14:57.
5. Anderson TR, Rouse P, Borja R, Hernandez IP, Tobar F, Setiowijoso L: **Extending Productivity Research Frontiers: DEA Resource of Datasets and Errata.** *Journal of Productivity Analysis* 2003, 19(2):271-275.
 6. Sugimoto M, Temme EHM, Biesbroek S, Kanellopoulos A, Okubo H, Fujiwara A, Asakura K, Masayasu S, Sasaki S, Van't Veer P: **Exploring culturally acceptable, nutritious, affordable and low climatic impact diet for Japanese diets: proof of concept of applying a new modelling approach using data envelopment analysis.** *Br J Nutr* 2022, 128(12):2438-2452.
 7. Osendarp S, Rogers B, Ryan K, Manary M, Akomo P, Bahwere P, Belete H, Zeilani M, Islam M, Dibari F *et al*: **Ready-to-use foods for management of moderate acute malnutrition: considerations for scaling up production and use in programs.** *Food Nutr Bull* 2015, 36(1 Suppl):S59-64.
 8. Mahal A, Karan AK: **Adequacy of dietary intakes and poverty in India: trends in the 1990s.** *Econ Hum Biol* 2008, 6(1):57-74.
 9. Henson S: **LINEAR-PROGRAMMING ANALYSIS OF CONSTRAINTS UPON HUMAN DIETS.** *Journal of Agricultural Economics* 1991, 42(3):380-393.
 10. Fletcher LR, Soden PM, Zinober ASI: **LINEAR-PROGRAMMING TECHNIQUES FOR THE CONSTRUCTION OF PALATABLE HUMAN DIETS.** *Journal of the Operational Research Society* 1994, 45(5):489-496.
 11. The Eat-Lancet Commission: **Summary Report of the EAT-Lancet Commission: Food Planet Health.** In.; 2019.
 12. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization: **Sustainable healthy diets – Guiding principles.** In. Rome; 2019.
 13. 越田 詠美子, 岡田 知佳, 岡田 恵美子, 松本 麻衣, 村井 詩子, 瀧本 秀美: **日本と諸外国における国を代表する栄養調査の比較.** *栄養学雑誌* 2019, 77(6):183-192.
 14. Okada E, Nakade M, Hanzawa F, Murakami K, Matsumoto M, Sasaki S, Takimoto H: **National Nutrition Surveys Applying Dietary Records or 24-h Dietary Recalls with Questionnaires: A Scoping Review.** *Nutrients* 2023, 15(22):4739.
 15. Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D: **Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review.** *Public Health Nutr* 2002, 5(4):567-587.
 16. Billionnet A: **Redundancy Allocation for Series-Parallel Systems Using Integer Linear Programming.** *IEEE Transactions on Reliability* 2008, 57(3):507-516.
 17. Dussiot A, Fouillet H, Wang J,

- Salomé M, Huneau JF, Kesse-Guyot E, Mariotti F: **Modeled healthy eating patterns are largely constrained by currently estimated requirements for bioavailable iron and zinc—a diet optimization study in French adults.** *The American journal of clinical nutrition* 2022, **115**(3):958-969.
18. Kesse-Guyot E, Allès B, Brunin J, Fouillet H, Dussiot A, Mariotti F, Langevin B, Berthy F, Touvier M, Julia C *et al*: **Nutritionally adequate and environmentally respectful diets are possible for different diet groups: an optimized study from the NutriNet-Santé cohort**, vol. 116. United States; 2022.
 19. Scarborough P, Kaur A, Cobiack L, Owens P, Parlesak A, Sweeney K, Rayner M: **Eatwell Guide: modelling the dietary and cost implications of incorporating new sugar and fibre guidelines.** *BMJ open* 2016, **6**(12):e013182.
 20. Barré T, Perignon M, Gazan R, Vieux F, Micard V, Amiot MJ, Darmon N: **Integrating nutrient bioavailability and co-production links when identifying sustainable diets: How low should we reduce meat consumption?** *PloS one* 2018, **13**(2):e0191767.
 21. Kanellopoulos A, Gerdessen JC, Ivancic A, Geleijnse JM, Bloemhof-Ruwaard JM, Van't Veer P: **Designing healthier and acceptable diets using data envelopment analysis.** *Public health nutrition* 2020, **23**(13):2290-2302.
 22. Mertens E, Kuijsten A, Kanellopoulos A, Dofková M, Mistura L, D'Addezio L, Turrini A, Dubuisson C, Havard S, Trolle E *et al*: **Improving health and carbon footprints of European diets using a benchmarking approach.** *Public health nutrition* 2021, **24**(3):565-575.
 23. Sugimoto M, Temme EHM, Biesbroek S, Kanellopoulos A, Okubo H, Fujiwara A, Asakura K, Masayasu S, Sasaki S, Van't Veer P: **Exploring culturally acceptable, nutritious, affordable and low climatic impact diet for Japanese diets: proof of concept of applying a new modelling approach using data envelopment analysis.** *The British journal of nutrition* 2022, **128**(12):2438-2452.
 24. Mertens E, Biesbroek S, Dofková M, Mistura L, D'Addezio L, Turrini A, Dubuisson C, Havard S, Trolle E, Geleijnse J *et al*: **Potential Impact of Meat Replacers on Nutrient Quality and Greenhouse Gas Emissions of Diets in Four European Countries.** *SUSTAINABILITY* 2020, **12**(17).
 25. Ojo O, Jiang Y, Ojo OO, Wang X: **The Association of Planetary Health Diet with the Risk of Type 2 Diabetes and Related Complications: A Systematic Review.** *Healthcare (Basel)* 2023, **11**(8).
 26. World Health Organization, Food

- and Agriculture Organization of the United Nations: **Vitamin and mineral requirements in human nutrition**. In., 2nd ed edn. Geneva (Switzerland); Rome (Italy); 2004.
27. World Health Organization, Food and Agriculture Organization of the United Nations, United Nations University,: **Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation**. In. Geneva: World Health Organization; 2007.
 28. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization: **Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids, From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition**. In. Geneva: World Health Organization; 2008.
 29. World Health Organization: **Guideline: Sugars intake for adults and children**. In. Geneva: World Health Organization; 2015.
 30. Verly E, Jr., Machado Í E, Meireles AL, Nilson EAF: **Avoidable diet-related deaths and cost-of-illness with culturally optimized modifications in diet: The case of Brazil**. *PLoS One* 2023, **18**(7):e0288471.
 31. Vieux F, Maillot M, C DR, Drewnowski A: **Designing Optimal Breakfast for the United States Using Linear Programming and the NHANES 2011-2014 Database: A Study from the International Breakfast Research Initiative (IBRI)**. *Nutrients* 2019, **11**(6).
 32. Kannelopoulos A, Gerdessen JC, Ivancic A, Geleijnse JM, Bloemhof-Ruwaard JM, Van't Veer P: **Designing healthier and acceptable diets using data envelopment analysis**. *Public Health Nutr* 2020, **23**(13):2290-2302.
 33. Mertens E, Kuijsten A, Kannelopoulos A, Dofková M, Mistura L, D'Addezio L, Turrini A, Dubuisson C, Havard S, Trolle E *et al*: **Improving health and carbon footprints of European diets using a benchmarking approach**. *Public Health Nutr* 2021, **24**(3):565-575.
 34. Mertens E, Biesbroek S, Dofková M, Mistura L, D'Addezio L, Turrini A, Dubuisson C, Havard S, Trolle E, Geleijnse JM *et al*: **Potential Impact of Meat Replacers on Nutrient Quality and Greenhouse Gas Emissions of Diets in Four European Countries**. *Sustainability* 2020, **12**(17).
 35. Eini-Zinab H, Sobhani SR, Rezazadeh A: **Designing a healthy, low-cost and environmentally sustainable food basket: an optimisation study**. *Public Health Nutr* 2021, **24**(7):1952-1961.
 36. Liu X, Xin L, Li X: **The global nutrition can be greatly improved with diet optimization**. *Resources, Conservation and Recycling* 2024, **202**:107343.
 37. Alaini R, Rajikan R, Elias SM: **Diet optimization using linear programming to develop low cost**

- cancer prevention food plan for selected adults in Kuala Lumpur, Malaysia.** *BMC Public Health* 2019, **19**(Suppl 4):546.
38. Brink E, van Rossum C, Postma-Smeets A, Stafleu A, Wolvers D, van Dooren C, Toxopeus I, Buurma-Rethans E, Geurts M, Ocké M: **Development of healthy and sustainable food-based dietary guidelines for the Netherlands.** *Public Health Nutr* 2019, **22**(13):2419-2435.
 39. Brouzes CMC, Darcel N, Tomé D, Bourdet-Sicard R, Youssef Shaaban S, Gamal El Gendy Y, Khalil H, Ferguson E, Lluch A: **Local Foods Can Increase Adequacy of Nutrients Other than Iron in Young Urban Egyptian Women: Results from Diet Modeling Analyses.** *J Nutr* 2021, **151**(6):1581-1590.
 40. Clerfeuille E, Maillot M, Verger EO, Lluch A, Darmon N, Rolf-Pedersen N: **Dairy products: how they fit in nutritionally adequate diets.** *J Acad Nutr Diet* 2013, **113**(7):950-956.
 41. Darmon N, Ferguson EL, Briend A: **Impact of a cost constraint on nutritionally adequate food choices for French women: an analysis by linear programming.** *J Nutr Educ Behav* 2006, **38**(2):82-90.
 42. Donati M, Menozzi D, Zighetti C, Rosi A, Zinetti A, Scazzina F: **Towards a sustainable diet combining economic, environmental and nutritional objectives.** *Appetite* 2016, **106**:48-57.
 43. Dos Santos Q, Sichieri R, Darmon N, Maillot M, Verly-Junior E: **Food choices to meet nutrient recommendations for the adult Brazilian population based on the linear programming approach.** *Public Health Nutr* 2018, **21**(8):1538-1545.
 44. Dussiot A, Fouillet H, Perraud E, Salomé M, Huneau JF, Kesse-Guyot E, Mariotti F: **Nutritional issues and dietary levers during gradual meat reduction - A sequential diet optimization study to achieve progressively healthier diets.** *Clin Nutr* 2022, **41**(12):2597-2606.
 45. Gao X, Wilde PE, Maras JE, Bermudez OI, Tucker KL: **The maximal amount of α -tocopherol intake from foods alone in US adults (1994-1996 CSFII) An analysis by linear programming.** In: *Vitamin E and Health. Volume 1031*, edn. Edited by Kelly F, Meydani M, Packer L; 2004: 385-386.
 46. Hallinan S, Rose C, Buszkiewicz J, Drewnowski A: **Some Ultra-Processed Foods Are Needed for Nutrient Adequate Diets: Linear Programming Analyses of the Seattle Obesity Study.** *Nutrients* 2021, **13**(11).
 47. Horgan GW, Perrin A, Whybrow S, Macdiarmid JI: **Achieving dietary recommendations and reducing greenhouse gas emissions: modelling diets to minimise the change from current intakes.** *Int J Behav Nutr Phys Act* 2016, **13**:46.
 48. Johnson-Down L, Willows N, Kenny

- TA, Ing A, Fediuk K, Sadik T, Chan HM, Batal M: **Optimisation modelling to improve the diets of First Nations individuals.** *J Nutr Sci* 2019, **8**:e31.
49. Kramer GF, Tyszler M, Veer PV, Blonk H: **Decreasing the overall environmental impact of the Dutch diet: how to find healthy and sustainable diets with limited changes.** *Public Health Nutr* 2017, **20**(9):1699-1709.
 50. Macdiarmid JI, Kyle J, Horgan GW, Loe J, Fyfe C, Johnstone A, McNeill G: **Sustainable diets for the future: Can we contribute to reducing greenhouse gas emissions by eating a healthy diet?** *Am J Clin Nutr* 2012, **96**(3):632-639.
 51. Mailliot M, Vieux F, Amiot MJ, Darmon N: **Individual diet modeling translates nutrient recommendations into realistic and individual-specific food choices.** *Am J Clin Nutr* 2010, **91**(2):421-430.
 52. Mailliot M, Drewnowski A: **Energy Allowances for Solid Fats and Added Sugars in Nutritionally Adequate U.S. Diets Estimated at 17-33% by a Linear Programming Model.** *Journal of Nutrition* 2011, **141**(2):333-340.
 53. Mailliot M, Drewnowski A: **A Conflict Between Nutritionally Adequate Diets and Meeting the 2010 Dietary Guidelines for Sodium.** *American Journal of Preventive Medicine* 2012, **42**(2):174-179.
 54. Mailliot M, Monsivais P, Drewnowski A: **Food pattern modeling shows that the 2010 Dietary Guidelines for sodium and potassium cannot be met simultaneously.** *Nutr Res* 2013, **33**(3):188-194.
 55. Masino T, Colombo PE, Reis K, Tetens I, Parlesak A: **Climate-friendly, health-promoting, and culturally acceptable diets for German adult omnivores, pescatarians, vegetarians, and vegans - a linear programming approach.** *Nutrition* 2023, **109**:111977.
 56. Masset G, Monsivais P, Mailliot M, Darmon N, Drewnowski A: **Diet optimization methods can help translate dietary guidelines into a cancer prevention food plan.** *J Nutr* 2009, **139**(8):1541-1548.
 57. Perignon M, Masset G, Ferrari G, Barré T, Vieux F, Mailliot M, Amiot MJ, Darmon N: **How low can dietary greenhouse gas emissions be reduced without impairing nutritional adequacy, affordability and acceptability of the diet? A modelling study to guide sustainable food choices.** *Public Health Nutr* 2016, **19**(14):2662-2674.
 58. Sobhani SR, Rezazadeh A, Omidvar N, Eini-Zinab H: **Healthy diet: a step toward a sustainable diet by reducing water footprint.** *J Sci Food Agric* 2019, **99**(8):3769-3775.
 59. Song GB, Li MJ, Fullana-i-Palmer P, Williamson D, Wang YX: **Dietary changes to mitigate climate change and benefit public health in China.**

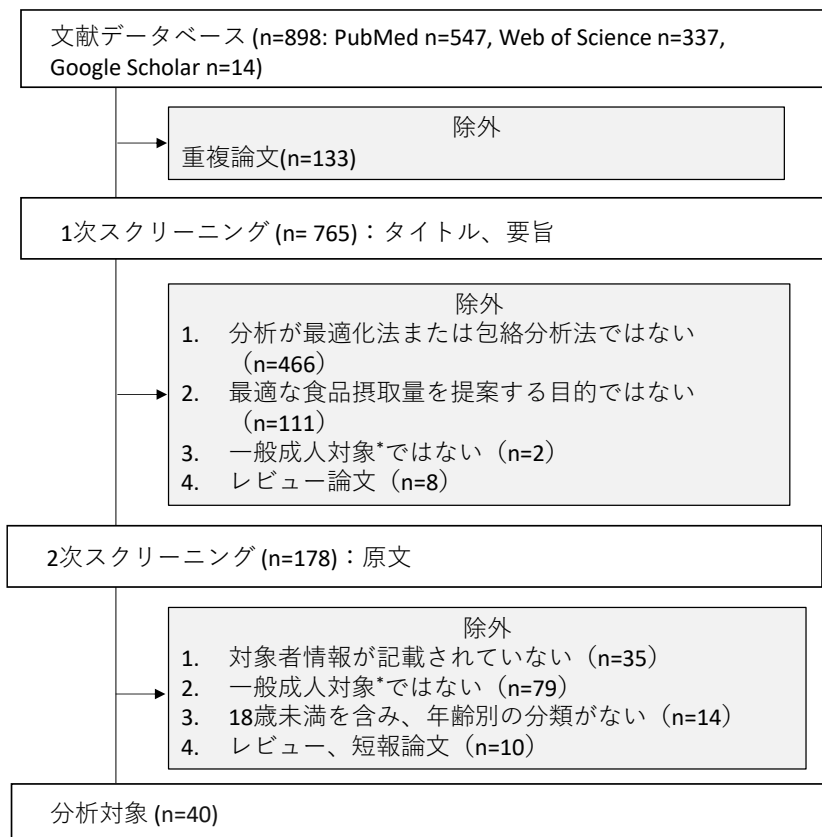
- Science of the Total Environment* 2017, **577**:289-298.
60. Vieux F, Perignon M, Gazan R, Darmon N: **Dietary changes needed to improve diet sustainability: are they similar across Europe?** *Eur J Clin Nutr* 2018, **72**(7):951-960.
 61. Zahra NL, Chandra DN, Mansyur M, Fahmida U: **Designing Optimal Food-Based Recommendations and Nutrient-Dense Canteen Menu for Oil and Gas Workers Using Linear Programming: A Preliminary Study in Oil and Gas Worksite in East Kalimantan, Indonesia.** *Nutrients* 2023, **15**(19).
 62. Barré T, Perignon M, Gazan R, Vieux F, Micard V, Amiot MJ, Darmon N: **Integrating nutrient bioavailability and co-production links when identifying sustainable diets: How low should we reduce meat consumption?** *PLoS One* 2018, **13**(2):e0191767.
 63. Grasso AC, Olthof MR, van Dooren C, Broekema R, Visser M, Brouwer IA: **Protein for a Healthy Future: How to Increase Protein Intake in an Environmentally Sustainable Way in Older Adults in the Netherlands.** *J Nutr* 2021, **151**(1):109-119.
 64. Eustachio Colombo P, Elinder LS, Nykänen EA, Patterson E, Lindroos AK, Parlesak A: **Developing a novel optimisation approach for keeping heterogeneous diets healthy and within planetary boundaries for climate change.** *Eur J Clin Nutr* 2024, **78**(3):193-201.
 65. Dussiot A, Fouillet H, Wang J, Salomé M, Huneau JF, Kesse-Guyot E, Mariotti F: **Modeled healthy eating patterns are largely constrained by currently estimated requirements for bioavailable iron and zinc-a diet optimization study in French adults.** *Am J Clin Nutr* 2022, **115**(3):958-969.
 66. Kesse-Guyot E, Allès B, Brunin J, Fouillet H, Dussiot A, Mariotti F, Langevin B, Berthy F, Touvier M, Julia C *et al*: **Nutritionally adequate and environmentally respectful diets are possible for different diet groups: an optimized study from the NutriNet-Santé cohort.** *Am J Clin Nutr* 2022, **116**(6):1621-1633.
 67. Scarborough P, Kaur A, Cobiack L, Owens P, Parlesak A, Sweeney K, Rayner M: **Eatwell Guide: modelling the dietary and cost implications of incorporating new sugar and fibre guidelines.** *BMJ Open* 2016, **6**(12):e013182.
 68. Nordman M, Lassen AD, Stockmarr A, van 't Veer P, Biesbroek S, Trolle E: **Exploring healthy and climate-friendly diets for Danish adults: an optimization study using quadratic programming.** *Frontiers in Nutrition* 2023, **10**.
 69. Heerschoop SN, Kanellopoulos A, Biesbroek S, van 't Veer P: **Shifting towards optimized healthy and sustainable Dutch diets: impact on protein quality.** *Eur J Nutr* 2023, **62**(5):2115-2128.

表 1 文献データベース (PubMed、Web of Science) の検索式と抽出文献数

検索式	PubMed 抽出件数	Web of Science 抽出件数
(food OR dietary OR intake) AND ("diet optim*" OR "optim* diet" OR "food optim*" OR "optim* food" OR "linear programming" OR "data envelopment analysis") フィルター：Full text, Humans, English	547	337

表 2 文献データベース (Google Scholar) の検索設定と抽出文献数

検索の詳細設定	最適化法	包絡分析法
語順も含め完全一致*	“diet optimization”	“data envelopment analysis”
いずれかのキーワードを含む	“food” “diet” “optimization”	“food” “diet” “optimization”
含めないキーワード	“economic”	“economic”
言語；地域；最終更新；サイトまたはドメイン；検索対象の範囲	英語；全て；指定なし；.edu；そのページのリンク内	英語；全て；指定なし；.edu；そのページのリンク内
抽出件数	5	9



*一般成人は18歳以上で、妊産婦、及び療養患者は含まない。

図 1. 対象文献選定の流れ

表 3 対象研究の基本情報

著者	実施国	目的	対象者	食事データ			
				国民栄養調査	独自調査	調査年	食事調査法
Alaini et al. 2019[37]	マレーシア	がんのリスクを防ぐ低価格の食事メニューの検討	19 歳以上 (大学学生および教職員)、男女 100 人	DNFCS	調査名なし	2007	食事記録法
Brinket al. 2019[38]	オランダ	健康的で環境負荷の少ない食事ガイド作成法の提示	19-30、31-50、51-69、70 歳以上、人数不明 ^a			2005-12	24 時間思い出し法
Brouzes et al. 2021[39]	エジプト	健康的な食事を提示するために栄養素強化食品の必要性の検討	19-30 歳、女性 130 人		調査名なし	2016-17	食事記録法
Clerfeuille et al. 2013 [40]	フランス	健康的な食事のための乳製品摂取に関する提示	18 歳以上、男女 1171 人	INCA1		1999	食事記録法 (7 日間食事日記)
Darmon et al. 2006[41]	フランス	健康的で低価格の食事の提示	18 歳以上、女性 476 人		調査名なし	1994	食事歴法
Donati et al. 2016[42]	イタリア	健康的で環境負荷が少ない適正価格の食事の提示	18-20 歳、男女 104 人		調査名なし	2012	食事記録法
Dos Santos et al. 2018[43]	ブラジル	健康的な食事の提示	20 歳以上、男女 25324 人	NDS		2008-09	食事記録法
Dussiot et al. 2022a[44]	フランス	肉類の摂取量を下げた健康的な食事の提示	18-64 歳、男性 564 人 18-54 歳、女性 561 人 19-50 歳、男性 1141 人	INCA3		2014-15	24 時間思い出し法
Gao et al. 2006[45]	アメリカ	ビタミン E を最大限に摂取するための食事の提示	女性 1196 人 50 歳以上、男性 997 人 女性 1017 人	NHANES		2001-02	24 時間思い出し法
Hallinan et al. 2021[46]	アメリカ	未加工食品のみまたは超加工食品のみを使用した場合の健康的な食事の提示	21-59 歳、男女 857 人		SOSIII	2016-17	FFQ

Horgan et al. 2016 [47]	イギリス	健康的で環境負荷が少ない食事の提示	19-94 歳、男女 1491 人	NDNS	FNFNES	2008-11	食事記録法
Johnson-Down et al. 2019[48]	カナダ	健康的かつ適正価格で、食文化を考慮した食事の提示	19 歳以上（先住民）、男女 1387 人			2011-12	24 時間思い出し法
Kramer et al. 2017[49]	オランダ	健康的で環境負荷が少ない食事の提示	19-30、31-50、51-69 歳、男女 3819 人	DNFCS		2007-10	24 時間思い出し法（2 日間非連続）
Macdiarmid et al. 2012[50]	イギリス	健康的で環境負荷が少ない食事の提示	19-64 歳、女性 人数不明	NDNS		2000-01	食事記録法（食事日記）
Maillot et al. 2010[51]	フランス	食事摂取基準を満たす食事の個別提示	18 歳以上、男女 1711 人	INCA		1999	食事記録法（7 日間）
Maillot et al. 2011[52]	アメリカ	脂質と添加糖類由来のエネルギー摂取を減らした健康的な食事の提示	20-30 歳、男性 400 人 女性 377 人 31-50 歳、男性 756 人 女性 742 人 51 歳以上、男性 1012 人 女性 1008 人	NHANES		2001-02	24 時間思い出し法（1 日間）
Maillot et al. 2012[53]	アメリカ	食塩の摂取基準を厳格に準拠した食事の提示	20-30 歳、31-50 歳、51 歳以上、男女 4295 人	NHANES		2001-02	24 時間思い出し法
Maillot et al. 2013[54]	アメリカ	ナトリウム、カリウムの適正な摂取量となる食事の提示	20 歳以上、男女 4295 人	NHANES		2001-02	24 時間思い出し法
Masino et al. 2023[55]	ドイツ	ベジタリアンにおける健康的で環境負荷の少ない食事の提示	18-80 歳、男女 人数不明 ^b	NVS II		2005-06	24 時間思い出し法、及び FFQ
Masset et al. 2009[56]	アメリカ	がん予防のための食事の提示	25-65 歳、男性 60 人 女性 101 人 30-49 歳、男性 40 人 女性 45 人		調査名なし	2006	FFQ
Okubo et al. 2015[4]	日本	健康的な食事の提示	50-69 歳、男性 42 人、女性 47 人		調査名なし	2002-03	食事記録法

Perignon et al. 2016[57]	フランス	健康的で温室効果ガスを減らす適正価格の食事の提示	18 歳以上、男女 1899 人	INCA2		2006-07	食事記録法
Sobhani et al. 2019[58]	イラン	水の使用量を抑えた、健康的な食事の提示	20-64 歳、男性 296 人 女性 427 人		調査名なし	2016	FFQ
Song et al. 2017[59]	中国	健康的で温室効果ガスを減らす食事の提示	18-50 歳、男女 11160 人	CHNS		2004-11	食事記録法
Verly-Jr et al. 2023[30]	ブラジル	死亡率低下や入院率を下げる低価格の食事の提示	25 歳以上、男女 37687 人	NDS		2017-18	24 時間思い出し法
Vieux et al. 2018[60]	フィンランド、スウェーデン、イタリア、イギリス、フランス	健康的で温室効果ガスを減らす食事：欧州 5 か国比較	18-64 歳、 FINDIET2012 男性 569 人 女性 679 人 Riksmaten 2010 男性 588 人 女性 764 人 INRAN-SCAI-2005 男性 967 人 女性 1105 人 NDNS 男性 627 人 女性 751 人 INCA2 男性 930 女性 1323 人	National FINDIET Survey 2012、 Riksmaten 2010、 INRAN-SCAI、 NDNS、INCA2		2005-12	48 時間思い出し法、食事記録法
Vieux et al. 2019[31]	アメリカ	健康的な朝食の提示	18 歳以上、男女 8269 人	NHANES		2011-14	24 時間思い出し法
Zahra et al. 2023[61]	インドネシア	健康的な食事への支援と具体的メニューの提示	30-49 歳、(石油ガス会社勤務)、男性 31 人		調査名なし	2020	24 時間思い出し法、及び食事記録法
Barre et al. 2018[62]	フランス	健康的で温室効果ガスの排出量を減らし、栄養素の吸収率が高い食事の提示	18 歳以上、男性 773 人 女性 1126 人	INCA2		2005-07	食事記録法
Grasso et al. 2021[63]	オランダ	高齢者における蛋白質の充足と温室効果ガス排出量の少ない食事の提示	56-101 歳、男性 644 人 女性 710 人		LASA	2014-15	FFQ

Eustachio Colombo et al.2024[64]	スウェーデン	健康的で温室効果ガスの少ない食事の提示	18-80 歳、男女 1797 人	Riksmaten Adults	The NutriNet-Santé study	2010-11	食事記録法
Dussiot et al. 2022b[65]	フランス	鉄と亜鉛の生体利用効率を高める健康的な食事の提示	18-64 歳、男性 564 人 18-54 歳、女性 561 人	INCA3		2014-15	24 時間思い出し法
Kesse-Guyot et al. 2022[66]	フランス	健康的で温室効果ガス排出量の少ない低価格な食事の提示	成人（平均 54.5 歳）、男女 29326 人			2014	FFQ
Scarborough et al. 2016[67]	イギリス	食事ガイドライン作成のための健康的で適正価格の食事の提示	19 歳以上、男女 1491 人	NDNS		2008-11	食事記録法
Nordman et al. 2023[68]	デンマーク	温室効果ガス排出量の少ない健康的な食事の提示	18-64 歳、男女 2492 人	DANSDA		2011-13	食事記録法
Heerschop et al. 2023[69]	オランダ	蛋白質が充足した温室効果ガス排出量が少ない食事の提示	18-79 歳、男女 4313 人	DNFCS		2012-16	24 時間思い出し法
Kanellopoulos et al. 2020[32]	オランダ	健康的な食事ガイドライン作成ための方法提示	20-40 歳、男性 121 人 女性 206 人 41-50 歳、男性 155 人 女性 203 人 50 歳以上、男性 625 人 女性 425 人		NQplus study	2011-13	FFQ
Mertens al. 2021[33]	デンマーク、チェコ、イタリア、フランス	健康的で温室効果ガス排出量の少ない食事の提示	18-64 歳、男女 DANSDA 1385 人、 SIPS04 1386 人、 INRAN-SCAI 1978 人、 INCA2 1713 人	DANSDA、 SISP04、 INRAN-SCAI、 INCA2		2003-08	食事記録法、または 24 時間思い出し法
Mertens al. 2020[34]	デンマーク、チェコ、イタリア、フランス	肉類の代替食品を使った温室効果ガス排出量の少ない健康的な食事の提示	18-64 歳、男女 DANSDA 1385 人、 SIPS04 1386 人、 INRAN-SCAI 1978 人、 INCA2 1713 人	DANSDA、 SIPS04、 INRAN-SCAI、 INCA2		2003-08	食事記録法または 24 時間思い出し法

Sugimoto et al. 2022[6]	日本	健康的で温室効果ガス排出量の少ない食文化を考慮した低価格の食事の提示	20-69 歳、男性 184 人 女性 185 人	調査名なし	2013	食事記録法
----------------------------	----	------------------------------------	---------------------------	-------	------	-------

FFQ: food frequency questionnaire, INCA: Individual and National Study on Food Consumption, NDS: National Dietary Survey, NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey, NDNS: UK National Diet and Nutrition Survey, DNFCs: Dutch National Food Consumption Survey, NVS II: Nationale Verzehrsstudie II, CHNS: China Health and Nutrition Survey, INRAN-SCAI: Italian National Food Consumption Survey, Riksmaten Adults: Swedish dietary survey Riksmaten Vuxna, DANSDA: Danish National Survey of Diet and Physical Activity, SISP04: Czech Food Consumption Survey, SOSIII: Seattle Obesity Study III, FNFNES: First Nations Food, Nutrition and Environment Study, LASA: Longitudinal Aging Study Amsterdam

^a 1-18 歳も分析対象だが、最適化した食品摂取量を提案したのは 19 歳以上であった。実際に対象とした人数が明示されていなかったため、人数不明とした。

^b 18-80 歳を対象としたが、最適化した食品摂取量を提案したのは 25-50 歳であった。実際に対象とした人数が明示されていなかったため、人数不明とした。

表 4 分析方法と制約条件^a

著者	分析法	環境負荷		食品価格	総エネルギー 摂取量		その他の量 ^b
		温室効果ガス 排出量	水・土地・化石 燃料の使用量		現状量	推奨量	
Alaini et al. 2019[37]	LP						
Brinket al. 2019[38]	LP						
Brouzes et al. 2021[39]	LP						
Clerfeuille et al. 2013 [40]	LP						
Darmon et al. 2006[41]	LP						
Donati et al. 2016[42]	LP						
Dos Santos et al. 2018[43]	LP						
Dussiot et al. 2022a[44]	LP						
Gao et al. 2006[45]	LP						
Hallinan et al. 2021[46]	LP						
Horgan et al. 2016 [47]	LP						
Johnson-Down et al. 2019[48]	LP						
Kramer et al. 2017[49]	LP						
Macdiarmid et al. 2012[50]	LP						
Maillot et al. 2010[51]	LP						

Maillot et al. 2011[52]	LP						
Maillot et al. 2012[53]	LP						
Maillot et al. 2013[54]	LP						
Masino et al. 2023[55]	LP						
Masset et al. 2009[56]	LP						
Okubo et al. 2015[4]	LP						
Perignon et al. 2016[57]	LP						
Sobhani et al. 2019[58]	LP						
Song et al. 2017[59]	LP						
Verly-Jr et al. 2023[30]	LP						
Vieux et al. 2018[60]	LP						
Vieux et al. 2019[31]	LP						
Zahra et al. 2023[61]	LP						
Barre et al. 2018[62]	LP、NLP						
Grasso et al. 2021[63]	LP、QP						
Eustachio Colombo et al.2024[64]	LP、HQ						
Dussiot et al. 2022b[65]	NLP						
Kesse-Guyot et al. 2022[66]	NLP						

Scarborough et al. 2016[67]	NLP						
Nordman et al. 2023[68]	QP						
Heerschop et al. 2023[69]	DEA						
Kanellopoulos et al. 2020[32]	DEA						
Mertens al. 2021[33]	DEA						
Mertens al. 2020[34]	DEA						
Sugimoto et al. 2022[6]	DEA						

LP: Linear Programming (線形計画法)、NLP: Nonlinear Programming (非線形計画法)、HQ: hierarchical clustering (階層的クラスタリング分析)、QP: Quadratic Programming (二次計画法)、DEA: Data Envelopment Analysis (包絡分析法)

^a 条件を含む項目は灰色セルとした。

^b 2000kcal/日: Kanellopoulos et al. 2020, Mertens al. 2020, Mertens al. 2021, Sugimoto et al. 2022 (女性), Heerschop et al. 2023;
2500kcal/日: Masino et al. 2023, Sugimoto et al. 2022 (男性),

表 5 制約条件に含めた栄養素数

著者	栄養素数	著者	栄養素数
Alaini et al. 2019[37]	29	Perignon et al. 2016[57]	33
Brinket al. 2019[38]	36	Sobhani et al. 2019[58]	21
Brouzes et al. 2021[39]	26	Song et al. 2017[59]	18
Clerfeuille et al. 2013 [40]	29	Verly-Jr et al. 2023[30]	5
Darmon et al. 2006[41]	29	Vieux et al. 2018[60]	32
Donati et al. 2016[42]	9	Vieux et al. 2019[31]	12
Dos Santos et al. 2018[43]	32	Zahra et al. 2023[61]	14
Dussiot et al. 2022a[44]	35	Barre et al. 2018[62]	32
Gao et al. 2006[45]	19	Grasso et al. 2021[63]	11
Hallinan et al. 2021[46]	22	Eustachio Colombo et al.2024[64]	31
Horgan et al. 2016 [47]	24	Dussiot et al. 2022b[65]	35
Johnson-Down et al. 2019[48]	27	Kesse-Guyot et al. 2022[66]	31
Kramer et al. 2017[49]	30	Scarborough et al. 2016[67]	8
Macdiarmid et al. 2012[50]	14	Nordman et al. 2023[68]	25
Maillot et al. 2010[51]	32	Heerschop et al. 2023[69]	1
Maillot et al. 2011[52]	27	Kanellopoulos et al. 2020[32]	13
Maillot et al. 2012[53]	27	Mertens al. 2021[33]	18
Maillot et al. 2013[54]	26	Mertens al. 2020[34]	18
Masino et al. 2023[55]	27	Sugimoto et al. 2022[6]	18
Masset et al. 2009[56]	28	中央値	27
Okubo et al. 2015[4]	28	最小値	1
		最大値	36

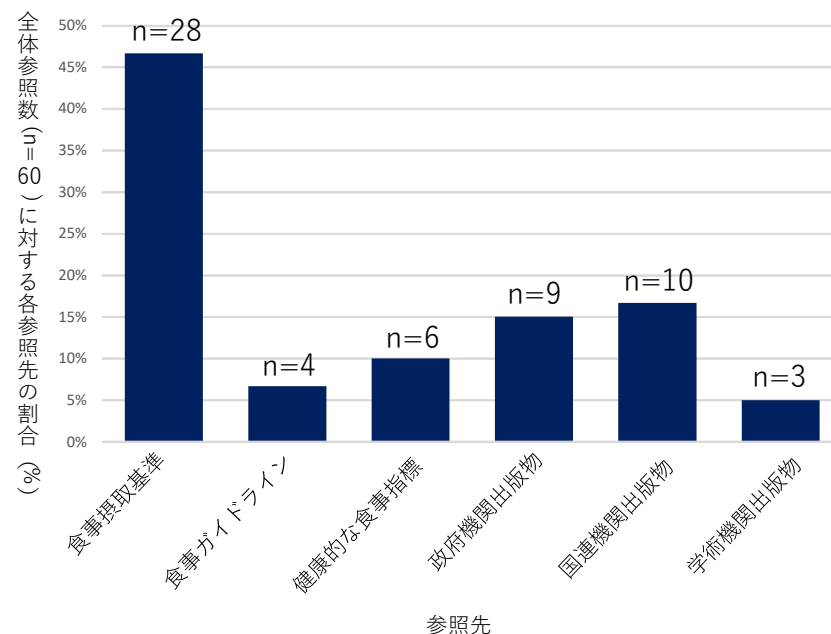


図 2 制約条件に含めた栄養素摂取量の参照先

表 5 分析結果及び制約条件のトレードオフ

著者	分析結果 ^a			制約条件のトレードオフ ^a		
	男女 世代 食品数 別 ^b 別	結果の概要		食品・栄養 食品と栄 素と 養素と 養素 価格 環境		
Alaini et al. 2019[37]	12		がん予防のための食事ガイドライン WCRF/AICR 2007、MDG 2010、および RNI 2017 を満たす各メニューが作成され、その費用は 1 日あたり 1.97 米ドル（1503kcal/日）、2.35 米ドル（1680kcal/日）、2.48 米ドル（1889kcal/日）であった。			
Brinket al. 2019[38]	15		ほとんどの年代別グループにおいて全ての制約（十分なエネルギー量と栄養素、環境負荷の軽減）を満たす食事ガイドの"Wheel of Five"を基にした食事を示した。いくつかの食品群では、摂取量が群間で大きく異なった。			
Brouzes et al. 2021[39]	19	NA	果物、野菜、乳製品、肉・魚・卵、伝統食のパスタ等を毎日十分摂取することで、モデル化した 12 種類の微量栄養素のうち 11 種類が充足する可能性があった。栄養素の中でも鉄が最も不足傾向にあった。強化食品の利用は、食事の鉄最小値を推奨量の 40%から 60%超に増加させた。			
Clerfeuille et al. 2013 [40]	17		果物と野菜（約 62%増）、でんぷん質食品（約 37%増）、乳製品（約 19%増）の割合が増加した。植物性食品と乳製品は増やす必要があるが、乳製品の種類としてはチーズを減らして牛乳とヨーグルトを増やす必要がある。			
Darmon et al. 2006[41]	21	NA	栄養推奨量を価格制約なしに達成する場合、平均的な食事よりも魚、果物、野菜が増加し、動物性脂肪とチーズが減少した。安価で健康的な食事を目指すには、ヨーグルト、菓子類、いも類を減らし、加工された果物、油脂と糖を添加したシリアル、種実類、豆類、果物ジュースなどを増やすことが示さ			

				れた。			
Donati et al. 2016[42]	9			肉と魚の代わりに、植物由来のたんぱく質、乳製品、穀類を増やし、野菜や果物を十分摂取することで、健康面にも環境面にも配慮した食事となり、価格の変化も少ないことが示された。しかし、健康な成人において動物性食品摂取をゼロにする根拠はない。	NA	NA	NA
Dos Santos et al. 2018[43]	68			最適化された食事は、平均的な食事から果物 (+92g)、豆類 (+64g)、野菜 (+43g)、牛乳 (+12g)、魚介類 (+15g)、全粒穀物 (+14g) の摂取量が増加し、清涼飲料水 (-90g)、米 (-63g)、スナック菓子 (-14g)、赤身肉 (-13g)、加工肉 (-9.7g) の摂取量が減少した。			
Dussiot et al. 2022a[44]	45			肉類摂取 10-50%減にし、果物や野菜、未精製穀類をその分増やすことで健康的な食事が達成される。50%以上の減少ではそれ以上の食事改善効果は小さい。	NA	NA	NA
Gao et al. 2006[45]	19			最適化された食事は、果物と野菜を 11 サービング、種実類を 0.6 サービング含んだ。種実類、果物、野菜摂取量の大幅な増加を要する食事は、多くの国民にとって実現性が低い。ビタミン E 含有量が高い食品を選ぶことで、 α -トコフェロールの推奨量を満たす可能性が高まる。			
Hallinan et al. 2021[46]	126			ビタミン D の基準を緩和した未加工食品のみ、または超加工食品のみの食事モデルが示されたが、未加工食品のみの食事は、超加工食品を使用した食事よりも大幅に高価だった。栄養素基準値を満たす食事には、超加工食品を含む加工食品と生鮮食品の両方を使用する必要がある。			
Horgan et al. 2016 [47]	35			モデル化した食事は、それぞれ温室効果ガス排出量を 15%~27%削減した。野菜、果物、いも、種実類、朝食用シリアルや穀類全般を増やし、菓子類、加工肉、酒、白パンを減らすことで、健康面と環境面に配慮した食事が可能である。			

Johnson-Down et al. 2019[48]	49			貧困層である先住民の場合、価格を上げずに全ての栄養素の基準を満たすのは困難であった。食物繊維、カルシウム、カリウム、ビタミン D などいくつかの栄養素を制約条件から外すことで、ある程度健康的で低価格の食事を達成できる。	NA	NA	NA
Kramer et al. 2017[49]	20			全ての性・年齢階級で、肉類とくに牛肉を減らすことが環境配慮につながった。アルコール、非アルコール飲料の削減も効果的であった。性、年齢別の栄養素必要量の違いは、最適化した食事の構成に大きな影響を与えた。			
Macdiarmid et al. 2012[50]	82			制約条件を許容範囲にした場合、52 種類の食品を含む実現性のある食事となり、最適化前の食事よりも温室効果ガス排出量は 36%減少した。価格は英国の平均的な食費と同程度であった。肉類は適量に抑え、乳類は現状の摂取量とした食事でも健康と環境に配慮することは可能。	NA	NA	NA
Maillot et al. 2010[51]	41			個々に最適化した食事の半分は、普段摂取する食品の 5%未満が別の食品に置き換えられた。多くの食事に果物、野菜、穀物、豆類、ドライフルーツ、無塩種実類、低脂肪乳製品、魚介類が増加した。赤身肉、加工肉、チーズ、混合料理、塩系スナック類、甘味類は減少した。			
Maillot et al. 2011[52]	8			エネルギー必要量に対応した食事では、野菜と果物の摂取が重視された。現状のエネルギー摂取量に対応した食事では、果物、野菜、全粒穀物の摂取量が多く、精製穀物と肉類の摂取量が少なかった。	NA	NA	NA
Maillot et al. 2012[53]	8			ナトリウム 2300mg/日の食事は栄養的に適切であるが、現在の食事から大きく逸脱する必要があった。ナトリウム 1500mg/日の食事は数学的なモデルでは不可能であった。達成可能なナトリウム量の少ない食事は、果汁、種実類が非常に多く、穀物と肉類が少なかった。			
Maillot et al. 2013[54]	9			2010 年の食事ガイドラインのナトリウム、カリウム基準値に基づく食事は、国内の全食品ナトリウム含有量を 10%削減しても、栄養的に適切な食事との両立が難しいことが示された。食事量が少ないとカリウムの基準を満たさ			

				れず、食事量が多いとナトリウムの基準が満たされない。			
Masino et al. 2023[55]	39			雑食性の食事では、野菜、穀物、豆類、きのこ、魚の摂取量は、現状と比較して 63%から 260%増加し、温室効果ガス排出量が減少した。ヴィーガンの食事を除き、全ての最適化した食事は、現状よりも費用が削減された。	NA	NA	NA
Masset et al. 2009[56]	5			主要な WCRF/AICR ガイドラインと食事ガイドラインを満たすモデルでは、現状から過度に逸脱することない食事が示された。全ての栄養素量を満たすためには、食品量の大幅な増加と、現状の食事から劇的な変化を必要とした。			
Okubo et al. 2015[4]	23			各性別・年齢層において、対象栄養素の基準全てを満たす食事のためには、全粒穀物と低脂肪乳製品の摂取量を大幅に増やす必要があったが、野菜と果物はほぼ現状のままだった。食塩を含む調味料を大幅に（65～80%）削減する必要がある、目標達成が困難とみられた。			
Perignon et al. 2016[57]	8			温室効果ガス排出量を 30%程度削減した食事では、栄養面と価格面を両方考慮した食事が可能であった。より高い温室効果ガス排出量の削減には、実現性の低い食事への移行が必要であった。			
Sobhani et al. 2019[58]	6			現在の摂取量より、穀類を 37%、肉・魚介・豆・卵類を 28%、野菜を 45% 減らし、油脂・菓子類を 8%、果実を 68%、乳類を 99%増やすことで、環境中の水の使用を半減させ、栄養素の摂取目標も達成できるが、たんぱく質源は肉類を減らす代わりに豆類を 14%増やす必要があった。			
Song et al. 2017[59]	28			牛肉、豚肉、魚介類と米が温室効果ガスの発生に寄与している食品であった。これらの摂取を抑え、肉類は代わりに鶏肉にし、野菜や果物の摂取を増やすなどの食事変更を実施することで、健康面と環境面の両方に配慮した食事をすることが可能となった。			
Verly-Jr et al. 2023[30]	25			現在の野菜と果物の摂取量 166.7 g/日に対し、その量を 216.9～510.2 g/日にかなり増やすことで、2019 年の死亡者数を 12750～57341 人減少させるとの			

				試算結果が示された。この食事変更により食事の価格は若干上昇するが、死亡数を減らしたことにより社会的な経済効果が見込まれた。			
Vieux et al. 2018[60]	10			温室効果ガスを減らすには植物性食品の使用を増やし、動物性食品を減らす必要があることは共通しているが、鶏肉、魚、乳製品のいずれを減らすべきかの状況は国と性別によって異なっていた。食事の変更によって 62～78%の温室効果ガス削減が可能であることが示された。	NA	NA	NA
Vieux et al. 2019[31]	31			現在摂取の少ない乳製品、果物、シリアル摂取をそれぞれ 10 倍程度に増やし、菓子パン、朝食用加工肉、加工食品、調理パンの摂取を 0 にすることで、他の食品の摂取状況をほとんど変更しなくても食事スコアが改善された。			
Zahra et al. 2023[61]	55	NA		現在の摂取では、カルシウム、葉酸、多価不飽和脂肪酸、食物繊維の摂り方に課題があった。それを改善するための具体的な 14 日間の間食の置き換えメニューを作成でき、間食によるこれら栄養素の目標値に対する摂取状況は 1～13%から 14～32%に上昇した。	NA	NA	NA
Barre et al. 2018[62]	27			環境に配慮して健康的な食事にする場合は野菜や果物を増やす一方で、肉類を 78～87%減らす必要があった。動物性食品をうまく活用しながら健康面・環境面に配慮した食事とする場合は、肉類の減少を 27～38%の減少に抑えることが可能であることが示された。			
Grasso et al. 2021[63]	25			全粒穀物、種実類、植物性のたんぱく質源を増やしつつ、肉類の摂取量は変えずに牛肉や加工肉を減らして代わりに鶏肉や豚肉にすることで、たんぱく質の摂取量やその質を保ちながら温室効果ガスの排出量を 50～60%低下させることが可能となった。			
Eustachio Colombo et al.2024[64]	24			クラスター分析と線形計画法を合わせた新しい方法により、赤身肉、加工肉、鶏肉、乳製品等を大幅に減らし、野菜、果物、いも類等を増やすことによって、健康面に配慮しながら温室効果ガスを 43～53%減少させることが可能で			

				あることが示された。			
Dussiot et al. 2022b[65]	11			栄養素の基準を満たすための最適化では、赤身肉を減らし、全粒穀物の摂取を増やすとよいが、フィチン酸などの摂取が増えることで、鉄と亜鉛の吸収量が低下し、鉄欠乏性貧血の割合が 5%上昇する可能性が示された。吸収率の考慮は最適化に必要であると考えられた。			
Kesse-Guyot et al. 2022[66]	23			ベジタリアンの食事は環境面も健康面も配慮できた食事であることが示された。肉類を摂取する場合でも、1 週間に 1 サービング程度まで減らし、野菜、果物、未精製穀物、豆類を増やすことで、健康的な食事で、価格と環境面にも配慮された食事として示された。			
Scarborough et al. 2016[67]	5			穀類などの主食を 69%、野菜や果物を 54%増やし、豆・魚・卵・肉類などのたんぱく質源を 24%、乳製品を 21%、高脂質糖質類を 53%減らす食事することで、健康的な食事となり、価格は現在からほとんど変わらないことが示された。			
Nordman et al. 2023[68]	25			ナッツを 230%、パンを 75%、卵を 47%増やし、赤身肉、ソフトドリンク、酒類を 90%、動物性脂肪を 76%減らすなどによって、健康も環境にも配慮した食事が示された。肉類に関しては、牛肉の代わりに豚肉と鶏肉を摂取することで、栄養素は充足することが示された。			
Heerschop et al. 2023[69]	28			現在たんぱく質摂取量は、推奨量の 1.4~2.2 倍と十分にあることが示された。食事スコアの値と温室効果ガス排出量はトレードオフの関係にあり、現在の摂取量からの変更を 33%以内とした場合、温室効果ガス排出量は 12~16%減少し、たんぱく質は十分に摂取できることが示された。			
Kanellopoulos et al. 2020[32]	65			DEA 法は、栄養素の摂取を最適にする食品を提案可能な方法であることが示された。各性年齢集団で増減すると効果的な食品は異なっていたものの、野菜と果物はすべての性年齢集団に共通していた。	NA	NA	NA

Mertens al. 2021[33]	20			栄養素の摂取量を最適化するだけでは温室効果ガス排出量はあまり変化しなかったものの、温室効果ガスを減らすことを優先したモデルでは、赤身肉を卵、鶏肉、魚、乳製品等に置き換えることで、NRD15.3 スコアは 9%上昇し、温室効果ガスは 21%減少することが示された。			
Mertens al. 2020[34]	15			肉の摂取量を減らして果物、野菜、豆、全粒穀物等の植物性食品の摂取量を増やすことで、温室効果ガスの排出量は抑えられることが示された。一方で、代替肉食品を使うことで、現在の食事からの類似性を保ちながら、温室効果ガスの排出量を同程度に抑えられることが示された。			
Sugimoto et al. 2022[6]	30			全粒穀物、果物、乳製品、豆類の摂取量を増やし、赤身・加工肉、菓子類、酒類、ソフトドリンク、調味料の摂取量を減らすことで、NRF15.3 スコアが 8～10%上昇し、温室効果ガスの排出量が 10～13%減少することが示された。ただし、それぞれの改善割合は、単独で最適化した場合よりも低下していた。			
平均（最小、最大）	23 (5, 126)						

WCRF/AICR: World Cancer Research Fund/ American Institute for Cancer Research, MDG: Malaysian Dietary Guidelines, RNI: Recommended Nutrient Intake, NA: not available

^a 条件を含む項目は灰色セルとした。

^b 男性のみ、または女性のための対象者は NA とした。

諸外国のダイエタリーガイドライン策定に係る動向調査

研究分担者 岡田知佳¹

研究代表者 片桐 諒子²

¹ 国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所国立健康・栄養研究所

² 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

令和6年度から推進する健康日本21(第三次)では、適切な栄養・食生活に関する目標が設定され、目標指標の改善が推進する具体的な取組が求められている。また、令和6年に改正された食事による栄養摂取量の基準踏まえたうえで、健康日本21(第三次)で目指す食生活に関連する目標の到達に向けて国民の行動変容促す実装まで見据えた食事ガイドを作成することが期待される。そこで、本研究分担では、諸外国の食事ガイドライン策定に至る科学的知見、改定の経緯等の世界の動向を調査し、わが国の食事ガイドの作成を検討するための基礎資料を提供することを目的とした。

調査は、諸外国の政府又はそれに準じる公式ホームページを通じて、策定経緯や理論に関する情報を収集し整理した。食事ガイドラインは、ほとんどの国で、栄養素の摂取基準を示した食事摂取基準を踏まえた食品・栄養摂取に関する内容を示すだけでなく、食生活や食文化を踏まえた内容も含めていた国もあった。最近の改定では、多様化する食事パターンに対応し、環境に配慮した内容が盛り込まれている傾向にあった。さらに、食事ガイドラインにしたがって、食品摂取パターンを視覚化されたグラフィックで示されており、適切な栄養摂取と現行の摂取量等を踏まえて、最適化法を含む数理的モデルにより定められていた。視覚化モデルは、消費者調査を経て何をものくらの割合で食べるべきかを分かりやすく示されていたものから、意図的にシンプルなデザインで設計されたものまで様々であった。本研究結果により得られた知見は、今後の食事ガイドの策定の基礎資料として寄与することが期待できる。

A. 背景と目的

令和6年度から推進する健康日本21(第三次)では、新たな「国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針」の理念に基いた栄養・食生活に関する目標が設定された¹。令和5年度まで推進された健康日本21(第二次)の最終評価では、栄養・食生活に関する目標は目標値に達していない(改善傾向)、や悪化していることが報告されたため²、健康日本21(第三次)において目標指標の改善が推進する具体的な取組が求められている。また、厚生労働省では、令和6年10月11日に

最新のエビデンスに基づいた「日本人の食事摂取基準(2025年版)」(以下、「食事摂取基準」という。)策定検討会報告書が取りまとめられ³、令和6年11月22日に食事による栄養摂取量の基準の改正が示された。そこで、栄養摂取量の基準を踏まえ、かつ健康日本21(第三次)で目指す食生活に関連する目標の到達に向けて国民の行動変容促す実装まで見据えた食事ガイドを作成することが求められる。さらに、食事は、栄養素、食物及び料理としての体系的な観点から、適切な食事の支援につなげるため、既存のガイドラインと相乗的に活用

できるガイドラインの策定が期待される。

本研究分担では、「健康日本 21(第三次)」の目標達成に向けた具体的な方策として、諸外国の食事ガイドラインの策定に至る科学的知見、改定の経緯等の動向を調査し、わが国の食事ガイドの作成を検討するための基礎資料を提供することを目的とした。

B. 方法

諸外国のダイエタリーガイドライン策定の動向を把握するため、各国の政府又はそれに準じる公式ホームページを調査し、策定経緯や理論に関する情報を収集した。

○ 調査対象国

調査対象国は、主要国として G7 のうちアメリカ、イギリス、ドイツ及びイタリア、複数国で1つの食事摂取基準を定めている国のうちデンマーク(NNR)、日本と近い食文化をもつ中国及び韓国、その他特徴的な食文化をもつオーストラリア(乳製品が多い)、再掲:イタリア(地中海食)を対象とした。

○ 調査項目

調査項目は、基本的事項(名称、策定機関、策定年、法的根拠、目的)に加え、食事ガイドライン策定に当たっての科学的知見(具体的なアルゴリズム、基礎データを含む)や食事摂取基準、他の食生活に関するガイドラインとの関係性を調査した。

また、現行の食事ガイドラインは、幾度かの改定を重ねていることを想定し、可能な限り過去 20 年程度の間における内容の変遷及び改定の経緯等を調査した。

C. 結果

最新版ガイドラインの位置づけのまとめは表1に、内容のまとめは表2に示した。食事ガイドライン策定の背景を整理したところ、ほとんどの国で法的根拠又は計画に基づき策定されており、発行機関は国のほか、関係学会であった。最近の改定では、多様化する食事パタ

ーンに対応した内容や、環境に配慮した内容が盛り込まれている傾向にあった。栄養素の摂取基準を示した食事摂取基準を踏まえた食品・栄養摂取に関する内容だけでなく、食生活や食文化を踏まえた内容も含まれていた国もあった。

各国のガイドラインの詳細は次に示す。

C-1. イギリス

名称	The Eatwell Guide ⁴ Government Dietary Recommendations ⁵
策定機関	Public Health England
策定年	2016 年(不定期)
法的根拠	Public Health England の規定
目的	バランスの取れた健康的な食事を実現するため
対象	・体重、食事制限、好み、民族に関わらない 2 歳以上の人々 ・1 歳から 18 歳までの男性と女性、および 19 歳以上の男性と女性

The Eatwell Guide(策定機関)の主な変遷は、1994 年に The balance of Good Health(保健省、農林水産商品省、保健教育局)、2007 年に The Eatwell Plate(Food Standards Agency)、2016 年に The Eatwell Guide(Public Health England)が刊行されていた⁶。

食事ガイドラインの科学的根拠は、WHO ガイドライン、保健省関係機関報告書(保健省、Committee on Medical Aspects of Food Policy (COMA)、Scientific Advisory Committee on Nutrition(SACN)、Public Health England (PHE))、National Diet and Nutrition Survey (NDNS)の結果が使用された^{6,7}。また、The Eatwell Guide は、各種文献レビュー、栄養調査、Linear programming(線形計画法)、食事バランスガイド開発に係る消費者調査、The Eatwell Guide の持続性調査の結果を基に策定された⁶。

C-2. アメリカ

名称	アメリカ人のための食事ガイドライン ⁸
策定機関	・米国農務省(USDA)

	・米国保健福祉省 (HHS)
策定年	2020 年 (5 年毎の改訂)
法的根拠	国家栄養モニタリングおよび関連研究法 (7 U.S.C. 5341(a))
目的	アメリカ人の健康増進と食事に関連した慢性疾患のリスク低減
対象	慢性疾患のリスクを持つ人々を含む、出生から高齢期までの全米人。 ただし、ガイドラインは政策立案者と栄養・健康専門家向けに策定されている

ガイドラインの主な変遷は、米国農務省 (USDA) 及び米国保健福祉省 (HHS) により、5 年ごとに刊行されている (アメリカ人のための食事ガイドライン 2010、アメリカ人のための食事ガイドライン 2015-2020、アメリカ人のための食事ガイドライン 2020-2025)^{8; 9; 10}。また、ビジュアル化されたものは、米国農務省 (USDA) により、2005 年にマイピラミッドが公表された後に、2011 年、2022 年にマイプレートが発行された¹¹。マイプレートのアイコンは、意図的にシンプルなデザインで設計になっており、5 つの食品群すべてから健康的な食事を摂るよう消費者に呼びかけ、食事ガイドラインを実践するためのリソースやツールを案内するためにデザインされた。アイコンは、より広範なコミュニケーション・イニシアチブの一部であり、単独で消費者の行動を変えることを意図したものではないことが示されている。

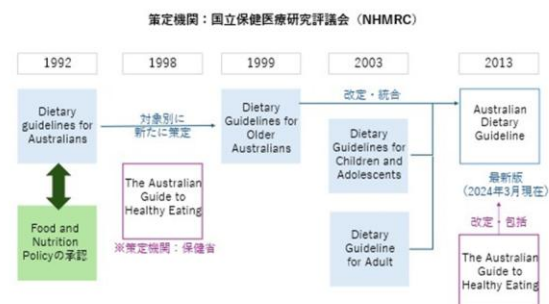
最新版の科学的根拠は、前版の食事ガイドライン、食事摂取基準、食事ガイドライン諮問委員会による科学的報告書が基本となっている^{10; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19}。米国・カナダが共同で策定する食事摂取基準と米国政府独自の DGAC の科学的報告書を基にアメリカ人のための食事ガイドラインを策定されていた²⁰。Food Pattern Modeling は、2歳以上、2歳未満、添加等のプロトコールが公開されていた^{21; 22; 23}。

食事ガイドラインの活用として、食事等を提供する施設や場所でより健康的な食品・飲料を提供するための食品サービスガイドラインが策定されていた²⁴。

C-3. オーストラリア

名称	オーストラリア人の食事ガイドライン ²⁵
策定機関	オーストラリア・国立保健医療研究評議会 (NHMRC)
策定年	2013 年 (不定期)
法的根拠	Food and Nutrition Policy (1992 年)
目的	・健康とウェルビーイングを促進する ・食事に関連する疾患のリスクを軽減する ・慢性疾患のリスクを軽減する
対象	一部の健康リスクを持つ人を除くすべてのオーストラリア国民に適応。ただし、ガイドラインは政策立案者と栄養・健康専門家向けに策定。

主な変遷は下図のとおり^{26; 27}。



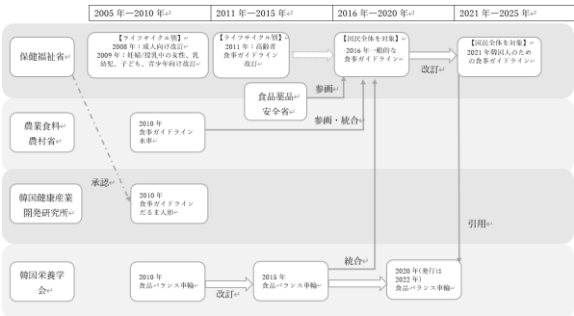
科学的根拠は、食事摂取基準と Food Modelling System から摂取推奨食品群と推奨量が設定されており、食品・栄養素摂取と健康への影響は文献レビューに基づいていた^{28; 29}。食事ガイドラインは、Food and Nutrition Policy (1992)の下で開発・改訂されていた。食事摂取基準はニュージーランド政府との共同開発であった (最新版は 2017 年発表)²⁵。各食品群の摂取量は、食事摂取基準と、食事摂取基準・国民栄養調査を基に分析された Food Modelling System から算出されたデータを根拠に食事ガイドラインで推奨する摂取量が決定されていた。Food Modelling System は、食品選択の柔軟性を高め、個人の嗜好を尊重できるように Linear programming を使用したことが報告されていた²⁶。現在、次期新ガイドラインに関して 2013 年版の改訂にむけたレビューが 2020 年より開始され、2024 年から 2026 年にかけての策定が進行中であることが分かって

いる³⁰⁾。

C-4. 韓国

名称	韓国人のための食事ガイドライン
策定機関	保健福祉省 農業食料農村省 食品医薬品安全省
策定年	2021 年(5 年毎の改訂)
法的根拠	国民栄養管理法第 14 条第2項
目的	国民健康増進と生活の質の向上のために疾病別、ライフサイクル別の特性を考慮した食生活指針を制定し、定期的に改訂、普及すること。
対象	全国民

主な変遷は下図のとおり。



科学的根拠は、国民健康栄養調査と食事摂取基準を基本としていた^{31; 32; 33)}。食事摂取基準は食事ガイドラインと同じ法的根拠に基づいていて、食事ガイドラインの食品・栄養摂取の指針に関して科学的根拠として位置づいていた。視覚化モデルである食品バランス車輪は、2020 年の韓国の食事摂取基準の改訂に伴い車輪を構成する食品群が 6 つになり、油脂・糖類の項目を追加されていた^{31; 34; 35)}。食事摂取基準を活用し、①国家標準食品成分表で食品可食部 100g あたりの該当栄養素含有量の高い食品ランキング 30 位を選別して図表化、②貢献度の高い商用食品の 1 回分量当たりの栄養素情報を提供するために、国民健康栄養調査資料を基に各栄養素の主要な供給源食品を選定し、各食品を 1 回分量摂取すれば推奨摂取量基準にどれぐらい到達するかをパーセンテージ(%)に換算し、グラフ化していた。食事ガイドラインの活用は、地方自治体レベルで毎年策定される地域統合健康増進プロ

ジェクトガイドで推奨されている。

C-5. 中国

名称	中国人のための食事ガイドライン ³⁶⁾
策定機関	中国栄養学会 中華人民共和国国家卫生健康委員会
策定年	2022 年(不定期)
法的根拠	国家栄養計画 2017-2030
目的	中国国民の健康的な生活をサポートし、病気を予防する力を強化し、健康な中国を築くためのもの
対象	2 歳以上のすべての健康な人々

主な変遷は、いずれも中国栄養学会から、2007 年、2016 年、2022 年に中国人のための食事ガイドラインが発行されていた³⁶⁾。

科学的根拠は、中国人のための食事ガイドラインに関する科学研究報告書を基本としていた³⁷⁾。食事摂取基準は、食事ガイドラインの科学的根拠として位置づいていた³⁸⁾。食事ガイドに従って、さまざまな食品の量と割合を塔状で表し、食事パターンをグラフィックで視覚化されていた³⁹⁾。中国は 1997 年から食事塔を採用しており、シンプルな食餐盤もある^{37; 40; 41)}。国家栄養計画 2017-2030 では、食事ガイドラインを推進、適用していた。

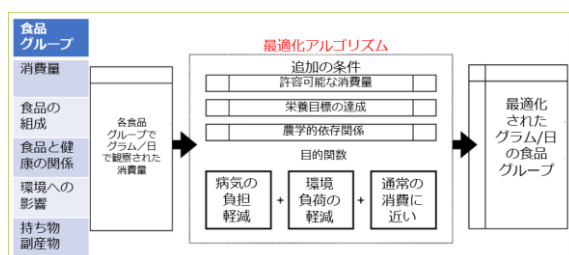
C-6. ドイツ

名称	よく食べてよく飲む-DGE 推奨事項 ⁴²⁾
策定機関	ドイツの栄養学会(DGE)
策定年	2024 年(不定期)
法的根拠	法的根拠なし
目的	植物性食品の摂取量を増やし、動物性食品の摂取量を減らした食事の推奨によって、健康を促進し、慢性疾患を予防し、更に地球の資源も節約する。
対象	18 歳から 65 歳の混合食の健康な成人

推奨事項の主な変遷は、DGE により DGE10 のルールが発行されており、2017 年に改定され、2024 年には「よく食べてよく飲む DGE 推奨事項」が示された。また、2005 年に発行された DGE 栄養サークルは、2024 年に改められた^{42; 43; 44)}。

科学的根拠は、栄養、健康、環境の側面を考慮しながら数学的最適化モデルを用いて開

発されたことが報告されている⁴⁵。



食事ガイドラインの科学的根拠の一部として、食事摂取基準を活用されており、栄養サークルは、数理最適化法モデルにより算出された^{45; 46; 47; 48}。連邦政府は、ドイツ栄養学会(DGE)の食事ガイドラインを栄養政策に組み込んでおり、食事ガイドラインに基づき、食生活改善等を目指した政策、食事等を提供する施設の基準、教材などが作成されている。

C-7. イタリア

名称	健康的な食事のためのガイドライン ⁴⁹
策定機関	農業研究と農業経済分析委員会
策定年	2018年(不定期)
法的根拠	法律第258号/63、法律第70号/75、法律第454号/99
目的	慢性非感染性疾患予防、長寿、健康、消費者の受容性と持続可能性
対象	消費者、栄養と医療の従事者、生産者、ジャーナリスト、科学者

主な変遷は、1997年に旧国立栄養研究所・保健省、2003年はイタリア食品栄養研究所・農林水産省から、2018年は農業研究と農業経済分析委員会で策定されていた⁴⁹。

科学的根拠は、WHOとイタリア国内調査のデータと文献により策定されていた⁵⁰。食事ガイドラインと食事摂取基準は、共にイタリアの食糧政策の指針(食事ガイドラインは食品と食生活の奨励事項であり、食事摂取基準は栄養上の奨励事項である)である⁵¹。食事ガイドラインは、政策「肥満および肥満の予防と対処のためのガイドライン」において、地中海型食事のモデルに基づく食事の質の向上に関する参考文献である。

C-8. デンマーク

名称	-公式食事ガイドライン—健康と環境に良い ⁵² -食事ガイドラインサークル ⁵³
策定機関	食品庁
策定年	2021年/2022年(不定期改訂)
法的根拠	食品法第4章第10項の可能性
目的	健康的であると同時に環境にも良い食べ物や飲み物の摂り方を示し、人々がそのアドバイスに従うことで健康的な体重を維持し、病気のリスクを減らすこと。
対象	健康的な2歳～65歳/健康的な6歳～65歳

ガイドラインの主な変遷は、いずれも食品庁により、2009年に8つの食事ガイドライン、2013年に10の食事ガイドライン、2021年に公式食事ガイドラインが発行されていた。食事ガイドラインサークルは、1980年代以降Yプレートモデルでしめされていたものが、2022に食事ガイドラインサークルとして示された⁵⁴。

科学的根拠は、北欧の栄養素推奨事項(以下、「NNR」という。)2012、デンマークの食事と身体活動に関するアドバイスの根拠(2013)、持続可能な健康的な食事についてのアドバイス—公式食事ガイドラインの補足のための学術的根拠(2020)である⁵¹。食事ガイドラインとして環境負荷を考慮しデンマークに適応させた植物性豊かな食生活を定義し、視覚化させたものが食事ガイドラインサークルである^{54; 55}。NNR2012の後、2023年にNNR 更新版が発行されており^{56; 57}、デンマーク工科大学国立食品研究所(以下、国立食品研究所)では、NNRの最新版によって2021年の公式食事ガイドラインに若干の調整が生じるかどうかを調査している⁵⁴。

D. 考察

本分担研究により、食事ガイドライン策定の背景を整理したところ、食事ガイドラインは、ほとんどの国で法的根拠又は計画に基づき策定されており、発行機関は国のほか、関係学会で策定されていた。最近の改定では、多様化する食事のパターンに対応し、環境に配慮した内容が盛り込まれている傾向にあった。ほと

んどの国で、栄養素の摂取基準を示した食事摂取基準を踏まえて、適切な食品摂取パターンが示されていた。食品・栄養摂取に関する内容だけでなく、食生活や食文化を踏まえた内容も含まれていた。食文化は、各国で異なり、各国の栄養調査で把握している食品別摂取の分類も異なっているため、先行事例を参考に、食品の生産と消費を通じたアプローチは各国に応じて検討することが求められる。

視覚化モデルは、食事ガイドラインに沿ってグラフィックで示されたものであり、消費者調査を経て何をどのくらいの割合で食べるべきかを分かりやすく示されていたイギリスの The Eatwell Guide から、意図的にシンプルなデザインで設計された、アメリカのマイプレートまで様々であった。アメリカは、シンプルなデザインだからこそ、国民の理解を促す教材の他、健康的な食生活を実践するためのあらゆるツールが開発され、ウェブサイトで分かりやすく情報公開がされていた。

本調査に当たって、食事ガイドラインに関する情報収集は、各国の政府やそれに準じる機関から取得を試みたが、容易にアクセスが可能で理解できるよう情報が提供されている国がある一方で、情報取得が困難な国があった。国民への理解を促すためには、ウェブを通じた策定経緯の透明化や広報活動を重要となるため、わが国で検討するに当たっても留意が必要かもしれない。

E. 結論

わが国の食事ガイドの作成を検討するための基礎資料を提供することを目的として、諸外国の食事ガイドラインの策定に至る科学的知見、改定の経緯等の世界の動向を調査した。食事ガイドラインは、ほとんどの国で法的根拠又は計画に基づき策定されており、発行機関は国のほか、関係学会で策定されていた。食事ガイドラインは、食事摂取基準を科学的根拠の一部として扱っていた。さらに、食事ガイド

にしたがって、食事パターンを視覚化されたグラフィックを示されており、栄養素等摂取量を踏まえて、最適化法を含む数理的モデルにより定められていた。整理したこれらの基礎資料は、今後の食事ガイドの策定に当たって貢献することが期待できる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

1) 厚生労働省（2023）．健康日本 21（第三次）．

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkou_nippon21_00006.html（accessed 2025-04-07）

2) 厚生労働省（2022）．「健康日本 21（第二次）」最終評価報告について．

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkou_nippon21.html（accessed 2025-04-07）．

3) 厚生労働省（2024）．「日本人の食事摂取基準（2025 年版）」策定検討会報告書．

https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_4

- 4138.html (accessed 2025-04-07).
- 4) GOV.UK. Guidance The Eatwell Guide. <https://www.gov.uk/government/publications/the-eatwell-guide> (accessed 2025-04-07)
 - 5) Public Health England. Government Dietary Recommendations. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a749fece5274a44083b82d8/government_dietary_recommendations.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 6) Public Health England. From Plate to Guide: What, why and how for the eatwell model. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7f73f7e5274a2e8ab4c461/eatwell_model_guide_report.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 7) Public Health England. A Quick Guide to the Government's Healthy Eating Recommendations. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/742746/A_quick_guide_to_govt_healthy_eating_update.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 8) U.S. Department of Agriculture / Health and Human Services. Dietary Guidelines for American. <https://www.dietaryguidelines.gov/> (accessed 2025-04-07)
 - 9) U.S. Department of Agriculture / Health and Human Services. 2010 Dietary Guidelines for Americans. <https://www.dietaryguidelines.gov/about-dietary-guidelines/previous-editions/2010-dietary-guidelines> (accessed 2025-04-07)
 - 10) U.S. Department of Agriculture / Health and Human Services. 2015 -2020 Dietary Guidelines for Americans. <https://www.dietaryguidelines.gov/about-dietary-guidelines/previous-editions/2015-dietary-guidelines> (accessed 2025-04-07)
 - 11) U.S. Department of Agriculture. My Plate. <https://www.myplate.gov/> (accessed 2025-04-07)
 - 12) U.S. Department of Agriculture / Health and Human Services. Scientific Report of the 2020 Dietary Guidelines Advisory Committee. <https://www.dietaryguidelines.gov/2020-advisory-committee-report> (accessed 2025-04-07)
 - 13) U.S. Department of Agriculture. Systematic Reviews for the 2020 Dietary Guidelines Advisory Committee. <https://nesr.usda.gov/2020-dietary-guidelines-advisory-committee-systematic-reviews> (accessed 2025-04-07)
 - 14) U.S. Department of Agriculture / Health and Human Services. The Process to Develop the Dietary Guidelines for Americans, 2020-2025. <https://www.dietaryguidelines.gov/resources/about-process-2020> (accessed 2025-04-07)
 - 15) Center for Disease Control and prevention. National Health and Nutrition Examination Survey. <https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/Default.aspx> (accessed 2025-04-07)
 - 16) U.S. Department of Agriculture. What We Eat in America (WWEIA) Data Tables. <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/food-surveys-research-group/docs/wweia-data-tables/> (accessed 2025-04-07)
 - 17) U.S. Department of Agriculture. FNDDS download Databases.

- <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/beltsville-md-bhnrc/beltsville-human-nutrition-research-center/food-surveys-research-group/docs/fnDDS-download-databases/> (accessed 2025-04-07)
- 18) U.S. Department of Agriculture. Food. Patterns Equivalents Database 2015-2016. https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80400530/pdf/fped/FPED_2015_16_Fact_Sheet.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 19) National Academies. Dietary Reference Intakes The Essential Guide to Nutrient Requirement. 2006. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/11537/dietary-reference-intakes-the-essential-guide-to-nutrient-requirements> (accessed 2025-04-07)
 - 20) National Academies. Nutrition - Dietary Reference Intakes. <https://nap.nationalacademies.org/topic/380/food-and-nutrition/nutrition-dietary-reference-intakes> (accessed 2025-04-07)
 - 21) U.S. Department of Agriculture. 2020 Dietary Guidelines Advisory Committee Food Pattern Modeling. <https://www.dietaryguidelines.gov/2020-advisory-committee-report/food-pattern-modeling> (accessed 2025-04-07)
 - 22) U.S. Department of Agriculture. [For 2 Years and older] Are changes to the USDA food patterns needed based on the relationships identified [in the systematic reviews]. https://www.dietaryguidelines.gov/sites/default/files/2020-07/FPM_Protocol_2years_and_older.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 23) U.S. Department of Health and Human Services. Scientific Report of the 2015 Dietary Guidelines Advisory Committee. <https://odphp.health.gov/our-work/nutrition-physical-activity/dietary-guidelines/previous-dietary-guidelines/2015/advisory-report> (accessed 2025-04-07)
 - 24) Center for Disease Control and prevention. Food Service Guidelines for Federal Facilities. <https://www.cdc.gov/nutrition/php/food-service-guidelines/food-service-guidelines-federal-facilities.html> (accessed 2025-04-07)
 - 25) National Health and Medical Research Council. Australian dietary guidelines. <https://www.eatforhealth.gov.au/guidelines/guidelines> (accessed 2025-04-07)
 - 26) National Health and Medical Research Council. Dietary Guidelines for all Australians. <https://webarchive.nla.gov.au/awa/20080719201221/http://www.nhmrc.gov.au/publications/synopses/dietsyn.htm> (accessed 2025-04-07)
 - 27) National Health and Medical Research Council. Australian guide to healthy eating. <https://www.eatforhealth.gov.au/guidelines/australian-guide-healthy-eating> (accessed 2025-04-07)
 - 28) National Health and Medical Research Council. Nutrient Reference Values. <https://www.eatforhealth.gov.au/nutrient-reference-values> (accessed 2025-04-07)
 - 29) National Health and Medical Research Council (2011). A modelling system to inform the revision of the Australian guide to healthy eating. https://www.eatforhealth.gov.au/sites/default/files/files/the_guidelines/n55c_dietary_guidelines_food_modelling.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 30) National Health and Medical Research

- Council. Guideline development process.
<https://www.nhmrc.gov.au/health-advice/nutrition/australian-dietary-guidelines-review/guideline-development> (accessed 2025-04-07)
- 31) Korean Nutrition Society (2020). 2020KDRI - 改訂版食品バランス車輪.
https://www.kns.or.kr/FileRoom/FileRoom_view.asp?idx=123&BoardID=Kdr
- 32) Korean Health Industry Development Institute. 国民健康栄養調査.
<https://www.khidi.or.kr/kps/dhraStat/intro?menuId=MENU01650&year=2019#sub03> (accessed 2025-04-07)
- 33) Ministry of Health and Welfare. 2020 한국인 영양소 섭취기준 배포:
https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10411010300&bid=0019&tag=&act=view&list_no=362385 (accessed 2025-04-07)
- 34) Korean Nutrition Society (2010). 2010 食品バランス車輪.
https://www.kns.or.kr/FileRoom/FileRoom_View.asp?idx=22&BoardID=Kdr (accessed 2025-04-07) .
- 35) Korean Nutrition Society (2015). 2015KDRI - 改訂版食品バランス車輪.
https://www.kns.or.kr/FileRoom/FileRoom_view.asp?idx=78&BoardID=Kdr (accessed 2025-04-07)
- 36) Chinese Nutrition Society. Chinese Dietary Guidelines (2022).
<https://en.cnsoc.org/dGuideline/122510200.html> (accessed 2025-04-07)
- 37) Chinese Nutrition Society. Scientific Research Report on Dietary Guidelines for Chinese Residents.
<http://dg.cnsoc.org/upload/affix/20210304130138798.pdf> (accessed 2025-04-07) .
- 38) Chinese Nutrition Society. Dietary Reference Intakes for China (2023).
<https://en.cnsoc.org/DRI/122510202.html> (accessed 2025-04-07) .
- 39) Chinese Nutrition Society. The "Dietary Guidelines for Chinese Residents 2022" will help you make eating and drinking things clear:
http://dg.cnsoc.org/article/04/x8zaxCk7QQ2wXw9UnNXJ_A.html (accessed 2025-04-07)
- 40) Chinese Nutrition Society. Revised and Analyzed by the Pagoda of Balanced Diet for Chinese Residents (2022).
<http://dg.cnsoc.org/article/04/RMAbPdrjQ6CGWTwmo62hQg.html> (accessed 2025-04-07)
- 41) Chinese Center for Disease Control and Prevention. Revision and Analysis of the Chinese Residents' Balanced Meal Plate (2022).
https://en.chinacdc.cn/health_topics/nutrition_health/202206/t20220622_259773.html (accessed 2025-04-07)
- 42) German Nutrition Society. Eat and drink well – recommendations of the German Nutrition Society (DGE).
<https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-empfehlungen/> (accessed 2025-04-07)
- 43) German Nutrition Society. DGE Nutrition Circle.
<https://www.dge.de/english/dge-nutrition-circle/> (accessed 2025-04-07)
- 44) Sundhedsstyrelsen. The Ten Dietary Guidelines, 2013.
<https://www.sst.dk/da/nyheder/2013/de-ti-kostraad> (accessed 2025-04-07) .
- 45) German Nutrition Society. Food-related dietary recommendations of the DGE.
<https://www.dge.de/wissenschaft/fbdg/>
- 46) German Nutrition Society. Referenzwerte:

- <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/> (accessed 2025-04-07).
- 47) German Nutrition Society. DGE-Ernährungskreis. <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/> (accessed 2025-04-07).
 - 48) German Nutrition Society. Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen der DGE. <https://www.dge.de/wissenschaft/fbdg/> (accessed 2025-04-07) ..
 - 49) Centro Di Ricerca Alimetie Nutrizione. linee guida per una sana alimentazione. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2915_allegato.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 50) Ministry of Agriculture, Food Sovereignty and Forests. Dossier Scientifico delle Linee Guida per una sana alimentazione (Edizione 2018). <https://www.crea.gov.it/en/web/alimenti-e-nutrizione/-/dossier-scientifico-linee-guida-per-una-sana-alimentazione-2018> (accessed 2025-04-07).
 - 51) Societa Italiana Di Nutrizione Umana (2014). LARN Livelli di Assunzione di Riferimento di Nutrienti ed energia per la popolazione italiana IV Revisione. https://www.sinu.it/wp-content/uploads/2019/07/20141111_LARN_Porzioni.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 52) Fødevarestyrelsen. De officielle Kostråd - godt for sundhed og klima (Pjece). <https://foedevarestyrelsen.dk/publikationer/2024/de-officielle-kostraad-godt-for-sundhed-og-klima-pjece> (accessed 2025-04-07)
 - 53) Fødevarestyrelsen (2022). Kostrådscirklen. <https://foedevarestyrelsen.dk/publikationer/2022/kostraadscirklen> (accessed 2025-04-07)
 - 54) Fødevarestyrelsen. About the Official Dietary Guidelines. <https://foedevarestyrelsen.dk/kost-og-foedevarer/alt-om-mad/de-officielle-kostraad/kostraad-til-dig/om-de-officielle-kostraad> (accessed 2025-04-07)
 - 55) DTU. Udvikling af en visuel helkostmodel til kommunikation af De officielle Kostråd – fagligt grundlag. https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/295928569/22_Lassen_et_al_Faglig_baggrund_for_udvikling_af_visuals_notat.pdf (accessed 2025-04-07)
 - 56) Nordic Co-operation. Nordic Nutrition Recommendations 2012. <https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2012> (accessed 2025-04-07)
 - 57) Nordic Co-operation. Nordic Nutrition Recommendations 2023. <https://www.norden.org/en/publication/nordic-nutrition-recommendations-2023> (accessed 2025-04-07)

表1 最新版ガイドラインの内容比較

	英 	米 	豪 	韓 	中 	独 	伊 	デンマーク 
対象者	一休重、食事制限、好み、民族に関わらない2歳以上の人々 -1歳から18歳までの男性と女性、および19歳以上の男性と女性	慢性疾患のリスクを持つ人々を含む、出生から高齢期までの全米人。ただし、ガイドラインは政策立案者と栄養・健康専門家向けに策定	全国民	全国民	2歳以上のすべての健康な人々	18歳から65歳の混合食の健康な成人	消費者、栄養と医療の従事者、生産者、ジャーナリスト、科学者	健康な2歳～65歳
目的	バランスの取れた健康的な食事を実現する	アメリカ人の健康増進と食事に関連した慢性疾患のリスク低減	①健康とウェルビーイングを促進する②食事に関連する疾患のリスクを軽減する③慢性疾患のリスクを軽減する	国民健康増進と生活の質の向上のため	健康的な生活をサポートし、病気を予防する力を強化し、健康な中国を築くためのもの	植物性食品の摂取量を増やし、動物性食品の摂取量を減らした食事の推奨によって健康を促進し、慢性疾患を予防し、更に地球の資源も節約する	慢性非感染性疾患予防、長寿、健康、消費者の受容性と持続可能性	健康的であると同時に環境にも良い食べ物や飲み物の摂り方を示し、人々がそのアドバイスに従うことで健康的な体重を維持し、病気のリスクを減らす
発行者	Public Health England	・米国農務省 (USDA) ・米国保健福祉省 (HHS)	オーストラリア・国立保健医療研究評議会 (NHMRC)	保健福祉省 農業食料農村省 食品医薬品安全省	中華人民共和国 国家衛生健康委員会 中国栄養学会	ドイツ栄養学会 (DGE)	農業研究と農業経済分析委員会	食品庁
法的根拠	Public Health Englandの規定	国家栄養モニタリングおよび関連研究法	Food and Nutrition Policy (1992年)	国民栄養管理法	国家栄養計画 (2017～2030)	法的根拠なし	法律ナンバー258/63、法律ナンバー70/75、立法令454/99	食品法第4章第10項と関連
視覚化モデルの有無							なし	

表2 最新版ガイドラインの内容比較

	英 	米 	豪 	韓 	中 	独 	伊 	デンマーク 
野菜・果物摂取	1日5皿以上摂取	増やす 果物はホールフルーツを推奨	積極的な摂取推奨	第1指針で強調	増やす	1日少なくとも5サービング	積極的な摂取奨励	植物性食品中心に、もっと野菜と果物を食べる
肉の摂取	少量	加工肉ではなく赤身肉を推奨	赤身の肉はタンパク質のトップに挙げられる	バランス良く	減らす	減らす	赤身肉と加工肉を制限し、動物性食品よりもマメを奨励	減らす
魚の摂取	毎週2回摂取。1回は脂肪分の多い魚	増やす (妊婦、授乳婦、幼児の摂取はメチル水銀暴露制限のため摂取量に助言あり)	赤身の肉、鶏肉に次いで魚が挙げられる	バランス良く	増やす	毎週摂る	動物性食品よりもマメを奨励	増やす
豆の摂取	マメ類奨励	増やす	タンパク質の最後に挙げられる	バランス良く	増やす	定期的に摂る	積極的な摂取奨励	増やす
全粒穀物	可能であれば全粒粉を奨励	増やす	全粒穀物や穀物繊維の多いもの推奨	言及無し	増やす	最良の選択	積極的な摂取奨励	全粒穀物の一択
砂糖、塩の摂取	少量	摂取の制限	摂取の制限	減らす	減らす	控える方が良い	減らす	減らす
油・脂肪の摂取	少量	摂取の制限	摂取の制限	減らす	減らす	植物油を選ぶ	種類を選んで減らす	植物油、低脂肪乳製品
水の摂取	6～8杯のグラス/日	加糖の飲み物ではなく水を推奨	たくさん飲むこと	控える	適度な水分補給	水を飲むのがベスト	毎日たくさんの飲むことを奨励	喉の渇きは水の一択
酒の摂取	言及無し	飲酒しないことを推奨	制限するよう推奨	控える	減らす	飲酒しないことを推奨	出来るだけ少なくする	言及無し
運動	言及無し	定期的な身体活動を推奨	積極的に体を動かす (第1指針で言及)	活動量を増やす	活動的であろう	動き続ける	奨励	言及無し
環境	ガイドラインで言及がないが、視覚化モデルに反映	言及無し	持続可能性や食品ロスに関して別添資料のみ	地元食材・環境配慮	個食・食品ロスに関して強調	環境を守ることがガイドライン全体に含まれる	持続性のある食品を選ぶ	ガイドラインタイトルに含め、全項目で環境に言及

包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンにおける食事摂取基準の遵守

研究分担者 杉本南^{1,2}

研究代表者 片桐 諒子²

¹ 東邦大学医学部社会医学講座衛生学分野

² 東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野

³ 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

近年、包絡分析法を用いて、現在の食事よりも改善された食品摂取パターンを提案する手法が開発された。本研究では、包絡分析法で提案された日本人の食品摂取パターンにおける、食事摂取基準の遵守度を調べた。2022年に、男性184人、女性185人の非連続4日間食事記録データに対して包絡分析法を用いて食品摂取パターンを算出した際のデータを再分析した。包絡分析法で提案された食品摂取パターンにおける栄養素摂取量を、食事摂取基準2020年版の基準値と比べ、摂取量が推定平均必要量未満の者、目安量以上の者、目標量の範囲を逸脱している者の割合を求めた。包絡分析法で提案された食品摂取パターンでは、観察された食品摂取パターンと比べて、食塩、総脂質、飽和脂肪酸を除く多くの栄養素で、推定平均必要量未満の者が少なく、目安量以上の者が多く、目標量を逸脱している者が少ない傾向が見られた。しかし、改善の程度は栄養素によって異なっているほか、観察された食品摂取パターンでの摂取量の分布によっては、提案された食品摂取パターンで、目標量を逸脱するものが増えてしまう栄養素もあった。

A. 背景と目的

公衆衛生の促進と慢性疾患の予防を目的として、各国がFood based dietary guidelineを提案している¹。これらのガイドラインは、各人口層の栄養ニーズ、食料の入手可能性、文化的習慣に合わせた食品の選択と食生活パターンに関する実践的なアドバイスを提供するように構成されている。

Food based dietary guidelinesの食品摂取パターンを定めるにあたって、数理計画法の一つである、線形計画法が用いられることがある。この方法では、現在の食品摂取パターンに最も近く、かつ栄養素に関するガイドラインが満たされるような食品摂取パターン(=最適化された食品摂取パターン)を算出することが理論上可能である²。しかし、線形計画法の解として得られたパターンが、献立として組み合わせる

のが難しい、実現性の低い構成になってしまう可能性がある。この限界に対応する方法として、近年、別の数理計画法である、包絡分析法を用いて食品構成を求める方法がオランダの研究グループから提案された^{3,4}。この方法では、まず、対象者集団の中から、栄養素または食品の面で、好ましい摂取の傾向を持つ者を選び(これをefficient dietsと呼ぶ)、次に、efficient dietsを組み合わせることによって、efficient dietsと判定されなかった個々人(inefficient dietsと呼ぶ)に、改善された食品摂取パターンを提案する。Efficient dietsを選ぶ際には、a.多く摂取すべき食品または栄養素と、b.少なく摂取すべき食品または栄養素をあらかじめ決めておき、対象者の集団の中で、aとbの摂取量の比を多次元で比較し、bに対してaの量が多いものをefficient dietsに選定

する。改善された食品摂取パターンを求める際には、inefficient dietsのそれぞれについて、元の食事よりも、aの摂取量が多く、かつbの摂取量が少なくなるように条件付けられている。さらに、栄養学的な食事の質を表すスコア (Nutrient-Rich Food Index) が最大になるような条件を加え、改善された食品構成の食事の質を高めるようにモデルを設定することもできる⁴。線形計画法と包絡分析法による食品摂取パターンの方法の概念図を図1に示す。

報告者は、2022年にオランダ国ワグeningen大学の研究者らとの共同研究として、日本人の食事データに対して上記の方法を用いて、改善された食品摂取パターンを提案した⁵。しかし、この方法では、提案された食品摂取パターンが、必ずしも食事摂取基準を満たすものとなっていない。そこで、本研究では、2022年に発表した報告のデータを再分析することで、包絡分析法で得られる食品摂取パターンの食事摂取基準の遵守度を調べることを目的とした。

B. 方法

2013年に全国23都道府県から参加した392名の非連続4日間食事記録データを用いた。この食事記録データの詳細はAsakura et al. が報告している^{6,7}。この食事記録データは、東京大学医学部倫理委員会の承認のもと、収集された(承認番号10005, 承認日2013年1月)。

Sugimoto et al.は、この392人のうち、エネルギー摂取量が妥当だと推定された男性184人と女性185人に対して包絡分析法を用いた⁵。具体的には、次のような手順である。

まず、多く摂取すべき食品として、果物、野菜、豆類、ナッツ類／種子類、牛乳／クリーム／ヨーグルト、魚介類、全粒穀物を、少なく摂取すべき食品としてred meat および加工肉、精製穀物、加糖飲料、エタノール(アルコール飲料の代替として)を定めた。次に、これらの摂取量の比を多次元的に比較し、efficient

dietsの者を同定した。その結果、男性74人、女性71人がefficient dietsと同定された。さらに、efficient dietsを組み合わせることで、inefficient dietsと同定された個人に対して、改善された食品摂取パターンを提案した。この時、次の5つのモデルで食品摂取パターンを算出した。①MAX acceptability model: 観察された食品摂取パターンと、提案された食品摂取パターンとの間で、各食品群の摂取量の差の合計が最小になるモデル、②MAX NRF model: 提案された食品摂取パターンのNRFスコアが最大になるモデル、③MIN cost model: 提案された食品摂取パターンの金銭的な食事のコストが最小になるモデル、④MIN GHGE model: 食事に関連する温室効果ガス排出量 (greenhouse gas emissions: GHGE) が最小になるモデル、⑤OPT all model: ①～④をすべて組み合わせたモデル。

Efficient dietsを組み合わせ、inefficient dietsを求めるため、摂取量は男性2500 kcal、女性2000 kcalに標準化し、さらに、男女は分けて解析を行った。

観察された食品摂取パターンと、提案された食品摂取パターンのそれぞれについて、カットポイント法を用いて、食事摂取基準2020年版の各基準値(補足表1)と栄養素の摂取量を比較し、推定平均必要量未満の者、目安量以上の者、目標量の範囲を逸脱している者の割合を求めた。女性の鉄の摂取量に関しては、月経なしの推定平均必要量を用いたカットポイント法、月経ありの推定平均必要量を用いたカットポイント法のほか、WHO/FAOのガイドライン⁸にある分布表(補足表2)を用いて、probability methodによる推定も行った。

C. 結果

男性の結果を表1に、女性の結果を表2に示す。男女いずれにおいても、食塩、総脂質と飽和脂肪酸を除き、包絡分析法で提案された食品摂取パターンの方が、観察された食品摂

取パターンに比べて、推定平均必要量未満の者が少なく、目安量以上の者が多く、目標量を逸脱している者が少ない傾向が見られた。ただし、順守度の改善の程度はモデルと栄養素によっても様々であり、NRFを最大化するモデル(MAX NRF model)において、遵守度の改善の程度が大きい傾向があった。

食塩では、いずれのモデルでも、観察された食品摂取パターンと、目標量を逸脱している者の割合が変わらなかった。

飽和脂肪酸に関しては、女性の MAX NRF model、MIN cost model、OPT all model において、目標量よりも摂取量が多い者の割合が、観察された食品摂取パターンよりも多かった。

D. 考察

包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンでは、観察された食品摂取パターンと比べて、多くの栄養素で、食事摂取基準の遵守度が改善していた。しかし、食品摂取パターンを求めるにあたり、食事摂取基準を満たすことを条件づけていないこと、efficient diets を組み合わせで食品摂取パターンを提案するという方法の性質上、遵守度の改善の程度も制限されることが明らかになった。特に、efficient diets においても遵守できていない、あるいは基準値に近い摂取量の分布を持つ栄養素(例、食塩、総脂質、飽和脂肪酸)については、包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンでも遵守が難しくなると考えられる。

包絡分析法を用いた食品摂取パターンを食事ガイドに生かす際には、現在の食事に近く、実現可能性は高いが、食事の質の改善の程度は小さいことを考慮する必要がある。

E. 結論

包絡分析法を用いて提案された食品摂取パターンでは、観察された食品摂取パターンと比べて、食塩、総脂質、飽和脂肪酸を除く多くの栄養素で、食事摂取基準の遵守度が改善して

いた。しかし、観察された栄養素摂取量の分布と方法の制約により、改善の程度は栄養素によっても大きく異なることが明らかになった。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

- 1) Food and Agriculture Organization of the United Nations. Dietary guidelines <https://www.fao.org/nutrition/nutrition-education/food-dietary-guidelines/en/> (accessed on April 14, 2025)
- 2) Gazan R, Brouzes CMC, Vieux F, Maillot M, Lluch A, Darmon N. Mathematical Optimization to Explore Tomorrow's Sustainable Diets: A Narrative Review. Adv Nutr. 2018 Sep 1;9(5):602-616.
- Yang W, et al. Is heme iron intake associated with risk of coronary heart disease? A meta-analysis of prospective studies. Eur J Nutr 2014; 53: 395-400. (例)
- 3) Kanellopoulos A, Gerdessen JC, Ivancic A, Geleijnse JM, Bloemhof-Ruwaard JM, Van't Veer P. Designing healthier and acceptable

- diets using data envelopment analysis. *Public Health Nutr.* 2020 Sep;23(13):2290–2302.
- 4) Mertens E, Kuijsten A, Kanellopoulos A, et al. Improving health and carbon footprints of European diets using a benchmarking approach. *Public Health Nutr* 2021;24(3):565–75.
- 5) Sugimoto M, Temme EHM, Biesbroek S, et al. Exploring culturally acceptable, nutritious, affordable and low climatic impact diet for Japanese diets: proof of concept of applying a new modelling approach using data envelopment analysis. *Br J Nutr* 2022;128(12):2438–52.
- 6) Asakura, K, Uechi, K, Sasaki, Y, et al. Estimation of sodium and potassium intakes assessed by two 24 h urine collections in healthy Japanese adults: a nationwide study. *Br J Nutr* 2014; 112, 119–205.
- 7) Asakura, K, Uechi, K, Masayasu, S, et al. Sodium sources in the Japanese diet: difference between generations and sexes. *Public Health Nutr* 2015; 19, 2011–2023.
- 8) WHO/FAO. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva, Switzerland; 2006.

表1 日本人成人男性 184 名 (20～69 歳) の 4 日間の食事記録に基づく、観察された食品摂取パターン (observed diets) と包絡分析法による食品摂取パターン (modelled diets) における、食事摂取基準 2020 年度版の遵守者の割合*

per 2500 kcal/d	Observed diet											Modelled diet (MAX acceptability model)										
	Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)				Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)			
			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)
Protein (g/d)	86.9	12.3	72.2	78.3	85.9	94.7	103.3	0	-	-	-	88.0	10.6	76.5	81.6	88.3	94.8	100.8	0	-	-	-
Protein (%E)	13.9	2.0	11.6	12.5	13.7	15.2	16.5	-	-	41	0	14.1	1.7	12.2	13.1	14.1	15.2	16.1	-	-	32	0
Total fat (%E)	27.2	5.1	20.9	23.7	26.7	30.4	34.2	-	-	7	28	27.0	4.2	21.7	25.2	27.1	29.6	32.0	-	-	6	20
Saturated fat (%E)	7.6	1.9	5.2	6.2	7.6	8.9	10.2	-	-	-	62	7.6	1.5	5.8	6.7	7.6	8.5	9.5	-	-	-	68
n-6 PUFA (g/day)	12.9	3.0	9.1	10.8	12.7	15.0	16.7	-	83	-	-	13.0	2.6	10.5	11.5	12.9	14.2	15.9	-	89	-	-
n-3 PUFA (g/day)	2.7	0.9	1.7	2.0	2.6	3.2	3.9	-	71	-	-	2.7	0.7	1.9	2.3	2.7	3.1	3.5	-	85	-	-
Carbohydrate (%E)	52.5	7.7	43.7	47.7	53.1	57.7	61.2	-	-	35	2	53.0	6.9	44.1	49.9	54.1	56.8	59.9	-	-	26	2
Dietary fibre (g/day)	15.4	5.0	10.0	12.4	14.8	17.4	20.7	-	-	91	-	16.5	5.3	11.5	13.5	15.6	18.3	22.2	-	-	86	-
Vitamin A (μg RAE/d)	683	906	313	378	520	656	813	73	-	-	-	840	933	384	506	609	778	1166	57	-	-	-
Vitamin D (mg/d)	8.7	5.6	2.6	4.1	7.7	12.0	16.8	-	47	-	-	8.5	4.0	3.6	5.8	8.5	10.4	13.1	-	51	-	-
Vitamin E (mg/d)	8.4	2.0	6.2	7.1	8.1	9.3	11.0	-	86	-	-	8.9	1.9	7.0	7.7	8.7	9.9	11.4	-	96	-	-
Vitamin K (mg/d)	255.3	107.5	142.6	175.7	231.1	324.1	404.9	-	85	-	-	270.7	90.2	173.3	205.4	259.6	323.9	404.4	-	95	-	-
Thiamin (mg/d)	1.2	0.3	0.8	0.9	1.2	1.3	1.5	52	-	-	-	1.1	0.2	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	58	-	-	-
Riboflavin (mg/d)	1.5	0.4	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	27	-	-	-	1.5	0.3	1.2	1.4	1.5	1.6	1.8	14	-	-	-
Niacin (mgNE/d)†	22.3	5.9	15.5	18.0	21.3	26.2	30.2	3	-	-	-	21.9	4.7	16.4	19.0	21.5	24.4	27.2	2	-	-	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.5	0.4	1.0	1.2	1.4	1.8	2.0	15	-	-	-	1.6	0.3	1.2	1.3	1.5	1.8	2.0	7	-	-	-
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	7.6	4.9	2.9	4.2	6.5	9.6	13.6	4	-	-	-	8.2	4.5	3.8	5.2	7.4	9.7	13.3	2	-	-	-
Folate (μg/d)	399	150	238	283	376	482	582	2	-	-	-	428	110	292	352	421	492	582	2	-	-	-
Pantothenic acid (mg/d)	6.9	1.3	5.4	5.9	6.8	7.5	8.8	-	88	-	-	7.1	1.1	6.0	6.4	7.0	7.6	8.7	-	97	-	-
Vitamin C (mg/d)	117	50	60	79	109	150	185	29	-	-	-	129	43	77	100	127	154	183	13	-	-	-
Sodium (g NaCl equivalent/d)	11.8	2.5	8.7	10.0	11.7	13.3	15.2	-	-	-	98	11.2	2.1	8.7	9.9	11.1	12.3	13.3	-	-	-	98
Potassium (mg/day)	2926	690	2168	2460	2813	3280	3817	71	-	59	-	3058	615	2336	2629	3011	3486	3750	-	81	49	-
Calcium (mg/d)	544	156	363	423	527	625	761	68	-	-	-	566	137	410	482	550	629	759	67	-	-	-
Magnesium (mg/d)	321	74	233	268	312	362	427	46	-	-	-	332	67	253	286	330	371	419	37	-	-	-
Phosphorus (mg/d)	1238	181	1027	1115	1224	1351	1477	-	91	-	-	1262	157	1072	1171	1252	1355	1460	-	97	-	-
Iron (mg/d)	9.3	2.1	6.9	7.8	9.0	10.7	12.4	5	-	-	-	9.8	1.7	7.7	8.8	9.8	10.7	11.8	3	-	-	-
Zinc (mg/d)	10.2	2.1	7.7	9.0	10.1	11.2	12.4	23	-	-	-	10.3	1.9	8.6	9.5	10.2	10.9	12.0	15	-	-	-
Copper (mg/d)	1.4	0.3	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	1	-	-	-	1.5	0.2	1.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1	-	-	-
Manganese (mg/d)	4.7	2.6	3.0	3.4	4.2	5.1	6.7	-	54	-	-	4.8	1.4	3.4	4.0	4.6	5.4	6.3	-	77	-	-

AI, Adequate Intake; DG, Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases; EAR, Estimated Average Requirement; RAE, retinol activity equivalents, NE, niacin equivalents; PUFA, polyunsaturated fatty acid; UL, Tolerable Upper Intake Level

* Dietary intake was standardized to per 2500 kcal/day

†Niacin equivalents= niacin (mg) + protein (mg)/6000

表 1(続き)

per 2500 kcal/d	Modelled diet (MAX NRF model)											Modelled diet (MIN cost model)										
	Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)				Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)			
			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)
Protein (g/d)	97.1	12.5	78.2	89.7	101.8	106.5	108.1	0	-	-	-	89.4	10.8	77.0	82.6	89.7	97.0	102.0	0	-	-	-
Protein (%E)	15.5	2.0	12.5	14.3	16.3	17.0	17.3	-	-	15	0	14.3	1.7	12.3	13.2	14.3	15.5	16.3	-	-	28	0
Total fat (%E)	27.9	3.9	21.8	26.8	28.7	29.7	30.8	-	-	5	18	26.8	4.3	21.2	24.2	27.3	29.6	31.8	-	-	5	20
Saturated fat (%E)	8.0	1.4	6.0	7.5	8.3	8.6	9.2	-	-	-	82	7.7	1.6	5.8	6.6	7.5	8.7	9.8	-	-	-	64
n-6 PUFA (g/day)	12.9	2.7	9.7	11.4	12.7	14.1	16.0	-	86	-	-	12.8	2.6	9.6	11.3	12.8	14.2	15.8	-	87	-	-
n-3 PUFA (g/day)	3.1	0.8	2.0	2.6	3.2	3.7	4.1	-	88	-	-	2.8	0.7	1.9	2.4	2.8	3.3	3.7	-	88	-	-
Carbohydrate (%E)	52.7	6.3	45.7	51.4	53.3	55.3	58.3	-	-	20	2	53.8	6.9	45.8	50.5	54.8	57.8	61.5	-	-	21	2
Dietary fibre (g/day)	20.0	6.0	11.8	16.0	20.3	23.6	25.4	-	-	55	-	17.0	5.3	11.8	13.8	16.3	18.9	22.9	-	-	85	-
Vitamin A (μg RAE/d)	845	877	398	626	733	788	863	27	-	-	-	775	885	386	522	628	727	851	54	-	-	-
Vitamin D (mg/d)	9.6	3.9	4.7	7.7	10.0	11.5	13.0	-	68	-	-	9.8	3.9	4.7	7.7	9.9	11.4	14.1	-	70	-	-
Vitamin E (mg/d)	9.7	2.0	7.2	8.5	9.8	10.7	12.0	-	96	-	-	9.1	2.0	6.8	7.7	8.8	10.3	11.7	-	96	-	-
Vitamin K (mg/d)	391.0	147.5	188.0	267.1	395.6	514.2	588.7	-	95	-	-	291.3	96.6	185.8	221.0	283.4	350.1	418.5	-	95	-	-
Thiamin (mg/d)	1.3	0.2	0.9	1.2	1.3	1.4	1.4	24	-	-	-	1.1	0.2	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	58	-	-	-
Riboflavin (mg/d)	1.9	0.4	1.3	1.5	1.9	2.2	2.3	9	-	-	-	1.6	0.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.8	11	-	-	-
Niacin (mgNE/d)†	23.9	4.4	18.1	22.4	24.5	26.3	27.2	2	-	-	-	21.9	4.6	16.6	19.5	21.5	24.4	27.0	2	-	-	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.8	0.4	1.3	1.7	2.0	2.1	2.1	5	-	-	-	1.6	0.3	1.2	1.4	1.7	1.9	2.0	6	-	-	-
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	11.2	5.5	4.2	7.3	11.3	13.7	16.8	2	-	-	-	8.6	4.4	4.2	6.2	8.0	10.3	13.2	2	-	-	-
Folate (μg/d)	528	132	313	464	559	632	670	2	-	-	-	421.0	117.4	282.0	335.0	410.3	497.0	574.9	2	-	-	-
Pantothenic acid (mg/d)	8.5	1.5	6.3	7.4	8.9	9.7	10.1	-	97	-	-	7	1	6	7	7	8	9	-	97	-	-
Vitamin C (mg/d)	163	50	88	136	168	203	217	9	-	-	-	129	45	77	97	125	155	190	14	-	-	-
Sodium (g NaCl equivalent/d)	10.6	2.1	8.7	9.3	10.2	11.3	13.0	-	-	-	98	11.0	2.1	8.7	9.7	10.9	12.1	13.3	-	-	-	98
Potassium (mg/day)	3613	677	2501	3289	3838	4042	4265	-	90	20	-	3135	587	2447	2734	3086	3507	3750	88	-	42	-
Calcium (mg/d)	754	209	430	592	806	923	971	26	-	-	-	593	142	410	502	585	681	791	55	-	-	-
Magnesium (mg/d)	395	74	283	350	422	448	465	15	-	-	-	350	66	273	307	347	398	429	22	-	-	-
Phosphorus (mg/d)	1448	210	1115	1322	1535	1624	1652	-	97	-	-	1299	165	1086	1199	1311	1415	1503	-	97	-	-
Iron (mg/d)	10.8	1.8	8.3	9.9	11.1	12.1	12.7	3	-	-	-	9.8	1.7	7.6	8.8	9.8	10.7	12.1	3	-	-	-
Zinc (mg/d)	11.7	2.6	9.2	10.6	11.4	12.8	14.3	8	-	-	-	10.3	1.9	8.8	9.5	10.3	10.9	12.1	14	-	-	-
Copper (mg/d)	1.6	0.3	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	1	-	-	-	1.5	0.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1	-	-	-
Manganese (mg/d)	5.3	1.4	3.5	4.5	5.6	6.1	6.3	-	84	-	-	4.8	1.4	3.4	3.9	4.7	5.3	6.1	-	72	-	-

AI, Adequate Intake; DG, Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases; EAR, Estimated Average Requirement; RAE, retinol activity equivalents, NE, niacin equivalents; PUFA, polyunsaturated fatty acid; UL, Tolerable Upper Intake Level

* Dietary intake was standardized to per 2500 kcal/day

†Niacine equivalents= niacin (mg) + protein (mg)/6000

表 1(続き)

per 2500 kcal/d	Modelled diet (MIN GHGE model)											Modelled diet (OPT all model)										
	Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)				Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)			
			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)
Protein (g/d)	88.7	10.8	75.5	82.5	88.3	96.3	101.6	0	-	-	-	89.0	10.5	77.0	83.0	89.0	95.6	101.7	0	-	-	-
Protein (%E)	14.2	1.7	12.1	13.2	14.1	15.4	16.3	-	-	30	0	14.2	1.7	12.3	13.3	14.2	15.3	16.3	-	-	28	0
Total fat (%E)	26.4	4.2	21.3	24.5	26.5	28.5	31.1	-	-	7	15	26.3	4.2	21.4	23.8	26.4	28.6	31.3	-	-	6	15
Saturated fat (%E)	7.3	1.4	5.8	6.4	7.2	8.1	9.2	-	-	-	56	7.4	1.5	5.8	6.5	7.2	8.2	9.5	-	-	-	55
n-6 PUFA (g/day)	12.7	2.6	10.1	11.3	12.4	13.6	15.8	-	88	-	-	12.8	2.6	10.0	11.4	12.7	14.1	15.8	-	86	-	-
n-3 PUFA (g/day)	2.9	0.7	1.9	2.4	2.9	3.3	3.7	-	87	-	-	2.8	0.7	2.0	2.4	2.9	3.2	3.7	-	88	-	-
Carbohydrate (%E)	54.9	6.9	46.2	52.1	56.4	58.7	61.7	-	-	16	3	54.1	6.9	45.7	50.9	55.4	58.2	61.3	-	-	21	2
Dietary fibre (g/day)	18.9	5.7	11.8	15.2	18.7	21.8	25.5	-	-	68	-	17.6	5.3	11.8	14.5	17.2	19.8	22.9	-	-	81	-
Vitamin A (µg RAE/d)	760	886	394	526	611	694	821	62	-	-	-	782	885	398	533	630	729	859	54	-	-	-
Vitamin D (mg/d)	10.2	3.9	4.7	8.5	10.6	12.4	13.8	-	75	-	-	9.7	3.9	4.7	7.8	9.9	11.5	13.3	-	70	-	-
Vitamin E (mg/d)	9.4	1.9	7.2	8.3	9.4	10.5	11.7	-	96	-	-	9.5	2.0	7.1	8.1	9.5	10.8	11.9	-	96	-	-
Vitamin K (mg/d)	330.0	111.7	188.0	246.8	334.3	413.3	470.9	-	95	-	-	298.5	99.2	185.8	235.4	283.2	354.6	436.2	-	95	-	-
Thiamin (mg/d)	1.2	0.2	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4	44	-	-	-	1.2	0.2	0.9	1.0	1.1	1.3	1.4	55	-	-	-
Riboflavin (mg/d)	1.6	0.3	1.3	1.4	1.6	1.7	2.0	11	-	-	-	1.6	0.3	1.3	1.4	1.5	1.7	1.9	12	-	-	-
Niacin (mgNE/d)†	22.6	4.5	16.7	20.3	22.8	24.9	27.0	2	-	-	-	22.7	4.6	17.1	20.2	22.8	25.3	27.4	2	-	-	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.7	0.3	1.2	1.5	1.8	1.9	2.1	6	-	-	-	1.7	0.3	1.3	1.5	1.8	2.0	2.1	5	-	-	-
Vitamin B ₁₂ (µg/d)	8.9	4.5	4.3	6.2	8.7	11.1	13.6	2	-	-	-	8.9	4.6	4.3	6.3	8.2	11.0	14.0	2	-	-	-
Pantothenic acid (mg/d)	450.9	117.2	287.9	372.5	457.6	523.4	589.3	2	-	-	-	438.7	112.1	296.7	362.1	433.0	511.4	583.2	2	-	-	-
Folate (µg/d)	8	1	6	7	8	9	9	-	97	-	-	8	1	6	7	8	8	9	-	97	-	-
Vitamin C (mg/d)	139	46	77	106	142	166	199	11	-	-	-	137	44	85	108	136	162	198	10	-	-	-
Sodium (g NaCl equivalent/d)	11.1	2.0	8.7	9.8	11.1	12.2	13.3	-	-	-	98	11.0	2.0	8.7	9.7	10.9	11.7	13.1	-	-	-	98
Potassium (mg/day)	3186	588	2468	2797	3193	3549	3813	89	-	37	-	3179	581	2470	2843	3184	3526	3791	89	-	37	-
Calcium (mg/d)	585	143	410	496	574	652	769	58	-	-	-	580	146	410	481	570	667	765	60	-	-	-
Magnesium (mg/d)	359	67	275	314	361	402	439	21	-	-	-	356	65	272	316	360	398	433	21	-	-	-
Phosphorus (mg/d)	1321	166	1077	1226	1344	1428	1535	-	97	-	-	1306	159	1107	1222	1305	1406	1491	-	97	-	-
Iron (mg/d)	10.2	1.8	7.8	9.3	10.3	11.3	12.4	3	-	-	-	9.9	1.7	8.0	8.9	9.9	10.8	12.3	3	-	-	-
Zinc (mg/d)	10.2	1.8	8.8	9.5	10.2	10.7	12.1	11	-	-	-	10.5	1.9	9.1	9.8	10.4	11.0	12.5	8	-	-	-
Copper (mg/d)	1.5	0.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	1	-	-	-	1.5	0.2	1.3	1.5	1.6	1.7	1.8	1	-	-	-
Manganese (mg/d)	5.3	1.4	3.5	4.5	5.4	5.9	6.5	-	84	-	-	5.0	1.3	3.5	4.3	5.0	5.5	6.1	-	80	-	-

AI, Adequate Intake; DG, Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases; EAR, Estimated Average Requirement; RAE, retinol activity equivalents, NE, niacin equivalents; PUFA, polyunsaturated fatty acid; UL, Tolerable Upper Intake Level

* Dietary intake was standardized to per 2500 kcal/day

†Niacine equivalents= niacin (mg) + protein (mg)/6000

表2. 日本人成人女性 185 名 (20～69 歳) の 4 日間の食事記録に基づく、観察された食品摂取パターン (observed diets) と包絡分析法による食品摂取パターン (modelled diets) における、食事摂取基準 2020 年度版の遵守者の割合*

per 2000 kcal/d	Observed diet											Modelled diet (MAX acceptability model)										
	Percentile							DRI Compliance (%)				Percentile							DRI Compliance (%)			
	Mean	SD	10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)	Mean	SD	10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)
Protein (g/d)	71.6	10.0	59.8	64.4	71.5	76.1	83.1	0	-	-	-	72.5	9.7	61.4	66.3	71.9	77.8	84.8	0	-	-	-
Protein (%E)	14.3	2.0	12.0	12.9	14.3	15.2	16.6	-	-	31	1	14.5	1.9	12.3	13.3	14.4	15.6	17.0	-	-	30	1
Total fat (%E)	29.5	5.1	22.5	27.0	29.7	32.6	35.7	-	-	4	46	29.9	4.6	24.7	27.0	29.5	32.6	35.8	-	-	2	46
Saturated fat (%E)	8.8	2.3	6.2	7.3	8.6	10.2	11.6	-	-	-	79	8.8	1.9	6.8	7.4	8.6	9.8	10.9	-	-	-	87
n-6 PUFA (g/day)	11.0	2.7	7.5	9.1	11.0	12.5	14.7	-	87	-	-	11.0	2.1	8.6	9.6	11.1	12.1	13.2	-	94	-	-
n-3 PUFA (g/day)	2.2	0.8	1.3	1.6	2.1	2.7	3.3	-	71	-	-	2.2	0.7	1.5	1.8	2.2	2.6	3.0	-	80	-	-
Carbohydrate (%E)	53.6	5.4	47.0	50.1	53.8	57.4	60.4	-	-	24	2	53	5	48	51	53	57	59	-	-	21	1
Dietary fibre (g/day)	14.6	4.0	10.0	11.9	14.3	16.6	20.2	-	-	83	-	15.2	3.7	11.2	12.8	14.8	16.8	19.8	-	-	81	-
Vitamin A (μg RAE/d)	541	479	320	371	467	603	730	55	-	-	-	633	476	401	496	566	658	768	26	-	-	-
Vitamin D (mg/d)	7.4	5.1	2.3	3.5	5.9	10.1	15.0	-	32	-	-	8.1	4.2	3.5	5.2	7.7	10.4	12.4	-	37	-	-
Vitamin E (mg/d)	7.7	1.9	5.6	6.3	7.4	8.8	10.0	-	88	-	-	8.0	1.5	6.4	7.0	7.8	8.6	9.6	-	97	-	-
Vitamin K (mg/d)	260.7	123.2	126.8	173.0	235.8	331.8	435.8	-	84	-	-	287.8	110.2	159.6	216.7	270.6	341.7	426.7	-	92	-	-
Thiamin (mg/d)	1.0	0.2	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	42	-	-	-	0.9	0.2	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	48	-	-	-
Riboflavin (mg/d)	1.3	0.3	1.0	1.1	1.3	1.5	1.7	12	-	-	-	1.4	0.3	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8	4	-	-	-
Niacin (mgNE/d)†	17.9	4.2	12.7	15.1	17.9	20.2	23.0	2	-	-	-	18.2	3.9	13.8	16.0	18.0	20.2	22.6	2	-	-	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.3	0.3	0.9	1.1	1.2	1.4	1.6	18	-	-	-	1.3	0.3	0.9	1.1	1.3	1.5	1.6	18	-	-	-
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	6.1	4.3	2.3	3.2	4.9	7.8	11.5	8	-	-	-	6.7	3.9	3.1	4.2	6.1	8.3	11.1	3	-	-	-
Folate (μg/d)	387	139	243	292	364	454	553	4	-	-	-	411	112	294	351	401	458	531	2	-	-	-
Pantothenic acid (mg/d)	6.0	1.2	4.8	5.2	5.9	6.6	7.4	-	84	-	-	6.3	1.2	5.0	5.6	6.1	6.9	7.9	-	90	-	-
Vitamin C (mg/d)	122.3	50.5	66.6	84.1	116.7	144.6	191.2	26	-	-	-	126	44	79	98	120	144	181	15	-	-	-
Sodium (g NaCl equivalent)	9.8	2.3	7.1	8.3	9.6	11.1	12.6	-	-	-	95	9.1	2.1	7.0	7.6	8.7	10.2	11.4	-	-	-	95
Potassium (mg/day)	2734	622	1976	2295	2701	3031	3526	-	89	42	-	2929	580	2259	2515	2834	3247	3695	-	97	27	-
Calcium (mg/d)	541	172	355	426	516	629	730	62	-	-	-	594	173	418	491	561	668	812	43	-	-	-
Magnesium (mg/d)	291	69	216	248	284	320	384	21	-	-	-	304	64	239	260	298	333	383	9	-	-	-
Phosphorus (mg/d)	1064	166	868	965	1037	1132	1296	-	97	-	-	1110	166	934	1002	1083	1205	1331	-	98	-	-
Iron (mg/d)	8.4	2.0	6.1	7.0	8.3	9.4	10.7	4‡	-	-	-	8.9	1.7	7.0	7.8	8.7	9.7	10.9	2‡	-	-	-
								65§	-	-	-								56§	-	-	-
								62	-	-	-								56¶	-	-	-
Zinc (mg/d)	8.2	1.5	6.6	7.4	8.0	8.9	9.8	16	-	-	-	8	2	7	7	8	9	9	18	-	-	-
Copper (mg/d)	1.2	0.2	0.9	1.0	1.2	1.3	1.4	0	-	-	-	1.2	0.2	1.0	1.1	1.2	1.3	1.5	0	-	-	-
Manganese (mg/d)	4.3	2.4	2.8	3.1	3.9	4.8	6.0	-	62	-	-	4.4	1.5	3.2	3.7	4.1	4.6	5.6	-	85	-	-

AI, Adequate Intake; DG, Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases; EAR, Estimated Average Requirement; RAE, retinol activity equivalents, NE, niacin equivalents; PUFA, polyunsaturated fatty acid; UL, Tolerable Upper Intake Level

* Dietary intake was standardized to per 2000 kcal/day

†Niacin equivalents= niacin (mg) + protein (mg)/6000

‡ The percentage of participants below the EAR for non-menstruating females (cut-point method).

§ The percentage of participants below the EAR for menstruating females (cut-point method).

|| Among 178 females aged 20-64 y, the percentage of participants whose iron intake was considered inadequate was 64.3% based on "Guidelines on food fortification with micronutrients" byWHO/FAO (2006). None of 7 females aged 65-70y below the EAR for non-menstruating women. Thus, $(0.643 \times 178 + 0 \times 7) / 185 \times 100 = 62(\%)$

¶Among 178 females aged 20-64 y, the percentage of participants whose iron intake was considered inadequate was 57.93% based on "Guidelines on food fortification with micronutrients" byWHO/FAO (2006). None of 7 females aged 65-70y below the EAR for non-menstruating women. Thus, $(0.579 \times 178 + 0 \times 7) / 185 \times 100 = 56(\%)$

表2(続き)

per 2000 kcal/d	Modelled diet (MAX NRF model)											Modelled diet (MIN cost model)										
	Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)				Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)			
			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)
Protein (g/d)	82.3	11.1	63.3	76.1	85.8	90.8	91.8	0	-	-	-	71.8	10.1	60.3	64.3	71.1	77.7	85.7	0	-	-	-
Protein (%E)	16.5	2.2	12.7	15.2	17.2	18.2	18.4	-	-	13	1	14.4	2.0	12.1	12.9	14.2	15.5	17.1	-	-	34	1
Total fat (%E)	30.5	3.8	25.6	28.7	31.5	32.5	32.8	-	-	2	69	30.2	4.5	24.3	28.1	30.2	32.7	36.0	-	-	2	51
Saturated fat (%E)	8.7	1.6	7.2	8.0	8.8	8.9	10.5	-	-	-	91	8.84	1.77	7.10	7.76	8.72	9.87	10.7	-	-	-	90
n-6 PUFA (g/day)	13.1	2.9	9.0	11.1	13.2	16.0	16.4	-	94	-	-	11.7	2.1	9.0	10.7	12.1	12.8	14.2	-	94	-	-
n-3 PUFA (g/day)	2.4	0.6	1.6	2.2	2.4	2.6	3.0	-	88	-	-	2.35	0.73	1.54	1.87	2.24	2.81	3.2	-	85	-	-
Carbohydrate (%E)	52	4	50	51	51	54	58	-	-	10	1	53.8	4.6	48.1	51.2	53.5	56.9	59.1	-	-	17	1
Dietary fibre (g/day)	20.5	5.8	12.8	15.6	20.9	26.3	27.4	-	-	35	-	15.9	3.6	11.6	13.4	15.6	17.6	20.5	-	-	77	-
Vitamin A (μg RAE/d)	717	464	432	553	681	835	839	15	-	-	-	608	465	418	479	544	632	747	30	-	-	-
Vitamin D (mg/d)	9.6	4.2	3.9	8.3	8.9	11.8	15.4	-	72	-	-	7.62	4.45	3.14	4.51	6.65	9.46	13.0	-	34	-	-
Vitamin E (mg/d)	9.6	2.1	6.5	8.0	9.6	11.6	11.7	-	97	-	-	8.36	1.71	6.39	7.32	8.22	9.24	10.4	-	97	-	-
Vitamin K (mg/d)	417.3	149.6	193.9	311.4	435.8	564.4	565.6	-	94	-	-	302.3	107.6	187.1	243.5	286.4	352.3	435.8	-	94	-	-
Thiamin (mg/d)	1.0	0.2	0.8	1.0	1.1	1.1	1.1	16	-	-	-	0.91	0.16	0.72	0.81	0.92	1.00	1.11	48	-	-	-
Riboflavin (mg/d)	1.9	0.5	1.2	1.5	2.0	2.3	2.4	4	-	-	-	1.41	0.29	1.12	1.21	1.38	1.54	1.82	4.32	-	-	-
Niacin (mgNE/d)†	20.3	3.8	15.1	18.7	20.9	22.7	23.0	2	-	-	-	17.0	4.1	12.4	13.9	17.0	19.1	21.5	2	-	-	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.7	0.4	1.1	1.4	1.8	2.2	2.3	7	-	-	-	1.28	0.30	0.88	1.08	1.28	1.48	1.63	17	-	-	-
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	6.2	3.7	3.6	3.8	5.3	7.3	9.8	3	-	-	-	6.56	3.91	2.74	4.12	5.62	8.19	10.7	4	-	-	-
Folate (μg/d)	565	165	332	458	570	725	754	2	-	-	-	412	112	297	349	402	458	531	2	-	-	-
Pantothenic acid (mg/d)	8.0	1.8	5.4	6.6	8.3	9.7	9.9	-	94	-	-	6.29	1.14	5.13	5.56	6.12	6.68	7.81	-	92	-	-
Vitamin C (mg/d)	195	70	100	136	199	267	280	9	-	-	-	129.5	44.5	78.4	101.4	123.8	152.1	183.3	15	-	-	-
Sodium (g NaCl equivalent)	8.5	2.2	6.9	7.2	7.7	9.1	11.5	-	-	-	95	9.40	2.17	7.03	7.98	9.20	10.5	12.1	-	-	-	95
Potassium (mg/day)	3902	1038	2464	2999	3883	4989	5217	-	97	11	-	2904	578	2269	2501	2821	3232	3695	-	97	32	-
Calcium (mg/d)	816	238	471	653	855	1040	1081	17	-	-	-	624	160	450	538	606	697	798	28	-	-	-
Magnesium (mg/d)	396	98	254	311	401	501	510	5	-	-	-	315	63	244	272	309	344	390	7	-	-	-
Phosphorus (mg/d)	1313	209	1000	1199	1353	1494	1526	-	98	-	-	1117	159	937	1014	1100	1199	1322	-	98	-	-
Iron (mg/d)d	11.4	2.8	7.4	9.5	11.5	14.3	14.7	2‡	-	-	-	8.99	1.71	7.15	7.98	8.89	9.84	11.1	14‡	-	-	-
								21§	-	-	-								54§	-	-	-
								34	-	-	-								54¶	-	-	-
Zinc (mg/d)	9.1	1.5	7.3	8.5	9.3	10.0	10.0	8	-	-	-	8.09	1.43	6.79	7.40	8.01	8.53	9.20	14	-	-	-
Copper (mg/d)	1.6	0.4	1.1	1.3	1.6	2.0	2.0	0	-	-	-	1.27	0.20	1.05	1.16	1.26	1.36	1.46	0	-	-	-
Manganese (mg/d)	5.5	1.6	3.2	4.5	5.5	6.7	6.8	-	88	-	-	4.31	1.43	3.19	3.60	4.06	4.57	5.34	-	83	-	-

AI, Adequate Intake; DG, Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases; EAR, Estimated Average Requirement; RAE, retinol activity equivalents; NE, niacin equivalents; PUFA, polyunsaturated fatty acid; UL, Tolerable Upper Intake Level

* Dietary intake was standardized to per 2000 kcal/day

†Niacine equivalents= niacin (mg) + protein (mg)/6000

‡ The percentage of participants below the EAR for non-menstruating females (cut-point method).

§ The percentage of participants below the EAR for menstruating females (cut-point method).

|| Among 178 females aged 20-64 y, the percentage of participants whose iron intake was considered inadequate was 35.57% based on "Guidelines on food fortification with micronutrients" byWHO/FAO (2006). None of 7 females aged 65-70y below the EAR for non-menstrating women. Thus, (0.3557×178+0×7)/185×100=34(%)

¶Among 178 females aged 20-64 y, the percentage of participants whose iron intake was considered inadequate was 56.58% based on "Guidelines on food fortification with micronutrients" byWHO/FAO (2006). None of 7 females aged 65-70y below the EAR for non-menstrating women. Thus, (0.5658×178+0×7)/185×100=54(%)

表2(続き)

per 2000 kcal/d	Modelled diet (MIN GHGE model)											Modelled diet (OPT all model)										
	Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)				Mean	SD	Percentile					DRI Compliance (%)			
			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)			10th	25th	50th	75th	90th	<EAR (%)	>=AI (%)	<DG (%)	>DG (%)
Protein (g/d)	72.7	10.6	59.8	64.4	72.2	79.7	87.1	0	-	-	-	74.8	9.5	62.6	69.9	74.1	80.4	87.0	0	-	-	-
Protein (%E)	14.5	2.1	12.0	12.9	14.4	15.9	17.4	-	-	30	1	15.0	1.9	12.5	14.0	14.8	16.1	17.4	-	-	18	1
Total fat (%E)	29.5	4.4	23.8	27.0	29.4	32.5	34.5	-	-	2	41	30.0	4.2	24.7	28.1	30.0	32.3	35.0	-	-	2	50
Saturated fat (%E)	8.70	1.87	6.93	7.43	8.43	9.73	11.0	-	-	-	88	8.61	1.71	6.98	7.74	8.34	9.27	10.7	-	-	-	90
n-6 PUFA (g/day)	11.9	2.3	9.0	10.5	12.2	13.3	14.9	-	94	-	-	11.7	2.2	9.0	10.4	11.9	13.0	14.4	-	94	-	-
n-3 PUFA (g/day)	2.28	0.75	1.54	1.82	2.12	2.58	3.29	-	82	-	-	2.43	0.71	1.61	2.06	2.37	2.80	3.31	-	88	-	-
Carbohydrate (%E)	54.4	4.9	48.0	51.4	54.7	57.5	60.0	-	-	17	2	53.2	4.4	47.7	50.9	53.3	55.7	58.3	-	-	18	1
Dietary fibre (g/day)	16.5	3.5	11.9	14.6	16.3	18.2	20.9	-	-	72	-	16.2	3.6	11.9	14.1	15.6	17.8	21.1	-	-	75	-
Vitamin A (μg RAE/d)	623	463	422	500	568	651	776	23	-	-	-	644	473	422	511	563	655	805	19	-	-	-
Vitamin D (mg/d)	8.88	5.18	3.26	4.88	8.15	11.7	16.8	-	46	-	-	9.56	4.79	3.93	5.96	9.16	11.94	16.3	-	56	-	-
Vitamin E (mg/d)	8.48	1.66	6.48	7.40	8.42	9.39	10.4	-	97	-	-	8.54	1.66	6.46	7.66	8.40	9.36	10.3	-	97	-	-
Vitamin K (mg/d)	292.4	107.4	181.8	222.6	272.4	349.2	429.9	-	94	-	-	311.3	104.8	181.9	257.6	305.9	354.8	438.4	-	94	-	-
Thiamin (mg/d)	0.95	0.17	0.72	0.84	0.96	1.05	1.14	38	-	-	-	0.94	0.15	0.76	0.85	0.95	1.01	1.1	36	-	-	-
Riboflavin (mg/d)	1.39	0.32	1.05	1.15	1.34	1.55	1.85	7	-	-	-	1.48	0.29	1.15	1.29	1.47	1.63	1.86	4	-	-	-
Niacin (mgNE/d)†	18.0	3.7	13.8	15.9	17.9	19.6	21.3	2	-	-	-	17.7	3.8	13.8	15.4	17.6	19.5	21.5	2	-	-	-
Vitamin B ₆ (mg/d)	1.33	0.27	0.99	1.15	1.30	1.51	1.65	11	-	-	-	1.34	0.27	1.02	1.16	1.36	1.51	1.67	10	-	-	-
Vitamin B ₁₂ (μg/d)	6.94	3.96	3.09	4.45	5.97	8.68	11.2	3	-	-	-	6.87	3.76	3.29	4.52	6.46	7.94	11.1	3	-	-	-
Folate (μg/d)	417	116	301	355	400	472	553	2	-	-	-	439	108	329	379	436	480	553	2	-	-	-
Pantothenic acid (mg/d)	6.29	1.17	5.17	5.55	6.13	6.71	7.94	-	91	-	-	6.44	1.12	5.23	5.81	6.35	6.79	7.92	-	92	-	-
Vitamin C (mg/d)	140	46	85	108	135	168	199	10	-	-	-	140	43	89	115	136	160	189	9	-	-	-
Sodium (g NaCl equivalent/d)	9.47	2.14	7.05	8.15	9.24	10.5	12.1	-	-	-	95	9.20	2.14	6.95	7.81	8.85	10.2	12.0	-	-	-	95
Potassium (mg/day)	2997	560	2375	2663	2921	3258	3750	-	97	21	-	2964	565	2332	2626	2895	3235	3700	-	97	24	-
Calcium (mg/d)	641	168	450	556	626	717	835	23	-	-	-	652	162	471	564	656	727	845	21	-	-	-
Magnesium (mg/d)	325	61	252	289	319	355	399	5	-	-	-	321	61	248	288	312	352	399	6	-	-	-
Phosphorus (mg/d)	1143	169	950	1030	1131	1253	1356	-	98	-	-	1161	156	975	1063	1164	1251	1325	-	98	-	-
Iron (mg/d)d	9.07	1.81	7.03	7.94	8.91	10.0	11.1	13‡	-	-	-	9.31	1.67	7.42	8.57	9.27	10.0	11.1	11‡	-	-	-
								52§	-	-	-								39§	-	-	-
								53	-	-	-								50¶	-	-	-
Zinc (mg/d)	8.17	1.46	6.84	7.40	8.01	8.60	9.35	13	-	-	-	8.23	1.39	6.90	7.56	8.19	8.58	9.26	11	-	-	-
Copper (mg/d)	1.29	0.20	1.08	1.19	1.28	1.37	1.48	0	-	-	-	1.28	0.20	1.06	1.19	1.27	1.37	1.49	0	-	-	-
Manganese (mg/d)	4.3	1.4	3.2	3.6	4.0	4.6	5.4	-	78	-	-	4.45	1.38	3.19	3.90	4.33	4.74	5.26	-	86	-	-

AI, Adequate Intake; DG, Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases; EAR, Estimated Average Requirement; RAE, retinol activity equivalents; NE, niacin equivalents; PUFA, polyunsaturated fatty acid; UL, Tolerable Upper Intake Level

* Dietary intake was standardized to per 2000 kcal/day

†Niacine equivalents= niacin (mg) + protein (mg)/6000

‡ The percentage of participants below the EAR for non-menstruating females (cut-point method).

§ The percentage of participants below the EAR for menstruating females (cut-point method).

|| Among 178 females aged 20-64 y, the percentage of participants whose iron intake was considered inadequate was 55.40% based on "Guidelines on food fortification with micronutrients" by WHO/FAO (2006). None of 7 females aged 65-70y below the EAR for non-menstruating women. Thus, (0.554×178+0×7)/185×100=53(%)

¶Among 178 females aged 20-64 y, the percentage of participants whose iron intake was considered inadequate was 51.97% based on "Guidelines on food fortification with micronutrients" by WHO/FAO (2006). None of 7 females aged 65-70y below the EAR for non-menstruating women. Thus, (0.5197×178+0×7)/185×100=50(%)

補足表1. 食事摂取基準 2020 年版における基準値

	Males				Females			
	18–29 y	30–49 y	50–64 y	65–74 y	18–29 y	30–49 y	50–64 y	65–74 y
Tentative Dietary Goal for Preventing Lifestyle-related Diseases								
Protein (% energy)	13–20	13–20	14–20	15–20	13–20	13–20	14–20	15–20
Fat (% energy)	20–30	20–30	20–30	20–30	20–30	20–30	20–30	20–30
SFA (% energy)	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7	≤7
Carbohydrate (% energy)	50–65	50–65	50–65	50–65	50–65	50–65	50–65	50–65
Dietary fibre (g/d)	≥21	≥21	≥21	≥20	≥18	≥18	≥18	≥17
Sodium (g salt equivalent/d)	<7.5	<7.5	<7.5	<7.5	<6.5	<6.5	<6.5	<6.5
Potassium (mg/d)	≥3000	≥3000	≥3000	≥3000	≥2600	≥2600	≥2600	≥2600
Estimated Average Requirement								
Protein (g/d)	50	50	50	50	40	40	40	40
Vitamin A (μg RAE/d)	600	650	650	600	450	500	500	500
Thiamin (mg/d)	1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9
Riboflavin (mg/d)	1.3	1.3	1.2	1.2	1	1	1	1
Niacin (mgNE/d)	13	13	12	12	9	10	9	9
Vitamin B-6 (mg/d)	1.1	1.1	1.1	1.1	1	1	1	1
Vitamin B-12 (μg/d)	2	2	2	2	2	2	2	2
Folate (μg/d)	200	200	200	200	200	200	200	200
Vitamin C (mg/d)	85	85	85	80	85	85	85	80
Calcium (mg/d)	650	600	600	600	550	550	550	550
Magnesium (mg/d)	280	310	310	290	230	240	240	230
Iron (mg/d)	6.5	6.5	6.5	6	8.5*	9*	9*	5
Zinc (mg/d)	9	9	9	9	7	7	7	7
Copper (mg/d)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6
Adequate Intake								
n-6 PUFA (g/day)	11	10	10	9	8	8	8	8
n-3 PUFA (g/day)	2	2	2.2	2.2	1.6	1.6	1.9	2
Vitamin D (mg/d)	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5
Vitamin E (mg/d)	6	6	7	7	5	5.5	6	6.5
Vitamin K (mg/d)	150	150	150	150	150	150	150	150
Pantothenic acid (mg/d)	5	5	6	6	5	5	5	5
Potassium (mg/day)	2500	2500	2500	2500	2000	2000	2000	2000
Phosphorus (mg/d)	1000	1000	1000	1000	800	800	800	800
Manganese (mg/d)	4	4	4	4	3.5	3.5	3.5	3.5
Tolerable Upper Intake Level								
Vitamin A (μg RAE/d)	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700	2700
Vitamin D (mg/d)	100	100	100	100	100	100	100	100
Vitamin E (mg/d)	850	900	850	850	650	700	700	650
Niacin (mgNE/d)	300	350	350	300	250	250	250	250
Vitamin B-6 (mg/d)	55	60	55	50	45	45	45	40
Folate (μg/d)	900	1000	1000	900	900	1000	1000	900
Calcium (mg/d)	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Phosphorus (mg/d)	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
Iron (mg/d)	50	50	50	50	40	40	40	40
Zinc (mg/d)	40	45	45	40	35	35	35	35
Copper (mg/d)	7	7	7	7	7	7	7	7

*Values for menstrual women.

補足表2. 月経中の女性における鉄摂取不足の可能性*

Probability of inadequacy	Iron intake range
1	<5.00
0.96	5.0–5.6
0.93	5.6–6.2
0.85	6.2–7.1
0.75	7.1–7.9
0.65	7.9–8.6
0.55	8.6–9.3
0.45	9.3–10.1
0.35	10.1–11.1
0.25	11.1–12.4
0.15	12.4–15.0
0.08	15.0–17.8
0.04	17.8–21.0
0	>21

*Consuming a diet from which the bioavailability of iron is 15% was assumed.

Source: WHO/FAO. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva, Switzerland; 2006.

線形計画法 (Okubo et al.の方法)

n種類の食品を、集団の中で観察された摂取量の範囲内で、
制約条件のもとで組み合わせ、食品の摂取パターンを構成する



- ← : 集団内での観察値の分布により設定された、
各食品の摂取量の取り得る値の範囲
- : 制約条件（栄養素摂取量の下限・上限）の
もとで算出された各食品の摂取量の解

⇒ 包絡分析モデルでは、観察値による制約が、数理最適化法より相対的に大きい
(=実現可能性は高いが、変化の幅は小さい)

包絡分析食事モデル (Sugimoto et al.の方法)

1. 包絡分析法を使い、m人の食事について、
特定の食品・栄養素の摂取量を比較
⇒ “efficient diet”※ を特定する



2. 制約条件※のもとで、K人のefficient dietを組み合わせ、
“inefficient diet”と判定されたXiのmodelled dietとする。

$$\text{Xiさんの Modelled diet} = \text{Aさんの efficient diet} \times 0.7 + \text{Bさんの efficient diet} \times 0.3$$

Modelled dietにおける各efficient dietの割合は、各inefficient diet Xiで異なる（例、X1では7:3、X2では5:5など）

※多く摂取すべき食品・栄養素(f+)の摂取量が多く、少なく摂取すべき食品・栄養素(f-)の摂取量が少ない

※2: 条件① Xさんのmodelled dietでのf+の摂取量は、Xさんの観察値より大きく、Xさんのmodelled dietでのf-の摂取量はXさんの観察値より小さい
条件② NRFスコアが最大／食品群の摂取量の変化が少ない／食事の金銭的コストが最小／食事に由来する温室効果ガス排出量が最小、のいずれか1

図 1. 数理最適化法と包絡分析法を用いた食品摂取パターン算出方法の比較の概念図

食事ガイドの策定に資する食品摂取パターンを明らかにする手法の検討～線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアの比較～

研究協力者 大野 富美^{1,2}

研究分担者 松本 麻衣²

研究分担者 杉本 南³

研究協力者 大久保 公美⁴

研究代表者 片桐 諒子⁵

¹ 岐阜大学大学院医学系研究科 疫学・予防医学分野

² 医薬基盤・健康・栄養研究所 国立健康・栄養研究所 栄養疫学・食育研究部

³ 東邦大学 医学部社会医学講座衛生学分野

⁴ 東京大学大学院医学系研究科 栄養疫学・行動栄養学

⁵ 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

背景:日本人における健康的な食品摂取パターンとその実現可能性はほとんど明らかになっていない。

目的:本研究では健康的な食品摂取パターンを明らかにする手法として、数学的な手法を用いる最適化法(線形計画法と包絡分析法)および既存の知識を用いて健康的な食品摂取パターンを定義する方法(食事の質スコア)をとりあげ、それらの概要、利点、解釈上の留意点などを詳細に説明した。そのうえで、国民健康・栄養調査を用いて、線形計画法、包絡分析法で得られた栄養学的に望ましい食品摂取パターンの実現可能性と、日本人向けに開発された食事の質スコアである Diet Quality Score for Japanese (DQSJ) が栄養素摂取量の適切性の観点から有益であるかを調べた。

結果:線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアで示された食品摂取パターンには類似点が多くあった。それぞれ解釈上の留意点があり、方法論の開発やさらなるエビデンスの構築が望まれる。線形計画法、包絡分析法で得られた栄養学的に望ましい食品摂取パターンは、各食品群でおよそが国民健康・栄養調査の参加者が摂取している範囲内であり、集団全体としては実現可能性があると考えられた。ただし、全粒穀物、果物、種実類など一部の食品群では現在の日本人の摂取量は少なく、線形計画法、包絡分析法で得られたどちらの食品摂取パターンとも乖離が見られた。DQSJ で四分位にわけた際に最も高い群では、最も低い群に比べて多くの栄養素において不適切な摂取をする人の割合が少なかったが、ナトリウムに関しては DQSJ が高い群でもほとんどの人が目標量よりも多く摂取しており、日本人において、健康的な食品を摂取しつつナトリウム摂取量を少なくすることの難しさが示唆された。

結論:現時点では、各手法をそのまま食品ベースのガイドラインとすることは困難であるが、各手法で示された食品摂取パターンには類似点も多く、それらを統合して考慮することは現時点での食品ベースのガイドラインの基盤となると思われる。食品ベースのガイドラインの策定のためには、今後さらに様々な研究や手法論の開発が必要である。

A. 背景と目的

日本人の食事摂取基準では、科学的根拠に基づき、健康を維持・増進するために日本人が1日に摂取すべき栄養素の量が定められている¹。人々は栄養素単体ではなく食品を調理した料理を摂取しており、栄養素は目に見えないため、栄養の専門家でない人々への推奨事項としては栄養素ではなく食品の方が理解されやすいと考えられている²。しかし、日本には、科学的根拠に基づいて目標とすべき食品の量が定められたガイドラインは存在しない。そのようなガイドライン策定のためには、日本人においてどのように食品の摂取量を組み合わせると健康的であるかを多角的に評価する必要がある。評価法の1つとして、先述の食事摂取基準で定められた摂取量の指標との比較など、栄養素を適切に摂取できているかがあげられる^{3,4}。

そこで、本研究では、日本人における健康的な食品摂取パターンを定義するための手法として、数学的な手法を用いる方法と既存の知識を用いる方法とをとりあげる。数学的な手法を用いる方法として最適化法があり、そのうちの線形計画法、包絡分析法は、栄養素の摂取量が望ましくなるような食品摂取パターンを算出することを目的として先行研究で用いられている^{5,6}。既存の知識を用いる方法としては、主にそれまでのエビデンスから健康の観点で重要だと考えられる食品群、栄養素の摂取量をスコアリングして合計する食事の質スコアという概念がある²。

本研究では、それらの手法の内容、利点、解釈上の留意点などを、先行研究を具体例としてあげて詳細に説明する。そのうえで、国民健康・栄養調査を用いて、線形計画法、包絡分析法で得られた栄養学的に望ましい食品摂取パターンの実現可能性と、日本人のための食事の質スコア(Diet Quality Score for Japanese, DQSJ)⁷が栄養素摂取量の適切性の観点から有益であるかを調べた。

B. 方法

B-1. 3つの手法の概要

線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアの3つの手法の概要、利点、解釈上の留意点については、日本人においてそれらの手法を適用した先行研究⁵⁻⁷や、それらの手法についての他国での研究⁸、総説・レビュー論文^{2,9,10}などを参考にしてまとめた。それらをもとに、各手法で定義された食品摂取パターンをどのようにガイドライン策定に生かせるかという観点を述べる。

B-2. 国民健康・栄養調査を用いた解析

国民健康・栄養調査(2018・2019年)で行われた1日間の食事記録から得た成人の食事摂取量を用いて、線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアについて下記の解析を行った。栄養価計算は、日本食品標準成分表2015年版(七訂)および追補2016、2017年を用いて行った。食品群の定義は、可能な限りそれぞれの先行研究に従った。食事摂取基準で付加量が設定されている妊婦・授乳婦は全ての解析から除外した。

B-2-1. 線形計画法と包絡分析法で示された食品摂取パターンの実現可能性

日本人成人を対象に、線形計画法または包絡分析法を適用した先行研究で用いられた食品群について、1日の摂取量の分布を記述した。また、線形計画法および包絡分析法を用いた先行研究で示された食品摂取パターンの実現可能性を調べるため、食品摂取パターンとして提示された各食品群の摂取量よりも摂取量が多い人、少ない人の割合を計算した。

B-2-2. DQSJと栄養素摂取の不適切性との関連

DQSJを用いて対象者を個人ごとにスコアリングし、男女別にスコアの四分位で4群に分け

た。そして、日本人の食事摂取基準(2025 年版)¹で目標量、推定平均必要量が定められた栄養素について、摂取量が目標量の範囲外もしくは推定平均必要量未満の人の割合を四分位群ごとに計算した。

C. 結果

C-1. 各手法の説明

各手法の概要、利点や留意点、解釈の仕方を表 1 にまとめた。詳細について、下記に説明する。

C-1-1. 線形計画法の概要

線形計画法は、制約条件を満たし、目的関数を最適化(最大または最小に)する変数の組み合わせを算出する数学的手法である⁹。日本人を対象に、食事摂取基準を満たし、現在の摂取量からの変化が最も少ない食品摂取量を算出した Okubo ら(2015 年)の研究を例として説明する⁵。この研究では、成人男性 82 人、成人女性 92 人の 16 日間の食事記録から得た平均食事摂取量をもとに線形計画法が行われた。この研究でモデルに含められた変数は 19 の食品群の集団の平均摂取量である。目的変数は現在の集団の平均摂取量と最適化された摂取量の差の和であり、これが最も小さい変数の組み合わせが算出される。制約条件には食事摂取基準を満たすことと、食品群の摂取量が現実的な範囲内であることが含まれた。具体的には、食事摂取基準を満たすために、エネルギーと 28 の栄養素について次のような条件が制約条件の関数として含まれた: エネルギーが推定エネルギー必要量と等しくなる; 目標量が設定された栄養素は摂取量がその範囲である; 目安量や推奨量が設定された栄養素は摂取量がそれ以上である; 耐容上限量が設定された栄養素は摂取量がそれ未満である。また、食品群の摂取量が現実的な範囲内となるように、個人の平均摂取量の集団内の 5%タイルと 95%タイルの間の摂取量であることも制約条件として含まれた。ただし、全粒穀物、低

脂肪乳製品については集団全体の摂取量が少ないため、他の条件で組み入れられている。

なお、線形計画法では個人の摂取量を用いることも可能であるが⁹、我々の知る限り、日本人を対象に個人の摂取量をもとに線形計画法を使用した研究はない。

C-1-2 包絡分析法の概要

包絡分析法は、より現実的な食事を考慮して、栄養学的に望ましい食事を算出する方法として用いられる⁸。日本における先行研究では、成人男性 184 人と成人女性 185 人の 4 日間食事記録法からの平均食事摂取量を用いて、包絡分析法が行われた⁶。この論文では、まず個人の平均食事摂取量をもとに、予め決めた多く摂取した方がよいと考えられる食品や栄養素(果物、野菜、豆類、種実類、乳製品、魚介類、全粒穀物、ビタミン A)を多く、少なく摂取する方がよいと考えられる食品・栄養素(赤肉・加工肉、精製穀物、加糖飲料、エタノール、ナトリウム、添加糖類)を少なく摂取している人の食事を“効率的”とし、それ以外の人の食事を“非効率”とする。ここでは、男性 74 人、女性 71 人が効率的な食事であるとされ、残りの男性 110 人、女性 114 人は非効率な食事であるとされた。次に、それぞれの非効率な食事に対して、その食事に比較的に近くなるように、効率的な食事を組み合わせ、目的関数を最大・最小にするような代替の食事を得る。この研究では、目的関数として、栄養素摂取の望ましさを測るスコアである Nutrient-Rich Food Index 15.3 を用い、目的関数が最大になる代替の食事を得ている。NRF15.3 は、15 の望ましい栄養素の摂取量が多く、3 つの望ましくない栄養素の摂取量が少ないとスコアが高くなる。この手法では、元々効率的な食事と判断された人の食事は変化させず、非効率と判断された人の食事のみをモデル内で変化させて代替の食事を算出される。効率的な食事と代替の食事の集合

が包絡分析法で得られる食品摂取パターンとなる。

C-1-3 食事の質スコアの概要

食事の質スコアは、主に健康の観点から重要な食品群、栄養素の摂取量などをスコアリングして合計したものである¹⁰。主に、既存のエビデンスを用いて健康の観点で重要な食品群、栄養素が決められる。食品群、栄養素のスコアリングには、摂取量の集団分布または基準値を用いる。代表的なものに、アメリカの食事ガイドラインの遵守度をスコアリングした Healthy Eating Index-2015¹¹ や、地中海沿岸の食事をもとに開発された地中海食スコア¹² などがある。本研究では、日本人の健康の維持・増進を目的に開発された、DQSIJ を例にあげて説明する⁷。DQSIJ は、10 の構成要素からなり、それぞれにおいて、男女別に集団の摂取量の四分位を用いてスコアリングされる。7 つの要素(果物、野菜、全粒穀物、豆類、ナッツ、魚、乳製品)については、摂取量が多いほどスコアが高く、3 つの要素(赤肉・加工肉、加糖飲料、食塩)については、摂取量が少ないほどスコアが高くなるように 0～3 点にスコアリングされ、合計 0～30 点となる。DQSIJ の構成要素は、C-1-2 で述べた包絡分析法で効率的な食事を定めるために用いられた食品群、栄養素⁶と類似している。DQSIJ は、主に欧米諸国で死亡率や非感染性疾患との予防的な関連が報告されている 4 つの食事の質スコア¹³をもとに、日本での死亡に寄与する重要な食事因子(Global Burden of Diseases 研究より)¹⁴と、日本人の食事摂取量を考慮して開発された。

C-1-4 それぞれの手法の相違点と解釈

線形計画法と包絡分析法はデータをもとに数学的な手法を用いている。先行研究では解が得られているが、制約条件、変数の組み合わせによっては解が得られない可能性もある。また、用いるデータを変えると得られる食品摂

取パターンが異なる。どの程度の人数で、どの程度の代表性がある集団の、何日間の食事調査データであればこのような手法が妥当であるかについての議論はいまだ発展途上であることが指摘されている⁶。

今回例にあげた線形計画法で得られた食品群の摂取量は、そのように摂取をした場合、理論的には制約条件を全て満たすため食事摂取基準の基準値を満たすこととなる。ただし、実際には食品群内でどのような食品を選択するかによって、栄養素摂取量も異なり、必ずしもその限りではない。また、得られた食品群の摂取量を同時に摂取した際に制約条件を満たすため、個々の食品群のみを切り取り、その量を目指すべき量とすることは妥当ではない。また、線形計画法の際に、集団のデータを用いるか、個人のデータを用いるかでも解釈が異なる。日本での先行研究は目的変数に集団の平均摂取量と最適化後の摂取量の差の和を用いたもののみで⁵、個人の摂取量を用いたものはない。そのため、集団の平均値からの変化量が最も小さいモデルではあるが、個人個人にとっては、より変化量が小さく、かつ制約条件を満たす食品摂取パターンが存在する可能性がある。また、各食品群の摂取量は現実的な範囲内でも、得られた組み合わせが実現可能かは不明である⁹。最後に、今回の例にあげたような線形計画法では、同じ栄養素でも摂取源によって健康影響が異なるなど、食品群の違いによる健康への影響の違いは考慮されていない。

包絡分析法では、効率的と判断された人の食事全体を組み合わせで非効率な人の食事を変化させるため、線形計画法よりも実現可能性が高い組み合わせが得られると考えられる。一方で、効率的な食事が最適化の限界値となり、そのような食事も全ての側面で望ましいわけではない。たとえば、先行研究では効率的な食事の人の食塩摂取量の平均値は男性 11.6 g/2500 kcal、女性 9.8 g/2000 kcal である

⁶。このように、現実の中での効率的な食事を組み合わせるモデルのため、効率的な食事でも改善の余地が大きい部分については、最適化が難しい。包絡分析法は、理想を追求するよりも、実現可能性に重きをおいたモデルだと解釈できる^{6,8}。また、包絡分析法で得られた食品摂取パターンの摂取量は目安となるが、線形計画法と同じく、個々の食品群の平均摂取量のみを切り取り、目指すべき量とすることは妥当ではない。包絡分析法でも食品群の違いによる健康への影響の違いは十分に考慮できないが、先行研究では効率的な食事を判断する際に食品群を用いているため⁶、その分、線形計画法よりも食品群による健康影響の違いを考慮できていると考えられる。

食事の質スコアは、健康の観点から重要だと考えられる食品群、栄養素のみで構成されている一方、全ての食品群を網羅しているわけではない。たとえば、DQSJには卵、精製穀物、菓子類などは含まれていない⁷。各構成要素のスコアリングが目指すべき摂取量となる場合、スコアを満点に近づけることが健康的な食事摂取に繋がると考えられる。しかし、今回用いたDQSJは集団の摂取量の分布をスコアリングに用いているため、満点となる摂取量が健康などの観点から最適な摂取量であるとは言えない。さらに、集団によってスコアリングの基準が異なることとなり、異なる集団における得点の単純な比較はできない。DQSJの開発においても、日本人において摂取量の基準値を定める十分なエビデンスがないためスコアリングに集団の分布が用いられており、エビデンスが蓄積された場合は基準値の策定を試みる必要性が指摘されている⁷。食事の質スコアが高いほど、不適切な栄養素摂取をするものの割合が少ないことは保証されないが、検証は可能である。食事の質スコアが高い食事が、実際に実現可能かは不明であり、その検証手法も十分に確立されていない。しかしながら、後述のように、本研究の対象集団でDQSJの最

大値が男性26点、女性25点(30点満点)であることを考慮すると、1日の食事調査ではあるものの、DQSJが満点となるような食べ方をしていたものはいなかったと言える。

線形計画法と包絡分析法で得られた食品摂取パターンを用いて、他の集団をスコアリングするには新たにスコアリングの方法を開発する必要がある、他の集団に当てはめることは容易ではない。一方、食事の質スコアは、様々な集団に比較的容易に当てはめることができる。

3つの手法はともに異なるものの、示された食品摂取パターンは、全粒穀物、野菜、果物、豆類・種実類、魚介類を比較的多く摂取するものとして示され、食塩や調味料類が少なめに摂取するものとして示されるなどの共通点が見られた⁵⁻⁷。各手法で示された摂取量は値やその値が持つ意味が異なるものの、上記の定性的な特徴は、他のエビデンスも考慮したうえで、食品ベースのガイドラインとして取り入れることが可能だと考えられる。

C-2. 国民健康・栄養調査を用いた解析

C-2-1. 線形計画法と包絡分析法で示された食品摂取パターンの実現可能性

線形計画法で得られた各食品群の摂取量と、国民健康・栄養調査での摂取量との比較を表2に示した。ここでは、先行研究が30～49歳、50～59歳を扱っていたため、その年代のみを解析している。線形計画法で示された摂取量は、多くの食品群においては、通常の摂取量の範囲内と考えられた。ただし、全粒穀物では、どの世代、性別でも線形計画法で示された値よりも多く摂取している人はほとんどおらず、日常的に摂取している人も少ないと考えられる。海藻類、低脂肪乳製品、果物についても示された値よりも摂取している人が少なかった。砂糖・菓子類、アルコール飲料など、少なめに摂取することが望ましいと考えられる食品群については、線形計画法で示された値よりも実際の摂取量の中央値の方が小さかつ

た。

包絡分析法で得られた食品摂取パターンにおける平均値と、国民健康・栄養調査での18歳以上の成人全体での摂取量との比較を表3に示し、年代ごとの摂取量を表4に示した。多くの食品群で、包絡分析法で得られた食品摂取パターンの摂取量と国民健康・栄養調査での摂取量の中央値、平均値は同程度であった。なお、包絡分析法はより現実在即したモデルであるため、包絡分析法で得られた食品摂取パターンの全粒穀物の平均値は女性4g、男性37gと、線形計画法で示された値(性別、年代によって35～164g)よりも少ない。そのため、女性において包絡分析法で得られた食品摂取パターンの全粒穀物の平均値は国民健康・栄養調査の平均値と同程度であった。国民健康・栄養調査は1日調査ということもあるが、95%以上の人全粒穀物を摂取しておらず、習慣的に摂取している人は少ないと考えられた。また、果物、種実類において、包絡分析法で得られた食品摂取パターンよりも、国民健康・栄養調査での中央値や平均値は小さかった。牛・豚・加工肉、動物性油脂、砂糖・菓子類、アルコール飲料、甘味飲料など、少なめに摂取することが望ましい食品群において、包絡分析法で得られた食品摂取パターンと比べて国民健康・栄養調査の中央値や平均値は同程度か低い値であった。

B-2-2. DQSJと栄養素摂取量の不適切性との関連

DQSJのスコアリングのために用いた、各要素の摂取量を表5に示した。DQSJは各要素の男女別の摂取量の四分位でスコアリングをするが、果物、全粒穀物、乳製品、ナッツ、豆類(男性のみ)、魚、甘味飲料については、調査日に摂取していないものが集団の1/4以上であったため摂取していないものを0点(甘味飲料については3点)とし、摂取したものを三分位でわけてスコアリングした。DQSJのスコア

の範囲は男性で0～26点、女性で2～25点であった。

男女別にDQSJのスコアの四分位で4群にわけた際の食事摂取基準の目標量、推定平均必要量を満たしていない人の割合を表6に示した。なお、男女ともに年齢が高いほどDQSJのスコアが高い傾向があるため、年代ごとにDQSJの各群の割合は異なっている。ほぼ全ての栄養素において、DQSJが高くなるにつれ、不適切な栄養素の摂取をしている人の割合が低くなっていた。特に、たんぱく質(目標量)、食物繊維、カリウム、ビタミンA、B₂、B₆、B₁₂、C、カルシウム、マグネシウムなどで関連が顕著であった。また、たんぱく質の目標量の上限を超える人の割合はDQSJが高い群で若干多くなったが、たんぱく質の目標量の下限を下回るものはDQSJが高くなるほど顕著に減り、結果としてDQSJが高いほど、たんぱく質の目標量を満たさない人の割合が少なかった。例外であったのはナトリウムであり、DQSJが高くても目標量を満たさない人は多かった。また、男女ともに、75歳以上では、DQSJの各群で飽和脂肪酸の目標量を満たす人の割合はほぼ変わらなかった。一方、18～49歳、50～74歳ではDQSJが高いほど飽和脂肪酸の目標量を超えて摂取している人の割合が少なかった。以上より、ナトリウム以外の多くの栄養素について、男女ともに全ての年代で、DQSJが高いほど、不適切な摂取をしている人の割合が低かった。

D. 考察

本研究では、食品摂取パターンを得るための3つの手法について解説した。現時点では、各手法のいずれもそのまま食品ベースのガイドラインとすることは困難であるが、各手法は食品ベースのガイドラインのエビデンスとして有益なものであり、それぞれの利点や留意点をふまえて活用することが望まれる。

線形計画法で得られた食品摂取パターンや

包絡分析法で得られた食品摂取パターンは、国民健康・栄養調査での食事摂取量の分布の現実的な範囲内であることが多かった。しかし、いくつかの例外はあり、特に全粒穀物は国民健康・栄養調査の参加者の摂取量が顕著に少なかった。また、線形計画法で得られた食品摂取パターンと比較すると、年代や性別にもよるが、海藻類や低脂肪乳製品、果物も比較的摂取量が少ない結果となった。包絡分析法で得られた食品摂取パターンと比較すると、種実類も比較的摂取量が少ない結果となった。種実類、全粒穀物、果物は、DQSIJ にも含まれる要素である。国民健康・栄養調査は1日の食事調査であり、習慣的な摂取量では未摂取者は今回の結果より少ないと考えられるが、食事歴法質問票を用いて調査した結果でも種実類・全粒穀物の摂取量が少ないことが報告されている^{15 16}。

日本において、種実類、全粒穀物の摂取量を向上させることが必要かもしれないが、その前に必要な研究がいくつか存在する。たとえば、日本での種実類や全粒穀物が健康アウトカム(たとえば死亡や非感染性疾患)に対して有益であるかの研究を行う必要がある。日本での研究は少ないものの、ナッツを摂取することは死亡率が低いことと関連することが報告されている¹⁷。一方、全粒穀物と死亡率の関連を調べた研究は見当たらない。ただし、主に欧米諸国を中心とした、様々な地域の研究が全粒穀物、種実類が死亡率、循環器疾患、高血圧、(主に全粒穀物で)糖尿病などに対して有益であることを支持している¹⁸⁻²²。日本では摂取している人が少ないため関連を検出するのは難しいかもしれないが、このように様々な食習慣を持つ集団で再現されている結果は、日本にも当てはまる可能性があると考えられる。しかしながら、欧米の全粒穀物の主な摂取源がパン、シリアル、菓子類などであることを考えると²³、日本での全粒穀物と健康アウトカムとの関連が欧米のそれと異なる可能性も否定できない。さ

らに、日本では疾患との関連以前に、全粒穀物としてなにを摂取しているかの報告がほとんどない。食事記録を用いた日本の先行研究では全粒穀物の主な摂取源が玄米であると報告されているものの⁷、現在の日本の食品成分表では全粒穀物の食品の種類が少なく、食事記録法を行ったとしても全粒穀物に適切な食品成分表番号が割り当てられていない可能性がある。今後日本で全粒穀物摂取量を高い精度で記録・計算するための方法、摂取源の特定、健康アウトカムとの関連といった様々な研究が必要である。さらに、全粒穀物、種実類の摂取を増やすことの受容性も明らかにする必要がある。日本では全粒穀物については精製穀物と置き換えて摂取されることが予想されるため他の食品摂取量への影響は比較的小さいかもしれないが、特に種実類については、摂取を増やすことで他の食品摂取量がどのように変化するかは不明である。

DQSIJ のスコアが高い群では、低い群に比べて多くの栄養素で不適切な摂取をしているものの割合が少なかったが、ナトリウムは例外であり、関連がなかった。4日間の食事記録を用いた研究でも同様の結果が報告されており⁷、食塩の摂取量と、豆類、野菜類、魚の摂取量が正に相関することが理由としてあげられている。包絡分析法の効率的な食事においても、ナトリウム摂取量が依然として高いことが報告されている⁶。また、先行研究において、線形計画法で得られた食塩を含む調味料の摂取量は実際の摂取量の1/3程度になっている⁵。これらの結果から、食事の質スコアや包絡分析法により現在比較的健康的な食事を摂取していると判断されている人でも食塩摂取量が多いことが課題であり、食事摂取基準を満たすような食べ方をするには食塩摂取量を大幅に減らすことが必要であることがわかる。

なお、国民健康・栄養調査は1日調査であるため習慣的な摂取量よりも広い分布となる²⁴。そのため、日本人の食事摂取基準との比較に

において不適切な摂取をする人の割合や、線形計画法、包絡分析法で示された値未満または以上の人の割合は過少・過大に見積もられている。分布や食事摂取基準を満たさない人の割合については誤差が生じていることに留意する必要がある。本研究の目的である、線形計画法、包絡分析法で示された食品摂取パターンの実現可能性を検討する際は、特に日間変動の大きい食品群については注意を要する。なお、DQSJの4群間で栄養素摂取の不適切性との関連を調べることににおいては、各群での不適切な摂取者の割合自体をそのまま解釈することはできないが、DQSJの4群間で過少・過大に見積もられた人の割合が同程度だと仮定すれば、DQSJとの関連においては大きな影響は及ぼさない。

本研究より、食品ベースのガイドラインを策定するために、今後必要だと考えられる研究が明らかとなった。1 つめに、日本人において、現在摂取量が低い、様々な食事摂取パターンにおいて現在よりも増やすことが望ましいと考えられる食品(全粒穀物、ナッツなど)について、現状の詳細な摂取量や摂取源、増やすことの実現可能性、増やした際の他の食品群の摂取への影響を調べる必要がある。2 つめに、様々な食品群(特に、全粒穀物、種実類など)と健康アウトカムとの関連を調べる研究を増やし、各食品群がどの程度健康に重要であるか、様々なアウトカムを考えた際に適切な摂取量の範囲はどの程度かのエビデンスを構築する必要がある。3 つめに、数学的な手法論における方法論のさらなる発展が望まれる。たとえば、手法論を用いるにはどのようなデータセットが適切かの研究などがあげられる。

E. 結論

本研究では、望ましい食品摂取パターンを得るための3つの手法について解説した。線形計画法で得られた食品摂取パターンや包絡分析法で得られた食品摂取パターンを国民健

康栄養調査での摂取量の分布と比較すると、多くの食品群で実現可能性が示されたが、全粒穀物、果物、種実類などは摂取量が少なく、実現可能性が低い可能性がある。また、DQSJのスコアが高くてもナトリウムの目標量を満たす人は少なく、食塩摂取量が課題であることが示された。現時点では、各手法をそのまま食品ベースのガイドラインとすることは困難であるが、各手法で示された食品摂取パターンは、全粒穀物、野菜、果物、豆類・種実類、魚介類が比較的多く摂取するものとして示され、食塩や調味料類が少なめに摂取するものとして示されるなど類似点も多く、それらを統合することは現時点での食品ベースのガイドラインの基盤となると思われる。食品ベースのガイドラインの策定のためには、今後様々な研究や手法論の開発が必要である。

F. 健康危険情報
なし

G. 研究発表
1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的所有権の出願・登録状況
1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

I. 参考文献

1. 厚生労働省, 「日本人の食事摂取基準(2025年版)」策定検討会報告書 2024

- [Available from:
https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_44138.html.]
2. Waijers PM, Feskens EJ, Ocke MC. A critical review of predefined diet quality scores. *Br J Nutr* 2007;97(2):219–31. doi: 10.1017/S0007114507250421
 3. Hlaing-Hlaing H, Pezdirc K, Tavener M, et al. Diet Quality Indices Used in Australian and New Zealand Adults: A Systematic Review and Critical Appraisal. *Nutrients* 2020;12(12) doi: 10.3390/nu12123777 [published Online First: 20201209]
 4. Tan MS, Cheung HC, McAuley E, et al. Quality and validity of diet quality indices for use in Australian contexts: a systematic review. *Br J Nutr* 2022;128(10):2021–45. doi: 10.1017/S0007114521004943 [published Online First: 20211216]
 5. Okubo H, Sasaki S, Murakami K, et al. Designing optimal food intake patterns to achieve nutritional goals for Japanese adults through the use of linear programming optimization models. *Nutr J* 2015;14:57. doi: 10.1186/s12937-015-0047-7 [published Online First: 20150606]
 6. Sugimoto M, Temme EHM, Biesbroek S, et al. Exploring culturally acceptable, nutritious, affordable and low climatic impact diet for Japanese diets: proof of concept of applying a new modelling approach using data envelopment analysis. *Br J Nutr* 2022;128(12):2438–52. doi: 10.1017/S0007114522000095 [published Online First: 20220113]
 7. Oono F, Murakami K, Fujiwara A, et al. Development of a Diet Quality Score for Japanese and Comparison With Existing Diet Quality Scores Regarding Inadequacy of Nutrient Intake. *J Nutr* 2023;153(3):798–810. doi: 10.1016/j.tjnut.2022.11.022 [published Online First: 20221224]
 8. Mertens E, Kuijsten A, Kanellopoulos A, et al. Improving health and carbon footprints of European diets using a benchmarking approach. *Public Health Nutr* 2021;24(3):565–75. doi: 10.1017/S1368980020003341 [published Online First: 20200923]
 9. Gazan R, Brouzes CMC, Vieux F, et al. Mathematical Optimization to Explore Tomorrow’s Sustainable Diets: A Narrative Review. *Adv Nutr* 2018;9(5):602–16. doi: 10.1093/advances/nmy049
 10. Hu FB. Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol* 2002;13(1):3–9. doi: 10.1097/00041433-200202000-00002
 11. Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, et al. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet* 2018;118(9):1591–602. doi: 10.1016/j.jand.2018.05.021
 12. Hutchins-Wiese HL, Bales CW, Porter Starr KN. Mediterranean diet scoring systems: understanding the evolution and applications for Mediterranean and non-Mediterranean countries. *Br J Nutr* 2022;128(7):1371–92. doi: 10.1017/S0007114521002476 [published Online First: 20210722]
 13. Miller V, Webb P, Micha R, et al. Defining diet quality: a synthesis of dietary quality metrics and their validity for the double burden of malnutrition. *Lancet Planet Health* 2020;4(8):e352–e70. doi: 10.1016/S2542-5196(20)30162-5
 14. Collaborators GD. Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 2019;393(10184):1958–72. doi:

- 10.1016/S0140-6736(19)30041-8 [published Online First: 20190404]
15. Oono F, Murakami K, Uenishi K, et al. Associations between diet quality scores and cardiometabolic status in young Japanese women: A cross-sectional study. *Asia Pac J Clin Nutr* 2025;34(1):91-103. doi: 10.6133/apjcn.202502_34(1).0009
16. Oono F, Murakami K, Shinozaki N, et al. Relative validity of three diet quality scores derived from the Brief-type Self-administered Diet History Questionnaire and Meal-based Diet History Questionnaire in Japanese adults. *Br J Nutr* 2024;132(12):1663-73. doi: 10.1017/S0007114524002058 [published Online First: 20241112]
17. Yamakawa M, Wada K, Koda S, et al. Associations of total nut and peanut intakes with all-cause and cause-specific mortality in a Japanese community: the Takayama study. *Br J Nutr* 2022;127(9):1378-85. doi: 10.1017/S0007114521002257 [published Online First: 20210621]
18. Becerra-Tomas N, Paz-Graniel I, C WCK, et al. Nut consumption and incidence of cardiovascular diseases and cardiovascular disease mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Rev* 2019;77(10):691-709. doi: 10.1093/nutrit/nuz042
19. Schwingshackl L, Hoffmann G, Lampousi AM, et al. Food groups and risk of type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol* 2017;32(5):363-75. doi: 10.1007/s10654-017-0246-y [published Online First: 20170410]
20. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Hoffmann G, et al. Food Groups and Risk of Hypertension: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies. *Adv Nutr* 2017;8(6):793-803. doi: 10.3945/an.117.017178 [published Online First: 20171115]
21. Schwingshackl L, Schwedhelm C, Hoffmann G, et al. Food groups and risk of all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Am J Clin Nutr* 2017;105(6):1462-73. doi: 10.3945/ajcn.117.153148 [published Online First: 20170426]
22. Aune D, Keum N, Giovannucci E, et al. Whole grain consumption and risk of cardiovascular disease, cancer, and all cause and cause specific mortality: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2016;353:i2716. doi: 10.1136/bmj.i2716 [published Online First: 20160614]
23. Price EJ, Barrett EM, Batterham MJ, et al. Exploring the reporting, intake and recommendations of primary food sources of whole grains globally: a scoping review. *Br J Nutr* 2024;132(10):1365-76. doi: 10.1017/S0007114524002678 [published Online First: 20241104]
24. 横山徹爾. 習慣的な食事摂取量の分布を推定するための理論と実際—集団への食事摂取基準の適用の観点から—. *栄養学雑誌* 2013;71(Supplement 1 号):S7-S14. doi: 10.5264/eiyogakuzashi.71.S7

表 1 線形計画法、包絡分析法、食事の質スコアの概要のまとめ

	線形計画法による食品摂取パターン	包絡分析法による食品摂取パターン	食事の質スコア
概要	・数学的な手法を用いて、モデルに含めた条件 (例: 食事摂取基準の目標量、推奨量、目安量、耐用上限量) を満たし、目的関数を最大/最小にする (例: 各食品群摂取量の現状値と最適化値の差の絶対値の和が最小となる) 決定変数 (例: 各食品群の摂取量) を計算する	・個人の平均食事摂取量をもとに、予め決めた多く摂取した方がよい食品や栄養素 (例: 野菜) を多く、少なく摂取する方がよい食品・栄養素 (例: 食塩) を少なく摂取している人の食事を“効率的”とし、それ以外の人を“非効率”とする。非効率な食事を効率的な食事の組み合わせを用いて変化させ、基準 (例: NRF スコア) が最大になる代替の食事を得る	・既存のエビデンスから健康の観点で重要だと考えられる食品群、栄養素の摂取量をスコアリングして合計 ・食品群、栄養素のスコアリングには、摂取量の集団分布または予め定めた基準値を使う
特徴	・最適解が得られた場合、決定変数 (食品摂取量の組み合わせ) ではモデルの制約条件を全て満たす ・現実的な摂取量の範囲 (例: 集団の摂取量の 5～95% タイル) などの制約が可能	・各食品の摂取量単体ではなく、食事全体 (食品の組み合わせ) をもとにして最適な食品摂取パターンを導き出すため、線形計画法よりもより現実的な組み合わせとなる	・健康の観点から重要な食品群、栄養素のみで構成される ・対象者をスコアリングして食事を健康の側面から評価できる
留意点	・各食品の摂取量が現実的な範囲内でも、その組み合わせが実際に可能かは不明 ・集団の平均摂取量を用いた場合、個々人にとってはより変化が少ない最適な組み合わせがあるかもしれない	・効率的な食事を組み合わせで代替の食事を得るが、効率的な食事が全ての側面で望ましいわけではない (例: 効率的な食事でも、食塩、飽和脂肪酸が多い) ・得られた代替の食事が必ずしも食事摂取基準の各栄養素の基準を満たすとは限らない	・食事の質スコアが高いことが必ずしも食事摂取基準の基準を満たすとは限らない ・食事の質スコアが高い食事が現実的に可能かは不明 ・全ての食品群を網羅しているわけではない (例: DQSJ では卵、精製穀物などは含まれていない) ・食品群、栄養素のスコアリングに摂取量の集団分布を用いた場合 (例: DQSJ)、集団によってスコアリングの基準が異なる
	・モデルに入れる現在の摂取量が変わると、得られる食品摂取量も変わる ・得られた食品の摂取量を同時に摂取した際に条件を満たす (食事摂取基準を満たす、NRF を最大化する) ため、個々の食品のみを切り取って解釈をすることは難しい ・同じ栄養素でも摂取源によって健康影響が異なるなど、食品群の違いによる健康への影響の違いは考慮できない		

詳細は本文を参照。DQSJ, diet quality score for Japanese; NRF, nutrient-rich food index.

表 2 Okubo らの論文で線形計画法により得られた食事摂取基準を満たすための食品群別摂取量と、実際の摂取量の比較: 国民健康・栄養調査 (2018, 2019 年、妊婦および授乳婦を除く)

	30～49 歳女性 (n 1,361)					線形計画法で 示された値* ¹	左の値未満の 人の割合	左の値以上人 の割合
	5%タイル	25%タイル	摂取量 中央値	75%タイル	95%タイル			
穀類	150	307	404	500	647	393	47.5	52.5
全粒穀類	0	0	0	0	0	125	98.8	1.3
精製穀類	137	304	400	499	646	267	18.2	81.8
野菜類	106	246	368	519	792	577	82.7	17.3
緑黄色野菜	0	27	64	121	230	127	77.2	22.9
その他の野菜* ²	25	93	160	240	405	278	82.2	17.9
豆類 (豆・大豆・ナッツ)	0	1	38	90	237	68	66.6	33.4
いも類	0	0	21	74	166	66	72.2	27.9
きのこ類	0	0	0	23	75	16	69.5	30.5
海藻類	0	0	0	3	22	22	94.8	5.2
肉類とその代替類	80	152	209	272	395	235	60.8	39.2
卵類	0	2	39	72	125	63	68.3	31.7
肉類	0	59	110	165	268	88	39.8	60.2
魚介類	0	0	29	94	182	83	71.1	28.9
乳製品類	0	0	35	151	339	134	71.8	28.2
全脂肪乳製品	0	0	19	121	309	0	0	100
低脂肪乳製品	0	0	0	0	113	134	96.9	3.1
果物類	0	0	0	105	254	175	87.3	12.7
その他								
油脂類	0	7	15	25	41	0	0	100
調味料類* ³	11	33	50	71	153	18	8.9	91.1
砂糖・菓子類	0	4	21	73	167	93	80.2	19.8
アルコール飲料類	0	0	0	6	492	83	86.6	13.5
非アルコール飲料類	0	197	462	786	1414	1184	91.8	8.2

(続き)

(表 2 続き)

	50～59 歳女性(n 916)					線形計画法で 示された値* ¹	左の値未満の 人の割合	左の値以上人 の割合
	5%タイル	25%タイル	摂取量 中央値	75%タイル	95%タイル			
穀類	157	266	361	443	603	426	70.7	29.3
全粒穀類	0	0	0	0	0	57	98.1	1.9
精製穀類	142	259	360	441	603	369	53.4	46.6
野菜類	133	263	390	554	863	522	71.4	28.6
緑黄色野菜	0	28	69	126	237	134	77.6	22.4
その他の野菜* ²	30	102	174	258	441	214	63.8	36.2
豆類(豆・大豆・ナッツ)	0	4	45	99	271	76	66.2	33.8
いも類	0	0	24	78	176	64	69.5	30.5
きのこ類	0	0	3	26	75	14	63.4	36.6
海藻類	0	0	0	4	30	18	91.8	8.2
肉類とその代替類	66	145	200	263	366	182	42	58
卵類	0	3	43	66	114	37	46.1	53.9
肉類	0	44	92	139	221	48	27.1	72.9
魚介類	0	1	50	103	187	97	71.6	28.4
乳製品類	0	1	74	183	378	164	71	29
全脂肪乳製品	0	0	34	157	341	120	67.9	32.1
低脂肪乳製品	0	0	0	0	136	44	83.2	16.8
果物類	0	0	56	139	304	144	76.9	23.1
その他								
油脂類	0	7	14	24	41	15	53	47.1
調味料類* ³	11	31	49	75	167	22	13.8	86.2
砂糖・菓子類	0	6	23	64	142	65	75.3	24.7
アルコール飲料類	0	0	0	9	569	48	81.9	18.1
非アルコール飲料類	2	210	447	768	1332	808	77.7	22.3

(続く)

(表 2 続き)

	30～49 歳男性 (n 1,320)					線形計画法で 示された値* ¹	左の値未満の 人の割合	左の値以上人 の割合
	5%タイル	25%タイル	摂取量 中央値	75%タイル	95%タイル			
穀類	246	466	601	747	954	642	57.8	42.2
全粒穀類	0	0	0	0	0	35	98.8	1.2
精製穀類	239	458	599	746	953	607	51.6	48.4
野菜類	96	283	418	611	913	579	71.7	28.3
緑黄色野菜	0	28	71	133	249	140	77.4	22.6
その他の野菜* ²	28	113	189	297	520	286	72.3	27.7
豆類(豆・大豆・ナッツ)	0	0	35	96	240	54	59.4	40.6
いも類	0	0	22	84	203	73	71.4	28.6
きのこ類	0	0	0	22	96	10	65.5	34.6
海藻類	0	0	1	5	33	16	87	13
肉類とその代替類	111	214	292	372	530	329	62.7	37.3
卵類	0	3	41	79	148	45	52.7	47.3
肉類	0	96	160	237	381	118	32.8	67.2
魚介類	0	0	47	120	238	166	86	14
乳製品類	0	0	9	115	335	110	74.2	25.8
全脂肪乳製品	0	0	5	74	289	73	74.8	25.2
低脂肪乳製品	0	0	0	0	100	36	90.5	9.6
果物類	0	0	0	58	218	204	94	6
その他								
油脂類	0	11	19	32	55	9	21.1	78.9
調味料類* ³	17	41	63	92	168	13	3	97
砂糖・菓子類	0	2	12	56	182	48	72	28
アルコール飲料類	0	0	0	245	1059	322	76.8	23.2
非アルコール飲料類	0	179	501	915	1711	885	73.2	26.8

(続く)

(表 2 続き)

	50～59 歳男性 (n 767)					線形計画法で 示された値* ¹	左の値未満の 人の割合	左の値以上の 人の割合
	5%タイル	25%タイル	摂取量 中央値	75%タイル	95%タイル			
穀類	208	393	529	645	846	580	61.9	38.1
全粒穀類	0	0	0	0	0	164	99.1	0.9
精製穀類	191	390	525	643	845	416	30	70
野菜類	108	267	405	583	909	526	66.8	33.3
緑黄色野菜	0	29	62	118	234	148	82.1	17.9
その他の野菜* ²	36	109	190	274	475	206	57.2	42.8
豆類(豆・大豆・ナッツ)	0	1	41	112	292	71	64.8	35.2
いも類	0	0	24	77	198	70	69.6	30.4
きのこ類	0	0	0	23	68	14	68.6	31.4
海藻類	0	0	1	7	30	16	87.4	12.7
肉類とその代替類	93	193	256	346	468	241	43.6	56.5
卵類	0	5	46	77	141	46	49.9	50.1
肉類	0	75	136	199	318	71	22.7	77.3
魚介類	0	1	54	116	244	124	77.6	22.4
乳製品類	0	0	9	130	323	174	81.1	18.9
全脂肪乳製品	0	0	5	101	272	71	72.1	27.9
低脂肪乳製品	0	0	0	0	106	103	94.5	5.5
果物類	0	0	0	92	262	115	79.1	20.9
その他								
油脂類	1	9	18	29	51	19	51.6	48.4
調味料類* ³	12	36	55	82	165	23	11.6	88.4
砂糖・菓子類	0	2	10	50	156	50	75	25
アルコール飲料類	0	0	6	473	1063	311	66.1	33.9
非アルコール飲料類	0	186	490	834	1581	796	72.9	27.1

*1 Okubo らの論文の Table 4 より。食事摂取基準 2010 を満たすように算出された食品群別摂取量の値。摂取量は、Okubo らの論文にあわせ、一定のエネルギー摂取量あたりで算出(30～49 歳女性は 2000 kcal/d、50～69 歳女性は 1900 kcal/d、30～49 歳男性は 2650 kcal/d、50～69 歳男性は 2450 kcal/d)

*2 Okubo らの論文では漬物について記載はないが、本解析では漬物を含んだ

*3 Okubo らの論文では食塩を含む調味料だが、本解析ではすべての調味料類とした

表 3 Sugimoto らの論文で示された包絡分析法で得られた代替の食事の食品群別平均摂取量と、実際の摂取量の比較：国民健康・栄養調査（2018, 2019 年、妊婦および授乳婦を除く）

	成人女性 (n 5,652)					包絡分析法で 示された値*	左の値未満 の人の割合	左の値以上 人の割合
	摂取量							
	5%タイル	25%タイル	中央値	75%タイル	95%タイル			
穀類	160	286	382	484	654	379	49.1	50.9
全粒穀類	0	0	0	0	0	4	97.4	2.6
精製穀類	145	281	380	482	654	375	48.5	51.5
いも類	0	0	30	85	194	35	52.3	47.7
豆類	0	2	47	105	252	73	63.1	36.9
種実類	0	0	0	2	17	8.2	89.3	10.7
野菜類	83	195	302	429	676	371	64.9	35.1
果物類	0	0	85	191	372	225	80.7	19.3
魚介類	0	7	59	113	206	78	57.9	42.1
肉類	0	41	86	140	234	76	44.2	55.8
牛・豚肉・加工肉類	0	13	53	101	182	39	40.8	59.2
鶏肉類	0	0	0	49	151	37	71.0	29.0
卵類	0	2	46	71	126	53	57.4	42.6
乳製品類	0	0	74	198	385	164	69.7	30.3
牛乳・クリーム・ヨーグルト類	0	0	69	193	379	160	69.8	30.2
チーズ類	0	0	0	0	26	3.9	78.5	21.5
油脂類	0	6	13	23	41	17	60.7	39.3
植物性油脂	0	5	12	21	39	15	60.2	39.8
動物性油脂	0	0	0	0	9	1.3	79.8	20.2
砂糖・菓子類	0	5	24	68	160	55	69.1	30.9
アルコール飲料類	0	0	0	5	413	37	87.5	12.5
茶・コーヒー類	0	191	447	761	1367	791	77.0	23.0
甘味飲料類	0	0	0	0	185	12	85.4	14.6
調味料類	14	35	53	78	183	80	76.6	23.4

（続く）

(表 3 続き)

	成人男性(n 5,053)						包絡分析法で 示された値*	左の値未満 の人の割合	左の値以上 人の割合
	摂取量								
	5%タイル	25%タイル	中央値	75%タイル	95%タイル				
穀類	233	407	533	663	873	532	49.7	50.3	
全粒穀類	0	0	0	0	0	37	98.3	1.7	
精製穀類	223	402	530	661	872	495	43.1	56.9	
いも類	0	0	30	88	214	56	62.2	37.8	
豆類	0	0	46	109	260	92	70.1	29.9	
種実類	0	0	0	1	15	5.3	87.7	12.3	
野菜類	79	204	312	459	723	366	60.6	39.4	
果物類	0	0	10	149	366	133	72.4	27.6	
魚介類	0	9	70	133	250	96	60.7	39.3	
肉類	0	65	123	192	314	122	49.3	50.7	
牛・豚肉・加工肉類	0	26	78	139	247	71	46.2	53.8	
鶏肉類	0	0	0	68	199	51	70.5	29.5	
卵類	0	4	48	79	141	36	43.1	56.9	
乳製品類	0	0	22	171	387	191	77.8	22.2	
牛乳・クリーム・ヨーグルト類	0	0	12	167	378	187	78.0	22.0	
チーズ類	0	0	0	0	25	3.8	82.6	17.4	
油脂類	0	8	17	28	49	22	62.6	37.4	
植物性油脂	0	7	15	26	47	20	61.9	38.1	
動物性油脂	0	0	0	0	10	2.2	82.0	18.0	
砂糖・菓子類	0	3	15	61	168	46	69.4	30.6	
アルコール飲料類	0	0	3	310	900	131	67.7	32.3	
茶・コーヒー類	0	151	441	786	1473	686	69.2	30.9	
甘味飲料類	0	0	0	0	398	23	83.7	16.4	
調味料類	17	41	61	89	180	111	86.2	13.8	

*sugimotoらの論文の Table 3. MAX(NRF)モデルでの摂取量より。男女それぞれ 196 人の中から、欧州の食事ガイドラインへの遵守度の高い人の食事選び、NRF15.3 のスコアが最大となるように組み合わせで算出された。

値は、各パーセンタイルでの摂取量。Sugimotoらの論文にあわせ、男性 2500 kcal、女性 2000 kcal あたりにエネルギー調整済。

表 4 Sugimoto らの論文で示された包絡分析法で得られた代替の食事の食品群別平均摂取量と、実際の摂取量の比較(年齢別): 国民健康・栄養調査
(2018, 2019 年、妊婦および授乳婦を除く)

	包絡分析法で示された値*	成人女性 (n 5,652)					
		全体		18～29 歳 (n 445)		30～49 歳 (n 1,361)	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
穀類	379	391	154	418	162	405	154
全粒穀類	4	4	29	1	9	4	31
精製穀類	375	387	157	417	163	401	157
いも類	35	54	71	45	63	46	62
豆類	73	74	101	59	80	64	117
種実類	8.2	3	10	2	8	3	9
野菜類	371	330	188	283	185	286	169
果物類	225	119	138	48	92	62	92
魚介類	78	73	72	52	66	55	66
肉類	76	97	76	141	91	119	83
牛・豚肉・加工肉類	39	66	63	86	73	78	69
鶏肉類	37	32	56	55	79	41	64
卵類	53	47	44	45	43	45	45
乳製品類	164	118	139	88	128	95	131
牛乳・クリーム・ヨーグルト類	160	113	138	83	126	90	130
チーズ類	3.9	5	11	5	12	5	13
油脂類	17	16	13	17	13	17	13
植物性油脂	1.3	15	13	16	13	16	13
動物性油脂	15	1	4	2	4	2	4
砂糖・菓子類	55	47	59	45	62	47	61
アルコール飲料類	37	55	189	30	139	74	230
茶・コーヒー類	791	529	476	526	532	515	470
甘味飲料類	12	29	102	36	117	28	108
調味料類	80	70	77	62	55	64	75

(続く)

(表 4 続き)

	成人女性 (n 5,652)					
	50～64 歳 (n 1,422)		65～74 歳 (n 1,306)		75 歳以上 (n 1,118)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
穀類	381	148	360	150	410	154
全粒穀類	6	38	4	28	2	19
精製穀類	375	153	356	153	409	156
いも類	52	68	63	80	61	75
豆類	77	103	86	97	77	85
種実類	4	12	4	9	3	8
野菜類	334	193	371	192	350	184
果物類	105	124	174	154	169	152
魚介類	71	70	86	74	88	73
肉類	99	73	80	64	73	63
牛・豚肉・加工肉類	66	61	58	57	52	55
鶏肉類	33	55	22	43	21	43
卵類	47	42	50	44	47	46
乳製品類	122	139	137	140	131	147
牛乳・クリーム・ヨーグルト類	117	138	132	139	128	145
チーズ類	5	12	5	11	4	9
油脂類	17	14	16	13	14	12
植物性油脂	16	13	14	12	12	12
動物性油脂	1	4	1	3	1	3
砂糖・菓子類	46	60	48	55	46	57
アルコール飲料類	81	218	44	159	24	131
茶・コーヒー類	537	483	531	453	536	479
甘味飲料類	28	105	27	91	31	96
調味料類	69	71	75	85	76	83

(続く)

(表 4 続き)

		成人男性 (n 5,053)						
		包絡分析法で示された値*	全体		18～29 歳 (n 487)		30～49 歳 (n 1,320)	
			平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
穀類	532	540	196	591	190	571	203	
全粒穀類	37	4	44	7	66	3	37	
精製穀類	495	536	199	584	196	568	205	
いも類	56	58	78	55	71	52	72	
豆類	92	75	98	55	90	61	91	
種実類	5.3	3	10	1	5	2	12	
野菜類	366	349	212	286	176	323	228	
果物類	133	93	136	32	70	40	81	
魚介類	96	87	87	59	70	70	82	
肉類	122	137	99	184	101	165	108	
牛・豚肉・加工肉類	71	93	82	121	90	107	90	
鶏肉類	51	44	76	63	86	58	91	
卵類	36	52	49	50	49	48	48	
乳製品類	191	102	146	92	135	72	120	
牛乳・クリーム・ヨーグルト類	187	98	145	88	133	68	119	
チーズ類	3.8	4	12	4	15	4	12	
油脂類	22	20	15	21	14	22	16	
植物性油脂	2.2	18	15	20	14	20	16	
動物性油脂	20	2	4	2	4	2	5	
砂糖・菓子類	46	42	61	46	68	41	66	
アルコール飲料類	131	192	337	51	186	187	371	
茶・コーヒー類	686	532	505	469	491	533	522	
甘味飲料類	23	54	194	91	225	50	174	
調味料類	111	77	73	66	50	72	59	

(続く)

(表 4 続き)

	成人男性 (n 5,053)					
	50～64 歳 (n 1,197)		65～74 歳 (n 1,168)		75 歳以上 (n 881)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
穀類	381	148	360	150	410	154
全粒穀類	6	38	4	28	2	19
精製穀類	375	153	356	153	409	156
いも類	52	68	63	80	61	75
豆類	77	103	86	97	77	85
種実類	4	12	4	9	3	8
野菜類	334	193	371	192	350	184
果物類	105	124	174	154	169	152
魚介類	71	70	86	74	88	73
肉類	99	73	80	64	73	63
牛・豚肉・加工肉類	66	61	58	57	52	55
鶏肉類	33	55	22	43	21	43
卵類	47	42	50	44	47	46
乳製品類	122	139	137	140	131	147
牛乳・クリーム・ヨーグルト類	117	138	132	139	128	145
チーズ類	5	12	5	11	4	9
油脂類	17	14	16	13	14	12
植物性油脂	16	13	14	12	12	12
動物性油脂	1	4	1	3	1	3
砂糖・菓子類	46	60	48	55	46	57
アルコール飲料類	81	218	44	159	24	131
茶・コーヒー類	537	483	531	453	536	479
甘味飲料類	28	105	27	91	31	96
調味料類	69	71	75	85	76	83

*Sugimoto らの論文の Table 3. MAX(NRF)モデルでの摂取量。男女それぞれ 196 人の中から、欧州の食事ガイドラインへの遵守度の高い人の食事選び、NRF15.3 のスコアが最大となるように組み合わせで算出された。

値は、平均値、標準偏差(g/日)。Sugimoto らの論文にあわせ、男性 2500 kcal、女性 2000 kcal あたりにエネルギー調整済み。

表 5 DQSJ の要素のスコアリングに用いた摂取量 (g/1000 kcal) : 国民健康・栄養調査 (2018, 2019 年、妊婦および授乳婦を除く)

	成人女性 (n 5,652)													
	ALL		0 点			1 点			2 点			3 点		
	平均値	標準偏差	人数	最小値	最大値	人数	最小値	最大値	人数	最小値	最大値	人数	最小値	最大値
果物	55	67	2005	0	0	1122	0	50	1243	50	99	1282	100	790
野菜	152	90	1341	0	87	1329	87	136	1430	136	198	1552	198	858
全粒穀物(乾燥重量)	3	13	5004	0	0	158	0	8	242	8	29	248	29	182
乳製品	68	78	1493	0	0	1546	0	45	1466	45	113	1147	113	799
ナッツ	1	3	5094	0	0	178	0	3	185	3	8	195	8	82
豆類	36	49	1429	0	2	1318	2	23	1409	23	51	1496	51	1464
魚	24	30	2206	0	0	1067	0	25	1148	25	48	1231	48	358
赤肉・加工肉	34	31	1389	52	272	1398	29	52	1382	9	29	1483	0	9
砂糖などで甘みをつけた飲み物	16	53	324	92	997	330	45	91	309	1	45	4689	0	0
ナトリウム(mg/1000 kcal)	856	290	1578	1010	3141	1468	820	1010	1386	660	820	1220	46	659

	成人男性 (n 5,053)													
	ALL		0 点			1 点			2 点			3 点		
	平均値	標準偏差	人数	最小値	最大値	人数	最小値	最大値	人数	最小値	最大値	人数	最小値	最大値
果物	36	54	2443	0	0	821	0	38	875	38	77	914	77	609
野菜	129	81	1248	0	73	1210	73	115	1230	115	169	1365	169	1797
全粒穀物(乾燥重量)	3	14	4536	0	0	117	0	8	202	8	27	198	27	176
乳製品	55	73	1813	0	0	1283	0	34	1206	34	100	751	100	676
ナッツ	1	3	4651	0	0	124	0	3	132	3	8	146	8	129
豆類	29	38	1339	0	0	1156	0	18	1237	18	42	1321	42	483
魚	23	29	1882	0	0	968	0	22	1067	22	44	1136	44	295
赤肉・加工肉	38	32	1296	56	240	1232	32	56	1241	12	32	1284	0	12
砂糖などで甘みをつけた飲み物	26	80	373	124	2505	327	46	124	305	0	46	4048	0	0
ナトリウム(mg/1000 kcal)	795	262	1383	929	3949	1308	761	929	1221	618	761	1141	156	618

食品群の定義の詳細は Oono らの論文を参照。国民健康・栄養調査の報告書とは必ずしも定義が一致しない。

1 日調査のため、理論的に上記の論文 (4 日間食事記録法) や習慣的摂取量よりも摂取量 0 (調査日における未摂取者) が多く、最大値も大きくなることが予想される。

表6 DQSJ ごとの食事摂取基準(2025 年版)を満たしていないものの割合:国民健康・栄養調査(2018, 2019 年)(n 10,705)

	18～49 歳男性(n 1,807)								50～74 歳男性(n 2,365)							
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q1		Q2		Q3		Q4	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
目標量の設定された栄養素	618	34.2	626	34.6	385	21.3	178	9.9	451	19.1	659	27.9	689	29.1	566	23.9
たんぱく質 (%E)	319	51.6	249	39.8	102	26.5	42	23.6	339	75.2	394	59.8	358	52.0	238	42.0
脂質 (%E)	353	57.1	353	56.4	201	52.2	80	44.9	239	53.0	336	51.0	324	47.0	256	45.2
飽和脂肪酸 (%E)	442	71.5	414	66.1	245	63.6	95	53.4	276	61.2	375	56.9	365	53.0	314	55.5
炭水化物 (%E)	317	51.3	293	46.8	188	48.8	66	37.1	244	54.1	332	50.4	346	50.2	253	44.7
食物繊維	484	78.3	398	63.6	191	49.6	63	35.4	363	80.5	437	66.3	367	53.3	192	33.9
ナトリウム	578	93.5	585	93.5	377	97.9	170	95.5	412	91.4	617	93.6	653	94.8	537	94.9
カリウム	524	84.8	449	71.7	200	51.9	53	29.8	376	83.4	474	71.9	341	49.5	167	29.5
推定平均必要量の設定された栄養素																
たんぱく質	6	1.0	2	0.3	0	0.0	0	0.0	7	1.6	1	0.2	0	0.0	0	0.0
ビタミン A	515	83.3	455	72.7	244	63.4	96	53.9	374	82.9	497	75.4	430	62.4	267	47.2
ビタミン B1	117	18.9	99	15.8	49	12.7	15	8.4	102	22.6	113	17.1	85	12.3	30	5.3
ビタミン B2	389	62.9	330	52.7	152	39.5	47	26.4	233	51.7	291	44.2	205	29.8	98	17.3
ナイアシン当量	2	0.3	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
ビタミン B6	252	40.8	200	31.9	57	14.8	13	7.3	206	45.7	215	32.6	141	20.5	48	8.5
ビタミン B12	374	60.5	303	48.4	120	31.2	29	16.3	253	56.1	283	42.9	213	30.9	103	18.2
葉酸	166	26.9	81	12.9	21	5.5	1	0.6	89	19.7	57	8.6	23	3.3	6	1.1
ビタミン C	409	66.2	332	53.0	173	44.9	46	25.8	252	55.9	290	44.0	225	32.7	102	18.0
カルシウム	533	86.2	459	73.3	219	56.9	51	28.7	372	82.5	459	69.7	348	50.5	155	27.4
マグネシウム	501	81.1	375	59.9	126	32.7	22	12.4	329	72.9	354	53.7	199	28.9	60	10.6
鉄 ²	72	11.7	51	8.1	10	2.6	1	0.6	60	13.3	37	5.6	13	1.9	1	0.2
亜鉛	47	7.6	34	5.4	10	2.6	1	0.6	73	16.2	69	10.5	64	9.3	28	4.9
銅	13	2.1	2	0.3	1	0.3	0	0.0	12	2.7	6	0.9	1	0.1	0	0.0
目標量の設定された栄養素の詳細																
たんぱく質下限未満	296	47.9	220	35.1	73	19.0	23	12.9	327	72.5	371	56.3	313	45.4	187	33.0
たんぱく質上限超え	23	3.7	29	4.6	29	7.5	19	10.7	12	2.7	23	3.5	45	6.5	51	9.0
脂質下限未満	74	12.0	77	12.3	42	10.9	18	10.1	76	16.9	110	16.7	104	15.1	69	12.2
脂質下限上限超え	279	45.1	276	44.1	159	41.3	62	34.8	163	36.1	226	34.3	220	31.9	187	33.0
炭水化物下限未満	258	41.7	243	38.8	161	41.8	55	30.9	210	46.6	283	42.9	298	43.3	221	39.0
炭水化物上限超え	59	9.5	50	8.0	27	7.0	11	6.2	34	7.5	49	7.4	48	7.0	32	5.7

(続く)

(表 6 続き)

	75 歳以上男性(n 881)								18～49 歳女性(n 1,806)							
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q1		Q2		Q3		Q4	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
目標量の設定された栄養素	61	6.9	177	20.1	292	33.1	351	39.8	699	38.7	625	34.6	267	14.8	215	11.9
たんぱく質 (%E)	52	85.2	114	64.4	175	59.9	150	42.7	292	41.8	195	31.2	75	28.1	43	20.0
脂質 (%E)	39	63.9	102	57.6	147	50.3	167	47.6	431	61.7	387	61.9	156	58.4	104	48.4
飽和脂肪酸 (%E)	27	44.3	84	47.5	143	49.0	170	48.4	552	79.0	460	73.6	200	74.9	131	60.9
炭水化物 (%E)	27	44.3	83	46.9	123	42.1	135	38.5	344	49.2	284	45.4	118	44.2	85	39.5
食物繊維	38	62.3	110	62.1	143	49.0	108	30.8	555	79.4	390	62.4	130	48.7	71	33.0
ナトリウム	53	86.9	159	89.8	273	93.5	327	93.2	633	90.6	575	92.0	246	92.1	199	92.6
カリウム	55	90.2	130	73.4	188	64.4	121	34.5	599	85.7	446	71.4	129	48.3	75	34.9
推定平均必要量の設定された栄養素																
たんぱく質	3	4.9	1	0.6	1	0.3	0	0.0	12	1.7	2	0.3	0	0.0	0	0.0
ビタミン A	49	80.3	120	67.8	174	59.6	152	43.3	505	72.2	388	62.1	122	45.7	97	45.1
ビタミン B1	20	32.8	39	22.0	40	13.7	18	5.1	90	12.9	68	10.9	13	4.9	8	3.7
ビタミン B2	29	47.5	48	27.1	72	24.7	39	11.1	281	40.2	196	31.4	51	19.1	24	11.2
ナイアシン当量	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
ビタミン B6	38	62.3	74	41.8	84	28.8	42	12.0	378	54.1	214	34.2	55	20.6	20	9.3
ビタミン B12	36	59.0	75	42.4	85	29.1	51	14.5	501	71.7	359	57.4	124	46.4	61	28.4
葉酸	12	19.7	11	6.2	11	3.8	2	0.6	246	35.2	113	18.1	21	7.9	6	2.8
ビタミン C	30	49.2	62	35.0	73	25.0	50	14.2	464	66.4	343	54.9	98	36.7	72	33.5
カルシウム	58	95.1	126	71.2	155	53.1	85	24.2	557	79.7	414	66.2	123	46.1	67	31.2
マグネシウム	45	73.8	81	45.8	93	31.8	22	6.3	483	69.1	258	41.3	44	16.5	13	6.0
鉄 ²	6	9.8	6	3.4	7	2.4	3	0.9	434	62.1	290	46.4	75	28.1	41	19.1
亜鉛	12	19.7	21	11.9	37	12.7	31	8.8	70	10.0	53	8.5	8	3.0	4	1.9
銅	1	1.6	1	0.6	0	0.0	0	0.0	13	1.9	6	1.0	1	0.4	0	0.0
目標量の設定された栄養素の詳細																
たんぱく質下限未満	51	83.6	109	61.6	161	55.1	128	36.5	270	38.6	155	24.8	47	17.6	15	7.0
たんぱく質上限超え	1	1.6	5	2.8	14	4.8	22	6.3	22	3.1	40	6.4	28	10.5	28	13.0
脂質下限未満	26	42.6	52	29.4	74	25.3	84	23.9	51	7.3	53	8.5	17	6.4	20	9.3
脂質下限上限超え	13	21.3	50	28.2	73	25.0	83	23.6	380	54.4	334	53.4	139	52.1	84	39.1
炭水化物下限未満	15	24.6	51	28.8	80	27.4	86	24.5	299	42.8	246	39.4	107	40.1	71	33.0
炭水化物上限超え	12	19.7	32	18.1	43	14.7	49	14.0	45	6.4	38	6.1	11	4.1	14	6.5

(続く)

(表 6 続き)

	50～74 歳女性 (n 2,728)								75 歳以上女性 (n 1,118)							
	Q1		Q2		Q3		Q4		Q1		Q2		Q3		Q4	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
目標量の設定された栄養素	483	17.7	821	30.1	577	21.2	847	31	154	13.8	314	28.1	267	23.9	383	34.3
たんぱく質 (%E)	289	59.8	406	49.5	237	41.1	289	34.1	104	67.5	184	58.6	135	50.6	154	40.2
脂質 (%E)	284	58.8	464	56.5	323	56.0	443	52.3	78	50.6	176	56.1	149	55.8	194	50.7
飽和脂肪酸 (%E)	344	71.2	562	68.5	388	67.2	519	61.3	86	55.8	151	48.1	137	51.3	212	55.4
炭水化物 (%E)	242	50.1	384	46.8	254	44.0	335	39.6	60	39.0	129	41.1	113	42.3	143	37.3
食物繊維	350	72.5	466	56.8	267	46.3	246	29.0	102	66.2	177	56.4	131	49.1	133	34.7
ナトリウム	438	90.7	750	91.4	520	90.1	777	91.7	127	82.5	269	85.7	242	90.6	340	88.8
カリウム	378	78.3	500	60.9	262	45.4	231	27.3	128	83.1	228	72.6	165	61.8	155	40.5
推定平均必要量の設定された栄養素																
たんぱく質	6	1.2	1	0.1	0	0.0	2	0.2	7	4.5	2	0.6	1	0.4	0	0.0
ビタミン A	346	71.6	499	60.8	280	48.5	344	40.6	97	63.0	176	56.1	127	47.6	149	38.9
ビタミン B1	66	13.7	107	13.0	45	7.8	46	5.4	15	9.7	20	6.4	14	5.2	11	2.9
ビタミン B2	194	40.2	198	24.1	88	15.3	74	8.7	48	31.2	76	24.2	57	21.3	48	12.5
ナイアシン当量	1	0.2	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
ビタミン B6	222	46.0	254	30.9	104	18.0	86	10.2	81	52.6	131	41.7	78	29.2	62	16.2
ビタミン B12	323	66.9	428	52.1	226	39.2	223	26.3	105	68.2	172	54.8	107	40.1	94	24.5
葉酸	107	22.2	112	13.6	35	6.1	24	2.8	32	20.8	41	13.1	29	10.9	18	4.7
ビタミン C	246	50.9	315	38.4	159	27.6	158	18.7	71	46.1	116	36.9	83	31.1	74	19.3
カルシウム	374	77.4	508	61.9	250	43.3	242	28.6	122	79.2	196	62.4	120	44.9	95	24.8
マグネシウム	285	59.0	307	37.4	109	18.9	66	7.8	89	57.8	125	39.8	58	21.7	37	9.7
鉄 ²	39	8.1	41	5.0	16	2.8	10	1.2	9	5.8	13	4.1	4	1.5	1	0.3
亜鉛	83	17.2	127	15.5	65	11.3	85	10.0	23	14.9	32	10.2	42	15.7	33	8.6
銅	7	1.4	6	0.7	2	0.3	0	0.0	1	0.6	1	0.3	1	0.4	0	0.0
目標量の設定された栄養素の詳細																
たんぱく質下限未満	270	55.9	357	43.5	183	31.7	180	21.3	96	62.3	170	54.1	120	44.9	106	27.7
たんぱく質上限超え	19	3.9	49	6.0	54	9.4	109	12.9	8	5.2	14	4.5	15	5.6	48	12.5
脂質下限未満	69	14.3	104	12.7	63	10.9	102	12.0	34	22.1	82	26.1	64	24.0	68	17.8
脂質下限上限超え	215	44.5	360	43.8	260	45.1	341	40.3	44	28.6	94	29.9	85	31.8	126	32.9
炭水化物下限未満	192	39.8	301	36.7	207	35.9	270	31.9	32	20.8	66	21.0	56	21.0	89	23.2
炭水化物上限超え	50	10.4	83	10.1	47	8.1	65	7.7	28	18.2	63	20.1	57	21.3	54	14.1

%E, %エネルギー.

- 1 推定平均エネルギー必要量あたりにエネルギー調整をしてから食事摂取基準と比較
- 2 鉄摂取量の推定平均必要量について、18～49 歳女性のみ月経ありと仮定

子どもの健康的な食事に関わる因子について

研究分担者 朝倉 敬子¹

研究代表者 片桐 諒子²

¹ 東邦大学医学部

² 千葉大学大学院情報学研究院

³ 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

小児(主に小学生・中学生の年代)について、健康的な食事を促進あるいは阻害する因子が何か、それらの影響はどのようなものかに関する文献を収集し、知見を整理した。まず、行動の決定因子を列記した枠組みである Theoretical domains framework (TDF) を用いて、小児に特異的な、健康的な食の促進因子・阻害因子になり得る事項の整理を行い、挙げた因子から①食育、②保護者の養育態度、③友人関係の3因子を検討対象として選択した。健康に問題のない小中学生の年代の小児において、これら因子と食品・栄養素摂取量の関係を定量的に検討した論文を収集した。食育の効果は、食品・栄養素摂取量への影響は小さいものの、栄養に関する知識や食意識への影響はあると考えられた。小児の食習慣や食品摂取量は、保護者や友人の食習慣や食品摂取量と類似することが多くの研究で示されていた。命令的な指示ではなく、“態度で示す”といった方法が、小児の食習慣や食品摂取量を健康的な方向に導くために有効と考えられた。小児の栄養素・食品摂取量を改善するためには、小児を取り巻く人全体が健康的な食について理解し、実践することが必要と考えられる。

A. 背景と目的

健康的な食事の摂取を促進、あるいは阻害する因子については様々な報告がある。例えば、経済的要因(1)や時間的要因(2)は食事の質に影響を与えうる。子どもの食事を考えた時、このような食事の質に関連する因子は成人と共通であることも多いかもしれないが、子どもに特異的な因子も存在すると予想される。よって、子どもの食行動や食環境の特性と、それが栄養素摂取状況とどのように関連しているのかを知り、日本人の食事摂取基準の利活用の際に考慮することは重要と考えられる。

本項では、小児(主に小学生・中学生の年代)について、健康的な食事を促進あるいは阻害する因子が何か、それらの影響はどのようなものかに関する文献を収集し、知見を整理

した。

B. 方法

B-1. 要因の抽出

Theoretical domains framework (TDF)は、Atkinsら行動科学や実装科学の研究者が提唱した、行動科学理論に基づき包括的に行動の決定因子を列記した枠組みである(3)。TDFを用いることで、実装科学研究に理論的な基礎を与えることができ、エビデンスの実装が上手くいかない理由を明確にしたり、理論に基づいた研究を実際の介入に進める方法を検討したりすることができる。

このTDFを用いて小児に特異的な、健康的な食の促進因子・阻害因子になり得る事項の整理を行った。具体的には、TDFには14の

domainと下位の constructs があるが、その一つ一つに当てはまる食行動に影響を与える因子を検討し、それらのうち、小児特異的と考えられる因子を選択した。例えば、1 番目の domain は Knowledge である。食に関する知識があることは、成人でも小児でも食品摂取量や食行動と関連しており(4,5)、小児に特異的な因子とは言えない。2 番目の domain は Skills であり、調理技術は成人では食品摂取量と関連していると報告されているが(6, 7)、小児については報告が見られない。一方で、11 番目の domain である Environmental context and resources については学校環境(給食の提供や食育)や家庭環境(保護者との関係性、保護者の食に関連する養育態度など)、健康要因(食物アレルギーなど)、12 番目の domain である Social influences については友人関係が子どもに特異的な因子と予想された。

よって、本稿では、健康に問題のない小中学生の年代の小児において、①食育、②保護者の養育態度、③友人関係 の3 因子と、食品・栄養素摂取量の関係を定量的に検討した論文を収集することとした。

B-2. 文献検索

医中誌を用いて和文論文、PubMedを用いて英文論文を検索、収集した。検索式と検索日は以下の通りである。英文論文については件数が多いため、randomized controlled trial (RCT)、メタアナリシス、システマティックレビューに限定して検索を行った。

①食育

和文論文検索式:((((小学/AL or 小学生/TH or CK=小児(6~12) or 中学/AL or 中学生/TH) and (食育/MTH or 栄養指導/MTH) and ((食事/MTH or 食行動/MTH or 栄養価/MTH or 栄養素/MTH or 栄養状態/MTH or 栄養評価/MTH or 健康的な食事/TH)))) and (PT=会議録除く)) 2024 年 6 月 17 日

英文論文検索式:((((("child"[majr] OR "Adolescent"[majr] OR "child behavior"[majr] OR "adolescent behavior"[majr]) OR ("schools"[majr] OR "students"[majr]) AND (child[Filter] OR adolescent[Filter]))) OR ("junior high school"[tiab] OR "Middle School"[tiab] OR "secondary School"[tiab] OR "Primary school"[tiab] OR "elementary school"[tiab])) AND (("diet* education"[tiab] OR "nutrition* education"[tiab] OR "food education"[tiab] OR "nutrition* parenting"[tiab] OR "food education"[tiab])) AND ("Diet, Food, and Nutrition"[Majr]) AND (meta-analysis[Filter] OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR systematicreview[Filter])) OR (((("child"[majr] OR "Adolescent"[majr] OR "child behavior"[majr] OR "adolescent behavior"[majr]) OR ("schools"[majr] OR "students"[majr]) AND (child[Filter] OR adolescent[Filter]))) OR ("junior high school"[tiab] OR "Middle School"[tiab] OR "secondary School"[tiab] OR "Primary school"[tiab] OR "elementary school"[tiab])) AND (("diet* education"[tiab] OR "nutrition* education"[tiab] OR "food education"[tiab] OR "nutrition* parenting"[tiab] OR "food education"[tiab])) AND ("Diet, Food, and Nutrition"[Majr]) AND "Epidemiologic Methods"[Mesh]) 2024 年 6 月 18 日

②保護者の養育態度

和文論文検索式:((((小学/AL or 小学生/TH or CK=小児(6~12) or 中学/AL or 中学生/TH) and (((両親/MTH or 親/TI) or (保護者/MTH or 保護者/TI) or (家族/MTH or 家族/TI) or (家庭/MTH or 家庭/TI) or (育児/MTH or 養育/TI))) and ((食事/MTH or 食行動/MTH or 栄養価/MTH or 栄養素/MTH

or 栄養状態/MTH or 栄養評価/MTH or 健康的な食事/TH)))) and (PT=会議録除く))
2024 年 6 月 18 日

英文検索式:((((("child"[majr] OR
"Adolescent"[majr] OR "child behavior"[majr]
OR "adolescent behavior"[majr]) OR
(("schools"[majr] OR "students"[majr]) AND
(child[Filter] OR adolescent[Filter]))) OR
("junior high school"[tiab] OR "Middle
School"[tiab] OR "secondary School"[tiab] OR
"Primary school"[tiab] OR "elementary
school"[tiab])) AND (("parenting"[majr] OR
"Parents"[majr])) AND ("Diet, Food, and
Nutrition"[Majr])) AND ((meta-analysis[Filter]
OR randomizedcontrolledtrial[Filter] OR
systematicreview[Filter]))) OR
((((("child"[majr] OR "Adolescent"[majr] OR
"child behavior"[majr] OR "adolescent
behavior"[majr]) OR ("schools"[majr] OR
"students"[majr]) AND (child[Filter] OR
adolescent[Filter]))) OR ("junior high
school"[tiab] OR "Middle School"[tiab] OR
"secondary School"[tiab] OR "Primary
school"[tiab] OR "elementary school"[tiab]))
AND (("parenting"[majr] OR
"Parents"[majr])) AND ("Diet, Food, and
Nutrition"[Majr]) AND "Epidemiologic
Methods"[Mesh] AND (2014:2024[pdat]))
2024 年 6 月 18 日

③友人関係

和文論文検索式:((((小学/AL or 小学生/TH
or CK=小児(6～12) or 中学/AL or 中学生
/TH or CK=青年期(13～18))) and (("社会的
行動"/TH or (友人/TH or 友人/AL or 友達
/AL) or (ピアグループ/TH or 仲間/AL))) and
((食事/MTH or 食行動/MTH or 栄養価
/MTH or 栄養素/MTH or 栄養状態/MTH
or 栄養評価/MTH or 健康的な食事/TH)))

and (PT=会議録除く)) 2024 年 6 月 18 日

英文検索式:((((("child"[majr] OR
"Adolescent"[majr] OR "child behavior"[majr]
OR "adolescent behavior"[majr]) OR
(("schools"[majr] OR "students"[majr]) AND
(child[Filter] OR adolescent[Filter]))) OR
("junior high school"[tiab] OR "Middle
School"[tiab] OR "secondary School"[tiab] OR
"Primary school"[tiab] OR "elementary
school"[tiab])) AND (("peer"[tiab] OR
"friend*"[tiab] OR "Friends"[Majr] OR "Peer
Group"[Majr] OR "Group Dynamics"[Majr]))
AND ("Diet, Food, and Nutrition"[Majr]) AND
(meta-analysis[Filter] OR
randomizedcontrolledtrial[Filter] OR
systematicreview[Filter])) OR (((("child"[majr]
OR "Adolescent"[majr] OR "child
behavior"[majr] OR "adolescent
behavior"[majr]) OR ("schools"[majr] OR
"students"[majr]) AND (child[Filter] OR
adolescent[Filter]))) OR ("junior high
school"[tiab] OR "Middle School"[tiab] OR
"secondary School"[tiab] OR "Primary
school"[tiab] OR "elementary school"[tiab]))
AND (("peer"[tiab] OR "friend*"[tiab] OR
"Friends"[Majr] OR "Peer Group"[Majr] OR
"Group Dynamics"[Majr])) AND ("Diet, Food,
and Nutrition"[Majr]) AND "Epidemiologic
Methods"[Mesh]) 2024 年 6 月 18 日

C. 結果

C-1. 精読に至った文献数

和文論文は、a. アウトカムとして食品摂取量、
栄養素摂取量、食事の質などが定量的に評
価されている、b. 日本の小中学生を対象と
している(必要に応じ、近い年代も含める)、c.
疾患のある児など、特殊な健康状態あるいは
生活状態の児を扱っていない、の3項目を条
件として文献の選択を行った。タイトルでスクリ

ーニングを行った後、抄録を確認して精読する文献を選択した。PubMed で検索された論文は、a. アウトカムとして食品摂取量、栄養素摂取量、食事の質などが定量的に評価されている、b. 小中学生を対象としている(必要に応じ、近い年代も含める)c. 疾患のある児など、特殊な健康状態あるいは生活状態の児を扱っていない、d. 英語か日本語、e. 食事(栄養素や食品の摂取量)が曝露の論文は除外、f. 開発途上国や、先進国でも日本と状況が大きく違う場合(昼食の持参に関する介入など)の論文は除外、g. デザインペーパーや、質問票の開発に関する論文は除外、h. 飲酒に関する論文は除外、i. サプリメントに関する論文は除外 j. フォーカスグループインタビューのような質的研究は原則除外、の 10 項目を条件として文献の選択を行った。タイトルでスクリーニングを行った後、抄録を確認して精読する文献を選択した。

①食育

○医中誌

188 編の論文が抽出されたが、条件に合致し精読した論文は 1 編であった。

○PubMed

229 編の論文が抽出され、タイトル、抄録を確認した上で条件に合致し精読した論文は 30 編であった。うち 2 編はデザインペーパーおよび質問票の開発に関する論文であったので除外し、曝露が食育ではない論文(5 編)、アウトカムが栄養素・食品摂取量ではない論文(4 編)も除外した。また和文論文のまとめに含まれた 2 本の日本に関する英文論文(和文論文のカテゴリでは、養育態度の論文として抽出された)も除外し、最終的に 17 編に基づいて結果をまとめた。

②保護者の養育態度

○医中誌

176 編の論文が抽出され、条件に合致して精

読した論文は 6 編であった。なお、6 編のうち 4 編は英語で執筆されていたが、いずれも日本人を対象とした論文であり、和文論文のカテゴリに含めたまま結果のまとめを行った。

○PubMed

262 編の論文が抽出され、条件に合致して精読した論文は 39 編であった。うち 2 編は食に関するアウトカムが摂取量などの定量的なものではなかったため除外、2 編は友人関係の項で精読することにして除外、1 編は食育の項で精読することにして除外した。また和文論文のまとめに含まれた 1 編の日本に関する英文論文も除外し 33 編に基づいて結果をまとめた。

③友人関係

○医中誌

60 編の論文が抽出され、条件に合致して精読した論文は 2 編であった。

○PubMed

216 編の論文が抽出され、条件に合致して精読した論文は 22 編であった。曝露が友人関係ではない論文(3 編)、アウトカムが栄養素・食品摂取量ではない論文(2 編)、養育態度のまとめで精読した論文(1 編)を除外し、16 編に基づいて結果をまとめた。

C-2. 食育の影響

和文論文は 1 編のみ(8)であった(表1)。この論文は曝露として測定されているのはメディアリテラシーであり、介入などはされていないが、メディアリテラシーの高い首都圏在住の中学生は野菜類など摂取が推奨される食品の摂取量が多いことが報告された。

英文論文 17 編は、欧米からの報告が多く、アジア圏からの報告は 3 編であった(9-25)(表2)。食育は様々な手法で実施されており、知識伝達の内容や時間数に加え、学校の食に関する方針(policy)の設定(9,10)、身体活動度への介入(14)、ソーシャルマーケティング教育(18)等と組み合わせて実施されていた。

食育に何らかの望ましい効果があったと報告した論文は13編(9, 13-22, 24,25)、食育に特段の効果がないとした論文が4編(10-12, 23)であった。効果ありとした論文では野菜類あるいは果実類の摂取量が多い(あるいは多くなった)とした報告(13,14, 16-22, 25)、乳製品摂取量が多い(多くなった)とした報告(18-20, 24)、さらに菓子類が少ない(少なくなった)(17,19)とした報告、加糖飲料摂取量が少なくなったとした報告(13,17,25)があった。食育に効果が見られなかったとした論文では、食事調査が完全に行われていない、すなわち一部の食品の摂取量のみ(10)、昼食のみ(11)、欠損値多数(12)など、食品摂取量の推定に関わる問題が認められた。また、地域の社会経済状態が良好ではなく、健康増進活動の優先度が低いと言った地域特性について述べている研究も認められた(23)。

C-3. 保護者の養育態度の影響

医中誌で検索された論文は6編(うち英文4編)あった(26-31)(表1)。保護者の食への関心の低さが不適切なエネルギー収支と関連すること(26)、母親の就労時間が長いと児のBMIが大きいこと(27)、保護者の栄養知識のレベルが高いと児の野菜摂取量が多いこと(29)、両親と児の推定食塩摂取量に関連があること(30)などが報告されている。

英文論文でも、保護者の養育態度として扱われている因子はさまざまであった(32-64)(表3)。保護者自身の行動や摂取量は、そのまま児の行動や摂取量に反映されるという報告が多く(32,34,50,56)、特に母親の食行動の影響が大きいとする報告が認められた(36)。保護者からの良好な食品摂取へのサポート(46)や保護者の栄養知識の高さや教育レベルの高さ(59)が、児の良好な食品摂取量に関連するという報告もあった。

保護者の養育態度はparentingという語で表されていることが多く、様々に分類されてい

たが、概ねBaumrindにより提唱された分類(65)に近い考え方が採用されていた。この分類では、親の養育態度はAuthoritative(権威ある)、Authoritarian(権威主義的)、Permissive(放任的)に分類される。

Authoritativeは子どもとの対話を重視し、ルールも適切に設定、Authoritarianは厳格なルールを課し罰を重視、Permissiveは親があまり制限をかけず自由を尊重するといった特徴がある。全体として、Authoritativeな養育態度が健康的な食事と関連しており(45)、Authoritarian, Permissiveな養育態度は好ましくない食事と関連するとした報告が多かった(42, 44, 49)。他に、保護者が食事を児に対するご褒美あるいは罰として使う場合(instrumental feeding)の影響に関する報告もあった。保護者がinstrumental feedingを行うことがあり、児への行動制限が厳しくなく過保護な場合は、果物摂取量が少ないなどの関連が認められた(61)。行動制限が中等度の場合は、instrumental feedingは加糖飲料の摂取量が減少していたが、保護者による行動制限が強い場合には、逆に加糖飲料の摂取量は増加した。

C-4. 友人関係の影響

和文論文は2編(66,67)であった(表1)。平均年齢19歳の者を対象とした研究ではあったが、スナック菓子摂取時に同席者の有無および他者の摂取量の情報の有無により、摂取量は変化がなかったことが報告された(66)。また、男子中学生で、インターネット接続端末の使用時間が長いと嗜好飲料摂取量が多いことが報告された(67)。

英文論文では、友人関係が栄養素・食品摂取量に及ぼす影響についてさまざまな報告がなされていた(68-83)(表4)。家族と友人では、家族の影響(特に、具体的な摂取量や行動の類似性)の方が大きいとする報告が見られた(71, 80)。全体として、友人関係からは、栄養素・食品摂取量は悪影響を受けるとする報告

が多めであったが(68,72,73)、関連はない(69,70)、あるいは良い影響があるとする報告も認められた(75,78,81)。関連があったとした報告では、ほとんどが友人と本人が同じ食傾向(友人が健康的な食品摂取をしている場合には本人も健康的な食品摂取をする、など)であったが、1編のみ、親友の不健康な食品摂取に触れることが、思春期の友人同士の不健康な食品摂取の類似性を緩和することを報告していた(71)。小児の野菜・果物摂取はinjunctive norm(命令的規範:何をすべきかをしめすこと)よりもdescriptive norm(記述的規範:実際に何をしているか)に大きく影響されたとの報告もあった(80, 82)。

D. 考察

小児の栄養素・食品摂取量に影響を与える要因について幅広く検討した。特に食育、保護者の養育態度、友人関係について取り上げた。

食育については、方法論に問題の少ない研究では、概ね食品摂取量が望ましい方向に変化したことを報告していた(9, 13-22, 24,25)。ただし、食環境整備との組み合わせ、例えば健康的な食品の提供(9,16,17,23)や保護者への介入(22)を組み合わせた研究などもあり、小児への食育のみの食品摂取量への効果は小さい可能性もうかがわれた。食育は小児の栄養知識を豊富にしたり、食意識を高めたりすることには役立つが、食事を提供するのは主に保護者であるため、摂取量そのものへの影響は小さい可能性が考えられる。

保護者の養育態度については様々な研究がなされていた。養育態度というよりも、保護者の食習慣や具体的な食品摂取量が児の食習慣や食品摂取量と関連するという報告が複数認められた(32,34,50,56)。これは、小児は保護者とともに食事をする機会が多いため、当然の結果とも考えられる。また、“こうしなさい”と外から指示されるのではなく、自然に周囲(こ

こでは保護者)に合わせて行動が変わるのだということが、複数の研究結果から推測される。友人関係の論文でも同様の結果が観察されており、小児においては、その児を取り巻く人の行動そのものが、健康的な食の維持のために重要であることがうかがわれる。いわゆる養育態度をさす”parenting”に関する研究ではAuthoritativeな養育態度が健康的な食事と関連しており(45)、Authoritarian, Permissiveな養育態度は好ましくない食事と関連するとした報告が多かった(42, 44, 49)。Authoritativeな養育態度の保護者は、子どもとの対話を重視し、ルールも適切に設定するとされている。きちんと児の食事摂取状況を観察し、適切に誘導できる保護者の児が、健康的な食事をできるようになることを示唆していると考えられる。

友人関係の影響は家族の影響よりも小さいとする報告もあったが(71, 80)、全体としては、友人と本人の食の傾向は類似するという報告が多く、特に悪影響を受けやすいとする報告の方が多いと考えられた(68,72,73)。ただし、このことは検討対象として加糖飲料などの不健康と考えられる食品摂取量が取り上げられることが多いためと考えられた。小児の野菜・果物摂取量はinjunctive normよりもdescriptive normの方に影響される(80, 82)という研究結果は示唆に富むものと考えられる。保護者の影響と同様に、友人の食行動や食品摂取量そのものに、小児の食行動や食品摂取量は影響を受けるのだと考えられる。

なお、今回検討した因子に関する日本で実施された定量的な研究は限定的であった。諸外国から報告されている研究も方法論は様々であり、結果のばらつきは大きい。食育の体系化や家族・友人関係の評価方法の確立などは、行動科学的な観点から十分に検討を加えた上で解決されるべき課題と考えられる。

E. 結論

小児の栄養素・食品摂取量に影響を与える

小児に特異的な因子として、食育、保護者の養育態度、友人関係を取り上げその影響を検討した。食育の効果は、食品・栄養素摂取量への影響は小さいものの、栄養に関する知識や食意識への影響はあると考えられた。小児の食習慣や食品摂取量は、保護者や友人の食習慣や食品摂取量と類似することが多くの研究で示されていた。命令的な指示ではなく、“態度で示す”といった方法が、小児の食習慣や食品摂取量を健康的な方向に導くために有効と考えられた。小児の栄養素・食品摂取量を改善するためには、小児を取り巻く人全体が健康的な食について理解し、実践することが必要と考えられる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

- 1) Okubo H, Murakami K, Sasaki S. Monetary value of self-reported diets and associations with sociodemographic characteristics and dietary intake among Japanese adults: analysis of nationally representative surveys. *Public Health Nutr* 2016; 19: 3306–3318.
- 2) Jabs J, Devine CM. Time scarcity and food

choices: an overview. *Appetite* 2006; 47: 196–204.

3) Atkins L, Francis J, Islam R et al. A guide to using the Theoretical Domains Framework of behaviour change to investigate implementation problems. *Implementation Science* 2017; 12: 77.

4) Spronk I, Kullen C, Burdon C et al. Relationship between nutrition knowledge and dietary intake. *Br J Nutr* 2014 May; 111: 1713–26.

5) Colley P, Myer B, Seabrook J et al. The Impact of Canadian School Food Programs on Children’s Nutrition and Health: A Systematic Review. *Can J Diet Pract Res* 2019; 80: 79–86.

6) Bernardo GL, Rodrigues VM, Bastos BS et al. Association of personal characteristics and cooking skills with vegetable consumption frequency among university students. *Appetite* 2021; 166: 105432.

7) Tani Y, Fujiwara T, Kondo K. Cooking skills related to potential benefits for dietary behaviors and weight status among older Japanese men and women: a cross-sectional study from the JAGES. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2020; 17: 82.

8) 中西 明美, 武見 ゆかり. 中学生における食に関するメディアリテラシーと習慣的な食物摂取との関連. *日本食育学会誌*. 2023; 17: 71–80.

9) Tsai MM, Frongillo EA, Ritchie LD et al. Factor Analysis Reduces Complex Measures of Nutrition Environments in US Elementary and Middle Schools into Cohesive Dimensions in the Healthy Communities Study. *J Nutr* 2021; 151: 1286–1293.

10) Verdonschot A, de Vet E, van Rossum J et al. Education or Provision? A Comparison of Two School-Based Fruit and Vegetable Nutrition Education Programs in the

Netherlands. *Nutrients* 2020; 12: 3280.

11) Serebrennikov D, Katare B, Kirkham L et al. Effect of classroom intervention on student food selection and plate waste: Evidence from a randomized control trial. *PLoS One* 2020; 15: e0226181.

12) Sato Y, Miyanaga M, Wang DH. Psychosocial Determinants of Fruit and Vegetable Intake in Japanese Adolescents: A School-Based Study in Japan. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17.

13) Egg S, Wakolbinger M, Reisser A et al. Relationship between nutrition knowledge, education and other determinants of food intake and lifestyle habits among adolescents from urban and rural secondary schools in Tyrol, Western Austria. *Public Health Nutr* 2020; 23: 3136–3147.

14) Xu H, Ecker O, Zhang Q et al. The effect of comprehensive intervention for childhood obesity on dietary diversity among younger children: Evidence from a school-based randomized controlled trial in China. *PLoS One* 2020; 15: e0235951.

15) Yee AZH, Lwin MO, Lau J. Parental Guidance and Children's Healthy Food Consumption: Integrating the Theory of Planned Behavior with Interpersonal Communication Antecedents. *J Health Commun* 2019; 24: 183–194.

16) Graziose MM, Ang IYH. Factors Related to Fruit and Vegetable Consumption at Lunch Among Elementary Students: A Scoping Review. *Prev Chronic Dis* 2018; 15: E55.

17) Tilles-Tirkkonen T, Nuutinen O, Sinikallio S et al. Theory-informed nutrition education curriculum Tools For Feeling Good promotes healthy eating patterns among fifth grade pupils: cross-sectional study. *J Hum Nutr Diet* 2018; 31: 647–657.

18) Blitstein JL, Cates SC, Hersey J et al. Adding a Social Marketing Campaign to a School-Based Nutrition Education Program Improves Children's Dietary Intake: A Quasi-Experimental Study. *J Acad Nutr Diet* 2016; 116: 1285–94.

19) Turnin MC, Buisson JC, Ahluwalia N et al. Effect of Nutritional Intervention on Food Choices of French Students in Middle School Cafeterias, Using an Interactive Educational Software Program (Nutri-Advice). *J Nutr Educ Behav* 2016; 48: 131–7e1.

20) Zota D, Dalma A, Petralias A et al. Promotion of healthy nutrition among students participating in a school food aid program: a randomized trial. *Int J Public Health* 2016; 61: 583–92.

21) Pedersen S, Grønhøj A, Thøgersen J. Texting your way to healthier eating? Effects of participating in a feedback intervention using text messaging on adolescents' fruit and vegetable intake. *Health Educ Res* 2016; 31: 171–84.

22) Grassi E, Evans A, Ranjit N et al. Using a mixed-methods approach to measure impact of a school-based nutrition and media education intervention study on fruit and vegetable intake of Italian children. *Public Health Nutr* 2016; 19: 1952–63.

23) Steyn NP, de Villiers A, Gwebushe N et al. Did HealthKick, a randomised controlled trial primary school nutrition intervention improve dietary quality of children in low-income settings in South Africa? *BMC Public Health* 2015; 15: 948.

24) Naghashpour M, Shakerinejad G, Lourizadeh MR et al. Nutrition education based on health belief model improves dietary calcium intake among female students of junior high schools. *J Health Popul Nutr* 2014; 32:

420–9.

25) Dunton GF, Liao Y, Grana R et al.

State-wide dissemination of a school-based nutrition education programme: a RE-AIM (Reach, Efficacy, Adoption, Implementation, Maintenance) analysis. *Public Health Nutr* 2014; 17: 422–30.

26) 村松 愛梨奈, 堀江 稚英子, 片岡 佑衣ら. 休日における日本人幼児のエネルギーバランスと生活習慣および親の食意識の関連性. *学校保健研究* 2022; 64: 248–258.

27) Mori S, Asakura K, Sasaki S et al.

Relationship between maternal employment status and children's food intake in Japan. *Environ Health Prev Med* 2021; 26: 106.

28) 衛藤 久美, 武見 ゆかり, 中西 明美. 中学生における家族との夕食共食頻度及び食事中の自発的コミュニケーションと習慣的な食物摂取状況との関連. *日本食育学会誌* 2020; 14: 237–245.

29) Asakura K, Todoriki H, Sasaki S.

Relationship between nutrition knowledge and dietary intake among primary school children in Japan: Combined effect of children's and their guardians' knowledge. *J Epidemiol* 2017; 27: 483–491.

30) Ohta Y, Iwayama K, Suzuki H et al. Salt intake and eating habits of school-aged children. *Hypertens Res* 2016; 39: 812–817.

31) Matsuzuki H, Muto T, Haruyama Y. School Children's Salt Intake Is Correlated with Salty Taste Preference Assessed by Their Mothers. *Tohoku J Exp Med* 2008; 215: 71–7.

32) Gray HL, Buro AW, Sinha S. Associations Among Parents' Eating Behaviors, Feeding Practices, and Children's Eating Behaviors. *Matern Child Health J* 2023; 27: 202–209.

33) Vega-López S, Ayers S, Gonzalez A et al. Diet Outcomes from a Randomized Controlled Trial Assessing a Parenting Intervention

Simultaneously Targeting Healthy Eating and Substance Use Prevention among Hispanic Middle-School Adolescents. *Nutrients* 2023; 15: 3970.

34) Giménez-Legarre N, Santaliesstra- Pasías AM, Cardon G et al. Cross-Sectional Associations Between Mothers and Children's Breakfast Routine-The Feel4Diabetes-Study. *Nutrients* 2021; 13: 720.

35) Fu J, Liang F, Wang Y. Modeling Parental Influence on Food Consumption among Chinese Adolescents through Self-Efficacy: A Path Analysis. *Nutrients* 2021; 13: 4454.

36) Horikawa C, Murayama N, Ishida H et al. Association between parents' work hours and nutrient inadequacy in Japanese schoolchildren on weekdays and weekends. *Nutrition* 2020; 70: 110598.

37) Lim SL, Teoh C, Zhao X et al. Attitudes & beliefs that influence healthy eating behaviours among mothers of young children in Singapore: A cross-sectional study. *Appetite* 2020; 148: 104555.

38) Litchford A, Savoie Roskos MR, Wengreen H. Influence of fathers on the feeding practices and behaviors of children: A systematic review. *Appetite* 2020; 147: 104558.

39) Do B, Yang CH, Lopez NV et al. Investigating the momentary association between maternal support and children's fruit and vegetable consumption using ecological momentary assessment. *Appetite* 2020; 150: 104667.

40) Matsumoto M, Hatamoto Y, Masumoto A et al. Mothers' Nutrition Knowledge Is Unlikely to Be Related to Adolescents' Habitual Nutrient Intake Inadequacy in Japan: A Cross-Sectional Study of Japanese Junior High School Students. *Nutrients* 2020; 12: 2801.

- 41) Verjans-Janssen S, Van Kann D, Kremers S et al. A Cross-Sectional Study on the Relationship between the Family Nutrition Climate and Children's Nutrition Behavior. *Nutrients* 2019; 11: 2344.
- 42) van Grieken A, Wang L, van de Gaar VM, Jansen W et al. Associations between family and home-related factors and child's snack consumption in a multi-ethnic population. *J Public Health (Oxf)* 2019; 41: 430-438.
- 43) Mahrshahi S, Foley B, Nguyen B et al. Evaluation of the Cancer Council NSW Eat It To Beat It Healthy Lunch Box Sessions: A short intervention to promote the intake of fruit and vegetables among families of primary school children in NSW Australia. *Health Promot J Austr* 2019; 30: 102-107.
- 44) Zhang Y, Davey C, Larson N et al. Influence of parenting styles in the context of adolescents' energy balance-related behaviors: Findings from the FLASHE study. *Appetite* 2019; 142: 104364.
- 45) Carbert NS, Brussoni M, Geller J et al. Moderating effects of family environment on overweight/obese adolescents' dietary behaviours. *Appetite* 2019; 134: 69-77.
- 46) Haidar A, Ranjit N, Saxton D et al. Perceived Parental and Peer Social Support Is Associated With Healthier Diets in Adolescents. *J Nutr Educ Behav* 2019; 51: 23-31.
- 47) Tian X, Wang Hl. The Impact of Having One Parent Absent on Children' Food Consumption and Nutrition in China. *Nutrients* 2019; 11: 3077.
- 48) Fleary SA, Ettienne R. The relationship between food parenting practices, parental diet and their adolescents' diet. *Appetite* 2019; 135: 79-85.
- 49) Boots SB, Tiggemann M, Corsini N. That's enough now!: A prospective study of the effects of maternal control on children's snack intake. *Appetite* 2018; 126: 1-7.
- 50) Vepsäläinen H, Nevalainen J, Fogelholm M et al. Like parent, like child? Dietary resemblance in families. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2018; 15: 62.
- 51) Hughes SO, Papaioannou MA. Maternal Predictors of Child Dietary Behaviors and Weight Status. *Curr Nutr Rep* 2018; 7: 268-273.
- 52) Potter C, Ferriday D, Griggs RL et al. Parental beliefs about portion size, not children's own beliefs, predict child BMI. *Pediatr Obes* 2018; 13: 232-238.
- 53) Wang L, van de Gaar VM, Jansen W et al. Feeding styles, parenting styles and snacking behaviour in children attending primary schools in multiethnic neighbourhoods: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2017; 7: e015495.
- 54) Pearson N, Griffiths P, Biddle SJH et al. Individual, behavioural and home environmental factors associated with eating behaviours in young adolescents. *Appetite* 2017; 112: 35-43.
- 55) Derks IP, Tiemeier H, Sijbrands EJ et al. Testing the direction of effects between child body composition and restrictive feeding practices: results from a population-based cohort. *Am J Clin Nutr* 2017; 106
- 56) Yee AZ, Lwin MO, Ho SS. The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2017; 14: 47.
- 57) De Decker A, Sioen I, Verbeken S et al. Associations of reward sensitivity with food consumption, activity pattern, and BMI in children. *Appetite* 2016; 100: 189-96.

- 58) Jørgensen SE, Jørgensen TS, Aarestrup AK et al. Parental involvement and association with adolescents' fruit and vegetable intake at follow-up: Process evaluation results from the multi-component school-based Boost intervention. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2016; 13: 112.
- 59) Finger JD, Varnaccia G, Tylleskär T et al. Dietary behaviour and parental socioeconomic position among adolescents: the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents 2003–2006 (KiGGS). *BMC Public Health* 2015; 15: 498.
- 60) Raaijmakers LG, Gevers DW, Teuscher D et al. Emotional and instrumental feeding practices of Dutch mothers regarding foods eaten between main meals. *BMC Public Health* 2014; 14: 171.
- 61) Sleddens EF, Kremers SP, Stafleu A et al. Food parenting practices and child dietary behavior. Prospective relations and the moderating role of general parenting. *Appetite* 2014; 79: 42–50.
- 62) Hauser SI, Economos CD, Nelson ME et al. Household and family factors related to weight status in first through third graders: a cross-sectional study in Eastern Massachusetts. *BMC Pediatr* 2014; 14: 167.
- 63) Tung HJ, Yeh MC. Parenting style and child-feeding behaviour in predicting children's weight status change in Taiwan. *Public Health Nutr* 2014; 17: 970–8.
- 64) Philips N, Sioen I, Michels N, Sleddens E et al. The influence of parenting style on health related behavior of children: findings from the ChiBS study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014; 11: 95.
- 65) Baumrind D. Current patterns of parental authority. *Developmental Psychology Monographs* 1971; 4: 1–103.
- 66) 稲葉 洋美, 永桶 久美子, 小日向 桃香ら. 他者の存在および摂食量情報がヒトの摂食量に与える影響. *日本家政学会誌* 2022; 73: 212–217.
- 67) 山口 光枝. インターネット接続端末の使用時間と体調、食物摂取量との関連 性別による特徴. *日本健康教育学会誌* 2020; 28: 5–14.
- 68) Vidal R, Rivera-Navarro J, Gravina L et al. Correlates of eating behaviors in adolescence: a systematic review of qualitative studies. *Nutr Rev* 2024; 82: 749–776.
- 69) Duus KS, Bonnesen CT, Rosing JA et al. Effect of the multicomponent healthy high school intervention on meal frequency and eating habits among high school students in Denmark: a cluster randomized controlled trial. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2022; 19: 12.
- 70) Capper TE, Brennan SF, Woodside JV et al. What makes interventions aimed at improving dietary behaviours successful in the secondary school environment? A systematic review of systematic reviews. *Public Health Nutr* 2022; 25: 2448–2464.
- 71) van den Broek N, Larsen JK, Verhagen M et al. Is Adolescents' Food Intake Associated with Exposure to the Food Intake of Their Mothers and Best Friends? *Nutrients* 2020; 12: 786.
- 72) Ragelienė T, Grønhoj A. The influence of peers' and siblings' on children's and adolescents' healthy eating behavior. A systematic literature review. *Appetite* 2020; 148: 104592.
- 73) Gesualdo N, Yanovitzky I. Advertising Susceptibility and Youth Preference for and Consumption of Sugar-Sweetened Beverages: Findings from a National Survey. *J Nutr Educ Behav* 2019; 51: 16–22.
- 74) Kapetanaki AB, Wills WJ, Danesi G et al.

- Socioeconomic Differences and the Potential Role of Tribes in Young People's Food and Drink Purchasing Outside School at Lunchtime. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16: 2447.
- 75) Vanhelst J, Béghin L, Drumez E et al. Adolescents' diet quality in relation to their relatives' and peers' diet engagement and encouragement: the Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Public Health Nutr* 2018; 21: 3192–3201.
- 76) Chung SJ, Ersig AL, McCarthy AM. Parent, school, and peer factors related to U.S. adolescents' diet and exercise. *J Spec Pediatr Nurs* 2018; 23: e12227.
- 77) Haß J, Hartmann M. What determines the fruit and vegetables intake of primary school children? – An analysis of personal and social determinants. *Appetite* 2018; 120: 82–91.
- 78) Rosenrauch S, Ball K, Lamb KE. Associations between perceived friends' support of healthy eating and meal skipping in adolescence. *Public Health Nutr* 2017; 20: 3266–3274.
- 79) Chung SJ, Ersig AL, McCarthy AM. The Influence of Peers on Diet and Exercise Among Adolescents: A Systematic Review. *J Pediatr Nurs* 2017; 36: 44–56.
- 80) Pedersen S, Grønhøj A, Thøgersen J. Following family or friends. Social norms in adolescent healthy eating. *Appetite* 2015; 86: 54–60.
- 81) Stok FM, de Vet E, de Wit JB et al. The proof is in the eating: subjective peer norms are associated with adolescents' eating behaviour. *Public Health Nutr* 2015; 18: 1044–51.
- 82) Stok FM, de Ridder DT, de Vet E et al. Don't tell me what I should do, but what others do: the influence of descriptive and injunctive peer norms on fruit consumption in adolescents. *Br J Health Psychol* 2014; 19: 52–64.
- 83) Shin HS, Valente TW, Riggs NR et al. The interaction of social networks and child obesity prevention program effects: the pathways trial. *Obesity (Silver Spring)* 2014; 22: 1520–6.

表 1 食育・保護者の養育態度・友人関係と栄養素・食品摂取量の関連をみた論文(医中誌で検索)

カテゴリ	書誌情報	筆頭著者	デザイン	子ども年齢、人数	保護者参加	曝露	アウトカム	効果	備考
食育	日本食育学会誌. 2023; 17: 71-80.	中西 明美	横断研究	東京・埼玉の中学1～3年生、1456名	なし	食に関するメディアリテラシー(所定の尺度で測定。批判的思考と自律的判断の2つの概念で構成)	食品群摂取量(BDHQ15y)	男子では、食に関するメディアリテラシーの批判的思考が高い生徒は、菓子類等摂り過ぎが問題とされる食品群の摂取量が少なく、自律的判断が高い生徒は、野菜類等摂取が推奨される多くの食品群の摂取が多かった。女子では、食に関するメディアリテラシーの批判的思考が高い生徒は、野菜類等の食品群の摂取が多かった。自律的判断が高い生徒は、魚介類、野菜類等多くの食品群の摂取が多く、菓子類の摂取が少なかった。	食に関するメディアリテラシーを高めることは、生徒の望ましい食物摂取の実現のために重要
養育態度	学校保健研究. 2022; 64: 248-258.	村松 愛梨奈	横断研究	宮崎県の保育園に通う4～5歳児15名	なし	TEE(DLW法)、休日の食事調査(EI, DRで推定)、生活習慣調査、身体測定、身体組成、身体活動量、生活習慣及び親の食意識	エネルギーバランス(収支、EI-TEEで計算)、特にエネルギー摂取過剰がアウトカム	身体活動量の低さ、EIの過剰(炭水化物、脂質摂取量の多さ)、保護者の食への関心の低さが不適切なEBに影響。	
養育態度	Environ Health Prev Med. 2021; 26: 106.	Mori Sachie	横断研究	北関東の小学校5, 6年生1693名	母親	母の就労時間	児のBMI、食品摂取量(BDHQ15y)	母の就労時間が長いと児のBMIが大きく、白飯の摂取量が多く、菓子類の摂取量は少なかった。他に関連のある食品群はなかった。	
養育態度	日本食育学会誌. 2020; 14: 237-245.	衛藤 久美	横断研究	埼玉の中学2年生787名	なし	夕食共食頻度と食事中の自発的コミュニケーション	栄養素、食品摂取量(BDHQ15y)	女子において、家族との夕食共食頻度が週4日以上のある者の中でも、食事に自分から話することが多い生徒は少ない生徒に比べて、野菜類、ビタミン、ミネラルの摂取量が多い。男子ではあまり差がなかった(食物繊維とビタミンCの摂取量が、共食頻度が高いと多かった。)	
養育態度	J Epidemiol. 2017; 27: 483-491.	Asakura Keiko	横断研究	沖縄の1210名の小学校児童(1-6年生)	保護者319名	児童および保護者の栄養知識のレベル	食品摂取量(BDHQ15y)	児童の栄養知識の高さは、性別および学年を問わず、野菜摂取量の多さと有意に関連。保護者の栄養知識の高さは、高学年男児を除き、児童の野菜摂取量の多さと関連。保護者の栄養知識が児童の主食および果物の摂取量に及ぼす影響には性差がある。	
養育態度	Hypertens Res. 2016; 39: 812-817.	Ohta Yuko	横断研究	岩手の小学生471名、中学生109名の計580名。	保護者440名	児と保護者両方のライフスタイル(食習慣)	食塩摂取量(スポット尿と推定式で推定)	児童の推定食塩摂取量は、児の年齢、両親の推定食塩摂取量、家族のメニュー優先順と関連。	メニュー優先順の詳細は不明
養育態度	Tohoku J Exp Med. 2008; 215: 71-7.	Matsuzuki Hiroe	横断研究	小学生(5, 6年生)199名	母親	児の塩味嗜好性(質問票、ソルセイブ)、児の食塩摂取行動(母親が観察)	食塩摂取量(スポット尿と推定式(Kawasaki)で推定)	児の塩味嗜好性と食塩摂取量には関連なし。母親が観察した児の食塩摂取行動と児の食塩摂取量にはmarginalな関連あり。	
友人関係	日本家政学会誌. 2022; 73: 212-217.	稲葉 洋美	介入研究	平均年齢19歳の成人女性16名	なし	スナック菓子摂食時に同席者があるかどうか、および他者の摂食量情報があるかどうか(2×2の4群)	摂食枚数、美味しさやまた食べたいかなどの感想	同席者は摂食量などに主効果なし。大食情報・小食情報にも主効果なし。ただし、大食条件では同席者なしよりありで摂食量が抑制された。	
友人関係	日本健康教育学会誌. 2020; 28: 5-14.	山口 光枝	横断研究	山形の中学1年生206名	なし	インターネット接続端末の使用時間	食品摂取量(BDHQ15y)	男子では接続時間が長い群で嗜好飲料の摂取量が多かった。女子では、女子では、複数の微量栄養素とその他の野菜類の摂取量は中間群が他の2群と比較して低値を示した(結果表の提示なし)。	

表2 食育と栄養素・食品摂取量の関連をみた英文論文(PubMedで検索)

書誌情報	筆頭著者	実施国	デザイン	子ども年齢、人数	保護者参加	曝露	アウトカム	効果	Memo
J Nutr 2021; 151: 1286-1293.	Tsai MM	米国	横断研究	4635人の4-15歳の児	なし	公立学校における食環境(探索的因子分析で因子を抽出: 食育、food option、wellness policies、食堂の環境、不健康な食品の制限、nutrition program)	児の体格や食品摂取量	不健康な食品の制限は低い添加糖類摂取量と関連。Wellness policiesはウエスト周囲径と正の関連。	ウエスト周囲径については予想に反する結果だが、ハイリスク児の多い学校ほどwellness policiesを定める傾向にあるのでは、と考察されている。
Nutrients 2020; 12: 3280.	Verdonschoot A	オランダ	介入研究	7-12歳の1460人の児、37の学校に在籍。	なし	3群の比較:野菜果物の提供と食育を実施した群/野菜果物の提供のみの群/介入なしの群:ランダム割り付けは行われていない。学校にfood policy(学校にどんな食品を持ってくる良いかなどを示す)があるか否か	栄養知識と野菜果物摂取量(介入前、介入中、介入の6か月後の3点で測定)	両方の介入があった学校の児童は、対照群と比較して栄養知識は増えたが、野菜果物摂取量は変わらなかった。Food policyのない学校においては、野菜果物の提供のみが、児童の野菜果物摂取量増加に寄与していた。	栄養知識は24問の質問票で定量化。食品摂取量は24時間思い出し法(ただし、全食品ではなく野菜果物に特化)で定量化。
PLoS One 2020; 15: e0226181.	Serebrennikov D	米国	介入研究(RCT)	98人の小学校2年生の児童(3校に在籍)。	なし	野菜果物への知識を増やし、嗜好を促すための食育プログラム(6週間)	野菜果物摂取量、野菜果物廃棄量(ただし、いずれも昼食に関して。介入期間中に隔週で測定)	介入群の児童で、野菜果物摂取量の変化は認められなかった。介入群と対照群の間で、野菜果物の廃棄量も違いはなかった。	参加者数が小さく、結果は昼食のみに限られている。
Int J Environ Res Public Health 2020; 17: 5550.	Sato Y	日本	横断研究	933人の中高生(12-18歳)	なし	心理社会的要因(適切な野菜果物摂取量の知識、態度、食事の準備への責任度合い、self-efficacy、social support、perceived barriers)	野菜果物摂取量【詳細は不明、質問票で自己申告】	適切な野菜果物摂取量の認知度は低い。女子の方が態度や責任度合い、社会的サポートの得点が高い。野菜摂取のバリアは既に十分食べている、外食時に食べられない、果物摂取のバリアは朝食で摂取する習慣がない、高価である、といったことであった。	野菜果物摂取量が分からないと答えた参加者が6割以上。おそらく、この参加者たちは摂取量との関連の解析には含まれないはずで、実際摂取量と心理社会的因子の関連は検討されていない。
Public Health Nutr 2020; 23: 3136-3147.	Egg S	オーストラリア	横断研究	平均年齢14.2歳の生徒513人(16中学校)	なし	食育の時間数、教員の質、general background、栄養知識(曝露として)	栄養知識(アウトカムとして)、食品摂取量、体格、身体活動度ほか	郊外の学校への在籍、移民ではないこと、身体活動度が高いこと、トレーニングを受けていない先生、食育の授業数が多いことは、栄養知識が高いことと関連。高い栄養知識は肉の低摂取量や野菜の高摂取量と関連。食育授業が多いことは、全粒粉のパンの摂取量が多いこと、エネルギードリンクの摂取量が少ないことと関連	曝露とアウトカムの両方に栄養知識が入る構成になっている。全体としては、食育の授業数が多いと栄養知識レベルが上がることを主張している。
PLoS One 2020; 15: e0235951.	Xu H	中国	介入研究(RCT)	7-13歳の4846人の児(38小学校)	なし	食育(352)、身体活動度(303)それぞれ1つずつへの介入群と対照群(122)の3群比較、および食育と身体活動の両者への介入群(2153)と対照群(1916)の比較の2つの研究を含む	Dietary Diversity Score, Food Variety Score, 摂取食品の割合【24時間思い出し法】→食事の多様性	食育と身体活動の両方に介入すると、DDSとFVSの一部(朝食のみの多様性)に改善が見られた。両方介入群では、穀類、肉類、果実類の摂取割合が増え、卵、魚介類、乾燥豆類の摂取割合が減った。身体活動度だけへの介入ではDDSとFVSへの悪影響が認められたが、食育介入では認められなかった。	群間で効果量(変化)の比較を行っている。変化量が小さく、影響度合いが分かりにくい。
J Health Commun 2019; 24: 183-194.	Yee AZH	シンガポール	横断研究	210人の児(10-16歳)	なし	active parental guidance(eg. Nutrition education)、restrictive parental guidance(eg. Rule-setting)が曝露。それに野菜果物摂取に対する児のattitudeやsocial norm、behavioral control等が影響され、さらに下流に野菜果物摂取に対する意図があるとされている。いずれも数問の質問への回答で評価。	児の野菜果物摂取量(1週間当たりの摂取頻度のみ)	active parental guidanceが児のattitudeやsocial norm、perceived behavioral controlに影響し、それらのうちattitudeとperceived behavioral controlがintentionに影響していた。意図は摂取量と関連していた。(いずれも正の関連)	theory of planned behavior modelに基づいて検討がなされている。

表 2 続き

Prev Chronic Dis 2018; 15: E55.	Graziiose MM	米国	スコーピング グレビュー (49研究が 検討され た)	米国の小学生 (kindergarden- grade5)	なし	曝露因子の探索がレビュー の目的。individual (3 factors), social environment (3 factors), physical environment (9 factors), policy (2 factors), and a combined approach (4 factors)が見いだされた	学校での昼食における野菜果物摂取量	野菜果物摂取量が多いことに関連があると して、複数の論文から報告のあった因子： increasing age, serving sliced fruits, serving vegetables first, allowing more time for eating, using incentives, using social marketing and/or nutrition education curricula, and using the updated nutrition standards	RCTは10報告しかなく、結論を明 確にすることは困難との記述あ り。
J Hum Nutr Diet 2018; 31: 647-657.	Tilles- Tirkkonen T	フィンラ ンド	横断研究 (介入前後 で並行して 比較してい る)	介入校：就学児 童(5, 6年生、 10~13歳) n=194 対照校：就学児 童(5, 6年生、 10~13歳) n=140	なし	健康増進を目的としたカリ キュラム介入(身体満足度、 健康を促進する食事(規則正 しい食事回数、野菜の摂取量 の増加、砂糖入り製品の摂取 量の削減)、感覚教育)	食事パターン、食事と間食の頻度、体型 認識、自尊心(Rosenberg's Self Esteem Scale (RSE))、体重管理	介入校の5年生は朝食の頻度が改善し、野 菜の摂取量が増え、アイスクリーム、お菓 子、砂糖入り飲料の摂取量が減った。 対照校の5年生および6年生の介入校、対照 校は食事の変化はみられなかった。また、 すべての群において体型認識、自尊心、体 重管理は介入前後に差はなかった。	5年生には効果があるが6年生に は効果がみられなかった理由と しては、栄養教育や感覚教育が より低年齢の子供たちに効果が あるからだと述べられていた。
J Acad Nutr Diet 2016; 116: 1285- 1294.	Blitstein JL	米国	介入研究 (Quasi- Experiment al Study) (2011年 11月~ 2012年 5 月)	小学3年生(平 均8.6歳) n=1037(33校) 【対照群(352 名)、介入群： BASICS(栄養 教育)、(342 名)に参加して いる、BASICS plus(栄養教育 +ソーシャルマ ーケティング 教育)(352名) に参加してい る】	子の親 n=1037 名	子がBASICSプログラム(栄養 教育)、BASICSplusプログラム(栄養 教育+ソーシャルマーケティ ング教育)に参加すること	野菜、果物の摂取量 【野菜、果物摂取に関する心理指標ツ ール】 低脂肪牛乳/無脂肪牛乳の摂取量 【自記式質問票】	BASICS群は対照群と比較して子供の果物 摂取量が0.16カップ有意に増加した。 BASICSplus群は対照群と比較して子供の果 物摂取量が0.17カップ、野菜摂取量が0.13 カップ有意に増加した。さらに、BASICS plus 群は他の2つの群と比較して、介入後に低脂 肪/無脂肪牛乳の使用が30%高かった。	野菜、果物、低脂肪牛乳/無脂肪 牛乳の摂取量は、保護者が子供 の摂取量を回答している。
J Nutr Educ Behav 2016; 48: 131-7e1.	Turnin MC	フランス	介入研究 (6か月間)	中学生(平均 13.3歳) n=580	なし	個別栄養カウンセリング (キオスク端末(タッチパネル の対話式マルチデバイス)を 使用して当日の食堂内のメ ニューからバランスの取れた 食品を選ぶ。それに対してコ メントが表示される。※実際 に選択したメニューは食べて いない。)	食品選択能力 BMiz	介入後は介入前よりキオスク端末でバラ ンスの良い食品選択をする際にチーズ、ペス トリー、デザートを選ぶことが著しく減った。炭 水化物、乳製品、野菜、果物を選択する頻 度が増えた。BMizは著しく減少した。	この研究では、子どもがバランス の取れた食品を選ぶとポイントが もらえて、そのポイントがたまると 映画のチケットが当たる抽選ゲ ームに参加できるオプションがあ る。オプションは、栄養に興味 がない子供の研究への参加率を 上げる狙いがある。
Int J Public Health 2016; 61: 583-592.	Zota D	ギリシャ	介入研究	4~18歳 n=3627 環境介入群(健 康的な毎日の 食事の提供) n=2018、 多要素介入群 (食事に加え て、健康的な 栄養教育プロ グラムを適用) n=1609	なし	栄養教育プログラム	食事摂取量【FFQ】、体重 (介入前後の変化率)	環境介入群は、介入前より介入後では、牛 乳/ヨーグルトと果物は 25% 高く、BMI が過 体重/肥満から正常値に改善する確率が 61% 高かった。 多要素介入群は、野菜の摂取量を増やす確 率は介入前より介入後では 40% 高かった。	両介入とも良好な食生活の変化 をもたらした。

表 2 続き

Health Educ Res 2016; 31: 171-184.	Pedersen S	デンマーク	介入研究 (RCT) (11週)	11 ~ 16 歳の 合計 1488 人の 生徒 コントロール (n = 502)、介入: テキストメッセージグループ (n = 489)、テキストメッセージ + 栄養教育グループ (n = 497)	なし	介入への関与レベル(介入期間中に参加者が送信した毎日のテキストメッセージの総数)	果物と野菜の摂取に関する行動(摂取頻度【自記式質問票】)、自己効力感、結果期待	テキストメッセージの半分以上送信した参加者は、FVの摂取量が介入1週目より最終週(5週目)で大幅に増加した。メッセージの10% ~ 50% を送信した参加者は自己効力感が大幅に低下し、10% 未満であった参加者は、結果の期待が大幅に低下した。調査結果から、介入の成功には参加者の積極的な関与が不可欠であることが示唆される。	テキストメッセージは、参加者が毎日のFVの摂取した個数(units)を報告して、それに対してフィードバックが来る仕様。
Public Health Nutr 2016; 19: 1952-1963.	Grassi E	イタリア	介入研究 (10週間)	9~11歳の児 60名 介入群(n=27)、対照群(n=33)	児の親	児への学校における小児肥満の予防に役立つ果物と野菜の摂取促進に関する栄養とメディア教育介入	児: 果物と野菜の摂取量【FFQ】、果物と野菜の摂取に関連する動機、自己効力感、親の社会的支援の認識、質的質問(健康やメディアに関する信念と知識、批判的思考力と表現力、果物や野菜の摂取に関する行動の意図と強化/障害、介入に対する満足度) 親: 子供の果物と野菜の摂取量(児の果物と野菜の摂取量を増やすための親の社会的支援の尺度)、および自宅での果物と野菜の入手可能性とアクセス性に関連する動機と社会的支援	介入は、児の果物と野菜の摂取量、すべての心理社会的決定要因を有意に増加させるのに効果的であった。しかし、介入は、親には効果的ではなかった。	mixed-methods を用いていたことにより、質的データ分析の結果により、量的データの結果に対する理解が深まる。量的データからは介入がもたらした効果の強さ(変数の変化)が明らかになった。と記載あり。
BMC Public Health 2015; 15: 948.	Steyn NP	南アフリカ	介入研究 (RCT) (3年間)	低所得学区の 小学4年生 9.9 歳の児 介入群 n=998 対照群 n=500 対照群 n=498	なし	栄養教育の介入(HealthKick(HK): 栄養教育サポートの提供、学校売店の改善、イベントでの健康的な食品の宣伝の奨励、生徒に学校へ健康的な弁当を持参するよう奨励すること、学校で野菜を育てることを推奨することなど)	食事多様性スコア(穀類、肉/鶏肉/魚、乳製品、卵、ビタミンAが豊富な果物と野菜、豆類、その他の果物、その他の野菜、脂質、油摂取から計算) 脂肪摂取スコア(ポテトチップス、自家製の揚げ物(フライドチキンなど)、ベストリー(パイなど)、KFCやマクドナルドなどのファーストフード、加工肉、その他(グレービーソース、マヨネーズ)の摂取から計算) 糖摂取スコア(砂糖、チョコレート、キャンディ、ケーキ/ビスケット/タルトなどの菓子類、ジャム/シロップ、砂糖入り飲料の摂取から計算) 【24時間思い出し法】	ベースライン時には多様性スコアが低い生徒(≤4)は49%、2年目には79%、3年目には36%になり改善がみられた。対照校では、多様性スコアが低い生徒の割合はこの間ほとんど変わらなかった。 介入群、対照群の間に脂肪・糖摂取スコアの有意な差はなく、介入群に有意な介入効果はなかった。 介入群はベースラインの砂糖摂取量が3年後にも維持されたが、対照群は砂糖摂取量が大幅に増加した。	対象となった学校の地域では、貧困、ギャング活動、薬物乱用、栄養失調、HIVや結核などの感染症に関連する病気などの問題が蔓延している。学校は日々これらの課題に対応しているため、健康促進活動を行う優先度が低い。そのため、栄養教育のパッケージは先進国で作られたものではなく、各地域の社会的状況をふまえたものではないと効果がない可能性がある。
J Health Popul Nutr 2014; 32: 420-429.	Naghashpour M	イラン	介入研究 (2か月)	女子中学生 n=188 介入群 n=95 対照群 n=93	なし	栄養教育プログラム(健康信念モデル:HBMに基づく)	(ベースラインvs2ヶ月後) カルシウムに関する知識、態度、実践(KAP質問票) 食品群別摂取量【SQFFQ】	介入群は、対照群と比較して、態度と実践のスコアが高かった。HBM構成要素、すなわち、感受性、重症度、利点、障壁、健康対策の実施のスコアも有意に高くなった。介入群の乳製品摂取は有意に増加した。	

表 2 続き

Public Health Nutr 2014; 17: 422-430.	Dunton GF	米国(カリフォルニア)	介入研究 (RCT) (期間: 週1回/10週間)	小学3年生 n=809 介入群 n=446 対照群 n=363	(教師 n=19)	栄養教育プログラム Shaping Up My Choices (SMC): RE-AIMモデル(到達 範囲、有効性、採用、実施、 維持)に基づく	(ベースラインvs3ヶ月後) 栄養に関する知識、結果の期待、自己効 力感、食事摂取量【FFQ】	栄養知識、結果期待と自己効力感は、調査 前後で介入群の方が対照群よりも大幅に向 上した。 対照群では野菜の消費量が減少したが、介 入群ではこの食品の摂取量に変化がなかつ た。 介入群は対照群よりもソーダ消費量、低栄 養高エネルギー食の摂取を減らした。 介入群は果物の摂取量を増やしたのに対 し、対照群は摂取量を減らしたが、この効果 は女子のみに生じた。	
--	-----------	-------------	---------------------------------	--	--------------	---	---	--	--

表 3 保護者の養育態度と栄養素・食品摂取量の関連をみた英文論文(PubMed で検索)

書誌情報	筆頭著者	実施国	デザイン	子ども年齢、人数	保護者参加	曝露	アウトカム	効果	Memo
Matern Child Health J 2023; 27: 202–209.	Gray HL	米国	横断研究	76人の小学生	参加児の両親	両親の食行動、児への栄養提供状況	児の食行動(両親が回答)	果物や野菜を多く摂取する両親は、児にそれらを与えられるように準備する傾向があり、実際に児の果物や野菜の摂取量が多いことと関連していた。	食品の摂取量は定量されていない。(摂取頻度を質問票で回答)
Nutrients 2023; 15: 3790.	Vega-López S	米国	介入研究	6–8年生のヒスパニックの中学生(239組)	参加生徒の保護者	(いずれも保護者を対象としたparenting program)栄養と薬物使用予防の教育プログラムvs薬物使用予防のみの教育プログラムvs academic success control	食事(質問票)、飲酒、薬物使用の意図、薬物使用に関する規範意識	生徒においては、介入後果物と食物繊維の摂取量が増えた。保護者では、果物/野菜摂取量がmarginallに増え、全粒穀類の摂取量が増えた。Parentingを改善することで思春期の子の食事を改善できる可能性がある。	
Nutrients 2021; 13: 720.	Giménez-Legarre N	スペイン(ヨーロッパ6か国)	横断研究	小学校3年生 9760人	母親が児とペアで参加	母親の朝食摂取頻度、朝食における食品群別摂取頻度	児の朝食摂取頻度、朝食における食品群別摂取頻度	母親の朝食摂取頻度と児の朝食摂取頻度、及び食品群別摂取頻度には関連あり。	
Nutrients 2021; 13: 4454.	Fu J	中国	横断研究	3595人の思春期の児(ほとんどが10–20歳)	なし	FV摂取およびSJ摂取に関するperceived parental control/modelling, parent-teen co-decision making	野菜果物摂取量、加糖飲料/ジャンクフード摂取量	perceiced parental modellingとco-decision makingはFV摂取量と正の関連、SJ摂取量は負の関連。Self-efficacyも同様の関連。	親の養育態度が児の自己効力感を介したルートと、直接のルートで摂取量に影響していると述べている。
Nutrition 2020; 70: 110598.	Horikawa C	日本	横断研究	10–11歳の小学生699人	保護者参加有	母親、父親の就労時間	児の栄養素摂取量	母親が週40時間働いていると、児のビタミンミネラル摂取量が不足している割合が高かった。この傾向は、特に週日で強かった。父親の就労時間とは、同様の関連は認められなかった。	文献無料でDLできず、抄録のみチェック
Appetite 2020; 148: 104555.	Lim SL	シンガポール	横断研究	右記	716人の母親(3–6歳の未就学児あり358人、7–12歳の小学生あり358人)	Theory of planned behaviorから、母親のintention, attitudes, subjective norms, perceived behavioural control (PBC), self-efficacy and barriers related to children's healthy eating behavioursを評価	Healthy eating(単一のスコア: 児の乳製品・野菜果物摂取量(摂取頻度から推定)などから計算されている)	PBC、self-efficacy、バリアが少ないことが、児の健康的な食行動と関連(ただし、未就学児と就学児で結果は異なる: Table4参照)。	healthy eatingの定義が今一つ明確ではない。スコアリングの方法が不明。
Appetite 2020; 147: 104558.	Litchford A	米国	システムティックレビュー '23研究(2 RCT、3コホート研究、18横断研究)	0–18歳の児、研究参加者は23人~3285人(6つの研究で参加者が200人より多かった)	父親	父親の要因(BMIやparenting styleなど)	児の食行動あるいは何らかの栄養摂取など: 児のBMI、WHR、野菜や全粒穀類の摂取量、ジャンクフード摂取量、	父のBMIは児のBMIと正の相関、父の食事摂取量は児の食事摂取量を予想、家庭での食品の入手の容易さは児の摂取量に影響、父の食に関するpareiting styleは児の食行動に関連し、母と父のparentingが一致していると、児の食品選択がベストになる。	父親も児の食行動に影響を与えている。
Appetite 2020; 150: 104667.	Do B	米国	介入研究	児(8–12歳)と母親、191組	母親	母親の児に対する野菜果物摂取に関するサポート(ecological momentary assessmentで、2時間単位で評価)	児の野菜果物摂取量	同じ人の中では、母親が児に対して野菜果物摂取を勧めたり、母親が多く野菜果物を準備したりすると、同じ2時間のうちに児が野菜果物を摂取する量が多くなる。個人間の差を検討すると、母親が野菜果物の準備を多くすると児の摂取量が増えた。	母親の、児に対する野菜果物摂取の推奨や、それらの提供の短期的な効果(児における摂取量増加)を評価し、効果があるとしている。
Nutrients 2020; 12: 2801.	Matsumoto M	日本	横断研究	288組の中学生とその母親	母親	母親の栄養知識。質問票で評価	児の栄養素摂取の適切性(BDHQ15y)	母親の栄養知識と児の栄養素摂取状況には関連なし。	結論を出すにはnが小さい可能性あり。
Nutrients 2019; 11: 2344.	Verjans-Janssen S	オランダ	横断研究	229人の小学生(7–10歳、11小学校)	児の両親のどちらか	Family nutrition climate(スケールあり。高スコアはその家族が健康的に食べることをより重要視していることを示す。家族共通の健康的な食行動に対する認識: 4つのコンセプト(value, communication, cohesion, and consensus)を測定)	児の食品摂取量(fruit, vegetable, water, candy, savory snack, and soda consumption)	FNC-totalは野菜果物摂取量と正の関連、ソーダ摂取量と負の関連あり。4つのサブスケールにも食品摂取量と関連のあるものあり。	家族の意識とうたっているが、質問票に回答したのは両親のいずれかの場合が多いと考えられる。

表 3 続き

J Public Health (Oxf) 2019; 41: 430-438.	van Grieken A	オランダ	横断研究	575人の小学生(6-13歳、4小学校)	あり。主な養育者	家族、家庭因子(parenting, 両親の児の菓子類摂取への態度、学校や家庭での菓子類入手の可能性、家庭での菓子類摂取のルールや両親によるmodeling)	1日当たりの菓子類摂取頻度	restrictive parenting practicesは児の菓子類摂取につながり、両親の菓子類摂取量が少ないこと(modeling)は児の菓子類摂取量が少ないことと関連していた。民族的な背景により、関連度合いは異なっていた。	民族的背景の解析は、nが小さい。
Health Promot J Austr 2019; 30: 102-107.	Mihrshahi S	オーストラリア	介入研究	小学生児童(子供は主な研究対象ではない。)	小学生の両親、204名	食育介入(25分の野菜・果物摂取と健康的な学校用のlunch boxに関する情報提供)	介入前、1週間後、6か月後に評価。野菜果物摂取に関する知識、それらをlunch boxに入れているか、入れる自信があるかなどについて定量的に評価	介入により知識は向上し、野菜果物をlunch boxに入れている保護者は増え、そのことに対する自己効力感も向上した。	介入群のみのシングルアームで、コントロール群なし。参加者は意識が高い集団の可能性あり。
Appetite 2019; 142: 104364.	Zhang Y	米国	横断研究	12-17歳の児と両親1521組	両親の参加あり。	parenting style(質問票あり、demandingnessとresponsivenessの高低で評価)が曝露。Parenting practice(野菜果物摂取に関する行動やジャンクフードの制限に関する行動)を媒介因子として検討に加えている。	Energy balance-related behaviors(いくつかの食品摂取量や身体活動量で評価)	responsivenessの高さで特徴づけられるauthoritativeあるいはpermissiveなparenting styleの下では、児の食品摂取量の低い・高いと、その食品摂取を制限あるいは促進するparenting practiceとの関連が強かった。	児によるparenting style、parenting practiceに対する評価を用いているが、主張がやや分かりにくい。Parenting styleにも介入の余地あり、ということらしい。
Appetite 2019; 134: 69-77.	Carbert NS	カナダ	横断研究(介入研究のベースラインデータを使用)	172人の肥満の思春期児(11-16歳)	両親のいずれかの参加あり。	parenting practiceとparental modeling。parental styleとfamily functioningによるmodeling effectも検討。保護者に質問票で尋ねた。(それぞれ測定用のツール、スケールあり)	児の食事の質(24時間思い出し法、食事の質はスコア化)	parenting modelingは児の食事の質upと関連。特にauthoritative parentingの場合、効果が大きかった。	parenting styleによってparenting modelingの効果が異なる点に特に注目している。
J Nutr Educ Behav 2019; 51: 23-31.	Haidar A	米国	横断研究	6716名の8年生、11年生の子ども	なし	健康的な食に関する両親あるいは友達からの援助	加糖飲料及び野菜果物の1日あたり摂取頻度、SPAN healthy eating score	両親からのサポートは、いずれのアウトカムにも良い方向で影響していた。友人からのサポートは、野菜果物摂取量とSPANscoreに良い影響を与えていた。	
Nutrients 2019; 11: 3077.	Tian X	中国	コホート研究	18歳未満の1114人(974人は両親と同居、140人は片親)	なし	片親になること	食品摂取量、栄養素摂取量(24時間思い出し法)	野菜、穀類、炭水化物以外の多くの食品・栄養素で、片親の子どもの方が摂取量が少なかった。しかし、他の背景因子をそろえると、むしろ片親の子は両親のいる子よりも栄養状態が良く、これは片親であることの直接的な影響ではなく、いくつかの食品では代償による摂取量増加の効果が収入の違いによる摂取量減少の効果よりも大きいためと考えられた。	1日の食事調査に基づく結果と考えられる。代償＝片親であることを食品を多く与えることで埋め合わせようとすることを指している。
Appetite 2019; 135: 79-85.	Fleary SA	米国	横断研究	1859組の、思春期の児(12-17歳)と保護者	あり	親のfood parenting(野菜果物、加糖飲料、ジャンクフード摂取に関して):ここでのparentingは様々な要素を含み、保護者の摂取量や当該食品を用意しているか(環境)、およびある食品の摂取を推奨するか、制限しようとするかなどが含まれる	児と保護者の食行動(食品摂取頻度を質問票で調査)	親の野菜果物摂取に関するparentingは、思春期児の野菜果物摂取量と正の関連。親や世話人のジャンクフードや加糖飲料を制限・規制は児のそれらの摂取と正の関連があった。	幼いころのみならず、思春期になっても、親のfood parenting practiceは児の食品摂取量に影響を与えることを示している。
Appetite 2018; 126: 1-7.	Boots SB	オーストラリア	コホート研究(3年間)	なし	3-11歳の児の母親、252人	parent feeding strategies (restriction and covert control): The Restriction subscale of the Child Feeding Questionnaire and the Covert Control Scaleを測定に使用。※covert=隠れた、暗に示す	間食摂取量(FFQを使用。11種類の間食について摂取頻度を尋ねた。)	parent feeding strategiesと健康的な間食の摂取には関連なし。一方、Time1でのrestrictive feedingはTime2での不健康な間食摂取量が多いことと関連しており、covert feedingについてはそれとは逆の関連を認めた。	
Int J Behav Nutr Phys Act 2018; 15: 62.	Henna Vepsäläinen	フィンランド	横断研究	未就学児(3-6歳児、66の幼稚園)n=864	665人の父親、798人の母親	子、両親の食品摂取量【FFQ】	親と子の食品摂取量の類似度(multivariate similarity measureを使用して47項目のFFQの類似性を検討した)(子のFFQは両親のどちらかが回答)	・母と子の食品摂取量の類似性は父と子の類似性よりも高かったが、親と回答者の間にも有意な相互作用がみられ、子供の食生活は、父・母親よりも、子供のために回答した親の食生活に似ている。 ・報告者のバイアスを考慮すると、父と子のペアと母と子のペアの間で類似性に差はなくなった。	・幼稚園の食事は今回の調査の対象外(親が子が食べたものを推定できないから) ・未就学児の食事は、食事調査を回答した親に類似しているため、報告者のバイアスが生じる。

表 3 続き

Curr Nutr Rep 2018; 7: 268–273.	Hughes SO	米国	ナラティブレビュー	なし	なし	Parental feeding practices(児への不健康な食品の制限、食べるよう圧力をかける、モニタリング)、フーディングスタイル、子育てのスタイル	児の食行動、体重	Parental feeding practicesは児を健康的な食行動に導けるかもしれないが、健康的な食行動を妨げることもある。フーディングスタイルと子育てのスタイルは多くの類似性があるが互換性はない。これらと児の食行動、体重の関連性を明らかにすることによって、児の推奨すべき食行動を促進する環境を親がつくるための有益な方法について明らかになるだろう。	
Pediatr Obes 2018; 13: 232–238.	Potter C	英国	横断研究	5～11歳児 n=217	児の親 n=217	①親が考える児の… ②親自身の… ③児自身の… …以下の項目 理想的な食事量 (portion size)、最大食事量 (食べられる許容量) の食事分量および食事の頻度、好み。	児のBMI	親のBMIと親が考える児の理想的な食事量、最大食事量は児のBMIの予測因子であった。しかし、児自身の考える理想的な食事量、好み、親自身の理想的な食事量は児のBMIの予測因子ではなかった。	児の理想的な食事量や最大食事量を多く見積もっている親の子どもは肥満になる可能性が高くなることが示唆された。
BMJ Open 2017; 7: e015495.	Wang L	オランダ	横断研究	なし	小学生 (6～13歳) の親 n=644	食事のスタイル (Dutch version of the PFSQ)、子育てのスタイル (Dutch version of the Steinberg parenting style instrument)、民族的背景	スナックの摂取頻度 (不健康な間食摂取行動)	親の「食事に対するコントロール」は児童のスナック摂取頻度の低下と関連していた。民族背景と食事のスタイル、子育てのスタイル、スナック摂取頻度の関連は、民族的背景の違いにより異なっていた。	児の不健康な間食行動については親の自己申告に頼っていたため、社会的望ましさや想起バイアスが影響している可能性もあった。
Appetite 2017; 112: 35–43.	Pearson N	英国	横断研究	11～12歳 n = 521	なし	個人要因 (テレビの前でスナック、野菜、果物を食べる習慣、スナックの摂取を減らす、野菜、果物の摂取量を増やすこと、テレビの前で高エネルギーのスナックを食べないことに対する自己効力感) 食行動 (テレビを見ながら朝昼夕食を食べるかなど) 社会的環境 (両親と一緒に食事やおやつを食べる頻度、親からの食事に対するプレッシャーなど) 物理的環境 (家庭での野菜、果物のスナックの入手のしやすさ)	野菜、果物、スナックの摂取量【FFQ】	テレビを見ながら野菜、果物を食べることおよび野菜、果物の家庭での入手のしやすさは、野菜、果物の摂取頻度と正の相関関係にあった。スナックが家庭で入手可能であることは、果物の摂取頻度と負の相関関係にあることが示された。テレビを見ながらスナックを食べる習慣、スナックの家庭での入手のしやすさはスナックの摂取頻度と正の相関があった。	
Am J Clin Nutr 2017; 106: 783–790.	Derks IP	オランダ	コホート研究	10歳 n=4689	児の母親 n=4347	制限的な食習慣*、親の児の体重に関する懸念 (子供が 4歳、6 歳の時点で母親が報告) (Child Feeding Questionnaire (CFQ)の一部)	児 (10歳時点) のzBMI、BMI、fat-free mass index (zFFMI)、FFMI、fat mass index (zFMI)、FMI (年齢、性別で調整されたSDスコア)	4歳と6歳の時点での児のzBMIと体脂肪量が多いことは、児が10歳になったときに母親が食事制限をより多く行うことを前向きに予測していた。しかし、食事制限がz BMIの変化を予測しなかったため、食事制限が児の肥満の危険因子であるという仮説を支持するものではない。	制限的な食習慣* = 食事を制限したり、良い行いに対するご褒美として食べ物を使ったりすることで、親が児の食物摂取をどの程度コントロールしているか。
Int J Behav Nutr Phys Act 2017; 14: 47.	Yee AZ	シンガポール	システムティックレビュー (78件、37件メタ解析)	18歳未満の健康な子供	児の親	親の要因 (モデリング、食品の入手のしやすさ、食べ物の利用可能性、食事に関する子へのプレッシャー、ご褒美の与え方、食べ物に関する指導、子育てなど)、年齢	児の健康的な食べ物 (野菜、果物)、不健康な食べ物 (SSB、スナック菓子) の摂取	親自身の食物摂取行動や特定の種類の食物を利用するなどの行動は、児の食物摂取行動と強い相関関係にあることが示された。一方、積極的指導や制限的指導などの行動は、特定の状況でのみ効果的であり、積極的指導は野菜、果物の摂取を促すのに効果的であり、制限的指導はSSBの摂取などの不健康な食生活を抑制するのに効果的であった。	
Appetite 2016; 100: 189–196.	De Decker A	オランダ	横断研究	5.5～12歳の子供 (肥満ではない) n=443	児の親	報酬感受性 (reward sensitivity: RS) (Behavioral Inhibition/Behavioral Activation Scales(BIS/BAS)で測定)	嗜好品の摂取頻度 (ファーストフード、甘い飲み物、甘い食べ物)、体重関連行動 (スクリーンタイム、PAclub (スポーツクラブでの活動時間))、zBMI	報酬感受性は、ファーストフード、甘い飲み物、zBMIと正の相関があった。スクリーンタイムとPAclubに関連がなかった。報酬感受性が高い児は、おいしいファーストフードや甘い飲み物の誘惑に負けやすい可能性がある。報酬感受性はおそらく、体重関連行動には影響を与えない (親の制限があるため)。	報酬感受性のスケールは児が回答、研究参加者の中で最も幼い児は親が回答。他の質問票はすべて親が回答。誰が質問に回答しているかが影響しているかもしれない。

表 3 続き

Int J Behav Nutr Phys Act 2016; 13: 112.	Jørgensen SE	デンマーク	介入研究 (RCT) (2010年9月～2011年5月)	7年生 (13歳) n=347	児の親	親の介入への関与レベル (Boost研究について児と話したか、保護者が学校から受ったニュースレター (FVの多様性、FVの摂取量の推奨事項など)を読んだかどうか、児と一緒にイベント (Boost研究関連の)に参加したか	児の野菜と果物の摂取量 【24時間思い出し法質問票】	親の関与が中程度および高いレベルの児は、親の関与が低い/関与のない児と比較して、1日あたり47.5 g/95.2 g多く果物、野菜を摂取していた。	
BMC Public Health 2015; 15: 498.	Finger JD	ドイツ	横断研究	11～17歳 n=6359	児の親	親の教育レベル (Comparative Analysis of Social Mobility in Industrial Nations(CASMIN) に基づき、初等教育、中等教育、高等教育の3つのカテゴリーに分けられる)	子どもと若者のための健康栄養スコア (HuSKY) 果物、野菜、高エネルギー食品の摂取量【FFQ】	親の教育レベルが高いことは、児の健康栄養スコア (HuSKY) の得点が高いこと、エネルギーの高い食品の摂取量が少ないこと、果物の摂取量が多いこと、野菜の摂取量が多いことに関連していた。	
BMC Public Health 2014; 14: 171.	Raaijmakers LG	オランダ	横断研究	なし	4～12歳の児の母親 n=359	社会人口学的特性 (家族の状況 (住んでいる場所など)、母親の年齢・身長・体重・自覚的体型・教育水準)	26種類の食品の摂取 (スナック、牛乳、FVなど) の頻度 【選択式の質問票】 emotional的な習慣 (母親が児を慰めるために食べ物を使用するかどうか)、instrumental的な習慣 ((1) 児を罰するために特定の製品を与えなかったかどうか、(2) 児にご褒美を与えるために食品を使用したかどうか)	29.5%はご褒美を与えるため (instrumental) に、18.1%は罰を与えるために (特定の食品を与えない) (instrumental)、18.9%は児を慰めるため (emotional) に食べ物を使ったと回答した。母親が最も頻繁に与えたのは、キャンディーなどのエネルギー密度が高く栄養価の低い製品だった。これらは、母親と児の年齢が低く、母親の教育レベルが高いことに関連していた。社会経済的地位が中程度の地域に住む母親は、社会経済的地位が低い地域や高い地域の母親よりも、これらの習慣がなかった。	母親は、emotional的、instrumental的に不健康な食品を児に与えていた。
Appetite 2014; 79: 42–50.	Sleddens EF	オランダ	縦断研究	なし	6歳の児の親 (ほとんど母親) n=1654	子育て方法 (肯定的: 育成、構造、行動制御。否定的: 強制制御、過保護) 食育 (instrumental feeding (例: 児の行儀が悪い場合は、好きな食べ物を与えない)、感情的、食事のコントロール、奨励) Parental covert control (児には分からない食事のコントロールと定義されている) 食事に関する因子 (親の食事スタイル、児への食事のプレッシャー、モニタリングなど)	児の食行動 (不健康: スナック、砂糖入り飲料、健康: 水、果物) 【FFQ】	instrumental feedingは、管理が少なく過保護な家庭環境では、児の望ましくない食行動 (果物の摂取量が少ない) とより強い関係があった。親の行動制御のスコアが中程度の場合、instrumental feedingは砂糖入り飲料の摂取量の低下と関連していたが、親の行動制御のスコアが高い場合、instrumental feedingは砂糖入り飲料の摂取量の増加と関連していた。さらに、instrumental feedingと水分摂取量の負の相関は、育成のスコアが高い親の児の間でより強かった。食べることへのプレッシャーは、行動制御のスコアが中程度および高い親の児の食行動 (砂糖入り飲料の摂取量の増加) に望ましくない影響があることが示された。	
BMC Pediatr 2014; 14: 167.	Hauser SI	米国	横断研究	1年生～3年生 (平均年齢7.6 ± 1.0歳) n=820	児の親 (親が質問票に回答)	人種、言語、親の教育水準・体重・身長・夕食を児と摂る頻度・児との身体活動状況・間食頻度、家庭のルール、児の1日当たりのFV・低脂肪乳製品・SBBの摂取量【自記式】・スクリーンタイムなど	体重	過体重の有病率は、女子で 35.5%、男子で 40.8% であった。白人の児と比較して、ヒスパニック系の人種・民族の児の過体重のリスク高かった。家庭で食事制限のルールがない児と比較して、ルールが 1 つ以上ある児のほうが過体重のリスクが高い。家族との頻繁な夕食と児のビタミン摂取に関する親の報告は保護効果があり、それぞれの行動で過体重のリスクが低い。	家族で頻繁に夕食をとり、ビタミンを摂取すると子の過体重のリスクが低くなる。家庭における食事制限のルールについては、肥満傾向の児にはもともとルールがあった可能性がある。

表 3 続き

Public Health Nutr 2014; 17: 970-978.	Tung HJ	台湾	縦断研究	小学校 2 年生と 4 年生 n=465	子の母親 n=465	子育てのスタイル (authoritative, authoritarian, permissive)	1年後の子のBMI、親のfeeding practices (食事プレッシャー、子への体重への懸念やモニタリングの度合いなど)	・低体重の子供を持つ親は、太りすぎの子供を持つ親よりも食べるプレッシャーを感じていた。 ・子育てスタイルが子における親のfeeding practicesとBMIの関係に調整効果をもたらすことが明らかになった。authoritativeな母親は、子供の食事摂取量をより多く監視(子供が食べるお菓子、スナック、高脂肪食品の記録)すると、肥満になる可能性が低くなった。	
Int J Behav Nutr Phys Act 2014; 11: 95.	Philips N	ベルギー	横断研究	6～12歳 n=288	子の親 n=288	子育てのスタイル (Comprehensive General Parenting Questionnaire (CGPQ)) : “nurturance (養育的態度: 愛情、温かさ、サポート)”, “structure (構造: 明確なルールなどの提供)”, “behavioral control (行動的コントロール)”, “coercive control (強制的コントロール)”, “overprotection (過保護)”	・保護者が回答: 身体活動、座りがちな行動、食事【FFQ、食習慣質問票】、睡眠などの子どもの健康関連行動 - 子が回答: オランダの食行動質問票 (DEBQ) - その他: 子の体組成	・子育てのスタイルと家族の特徴 (親の教育と母親のBMI)、子どもの特徴 (性別と出生順)、食物摂取 (甘い食べ物、野菜、ソフトドリンク)、食行動 (感情的な食事と外食)、睡眠時間の間には中程度の関連が認められた。 ・交絡因子を補正した後、子育てのスタイルとソフトドリンク摂取量、睡眠時間、座位行動の間には有意な関連が認められた。 これらの結果に基づき、「過保護」と「強制的な管理」という子育て構造はむしろネガティブな子育て構造であり、「養育」、「構造」、「行動管理」はむしろポジティブな子育て構造であり、子どもの健康関連行動に影響を与える可能性がある。	食事因子に関しては、structureとソフトドリンク摂取量が少ないこと、behavioral controlとライトソフトドリンク摂取量が多いことに多変量解析で有意な関連有。ライトソフトドリンクは、低エネルギーあるいは糖分控えめなどのソフトドリンクと考えられる。

表 4 友人関係と栄養素・食品摂取量の関連をみた英文論文(PubMed で検索)

書誌情報	筆頭著者	実施国	デザイン	子ども年齢、人数	保護者参加	曝露	アウトカム	効果	Memo
Nutr Rev 2024; 82: 749–776.	Vidal R	スペイン	システマティックレビュー(質的研究、混合研究について)	思春期の者(10–19歳)を対象とする50研究	研究によって有り	個人因子(性別、食品の味と見た目、時間のなさ)、社会因子(両親など保護者の影響、仲間グループの影響、社会経済的地位)、コミュニティ因子(学校の食環境、近隣の食環境、世帯の食環境、食料不安、超加工食品の入手のしやすさと手ごろな価格)、マクロシステム因子(デジタルツール)	健康的な食習慣(肥満、食事パターンなど)のようだが、あまり明確に定義されていない。))	facilitator: 性別、両親など保護者の影響、学校の食環境、世帯の食環境、デジタルツール barrier: 性別、食品の味と見た目、時間のなさ、両親など保護者の影響、仲間グループの影響、社会経済的地位、学校の食環境、近隣の食環境、世帯の食環境、食料不安、超加工食品の入手のしやすさと手ごろな価格、デジタルツール	アウトカムが明確でなく、個別の栄養素や食品の摂取量への影響は不明
Int J Behav Nutr Phys Act 2022; 19: 12.	Duus KS	デンマーク	介入研究	高校生1年生(16歳)4512人	なし	ウェルビーイング向上、食事改善、ストレス予防、友人関係の強化を含むカリキュラム	ウェルビーイング、朝食など各食事の摂取頻度、水や野菜果物の摂取頻度	いずれのアウトカムにも効果なし。	
Public Health Nutr 2022; 25: 2448–2464.	Capper TE	英国	systematic reviewの systematic review	11–18歳の secondary schoolに通う生徒が対象の介入研究のSR(13報)	なし	食育と食環境再構築の組み合わせ、computer-based feedback、メディアやメッセージ発信、仲間や保護者の協力、健康的な食品へのアクセス向上、介入の基礎としての行動理論の使用	食品選択、食行動、残食量	加糖飲料摂取量の減少や野菜・果物摂取量に関連する因子は見いだせなかった。栄養知識や食態度を向上させる因子も限られていた。	残食をアウトカムとして報告した論文はなかった。食行動改善のプログラムを組むときに注意すべき点をまとめたTableあり、参考になる。
Nutrients 2020; 12: 786.	van den Broek N	オランダ	横断研究	10–14歳、667人の思春期児(378の親友のペアを含む)	思春期児の母396人、29–57歳	母親あるいは親友の食品摂取量(健康的な食品と不健康な食品)	研究対象の思春期児の食品摂取量	親友ではなく母親の食品摂取量が、児の家庭での食品摂取量および家庭外での健康的な食品の摂取量に関連していた。親友の不健康な食品摂取に触れることは、思春期の友人同士の不健康な食品摂取の類似性を和らげていた。	母親の食品摂取量の方が、親友の食品摂取量よりも影響が大きい。不健康な食品の摂取量については、親友がたくさん摂っていると、本人と親友の間の摂取量の正の関連は小さくなる(むしろ逆転)。
Appetite 2020; 148: 104592.	Ragelienė T	デンマーク	システマティックレビュー(29研究:量的22(横断16、コホート4、RCT2)、質的7; 兄弟25、友人2、兄弟と友人2)	9–18歳の児を含む研究	なし	友達、兄弟とのsocial interaction(Direct:友人や兄弟からの健康的な食事摂取へのサポートや励まし、友人のsocial functioningなど; Indirect: 友人の食事パターンや友人の食に関するsocial norm、友人の食嗜好など)	食行動(食事調査で定量された摂取量や食事の質スコア、食行動スケール、)	友人の存在は、子どもの健康的な食行動に悪影響(エネルギー密度が低く、栄養価の低い食品の摂取増につながる)を与えることが多いが、異なる結果を示している研究も多い。兄弟の影響をみた論文は乏しく、またsocial interactionに関連する因子に関する研究も少ない。	多様な研究が含まれる。測定されている指標がさまざまで、まとめるのは難しい。
J Nutr Educ Behav 2019; 51: 16–22.	Gesualdo N	米国	横断研究	12–17歳の児、1657人	なし	広告への感受性(3つの質問への回答をスコア化)	加糖飲料への嗜好、消費量(質問票への回答からスコア化、定量化)	広告への感受性は、加糖飲料への嗜好の強い予測因子であり、実際の消費についてもそうであった。この関連の媒介因子は友人の加糖飲料消費(に対する認識)であり、肥満になりやすい環境に曝されている児で特にこの関連は強かった。	広告の摂取量への影響は良く知られているが、それを媒介している因子が何かを調べており、友人の摂取状況の影響が大きかったとしている。
Int J Environ Res Public Health 2019; 16: 2447.	Kapetanaki AB	英国	横断研究	中学生243人(7中学校、13–15歳)	なし	社会経済状態、友人の影響(tribe=似た者同士の/経験を共有する仲間、のような意味)、マーケティングの影響	昼食時に校外で購入した食品や飲料の摂取量(エネルギー・栄養素摂取量も算出)と購入金額	SESと、エネルギー・栄養素摂取量および食品・飲料購入費には関連がなかった。友達と食品購入を楽しむことは、食品からのエネルギー摂取量が多いことおよび購入費が高いことと関連していた。友人からの影響を受けやすいことは、食品の広告などから影響を受けやすいことと関連していた。	tribal theoryが重要と主張している。SESもちろん重要だが、それに加えて連れ立って行動している仲間の影響を食行動においても考慮すべきである。
Public Health Nutr 2018; 21: 3192–3201.	Vanhelst J	欧州の複数の国	横断研究	2943人の思春期児(12.5–17.5歳)	なし	親族(両親と兄妹)や親友の食に関する影響 engagement(研究対象者が、親族や友人が健康的な食を摂っていると認識しているかどうか)や励ましencouragementの程度	食事の質(DQI-Aで測定): 24時間思い出し法で、非連続の2日間の食事について評価	親族や親友の食に関する高いengagement(母や兄弟)やencouragement(両親と親友)は、良好な食事の質と関連している。	特に母親の影響が大きい。
J Spec Pediatr Nurs 2018; 23: e12227.	Chung SJ	米国	横断研究	就学児童(5–10年生、184校) n=5248	なし	親(同居、コミュニケーション、モニタリング)、仲間(親しい友人の数、友人と過ごす時間、電話やメールの頻度、コミュニケーション)、学校関連(食事の有無、朝食と昼食のプログラム、運動の機会、運動施設の利用のしやすさ)	食事(朝食を食べる日数、ソフトドリンクの摂取頻度)、身体活動(PA)	食事と身体活動の両方が親および仲間関連因子と関連していた。同性の友人と異性の友人では、食事と身体活動に及ぼす影響が異なっていた。これらの結果は、食事と身体活動を改善するために、親だけでなく、仲間を巻き込んだ介入を計画することを支持するものである。	WHOが2009–2010に実施した米国のHealth Behavior in School-Aged Children (HBSC)のデータを使用した二次分析

表 4 続き

Appetite 2018; 120: 82-91.	Haß J	ドイツ	横断研究	就学児童(3、4年生、7~10歳) n=702	参加児の親 n=702	個人決定要因(野菜と果物に対する態度、嗜好、野菜と果物を食べるための自己効力感、栄養知識、推奨事項の知識)、社会的決定要因(親の食品飲料の摂取量【FFQ】、モデリング、仲間からの影響)	児の野菜と果物の摂取量 【24時間思い出し法】	個人的要因と社会的要因は児の飲食摂取量と関連している。個人的要因として、児の野菜果物に対する嗜好の強化と、知識を与えることが重要である。 社会的要因として親が模範となる行動をとること、児の食行動に対する適切な認識が重要である。例えば、「野菜果物を食べなさい」という言葉による指示は逆効果になる可能性がある。	
Public Health Nutr 2017; 20: 3266-3274.	Rosenrauch S	オーストラリア	横断研究および縦断研究(2004/5~2006/7)	12~15歳の生徒 n=1785	なし	健康的な食に関する友達からのサポートのレベル: 過去1年間に友人が「(自分と)健康的な食べ物を食べた」、「(自分が)食べたいと思ったジャンクフードを食べないように勧めた」、「(自分が)健康的な食べ物を食べるように勧めた」の頻度	食事の欠食頻度	友人が健康的な食事を時々または頻繁に一緒に食べると回答した対象者は、友人がこの行動を全くまたはめったに示さないという回答した対象者よりも、朝食を抜く、または昼食を抜く可能性が低かった	友人同士で健康的な食事を一緒に食べることは、欠食を減らすのに役立つ可能性がある。しかし、友人からの言葉による励ましや叱責は、欠食にあまり影響を与えない可能性がある。
J Pediatr Nurs 2017; 36: 44-56.	Chung SJ	韓国	システマティックレビュー(24件)	思春期児	なし	思春期の若者の友人、パートナー、グループとの関わり	食事、運動、食事と運動の両方	思春期の若者の食事と運動は、その仲間の食事や運動と有意な関連があることが示された。ただし、これらの結果は、性別、食事と運動の種類、友人との親密度によって異なる。思春期の若者の健康的な食事と運動を促進するために、仲間を基盤とした介入が効果的である可能性がある。	
Appetite 2015; 86: 54-60.	Pedersen S	デンマーク	横断研究	5~9年生 n=757	児の親 n=757 (母 n=634, 父 n=113)	親、友達のSocial norms 児の親と友達の果物、野菜摂取に対する発言(injunctive norms)と行動(descriptive norms)の認識 親の果物、野菜摂取に関する行動・自己効力感・結果への期待	児の果物、野菜摂取に関する行動・自己効力感・結果への期待 【自記式質問票】	児の果物、野菜摂取行動は、友達よりも家族の果物、野菜摂取行動に影響される。また、親や友達の発言(injunctive norms)よりも行動(descriptive norms)に影響される。	
Public Health Nutr 2015; 18: 1044-1051.	Stok FM	ヨーロッパ(ポーランド、ポルトガル、英国、オランダ)	横断研究	10~17歳 (13.2±1.9) n=2764 (ポーランド、ポルトガル、英国、オランダの24の学校)者	なし	主観的なpeer norms ↓変数 5段階のリッカート尺度で、「友達が果物や野菜を食べるように勧めてくれる」と「友達が果物や野菜を食べることに賛成してくれる」の2つの項目の平均を、「健康的な食事に対する仲間の奨励」とした。「友達がスナック菓子を食べたりソフトドリンクを飲んだりすることを勧めない」と「友達がスナック菓子を食べたりソフトドリンクを飲んだりすることを反対している」の平均が、「不健康な食事に対する仲間の阻止」とした	健康的な食事の意思、健康的な食品指数(果物と野菜)、不健康な食品指数(スナックとソフトドリンク) 【自記式質問票】	peer normsは健康的な食事の意思、健康的および不健康な食品の摂取にも関連していることが示された。 「健康的な食事に対する仲間の奨励」は不健康な食品の摂取量の低下($\beta = -0.063$, $P = 0.019$)と、健康的な食品の摂取量の増加と関連していることが示された($\beta = 0.097$, $P < 0.001$)。 健康的な食事に対する仲間の奨励($\beta = 0.154$, $P < 0.001$)と不健康な食事に対する仲間の阻止($\beta = 0.147$, $P < 0.001$)は、どちらも健康的な食事の意図と正の相関関係にあることが示された。	peer norms=同じ集団(仲間)の間で共有される行動や態度の基準・規範

表 4 続き

Br J Health Psychol 2014; 19: 52–64.	Stok FM	オランダ	介入研究 (2日間)	高校生 n=96 ①descriptive norms n=31 ②injunctive norms n=34 ③対照群 n=31	なし	果物摂取に関するテキストの介入 ①descriptive norms(大多数の高校生が果物を十分に摂取しようとしているという情報) ②injunctive norms(大多数の高校生が十分な果物を摂取すべきだという情報)	果物摂取に対する①②③④ ①動機付け(Treatment Self-Regulation Questionnaire: TSRQ) ②社会的比較傾向(Iowa-Netherlands Comparison Orientation Measure: INCOM) ③摂取する意思(自記式) ④介入2日後の実際の果物摂取量【自記式】	descriptive norms群は対照群より果物摂取量が多かった。 injunctive norms 群は他の2つのグループよりも果物摂取の意図が低かったが、実際の果物摂取量は対照群と同等であった。	descriptive normsはinjunctive normsより青少年の果物摂取に良い影響を与える。
Obesity (Silver Spring) 2014; 22: 1520–1526.	Shin HS	米国(カリフォルニア)	介入研究 (1年間) (4年生時がベースラインで、5年生時に介入を行い、6年生時に評価)	ベースライン: 小学4年生 5年生 n=557 介入群 n=343 対照群 n=214	なし	栄養教育プログラム 修飾因子: ソーシャルネットワーク(5人の仲が良い友達の各肥満関連行動因子)	肥満関連行動(健康的な行動: (学校での身体活動、学校外での身体活動、果物と野菜の摂取など)と不健康な行動: (高エネルギーで栄養の少ない食品の摂取、座りがちな活動))【FFQや既存の質問票の一部から果物と野菜、菓子類の摂取頻度を推定】、BMI	5年生時に行われた介入プログラムの効果が、6年生時の仲間の果物と野菜の摂取量、座位行動、高エネルギー食品の摂取量によって調整されることが示された(ソーシャルネットワークは修飾因子であった)。	

「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究

食事ガイドのためのレビューによる食品および関連因子の同定：高齢者に関する報告

研究分担者 木下 かほり¹

研究協力者 古屋 かな恵^{1,2}

研究代表者 片桐 諒子³

¹ 国立研究開発法人国立長寿医療研究センター

² 鈴鹿医療科学大学保健衛生学部医療栄養学科

³ 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

本研究では、健康日本21(第二次)最終評価で課題となった、適切な量と質の食事、適正体重の維持(小児の肥満傾向、若年女性のやせ)、高齢者の低栄養に資する食事ガイドの作成を目指している。そこで、本分担課題では、文献レビューにより高齢者の低栄養に影響する因子に関連する食事摂取の特徴を把握することを目的とした。

先行研究をもとに高齢者の低栄養に関連する因子を選定し、これらの因子の有無における食事摂取の特徴を把握するため、65歳以上の地域在住高齢者を対象に実施された過去5年間の観察研究の文献レビューを行った(PROSPERO: CRD42024582151)。MEDLINE、Web of Scienceを使用し、文献スクリーニングは2名の研究者が独立して行い、採否の対立時は相談して決定した。対象者に65歳未満を含む場合でも、65歳以上で層化した分析結果があればレビューに含めた。

検索の結果2,554件の文献が抽出され、最終的に33件がレビューの対象となった(口腔機能:13件、教育歴:8件、経済状況:10件、フードセキュリティ:4件、婚姻状況:5件、居住環境:5件、社会との関わり:2件、うつ症状:2件、栄養学的知識:2件、調理技術:1件、重複あり)。食事摂取の評価は、食品・栄養素等摂取量の他に、食事の質、食多様性、地中海食など様々であった。

高齢者の低栄養に影響する要因と食事摂取との関連を検討した文献は限られており、とくに、食事を暴露として扱った研究が多く、スクリーニングで多くの文献が除外された。

来年度は、抽出された文献について質的にまとめ、高齢者の低栄養に関連する因子の影響で摂取が減少しやすい栄養素や食品等、食事摂取の特徴を考察する。また、論文化を行い、学術誌に投稿する予定である。

A. 背景と目的

本研究の目的は、質の高いエビデンスに基づく食事ガイドを検討し、セルフチェックを含んで健康診断等の機会に使用して健康意識につなげるツールを作成することである。健康日本21(第三次)において目指す食生活に関連する目標の到達に向けて国民の行動変容を

促す実装までを見据え、第二次最終評価で課題となった、適切な量と質の食事(食塩、野菜・果物等)、適正体重の維持(小児の肥満傾向、若年女性のやせ)、高齢者の低栄養に資する食事ガイドの作成を目指している。

本分担課題では、高齢者の低栄養に影響する因子に関連する食事摂取の特徴を把握

することを目的とした文献レビューを行うこととした。

B. 方法

高齢者の低栄養に関連する因子について、先行研究^{1, 2)}をもとに選定し、これらの因子(身体的要因、社会・環境的要因、精神・心理的要因、行動的要因)の有無における食事摂取の特徴を把握するため、65歳以上の地域在住高齢者を対象に実施された過去5年間の観察研究の文献レビューを行った。レビューはPRISMA ガイドラインに準じて行い、プロトコルはPROSPERO (No. CRD42024582151)に登録した。文献検索に用いた式を表1に示す。

データベースはMEDLINE、Web of Scienceを使用した。文献スクリーニングは、一次スクリーニング、二次スクリーニングともに、2名の研究者が独立して行い、採否の判断が分かれた場合は相談して採否を決定した。なお、対象者に65歳未満を含んでいる文献でも、65歳以上に層化した分析が行われている場合はレビューの対象に含めた。今年度は、二次スクリーニングまでを行った。

C. 結果

検索の結果、2,354件の文献が抽出された。そのうち382件が重複のため除外され、1,972件が一次スクリーニングの対象となった。タイトルと要旨の内容からレビューの目的に合致しない1,845件の文献が除外された。二次スクリーニングを経て最終的に33件の文献³⁻³⁵⁾がレビューの対象として含められた(図1)。

暴露変数別に集計すると、口腔機能に関する文献が13件、教育歴に関する文献が8件、経済状況に関する文献が10件、フードセキュリティに関する文献が4件、婚姻状況に関する文献が5件、居住環境に関する文献が5件、社会との関わりに関する文献が2件、うつ症状に関する文献が2件、栄養学的知識に関する文献が2件、調理技術に関する文献が1件、

であった(重複あり)。結果変数である食事摂取内容については、食品群摂取量、栄養素等摂取量の他に、食事の質として、Healthy Eating Index や Diet Quality Index などの指標を用いたものや食品摂取の多様性、地中海食などの健康的な食事様式を評価したものなど様々であった(表2)。

D. 考察・結論

高齢者の低栄養に関連する身体的要因、社会・環境的要因、精神・心理的要因、行動的要因と食事摂取状況との関連を検討した文献は限られていた。とくに、食事摂取を結果変数としてではなく、暴露変数として扱った研究が多く、スクリーニングで多くの文献が除外された。

食品・栄養素等の摂取を比較した文献以外では、食事の質や特定の食事様式などとの関連が検討されていたが、その指標は様々であった。これは、世界的にコンセンサスを得られた食事の質の評価指標や健康的な食事の定義がまだないことを反映していると考えられる。

来年度は、抽出された文献について質的にまとめ、高齢者の低栄養に関連する因子の影響で摂取が減少しやすい栄養素や食品等、食事摂取の特徴を考察する。また、論文化を行い、学術誌に投稿する予定である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

1. 参考文献

- 1) Merchant RA, et al. Anorexia of Ageing: Pathway to Frailty and Sarcopenia. *J Nutr Health Aging*. 2022; 26: 3–5.
- 2) Bardon LA, et al. Ageing rate of older adults affects the factors associated with, and the determinants of malnutrition in the community: a systematic review and narrative synthesis. *BMC Geriatr*. 2021; 21: 676.
- 3) Chandrabose M, et al. Neighbourhood walkability and dietary attributes: effect modification by area-level socio-economic status. *Public health nutrition*. 2022;25(9):2593–600.
- 4) Pourebrahim F, et al. Food security and its association with socioeconomic status and dietary diversity in free living older people in Tehran, Iran. *BMC Geriatr*. 2024; 24: 128.
- 5) Iwasaki M, et al. Dietary inflammatory index and number of functional teeth in middle-aged and older Japanese adults: A cross-sectional study using national survey data. *J Prosthodont Res*. 2024; 68: 643–9.
- 6) Vaudin A, et al. Awareness and Use of Nutrition Information Predict Measured and Self-Rated Diet Quality of Older Adults in the United States – ERRATUM. *Public Health Nutr*. 2021; 24: 1973–5.
- 7) Elstgeest LEM, et al. Associations of depressive symptoms and history with three a priori diet quality indices in middle-aged and older adults. *J Affect Disord*. 2019; 249: 394–403.
- 8) Son H, et al. Influence of Living Arrangements and Eating Behavior on the Risk of Metabolic Syndrome: A National Cross-Sectional Study in South Korea. *Int Environ Res Public Health*. 2019; 16: 919.
- 9) Laursen UB, et al. Educational level and living arrangements are associated with dietary intake of red meat and fruit/vegetables: A Danish cross-sectional study. *Scand J Public Health*. 2019; 47: 557–64.
- 10) Teixeira B, et al. Adherence to a Mediterranean Dietary Pattern status and associated factors among Portuguese older adults: Results from the Nutrition UP 65 cross-sectional study. *Nutrition*. 2019; 65: 91–6.
- 11) Silva GMD, et al. High prevalence of inadequate dietary fiber consumption and associated factors in older adults: a population-based study. *Rev Bras Epidemiol*. 2019; 22: e190044.
- 12) Kurotani K, et al. Diet quality of Japanese adults with respect to age, sex, and income level in the National Health and Nutrition Survey, Japan. *Public Health Nutr*. 2020; 23: 821–32.
- 13) Evedove AUD, et al. Health risk behaviors in elderly Brazilian widowers. *Salud Colect*. 2020; 16: e2255.
- 14) Hashimoto A, et al. Associations of Education With Overall Diet Quality Are Explained by Different Food Groups in Middle-aged and Old Japanese Women. *J Epidemiol*. 2021; 31: 280–6.
- 15) Noguchi T, et al. The Impact of Marital Transitions on Vegetable Intake in Middle-aged and Older Japanese Adults:

- A 5-year Longitudinal Study. *J Epidemiol.* 2022; 32: 89–95.
- 16) Lin YC, et al. Association between the dental occlusion and perceived ability to eat foods of Taiwanese older adults. *J Oral Rehabil.* 2021; 48: 817–26.
 - 17) Abe T, et al. Identifying the specific associations between participation in social activities and healthy lifestyle behaviours in older adults. *Maturitas.* 2022; 155: 24–31.
 - 18) Segura-Badilla O, et al. Food Insecurity Is Associated with the Quality of Diet of Non-Institutionalized Older Adults from a Southern Chilean Commune: A Cross-Sectional Study. *Nutrients.* 2021; 14: 36.
 - 19) Chalerm Sri C, et al. Socio-demographic characteristics associated with the dietary diversity of Thai community-dwelling older people: results from the national health examination survey. *BMC Public Health.* 2022; 22: 377.
 - 20) Karawekpanyawong R, et al. Oral Health and Nutritional Intake in Community-Dwelling 90-Year-Old Japanese People: A Cross-Sectional Study. *Gerodontology.* 2023; 40: 100–11.
 - 21) Nishinakagawa M, et al. Influence of education and subjective financial status on dietary habits among young, middle-aged, and older adults in Japan: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2023; 23: 1230.
 - 22) Kimble R, et al. The Relationships of Dentition, Use of Dental Prosthesis and Oral Health Problems with Frailty, Disability and Diet Quality: Results from Population-Based Studies of Older Adults from the UK and USA. *J Nutr Health Aging.* 2023; 27: 663–72.
 - 23) Kusama T, et al. Dental prosthesis use is associated with higher protein intake among older adults with tooth loss. *J Oral Rehabil.* 2023; 50: 1229–38.
 - 24) Kida S, et al. Influence of Meal Sequence and Number of Teeth Present on Nutrient Intake Status: A Cross-Sectional Study. *Nutrients.* 2023; 15: 2602.
 - 25) Shen J, et al. Association of the number of natural teeth with dietary diversity and nutritional status in older adults: A cross-sectional study in China. *J Clin Periodontol.* 2023; 50: 242–51.
 - 26) Yu Y, et al. Age and cohort trends of the impact of socioeconomic status on dietary diversity among Chinese older adults from the perspective of urban-rural differences: A prospective cohort study based on CLHLS 2002–2018. *Front Nutr.* 2022; 9: 1020364.
 - 27) Milledge K, et al. Associations between the composition of functional tooth units and nutrient intake in older men: the Concord Health and Ageing in Men Project. *Public Health Nutr.* 2021; 24: 6335–45.
 - 28) Gaewkhiew P, et al. Functional dentition and changes in dietary patterns among older adults in Thailand. *Public Health Nutr.* 2021; 24: 4556–63.
 - 29) Odunitan-Wayas FA, et al. Food Security, Dietary Intake, and Foodways of Urban Low-Income Older South African Women: An Exploratory Study. *Int Environ Res Public Health.* 2021; 18: 3937.
 - 30) Huang CH, et al. Sex-Specific Association between Social Frailty and Diet Quality, Diet Quantity, and

Nutrition in Community-Dwelling Elderly. *Nutrients*. 2020; 12: 2845.

- 31) Tani Y, et al. Cooking skills related to potential benefits for dietary behaviors and weight status among older Japanese men and women: a cross-sectional study from the JAGES. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2020; 17: 82.
- 32) Gaewkhiew P, et al. Functional dentition, dietary intake and nutritional status in Thai older adults. *Gerodontology*. 2019; 36: 276–84.
- 33) Elstgeest LEM, et al. Bidirectional associations between food groups and depressive symptoms: longitudinal findings from the Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study. *Br J Nutr*. 2019; 121: 439–50.
- 34) Fukutake M, et al. Relationship between oral stereognostic ability and dietary intake in older Japanese adults with complete dentures. *J Prosthodont Res*. 2019; 63: 105–9.
- 35) Mumme K, et al. Dietary Patterns, Their Nutrients, and Associations with Socio-Demographic and Lifestyle Factors in Older New Zealand Adults. *Nutrients*. 2020; 12: 3425.

表 1 文献レビューに用いた検索式(MEDLINE)

	検索式
対象者	(“aged”[MeSH Terms] OR “older adults” OR “older people” OR “older person” OR “elderly” OR “senior”)
暴露変数	(“oral health”[MeSH Terms] OR “oral problem” OR “oral condition” OR “oral frail” OR “oral dysfunction” OR “tooth loss”[MeSH Terms] OR “swallowing disorder” OR “chewing problem”) OR (“loss of taste” OR “taste loss” OR “taste disorder”) OR (“loss of smell” OR “smell loss” OR “hyposmia”) OR (“economic status”[MeSH Terms] OR “socioeconomic factors”[MeSH Terms]) OR (“access to healthy foods”[MeSH Terms] OR “food insecurity”[MeSH Terms]) OR (“living alone” OR “home environment”[MeSH Terms] OR “eating alone”) OR (“social participation”[MeSH Terms] OR “social support”[MeSH Terms] OR “social isolation”[MeSH Terms] OR “meals on wheels” OR “home helper”) OR (“depression”[MeSH Terms] OR “cognitive function”) OR (“cooking skill” OR “nutrition knowledge” OR “food selection” OR “food preferences”[MeSH Terms])
結果変数	(“eating”[MeSH Terms] OR “diet”[MeSH Terms] OR “food” OR “nutrients” OR “diet” OR “meal” OR “dietary intake” OR “diet quality”)
研究デザイン	(“observational stud*”[TIAB] OR “cohort stud*”[TIAB] OR “follow-up stud*”[TIAB] OR “epidemiologic stud*”[TIAB] OR “prospective stud*”[TIAB] OR “retrospective stud*”[TIAB] OR “longitudinal stud*”[TIAB] OR “cross-sectional stud*”[TIAB])
言語	(“English”[Language] OR “Japanese”[Language])
検索期間	(2019/06/01:2024/06/01[Date - Publication])

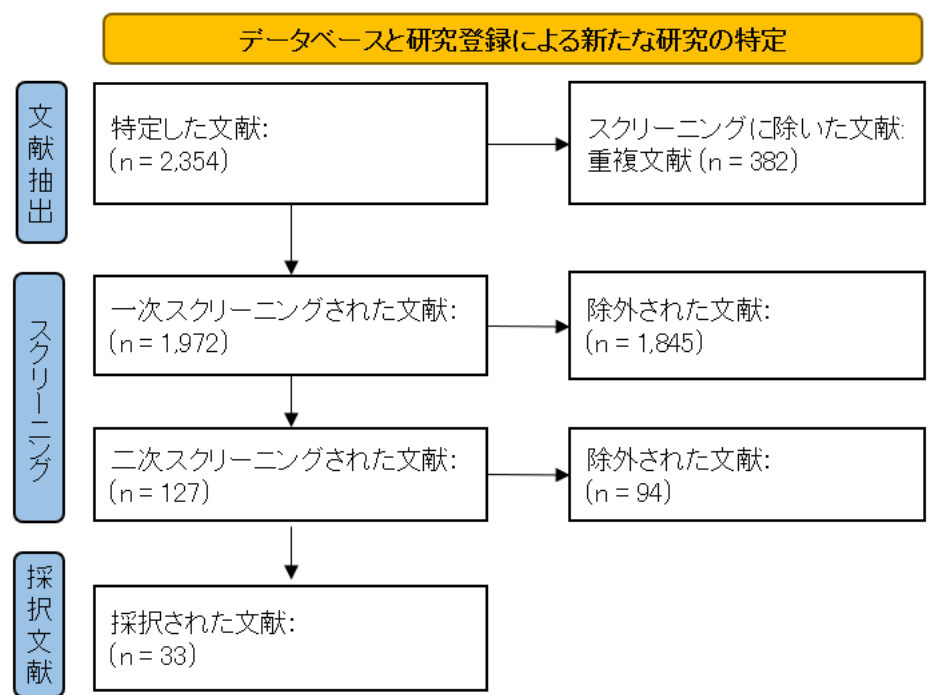
表 2 採択された文献

暴露変数			結果変数		
大分類	中分類	小分類	食品/栄養素/質/パターン	著者	年
身体的 要因	口腔機能	機能歯数	質 (DII)	Iwasaki M, et al.	2024
		機能歯ユニット (FTU)	質 (DII)	Iwasaki M, et al.	2024
		機能歯ユニット (FTU)	栄養素	Milledge K, et al.	2021
		歯数×義歯	栄養素	Kusama T, et al.	2023
		歯数	栄養素	Kida S, et al.	2023
		歯数	食多様性	Shen J, et al.	2023
		機能的歯列	パターン	Gaewkhiew P, et al.	2021
		機能的歯列×義歯	栄養素	Gaewkhiew P, et al.	2019
		咬合支持領域 (POSA)	食品	Lin YC, et al.	2021
		咬合力	食品・栄養素	Fukutake M, et al.	2019
		口腔内立体認知能力 (OSA)	食品・栄養素	Fukutake M, et al.	2019
		口腔健康度	栄養素	Karawekpanya wong R, et al.	2023
		口腔機能 (複合指標)	質 (HEI)	Kimble R, et al.	2023
社会・ 環境的 要因	教育歴	教育歴	質 (HEI)	Vaudin A, et al.	2021
		教育歴	質 (地中海食)	Teixeira B, et al.	2019
		教育歴	食品	Evedove AUD, et al.	2020
		教育歴	質 (食事バランススコア)	Hashimoto A, et al.	2021
		教育歴	食多様性	Chalerm Sri C, et al.	2022
		教育歴	質 (主食・主菜・副菜そろう食事)	Nishinakagawa M, et al.	2023

	教育歴	食多様性	Yu Y, et al.	2022
	教育歴	パターン	Mumme K, et al.	2020
経済状況	世帯の食費	質 (HEI)	Vaudin A, et al.	2021
	世帯収入	質 (地中海食)	Teixeira B, et al.	2019
	世帯収入	栄養素	Silva GMD, et al.	2019
	世帯収入	質 (食事バランススコア)	Kurotani K, et al.	2020
	世帯収入	食多様性	Yu Y, et al.	2022
	経済状況 (社会経済的地位)	質 (HEI)	Segura-Badilla O, et al.	2021
	経済状況	食多様性	Chalerm Sri C, et al.	2022
	経済状況 (主観的)	食多様性	Yu Y, et al.	2022
	経済状況 (主観的)	質 (主食・主菜・副菜そろう食事)	Nishinakagawa M, et al.	2023
	経済状況 (主観的) × 教育歴	質 (主食・主菜・副菜そろう食事)	Nishinakagawa M, et al.	2023
食品アクセス・入手	フードセキュリティ	食多様性	Pourebrahim F, et al.	2024
	フードセキュリティ	質 (HEI)	Segura-Badilla O, et al.	2021
	フードセキュリティ	食品	Odunitan-Wayas FA, et al.	2021
	フードセキュリティ	質 (HEI)	Vaudin A, et al.	2021
婚姻状況	婚姻状況	質 (HEI)	Vaudin A, et al.	2021
	婚姻状況	質 (地中海食)	Teixeira B, et al.	2019
	婚姻状況	栄養素	Silva GMD, et al.	2019
	婚姻状況	食品	Evedove AUD, et al.	2020
	婚姻状況	食品	Noguchi T, et al.	2022

	居住環境	独居の有無×孤食の有無	栄養素	Son H, et al.	2019
		独居の有無	食品	Laursen UB, et al.	2019
		独居の有無	食多様性	Chalermmsri C, et al.	2022
		独居の有無	パターン	Mumme K, et al.	2020
		その他(近隣の歩きやすさ)	パターン	Chandrabose M, et al.	2022
	社会との関わり	社会活動への参加	食多様性	Abe T, et al.	2022
		社会的フレイル	栄養素・食多様性・質(DOI-I)	Huang CH, et al.	2020
精神・心理的要因	抑うつ	うつ症状	質(地中海食)	Elstgeest LEM, et al.	2019
		うつ症状	食品	Elstgeest LEM, et al.	2019
行動的要因	栄養学的知識	食事ガイドの認知・利用	質(HEI)	Vaudin A, et al.	2021
		野菜から先に食べる	栄養素	Kida S, et al.	2023
	調理技術	調理技術	食品	Tani Y, et al.	2020

図1 文献選択のフローチャート



若年女性のやせと体型認識、食事摂取に関する文献レビューおよび栄養教育媒体の活用に関するヒアリング

研究協力者 松井 実紅¹

池田 香澄¹

圓 知愛子¹

研究分担者 早見 直美¹

研究代表者 片桐 諒子²

¹ 大阪公立大学大学院生活科学研究科

² 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

本研究は、若年女性のやせの要因として注目されるボディイメージと食行動・栄養摂取との関連を明らかにし、若年世代を中心に、今後の栄養教育媒体の在り方を検討することを目的とした。

若年女性を対象とした国内外の文献を対象に記述的レビューを実施し、ボディイメージ、Body Mass Index (BMI)、食行動、栄養摂取、健康知識に関する知見を整理した。また、大学生および行政栄養職に対してヒアリング調査を実施し、現行の栄養教育媒体の評価や課題、活用方法について意見を収集した。

文献レビューでは、ボディイメージの歪みがBMIや実際の食行動・栄養摂取と乖離しており、ダイエット経験やメディアの影響と関連することが示された。一方でボディイメージが実際の食事内容や栄養素摂取量とどの程度関連しているかには一貫した見解は得られていない。ヒアリング調査では、視覚的にわかりやすく、共感を得られる媒体の必要性、SNS等デジタル媒体の活用、高校等との連携の重要性が指摘された。

正しい知識の提供にとどまらず、ボディイメージへの配慮や心理・社会文化的側面を踏まえた情報発信が求められる。今後は、対象者が自分事として捉えられるような媒体づくりと、教育現場との連携を通じた早期介入の展開についての検討が課題である。

A. 背景と目的

日本における栄養に関わる健康課題のひとつに、若年女性のやせが挙げられる。令和5年国民健康栄養調査の結果によれば、20～30歳の女性のやせ(BMI<18.5 kg/m²)の者の割合は20.2%であり、先進国において最も高い水準となっている¹⁾。やせによる健康への影響として、月経不順、貧血などに加えて、低出生体重児の増加、高齢期の骨粗しょう症発症リスクにもつながることが報告されており、適切な体重の維持は女性の生涯の健康に関わる

重要事項であるといえる。やせの者の割合の減少、若年世代の健康的な食習慣形成を促すためには、若年女性に向けた栄養・健康に関する適切な情報の発信が急務となっている。

今回研究班による食事ガイドの作成にあたり、ライフステージに応じた課題の把握、および課題に対応するための工夫や活用方法を検討することが必要である。特にやせ願望を持ち、ダイエット行動により十分なエネルギー・栄養素量を得られていない可能性がある若年

女性に対して、正しい情報が伝わるよう工夫を重ねることはやせの者の割合を改善させる一助となると考えられる。

若年女性のやせの要因については、2022年度厚生労働科学研究費補助金(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「若年女性のやせ形成と健康障害の主要因を抽出するための基礎的研究～文献レビュー、実態調査、生理学的解明における包括的調査～」において包括的なレビューが実施されており、やせの形成の主たる要因として、ボディイメージ、環境要因、身体活動、行動要因が報告されている²⁾。因果関係を強固に示す縦断研究は限られてはいるものの、ボディイメージに関する要因は重要視されており、自身の体型をどのように認識し、どのような感情を持っているかが食行動へ影響し、やせにつながっていると考えられる。

本研究ではこの報告を参考に、やせ願望を含むボディイメージについて、栄養摂取、食事内容に関わる視点からの報告を検索、レビューを行うこととした。また、食事ガイドの普及を想定した際の対象者世代となる大学生および支援者となる行政栄養担当者に対し、若年女性向けおよび全世代に対する栄養教育のツールについてヒアリングを実施した。現在使用している栄養に関する情報媒体、世代別の使い分け、今後希望する栄養教育のための媒体について意見を収集し、若年女性を中心とした食事ガイドの活用に向けた基礎資料を得ることを目的とした。

B. 方法

B-1. 文献レビュー:20～30歳代の若年女性を対象としたボディイメージの認識、BMI、食行動、栄養摂取、健康知識、とりわけ具体的な食行動との関連が含まれる論文ことを必須項目として国内外の論文を検索した。該当件数が少ないことから、主な知見を記述的に要約した。

B-2. ヒアリング:分担者が所属する大学の大学

学生8名(男性4名、女性4名、管理栄養士課程所属ではない)に対し、既存資料(若年世代向けの啓発資料)³⁾を用いたヒアリングを行った。質問内容として、資料のわかりやすさとその理由、役に立つこと、より若年世代に栄養に関する情報を届けるにはどうしたらよいかをたずねた。最初に自由記述形式のアンケートを配布し、その後、実際の感想をグループで話す形式とした。質問ごとに内容を整理し、意見を集約した。

また、行政栄養分野でのヒアリングとして関西圏の行政機関のうち、市町村レベルとして1地区(1市2町の所管)、都道府県レベルとして1県の2か所を対象としてオンラインによる約1時間のヒアリング調査を行った。質問内容は、行政栄養分野での若年女性のやせに関する現状と課題、および若年女性に限らず、現在使用している栄養教育教材、その活用状況、課題を中心とした。研究分担者が事前に質問リストを送付し、対象地区代表者が各保健センター所属の管理栄養士から情報を収集した。収集した情報を基に、対象地区代表者がオンラインヒアリングでの質問へ回答および回答への補足の対応をした。

回答内容を記録し、2つの地区の結果を集約した。共通点を見出すだけでなく、広く意見を整理する方法とした。

C. 結果

C-1. 文献レビュー

国内の文献として4件の論文を採用した。魚谷らの報告⁴⁾では、ボディイメージの歪みとBMIとの間に負の相関がみられた。ボディイメージ歪みの高い群は洋菓子の摂取が多く、揚げ物は少なかった。また10代でのダイエット経験も多かった。井上・桑野は、食行動異常スコアが高い群が菓子類・飽和脂肪酸の摂取量が多いこと、ボディイメージと実際の体型には乖離が見られたことを報告している⁵⁾。渡會らは、低体重・普通体重に関わらず理想体型を過小

に評価する傾向が見られたこと、および BMI を過大評価する、いわゆるやせ願望を持つ者は 63%であった。健康的だと思う体型と理想とする体型の間にも差が見られた。エネルギー摂取量は自身の体型を過大評価している群において少ない傾向があったが、有意な差はなかったとしている⁶⁾。健康意識・知識と性差について、水村・橋本は、女子大学生が男子よりも高い健康知識と食意識を持つ一方で、それが必ずしも健全なボディイメージに結びついていないことを指摘しており、女子は実際には標準体型であっても、理想体重を実体重より約 20% 少なく見積もっていた⁷⁾。

さらに英語の文献にも拡大し、本目的に合致する 6 件の論文を採用した。Malloy らはボディイメージの歪みはソーシャルメディアとの関連があったが、食事の質との関連は弱い傾向のみで有意ではなかったと報告している⁸⁾。また、Jackson らはボディイメージと不適応的な食行動が食事の質と関連していないとした⁹⁾。一方で、Hoseini らはポジティブなボディイメージを持つ思春期女子は食事の質も良好であったこと、および健康的な食事指数と BMI や食欲との有意な関連はみられなかったと報告している¹⁰⁾。Loke Sin Mun は女性の 87.9%が体型に不満を持ち、身体不満はエネルギー摂取量と負の相関がみられ、必要栄養素の多くが推奨量未満であったと報告している¹¹⁾。Oliveria らは、食習慣はボディイメージのなかでも、体型認識の正確さより、体型への満足度と強く関連すると報告している¹²⁾。加えて、Rounsefell らはシステマティックレビューにより、ソーシャルメディアの利用が体型への不満、ダイエット行動、食品選択と関連していたとしている¹³⁾。

C-2. ヒアリング(大学生対象)

既存資料³⁾については、わかりやすいと回答した者が大半であったが、1 名わかりにくいと回答した。わかりやすい栄養に関する情報の特徴として、イラストやグラフが使われている

こと、色使いなどの視覚的工夫が重要であるという意見が多く得られた。また、様々なケースや細かな疑問等に対応するためには、Q&A 形式での記載も理解しやすいという声があった。わかりにくい理由としては、記載されている内容について、「なぜそうなのか」という理由が十分にされていない場合や例が少ない場合、簡潔になりすぎている場合などが挙げられた。

今回の対象者の中に、使用した若年層向けの既存の栄養に関する資料を見たことがある人はいなかった。正しい栄養に関する情報へのアクセス方法がインターネットベースに偏っており、国が発信する情報を目にする機会が限られている人が多かった。SNS を使ったアプローチが必須であるという意見、高校生など学校教育で一定の知識を得る方が効果的という意見もあった。

C-3. ヒアリング(行政栄養職対象)

ヒアリングに対する回答の概要を表 2 に示す。若年女性の課題として、やせが挙げられ、指標として掲げていた。具体的な食に関する課題として主食・主菜・副菜をそろえた食事ができていない、朝食欠食、食事づくりの経験が少ないことが挙げられた。やせについては割合の確認などフォローをしているが、実際の取組にはつながっていないことを課題と感じていた。行政主体の働きかけの機会が少なく、イベント等も保健センターでは子どもがいる人に対象が限られることが課題として挙げた。高校などへのアプローチを検討したいが、単独での働きかけは難しく、連携に向けた体制作りが必要との声があった。

栄養教育媒体については、実務ベースではリーフレットをよく使っていた。食事バランスガイドは情報としては正確なので支援者は使いやすいが、対象者には伝わりにくいところがあるので、補足して使っていた。対面で補足できる場合を除き、リーフレットを渡すだけでは一般の人には伝わっていない印象があるという。

食事バランスガイドは大まかな栄養バランスをイメージするツールとしてはよいが、細かな栄養バランスの確認や分析には難しく、3色食品群と6つの基礎食品群が一般的な説明には使いやすいと感じていた。食事摂取基準も参考にすると、対象者は栄養素量から実際の食事をイメージしにくいと感じていた。対象者も支援者もわかりやすい具体的にイメージできるモデルがあると使いやすいという声があった。対象者あるいは対象集団の必要エネルギー量の推定が難しいこと、何をどれだけ食べるかよりも、どれだけ食べていいかを過小評価している印象があるという意見もあった。

資料の配布方法として、年代によって、紙ベースとWebベースで資料を使い分ける必要性が示された。若い世代は、いわゆるタイパ(タイムパフォーマンス)、コスパ(コストパフォーマンス)を重視する傾向があると感じており、デジタル媒体やWebでのチェックツールを併せて提供できると活用しやすいという声があった。

D. 考察

本レビューから、日本人若年女性においてボディイメージの歪みはBMIや実際の栄養状態と乖離している可能性が示された。むしろ、やせ願望は過去のダイエット経験やソーシャルメディアの影響に起因し、健康知識の有無だけでは是正されない可能性も示唆される。ボディイメージはダイエット行動などの不健康な食行動へ影響していることは示唆されるものの、どの程度日常的な食品選択や食行動、ひいては栄養素摂取状況と関連しているかは一貫した結果が示されていない。海外の研究を含めても、ソーシャルメディアは身体不満の増大に関連しているが、その影響が食事の質に及ぶかについては研究によって差があり、一定の見解が得られていないといえる。

本レビューにおいても対象となる論文が少なかったこと、および他国の結果については、社会文化的背景が異なることから、必ずしも日

本の若年女性に当てはまるとは限らない点において限界がある。今後、国民健康栄養調査等のデータを活用し、BMIや体型の違いによる食行動や食態度、加えてボディイメージを考慮した解析を行うことで若年女性のやせがどのような食事内容や食品選択によって起こっているのか、さらなる検討を行う予定である。

正確な自己認識体型に基づく介入の重要性とともに、ソーシャルメディアの影響が大きいと考えられることから、健康な体型を理解、認識していても、なおやせたいという、心理的・社会的要因を考慮した支援の必要性も浮き彫りとなった。ボディアプリシエーションが高くポジティブなボディイメージを持っているほど、身体不満足感が低く、メディアのやせ理想を内在化しにくく、食行動異常傾向や摂食障害リスクも低くなると考えられている¹⁴⁾。食事ガイドを活用する際には、単なる知識伝達にとどまらず、肯定的なボディイメージの形成を促す心理的教育アプローチや、社会文化的な側面の理解による多面的な工夫が求められる。

ヒアリングからは、若年世代へのアプローチにはSNSの活用やWebベースの資料等、インターネットベースでの情報提供が欠かせないことが示唆された。視覚的に理解しやすい見せ方が必要であることに加えて、情報の理解そのものはできている可能性も示唆された。そのため、正しいことはもちろんのこと、納得できる、感心を持てる、あるいは自分事として捉えられる情報発信が必要であると考えられる。先に述べたように、若年女性は実際の体型に関わらず、ボディイメージの歪みによってやせ願望を有している可能性もあることから、正しいだけでなく、自分に必要なこととして捉えられるよう認知の歪みに働きかけるような情報も必要である。その一方で、若年女性を含む若年世代全体に対しては働きかけの機会をつくる難しさがあること、そして食事づくりの機会が少ないという課題があることから、高校生など早期からの学校教育と連携した取り組みの展開の必要

性も浮き彫りとなった。

現在使われている栄養教育媒体や資料は、若年世代に限らず全世代を対象として考えた際、一般の人には伝わりにくいことが課題である。支援者と対象者の理解度の差を埋めるべく、情報を自身の食生活に当てはめて理解できるように視覚化する工夫が必要である。支援者側が使いやすい補足のためのリーフレットなどの資料を紙でもWebでも使用できるような対応が求められる。

本ヒアリングは、地域が限定されている点で、一般化には限界がある。今後さらなる意見収集を重ね、若年世代および全世代に適した栄養教育媒体の在り方を検討していく必要がある。

E. 結論

本研究では、文献レビューにより、ボディイメージの歪みは実際の体型や食事摂取状況と乖離し、やせ願望や情報の受け取り方に影響している可能性が示された。ヒアリングからは、視覚的にわかりやすく、共感を呼ぶ情報提供が求められており、デジタル媒体や学校教育との連携の必要性が示唆された。食事ガイドをより効果的に普及・使用するには、単なる情報提供だけにとどまらないボディイメージへのポジティブな影響をもたらすような工夫の必要性が示された。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

- 1) 厚生労働省：令和5年国民健康・栄養調査の結果の概要
- 2) 吉村栄一，畑本陽一，濱田有香，緒方ひとみ：2022年度厚生労働科学研究費補助金(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 若年女性のやせ形成と健康障害の主要因を抽出するための基礎的研究～文献レビュー、実態調査、生理学的解明における包括的調査～
- 3) 農林水産省：考える やってみる みんなで広げる ちょうどよいバランスの食生活 <https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/wakaisedai/balance.html>
- 4) 魚谷奈央，岩井香奈枝，吉田汐里，森本瑞希，宮脇尚志：若年および中年女性におけるボディイメージの歪みとBMI・食事との関連，女性心身医学，Vol. 25，No. 1，11-18 (2020)
- 5) 井上広子，桑野稔子：若年期女性の食行動とボディイメージおよび 食品・栄養素等摂取状況との関係 － 効果的な栄養教育法構築のための考察 －，教育医学，第56巻，第2号，153-159 (2010)
- 6) 渡會涼子，安友裕子，北川元二：若年女性のボディイメージ認識と栄養摂取状況に関する検討，Nagoya Journal of Nutritional Sciences，第4号，(2018)

- 7) 水村(久埜)真由美, 橋本万記子: 大学生のボディイメージと健康に関連する意識・行動および知識にみられる性差, ジェンダー研究, 第5号, 89-98, (2002)
- 8) Jessica A Malloy, Hugo Kazenbroot-Phillips, Rajshri Roy, Associations Between Body Image, Eating Behaviors, and Diet Quality Among Young Women in New Zealand: The Role of Social Media, Nutrients, Volume16, Issue 20, (2024)
- 9) Alexandra Malia Jackson, Louise Parker, Yoshie Sano, Anne E Cox, Jane Lanigan, Associations between body image, eating behavior, and diet quality, Nutr Health, 93-102, (2022)
- 10) Faeze Sadat Hoseini, Abolghassem Djazayeri, Ariyo Movahedi, The relationship between food cravings and body image with healthy eating index in adolescent girls, Nutrition, Volume111, (2023)
- 11) Christie Loke Sin Mun, Roslee Rajikan, Hanis Mastura Yahya, Body Image Perception and Its Association with Food Intake among Undergraduate Students in Kuala Lumpur, Malaysia, Makara Journal of Health Research, Volume26, Issue2, 89-95, (2022)
- 12) Natália Oliveira, Gabriela Morgado de Oliveira Coelho, Magno Cerqueira Cabral, Flávia Fioruci Bezerra, Eduardo Faerstein, Daniela Silva Canella, Association of body image (dis)satisfaction and perception with food consumption according to the NOVA classification: Pró-Saúde Study, Appetite, Volume144, (2020)
- 13) Kim Rounsefell, Simone Gibson, Siân McLean, Merran Blair, Annika Molenaar, Linda Brennan, Helen Truby, Tracy A McCaffrey, Social media, body image and food choices in healthy young adults: A mixed methods systematic review, Nutr Diet, Volume77, Issue1, 19-40, (2019)
- 14) 生田目光, 宇野カオリ, 沢宮容子: ポジティブボディイメージを測定するBAS-2の日本語版作成, 心理学研究, 第88巻, 第4号, 358-365 (2017)

表 1 やせ、ボディイメージと食事摂取に関連する使用した論文等の概要

文献番号	第一筆者	発表年	調査地域	人数	年代	評価指標	主な結果
4	魚谷奈央	2020	日本	111 名	20-40 歳	BMI ボディイメージと食 事との関連	・ボディイメージの歪みと BMI との間に有意な負の相関がみられた ・BMI が 20.7 kg/m²を下回るとボディイメージを過大評価していた ・ボディイメージの歪み高値群は低値群と比較して、洋菓子類の摂取量で有意に高値、揚げ物の摂取量で有意に低値を示した。また、10 代でのダイエット経験が多かった
5	井上広子	2010	日本	83 名	19.3±1.1 歳	BMI ボディイメージと食 行動との関連	・食行動異常のスコアが高い者においては理想体型と現在の体型との差が大きかった - また、菓子類の摂取量や調味料の摂取量も有意に多かった ・BMI などの身体的特徴において群間差は見られず、食行動異常がみられる者には、まず正しい体型認識に導くことが必要である
6	渡會涼子	2018	日本	134 名	大学 1 年生	BMI 血液検査 ボディイメージと食 行動および栄養状態 との関連	・自分の体型を過大評価している人は 63%であった ・エネルギー摂取量は、自身の体型を過大評価している群において、自身の体型を正しく認識している群よりも、やや少なかったが有意な差はみられなかった - 主食・イモ類の摂取量は有意に少なかった ・健康的だと認識している体型よりも、理想とする体型の方が細い体型であった
7	木村 (久埜) 真	2002	日本	368 名	大学生	BMI	・女子学生は男子学生に比べ、ボディイメージの歪みが

	由美					ボディイメージと食行動の関連および男女間比較	有意に大きかった ・やせ願望が強い者ほど食品のエネルギー量を意識しており、健康情報に対する関心が高かった
8	Jessica A Malloy	2024	ニュージーランド	50 名	18-24 歳	ボディイメージへのソーシャルメディアの影響 ボディイメージと食行動との関連	・ソーシャルメディアの利用時間とボディイメージには有意な正の関連がみられた ・食事の質とボディイメージの障害との間には有意ではないが弱い関連がみられた
9	Alexandra Malia Jackson	2022	アメリカ	288 名	18 歳以上	ボディイメージと食行動との関連	・ボディイメージと不適応的な食行動は食事の質とは関連していなかった ・適応的な食行動は食事の質と関連がみられた
10	Faeze Sadat Hoseini	2023	イラン	161 名	15-18 歳	BMI ボディイメージと健康的食事指数(HEI) および食への欲求との関連	・多くの参加者は食事内容の改善が必要と判断された ・ボディイメージと健康的食事指数との間には有意な正の関連がみられた ・健康的食事指数と BMI および食への欲求との間には有意な関連はみられなかった
11	Christie Loke Sin Mun	2022	マレーシア	155 名	18-29 歳	BMI ボディイメージと食事内容との関連	・男性の 80.6%女性の 87.9%にボディイメージの不満がみられた ・ボディイメージに不満がある者はエネルギー摂取量と負の相関がみられた
12	Natalia Oliveira	2020	ブラジル	514 名	大学職員	BMI ボディイメージと食事傾向との関連	・72.3%がボディイメージに不満を持っていた ・体型を過大評価している人が半数を超えていた ・食習慣は「体型認識の正確さ」との関連よりも「体型への満足度」と強く関連していた

13	Kim Rounsefell	2019	(システム ティックレ ビュー)	30 件 (11125 名)	(システマ ティックレ ビュー)	ソーシャルメディア の利用とボディイメ ージや食行動との関 連	・ ソーシャルメディアの利用はボディイメージの不満と 関連している ・ ソーシャルメディアの利用はダイエットや食事制限、 過食、食品選択と関連している
----	-------------------	------	------------------------	----------------------	------------------------	--	--

表 2 ヒアリング(行政栄養)に対する回答の概要

質問内容	ケース 1：市町村レベル 1 地区 (2 市・1 町の所管)	ケース 2：都道府県レベル (1 県)
若年女性のやせの 現状・指標等	- 健康増進計画にいているところもある。 - 県の健康づくり計画の指標に基づいている。20 歳代女性のやせの割合、適正体重を維持している人の割合 - モニタリング指標としてやせ対策をする市町村を増やすことを挙げている。	- 若年層のやせに対する指標としては、適正体重の人の割合のみ。 - 指標に使っているのは、基本的には健康日本 21 と同じ指標に揃えている。加えて、独自の食生活調査を実施している。 - その他の項目は他課が調査したデータを集めて計画を作成している。
若年女性 (または 若年世代) の栄養 に関わる課題・行 政での取り組み	- やせ、主食・主菜・副菜を揃えた食事ができていない、朝食欠食、食に対する愛着・関心、行事食への継承が難しい等。 - 食事づくりの経験が少ない (買い物、調理、片付け)。離乳食講座でもできていないと感じる - アプローチの機会がない。保健センターでのイベントは子どもがいる人が対象になることが多い。 - 母子手帳交付時に食生活アンケートを実施して指導につなげている。 - 行政単独でのアプローチは難しい。高校などからの依頼があればやりやすい。 - 地域性も関係するように思う。	- 市町村で使えるマニュアルをそれぞれ市町村では使っている。 - 若年層への個別対応はほとんどできてないのが現状。 - 政策ベースだと、若年層に訴えかけるチャネルの少なさに問題がある。 - 働き盛りの男性肥満にも言えて、そこは地域職域連携で関わる方向性がある程度全国で固まっているが、若年女性はまだまだ接点が少ない。

使用している資料・媒体（全ライフステージを対象）	・ 3色栄養・6つの基礎食品群が使いやすい。対象者にとってもなじみがある。 ・ 食事摂取基準は、一般の人にとっては栄養素量から食事をイメージするのが難しいように思う。 ・ 食事バランスガイドは情報としては正確だが伝わりにくいので、一部変更するなどして使っている。 ・ 食事バランスガイドは大まかな栄養バランスをイメージするツールとしてはよいが、対象者が細かいバランスを確認する、チェックするというのは難しい。使っているときに「ああ、そういうこと」というような実感がこちらに伝わってこない。対象者の理解力によって伝えやすさが異なる。 ・ 紙媒体の配布、デジタル媒体の両方が必要。	・ 市町村では食事バランスガイド最もよく使われている。加えて独自にマニュアル（支援のための対策チャートのようなもの）を作っている。 ・ 実務ベースではマニュアルよりもリーフレットの方が使われている。厚生労働省作成のスマートライフプロジェクト (https://kenet.mhlw.go.jp/home) など、できているものを活用することも多い。 ・ 食事バランスガイドは使いやすく、伝わりやすいところもあるが、対面で補足ができる場合を除いて、リーフレットを渡すだけでは一般の方には伝わっていない印象がある。
その他の意見	・ 一般的な傾向として、若年層はタイパ・コスパ重視で、デジタル媒体、Web チェックツールを好む。 ・ 行動変容には何かインセンティブが必要。 ・ フードモデルだけだと、どれくらい食べるかがわかりにくい。支援者も対象者もわかりやすい料理モデルのようなものが欲しい。	・ 対象者の必要エネルギー量をどう把握するかが難しい。 ・ 対象者は何をどれだけ食べるかというよりも、どれだけ食べていかを過小評価している気がする。

日本人の食行動変容促進に資する視覚的情報の構成要素の検討

研究分担者 華井明子¹

研究代表者 片桐 諒子¹

¹ 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】

食品選択をはじめとする行動変容を惹起する視覚情報提示を検討することを目的として、日本語の査読付き研究を対象にシステマティックレビューを実施した。医中誌 Web および JMEDPlusJ を用いて 2024 年 10 月までに公開された文献から 12 件計 4077 名の研究(観察研究 1 件、介入研究 11 件、うちデジタル介入が 3 件)を検討した。提示された視覚的情報の構成要素として、色彩、背景色、栄養表示、機能性ラベル、キャッチコピー、パッケージデザインなどが確認され、表示の有無や内容によって食品選好や選択に変化が見られた。とりわけ「野菜たっぷり」などのポジティブな訴求表示や信号表示は一定の影響を及ぼしたが、減塩の強調表示に関しては統計的に有意な効果を示さない研究も含まれていた。また、性別や高血圧の既往歴など個人属性に応じて視覚提示の効果に差異があり、栄養成分表示の認知と実際の購買行動との間には乖離が存在することも示唆された。今後は、消費者の行動変容を支援するために、個人の健康状態や関心、理解度に応じた適切な視覚情報設計と行動変容技術を統合した介入の開発が必要である。

A. 背景と目的

健康寿命の延伸や生活習慣病の予防に資する食行動の実装には、科学的根拠に基づく食事摂取基準の遵守が求められ、本邦では、食品表示法に基づき、消費者が適切な食品選択ができるよう栄養表示制度が定められ、一般用加工食品に栄養成分表示が義務付けられている。しかしながら現在の表示制度は消費者の行動変容促進に一定のハードルがありフォーカス・グループ・インタビューによる調査では、「一食量当りに換算するのが面倒」「一日の摂取量に占める割合や基準がわからない」という意見が聞かれている¹⁾。また 2009 年以降の介入試験を対象にした 43 の論文(57 の研究)を含むシステマティックレビューによると、小児や成人はパッケージのキューに影響を受けやすく、特に視覚的キューの影響が顕著であることが示されており、小児はライセンス

されたキャラクターなどが表示された製品をより選びやすく、また誇張された量が描かれたパッケージからより多く食べる傾向が指摘されていた²⁾。行動変容促進因子としての視覚的・情報のキューは、消費者の食品選択に影響を与える可能性のある環境要素となりえるが、個人の食行動変容を促進する手法は確立しておらず、食行動に影響を及ぼす多様な因子を理解し、それに基づく介入を設計することが必要である。そこで本研究では、行動変容促進に資する要素としての視覚的提示に注目し、はじめに国内の先行研究を対象としたシステマティックレビューを行い、食行動への影響に関する知見の整理を試みた。具体的には、視覚提示が消費者の食品選択、嗜好、購入意思決定などに及ぼす影響を明らかにし、今後の実装研究の基盤を構築することを目的とした。

B. 方法

本研究は、国内の状況を把握することを目的としたため、医中誌 Web および JMEDPlusJ の 2 つのデータベースを用いて、視覚提示と食行動に関する日本語文献を系統的に検索した。検索語は「視覚」「色彩」「食品表示」「パッケージ」「デザイン」「食行動」「選択」「嗜好」など視覚的要素に関連する情報を網羅的に抽出することを意図し対象をヒトに限定し検索式を作成した(表1)。検索対象の期間に制限は設けず、2024 年 10 月までに公開された日本語文献を対象とした。包含基準としては、視覚的提示と食行動の関係を分析している研究を対象とし、行動変容に関する定量的もしくは定性的データが報告されている文献とした。なお総説、疾患の病態生理、医療従事者教育、食育活動に関するものや、人を対象としない動物実験、技術研究を除外した。

各文献について、対象人数、対象集団(成人、小児、大学生などの属性)、研究デザイン(介入・観察、デジタル/非デジタル)、曝露(視覚提示や表示内容など)、および結果(行動変容の内容や効果)を抽出項目として整理し、比較検討を行った。

文献の検索および抽出は外部機関(一般財団法人国際医学情報センター)に委託して実施し、客観性を担保した。

C. 結果(表 2)

C-1. 対象文献

検索により得られた 35 件の文献から重複を除去し、タイトルとアブストラクトから除外論文のスクリーニングを実施した後、全文を入手可能であり、かつレビューの目的に合致する 12 件の査読対象文献を最終的に選定した。

レビュー対象となった 12 件の文献³⁾⁻¹⁴⁾は、2000 年から 2023 年の間に発表されたもので、対象者数は総計 4077 名(最小 5 名、最大 1500 名)であった。対象集団は、大学生⁷⁾⁻¹¹⁾、幼児¹³⁾、一般成人^{3)-7), 8)-10)}(地域在住者、消

費者)が含まれ、ライフステージや背景によって視覚提示への反応に違いがみられた。

C-2. 研究デザインおよび介入形式

研究デザインは観察研究 1 件³⁾、介入研究 11 件⁴⁾⁻¹⁵⁾であり、うち 3 件がデジタル介入であった^{8), 12), 13)}。デジタル介入はすべて画像提示であり、非デジタルの介入には、ポスター掲示、POP 広告、食品パッケージの実物提示など、実環境における行動観察が含まれた。いずれも視覚刺激提示に伴う影響の評価であり、行動変容技術の効果判定を行う比較試験は存在しなかった。

C-3. 視覚情報の構成要素

提示された視覚的情報の構成には、具体的に以下の要素が含まれていた：

- 色彩(背景色、ラベル色、製品色)^{10), 14)}
- 表示情報(栄養表示、機能性ラベル、食塩量、キャッチコピー)^{3)-6), 9)-12)}
- グラフィック要素(イラスト、マーク、写真)⁵⁾⁻⁸⁾
- パッケージ構成(配置、レイアウト)⁶⁾⁻⁸⁾

例えば「野菜たっぷり」などの表示項目、価格、トクホマークの有無が食品行動選択に影響していた^{6), 9), 11)}。

C-4. 食行動に対する影響

視覚情報提示が食品選択や嗜好に対して及ぼす影響を示唆した研究は 10 件であった³⁾⁻¹³⁾。具体的には、情報表示がある群で、低食塩食品の選択率が上昇した研究^{3), 9)}であり、性別や疾患既往の有無といった個人因子によって視覚提示の効果が変化しており、例えば高血圧の診断歴がある男性では食塩表示の行動誘導効果が強いことが報告されている³⁾。食品選択行動については情報提示の影響よりも年齢や性別の影響が大きいことが示唆されており、例えば、栄養表示を認知していても、それを購買行動に反映する割合には性別や年齢による差が存在していた¹⁴⁾。

D. 考察

本邦における視覚的情報提示による食行動変容への影響を検討した。本レビューでは日本語論文のみを対象としており、視覚提示と食品表示が食品選択行動に及ぼす影響の報告は限定的であった。特に、強調表示による減塩訴求については、統計的に有意な効果を示さなかった研究も確認されており⁹⁾、表示方法を工夫しても、必ずしも食品選択行動を引き起こさないことが示唆された。価格、栄養情報といった明確な数値情報を含む表示、デザイン性や色彩、情報の強調手法(例:信号表示、キヤッチコピー)などが、食品の選好性を高め、購買行動を誘導する可能性も示唆される一方で、栄養成分表示に代表される情報提示は、消費者のリテラシーや関心、個人的健康状態によって受け止め方が異なるため、行動変容を引き起こすには媒介要因の存在が不可欠であると考えられ個人の既往歴や社会的環境の介在が報告されていた³⁾。

若年成人を対象とした食行動変容に関するランダム化比較試験のシステマティックレビューにおいては、食行動変容には行動変容技法(Behavioral Change Techniques)を複合的に用いた介入が最も効果的であり、単一の情報提供や視覚的提示のみでは、持続的かつ有意な食行動の変化は得られにくいことが示されている¹³⁾。現時点において、食品パッケージの色や背景色の違いが、日本人の嗜好反応や選好行動に与える影響は限定的であり、食行動を改善するためのインターフェース設計には、対象者背景を踏まえたアプローチが必要となると考えられる。

E. 結論

本邦における視覚的情報提示による食行動変容への影響は、研究が限定されており、その効果の検証に至るほどのエビデンスが集積していない。特に視覚情報のデザイン、提示内容は個人属性との相互作用が行動変容に影響を及ぼす可能性が高い。

今後は、消費者の行動変容を支援するために、個人の健康状態や関心、理解度に応じた適切な視覚情報設計と行動変容技術を統合した介入の開発が必要であると考えられる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的所有権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

I. 参考文献

1) 多田由紀, 吉崎貴大, 横山友里, 竹林純, 岡田恵美子, 瀧本秀美, 石見佳子. 健康的な食行動の実践を支援するための栄養プロファイルモデルに関するフォーカス・グループ・インタビュー: 食習慣の改善意欲がある者を対象とした検討. 栄養学雑誌. 2022;80(2):126-138.

2022;80(2):126-138.

2) Hallez L et al. That's My Cue to Eat: A Systematic Review of the Persuasiveness of Front-of-Pack Cues on Food Packages for Children vs. Adults. Nutrients. 2020 Apr 11;12(4):1062.

3) 松浦英莉子, 今村晴彦, 朝倉敬子, 西脇祐司. 食品栄養成分表示の認知と食塩相当量に基づく購買行動の背景要因 男女別の検討. 東邦医学会雑誌. 2022;69(3):136-145.

4) 種村菜奈枝, 濱舘直史. 機能性に係る

ベネフィット表現の違いが消費者の食品選択に与える影響の検討. *New Diet Therapy*. 2021;37(2):141.

5) 五領田小百合, 近藤敦志, 秋元慎治, 他. 製菓店におけるPOP広告が消費者の購買行動に与える影響の検討. *日本健康教育学会誌*. 2019;27(Suppl.):80.

6) 井上紗奈, 増田知尋, 和田有史. お茶パッケージの食品機能性表示が消費者の商品選択へ与える効果について. *日本健康教育学会誌*. 2016;24(Suppl.):53.

7) 荒牧礼子, 三木章江, 廣内智子, 佐藤厚. 食品選択情報源としての栄養表示について 大学生を対象とした調査より. *日本公衆衛生学会総会抄録集*. 2010;69 回:534.

8) 阪田治. 医療技術を応用した食品デザイン技術 本人も気づかない食嗜好を見つける. *日本調理科学会誌*. 2023;56(4):187-189.

9) 上地賢, 佐々木敏. 信号表示による食塩量ならびに減塩強調表示と消費者の食品選択の関連:外食用メニューを用いた離散選択実験. *日本疫学会学術総会講演集(Web)*. 2022;32nd:133.

10) 増田渉. 料理の背景色の違いによる嗜好の変化. *栄養学雑誌*. 2021;79(5 Suppl):114.

11) 高畑彩友美, 小谷清子, 田中秀央, 他. 学生食堂を利用する学生の栄養表示の活用および食事選択状況. *京都府立大学学術報告 生命環境学*. 2019;71:3-7.

12) 森詩織, 本吉勇. 視覚質感への嗜好と嫌悪:食べ物の魅力と画像統計量. *Vision*. 2017;29(1):49-50.

13) 稲田祐奈, 山口真美, 金沢創. 幼児の食物選好に与える視覚情報の検討. *基礎心理学研究*. 2016;34(2):239-245.

14) 奥田弘枝, 川染節江, 小園佳美. 食品の色彩し好に関する比較研究 日本における3世代(10代・20代・40~50代)による違い. *日本調理科学会大会研究発表要旨集*. 2000;2000:70.

15) Ashton LM et al. Effectiveness of Interventions and Behaviour Change Techniques for Improving Dietary Intake in Young Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of RCTs. *Nutrients*. 2019 Apr 11;11(4):825

表1 検索式

本検索式を用いてシステマティックレビューを行った。

医中誌		
#1	視覚/TH or 食品包装/TH or 食品表示/TH or 色知覚/TH or 色覚/TH or 色/TH or 視覚/AL or 造形/AL or カラー/AL or パッケージ/AL or 包装/AL or ラベル/AL or ラヴェル/AL or 表示/AL or レイアウト/AL or ビジュアル/AL or ヴィジュアル/AL or デザイン/AL or 設計/AL or 意匠/AL or 模様/AL or 柄/AL or 様式/AL or 色彩/AL or 色覚/AL or 文字デザイン/AL or グットデザイン/AL or グッドデザイン/AL or デザインイメージ/AL or イメージデザイン/AL or キャッチフレーズ/AL or キャッチコピー/AL or 謳い文句/AL or 商品説明/AL or ネーミング/AL or 商品名/AL or ブランド/AL or 銘柄/AL or 広告/AL or コマーシャル/AL or マスコミ/AL or マスデディア/AL or スマホ/AL or インスタ/AL or “ソーシャル・ネットワーキング”/AL or ソーシャルネットワーキング/AL or “ソーシャル・ネットワーク”/AL or ソーシャルネットワーク/AL or visual/AL or color/AL or package/AL or label/AL or layout/AL or design/AL or “Catch copy”/AL or “product name”/AL or advertis/AL or media/AL or phone/AL or Instagram/AL or “Social Network”/AL	361927
#2	((食物/TH or 食品/AL or 食べ物/AL or 食料品/AL or 食物/AL or 食用品/AL or 飲食物/AL or Food/AL) and (マーケティング/TH or 選択/AL or セレクション/AL or セレクティング/AL or セレクト/AL or チョイス/AL or 採択/AL or 選り取り/AL or 選定/AL or 嗜好/TH or 嗜好/AL or 選好/AL or 好み/AL or 購入/AL or 購買/AL or 買う/AL or マーケティング/AL or choice/AL or election/AL or selection/AL or preference/AL or palatability/AL or Marketing/AL or 消費者行動/TH or 消費者行動/AL or 消費者の行動/AL or 消費者満足/AL or 消費者の満足/AL or 顧客満足/AL or 顧客の満足/AL or “Consumer Behavior”/AL or “Consumer Preference”/AL or “Consumer Satisfaction”/AL)) or 食行動/TH or 食行動/AL or 食様式/AL or 食習慣/AL or 食生活/AL or 食態度/AL or 食事行動/AL or 食事様式/AL or 食事習慣/AL or 食事生活/AL or 食事態度/AL or 摂食行動/AL or 摂食様式/AL or 摂食習慣/AL or 摂食生活/AL or 摂食態度/AL or “Diet Habit”/AL or “Dietary Habit”/AL or “Eating Habit”/AL or “Food Habit”/AL or “Diet Behavior”/AL or “Dietary Behavior”/AL or “Eating Behavior”/AL or “Food Behavior”/AL	90343
#3	#1 and #2	2913
#4	((#3 and CK=ヒト) or (#3 not (CK=イヌ,ネコ,ウシ,ウマ,ブタ,ヒツジ,サル,ウサギ,ニワトリ,鶏胚,モルモット,ハムスター,マウス,ラット,カエル,動物)))	2778

#5	#4 and (視覚/MTH or 食品包装/MTH or 食品表示/MTH or 色知覚/MTH or 色覚/MTH or 色/MTH or 視覚/TI or 造形/TI or カラー/TI or パッケージ/TI or 包装/TI or ラベル/TI or ラヴェル/TI or 表示/TI or レイアウト/TI or ビジュアル/TI or ヴィジュアル/TI or デザイン/TI or 設計/TI or 意匠/TI or 模様/TI or 柄/TI or 様式/TI or 色彩/TI or 色覚/TI or 文字デザイン/TI or グットデザイン/TI or グッドデザイン/TI or デザインイメージ/TI or イメージデザイン/TI or キャッチフレーズ/TI or キャッチコピー/TI or 謳い文句/TI or 商品説明/AL or ネーミング/TI or 商品名/TI or ブランド/TI or 銘柄/TI or 広告/TI or コマーシャル/TI or マスコミ/TI or マスデディア/TI or スマホ/TI or インスタ/TI or “ソーシャル・ネットワーキング”/TI or ソーシャルネットワーキング/TI or “ソーシャル・ネットワーク”/TI or ソーシャルネットワーク/TI or visual/TI or color/TI or package/TI or label/TI or layout/TI or design/TI or “Catch copy”/TI or “product name”/TI or advertis/TI or media/AL or phone/TI or Instagram/TI or “Social Network”/TI)	922
#6	#5 and (選択/TI or セレクション/TI or セレクティング/TI or セレクト/TI or チョイス/TI or 採択/TI or 選り取り/TI or 選定/TI or 嗜好/TI or 選好/TI or 好み/TI or 購入/TI or 購買/TI or 買う/TI or マーケティング/TI or 行動/TI or choice/TI or election/TI or selection/TI or preference/TI or palatability/TI or Marketing/TI or Behavior/TI)	163
#7	(#6 not (“病理学的状態, 症状, 徴候”/TH or 病理的過程/TH or 疾病の属性/TH or 腫瘍/TH or 心臓血管疾患/TH or 神経系疾患/TH or 精神疾患/TH or 眼疾患/TH or 免疫系疾患/TH or 内分泌系疾患/TH or 精神疾患/TH or 情動症状/TH or 栄養疾患と代謝性疾患/TH or 消化器系生理学的現象と口腔生理学的現象/TH or 神経認知障害/TH or 創傷と損傷/TH or 感染/TH or ユニバーサルデザイン/TH or 医学/TH or 歯科学/TH or 食育/TH or 消化器系生理学的現象/TH or 授乳/TH or 動物/TH or 遺伝学的技法/TH or 予防的保健医療サービス/TH or 精神生理学/TH or 社会心理学/TH or 保健医療従事者/TH or 健康状態/TH or 濃厚流動食/TH or 薬物/TH or 化学作用と効用/TH or 静脈栄養/TH or 身体不動化/TH or 社会福祉施設/TH or 介護/TH or 機器と資材用品/TH or 環境デザイン/TH or 絶食/TH or 拒絶症/TH or 神経性やせ症/TH or Alzheimer 病/TH or 栄養障害/TH or スポーツ医学/TH or 果汁と野菜ジュース/TH or 高尿酸血症/TH or 糖尿病/TH or 視床下部室傍核/TH or 未病/TH or 情動症状/TH or 水分摂取/TH or 特別支援教育/TH or ストレス/TI)) and (DATA=exceptold) and (LA=日本語)	19

L1	(視覚 or 視覚効果 or 造形デザイン or 食品包装 or 食品表示 or 色彩知覚 or 色覚 or 色)/CT or (視覚 or 造形 or カラー or パッケージ or 包装 or ラベル or ラヴェル or 表示 or レイアウト or ビジュアル or ヴィジュアル or デザイン or 設計 or 意匠 or 模様 or 柄 or 様式 or 色彩 or 色覚 or 文字デザイン or グットデザイン or グッドデザイン or デザインイメージ or イメージデザイン or キャッチフレーズ or キャッチコピー or 謳い文句 or 商品説明 or ネーミング or 商品名 or ブランド or 銘柄 or 広告 or コマーシャル or マスコミ or マスデディア or スマホ or インスタ or “ソーシャル・ネットワーキング” or ソーシャルネットワーキング or “ソーシャル・ネットワーク” or ソーシャルネットワーク or visual or color or package or label or layout or design or “Catch copy” or “product name” or advertis or media or phone or Instagram or “Social Network”)/AL	1,058,074
L2	(食物/CT and (マーケティング or 選択 or 好み or 購買 or 消費者行動 or 食行動 or 顧客満足)/CT) or (食品 食べ物 食料品 食物 食用品 飲食物 Food(6a) 選択 セレクション セレクト チョイス 採択 選り取り 選定 嗜好 選好 好み 購入 購買 買う マーケティング choice election selection preference palatability Marketing)/AL or (食品 食べ物 食料品 食物 食用品 飲食物 Food(6a) 消費者行動 消費者の行動 消費者満足 消費者の満足 顧客満足 顧客の満足 “Consumer Behavior” “Consumer Preference” “Consumer Satisfaction”)/AL or (食行動 or 食様式 or 食習慣 or 食生活 or 食態度 or 食事行動 or 食事様式 or 食事習慣 or 食事生活 or 食事態度 or 摂食行動 or 摂食様式 or 摂食習慣 or 摂食生活 or 摂食態度 or “Diet Habit” or “Dietary Habit” or “Eating Habit” or “Food Habit” or “Diet Behavior” or “Dietary Behavior” or “Eating Behavior” or “Food Behavior”)/AL	138,791
L3	L1 and L2 and ヒト/CW	7,191
L4	L3 and ((視覚 or 視覚効果 or 造形デザイン or 食品包装 or 食品表示 or 色彩知覚 or 色覚 or 色)/CTMJ or 視覚/TI or 造形/TI or カラー/TI or パッケージ/TI or 包装/TI or ラベル/TI or ラヴェル/TI or 表示/TI or レイアウト/TI or ビジュアル/TI or ヴィジュアル/TI or デザイン/TI or 設計/TI or 意匠/TI or 模様/TI or 柄/TI or 様式/TI or 色彩/TI or 色覚/TI or 文字デザイン/TI or グットデザイン/TI or グッドデザイン/TI or デザインイメージ/TI or イメージデザイン/TI or キャッチフレーズ/TI or キャッチコピー/TI or 謳い文句/TI or 商品説明/AL or ネーミング/TI or 商品名/TI or ブランド/TI or 銘柄/TI or 広告/TI or コマーシャル/TI or マスコミ/TI or マスデディア/TI or スマホ/TI or インスタ/TI or “ソーシャル・ネットワーキング”/TI or ソーシャルネットワーキング/TI or “ソーシャル・ネットワーク”/TI or ソーシャルネットワーク/TI or visual/TI or color/TI or package/TI or label/TI or layout/TI or design/TI or “Catch copy”/TI or “product name”/TI or advertis/TI or media/AL or phone/TI or Instagram/TI or “Social Network”/TI)	502
L5	L4 and (選択/TI or セレクション/TI or セレクト/TI or チョイス/TI or 採択/TI or 選り取り/TI or 選定/TI or 嗜好/TI or 選好/TI or 好み/TI or 購入/TI or 購買/TI or 買う/TI or マーケティング/TI or 行動/TI or choice/TI or election/TI or selection/TI or preference/TI or palatability/TI or Marketing/TI or Behavior/TI)	57
L6	(L5 not ((病理学 or 病理 or 病気 or 障害 or 消化器系 or 感染 or ユニバーサルデザイン or 医学 or 食育 or 消化器系生理学的現象 or 繁殖行動 or 動物 or 遺伝学 or 予防的保健医療サービス or 医療従事者 or 流動食 or 薬物 or 薬理作用 or 経静脈栄養 or 社会福祉施設 or 介護 or 装置 or 環境 or 絶食 or 欠食 or 拒絶症 or 摂食障害 or 果汁 or 野菜ジュース or 室傍核 or 摂水 or 身体障害者 or ストレス or 健康管理)/CT or (神経認知障害 or 社会心理学 or 健康状態 or 未病 or ボディマスインデックス)/ST)) and JA/LA	16

表 2 エビデンステーブル

	タイトル		人数	対象集団	研究デザイン	介入	結果
1	食品栄養成分表示の認知と食塩相当量に基づく購買行動の背景要因 男女別の検討	原著論文	1517 名	地域集団(長野県小海町住民)、男性 688 名、女性 829 名、平均 64.7 ± 12.1 歳、範囲 40-97 歳	観察研究(質問票調査)	栄養成分表示における食塩相当量表示 ・ 栄養成分表示について認知あり/認知なしを調査 ・ 認知ありの場合に食塩相当量の表示に基づく購買行動のあり/なしを調査(食品を選ぶときラベルに書いてある食塩の表示内容によって、買う買わないを決めることがあるか)	< 男性 > 栄養成分表示について認知あり：446 名。このうち食塩相当量の表示に基づく購買行動ありは 147 名、行動なしは 299 名。 男性では血圧の既往、現症、および血圧の知識が食塩相当量表示に基づく購買行動と関連。 < 女性 > 栄養成分表示について認知あり：397 名。このうち食塩相当量の表示に基づく購買行動ありは 355 名、行動なしは 342 名。
2	機能性に係るベネフィット表現の違いが消費者の食品選択に与える影響の検討	会議録	664 名	20 歳以上の消費者	・ 介入(非デジタル) ・ 無記名自己記入式質問紙調査	対象者に対して、同一の科学的根拠を持つ機能性関与成分 GABA を含む製品かつ表示例を 2 通り(表示 1：single/表示 2：multiple)示し、選択した表示を調査した。	複数の保健の用途が記載された表示 2 を選択した消費者は 85.1%(565/664)と多かった。
3	製菓店における POP 広告が消費者の購買行動に与える影響の検討	会議録	来店人数 857 名	20 歳以上のお客様	・ 介入(非デジタル) ・ ラテン方格法	製菓店において、栄養・伝統をテーマとした 2 種類の POP 広告の掲示(介入)と POP 広告を掲示しない日を測定期間毎に入れ替えていくラテン方格法を用いて、対象商品の売上を比較した。測定対象は栄養・伝統に特徴のある 3 種類の商品とした。POP 広告には、A5 サイズのボードに商品の栄養・伝統に関わる 200 字程度の文言と、手書きのイラストを記載した。商品の会計後に商品に関するアンケートを実施した。 対象商品の昨年の売上と今年の売上を Difference-in-differences analysis の前提条件を参考に介入期間の前 3 カ月間の購買傾向を考慮して算出した。	売上には、栄養・伝統といった POP 広告の種類による有意差は認められなかった。

4	お茶パッケージの食品機能性表示が消費者の商品選択へ与える効果について	会議録	調査1： 384名 調査2： 800名	一般消費者	・デジタル介入調査 ・web調査	・調査1：機能性表示の分類(特定保健用食品・機能性表示食品・いわゆる健康食品)に沿った説明表示の有無、そのほかの商品情報(色、イラスト、味、価格、産地)の6種、2水準を組み合わせたお茶画像カードをもちいて、自分が購入して飲んでみたい順にカードの順位をつけてもらった。 ・調査2：機能性表示の効果を精査するため、機能性表示の分類に沿ったキャッチフレーズ、マーク、分類名表示、色の4種、3水準を組み合わせたお茶画像カードをもちいた。 ・調査1、2ともコンジョイント分析を実施した。	・調査1の結果についてコンジョイント分析をおこなったところ、いずれの食品分類でも、産地をもっとも重視し、国産品を選ぶ傾向がみられた(重要度得点3群平均、製品表示9.7；色13.6；味16.1；イラスト11.2；産地36.0；価格13.4)。また、説明表示の有無と商品選択の関係については、特定保健用食品では説明表示が重視されるが、他の分類では重視されない結果となった(特定保健用食品 $t(127)=3.57$, $p=0.00$；機能性表示食品 $t(127)=1.13$, $p=0.26$；いわゆる健康食品 $t(127)=3.57$, $p=0.04$, 各 $FDR<0.05$)。 ・調査2では、コンジョイント分析の結果、キャッチフレーズとマークを重視する傾向がみられた(重要度得点平均、キャッチフレーズ33.2；マーク30.5；分類名表示15.4；色21.0)。キャッチフレーズでは、a)特定保健用食品や機能性表示食品の分類で認められるものと、b)いわゆる健康食品で認められるもの、との選好差はほとんどみられなかった(部分効用値、a0.57；b0.48；表示なし-1.05)。また、マークでは、c)特定保健用食品の許可証票(トクホマーク)が重視される一方で、d)企業が自主的に付加したマークも一定の影響がみられた(部分効用値、c0.87；d-0.08；マークなし-0.79)。
5	食品選択情報源としての栄養表示について 大学生を対象とした調査より	会議録	115名	K大学学生	・介入調査 ・調査票(デジタル不明) を用い、どの表示が食品購入時の選択因子となったかを考察した。	・利用頻度が高いと考えられたカレー、スナック菓子、冷凍パスタ3種類のパッケージを画像で提示し、食品購入時にどの表示を見て購入するのかを直接パッケージ画像に○で囲んで示してもらい、かつ選んだ表示を見る頻度について質問を行った。	・画像提示した食品パッケージの何らかの表示を、半数近くがよく見ると回答した。また、パッケージのどの部分を見て購入するかについて、よく見ると回答した者のうち最も見る頻度が高かった部分は3種類とも栄養表示であり、カレー(37.0%)、スナック菓子(73.7%)、冷凍パスタ(47.3%)であった。続いては、スナック菓子の賞味期限(8.8%)であったが、カレーと冷凍パスタに関しては、パッケージ前面の商品イメージおよび調理時間と回答した者が多く、カレー(33.3%)、冷凍パスタ(32.7%)

							であり、食品の種類により、関心を示す場所が異なっていた。
6	医療技術を応用した食品デザイン技術 - 本人も気づかない食嗜好を見つける -	解説	5 名	日本人 20 代 健常被験者	・介入調査(デジタル不明) ・P300 計測試験 ・P300 とは、脳に二者択一の判断をさせた際に発生する誘発電位で、利用の仕方次第で被験者の複雑な脳内情報を明らかにすることができる。 ・被験者に電極を装着し、脳波計測をしながら次々と写真を見せていく。写真に見覚えがあると思った時にはすでに P300 が発生して脳波計に記録されている。つまり、その写真に見覚えがないという嘘を P300 発生によって見抜くことが可能になる。	・被験者には脳波計測電極を装着し、PC の画面に集中させる。さらに次のような指示を与えた。 -食品写真 100 枚を 1 枚ずつ順次表示 -1 枚の写真の表示時間は 1.5 秒間 -写真と写真の間に黒画像を 1.5 秒間表示(好き？ or そうでもない？) -計測中は体を動かすことなく画面を見続けるよう被験者に指示 -瞬きを黒画像表示中にするよう被験者に指示 -心惹かれる食品があるかどうか探すよう被験者に指示 -脳波計測後に写真の一覧の中から計測中に惹かれた食品を挙げるよう指示 ・写真提示中は連続して脳波計測を行い、食品写真が提示された瞬間に同期したパルス信号も脳波計に記録した。	・P300 の発生状況の例(表 1) -男性(22 歳) - 惹かれた食品数 (事後回答) 26/100 - 惹かれた食品と P300 発生との一致数 5/17 - 惹かれた食品と P300 発生との不一致数 12/17 - 特に惹かれた食品数および P300 との一致数 8 : 1 -女性(21 歳) - 惹かれた食品数 (事後回答) 9/100 - 惹かれた食品と P300 発生との一致数 1/7 - 惹かれた食品と P300 発生との不一致数 6/7 - 特に惹かれた食品数および P300 との一致数 1 : 0 -男性(23 歳) - 惹かれた食品数 (事後回答) 34/100 - 惹かれた食品と P300 発生との一致数 2/4 - 惹かれた食品と P300 発生との不一致数 2/4 - 特に惹かれた食品数および P300 との一致数 5 : 0 -男性(23 歳) - 惹かれた食品数 (事後回答) 25/100 - 惹かれた食品と P300 発生との一致数 6/13 - 惹かれた食品と P300 発生との不一致数 7/13 - 特に惹かれた食品数および P300 との一致数 5 : 2 -男性(22 歳) - 惹かれた食品数 (事後回答) 29/100 - 惹かれた食品と P300 発生との一致数 3/5 - 惹かれた食品と P300 発生との不一致数 2/5 - 特に惹かれた食品数および P300 との一致数 11 : 1
7	信号表示による食塩量ならびに減塩強調表示と消	会議	190 名中 170 名を解析	成人(男性 96 名、女性 74 名)	非デジタル介入研究	質問票による離散選択実験 ・それぞれ 2 水準を持つ 5 つの要素を設定。	食品の種類(洋食、和食)にかかわらず、③「信号表示の採用」や④「"低塩メニュー"の強調表示」は有意な効用

	費者の食品選択の関連:外 食用メニューを用いた離 散選択実験	録 記 事				①「価格」(698 円、798 円)、②「食塩量」(2.5g、4.2g)、 ③「成分表示方法」(信号表示、文字のみ)、④「"低塩 メニュー"表示」(あり、なし)、⑤「"野菜たっぷり"表 示」(あり、なし) ・仮想的な食品「洋食(ステーキ)」、「和食(肉野菜炒 め)」を設定し、作成した直交表に基づき、それぞれの 食品に対して 8 枚のメニュー表示を作成。 ・対象者は 8 枚のメニュー表示から、購入したいと思 ったメニュー表示を 1 枚選択。	を示さなかった。 ②「食塩量が多い」メニューは選ばれにくかった(洋食 HR:0.42、95%CI:0.27~0.65、和食 HR:0.21、95%CI: 0.21~0.36)。 ⑤「"野菜たっぷり"の強調表示」は選ばれやすく(洋食 HR:4.81、95%CI:3.10~7.45、和食 HR:4.88、95%CI: 2.87~8.30)、④「価格が高い」と選ばれにくかった(洋 食 HR:0.36、95%CI:0.25~0.52、和食 HR:0.30、95%CI: 0.20~0.45)。 45 歳未満の男性は、④「"低塩メニュー"の強調表示」に 反応した(HR:0.28、95%CI:0.10~0.82)。
8	料理の背景色の違いによ る嗜好の変化	短 報	19 名	女子大学生	介入(デジタル不明)	料理の背景色の違いによる嗜好の変化を検討した。「食 べたいと思う」料理に「食べたいと思わない」背景色 を組み合わせた画像と、「食べたいと思わない」料理 に「食べたいと思う」背景色を組み合わせた画像を提 示し、どちらの料理を食べたいと思うか答えた。	「食べたいと思う」料理に「食べたいと思わない」背景 色を組み合わせた画像を選んだ被験者は 19 名中 7 名で あった。背景色が食物の嗜好に影響を与えることが示さ れた。
9	学生食堂を利用する学生 の栄養表示の活用および 食事選択状況	原 著 論 文	調査票回収 124 名 回収率 60.2% 解析対象 102 名(82.3%, 平 均年齢 19.8 ±1.3 歳) -男子 28 名 (27.5%) -女子 74 名 (72.5%)	大学生協食堂を 利用する学部学 生	・介入調査(非デジタル) ・大学生協食堂での食事 とレシートの利用の実態 調査 ・無記名自記式質問票に よる調査	・無記名自記式質問票を 1 人につき 1 回、重複しない ように配布し、記入を依頼して出口で回収した。 ・調査項目は属性 4 項目、レシート記載情報に関する 3 項目、食堂利用時のバランス食の選択に関する 1 項目 の計 8 項目である。 -属性:性、年齢、所属、学部の 4 項目 -レシートを見る頻度:「レシートをしていますか」 -注目する記載情報:「レシート表示のうち、普段見て いるもの全てに○を付けて下さい」 -健康づくりへの栄養表示の効用:「レシートの栄養表 示はあなたの健康づくりに役立っていますか」 -食堂利用時のバランス食の選択:「食堂利用の際に、 主食・主菜・副菜が揃うように食事を選択しています か」	・レシート栄養表示の活用と食事選択の男女比較 レシートを毎回見ている割合は男女ともに約 80%で有 意差はなかった。注目する栄養表示について、価格は男 子 96.4%, 女子 79.7%と男子で有意に(p=0.030)高く、 赤・緑・黄の 3 色食品群の点数は男子 67.9%, 女子 77.0%, エネルギーは男子 39.3%, 女子 60.8%と女子で高い傾向 がみられた(p=0.051)。 健康づくりへの栄養表示の効用についての回答割合は、 男女で有意に異なっていた(p=0.001)。男子は「とても 役立っている」が 25.0%と女子の約 5 倍、「全く役立っ ていない」が 10.7%と女子の 2 倍以上と共に高かった。 しかし「とても役立っている」と「役立っている」を合 わせると男子 50%に対して、女子 72%と女子で有意に (p=0.001)高かった。

							食堂利用時の主食・主菜・副菜が揃う食事選択の割合は、男子 46%、女子 27%と男子で高い傾向($p=0.094$)があった。 ・レシートを見る頻度とバランス食選択の関連 男子において、レシートを見る頻度が“毎回群”は、52.2%がバランス食を毎回選択していたが、“毎回未満”群ではバランス食を毎回選択している割合は 0%であった($p=0.011$)。一方、女子では、“毎回群”でもバランス食を毎回選択する割合は 31.6%で“毎回未満群”は 11.8%であり、関連は有意ではなかった。 ・栄養表示の効用とバランス食選択の関連 女子において、栄養表示が“役立つ群”は 37.7%がバランス食を毎回選択していたが、“役立たない群”では 0%($p=0.010$)であった。一方、男子では栄養表示の効用とバランス食の選択に有意な関連はなかった。
10	視覚質感への嗜好と嫌悪: 食べ物の魅力と画像統計量	短 報	NA	NA	介入(デジタル)	食べ物の魅力(美味しそうさ)と心地よさを評価させる一連の実験と画像分析を実施した。	食べ物の画像は不快反応をもたらすとされる画像統計量を含み、瞬間提示のため認知困難な画像や PS 合成画像では心地よいと評価されにくいにもかかわらず、もとの食べ物の画像は心地よいと評価され、かつそれは美味しそうさの評価と高く相関することがわかった。これら二つの評価はいずれも少数の画像統計量と関係していたが、より広範囲の表面において心地よさと関係するとされる画像統計量とは部分的に異なっていた。画像特徴から直接引き起こされる快不快反応を材質のカテゴリ認知に基づき強く変調するゲート機構が存在する可能性が示唆された。
11	幼児の食物選好に与える 視覚情報の検討	原 著 論 文	40 名	2～3 歳の幼児	介入(デジタル)	食物の親近性の効果を野菜と果物で系統的に比較検討する目的で、親近性の高低が命名や選好に与える影響を検討した。野菜 47 種類、果物 23 種類の平成 18 年度から 23 年度までの各食物における平均年間卸売量を算	2～3 歳児は、親近性の低い食物よりも高い食物を選好することが果物条件でのみ示された。さらに、この果物条件の結果について、写真条件と線画条件での比較を行った。果物条件の親近性の高低それぞれ選好人数を写真

						出し、上位 4 種類を親近性の高い食物、下位 4 種類を親近性の低い食物とした。野菜、果物ごとに食物を選定後、親近性の高い食物と低い食物の写真を左右対称に対提示した画像を作成した。食物の画像の背景はグレーに統一した。さらに、この食物の写真を 2 階調化し、線画像を作成した。親近性の高い食物画像と低い食物画像の提示位置はカウンターバランスがとられたが、刺激セットの提示順序は固定であった。対提示する食物の組み合わせは、色、形状等が視覚的に類似した食物であった。実験では机上のノートパソコンの前に座らせた状態で、幼児は画面上の刺激を観察した。実験者 1 名が刺激を提示しているモニタの横に座り、「どちらが好きか」を口頭で尋ね、2 肢強制選択課題を行った。その後、実験者が対提示されている 2 つの食物を 1 つずつ指さし、それぞれ「これは何か」と口頭で尋ね、命名課題を行った。命名課題では親近性の高低を独立変数、親近性の高低の画像それぞれにおける命名の正答人数を従属変数として、選好課題では親近性の高低を独立変数、選好人数を従属変数として二項検定を行った。	条件と線画条件で比較したところ、写真は線画に比べて親近性の高い食物を選好するオッズが 2.27 倍になり(オッズ比 2.27、95%信頼区間 1.12-4.64、$p<0.05$)、線画よりも写真で親近性の高い食物を選好する傾向が強いことが示された。野菜条件では写真条件と線画条件の比較において差は見られなかった(オッズ比 1.23、95%信頼区間 0.66-2.29、ns)。
1 2	食品の色彩し好に関する比較研究 日本における 3 世代(10 代・20 代・40～50 代)による違い	短 報	464 名	3 世代(10 代・20 代・40～50 代)の男女	非デジタル介入研究	アンケート用紙とカラーチャートを用いた調査 ・基本的な有彩色(赤、オレンジ、茶、黄、黄緑、緑、青、紫、ピンク)と無彩色の 10 色に、それぞれ明度、彩度の異なる 5 色ずつ計 50 色からなるカラーチャートを提示。 ・食品の色彩嗜好に対する考え方を回答してもらい、世代間で比較した。	・食欲を増す色として、暖色系の濃い色が多くあげられたが、10 代のみ青色や紫色が選択された。 ・食欲を減退させる色として、どの年代も黒色や灰色などの無彩色や茶色が多くあげられた。 ・五味をイメージする色では、どの年代もある程度固定されたイメージがみられた。 ・食品の色の嗜好に関して、10 代・20 代はまだ固定されたものがなく、様々な色に興味を示した。 ・40～50 代は保守的で、食品の色として奇抜な色にはあまり興味を示さなかった。

研究成果の刊行に関する一覧表

該当なし

令和7年4月1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 国立大学法人千葉大学

所属研究機関長 職 名 千葉大学長

氏 名 横手 幸太郎

次の職員の（元号） 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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 （所属部署・職名） 千葉大学大学院情報学研究院教授
- （氏名・フリガナ） 片桐 諒子 カタギリ リョウコ

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）	☒	☐	☒	千葉大学大学院工学研究院・千葉大学大学院情報学研究院・デザイン・リサーチ・インスティテュート・フロンティア工学センター生命倫理審査委員会	☐
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）未審査の場合は、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6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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 （所属部署・職名） 国立健康・栄養研究所 産官学連携研究センター・室長
（氏名・フリガナ） 山口 美輪・ヤマグチ ミワ
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）未審査の場合は、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7年4月1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6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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立健康・栄養研究所 栄養疫学・政策研究センター・主任研究員
(氏名・フリガナ) 岡田 知佳 (オカダ チカ)

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。

令和7年4月1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6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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 国立健康・栄養研究所 栄養疫学・政策研究センター・室長
(氏名・フリガナ) 松本 麻衣 (マツモト マイ)

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)	☒	☐	☒	千葉大学大学院	☐
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 東 邦 大 学
所属研究機関長 職 名 学 長
氏 名 渡 邊 善 則

次の職員の令和 6 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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 医学部 教授
(氏名・フリガナ) 朝倉 敬子 (アサクラ ケイコ)

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 殿

機関名 東 邦 大 学

所属研究機関長 職 名 学 長

氏 名 渡 邊 善 則

次の職員の令和 6 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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究

3. 研究者名 (所属部署・職名) 助教

(氏名・フリガナ) 杉本 南 (スギモト ミナミ)

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)	☒ ☐	☒	千葉大学大学院工学研究院, 情報学研究院, 千葉大学デザイン・リサーチ・インスティテュート及び千葉大学フロンティア医工学センター生命倫理審査委員会	☐
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) 未審査の場合は、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7年4月8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 国立大学法人千葉大学
所属研究機関長 職 名 千葉大学長
氏 名 横手 幸太郎

次の職員の令和6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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 千葉大学大学院情報学研究院准教授
(氏名・フリガナ) 華井 明子 ハナイ アキコ

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)	☒ ☐	☒	千葉大学大学院工学研究院・千葉大学大学院情報学研究院・デザイン・リサーチ・インスティテュート・フロンティア医工学センター生命倫理審査委員会	☐
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) 未審査の場合は、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 大阪公立大学
所属研究機関長 職 名 理事長
氏 名 福島 伸一

次の職員の（令和）6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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 （所属部署・職名） 生活科学研究科・准教授
（氏名・フリガナ） 早見直美・ハヤミナオミ

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）	☒ ☐	☒	千葉大学	☐
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
国立長寿医療研究センター

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 荒井 秀典

次の職員の令和6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 「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究
3. 研究者名 （所属部署・職名）研究所 老年学・社会科学研究センター フレイル研究部・研究員
（氏名・フリガナ）木下 かほり・キノシタ カオリ

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）文献を用いたシステマティックレビューを行うため倫理審査を要しない。

（※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。