令和6-7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 6-7 年度　総合研究報告書

研究代表者　　片桐　諒子
（千葉大学大学院　情報学研究院）

令和 8（2026）年　 5 月

目　　次

Ⅰ．総合研究報告

「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. 資料（分担報告書）

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----------7
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.　包絡分析食事モデルを用いた、日本人の最適な食品摂取パターンの算出と検証-------49
杉本南、片桐諒子
4.　子どもの生活および慢性疾患の有無と食事の関連に関する検討----------52
松井　佑樹、朝倉敬子、片桐諒子
5.　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-55
木下　かほり、古屋　かな恵、片桐　諒子
6.　若年女性のやせの改善に向けたボディイメージおよび栄養素等摂取状況の把握と栄養教育ガイドの作成に資する研究----------78
早見直美、片桐諒子
7.　日本人の食行動変容促進に資する情報提供方法の検討----------96
華井明子　石坂晴奈　實石幸穂　古屋有紀子　片桐　諒子

III.　研究成果の刊行に関する一覧表 ----------101

令和6-7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　総括研究報告書

「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

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ており、これを達成し「日本人の食事摂取基準」を活用する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。本研究班では「日本人の食事摂取基準」を活用した食事ガイド作成に資する研究として基礎資料を得ることを目的として、二年間の研究期間で大きく以下の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の論文化した。さらに、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た。２）解析として、成人400人の食事記録データを用いて包絡分析法により提案された食品摂取パターンを再分析し、さらに、全国規模の成人約3000人の食事記録データを用い、食事の質スコアが最大および食に関連する温室効果ガス排出量が最小化されるモデルにより、最適化された食品摂取パターンを算出した。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実施した。日本人小児（主に小学生・中学生）における「健康的な食事に影響を与える因子」および「慢性疾患の有無と食事との関連」に関する知見を整理した。また、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ための文献レビューを行った。４）行動変容に関連して日本人の食事摂取基準」を活用した食事ガイドの普及および食行動変容に資する情報発信方法を検討することを目的とし、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。さらにダイアグラムのデザインが食行動に与える影響の調査を実施した。

１）の結果について、文献による手法のレビューでは、40件が分析対象となった結果、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。諸外国のガイドラインの食事ガイドラインは多くの国において法的根拠または国家戦略に基づき策定され、栄養素摂取基準を基盤としながら、食品ベースでの推奨へと翻訳されていることが確認された。２）包絡分析により最適化後の食事は、すべての性別・年齢層において、最適化された食事は、観察された値と比べて、全体的に推定平均必要量未満の者の割合は低かった。３）対象別の整理においては、小児の食物アレルギーおよび肥満を対象とした文献レビューから、食物アレルギーに関しては、特に牛乳アレルギーを扱った研究が多く、カルシウムや脂質摂取量の不足が一貫して報告されていた。また高齢者レビューにおける29

件の文献では、身体的要因（口腔機能と身体活動）、社会的要因（経済状況、婚姻状況、世帯人員、学歴）、精神心理的要因（抑うつ）、行動的要因（食料安全保障、栄養知識、調理スキル）が説明変数として扱われていた。4）行動変容に関して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.信頼性を重視しイラストと文字解説を用いたデザインの有効性、性差を考慮した情報発信およびデジタル展開の必要性も示唆された。

本研究により、諸外国のガイドライン策定の状況、最適な食事パターンを検討するための方法論、日本人の大規模な食事記録データを用いた数値的な検討、対象特性ごとの食事摂取要因、食事ガイドの提示方法に関する知見が得られた。今後、日本人にとって活用しやすい食事ガイドを検討する際の参考文献として広く活用できると考えられる。

研究分担者

山口美輪（立命館大学）
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

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ており、これを達成し「日本人の食事摂取基準」を活用する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。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基礎資料を得ることを目的として、大きく以下の４つの研究内容を実施した。今回2年目では、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の論文化および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た。2）解析として、包絡分析法を用いて日本の成人にとってより栄養価が高く、食に関連する環境負荷が低く、かつ手頃な価格の、最適化された食事パターンを性別および年齢層ごとに明らかにする検討を行った。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実施した。小児（主に小学生・中学生の年代）では有病率が高く、食事との関連が明確な食物アレルギーと肥満を取り上げ、それらの有無が栄養素・食品摂取量や食事の質、成長と関連があるかどうかについて文献を収集し、知見を整理した。4）行動変容に関連して日本人の食事摂取基準を活用した食事ガイドの普及および食行動変容に資する情報発信方法を検討することを目的とし、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。さ

らにダイアグラムのデザインが食行動に与える影響の調査を実施した。これらを総合的に収集することで日本人にとって活用しやすい食事ガイドを検討する際の基礎資料として広く活用できる情報を収集整理することを本班の目的とした。

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

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。

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

各国の食事ガイドラインの策定経緯、科学的根拠、及び食事摂取基準との関係性を整理し、国際的な動向の全体像を把握した。また追加調査として、食品群カテゴリーの分類方法の比較、および新たな版が公表されたアメリカにおける最新の食事ガイドラインのレビューを実施した。

B-3. 包絡分析食事モデルを用いた、日本人の最適な食品摂取パターンの算出と検証

成人 400 人の食事記録データを用いて包絡分析法により提案された食品摂取パターンを再分析し、さらに、全国規模の成人約3000人の食事記録データを用い、食事の質スコアが最大および食に関連する温室効果ガス排出量が最小化されるモデルにより、最適化された食品摂取パターンを算出した。

B-4. 子どもの生活および慢性疾患の有無と食事の関連に関する検討

Theoretical Domains Framework（TDF）を用いて小児に特異的な因子を整理し、①食育、②保護者の養育態度、③友人関係と食品・栄養素摂取量の関連を定量的に検討した研究を対象とし、知見をまとめた。また、食物アレルギーおよび肥満の有無と食事の内容の関連を検討した疫学研究を中心に、小中学生を主な対象とする研究を抽出し、知見をまとめた。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。食物アレルギーについては、医中誌 119 編から、スクリーニングの結果 5 編、PubMed においては、242 編の論文の論文が抽出されスクリーニングの結果 19 編の論文を精読した。肥満に関しては医中誌にて 197 編の論文を抽出、スクリーニングで 15 編の論文を精読し、PubMed で 293 編の論文をスクリーニングし 36 編の論文を精読した。

B-5. 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（身体的・社会的・精神心理的・行動的要因）を選定し、65歳以上の地域在住高齢者を対象に、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ことを目的に実施された過去 5 年間の観察研究を質的にレビューした（PROSPERO: CRD42024582151）。PRISMA ガイドラインを遵守し、検索は MEDLINE、Web of Science を使用した。

B-6. 若年女性のやせの改善に向けたボディイメージおよび栄養素等摂取状況の把握と栄養教育ガイドの作成に資する研究

レビューによるボディイメージのゆがみが

食行動に及ぼす影響および行政栄養職・大学生へのヒアリング調査を通じて既存の啓発媒体の課題を抽出した。さらに、国民健康・栄養調査データ（2018・2019 年）の二次分析を実施し、20～39 歳女性の体格別における栄養素等および食品群別摂取量を検討した。

B-7. 日本人の食行動変容促進に資する情報提供方法の検討

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。続いて、無記名のオンライン調査として、2 段階の横断調査で実施した。まずスクリーニング調査を 47,920 名に行い、その後、スクリーニング回答者から性別と年代で層別抽出した 2,500 名を本調査対象とし、男性 1,250 名、女性 1,250 名、各年代は約 200 名ずつで構成した。諸外国の食事ガイドに含まれる3種デザインに関する嗜好評価・認知評価について検討した。

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

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 3、最大 35）で、全体 60 の参照文献のうち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。

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

食事ガイドラインは多くの国において法的根拠または国家戦略に基づき策定され、栄養素摂取基準を基盤としながら、食品ベースでの推奨へと翻訳されていることが確認された。また、食品群分類は各国の食文化や政策目的を反映して多様である一方、精製穀物の制限、野菜・果物の摂取促進、たんぱく質の適切な摂取、添加糖の削減など、主要な栄養メッセージは国際的に共通していた。

C-3. 包絡分析食事モデルを用いた、日本人の最適な食品摂取パターンの算出と検証

成人 400 人の食事記録データの解析の結果、観察値に比べて、最適化された食品摂取パターンでは多くの栄養素で食事摂取基準の遵守度が高い一方、食塩や飽和脂肪酸では観察値と変わらないか、やや遵守度が低いことが示された。また、全国規模の成人約 3000 人の食事記録データの解析の結果、最適化された食品摂取パターンでは、栄養素の摂取量が推定平均必要量未満の者は、観察値よりも少なくなったものの、ナトリウムや食物繊維、飽和脂肪酸では目標量の範囲にない者が依然として多かった。

C-4. 子どもの生活および慢性疾患の有無と食事の関連に関する検討

小児の食事は個人の選択のみならず、疾患の有無、家庭環境、学校環境、周囲の大人や友人の行動に強く影響されることが示された。特に、食物アレルギー児や肥満児では、特定の栄養素不足や食事パターンの偏りが認められた。

C-5. 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

最終的に 29 件が包含基準を満たし、レビューの対象となった。これら 29 件の文献では、身体的要因（口腔機能と身体活動）、社会的要因（経済状況、婚姻状況、世帯人員、学歴）、精神心理的要因（抑うつ）、行動的要因（食料安全保障、栄養知識、調理スキル）が説明変数として扱われていた。質的レビューの結果、口腔機能の低下は、肉、魚、豆類、野菜、果物の摂取量の減少と関連していた。経済状況の低さと学歴の低さは、食生活の質の低さと関連していた。しかし、調理スキルの低さや味覚・嗅覚の低下など、その他の要因を持つ個人の食事摂取量を特徴づけた研究は限られており、さらなる研究の必要性が示唆された。

C-6. 若年女性のやせの改善に向けたボディイメージおよび栄養素等摂取状況の把握と栄養教育ガイドの作成に資する研究

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。若年女性に対しては、知識だけによらないボディイメージに配慮したわかりやすい栄養教育教材の必要性が示唆された。

C-7. 日本人の食行動変容促進に資する情報提供方法の検討

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。デザイン評価においてはイラストのデザイン B が最も安定して選好される傾向が示唆された. 認知評価においては、信頼性・行動意図においてB・C（イラストと文字解説によるデザイン）が優位であり、「内容が信頼できる」の認知スコアが野菜摂取意図へ関連する可能性が示唆された。

D．考察

2 年間で食品ベースの食事ガイドを作成する際に必要な知見を様々な角度から検討し蓄積した。諸外国のレビューの論文は 1 本を国際誌に投稿中、1 本は国際誌に受理された。包絡分析結果は論文として国際誌に投稿中である。高齢者に関するレビューの 1 本が国際誌に受理されたほか、国民健康・栄養調査の解析結果 1 本が国際誌に投稿中である。今回の研究班ではガイド案内容の詳細検討までは至らずに、ガイド作成に資する国内外のガイドラインや要因の整理、国内のデータを用いた分析を実施した。

本研究により、諸外国のガイドライン策定の状況、最適な食事パターンを検討するための方法論、日本人の大規模な食事記録データを用いた数値的な検討、対象特性ごとの食事摂取要因、食事ガイドの提示方法に関する知見が得られた。これらは、日本において今後食品ベースの食事ガイドを作成する際の基礎資料として活用できる。特に、どのような手法で食品量を設定するか、現実の食事パターンとの開きがどこにあるか、どの栄養素や食品群で達成が難しいか、対象者ごとにどの点へ配慮すべきかといった情報は、実用性の高いガイドを検討する上で重要である。また、本研究成果は英語論文や報告書等の形で公開される予定であり、今後、日本人にとって活用しやすい食事ガイドを検討する際の参考文献として広く活用できると考えられる。

E．結論

本研究の一連の結果を基礎資料として、実行性のある食事ガイドが今後作成されることが望まれる。

F．健康危機情報

なし

G．研究発表

1．論文発表

Okada C, Katagiri R. Trends and Perspectives in Global Food-Based Dietary Guidelines: A Narrative Review. Frontier in Public Health, 2026 in press.

Kinoshita K, Furuya K, Katagiri R: Dietary Intake Characteristics in Older Adults: A Systematic Review of Physical, Social, Psychological, and Behavioral Limitations. The Journal of Aging Research & Lifestyle (JAR Life).15:100064, 2026

2．学会発表

Yamaguchi M, Okada C, Katagiri R. A Scoping Review of Dietary Optimization Studies Proposing Food Intake Levels. 第36回日本疫学会学術総会. 2026年1月28日～ 30日. （於：出島メッセ長崎）

Okada C, Katagiri R. Toward Practical Dietary Guidelines in Japan: Insights from International Approaches. The 3rd Joint Science Meeting with the IEA Western Pacific Region, 2026.

杉本南、大久保公美、Sander Biesbroek , Elisabeth HM Temme、片桐諒子、 包絡分析食事モデルを用いた、日本人若年層および高齢層の最適な食事パターンの算出、第96回日本衛生学会、2026年3月19～21日（ポスター発表）

H． 知的財産権の出願・登録状況

なし

令和 6-7 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)
(総合)研究報告書

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[1,2]、岡田知佳[1]、
研究代表者　片桐　諒子[3]

[1]国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所

[2]立命館大学

[3]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ーピングレビューを行った。

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 3、最大 35)で、全体 60 の参照文献のうち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な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ーピングレビューを行うこととした。

本研究では個人情報を扱わないため、「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 78%（n=31)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(表 3)。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=26）、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 15%（n=6）、包絡分析法 13%（n=5）、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を併用した 2 件、階層的クラスタリング分析を併用した 1 件がみられた。 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 3、最大 35）であった（図 2）。栄養素の種類と基準値は、計 60 の参照資料のうち、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 3）。

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（表 4）。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

Yamaguchi M, Okada C, Katagiri R. A Scoping Review of Dietary Optimization Studies Proposing Food Intake Levels. 第36回日本疫学会学術総会. 2026 年 1 月 28 日～ 30 日. （於：出島メッセ長崎）

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/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/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, 岡田 知, 岡田 恵, 松本 麻, 村井 詩, 瀧本 秀: **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, Cobiac 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 FaAOotUN, 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. 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, **23**(13):2290-2302.
33. 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 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. Maillot 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. Maillot 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. Maillot 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. Maillot 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, Maillot 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, Maillot 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, Cobiac 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**.

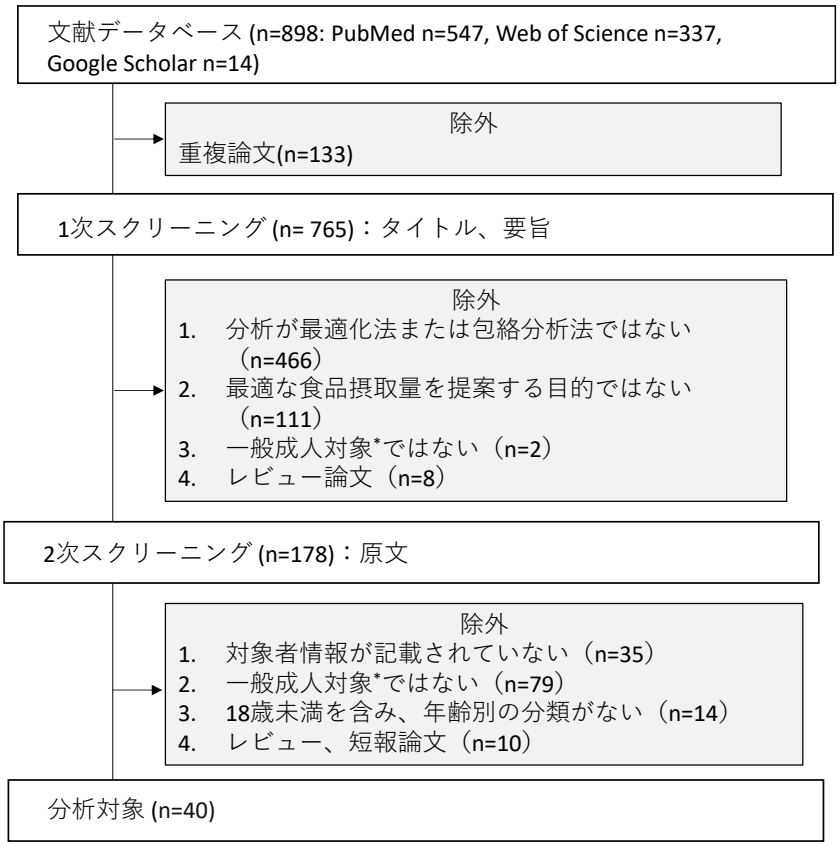
69. Heerschop SN, Kanellopoulos A, Biesbroek S, van 't Veer P: **Shifting towards optimized healthy and sustainable Dutch diets: impact on protein quality**. *Eur J Nutr* 2023, **62**(5):2115-2128.

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		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]	DNFCS		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	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	19-50 歳、男性 1141 人 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		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		FNFNES	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		調査名なし	2006	FFQ
Okubo et al. 2015[4]	日本	健康的な食事の提示	30-49 歳、男性 40 人　女性 45 人 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 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
Barré 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		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		The NutriNet-Santé study	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		
		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	その他の量 [b]
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 et al. 2023[30]	LP			✓	✓		
Vieux et al. 2018[60]	LP	✓			✓		
Vieux et al. 2019[31]	LP					✓	
Zahra et al. 2023[61]	LP			✓		✓	
Barré et al. 2018[62]	LP、NLP	✓		✓	✓		
Grasso et al. 2021[63]	LP、NLP (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]	NLP (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✓で示した。

[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),

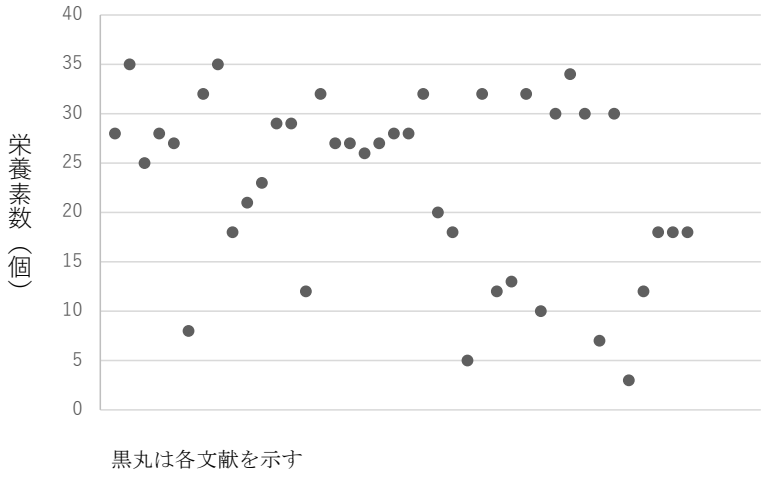


図 2　対象 40 文献における制約条件に含めた栄養素数

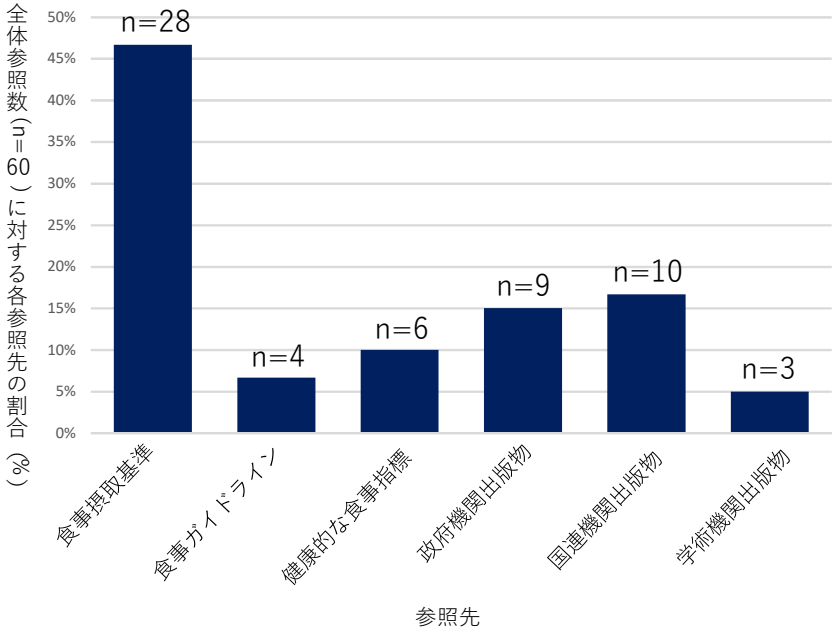


図 3　制約条件に含めた栄養素摂取量の参照先

表 4 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]		
	食品数	男女別[b]	世代別	結果の概要	食品と栄養素	食品・栄養素と価格	食品・栄養素と環境
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、食事中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が満たさ	✓		

				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%）削減する必要があり、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 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、シリアルの摂取をそれぞれ 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
Barré 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%減らす食事をすることで、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✓で示した。

[b] 男性のみ、または女性のみの対象者は NA とした。

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)
総合報告書

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年度から開始された健康日本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を踏まえたうえで、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を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、本分担研究では、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。
令和6年度および令和7年度の2年間にわたり、諸外国の食事ガイドライン策定に係る動向調査を実施した。令和6年度は、各国の食事ガイドラインの策定経緯、科学的根拠、及び食事摂取基準との関係性を整理し、国際的な動向の全体像を把握した。令和7年度は追加調査として、食品群カテゴリーの分類方法の比較、および新たな版が公表されたアメリカにおける最新の食事ガイドラインのレビューを実施した。
その結果、食事ガイドラインは多くの国において法的根拠または国家戦略に基づき策定され、食事摂取基準等を基盤としながら、食品ベースでの推奨へと翻訳されていることが確認された。また、食品群分類は各国の食文化や政策目的を反映して多様である一方、精製穀物の制限、野菜・果物の摂取促進、たんぱく質の適切な摂取、添加糖類の削減など、主要な栄養メッセージは国際的に共通していた。特にアメリカの最新ガイドラインでは、加工度の低い食品を中心とした食生活への転換が強調され、従来の栄養素中心の枠組みから食品および食環境重視への転換が示された。さらに、近年の動向として、環境配慮、多様な食事パターンへの対応、健康格差への配慮といった視点が強化されていることが明らかとなった。
食品群分類は各国の食文化や政策目的を反映して多様である一方で、精製穀物の制限、野菜・果物の摂取促進、たんぱく質の適切な摂取、添加糖類の削減など、主要な栄養メッセージは国際的に共通していた。
本研究により得られた知見は、我が国における食事ガイド作成に向けて、科学的根拠の整理、食品群分類の検討、ならびに実装を見据えた政策設計に資する基礎資料となることが期待される。

A. 背景と目的

令和6年度から開始された健康日本21(第三次)においては、栄養・食生活に関する目標が設定されている[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）、や悪化しているとの評価であったため[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公表され[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、食品群分類等の動向を調査し、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。令和6年度はガイドラインの全体構造を整理し、令和7年度は食品群分類および最新動向の分析を行った。

○　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[4-24]、イギリス[25-28]、ドイツ[29-35]及びイタリア[36-38]、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[39-42]、日本と近しい食文化をもつ中国[43-48]及び韓国[49-54]、その他特徴的な食文化をもつオーストラリア[55-59]（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。

さらに、食事ガイドラインにおける食品群カテゴリーを検討するため、各国の食品分類を調査した。

C.　結果

令和6年度に調査した食事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。科学的根拠としては、食事摂取基準および文献レビューが基盤となり、さらに数理最適化モデルを用いて食品摂取パターンが設計されていた。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。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。

また、ガイドラインは視覚化モデルとして提示され、消費者にとって理解しやすい形で普及が図られていた。近年では、多様な食事パターンへの対応や環境への配慮が取り入れられる傾向がみられた。

令和7年度に追加調査した食事ガイドラインで扱われていた食品群区分は、表3に示した。食品群分類は、ほとんどの国で、食事ガイドラインは一般的に、精製穀物を制限しながら全粒穀物や未精製穀物の摂取を推奨し、野菜や果物の摂取を奨励し、動物性および植物性たんぱく質源のバランスの取れた摂取を強調し、添加糖類の削減を助言し、好ましい脂肪源として油を制限し、その質を向上させることを奨励し、十分な水分摂取の重要性を強調していた。

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 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。

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。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。

C-2. アメリカ

※2026 年公表の 2025-2030 年版の情報も含む

名称	アメリカ人のための食事ガイドライン
策定機関	・米国農務省（USDA） ・米国保健福祉省（HHS）
策定年	2025 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。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公表された。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。2026 年に公表された食事ガイドラインでは、「フードピラミッドを本来の目的に取り戻す」と宣言し、栄養教育ツールとしてフードピラミッドを再構築したことを強調し、新しいピラミッドが公表された。

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（DGAC）による科学的報告書が基本となっている。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が策定されていた。Food Pattern Modeling は、2歳以上、

2歳未満、添加糖類等のプロトコールが公開されていた。

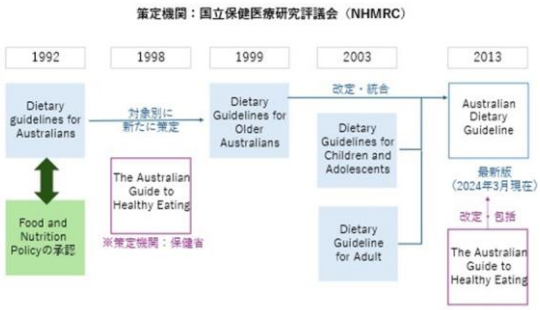
食事ガイドラインの活用として、食事等を提供する施設や場所でより健康的な食品・飲料を提供するための食品サービスガイドラインが策定されていた。

さらに、2026 年に公表されたアメリカの新しい食事ガイドラインでは、これまでの政策が高度加工食品を助長し、慢性疾患の増加を招いたという問題意識が明確に示されていた。さらに、制限すべき食品やライフステージ別の重点が明確化された。

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
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。

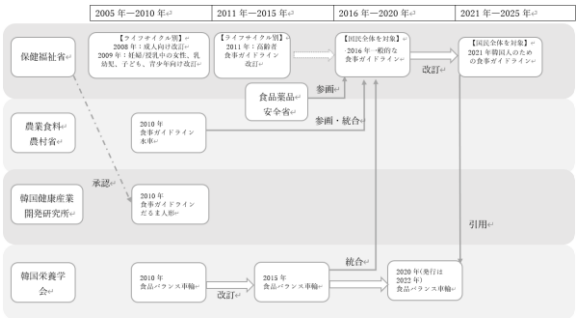


科学的根拠は、食事摂取基準と Food Modelling System から摂取推奨食品群と推奨量が設定されており、食品・栄養素摂取と健康への影響は文献レビューに基づいていた。食事ガイドラインは、Food and Nutrition Policy (1992)の下で開発・改訂されていた。食事摂取基準はニュージーランド政府との共同開発であった(最新版は 2017 年発表)。各食品群の摂取量は、食事摂取基準と、食事摂取基準・国民栄養調査を基に分析された Food Modelling System から算出されたデータを根拠に食事ガイドラインで推奨する摂取量が決定されていた。Food Modelling 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。 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。

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。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。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
策定機関	中国栄養学会 中華人民共和国国家衛生健康委員会
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。

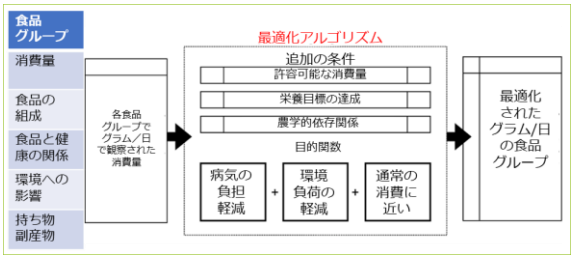
科学的根拠は、中国人のための食事ガイドラインに関する科学研究報告書を基本としていた[37]。食事摂取基準は、食事ガイドラインの科学的根拠として位置づいていた[38]。食事ガイドに従って、さまざまな食品の量と割合を塔状で表し、食事パターンをグラフィックで視覚化されていた。中国は 1997 年から食事塔を採用しており、シンプルな食餐盘もある。国家栄養計画 2017-2030 では、食事ガイドラインを推進、適用していた。

C-6. ドイツ

名称	よく食べてよく飲む－DGE 推奨事項
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 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。

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。



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。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
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。

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。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。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 -食事ガイドラインサークル
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。

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。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。NNR2012 の後、2023 年に NNR 更新版が発行されており、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。

D．考察

本研究により、諸外国の食事ガイドラインは、科学的根拠、食品設計、実装戦略を統合した多層的な構造を有することが明らかとなった。

まず、食事ガイドラインは食事摂取基準を基盤としつつ、食品ベースの推奨へと翻訳されていることが確認された。この翻訳過程において、数理最適化モデルや消費者調査が活用されており、科学的妥当性と実行可能性の両立が図られている点が特徴的である。

また、この翻訳過程の中核をなす食品群分類に着目した。その結果、食品群分類は国ごとに多様であり、単純な標準化は困難である一方で、各国の食文化や政策目的を反映した「最適化された設計」であることが明らかとなった。したがって、日本においても国際的な整合性のみを重視するのではなく、国民の食習慣や政策目的に応じた設計が求められる。一方で、分類の違いにもかかわらず、主要な栄養メッセージは各国で共通していた。このことは、慢性疾患予防に関する科学的知見が国際的に収束していることを示しており、日本においてもこれらのコアメッセージを明確に打ち出すことの重要性を示唆する。

さらに、近年の動向として、食事ガイドラインの対象は「栄養素」から「食品」、さらに「食環境」へと拡張していることが明らかとなった。特にアメリカの最新ガイドラインは、「加工度の低い食品」を基盤とした食生活を強調し、従来の栄養素中心の枠組みから大きく転換していた。この変化は、慢性疾患の増加という社会的課題に対応するため、個人の選択だけでなく、食品供給や環境全体を視野に入れた政策的アプローチへの移行を示すものである。また、ライフステージ別の推奨の強化は、食習慣の形成期への介入の重要性を示しており、特に若年層へのアプローチの必要性を示唆してい

る。

以上を踏まえると、今後の日本の食事ガイド作成においては、①食品群分類の再整理、②加工食品への対応、③ライフステージ別の重点化、④視覚化および教育ツールの充実、⑤食環境との統合、といった観点が重要であると考えられる

E. 結論

本研究では、令和6年度および令和7年度の調査を通じて、諸外国の食事ガイドラインの構造と近年の動向を整理した結果、食事ガイドラインは、科学的根拠に基づく栄養指針を基盤としながら、食品ベースの実践的な指針として提示され、国民の行動変容を支援する役割を担っていることが確認された。また、食品群の構成や表現方法には各国の特性が反映されている一方で、健康的な食事の基本的方向性には共通性が認められた。さらに、近年のガイドラインは、個人の食行動への働きかけに加え、より実践的な活用に向けた構成へと発展していることが示された。

以上の知見は、我が国における食事ガイドの検討において、国際的な動向を踏まえつつ、日本の実情に即した指針の構築を進める上で有用な基礎資料とな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

Okada C, Katagiri R. Trends and Perspectives in Global Food-Based Dietary Guidelines: A Narrative Review. Frontier in Public Health, 2026 in press.

2. 学会発表

Okada C, Katagiri R. Toward Practical Dietary Guidelines in Japan: Insights from International Approaches. The 3rd Joint Science Meeting with the IEA Western Pacific Region, 2026.

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_iryou/kenkou/kenkounippon21_00006.html [Accessed March 31, 2026]
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_iryou/kenkou/kenkounippon21.html [Accessed March 31, 2026].
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_44138.html [Accessed March 31, 2026].
4. U.S. Department of Agriculture; U.S. Department of Health and Human Services. 2015 –2020. Dietary Guidelines for Americans. https://www.dietaryguidelines.gov/about-dietary-guidelines/previous-editions/2015-dietary-guidelines [Accessed October 27, 2025].
5. U.S. Department of Agriculture; U.S. Department of Health and Human Services (2026). Dietary guidelines for Americans, 2025-2030. https://cdn.realfood.gov/DGA.pdf

[Accessed February 6, 2026].
6. U.S. Department of Agriculture. Eat Real Food. https://realfood.gov [Accessed February 6, 2026].
7. US Department of Agriculture, US Department of Health and Human Services. Dietary Guidelines for Americans. https://www.dietaryguidelines.gov/ [Accessed October 27, 2025].
8. US Department of Agriculture, US Department of Health and Human Services (2010). Dietary guidelines for Americans. https://www.dietaryguidelines.gov/about-dietary-guidelines/previous-editions/2010-dietary-guidelines [Accessed October 27, 2025].
9. US Department of Agriculture, Plate M. https://www.myplate.gov/ [Accessed October 27, 2025].
10. US Department of Agriculture. Scientific Report of the 2020 Dietary Guidelines Advisory Committee. https://www.dietaryguidelines.gov/2020-advisory-committee-report [Accessed October 27, 2025].
11. US Department of Agriculture. Systematic reviews for the 2020 dietary guidelines advisory committee. https://nesr.usda.gov/2020-dietary-guidelines-advisory-committee-systematic-reviews [Accessed October 27, 2025].
12. US Department of Agriculture; Department of Health and Human Services. The process to develop the dietary guidelines for Americans, 2020-2025. https://www.dietaryguidelines.gov/resources/about-process-2020 [Accessed October 27, 2025].
13. Center for Disease Control and Prevention. National health and nutrition examination survey. https://wwwn.cdc.gov/nchs/nhanes/Default.aspx [Accessed October 27, 2025].
14. US 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 October 27, 2025].
15. US 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 October 27, 2025].
16. US Department of Agriculture (2015-2016). Food patterns equivalents database. https://www.ars.usda.gov/ARSUserFiles/80400530/pdf/fped/FPED_2015_16_Fact_Sheet.pdf [Accessed October 27, 2025].
17. National Academies (2006). Dietary reference intakes the essential Guide to nutrient Requiment. https://nap.nationalacademies.org/catalog/11537/dietary-reference-intakes-the-essential-guide-to-nutrient-requirements [Accessed October 27, 2025].
18. National Academies. Nutrition—dietary reference intakes. https://nap.nationalacademies.org/topic/380/food-and-nutrition/nutrition-dietary-reference-intakes [Accessed October 27, 2025].
19. US Department of Agriculture (2020). Dietary guidelines advisory committee food pattern modeling. https://www.dietaryguidelines.gov/2020-advisory-committee-report/food-pattern-m

odeling [Accessed October 27, 2025].
20. US 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 October 27, 2025].
21. US Department of Agriculture. 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 October 27, 2025].
22. US Centers 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 October 27, 2025].
23. U.S. Department of Agriculture; U.S. Department of Health and Human Services (2026). The scientific foundation for the dietary guidelines for Americans. https://cdn.realfood.gov/Scientific%20Report_1.8.26.pdf [Accessed February 6, 2026].
24. U.S. Department of Agriculture; U.S. Department of Health and Human Services (2026). Daily servings by calorie level. https://cdn.realfood.gov/Daily%20Serving%20Sizes.pdf [Accessed February 6, 2026].
25. Public Health England (2016). Guidance the eatwell Guide. https://www.gov.uk/government/publications/the-eatwell-guide [Accessed October 27, 2025].
26. Public Health England. Government dietary recommendations. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a749fece5274a44083b82d8/government_dietary_recommendations.pdf [Accessed October 27, 2025].
27. Public Health England. What, why and how for the eatwell model. https://assets.publishing.service.gov.uk/media/5a7f73f7e5274a2e8ab4c461/eatwell_model_guide_report.pdf [Accessed October 27, 2025].
28. 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 October 27, 2025]
29. German Nutrition Society. DGE Nutrition Circle https://www.dge.de/english/dge-nutrition-circle/ [Accessed October 27, 2025].
30. Sundhedsstyrelsen (2013). The Ten dietary guidelines. https://www.sst.dk/da/nyheder/2013/de-ti-kostraad [Accessed October 27, 2025].
31. 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 October 27, 2025].
32. German Nutrition Society. Food-related dietary recommendations of the DGE. https://www.dge.de/wissenschaft/fbdg/ [Accessed October 27, 2025].
33. German Nutrition Society. Referenzwerte. https://www.dge.de/wissenschaft/referenz

werte/ [Accessed October 27, 2025].
34. Deutsche Gesellschaft für Ernährung EV DGE. Ernährungskreis. https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/ [Accessed October 27, 2025].
35. Deutsche Gesellschaft für Ernährung EV, der Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen der DGE. https://www.dge.de/wissenschaft/fbdg/ [Accessed October 27, 2025].
36. Centro di Ricerca Alimeti e Nutrizione. linee guida per una sana alimentazione. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2915_allegato.pdf [Accessed October 27, 2025].
37. Council for Agricultural Research and Economics. 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 October 27, 2025].
38. Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione. In: di Assunzione di Riferimento di Nutrienti L, editor energia per la popolazione italiana. Larn. 4th revisione (2014). https://www.sinu.it/wp-content/uploads/2019/07/20141111_LARN_Porzioni.pdf [Accessed October 27, 2025].
39. 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 October 27, 2025].
40. Fødevarestyrelsen (2022). Kostrådscirklen. https://foedevarestyrelsen.dk/kost-og-foedevarer/alt-om-mad/de-officielle-kostraad/kostraad-til-dig/om-de-officielle-kostraad/kostraadscirklen [Accessed October 27, 2025].
41. 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 October 27, 2025].
42. Fødevareinstituttet 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 October 27, 2025].
43. Chinese Nutrition Society. Chinese dietary guidelines (2022). https://en.cnsoc.org/dGuideline/122510200.html [Accessed October 27, 2025].
44. Chinese Nutrition Society. Scientific research report on dietary guidelines for Chinese residents. http://dg.cnsoc.org/upload/affix/20210304130138798.pdf [Accessed October 27, 2025].
45. Chinese Nutrition Society. Dietary reference intakes for China (2023). Available at: https://en.cnsoc.org/DRIs/122510202.html [Accessed 7 October 27, 2025].
46. 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 October 27, 2025].
47. Chinese Nutrition Society (2022). Revised

and analyzed by the Pagoda of Balanced Diet for Chinese Residents. http://dg.cnsoc.org/article/04/RMAbPdrjQ6CGWTwmo62hQg.html [Accessed October 27, 2025].
48. Chinese Nutrition Society (2022). Revision and analysis of the Chinese residents' balanced meal plate. http://dg.cnsoc.org/article/04/ya2PbmF0S_CNY0z_Vd9HGQ.html [Accessed October 27, 2025].
49. Ministry of Health and Welfare (2021). Practice healthy eating! Government announces dietary guidelines for koreans. https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10503010100&bid=0027&act=view&list_no=365279 [Accessed October 27, 2025].
50. Korean Nutrition Society. 2020KDRIs—2020 Food Balance Wheels revision. https://www.kns.or.kr/FileRoom/FileRoom_view.asp?idx=123&BoardID=Kdr [Accessed October 27, 2025].
51. Korea Health Industry Development Institute. National Health and Nutrition Survey. https://www.khidi.or.kr/kps/dhraStat/intro?menuId=MENU01650&year=2019#sub03 [Accessed October 27, 2025].
52. Ministry of Health and Welfare (2020). The 2020 Korean Dietary Reference Intakes (KDRIs). https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10411010300&bid=0019&tag=&act=view&list_no=362385 [Accessed October 27, 2025].
53. Korean Nutrition Society (2010). Previous data) 2010 Food Component Bicycle Model. https://www.kns.or.kr/FileRoom/FileRoom_View.asp?idx=22&BoardID=Kdr [Accessed October 27, 2025].
54. Korean Nutrition Society. 2015KDRIs—2015 Food Balance Wheels Korea. https://www.kns.or.kr/FileRoom/FileRoom_view.asp?idx=78&BoardID=Kdr [Accessed October 27, 2025].
55. National Health and Medical Research Council. Australian dietary guidelines. https://www.eatforhealth.gov.au/guidelines/guidelines [Accessed October 27, 2025].
56. National Health and Medical Research Council. Guideline development process. https://www.nhmrc.gov.au/health-advice/nutrition/australian-dietary-guidelines-review/guideline-development [Accessed October 27, 2025].
57. National Health and Medical Research Council (2006). Nutrient reference values for Australia and New Zealand including recommended dietary intakes. https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/nutrient-reference-values-australia-and-new-zealand-including-recommended-dietary-intakes [Accessed October 27, 2025].
58. National Health and Medical Research Council. 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 October 27, 2025].
59. 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 October 27, 2025].

表１　最新版ガイドラインの内容比較

	英	米	豪	韓	中	独	伊	ﾃﾞﾝﾏｰｸ
対象者	-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	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	ﾃﾞﾝﾏｰ
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杯のグラズ/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	喉の潤きは水の一択
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

包絡分析食事モデルを用いた、日本人の最適な食品摂取パターンの算出と検証

研究分担者 杉本南 [1,2]
研究協力者 大久保 公美 [3]
研究代表者 片桐 諒子 [4]
[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] 東京大学大学院医学系研究科栄養疫学・行動栄養学
[4] 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】
本研究は、包絡分析法を用いて、日本人の食事において栄養素摂取量の適切性、環境負荷、費用を同時に考慮した最適な食品摂取パターンを提示し、その食事摂取基準の遵守度を評価することを目的とした。令和 6 年度では、成人 400 人の食事記録データを用いて包絡分析法により提案された食品摂取パターンを再分析した。その結果、観察値に比べて、最適化された食品摂取パターンでは多くの栄養素で食事摂取基準の遵守度が高い一方、食塩や飽和脂肪酸では観察値と変わらないか、やや遵守度が低いことが示された。令和 7 年度では、全国規模の成人約 3000 人の食事記録データを用い、食事の質スコアが最大および食に関連する温室効果ガス排出量が最小化されるモデルにより、最適化された食品摂取パターンを算出した。その結果、最適化された食品摂取パターンでは、栄養素の摂取量が推定平均必要量未満の者は、観察値よりも少なくなったものの、ナトリウムや食物繊維、飽和脂肪酸では目標量の範囲にない者が依然として多かった。以上より、包絡分析法を用いた食品摂取パターンの設計では、ナトリウム、食物繊維、飽和脂肪酸の摂取量を改善するような摂取パターンを見出すことは困難であることが示唆された。

A. 背景と目的

生活習慣病の予防および健康寿命の延伸のため、各国では食品レベルでの摂取指針である Food-based dietary guidelines が策定されている。一方で、近年は食事が環境に与える影響への関心が高まり、栄養学的な適切性に加えて環境負荷や経済性を考慮した「持続可能な食事」の設計が求められている。

食品摂取パターンの設計には線形計画法が用いられてきたが、現実的な食事構成から乖離するという課題がある。これに対し、包絡分析法は実際の食事データに基づき、実現可能性の高い改善パターンを提示できる新たな手法として提案されている。しかし、この方法で得られる食事が栄養基準をどの程度満たすかについては十分に検証されていない。

本研究では、包絡分析法を用いて、日本人の実際の食事に基づく改善可能な食品摂取パターンを提示し、食事摂取基準の遵守度を評価することを目的とした。

B. 方法

令和 6 年度では、成人男女（計約 370 名）の 4 日間食事記録データを用い、包絡分析法により算出された食品摂取パターンを再分析した。ここでは、算出された食品摂取パターンと観察された食品摂取パターンのそれぞれについて、栄養素摂取量を食事摂取基準 2020 年版と比較し、摂取量が推定平均必要量未満の者、目標量の範囲にない者の割合を算出した[1]。

令和 7 年度では、全国 32 都道府県の成人約 2600 名の非連続 8 日間食事記録データを用いた[2]。性別および年齢層（若年・中高年）ごとに解析し、包絡分析法により効率的食事群を同定した後、①栄養学的な食事の質スコアが最大化されるモデル（MaxNRF）、②食に関連する温室効果ガス排出量が最小化されるモデル（MinGHGE）、③両者を統合したモデル（OPT2G）により最適な食品摂取パターンを算出した。各モデルではエネルギー摂取量が観察値から一定であること、金銭的コストが観察値の 105%以内であること等を制約条件とした。その後、観察された食品摂取パターンと最適化された食品摂取パターンについて、食品群摂取量、栄養素摂取量、Nutrient Rich Food Index (NRF) 9.3 スコア、GHGE、金銭的コストを比較するとともに、食事摂取基準 2025 年版に基づき、摂取量が推定平均必要量未満の者および目標量の範囲にない者の割合を算出した。

C. 結果

令和 6 年度では、包絡分析法により提案された食品摂取パターンは、観察された食事と比べて、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の割合が観察値より少なく、目標量を逸脱した者も少ない傾向が見られた[1]。ただし、栄養素によって改善の程度は異なり、飽和脂肪酸では逆に目標量の逸脱者が多かった。また、ナトリウムは目標量超の者の割合が、観察値と最適化後でほぼ同じであった。

令和 7 年度では、すべてのモデルにおいて、最適化後の食品摂取パターンでは、全粒穀類、野菜類、豆類、乳製品、果物の摂取量が観察値より多く、牛肉・豚肉および加工肉、アルコール飲料類、加糖飲料類の摂取量が少なかった[2]。これに伴い、NRF9.3 スコアはすべての性年齢群で最適化後の食品摂取パターンのほうが高く、栄養素摂取量が推定平均必要量未満の者の割合は全体として少なくなった。一方で、ナトリウムが目標量超の割合は最適化された食品摂取パターンでも依然として高く（約 85～90%）、食物繊維が目標量未満の者や、女性では飽和脂肪酸が目標量超の割合も高かった。また、MinGHGE モデルでは、若年男性において、ビタミン A、C、リボフラビンなど一部栄養素が推定平均必要量未満の者の割合が増加した。

D. 考察

包絡分析法は、実際の食事に基づいた現実的な改善パターンを提示でき、多くの栄養素で食事摂取基準の遵守が観察値よりも良好になるなど、有用な手法であることが示された。一方で、観察された食事の摂取量の分布やモデルの制約に依存するため、食塩や飽和脂肪酸などの改善が難しい栄養素が存在した。

また、環境負荷の低減を優先した場合にはビタミンの摂取量が低下する可能性があり、栄養と環境の二者間にはトレードオフが存在する

ことも明らかとなった。

E. 結論

包絡分析法により、日本人の食事において実現可能性の高い改善食事パターンを提示でき、多くの栄養素で食事摂取基準の遵守は向上した。しかし、食塩、飽和脂肪酸、食物繊維などの課題は依然として残存し、環境負荷低減とのトレードオフも確認された。今後は、複数の目標を統合的に満たす食事設計手法の開発が求められる。

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

杉本南、大久保公美、Sander Biesbroek , Elisabeth HM Temme、片桐諒子、 包絡分析食事モデルを用いた、日本人若年層および高齢層の最適な食事パターンの算出、第 96 回日本衛生学会、2026 年 3 月 19～21 日（ポスター発表）

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) 杉本南、片桐諒子. 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. 令和 6 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）分担報告書. 2024

2) 杉本南、大久保公美、片桐諒子. 包絡分析食事モデルを用いた、日本人若年層および中高層の最適な食事パターンの算出.
令和 7 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） 分担報告書. 2025.

包絡分析食事モデルを用いた、日本人の最適な食品摂取パターンの算出と検証

研究分担者 杉本南 [1,2]
研究協力者 大久保 公美 [3]
研究代表者 片桐 諒子 [4]
[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] 東京大学大学院医学系研究科栄養疫学・行動栄養学
[4] 千葉大学大学院情報学研究院

【研究要旨】
本研究は、包絡分析法を用いて、日本人の食事において栄養素摂取量の適切性、環境負荷、費用を同時に考慮した最適な食品摂取パターンを提示し、その食事摂取基準の遵守度を評価することを目的とした。令和 6 年度では、成人 400 人の食事記録データを用いて包絡分析法により提案された食品摂取パターンを再分析した。その結果、観察値に比べて、最適化された食品摂取パターンでは多くの栄養素で食事摂取基準の遵守度が高い一方、食塩や飽和脂肪酸では観察値と変わらないか、やや遵守度が低いことが示された。令和 7 年度では、全国規模の成人約 3000 人の食事記録データを用い、食事の質スコアが最大および食に関連する温室効果ガス排出量が最小化されるモデルにより、最適化された食品摂取パターンを算出した。その結果、最適化された食品摂取パターンでは、栄養素の摂取量が推定平均必要量未満の者は、観察値よりも少なくなったものの、ナトリウムや食物繊維、飽和脂肪酸では目標量の範囲にない者が依然として多かった。以上より、包絡分析法を用いた食品摂取パターンの設計では、ナトリウム、食物繊維、飽和脂肪酸の摂取量を改善するような摂取パターンを見出すことは困難であることが示唆された。

A. 背景と目的

生活習慣病の予防および健康寿命の延伸のため、各国では食品レベルでの摂取指針である Food-based dietary guidelines が策定されている。一方で、近年は食事が環境に与える影響への関心が高まり、栄養学的な適切性に加えて環境負荷や経済性を考慮した「持続可能な食事」の設計が求められている。

食品摂取パターンの設計には線形計画法が用いられてきたが、現実的な食事構成から乖離するという課題がある。これに対し、包絡分析法は実際の食事データに基づき、実現可能性の高い改善パターンを提示できる新たな手法として提案されている。しかし、この方法で得られる食事が栄養基準をどの程度満たすかについては十分に検証されていない。

本研究では、包絡分析法を用いて、日本人の実際の食事に基づく改善可能な食品摂取パターンを提示し、食事摂取基準の遵守度を評価することを目的とした。

B. 方法

令和 6 年度では、成人男女（計約 370 名）の 4 日間食事記録データを用い、包絡分析法により算出された食品摂取パターンを再分析した。ここでは、算出された食品摂取パターンと観察された食品摂取パターンのそれぞれについて、栄養素摂取量を食事摂取基準 2020 年版と比較し、摂取量が推定平均必要量未満の者、目標量の範囲にない者の割合を算出した[1]。

令和 7 年度では、全国 32 都道府県の成人約 2600 名の非連続 8 日間食事記録データを用いた[2]。性別および年齢層（若年・中高年）ごとに解析し、包絡分析法により効率的食事群を同定した後、①栄養学的な食事の質スコアが最大化されるモデル（MaxNRF）、②食に関連する温室効果ガス排出量が最小化されるモデル（MinGHGE）、③両者を統合したモデル（OPT2G）により最適な食品摂取パターンを算出した。各モデルではエネルギー摂取量が観察値から一定であること、金銭的コストが観察値の 105%以内であること等を制約条件とした。その後、観察された食品摂取パターンと最適化された食品摂取パターンについて、食品群摂取量、栄養素摂取量、Nutrient Rich Food Index (NRF) 9.3 スコア、GHGE、金銭的コストを比較するとともに、食事摂取基準 2025 年版に基づき、摂取量が推定平均必要量未満の者および目標量の範囲にない者の割合を算出した。

C. 結果

令和 6 年度では、包絡分析法により提案された食品摂取パターンは、観察された食事と比べて、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の割合が観察値より少なく、目標量を逸脱した者も少ない傾向が見られた[1]。ただし、栄養素によって改善の程度は異なり、飽和脂肪酸では逆に目標量の逸脱者が多かった。また、ナトリウムは目標量超の者の割合が、観察値と最適化後でほぼ同じであった。

令和 7 年度では、すべてのモデルにおいて、最適化後の食品摂取パターンでは、全粒穀類、野菜類、豆類、乳製品、果物の摂取量が観察値より多く、牛肉・豚肉および加工肉、アルコール飲料類、加糖飲料類の摂取量が少なかった[2]。これに伴い、NRF9.3 スコアはすべての性年齢群で最適化後の食品摂取パターンのほうが高く、栄養素摂取量が推定平均必要量未満の者の割合は全体として少なくなった。一方で、ナトリウムが目標量超の割合は最適化された食品摂取パターンでも依然として高く（約 85～90%）、食物繊維が目標量未満の者や、女性では飽和脂肪酸が目標量超の割合も高かった。また、MinGHGE モデルでは、若年男性において、ビタミン A、C、リボフラビンなど一部栄養素が推定平均必要量未満の者の割合が増加した。

D. 考察

包絡分析法は、実際の食事に基づいた現実的な改善パターンを提示でき、多くの栄養素で食事摂取基準の遵守が観察値よりも良好になるなど、有用な手法であることが示された。一方で、観察された食事の摂取量の分布やモデルの制約に依存するため、食塩や飽和脂肪酸などの改善が難しい栄養素が存在した。

また、環境負荷の低減を優先した場合にはビタミンの摂取量が低下する可能性があり、栄養と環境の二者間にはトレードオフが存在する

ことも明らかとなった。

E. 結論

包絡分析法により、日本人の食事において実現可能性の高い改善食事パターンを提示でき、多くの栄養素で食事摂取基準の遵守は向上した。しかし、食塩、飽和脂肪酸、食物繊維などの課題は依然として残存し、環境負荷低減とのトレードオフも確認された。今後は、複数の目標を統合的に満たす食事設計手法の開発が求められる。

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

杉本南、大久保公美、Sander Biesbroek , Elisabeth HM Temme、片桐諒子、 包絡分析食事モデルを用いた、日本人若年層および高齢層の最適な食事パターンの算出、第 96 回日本衛生学会、2026 年 3 月 19～21 日（ポスター発表）

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) 杉本南、片桐諒子. 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. 令和 6 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）分担報告書. 2024

2) 杉本南、大久保公美、片桐諒子. 包絡分析食事モデルを用いた、日本人若年層および中高層の最適な食事パターンの算出.
令和 7 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） 分担報告書. 2025.

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）
総合研究報告書

子どもの生活および慢性疾患の有無と食事の関連に関する検討

研究協力者　松井　佑樹[1]
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

【研究要旨】
本稿では、日本人小児（主に小学生・中学生）における「健康的な食事に影響を与える因子」および「慢性疾患の有無と食事との関連」に関する知見を整理した。令和 6 年度には、健康な小児を対象に、食育、保護者の養育態度、友人関係といった小児に特異的な因子が食品・栄養素摂取量に及ぼす影響について検討した。令和 7 年度には、食物アレルギーおよび肥満を対象に、疾患の有無と栄養素・食品摂取量、食事の質、成長との関連について文献レビューを行った。 両報告を通じて、小児の食事は個人の選択のみならず、疾患の有無、家庭環境、学校環境、周囲の大人や友人の行動に強く影響されることが示された。特に、食物アレルギー児や肥満児では、特定の栄養素不足や食事パターンの偏りが認められた。

A. 背景と目的

健康な小児においても、食事内容や食行動は将来の健康状態を左右する重要な要因である。小児期の食事は、本人の知識や嗜好のみならず、保護者の養育態度、学校での食育、友人関係といった社会的・環境的要因の影響を強く受ける。また、日本の小児では、肥満や食物アレルギーといった食事と密接に関連する健康問題の有病率が比較的高い。本稿では、①健康な小児における食事に影響を与える小児特異的因子、②小児における食物アレルギーおよび肥満といった慢性疾患の有無と食事との関連、の二つの視点から文献レビューを行い、得られた知見を統合的に整理することを目的とした。

B. 方法

医中誌および PubMed を用いて文献検索を行った。令和 6 年度は、Theoretical Domains Framework（TDF）を用いて小児に特異的な因子を整理し、①食育、②保護者の養育態度、③友人関係と食品・栄養素摂取量の関連を定量的に検討した研究を対象とし、知見をまとめた。令和 7 年度は、食物アレルギーおよび肥満の有無と食事の内容の関連を検討した疫学研究を中心に、小中学生を主な対象とする研究を抽出し、知見をまとめた。いずれも症例報告や方法論のみの論文は除外した。

C. 結果

C-1. 食育の影響

食育は、食品・栄養素摂取量への直接的な影響は限定的であるものの、栄養知識や食意識の向上には一定の効果があることが示されていた。食環境整備や保護者への介入と組み合わせた場合に、野菜・果物摂取量の増加や加糖飲料摂取量の減少が報告されていた。

C-2. 保護者の養育態度と家庭環境

小児の食品・栄養素摂取量は、保護者自身の食習慣や摂取量と類似することが多く、保護者からの指示よりも、自然に周囲（保護者など）のあり方に合わせて行動が変化する可能性が考えられた。特に母親の影響が大きいとする報告が多かった。命令的・強制的な指示よりも、対話を重視し模範を示す養育態度（authoritative parenting）が、健康的な食事と関連していた。

C-3. 友人関係の影響

友人の食行動や食品摂取量は、小児自身の食行動と類似する傾向があった。特に不健康な食品摂取において影響が観察されることが多かったが、家族の影響の方が総じて大きいとする報告もあった。

C-4. 食物アレルギーと食事・成長

食物アレルギー、とりわけ牛乳アレルギーを有する児では、カルシウムおよび脂質摂取量が少ないことが多くの研究で一貫して報告されていた。一方で、ビタミンDについては摂取量や血中濃度に明確な差がないとする報告が多かった。食物アレルギー児では、健常児と比較して身長や体重が小さい傾向が示されており、除去食による栄養不足や食事量全体の減少が成長に影響する可能性が示唆された。

C-5. 肥満と食事内容・食事パターン

肥満児では、特定の単一栄養素よりも、食品摂取量や食事パターンとの関連を検討した研究が多かった。共通して示された特徴として、ビタミンDの体内充足度が低いこと、野菜・果物摂取量が少ないこと、加糖飲料や超加工食品を多く含む現代的な食事パターンを有することが挙げられた。伝統的な食事パターンや食の多様性が高い食事は、肥満リスクが低い傾向にあった。

D. 考察

小児の食事は、疾患の有無といった生物学的要因と、家庭・学校・友人といった社会環境要因が複合的に関与して形成される。本レビューから、健康な小児において、保護者や周囲の大人・同年代の友人の食行動が、子どもの食事を規定する要因であることが明らかとなった。小児本人への知識提供のみでは十分でなく、小児を取り巻く環境全体へのアプローチが重要であると考えられる。さらに、食物アレルギー児や肥満児では、特定の栄養素不足や食事パターンの偏りに注意が必要であることが示された。食物アレルギーのある児に対しては食事内容および成長の丁寧なフォローアップが必要であると考えられた。また、肥満児については、屋外での身体活動を増やすこと、野菜果物などを多く含む伝統的な食事を摂るように心がけることが、肥満の改善につながると考えられた。

E. 結論

小児の健康的な食事の実現には、家庭・学校・地域を含めた包括的な支援が必要であるとともに、疾患特性に応じた栄養管理も検討する必要がある。保護者や周囲の大人が健康的な食行動を実践することが、小児の食事改善において極めて重要であることが示唆された。また、食物アレルギー児では成長を含めた継続的な栄養評価が、肥満児では身体活動と食事パターンの改善が重要と考えられた。

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

令和6, 7年度の分担研究報告書を参照。

令和7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）
分担報告書

「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】

健康日本 21（第二次）最終評価で課題となった高齢者の低栄養に資する食事ガイド作成の資料とするため、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ための文献レビューを行った。

高齢者は一般的に、身体的、社会的、精神心理的、行動的な制限により食事摂取量が減少するが、これらの制限に起因する食物および栄養素摂取の特徴は十分に体系化されていない。しかし、高齢者の栄養ケア戦略の検討には、実践に向けて知識を体系化することが必要であるため、これらの要因に応じた食物および栄養素摂取の特徴を明らかに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（身体的・社会的・精神心理的・行動的要因）を選定し、65 歳以上の地域在住高齢者を対象に、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ことを目的に実施された過去 5 年間の観察研究を質的にレビューした（PROSPERO: CRD42024582151）。PRISMA ガイドラインを遵守し、検索は 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 29 件が包含基準を満たし、レビューの対象となった。これら 29 件の文献では、身体的要因（口腔機能と身体活動）、社会的要因（経済状況、婚姻状況、世帯人員、学歴）、精神心理的要因（抑うつ）、行動的要因（食料安全保障、栄養知識、調理スキル）が説明変数として扱われていた。質的レビューの結果、口腔機能の低下は、肉、魚、豆類、野菜、果物の摂取量の減少と関連していた。経済状況の低さと学歴の低さは、食生活の質の低さと関連していた。しかし、調理スキルの低さや味覚・嗅覚の低下など、その他の要因を持つ個人の食事摂取量を特徴づけた研究は限られており、さらなる研究の必要性が示唆された。

A. 背景と目的

本分担課題では、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、高齢者の低栄養に資する食事ガイド作成の資料とするため、高齢者の低栄養に影響する因子を抽出し、それ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 年間の観察研究を質的にレビューした。文献レビューは 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。各研究の質評価は、縦断研究は Newcastle Ottawa Scale を、横断研究は Appraisal for Cross-Sectional Studies を用いて実施した。

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 29 件の文献[3-31]が包含基準を満たし、レビューの対象として含められた(**図1**)。そのうち 25 件が横断研究[3-27]、4 件が縦断研究であった[38-31]。

表 2 に包含基準を満たした 29 件の文献の概要をまとめた。検索式には嗅覚・味覚低下も含まれていたが、これらを説明変数に食事摂取量を比較した文献は抽出されなかった。認知機能についても目的変数としたものが多く、認知機能低下の有無で食事摂取を比較した文献は抽出されなかった。栄養知識、調理スキルを扱った文献も非常に限られていた。

表 3 に縦断研究の質評価の結果を、**表 4** に横断研究の質評価の結果を示した。4 件の縦断研究ではいずれもバイアスリスクは低く、研究の質は高いと評価された。横断研究の質は、25 件のうち 5 件が中度、2 件が低度であり、28%の文献でバイアスリスクが中～高を示した。

D. 考察

身体的要因として主に口腔機能に焦点を当てた研究が多く抽出され、口腔機能の低下は、歯の本数、咬合力、口腔立体認知能などで評価され、たんぱく質の豊富な肉、魚、豆類や、微量栄養素が豊富な野菜、果物の摂取量の低値と関連していた。以前の介入研究において、口腔機能が低下した者に対する食事指導は栄養摂取量を改善することが示されており[32,33]、本レビューの結果からも、口腔機能の低下で摂取量が減少しやすいこれらの食品の咀嚼に配慮した調理法などの指導に役立つ可能性が示唆された。

経済状況の違いによる食品や栄養素の摂取量の違いを検討した文献はなく、すべて食事の質との関連を検討しており、その 75%は、経済状況と食事の質に正の関連を報告した。一方、25%は関連がなかったことを方向しており、その理由として、低い経済状況でも食料が入手しやすい環境では食事の質に影響がないことが示唆されており[18]、経済的に恵まれない高齢者でも入手しやすい食品を用いた食事の質向上のための支援が重要な可能性が考えられた。

婚姻状況や世帯人数（例：独居など）と食事の質や摂取量との関連は一貫しておらず、性別、調理技術、栄養知識などの違いに起因する可能性があり[34]、これらの要因を考慮したさらなる研究の必要性が示唆された。

教育歴については、すべての研究が低い教育水準と食事の質の低さに関連があることを報告した。しかし、特定の食品群との関連を検討した文献は乏しく、教育水準が低いと摂取量が影響されやすい食品の特定にはいたらなかったが、高齢者に対する栄養教育介入は、野菜、果物、食物繊維の摂取量を増加させることを示した先行研究があり[35]、教育水準の低い高齢者への栄養教育の必要性を示唆している。

うつ状態は食事の質の低さ、野菜や肉類の摂取量の減少、乳製品や菓子類の摂取量の増加との関連が報告されていた。うつ症状は高齢者の食欲低下を引き起こすことや[36,37]、高齢者は食品選択において嗜好や感覚的な魅力を優先する傾向があることを示す先行研究があり[38]、うつ治療と並行して食欲を刺激する介入や食品選択の教育的支援が重要な可能性がある。

フードインセキュリティ（食料の入手しにくさ)、低い調理スキル、栄養学的知識の乏しさなどは食事摂取に影響しうる重要な制約要因であるものの、これらの要因による食事摂取の特徴を検討した研

究はほとんどなく、栄養学知識や調理スキルを評価する標準化された指標も存在しなかった。この分野での研究の必要性が示唆された。

E. 結論

本研究の知見は、高齢者向けの支援策や教育プログラムの開発に役立つ可能性があるが、同時に、複数の制限要因に関連する食事摂取特性に関する研究の大きなギャップも浮き彫りにした。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

Kinoshita K, Furuya K, Katagiri R: Dietary Intake Characteristics in Older Adults: A Systematic Review of Physical, Social, Psychological, and Behavioral Limitations. The Journal of Aging Research & Lifestyle (JAR Life).15:100064, 2026

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) 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) Iwasaki M, Sato M, Takahashi D, Yamamoto T. 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. https://doi.org/10.2186/jpr.JPR_D_23_00269.
4) Milledge K, Cumming RG, Wright FA, Naganathan V, Blyth FM, Le Couteur DG, 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. https://doi.org/10.1017/S1368980021003566.
5) Kusama T, Takeuchi K, Kiuchi S, Aida J, Hikichi H, Sasaki S, et al. Dental prosthesis use is associated with higher protein intake among older adults with tooth loss. J Oral Rehabil 2023;50:1229–38. https://doi.org/10.1111/joor.13554.
6) Kida S, Aoyama N, Fujii T, Taniguchi K, Yata T, Iwane T, et al. Influence of meal sequence and number of teeth present on nutrient intake status: A cross-sectional study. Nutrients 2023;15:2602. https://doi.org/10.3390/nu15112602.
7) Shen J, Qian S, Huang L, Tao Y, Chen H, Deng K, 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. https://doi.org/10.1111/jcpe.13728.
8) Gaewkhiew P, Sabbah W, Bernabé E. Functional dentition, dietary intake and nutritional status in Thai older adults. Gerodontology 2019;36:276–84. https://doi.org/10.1111/ger.12408.
9) Lin YC, Du JK, Lin PC, Kabasawa Y, Lin PL, Hsiao SY, et al. Association between the dental occlusion and perceived ability to eat foods of Taiwanese older adults. J Oral Rehabil 2021;48:817–26. https://doi.org/10.1111/joor.13160.
10) Fukutake M, Ikebe K, Okubo H, Matsuda KI, Enoki K, Inomata C, et al. Relationship between oral stereognostic ability and dietary intake in older Japanese adults with complete dentures. J Prosthodont Res 2019;63:105–9. https://doi.org/10.1016/j.jpor.2018.10.001.
11) Karawekpanyawong R, Nohno K, Kubota Y, Ogawa H. Oral health and nutritional intake in community-dwelling 90-year-old Japanese people: A cross-sectional study. Gerodontology 2023;40:100–11. https://doi.org/10.1111/ger.12627.
12) Kimble R, Papacosta AO, Lennon LT, Whincup PH, Weyant RJ, Mathers JC, et al. The relationships of dentition, use of dental prothesis 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. https://doi.org/10.1007/s12603-023-1951-8.
13) Vaudin A, Wambogo E, Moshfegh A, Sahyoun NR. 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. https://doi.org/10.1017/S1368980021000331.
14) Teixeira B, Afonso C, Sousa AS, Guerra RS, Santos A, Borges N, 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. https://doi.org/10.1016/j.nut.2019.03.005.
15) Silva GMD, Durante É B, Assumpção D, Barros MBA, Corona LP. High prevalence of inadequate dietary fiber consumption and associated factors in older adults: A population-based study. Rev Bras Epidemiol 2019;22:e190044. https://doi.org/10.1590/1980-549720190044.
16) Kurotani K, Ishikawa-Takata K, Takimoto H. 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. https://doi.org/10.1017/S1368980019002088.
17) Segura-Badilla O, Kammar-García A, Navarro-Cruz AR, Araneda-Flores J, Mancilla-Galindo J, Vera-López 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. https://doi.org/10.3390/nu14010036.
18) Chalermsri C, Rahman SM, Ekström EC, Muangpaisan W, Aekplakorn W, Satheannopakao W, 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. https://doi.org/10.1186/s12889-022-12793-x.
19) Nishinakagawa M, Sakurai R, Nemoto Y, Matsunaga H, Takebayashi T, Fujiwara Y. 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. https://doi.org/10.1186/s12889-023-16131-7.
20) Evedove AUD, Loch MR. Health risk behaviors in elderly Brazilian widowers. Salud Colect 2020;16:e2255. https://doi.org/10.18294/sc.2020.2255.
21) Son H, Kim H. Influence of living arrangements and eating behavior on the risk of metabolic syndrome: A national cross-sectional study in South Korea. Int J Environ Res Public Health 2019;16:919. https://doi.org/10.3390/ijerph16060919.
22) Hashimoto A, Murakami K, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S. 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. https://doi.org/10.2188/jea.JE20200030.
23) Elstgeest LEM, Winkens LHH, Penninx B, Brouwer IA, Visser M. 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. https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.02.004.
24) Pourebrahim F, Omidvar N, Rezazadeh A, Eini-Zinab H, Shirani P, Ghodsi D. Food security and its association with socioeconomic status and dietary diversity in free living older people in Tehran, Iran. BMC Geriatr 2024;24:128. https://doi.org/10.1186/s12877-024-04705-y.
25) Odunitan-Wayas FA, Faber M, Mendham AE, Goedecke JH, Micklesfield LK, Brooks NE, et al. Food security, dietary intake, and foodways of urban low-income older South African women: an exploratory study. Int J Environ Res Public Health 2021;18:3973. https://doi.org/10.3390/ijerph18083973.
26) 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. https://doi.org/10.1186/s12966-020-00986-9.
27) Laursen UB, Johansen MB, Joensen AM, Lau CJ, Overvad K, Larsen ML. 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. https://doi.org/10.1177/1403494818821482.
28) Abe T, Seino S, Tomine Y, Nishi M, Hata T, Shinkai S, et al. Identifying the specific associations between participation in social activities and healthy lifestyle behaviours in older adults. Maturitas 2022;155:24-31. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2021.10.003.
29) Gaewkhiew P, Sabbah W, Bernabé E. Functional dentition and changes in dietary patterns among older adults in Thailand. Public Health Nutr 2021;24:4556-63. https://doi.org/10.1017/S1368980020004279.

30) Yu Y, Cao N, He A, Jiang J. 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. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.1020364.
31) Elstgeest LEM, Visser M, Penninx B, Colpo M, Bandinelli S, Brouwer IA. Bidirectional associations between food groups and depressive symptoms: Longitudinal findings from the Invecchiare in Chianti (InCHIANTI) study. Br J Nutr 2019;121:439-50. https://doi.org/10.1017/S0007114518003203.
32) Kanazawa M, Suzuki H, Komagamine Y, Iwaki M, Amagai N, Minakuchi S. Combined effects of new complete denture fabrication and simplified dietary advice on nutrient intake in edentulous elderly patients for 6 months. Clin Oral Investig 2019;23:2245-52. https://doi.org/10.1007/s00784-018-2669-6.
33) Nabeshima G, Fueki K, Inamochi Y, Wakabayashi N. Effect of dietary counselling with prosthetic restoration on fruit and vegetable intake in partially dentate patients: A prospective study. J Oral Rehabil 2018;45:618-26. https://doi.org/10.1111/joor.12647.
34) Ong RHS, Chow WL, Cheong M, Lim GH, Xie W, Baggs G, et al. Associations between socio-demographics, nutrition knowledge, nutrition competencies and attitudes in community-dwelling healthy older adults in Singapore: Findings from the SHIELD study. J Health Popul Nutr 2021;40:52. https://doi.org/10.1186/s41043-021-00277-4.
35) Neves FJ, Tomita LY, Liu A, Andreoni S, Ramos LR. Educational interventions on nutrition among older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. Maturitas 2020;136:13-21. https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.03.003.
36) Scheufele P, Rappl A, Visser M, Kiesswetter E, Volkert D. Characterisation of community-dwelling older adults with poor appetite. Eur J Nutr 2023;62:1991-2000. https://doi.org/10.1007/s00394-023-03129-5.
37) Cui G, Zhang S, Zhang X, Li S. Development and validation of a nomogram for predicting anorexia of aging in older people. Appetite 2024;201:107606. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107606.
38) Whitelock E, Ensaff H. On your own: Older adults' food choice and dietary habits. Nutrients 2018;10:413. https://doi.org/10.3390/nu10040413.

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 レビューに含まれた文献の概要

Author, year of publication	Exposure	Outcome (foods/nutrients/quality)	Study design	Country	Sample size, (males %)	Participant age (years)	Results	Covariates
Physical factors								
Iwasaki et al., 2024 [18]	Number of functional teeth	DII	Cross-sectional	Japan	2407 (43.7)	45–98	In participants aged ≥75 years, a higher number of functional teeth is associated with a lower DII (i.e., diet with greater anti-inflammatory potential; β=-0.94, 95% CI=-0.171, -0.018).	Age, sex, occupation type, smoking status, alcohol consumption, exercise status, BMI, hypertension, diabetes, and number of natural teeth.
Iwasaki et al., 2024 [18]	FTUs	DII	Cross-sectional	Japan	2407 (43.7)	45–98	In participants aged ≥75 years, a higher number of FTUs is associated with a lower DII (i.e., diet with greater anti-inflammatory potential; β=-0.094, 95% CI=-0.17, -0.017).	Age, sex, occupation type, smoking status, alcohol consumption, exercise status, BMI, hypertension, diabetes, and number of natural teeth.
Milledge et al., 2021 [19]	FTUs	Achievement of recommended NRV values for total energy and macronutrients and micronutrients (Na; K; I; P; Ca; Mg; Zn; Fe; dietary folate equivalents; thiamin; niacin; riboflavin; and vitamins A, C, D, and E) is assessed.	Cross-sectional	Australia	608 (0)	78–100	In comparison with the natural FTU only group, the replaced FTU only group is more likely to have poor macronutrient intake (OR: 2.00, 95% CI=1.01, 3.94).	Number of FTUs, age, energy intake, BMI, comorbidity, and post-school education.

Kusama et al., 2023 [20]	Number of teeth with/without dental prostheses	Intake of protein (total, animal, and plant)	Cross-sectional	Japan	2095 (43.9)	≥65	There is no significant difference in total protein intake between participants with ≥20 remaining teeth and those with 10–19 remaining teeth, regardless of whether they have dental prostheses or not (p>0.05). Among those with 0–9 remaining teeth, total protein intake is significantly lower in those without a dental prosthesis (β=-2.31, 95% CI=-3.47, -1.14) than in those with a dental prosthesis (β=-0.47, 95% CI=-0.96, 0.01).	Age, sex, income, education, comorbidities (stroke, diabetes, cancer), housing damage, living arrangement, marital status, ADL, smoking status, and alcohol consumption.
Kida et al., 2023 [21]	Number of teeth	Intakes of protein, fat, saturated fatty acid, carbohydrates, n-3 fatty acids, n-6 fatty acids, total dietary fiber, potassium, calcium, iron, vitamin C, and folic acid	Cross-sectional	Japan	238 (34.5)	≥20	Saturated fatty acid intake is increased in those with fewer teeth (β=-0.148, p=0.043).	Sex, age, and meal sequence (eating meals in the order of "vegetable dishes," "meat and fish dishes," and "staple foods").
Shen et al., 2023 [22]	Number of teeth	DDS, intake frequency of foods (fresh fruits, fresh vegetables, meat, fish and aquatic products, eggs, legumes, preserved vegetables, sugar and sweets, tea, and garlic)	Cross-sectional	China	54796 (41.2)	87.9±11.5	Participants with <20 natural teeth have lower DDSs than those with ≥20 natural teeth (edentulous: β=-0.39, 95% CI=-0.48, -0.30; 1–9 teeth: β=-0.46, 95% CI=-0.55, -0.37; 10–19 teeth: β=-0.36, 95% CI=-0.46, -0.26). For individual food items, edentulous, 1–9 natural teeth, and 10–19 natural teeth are associated with lower odds of regular intakes of fresh fruits, fresh vegetables, meat, fish and aquatic products, eggs, legumes, preserved vegetables, tea, and garlic but higher odds of regular intakes of sugar and sweets.	Cohort, age, sex, ethnicity, level of education, type of residence, married status, income level, smoking status, alcohol intake, regular exercise, and BMI.

Gaewkhiew et al., 2021 [23]	FD	Twelve-month changes in three dietary patterns—healthy, meat-rich, and carbohydrate-rich—are analyzed based on factor loadings of key food groups	Longitudinal	Thailand	651 (27.3)	≥60	In comparison with those with neither FD nor dentures, participants with FD (containing ≥10 occlusal contacts) have larger increases in healthy (β=0.13; 95% CI: -0.13, 0.39) and carbohydrate-rich diet intake (β=0.12; 95% CI: -0.17, 0.40) and larger reductions in meat-rich diet intake (β=-0.12; 95% CI=-0.45, 0.21). However, the differences are not significant.	Baseline age groups, sex, residence area, education, wealth quartiles, smoking status, physical activity, hypertension, hyperlipidemia, diabetes, medications, total energy intake, and dietary pattern score.
Gaewkhiew et al., 2019 [23]	FD with/without dentures	Intakes of energy; carbohydrate; fat; protein; saturated fat; cholesterol; crude fiber; dietary fiber; calcium; iron; and vitamins A, B1, B2, B3, B6, B12, C, and E	Cross-sectional	Thailand	788 (30.0)	60–96	Participants with functional dentition have significantly greater intakes of dietary fiber (β=2.69, 95% CI=0.02, 5.37) and vitamin B1 (β=0.66, 95% CI=0.03, 1.29) than those with neither functional dentition nor dentures.	Age, sex, residence area, education, wealth tertiles, physical activity, hypertension, hyperlipidemia, diabetes, and energy intake.
Lin et al., 2021 [24]	Number of POSAs	Intakes of fruits (5 groups), seafoods and meats (4 groups), vegetables (5 groups)	Cross-sectional	Taiwan	1100 (28.6)	≥65	The greater the reduction in POSAs, the higher the odds ratio for a reduction in the number of “able to eat” fruits (≤3 groups), seafood and meat (≤2 groups), and vegetables (≤4 groups) consumed.	Sex, age, educational level, number of natural teeth, and removable denture (full or partial).
Lin et al., 2021 [24]	Number of natural teeth	Able to eat fruits (5 foods), seafoods and meats (4 foods), vegetables (5 foods)	Cross-sectional	Taiwan	1100 (28.6)	≥65	In comparison with participants with ≥20 natural teeth, those with <20 natural teeth have a lower number of “able to eat” vegetables (≤4 groups) consumed (OR=2.8, 95% CI=1.44, 5.31).	Sex, age, educational level, POSA (categories by Eichner index), removable denture (full or partial).
Lin et al., 2021 [24]	Removable denture use	Intakes of fruits (5 foods), seafoods and meats (4 foods), vegetables (5 foods)	Cross-sectional	Taiwan	1100 (28.6)	≥65	Removable denture use is not associated with food intake.	Sex, age, educational level, POSA (categories by Eichner index), and number of natural teeth.

Fukutake et al., 2019 [25]	Occlusal force	Intakes of foods (green and yellow vegetables, other vegetables, fruits, fish and shellfish, meats) and nutrients (protein; carbohydrate; and vitamins A, B2, C, α-tocopherol, dietary fiber, folate, n-3 fatty acids, and n-6 fatty acids)	Cross-sectional	Japan	124 (48.2)	69–81	Occlusal force is positively associated with intakes of fish and shellfish (β=0.188, p=0.026).	Age, sex, educational level, self-assessed financial status, and OSA score.
Fukutake et al., 2019 [25]	OSA	Intakes of foods (green and yellow vegetables, other vegetables, fruits, fish and shellfish, meats) and nutrients (protein; carbohydrate; and vitamins A, B2, C, α-tocopherol, dietary fiber, folate, n-3 fatty acids, and n-6 fatty acids)	Cross-sectional	Japan	124 (48.2)	69–81	OSA score is positively associated with intakes of green and yellow vegetables (β=0.160, p=0.031) and α-tocopherol (β=0.161, p=0.031).	Age, sex, educational level, and self-assessed financial status.
Karawekpanyawong et al., 2023 [26]	Masticatory performance	Intakes of energy; protein; carbohydrate; fat; dietary fiber; calcium; and vitamins D, A, C, E, B1, B2, B3, B5, B6, B12, K, γ-tocopherol, zinc, folic acid, iron, β-carotene, n-3 fatty acids, and n-6 fatty acids	Cross-sectional	Japan	84 (46.4)	90	Participants with masticatory performance <173 mg/dL have lower intakes of folic acid and vitamin A than those with masticatory performance ≥173 mg/dL (β=1.500, 95% CI=0.329, 2.670).	Sex, education, higher-level functional capacity, and BMI (≤20 kg/m²).

Karawekpanyawong et al., 2023 [26]	SSFR	Intakes of energy; protein; carbohydrate; fat; dietary fiber; calcium; and vitamins D, A, C, E, B1, B2, B3, B5, B6, B12, K, γ-tocopherol, zinc, folic acid, iron, β-carotene, n-3 fatty acids, and n-6 fatty acids	Cross-sectional	Japan	84 (46.4)	90	SSFR is positively associated with the intakes of vitamins A (β=40.451, 95% CI=6.891, 74.011), B2 (β=0.025, 95% CI=0.004, 0.046), γ-tocopherol (β=0.225, 95% CI=0.048, 0.402), and n-6 fatty acids (β=0.126, 95% CI=0.021, 0.231) and negatively with the intake of carbohydrate (β=-1.140, 95% CI=-1.875, -0.404).	Sex, education, higher-level functional capacity, and BMI (≤20 kg/m²).
Karawekpanyawong et al., 2023 [26]	Number of teeth	Intakes of energy; protein; carbohydrate; fat; dietary fiber; calcium; and vitamins D, A, C, E, B1, B2, B3, B5, B6, B12, K, γ-tocopherol, zinc, folic acid, iron, β-carotene, n-3 fatty acids, n-6 fatty acids	Cross-sectional	Japan	84 (46.4)	90	The number of teeth is positively associated with the intakes of calcium (β=3.284, 95% CI=0.418, 6.150), folic acid (β=2.514, 95% CI=0.909, 4.118), β-carotene (β=39.268, 95% CI=6.304, 72.232), vitamin C (β=0.866, 95% CI=0.132, 1.601), and vitamin K (β=2.027, 95% CI=0.206, 3.848).	Sex, education, higher-level functional capacity, and BMI (≤20 kg/m²).
Kimble et al., 2023 [27]	Dental status and oral health problems (combined)	EDI or HEI	Cross-sectional	UK and USA	UK, 855 (100); USA, 1970 (50)	UK, 78–98; USA, 70–79	Combined measure of dental status and oral health is not associated with diet quality.	UK cohort: age, social class, smoking status, moderate/heavy drinking, low physical activity, and history of cardiovascular disease and diabetes. USA cohort: age, sex, race, level of education, smoking status, low physical activity, and history of cardiovascular disease and diabetes.

Abe et al., 2022 [42]	Social participation (activity)	DVS	Longitudinal	Japan	6168 (49.3)	65–84	Participation in sports groups and hobby groups is associated with a lower RR of unfavorable eating habits (sports groups: RR=0.95, 95% CI=0.90, 1.00; hobby groups: RR=0.93, 95% CI=0.90, 0.97).	Age, sex, living situation (with others or alone), marital status, duration of residence, and social participation (volunteer, sports, hobby groups, senior citizen club, neighborhood association).
Social factors								
Vaudin et al., 2021 [28]	Household food expenditure	HEI-2010	Cross-sectional	USA	3056 (49.2)	≥60	Food expenditure (money spent on food per household member in last 30 days on special diet) is associated with diet quality (β=5.4, 95% CI=2.4, 8.5 in males; β=3.4, 95% CI=1.1, 5.7 in females).	Age, race/ethnicity, education, marital status, household size, self-reported health, household food security, and nutrition awareness/use.
Teixeira et al., 2019 [29]	Household income	MDP	Cross-sectional	Portugal	1407 (42.5)	≥65	Household income is not associated with the MDP.	Sex, age, regional area, education, marital status, and residence.
Silva et al., 2019 [30]	Per capita family income in minimum wages	Intake of dietary fibers	Cross-sectional	Brazil	1509 (40.5)	≥60	Higher family income (1–2 and >2 minimum wages) is associated with inadequate dietary fiber consumption (1–2: PR=0.95, p=0.017; >2: PR=0.93, p=0.002).	Sex, age, marital status, number of chronic diseases, physical activity, smoking status, desire to change weight, and sleep hours/day.
Kurotani et al., 2020 [31]	Household income	Japanese Food Guide Spinning Top scores	Cross-sectional	Japan	6000 (46.4)	≥20	In participants aged ≥60 years, the higher the household income, the higher the diet quality score (low income: 47.0, 95% CI=45.9, 48.0; middle income: 48.8, 95% CI=48.2, 49.4; high income: 49.3, 95% CI=48.1, 50.4, p=0.004 for trend in males; low income: 50.6, 95% CI=49.7, 51.6; middle income: 51.7, 95% CI=51.1, 52.3; high income: 51.2, 95% CI=50.0, 52.3, p=0.020 for trend in females).	Residential block, population size, household size, children under 15 years, occupation, BMI, smoking, and physical activity.

Yu et al., 2022 [44]	Family income	DDS	Longitudinal	China	13728 (48.3)	65-105	Family income is positively associated with DDS (β=0.2917, p<0.001 in urban area; β=0.2421, p<0.001 in rural area).	Education (literacy/illiteracy), perceived income, residence, age, cohort, sex, marital status, former occupation, multimorbidity, and self-reported health.
Segura-Badilla et al., 2021 [32]	Socioeconomic status	HEI-2010	Cross-sectional	Chile	364 (18.4)	≥60	Socioeconomic status is not associated with decreased quality of diet.	Sex, age, BMI, waist circumference, cardiovascular risk, food safety scale, obesity (BMI ≥30), food insecurity, sleep hours, and physical activity.
Chalermsri et al., 2022 [33]	Economic status	DDS	Cross-sectional	Thailand	7300 (44.1)	≥60	Economic status is associated with DDS (reference group, poorest; poor: β=0.97, 95% CI=0.70, 1.24; average: β=0.30, 95% CI=0.06, 0.54; rich: β=0.56, 95% CI=0.32, 0.80; richest: β=0.81, 95% CI=0.55, 1.06).	Age, sex, educational level, living alone, and residential area.
Yu et al., 2022 [44]	Perceived income status	DDS	Longitudinal	China	13728 (48.3)	65–105	Perceived income status is positively associated with DDS (β=0.2638, p<0.001 in urban area; β=0.4063, p<0.001 in rural area).	Education (literacy/illiteracy), family income, residence, age, cohort, sex, marital status, former occupation, multimorbidity, and self-reported health.
Nishinakagawa et al., 2023 [34]	SFS	Balanced meal consumption	Cross-sectional	Japan	8468 (43.3)	40–97	In older adults, poor SFS is positively associated with balanced meal consumption (PR=1.24, 95% CI=1.09, 1.43).	Sex, age, living arrangement, educational attainment, marital status, current work status, number of comorbidities, 6-item KPDS, and IADL.

Nishinakagawa et al., 2023 [34]	SFS × education (interaction)	Balanced meal consumption	Cross-sectional	Japan	8468 (43.3)	40–97	In older adults, there is an interactive effect of education and SFS on a low frequency of balanced meal consumption ($p<0.001$).	Sex, age, living arrangement, educational attainment, SFS, marital status, current work status, number of comorbidities, 6-item KPDS, and IADL.
Vaudin et al., 2021 [28]	Marital status	HEI-2010	Cross-sectional	USA	3056 (49.2)	≥60	Marital status is not associated with diet quality.	Age, race/ethnicity, education, household size, self-reported health, food expenditure, nutrition awareness/use, and food security.
Teixeira et al., 2019 [29]	Marital status	MDP	Cross-sectional	Portugal	1407 (42.5)	≥65	Marital status (married or common-law marriage) is related with increased odds of adherence to the MDP (OR=1.54, 95% CI=1.20, 1.97).	Sex, age, regional area, education, household income, and residence.
Silva et al., 2019 [30]	Marital status	Intake of dietary fibers	Cross-sectional	Brazil	1509 (40.5)	≥60	Marital status (with partner) is associated with inadequate dietary fiber consumption (PR=1.07, p=0.002).	Sex, age, income, number of chronic diseases, physical activity, smoking, desire to change weight, and sleep hours/day.
Evedove et al., 2020 [35]	Marital status	Irregular consumption of fruits and/or vegetables and legumes (i.e., ≤4 days/week)	Cross-sectional	Brazil	11185 (100)	≥60	There is no association between marital status and irregular consumption of fruits and/or vegetables.	Educational level, age group, and race/skin color.
Son et al., 2019 [36]	Living alone and eating alone (combined)	Intakes of energy and nutrients (carbohydrate, protein, lipids)	Cross-sectional	South Korea	16015 (not stated	≥19	Among older adults, none of the dietary factors differ significantly by living arrangements and eating behavior.	Age, sex, income, education, smoking, alcohol consumption, and physical activity.

Laursen et al., 2019 [42]	Household composition	Intakes of fish, red meat, and fruits/vegetables	Cross-sectional	Denmark	85456 (45.2)	≥25	Older males living with others have significantly higher intakes of fish, red meat, and fruits/vegetables than participants living alone. Older females living with others have significantly higher intakes of fish and red meat than participants living alone.	Educational level and age.
Chalermsri et al., 2022 [33]	Household composition	DDS	Cross-sectional	Thailand	7300 (44.1)	≥60	Living alone is negatively associated with DDS (β=-0.27, 95% CI=-0.53, 0.00, p=0.049).	Age, sex, educational level, wealth index, and residential area.
Vaudin et al., 2021 [28]	Educational level	HEI-2010	Cross-sectional	USA	3056 (49.2)	≥60	Education status (some college/college+) is associated with diet quality in males (β=5.3, 95% CI=3.0, 7.6) and females (β=2.1, 95% CI=0.2, 4.0).	Age, race/ethnicity, marital status, household size, self-reported health, food expenditure, nutrition awareness/use, and food security.
Teixeira et al., 2019 [29]	Educational level	MDP	Cross-sectional	Portugal	1407 (42.5)	≥65	Higher educational level (≥5 years) is associated with increased odds of adherence to the MDP (OR=2.38, 95% CI=1.54, 3.69).	Sex, age, regional area, marital status, household income, and residence.

Hashimoto et al., 2021 [37]	Educational level	Japanese Food Guide Spinning Top scores	Cross-sectional	Japan	5976 (0)	34–94	The mean diet quality score is higher in participants with high or middle education than in those with low education (low education: mean=49.8, 95% CI=49.3, 50.3; middle education: mean=50.8, 95% CI=50.3, 51.3; high education: mean=52.2, 95% CI=51.1, 53.2). In comparison with those with low education, participants with high and middle education had better scores of “sodium from seasonings” (low education: mean=5.8, 95% CI=5.7, 6.0; middle education: mean=6.1, 95% CI=6.0, 6.3; high education: mean=7.0, 95% CI=6.7, 7.4) and “fruits” (low education: mean=5.0, 95% CI=4.8, 5.2; middle education: mean=5.4, 95% CI=5.2, 5.6; high education: mean=6.0, 95% CI=5.6, 6.4).	Age, BMI, living status, marital status, smoking, physical activity, prescription medication, diet cost, urban-rural classification, primary sector employment %, areal deprivation index, number of food retailers, and region.
Chalermsri et al., 2022 [33]	Educational level	DDS	Cross-sectional	Thailand	7300 (44.1)	≥60	Educational level is positively associated with DDS (primary education: β=0.76, 95% CI=0.52, 1.03; secondary or higher education: β=1.37, 95% CI 1.04, 1.70).	Age, sex, living alone or not, wealth index, and residential area.
Nishinakagawa et al., 2023 [34]	Educational level	Balanced meal consumption	Cross-sectional	Japan	8468 (43.3)	40–97	In older adults, lower educational attainment is positively associated with a low frequency of balanced meal consumption (PR=1.14, 95% CI=1.00, 1.30).	Sex, age, living arrangement, subjective financial status, marital status, current work status, number of comorbidities, 6-item KPDS, and IADL.
Yu et al., 2022 [44]	Literacy	DDS	Longitudinal	China	13728 (48.3)	65–105	Literacy (vs. illiteracy) is positively associated with DDS (β=0.1645, p=0.0003 in urban area; β=0.0932, p=0.0080 in rural area).	Family income, perceived income, residence, age, cohort, sex, marital status, former occupation, multimorbidity, and self-reported health.

Psychological factors

Elstgeest et al., 2019A [38]	Depressive symptoms (current, chronic, and history)	MDS, AHEI-2010, and DASH	Cross-sectional	Netherlands	1312 (48.1)	Median 65.1	In males, current depressive symptoms (CES-D≥16) are associated with lower MDS (β=-1.21, 95% CI=-2.41, -0.02) and AHEI (β=-2.72, 95% CI=-5.24, -0.20) scores. Chronic depressive symptoms (CES-D ≥16 in 2011–2013 and 2015/2016 versions) are associated with lower MDS scores (β=-2.22, 95% CI=-3.40, -1.04) and a trend for lower AHEI scores (β=-2.37, 95% CI=-4.92, 0.18). In males, history of depressive symptoms (ever CES-D ≥16 from 2001–2003 to 2011–2013) is associated with lower MDS (β=-1.87, 95% CI=-3.47, -0.27) and AHEI (β=-4.33, 95% CI=-7.54, -1.13) scores.	Age, cohort, educational level, marital status, physical activity, smoking, and number of chronic diseases.
Elstgeest et al., 2019B [45]	Depressive symptoms	Intake of foods (vegetables, nuts and legumes, potatoes, dairy products, fish and shellfish, sweet foods, coffee and tea, wholegrain bread, savory snacks, and sugar-sweetened beverages and fruits juices)	Longitudinal	Italy	1058 (45.3)	20–102	Higher CES-D scores are associated with decreases in intakes of vegetables (% of change in the follow-up=0.995, 95% CI=0.990, 0.999) and red and processed meat (β=-0.006, 95% CI=-0.010, -0.001), increases in dairy product intake (% of change in the follow-up=1.008, 95% CI=1.004, 1.013), and increased odds of eating savory snacks (OR: 1.012, 95% CI=1.000, 1.024).	Baseline food group intake, age, sex, marital status, educational level, physical activity, smoking, IADL disabilities, alcohol intake, and number of chronic diseases.
Behavioral factors								
Pourebrahim et al., 2024 [39]	Food security status	DDS	Cross-sectional	Iran	583 (47.9)	60–80	There is no association between food insecurity and DDS.	Age, sex, household income per month, educational level, employment status, living arrangement, and residential area.

Segura-Badilla et al., 2021 [32]	Food security status	HEI-2010	Cross-sectional	Chile	364 (18.4)	≥60	Food insecurity is not associated with decreased quality of diet.	Sex, age, BMI, waist circumference, cardiovascular risk, food safety scale, socioeconomic status (vulnerable/poor), obesity (BMI ≥30), sleep hours, and physical activity.
Odunitan-Wayas et al., 2021 [40]	Food security status	Intakes of energy, nutrients (protein, total fat, total carbohydrate), and foods (fruits, vegetables, cooked porridge, starchy grains, legumes, nuts and seeds, milk and dairy products, animal protein foods, sugar and sugary foods, fats and oils, savory snacks, dished and sauces, alcohol)	Cross-sectional	South Africa	122 (0)	60–85	For nutrient intake (% of total energy from macronutrients), participants with food security have higher fat intake and lower carbohydrate intake than those with food insecurity (fat intake: 23.5% energy vs. 19.0% energy, p=0.003; carbohydrate intake: 63.2% energy vs. 67.8% energy, p=0.013). For food intake (% of total energy from foods), participants with food security have lower legume intake (1.4 vs. 2.1, p=0.049) and higher fat and oil intake (4.3 vs. 2.3, p=0.023) than those with food insecurity.	None.
Vaudin et al., 2021 [28]	Food security status	HEI-2010	Cross-sectional	USA	3056 (49.2)	≥60	Household food security (full food security) is associated with diet quality in females (β=4.0, 95% CI=1.4, 6.6).	Age, race/ethnicity, education, marital status, household size, self-reported health, food expenditure, and nutrition awareness/use.
Vaudin et al., 2021 [28]	Nutrition awareness and information use	HEI-2010	Cross-sectional	USA	3056 (49.2)	≥60	Nutrition awareness and nutrition information use are associated with diet quality in males (β=6.0, 95% CI=0.7, 11.4) and females (β=4.2, 95% CI=1.6, 6.8).	Age, race/ethnicity, education, marital status, household size, self-reported health, food expenditure, and nutrition awareness/use.
Tani et al., 2020 [41]	Cooking skill	Frequency of vegetable and fruit intakes	Cross-sectional	Japan	19378 (47.2)	≥65	In females, participants with moderate to low level of cooking skills have lower frequency of vegetable and fruit intake	Age, education, annual normalized household income, marital status, and

		than those with high level of cooking skills (PR=1.61, 95% CI=1.36, 1.91).	medical treatment (cancer, heart disease, stroke, diabetes, hypertension, and hyperlipidemia).

表 3 レビューされた縦断研究の Newcastle–Ottawa Scale による質評価の結果

Authors, year of publication	Selection				Comparability	Outcome			Total score	Study quality
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Abe et al., 2022 [43]	*	*		*	**		*	*	7	High
Gaewkhiew et al., 2021 [44]	*	*	*	*	**		*	*	8	High
Yu et al., 2022 [45]	*	*	*	*	**		*	*	8	High
Elstgeest et al., 2019 [46]	*	*	*	*	**		*	*	8	High

1) Representativeness of the exposed cohort
2) Selection of the non-exposed cohort
3) Ascertainment of exposure
4) Demonstration that the outcome of interest was not present at the start of the study
5) Comparability of cohorts on the basis of the design or analysis controls for confounders
6) Assessment of outcome
7) Was the follow-up long enough for outcomes to occur
8) Adequacy of follow-up of cohorts

表 4 レビューされた横断研究の Appraisal tool for Cross-Sectional Studies による質評価の結果

	Introduction	Methods										Results					Discussion		Other			
Authors, year of publication	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Total score	Study quality
Iwasaki et al., 2024 [18]	Y	Y	N	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	H
Milledge et al., 2021 [19]	Y	Y	N	Y	Y	N	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	H
Kusama et al., 2023 [20]	Y	Y	N	Y	P	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	15	M
Kida et al., 2023 [21]	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	15	M
Shen et al., 2023 [22]	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Gaewkhiew et al., 2019 [23]	Y	Y	Y	Y	P	?	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	15	M
Lin et al., 2021 [24]	Y	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Fukutake et al., 2019 [25]	Y	Y	Y	Y	P	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	15	M
Karawekpanyawong et al., 2023 [26]	Y	Y	N	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	H
Kimble et al., 2023 [27]	Y	Y	N	Y	P	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	H
Vaudin et al., 2021 [28]	Y	Y	N	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Teixeira et al., 2019 [29]	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	18	H
Silva et al., 2019 [30]	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Kurotani et al., 2020 [31]	Y	Y	N	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Segura-Badilla et al., 2021 [32]	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	?	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	H
Chalermsri et al., 2022 [33]	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	19	H
Nishinakagawa et al., 2023 [34]	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Evedove et al., 2020 [35]	Y	Y	N	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Son et al., 2019 [36]	Y	Y	N	Y	Y	Y	P	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Hashimoto et al., 2021 [37]	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	15	M
Elstgeest et al., 2019 [38]	Y	Y	N	Y	P	P	N	Y	Y	Y	Y	Y	P	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	14	L
Pourebrahim et al., 2024 [39]	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	18	H
Odunitan-Wayas et al., 2021 [40]	Y	Y	N	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Y	?	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	14	L
Tani et al., 2020 [41]	Y	Y	N	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	17	H
Laursen et al., 2019 [42]	Y	Y	Y	Y	Y	P	P	Y	Y	Y	Y	Y	P	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	16	H

Key symbols: Y=Yes, N=No, P=Partially, ?=No information available to make a decision, H=high, M=moderate, L=low.

1) Were the aims/objectives of the study clear?

2) Was the study design appropriate for the stated aim(s)?

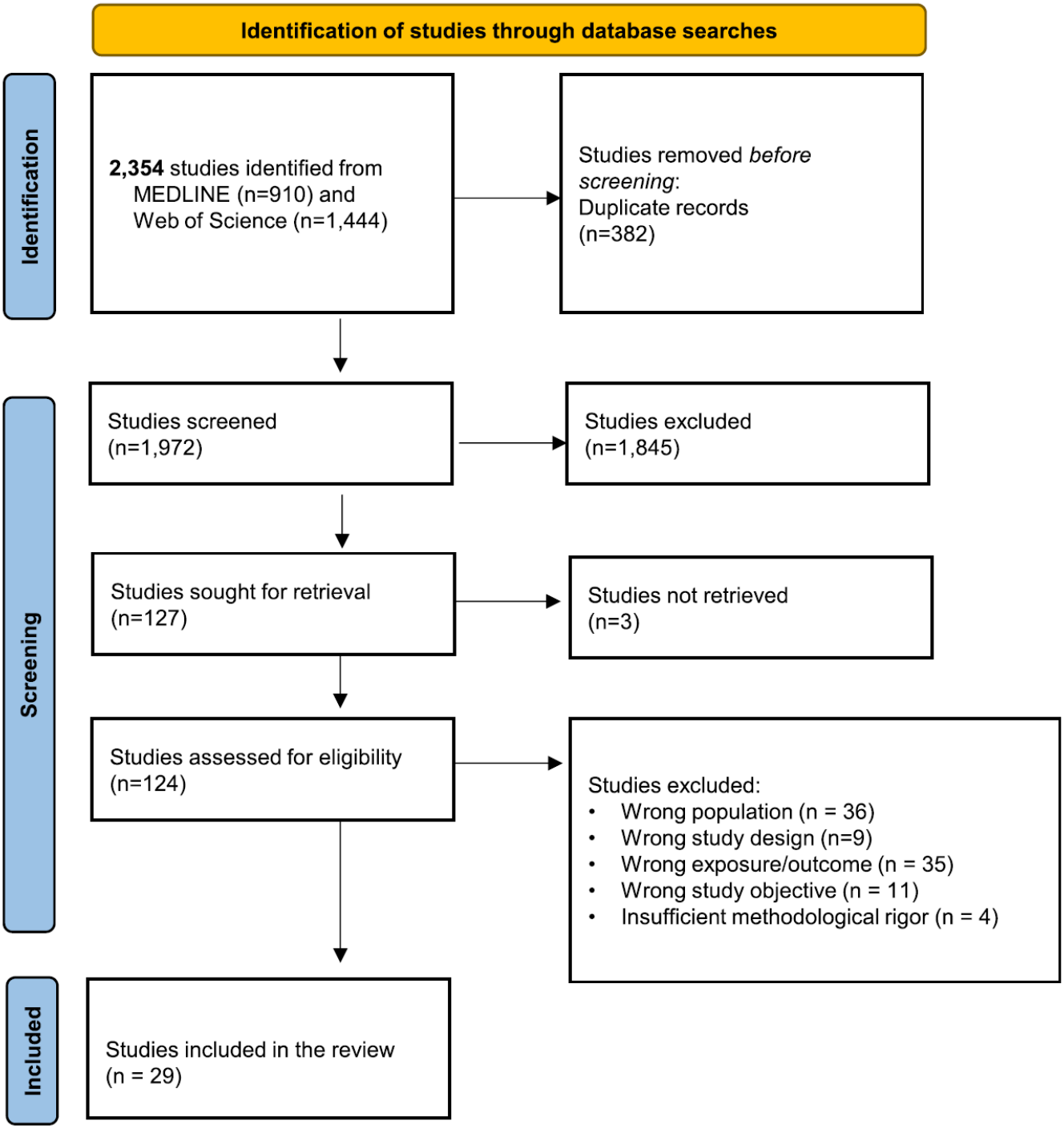
3) Was the sample size justified?

4) Was the target/reference population clearly defined? (Is it clear who the research was about?)

5) Was the sample frame taken from an appropriate population base so that it closely represented the target/reference population under investigation?

6) Was the selection process likely to select subjects/participants that were representative of the target/reference population under investigation?
7) Were measures undertaken to address and categorize non-responders?
8) Were the risk factor and outcome variables measured appropriately to the aims of the study?
9) Were the risk factor and outcome variables measured correctly using instruments/measurements that had been trialed, piloted, or published previously?
10) Is it clear what was used to determine statistical significance and/or precision estimates (e.g., p-values, confidence intervals)?
11) Were the methods (including statistical methods) sufficiently described to enable them to be repeated?
12) Were the basic data adequately described?
13) Does the response rate raise concerns about non-response bias?
14) If appropriate, was information about non-responders described?
15) Were the results internally consistent?
16) Were the results presented for all the analyses described in the methods?
17) Were the authors' discussions and conclusions justified by the results?
18) Were the limitations of the study discussed?
19) Were there any funding sources or conflicts of interest that may affect the authors' interpretation of the results?
20) Was ethical approval or consent of participants attained?

図1　文献選択のフローチャート



令和6・7 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） 総合研究報告書（分担報告書）

若年女性のやせの改善に向けたボディイメージおよび栄養素等摂取状況の把握と栄養教育ガイドの作成に資する研究

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、深刻な状況にある若年女性の「やせ」および不適切な食行動の改善に資する基礎資料を得ることを目的とし、2 年間にわたる研究を実施した。
令和 6 年度は、文献レビューによるボディイメージのゆがみが食行動に及ぼす影響および行政栄養職・大学生へのヒアリング調査を通じて既存の啓発媒体の課題を抽出した。
令和 7 年度は、国民健康・栄養調査データ（2018・2019 年）の二次分析を実施し、20～39 歳女性の体格別における栄養素等および食品群別摂取量の特徴を明らかにした。BMI 18.5 以上 22.0 未満の「ふつう低群」において、総エネルギー摂取量および穀類（主食）の摂取量が低い傾向があることが明らかとなった。
2 年間の知見を統合すると、若年女性に対しては、やせの者のみならずふつう体重者も含め、知識だけによらないボディイメージに配慮した主食摂取の重要性を中心とした栄養バランスについて普及啓発するためのわかりやすい栄養教育教材の必要性が示唆された。

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/m^2）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。

食事ガイドの作成にあたっては、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]。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た。

加えて、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の栄養素等摂取状況および食品群別摂取量の特徴を把握し、どのような点について情報発信が必要であるかを検討することとした。

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材）[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。

B-3. 体格区分別の栄養素摂取量（残差法によるエネルギー調整後）および食品群別摂取量の検討：2018 年、2019 年の国民健康・栄養調査データを用いて栄養素等および食品群別摂取量について二次解析を実施した。20-39 歳の女性（妊娠中の者は含まない）737 名分を解析対象として用いた。体格区分は BMI による区分を基本とし、やせ（BMI ＜ 18.5kg/m^2）、ふつう（18.5kg/m^2 ≦ BMI ＜ 25.0kg/m^2）、肥満（25.0kg/m^2≦BMI）とした。そのうえで、最も多い層であるふつうについては、やせに近い群、肥満に近い群では特徴が異なる可能性を考え、ふつう低群（18.5kg/m^2 ≦BMI ＜ 22.0kg/m^2）、ふつう高群（22.0kg/m^2 ≦BMI＜25.0kg/m^2）の 2 群に分けた。なお、ふつう（BMI 18.5 kg/m^2 以上 25.0 kg/m^2 未満）の範囲において、その中心付近、かつ日本肥満

学会[4]の標準体重であるBMI 22.0 kg/m^{2}を境界値として採用した。これにより、普通体重内における「やせに近い群」と「肥満に近い群」の比較を可能とした。

やせについては、疾病・疾患による影響を考慮しWHOの定義[5]による軽度やせ(17.0kg/m^2≦BMI＜18.5kg/m^2)を解析対象とした。

体格別の解析対象者数は、軽度やせ群112名、ふつう低群312名、ふつう高群139名、肥満群82名であった。体格による栄養摂取状況の違いを検討するため、対象者のうち「軽度やせ群」「ふつう低群」「ふつう高群」の3区分を使用した。これにより、軽度やせの者および、ふつうの範囲内の者でもやせに近い者の食習慣の特徴把握を試みた。

各栄養素および食品群の摂取量については、個人の総エネルギー摂取量の影響を補正するため、残差法(residual method)を用いたエネルギー調整を行った。本報告では、主にエネルギー産生に関連する栄養素等、および食品群を比較項目として選定した。

統計解析にはSPSS Statistics 27 (IBM)を使用した。体型3区分間における摂取量の差を検討するため、Kruskal-Wallis検定を実施した。検定の結果、3群間に有意な差が認められた項目については、Bonferroni法による多重比較検定を行い、具体的な群間の差を特定した。なお、すべての解析において有意水準は5%とした。

B-4.体格区分別(軽度やせ、ふつう低群、ふつう高群、肥満)におけるエネルギー産生栄養素バランスおよびPFC比の比較:B-3の結果を受け、算出された栄養素摂取量が日本人の食事摂取基準(2025年版)[6]の目標範囲内であるかの確認、および体格区分別の特徴把握を目的として解析を行った。ここでは、肥満者を含む全体の傾向を俯瞰するため、同じデータセットのうち軽度やせ群、ふつう低群、ふつう高群、肥満群の4区分を用い、エネルギー産生に関連する栄養素(たんぱく質、脂質、炭水化物)の総エネルギー摂取量に占める割合(%energy:%E)を算出した。

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(表1)。魚谷らの報告[7]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[8]。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[9]。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[10]。

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(表1)。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[11]。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[12]。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[13]。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[14]。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[15]。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[16]。

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がった。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が、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。

C-4. 体格区分別の栄養素摂取量（残差法

によるエネルギー調整後）および食品群別摂取量の特徴

栄養素等摂取量の結果を表 3 に示す。次の 3 項目において 3 群間に有意な差がみられた。1 日あたりの摂取エネルギー量（kcal）の中央値（IQR）について、軽度やせ群 1665.1（1392.1, 1939.2）、やせ低群 1589.4（1319.9, 1891.3）、やせ高群 1790.4（1437.7, 2044.7）であった（p = 0.014）。多重比較ではふつう低群とふつう高群の間に有意差がみられた（p=0.012）。炭水化物（g）では、軽度やせ群 231.2（178.7, 281.6）、ふつう低群 204.2（137.8, 266.4）、ふつう高群 237.1（164.9, 293.7）であった（p = 0.002）。多重比較ではふつう低群とふつう高群の間に有意差がみられた（p = 0.003）。穀類エネルギー（kcal）は、軽度やせ 666.8（458.6, 857.6）、ふつう低群 620.2（336.6, 878.1）、ふつう高群 745.8（479.8, 1045.4）であった（p = 0.015）。多重比較ではふつう低群とふつう高群の間に有意差がみられた（p = 0.012）。

食品群別摂取量の結果を表 4 に示す。穀類の摂取量（g）は、軽度やせ群 361.6（241.7, 498.6）、ふつう低群 346.8（163.6, 492.8）、ふつう高群 417.6（239.1, 600.2）であった（p = 0.004）。多重比較ではふつう低群とふつう高群の間に有意差がみられた（p = 0.003）。加えて、米・加工品（g）について、軽度やせ群 300.3（120.4, 422.6）、ふつう低群 220.8（32.2, 409.9）、ふつう高群 272.3（63.4, 525.9）であった（p = 0.022）。また、その他の穀類・加工品（g）において、軽度やせ群-4.7（-6.3, -2.9）、ふつう低群-4.6（-6.3, -2.8）、ふつう高群-5.7（-7.3, -3.0）であった（p = 0.016）。多重比較ではふつう低群とふつう高群の間に有意差がみられた（p = 0.016）。

C-5. 体格区分別（軽度やせ・ふつう低・ふつう高・肥満）におけるエネルギー産生栄養素構成比（PFC 比）の比較

1 の結果を受け、これらの結果が目標範囲内であるかどうかの確認を主な目的とした。たんぱく質、脂質、炭水化物については総エネルギー摂取量に占める割合（%E）を算出し、PFC バランスの特徴を検討した。ここでは、軽度やせ群、ふつう低群、ふつう高群、肥満での 4区分を使用した。

結果を表 5 に示す。たんぱく質（%E）は体格 4 区分の順に、14.6 (12.7, 17.1)、14.9 (12.6, 17.0)、14.4 (12.4, 17.1)、14.3 (12.3, 18.1)であり、20～30 代女性のエネルギー産生栄養素バランスの目標量は、たんぱく質 13～20%E であることから、いずれの群も範囲内であった。脂質（%E）は 29.4 (25.3, 34.4)、30.8 (25.7, 36.2)、29.0 (24.1, 33.6)、32.1 (28.2, 38.3)であり、ふつう低群、肥満群においてやや高い傾向にあり、目標量 20～30%E の上限値を超えていた。炭水化物（%E）は、順に、52.9 (48.9, 58.1)、51.3 (46.3, 57.0)、53.8 (48.1, 58.6)、50.2 (44.8, 56.0)であり、ふつう低群においてやや少ない傾向がみられたものの、目標量は 50～65%E であることから、いずれの群も目標範囲内であった。

D. 考察

レビューからは、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。

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[17]。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。

国民健康・栄養調査のデータの二次解析からは、今回着目した軽度やせ群、ふつう低群、ふつう高群を比較すると、やせ低群においてエネルギー摂取量が低い傾向が確認された。穀物エネルギー、炭水化物においても同様の傾向がみられ、かつ食品群別摂取量において穀類の摂取量がふつう低群において最も少なかったことからも、穀類由来のエネルギー摂取量および炭水化物等関連する栄養素が他の体格群よりも少ない可能性が考えられる。また、ふつう低群と肥満群は脂質が目標範囲の上限値を若干ではあるが超えており、そのバランス比においてやや炭水化物が少なく、脂質が多い傾向にあった。しかしながら、エネルギー産生栄養素の構成比でみると、いずれの体格群も概ね目標範囲にあり、健康上大きなリスクになっているとはいえない。

一方で、2018 年・2019 年の国民健康・栄養調査における女性の年代別の結果[18)19)]（表6）をみると、20 代女性において炭水化物エネルギー比率が54.0（2018年）、54.2（2019年）と最も低い。これらと比較して、本研究結果のいずれの体格区分においても炭水化物エネルギー比率が低かった。なかでも、ふつう低群における炭水化物エネルギー比率51.3は最も低い値を示しており、1日のエネルギー摂取量に占める炭水化物の割合が少ない可能性が考えら

れ、結果、総エネルギー摂取量が少なくなっていることが示唆される。

しかし若年女性のデータにおいて、エネルギー量の過少申告がみられることが報告[20]されており、特に自身を「太っている」と認知する女性で過少申告が見られるという報告[21]や、低 BMI 群においても過少申告の可能性が指摘されている[22]ことからも、今回用いた調査データにおいても同様の過少申告による影響が限界点となる。

日本人女性は自身がやせであったとしても、その認識がないこと、体型を過大評価する者や体重を増やしたくない者が多いという報告[23]からも、今回のふつう群のなかでもやせに近い者において、より少ない傾向がみられたことは、適正範囲内の体重にある者であったとしても、やせに近づこうと食事をコントロールしている可能性を示唆する結果であるともいえる。

日本の健康課題のひとつである若年女性のやせの改善に向けては、やせの者に対しての適正な栄養素摂取に関する情報提供に加えて、この年代のなかで最も多い割合を占める適正範囲内のなかでもやせに近い層に対して、受け止めやすい情報提供を行うことも重要であると示唆される。情報提供においては、特に炭水化物、穀類エネルギーにかかわる食品摂取について適切な発信を行うことが望まれる。日本人全体として年々穀物摂取量が減少し、米に対するイメージとして「良い」と思う者が減少し、「太る」というイメージ増加している[24]。そのため、若年女性に対しては改めて主食・主菜・副菜を組み合わせた食事の重要性について発信が求められる。しかし、摂食障害傾向にある者のほうがやせの健康リスクに関する知識を有することも報告されており[25]、単に正しい知識を持つことだけでは改善されないことが課題であり、専門職はこのことを認識しておかなければならない。この年代に特徴的なやせ願望や太りたくないというボディイメージを考慮した食生活に関するメッセージの発信が必要である。

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。国民健康・栄養調査の二次解析からは、20-30 代女性の体格別に栄養素等摂取量および食品群別摂取量の特徴として、ふつう低群（18.5kg/m^2 ≦ BMI<22.0kg/m^2）において、エネルギー摂取量、炭水化物、穀類エネルギー量が他群よりも少ない可能性が示唆された。過少申告の影響もあるため、限界点はあるものの、他の世代と比較しても炭水化物エネルギー比率が少ないことから、やせの者に加えて、ふつうに分類される者に対しても、主食の適切な摂取の重要性について発信を行う必要性が示された。

これらを踏まえ、食事ガイドをより効果的に普及・使用するには、栄養バランスについての具体的な要点を発信するとともに、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働きかけの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) 日本肥満学会（編）：肥満症診療ガイドライン 2022，ライフサイエンス出版，2022 https://www.jasso.or.jp/data/magazine/pdf/medicareguide2022_06.pdf

5) World Health Organization: Malnutrition in women https://www.who.int/data/nutrition/nlis/info/malnutrition-in-women

6) 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 https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_44138.html

7) 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)

8) 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)

9) 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)

10) 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)

11) 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)

12) 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)

13) Faeze Sadat Hoseini, Abolghassem Djazayery, Ariyo Movahedi, The relationship between food cravings and body image with healthy eating index in adolescent girls, Nutrition, Volume111,

(2023)

14) 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)

15) 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)

16) 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)

17) 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)

18) 厚生労働省：平成 30 年国民健康・栄養調査報告 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/h30-houkoku_00001.html

19) 厚生労働省：平成 30 年国民健康・栄養調査報告 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryou/kenkou/eiyou/r1-houkoku_00002.html

20) Okubo H, Sasaki S. Underreporting of energy intake among Japanese women aged 18-20 years and its association with reported nutrient and food group intakes. Public Health Nutr.7(7):911-7, (2004)

21) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Uenishi K, Yamasaki M, Hayabuchi H, Goda T, Oka J, Baba K, Ohki K, Kohri T, Watanabe R, Sugiyama Y. Misreporting of dietary energy, protein, potassium and sodium in relation to body mass index in young Japanese women. Eur J Clin Nutr., 62(1), 111-8 ,(2008)

22) 峯木 眞知子, 城田 直子, 小泉 昌子：コロナ禍における女子大学生の栄養摂取状況と生活状況の関連, 東京家政大学研究紀要, 2 自然科学 63, 19-25, (2023)

23) 髙山 祐美, 湯面 百希奈, 木村（萱場）桃子, 能瀬 さやか, 緒形 ひとみ, 永井 成美：18～49 歳の日本人女性における低体重者の特徴と低体重に関連する要因, 栄養学雑誌, 84, 1, 30-40,(2026)

24) 農林水産省：健康的な食事におけるご飯の位置づけ https://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/soukatu/okome_summary/03/health03.html?utm_source=chatgpt.com

25) Ogawa, M., Nakazato, M., Yokota, J. et al. Knowledge of the risks associated with being underweight and body shape differences among young Japanese women:

a cross-sectional study. BioPsychoSocial
Med 19, 17 (2025)

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
7	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
8	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
9	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
10	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
11	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
12	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
13	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
14	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
15	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

16	Kim Rounsefell	2019	（システマティックレビュー）	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	・　健康増進計画にいれ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。	・　若年層のやせに対した指標としては、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://kennet.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、どれだけ食べていいかを過小評価している気がする。

表 3 体格区分別にみた栄養素等摂取量-1 人 1 日当たり

項目	体格区分			P	多重比較
	軽度やせ (17.0kg/m^2≦BMI＜18.5kg/m^2) n=112	ふつう低群 (18.5kg/m^2≦BMI<22.0kg/m^2) n=321	ふつう高群 (22.0kg/m^2≦BMI＜25.0kg/m^2) n=139		p<0.05 の項目[*1]
摂取エネルギー量（1 日）	1665.1 (1392.1, 1939.2)	1589.4 (1319.9, 1891.3)	1790.4 (1437.7, 2044.7)	0.014	2-3 (p=0.012)
(kcal) 総たんぱく質 (g)	63.6 (43.6, 81.6)	58.1 (40.0, 78.2)	60.8 (42.4, 80.6)	0.603	
動物性たんぱく質 (g)	34.9 (14.9, 49.6)	30.6 (14.8, 50.1)	30.9 (11.1, 52.7)	0.951	
植物性たんぱく質 (g)	28.6 (18.5, 38.0)	25.2 (16.3, 35.1)	28.5 (17.4, 39.6)	0.114	
総脂質 (g)	51.6 (34.1, 71.3)	51.7 (34.2, 74.3)	49.5 (32.0, 70.9)	0.628	
動物性脂質 (g)	25.1 (8.9, 39.5)	25.2 (8.7, 41.6)	22.9 (7.2, 46.2)	0.852	
植物性脂質 (g)	24.0 (11.7, 41.1)	23.6 (10.2, 41.0)	23.4 (7.9, 39.2)	0.649	
炭水化物 (g)	231.2 (178.7, 281.6)	204.2 (137.8, 266.4)	237.1 (164.9, 293.7)	0.002	2-3 (p=0.003)
穀類エネルギー (kcal)	666.8 (458.6, 857.6)	620.2 (336.6, 878.1)	745.8 (479.8, 1045.4)	0.015	2-3 (p=0.012)

中央値 (25 パーセンタイル値, 75 パーセンタイル値)

Kruskal-Wallis 検定

[*1] 軽度やせ=1, ふつう低群=2, ふつう高群=3

表 4 体格区分別にみた食品群別摂取量-1 人 1 日当たり

項目	体格区分			P	多重比較
	軽度やせ (17.0kg/m²≦BMI＜18.5kg/m²)	ふつう低群 (18.5kg/m²≦BMI<22.0kg/m²)	ふつう高群 (22.0kg/m²≦BMI＜25.0kg/m²)		
	n=112	n=321	n=139		p<0.05 の項目*1
穀類 (g)	361.6 (241.7, 498.6)	346.8 (163.6, 492.8)	417.6 (239.1, 600.2)	0.004	2-3 (p=0.003)
米・加工品 (g)	300.3 (120.4, 422.6)	220.8 (32.2, 409.9)	272.3 (63.4, 525.9)	0.022	
小麦・加工品 (g)	22.8 (-80.0, 144.5)	45.2 (-76.7, 200.9)	40.8 (-53.6, 197.4)	0.449	
その他の穀類・加工品 (g)	-4.7 (-6.3, -2.9)	-4.6 (-6.3, -2.8)	-5.7 (-7.3, -3.0)	0.016	3-2 (p=0.016)
いも類 (g)	26.8 (-28.5, 98.8)	2.7 (-34.3, 83.4)	19.7 (-34.5, 91.9)	0.308	
砂糖・甘味料類 (g)	0.5 (-4.3, 11.9)	-0.5 (-4.8, 11.2)	1.4 (-4.4, 10.8)	0.799	
豆類 (g)	9.4 (-42.9, 109.7)	-2.1 (-41.3, 82.5)	19.4 (-46.1, 111.0)	0.969	
野菜類 (g)	146.9 (5.7, 410.7)	163.9 (28.1, 389.5)	200.6 (50.8, 398.2)	0.677	
魚介類 (g)	3.7 (-39.7, 129.3)	2.7 (-39.1, 104.9)	2.3 (-39.9, 119.6)	0.956	
肉類 (g)	67.5 (-2.4, 166.8)	79.2 (7.4, 201.3)	63.4 (-18.2, 165.5)	0.402	
卵類 (g)	34.0 (-22.2, 79.5)	20.1 (-27.3, 71.9)	26.6 (-20.8, 72.1)	0.459	
油脂類 (g)	8.3 (-0.4, 20.1)	6.4 (-2.5, 17.0)	6.2 (-3.5, 17.0)	0.306	

中央値 (25 パーセンタイル値, 75 パーセンタイル値)

Kruskal-Wallis 検定

*1 軽度やせ=1, ふつう低群=2, ふつう高群=3

表 5 体格区分別にみたエネルギー産生栄養素構成比

	体格区分				
	軽度やせ (17.0kg/m²≦BMI＜18.5kg/m²) n=112	ふつう低群 (18.5kg/m²≦BMI<22.0kg/m²) n=321	ふつう高群 (22.0kg/m²≦BMI＜25.0kg/m²) n=139	肥満 (25.0kg/m²≦BMI) n=82	20-30 代女性 目標量[*2]
たんぱく質（%E）	14.6(12.7,17.1)	14.9(12.6,17.0)	14.4(12.4,17.1)	14.3(12.3,18.1)	13～20
脂質（%E）	29.4(25.3,34.4)	30.8(25.7,36.2)	29.0(24.1,33.6)	32.1(28.2,38.3)	20～30
炭水化物（%E）	52.9(48.9,58.1)	51.3(46.3,57.0)	53.8(48.1,58.6)	50.2(44.8,56.0)	50～65
PFC バランス[*1]	15:29:53	15:31:51	14:29:54	14:32:50	

中央値（25 パーセンタイル値, 75 パーセンタイル値）

[*1] たんぱく質%E：脂質%E：炭水化物%E

[*2] 日本人の食事摂取基準(2025 年版)

表 6 （参考）2018 年・2019 年国民健康栄養調査における女性のエネルギー産生栄養素比率

	20-29 歳		30-39 歳		40-49 歳		50-59 歳		60-69 歳		70-79 歳		80 歳以上	
	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値	平均値	中央値
2018 年	(217)		(354)		(470)		(491)		(626)		(575)		(347)	
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.1	14.9	14.7	14.4	14.9	14.4	15.4	15.1	15.7	15.9	15.8	16.2	15.3	15.2
脂肪エネルギー比率(%)	30.8	31.1	30.4	30.3	30.2	30.0	29.9	29.6	28.6	28.4	27.2	27.1	25.2	25.2
炭水化物エネルギー比率(%)	54.1	54.0	54.9	55.3	54.9	55.6	54.7	55.3	55.7	55.7	57.0	56.7	59.5	59.6
2019 年	(182)		(250)		(391)		(425)		(544)		(540)		(298)	
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.5	15.9	14.9	15.0	15.3	14.9	15.2	15.7	15.9	16.5	16.1	16.1	15.1	15.6
脂肪エネルギー比率(%)	30.9	29.9	31.1	30.3	30.3	30.6	29.9	29.7	28.9	28.7	28.1	27.8	26.4	26.1
炭水化物エネルギー比率(%)	53.6	54.2	54.0	54.7	54.4	54.5	54.9	54.6	55.2	54.8	55.8	56.1	58.5	58.3

( )は n 数を示す

令和 6 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）
（総合）研究報告書

日本人の食行動変容促進に資する情報提供方法の検討

研究分担者　華井明子[1]
研究協力者　石坂晴奈[1]　實石幸穂　古屋有紀子[2]
研究代表者　片桐　諒子[1]
[1]千葉大学大学院情報学研究院　[2]千葉大学大学院融合理工学府

【研究要旨】

本研究は、「日本人の食事摂取基準」を活用した食事ガイドの普及および食行動変容に資する情報発信方法を検討することを目的とし、はじめに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．

さらに、2 段階構成の横断的オンライン調査を実施した．諸外国の食事ガイドに含まれた 3 種デザイン（図と文字によるデザイン A・イラストによるデザイン B・イラストと文字解説によるデザイン C）に関する嗜好評価・認知評価、食生活関連情報の利用実態、および生成 AI チャットボット（ChatGPT、Claude、Gemini 等）の食情報利用状況について検討した．

デザイン評価においてはデザイン B が最も安定して選好される傾向が示唆された．認知評価においては、信頼性・行動意図において B・C が優位であり、「内容が信頼できる」の認知スコアが野菜摂取意図へ関連する可能性が示唆された．食行動変容に繋がる情報媒体利用については、テレビおよび友人・知人・家族からの情報取得が主要チャネルである一方、YouTube 動画・レシピサイトなどデジタル・動画系媒体の利用も広く普及していた．レシピサイトを実践的目的で利用する割合は女性において男性より高く、利用目的に性差のある可能性が示唆された．生成 AI の食情報取得利用については、利用していないと回答した者が大多数を占め、高頻度利用者は少数に留まった．食事関連での生成 AI 利用は他の健康関連項目と比較して相対的に多い傾向がある一方、最も信頼する情報源として生成 AI を挙げた割合は低く、現段階では生成 AI が食行動変容に及ぼす影響は小さく探索的・補助的な活用にとどまる可能性が示唆された．

以上より食事ガイドの普及の手段として、信頼性を重視しイラストを用いたデザインの有効性、性差を考慮した情報発信およびデジタル展開の必要性、生成 AI チャットボット導入の課題が示唆された．

A. 研究目的

本研究は，厚生労働省の「日本人の食事摂取基準」を活用した食事ガイドの普及および食行動変容に資する情報発信方法を検討することを目的とし，国民の食情報取得行動の実態と栄養バランスガイドデザインの嗜好を明らかにすることを目的とした．

B. 研究方法

レビュー

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.

オンライン調査

本研究はアンケート配信サービスを用い2段階構成の横断的オンライン調査として無記名にて実施した(表1).

表 1. 調査の構成

区分	主な測定内容
スクリーニング調査	3 デザインの嗜好・認知評価, 食生活モチベーション, メディア利用, 食料安全保障 (FIES), 電子媒体使用時間, 健康サービス利用
本調査	行動変容ステージ, 食生活の重要事項, 食習慣改善の妨げ, 食物摂取頻度, 情報収集手段, 生成 AI 利用頻度, 情報信頼性

スクリーニング調査対象者は n = 47,920 名(男性 48.9%・女性 51.1%, 平均年齢 49.1 ± 16.8 歳)本調査対象者はスクリーニング回答者から層別抽出した 2,500 名(男性 1,250 名・女性 1,250 名;各年代約 200 名)であった.

3種のデザインは諸外国で過去食事ガイドの教育・普及に使用された3種類の異なるデザイン(図と文字によるデザイン A・イラストと文字解説によるデザイン B・イラストによるデザイン C)を提示して比較した。嗜好評価は 3 デザインを好みの順に順位付けし, 認知評価は各デザインについて複数項目を 5 件法で評価した. メディア利用は複数媒体について食情報への主な利用目的を調査した. 本調査においては, 行動変容ステージをトランスセオレティカルモデル準拠の 7 段階で測定し, 食物摂取頻度は複数食品群を 5 件法で, 情報収集行動は複数トピックについて情報収集手段・生成 AI 利用頻度・信頼性をそれぞれ複数の選択肢で測定した.

デザイン間比較にはノンパラメトリック検定(3 群対応)および多重比較(Bonferroni 補正)を, サブグループ比較には群間比較検定を用いた. 相関分析には Spearman 順位相関係数を, 予測モデルには順序ロジスティック回帰(目的変数:野菜摂取意図の順序カテゴリ)および二項ロジスティック回帰(目的変数:食事関連の生成 AI 高頻度利用の有無)を用いた. 有意水準は $\alpha = 0.05$(両側)とした.

(倫理面への配慮)

本研究はオンラインパネルを利用した匿名の横断的調査であり, 個人が特定される情報は収集していない. 調査への参加は任意であり, 回答の送信をもって同意とみなした. 本調査は千葉大学西千葉地区理工系生命倫理委員会の承認を得て実施した.

C. 研究結果

レビュー

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.

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)].

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)].

オンライン調査

1. 栄養バランスガイドのデザイン評価

(1)デザイン嗜好評価(順位)

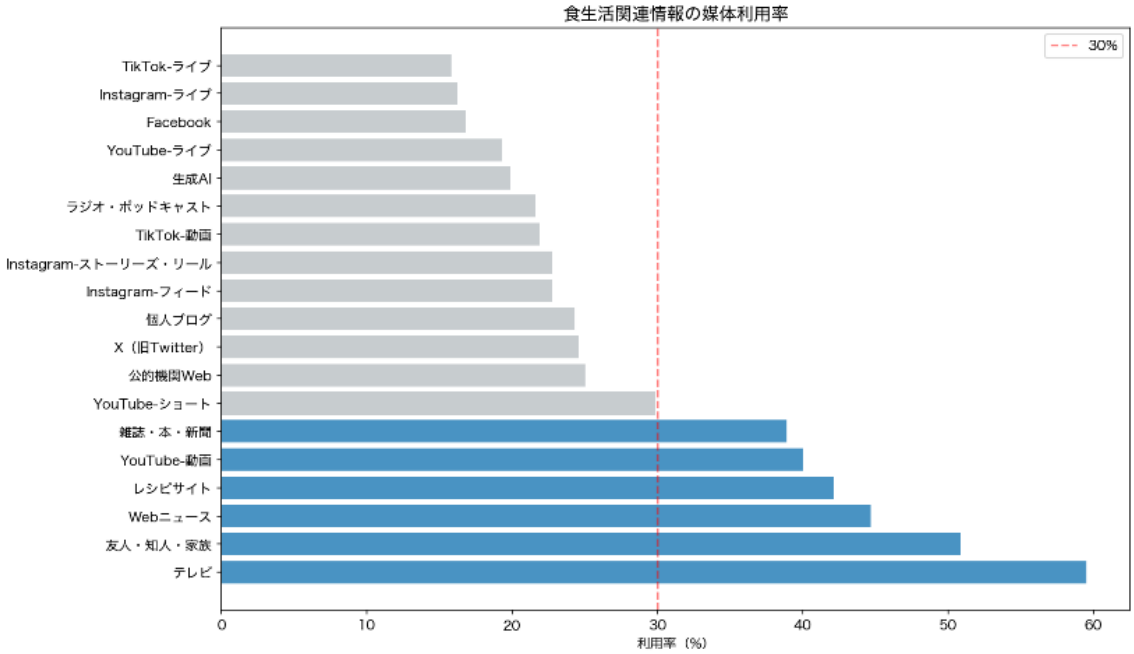


図 1. 食生活関連情報の媒体利用率（全 19 媒体）

3 デザインの順位分布についてデザイン A は 1 位選択率が最も高い一方，3 位選択率も高く評価の二極化が示唆された．デザイン B は平均順位が最良であり，安定して好まれる傾向が示された．デザイン C は全体的に最も選好されにくい傾向にあった．(表 2)

表 2．デザイン嗜好順位分布（$n = 47{,}920$）

デザイン	1 位	2 位	3 位	平均順位
A	40.0%	23.2%	36.9%	1.969
B	34.0%	45.1%	20.9%	**1.869**
C	26.0%	31.7%	42.2%	2.162

Friedman $\chi^2 = 2126.24$, $p < .001$；太字は最良値.

(2)デザイン認知評価

全評価項目においてデザイン間に有意差が認められた．見た目として好ましい・内容が信頼できる・家族・友人に共有したい・行動意図（野菜摂取）においてはデザイン B・C がデザイン A を上回る傾向が示された．特に「野菜を食べようと思う」では B・C が A より良好な傾向にあった．

一方，情報量の負担感（逆転項目）ではデザイン A が B・C を上回り，デザイン A が最も情報量の負担感の少ないデザインである可能性が示唆された．B・C は情報の充実により認知的負担が生じやすい反面，信頼性や行動意図への正の関連が高い傾向が示された．

(3)属性別サブグループ分析

性別・年代・婚姻状況の別にデザイン評価を比較した結果，検討した 36 比較のうち 35（97.2%）で有意差が認められた（Kruskal–Wallis，$p < .05$）．性別では，男女ともに B・C で行動意図スコアが良好であり，女性は全デザインに対して男性よりも肯定的な評価傾向がみられた．年代では，20～40 代において B・C への見た目評価が相対的に高く，60 代以上では評価の分散が拡大する傾向がみられた．婚姻状況では，既婚者は未婚者と比較してデザイン C の行動意図評価がより良好な傾向がみられた．

(4)認知評価から行動意図

各デザインの評価 4 項目（見た目・読みやすさ・信頼性・要点明確さ）を予測変数として，野菜摂取意図（5 件法）を目的変数とした比例オッズモデルを構築した．全デザイン・全 4 係数（計 12 係数）について $p < .001$ で有意な正のオッズ比が確認された．「内容が信頼できる」のオッズ比（OR = 2.13～2.42）が他の 3 項目を一貫して上回り，信頼性が行動意図への主要な関連因子である可能性が示唆された．

2．食生活関連情報の媒体利用実態

(1)主要媒体利用率(図1)

食生活関連情報の媒体利用率はテレビおよび友人・知人・家族からの取得が主要チャネルであった．Web ニュースやレシピサイトおよび YouTube 動画，雑誌・本・新聞がこれに続き，デジタル・動画系媒体の利用も広く普及しており，情報接触経路の多様化が示唆された．

(2)媒体利用の性差

男女ともにテレビの利用率が最も高く，次いで友人・知人・家族からの情報取得が多かった．Webニュースは男女差が小さく，ほぼ同程度の利用率であった．レシピサイトは女性において男性より高い利用率を示す傾向が認められた．(表 3)

表3. 男女別食生活関連情報の媒体利用率

	男性	女性
テレビ	56.6	62.3
友人・知人・家族	46.3	55.2
Webニュース	44.2	45.2
レシピサイト	35.2	48.8
YouTube動画	38.5	41.4
雑誌・本・新聞	38.3	39.5

利用目的の性差については，食生活に関する知識取得・健康情報収集を目的とした利用割合は男女で概ね同様の傾向であった．一方，「レシピや献立の参考にする」目的でのレシピサイト利用は女性に高く，実践的な食事準備に関連した利用目的に性差がある可能性が示唆された．

3. 生成 AI の食情報利用状況

(1)利用頻度

食事関連での生成 AI 利用頻度については，利用していないと回答した者が大多数を占め，高頻度利用者(ほぼ毎日または週複数回)は少数に留まった．生成 AI の食情報利用は他の健康関連項目と比較して相対的に多い傾向があり，利用目的はレシピ・献立や食材情報が主であった．年代・性別別では，比較的若年の男性層および中年の女性層でやや利用者が多い傾向が示唆された．

(2)信頼性との関係

食事について毎日生成 AI を利用すると回答した者における最も信頼する情報源は，インターネット検索・本・雑誌・専門家の順であり，生成 AI を最も信頼すると回答した割合は食事 7.5%と最も低かった(育児 20.2%，薬 15.5%，運動 14.3%と比較)．生成 AI 高頻度利用群と低頻度利用群の比較では，生成 AI を最も信頼するとした割合に差がみられた．

(3)生成 AI 高頻度利用の関連

食事での生成 AI 高頻度利用(週 1 回以上)を目的変数とした二項ロジスティック回帰の結果，「忙しさ」(OR ≈ 2.0，p = .001)および「生成 AI への信頼」(OR ≈ 2.4，p = .009)が正の関連を示した．

(4)行動変容ステージとデザイン評価

行動変容ステージ分布は，改善意欲のない層(前熟考期 14.4%＋熟考期 22.2%)が 36.6%を占めた．行動変容ステージとデザイン行動意図の関連を検討した結果，全デザイン・全項目で有意差が認められた(Kruskal–Wallis，p < .001)．デザイン B・C の野菜摂取意図はステージが高い群でより良好な傾向がみられるとともに，ステージが低い群においても相対的に好意的な評価を維持する傾向がみられた．

D. 考察

レビューの結果から、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ことが明らかとなった。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。

調査研究では，食行動変容に資する情報の提示方法について，デザイン，食情報媒体の利用状況，生成 AI の利用実態を踏まえ，今後の情報発信のあり方を検討した．その結果，イラストによるデザイン B は，嗜好評価および認知評価の複数指標において比較的高い水準を示し，採用候補として有力である可能性が示唆された．また，順序ロジスティック回帰の結果から，「内容が信頼できる」という認知が行動意図と関連しており，情報設計においては視認性や親しみやすさに加え，科学的根拠や公的機関の関与を示すことの重要性が示された．一方で，デザイン B および C は認知評価に優れる反面，情報量の負担感も高い傾向にあり，情報の充実と負担感との間にトレードオフが存在する可能性が考えられた．そのため，今後は対象者や媒体特性に応じて情報密度を調整する必要がある．

さらに，食情報の取得媒体としてはテレビや対人コミュニケーションが主要である一方，YouTube やレシピサイトなどのデジタル媒体も広く利用されていた．とくに女性ではレシピサイトの利用割合が高い可能性があり，対象者属性と媒体特性を踏まえた情報提供が求められる．したがって，栄養バランスガイドについても，紙媒体に加えてスマートフォンや Web で活用しやすい形での提供を進める必要があると考えられる．

生成 AI の利用は現時点では限定的であり，信頼できる主要な情報源として位置づけられているとは言い難かった．ただし，多忙で生成 AI を信頼する層では一定の利用傾向がみられ，現段階では補助的な情報取得手段として用いられている可能性がある．今後は，生成 AI の普及動向を継続的に把握しつ

つ，公的情報との接続を含めた活用のあり方を検討する必要がある．

以上より，本研究は，信頼性を明示した栄養情報設計の重要性，多媒体展開の必要性，生成 AI の補助的活用の可能性，ならびに脆弱層への包括的支援の必要性を示した．

E. 結論

本研究では，日本人における栄養バランス情報発信方法のデザイン嗜好性，食情報媒体利用の差，生成 AI 利用状況を検討した．イラストを用いたデザインが嗜好・認知・行動意図の複数指標において比較的バランスよく高水準を示す可能性が示唆され，信頼性を前面に打ち出した情報設計が行動変容意図との関連することが示唆された．また，デジタル媒体の普及を踏まえた食事ガイドの多媒体展開と，生成 AI 活用の実態に即した実装が今後の課題として考えられる．行動変容ステージが低い層への動機付けについても，今後の課題として考慮する必要がある．なお本研究は横断的調査設計であり因果推論はできないこと，オンラインパネルの偏りが問題となる可能性があること，実際の食行動変化を測定したものではないことに留意が必要である．

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. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

レビュー参考文献

1) 多田由紀，吉﨑貴大，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.
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

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

該当なし

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Okada C, Katagiri R	Trends and Perspectives in Global Food-Based Dietary Guidelines: A Narrative Review.	Frontier in Public Health	In press		
Kinoshita K, Furuya K, Katagiri R	Dietary Intake Characteristics in Older Adults: A Systematic Review of Physical, Social, Psychological, and Behavioral Limitations	The Journal of Aging Research & Lifestyle	15	100064	2026