

「日本人の食事摂取基準」を活用した食事のガイドの作成に資する研究

研究代表者 片桐 諒子（千葉大学大学院情報学研究院 教授）

研究要旨

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

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

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

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

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

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

研究分担者

山口美輪（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）

岡田知佳（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）

松本麻衣（国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）

朝倉敬子（東邦大学）

杉本南（東邦大学）

早見直美（大阪公立大学）

木下かほり（国立長寿医療研究センター研究所）

華井明子（千葉大学）

A. 研究目的

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

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

B. 方法

B-1. 最適化法を用いた食品摂取量の提示に関する文献レビュー

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

件間のトレードオフに関する記述を整理した。

B-2. 諸外国のダイエタリーガイドライン策定に係る動向調査

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

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

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

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

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

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

B-6. 子どもの健康的な食事に関わる因子について

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

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

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

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

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

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

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

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

B-9. 日本人の食行動変容促進に資する視覚的情報の構成要素の検討

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

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

C. 結果

C-1. 最適化法を用いた食品摂取量の提示に関する文献レビュー

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

C-2. 諸外国のダイエタリーガイドライン策定に係る動向調査

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

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

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

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

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

C-6. 子どもの健康的な食事に関わる因子について

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

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

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

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

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

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

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

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

C-9. 日本人の食行動変容促進に資する視覚的情報の構成要素の検討

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

D. 考察

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

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

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

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

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

E. 結論

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

面を踏まえた日本人の食事ガイド案の構築と実装が期待される。

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし