令和 4 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）
「「健康な食事」の基準の再評価と基準に沿った食事の調理・選択に応じた活用支援ガイドの開発」
総括研究報告書

「健康な食事」の基準の再評価と基準に沿った食事の調理・選択に応じた活用支援ガイドの開発

研究代表者　林　芙美　女子栄養大学栄養学部　准教授

目的：健康寿命の延伸と地球環境への負荷の低減にむけた「健康な食事」のあり方と健康アウトカムとの関連を検討し，健康で持続可能な食生活の実現に向けて活用可能な支援ガイド（以下，実践ガイドとする）を作成する。

方法：

<u>課題 1：日本人の食事摂取基準（2020 年版）に基づく「健康な食事」の基準の再評価</u>

日本人の食事摂取基準（2020 年版）及び平成 29 年～令和元年国民健康・栄養調査結果を使用し，線形計画法（食事最適化法）を用いて，男女全体および性・年齢階級別に，食事摂取基準を満たす食品サブグループ別摂取重量（最適化値）を試算し，2015 年基準と比較した（横山）。

<u>課題 2：「健康な食事」の基準に沿った食事と健康アウトカム，フレイルとの関連の検討</u>

1）JPHC コホート研究（1990 年・93 年）調査対象者のうち，5 年後調査に参加した 87,572 人を解析対象者とした。「健康な食事」スコアは 5 年後調査 FFQ を用いて算出し，第 1 四分位を基準として，スコアの四分位ごとに全死因死亡率および死因別死亡率のハザード比と 95%信頼区間を推定した（石原，他）。2）BDHQ の妥当性を検証し，高齢者の統合コホートデータ（1,165 名）を用いて横断的・縦断的に「健康な食事」とフレイル・サルコペニアとの関連を検討した（新開，他）。

<u>課題 3：「健康な食事」の基準に沿った活用支援ガイド・普及教材の開発</u>

1）作成した実践ガイドのフィジビリティテストのため，20～39 歳の男女 24 名を対象に，対面にて 1 グループ 4 名のフォーカス・グループインタビューを実施し，質的に分析した（林，他）。2)「健康な食事・食環境」認証の外食・中食事業者を対象に，インタビュー調査を実施し，健康な食事づくりにおける，時間・手間，費用に関する工夫を調べた（赤松，他）。3）首都圏在住の 20～90 歳代の男女を対象とした質問紙調査データを分析し, 実践ガイドに提示する具体的な料理案を検討した（柳沢）。

<u>課題 4：持続可能な食事の視点で「健康な食事」の基準を検討</u>

1）スマートミール 509 食を対象に，主食・主菜・副菜の主材料の組み合わせ別の温室効果ガス（GHGE）を調べた（赤松，他）。2）令和元年国民健康・栄養調査結果（18 歳以上）の男女 5,008 名分のデータを用いて，GHGE と窒素フットプリント（NFP）を算出し，性・年代別，地域別に比較した（林，他）。3) NFP を算出するのに必要なパラメータである仮想窒素係数（VNF 値）の精緻化を検討し，食事メニューの NFP を計算する簡易ツールの開発・改良を進めた（江口）。4）①国内における産業別就業者数の推移，②「持続可能」な食料の調達，③「健康で持続可能な食事」に必要な最低限の基盤の構築について，文献・資料等を踏まえた検討を実施した（三石）。

結果と考察：

<u>課題 1</u>：「健康な食事」の基準について，現在の食習慣からの変化が最小となるような最適解が男

女合計，性・年齢階級別に得られた。

課題 2：JPHC 研究では，スコアが高いほど全死因死亡，脳血管疾患死亡，呼吸器疾患死亡と負の関連の傾向がみられた。また，高齢者を対象とした横断研究において，「健康な食事」スコアは高齢者のサルコペニアと関連が示された。

課題 3：外食・中食事業者は「地球環境に配慮した取組」をしていたが，動物性食品から植物性食品を選択するといった環境負荷を減らす取組はしていなかった。実践ガイドの料理例には，副菜の主材料となる野菜料理を主体とし，調理頻度の少ない者でも手軽に作れるもの（電子レンジ調理・炒め物等）が挙げられた。以上の要素を踏まえて作成した実践ガイドは，おおむね食事づくりのタイプ別に合った内容であることが確認された。

課題 4：同じ健康な食事の基準に準じていても，使用食材の量・組み合わせによって，環境負荷（GHGE）が異なることが明らかにされた。また，GHGE や NFP は地域や年代によって寄与する食品が異なる可能性が示唆された。今後，持続可能な「健康な食事」を実現するには，フードシステムや人口動態を想定して，国全体としての現実的な必要量を算出する必要がある。

分担研究者
横山徹爾（国立保健医療科学院　部長）
石原淳子（麻布大学 教授）
新開省二（女子栄養大学栄養学部　教授）
赤松利恵（お茶の水女子大学　教授）
柳沢幸江（和洋女子大学　教授）
三石誠司（宮城大学　教授）
江口定夫（国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構　主席研究員）
研究協力者
津金昌一郎（国際医療福祉大学大学院 教授）
成田美紀（東京都健康長寿医療センター）
武見ゆかり（女子栄養大学大学院 教授）
坂口景子（淑徳大学看護栄養学部栄養学科 講師）
鮫島媛乃（前お茶の水女子大学大学院博士前期課程）
髙野真梨子（女子栄養大学大学院博士後期課程 1 年）
阿部知紗（女子栄養大学大学院修士課程 2 年）

A．研究目的

本研究では，健康寿命の延伸に資する「健康な食事」の基準にそった食事の調理・選択に応じた活用支援ガイド（以下，実践ガイド）を作成する。そのため，1) 日本人の食事摂取基準（2020 年版）に基づく「健康な食事」の基準の再評価，2）再評価された「健康な食事」の基準に沿った食事と健康アウトカム，フレイルとの関連の検討，3)「健康な食事」の基準に沿った実践ガイド・普及教材の開発，4）持続可能な食事の視点で「健康な食事」の基準を検討する。以上 4 つの課題を達成するために，令和 4 年度は以下の【研究 1】から【研究 10】の分担研究を実施した。

課題１：

【研究 1 :「健康な食事」の基準の再評価】　（担当＝横山）

本研究では，「日本人の食事摂取基準（2020 年版）」及び直近の国民健康・栄養調査結果に基づいて，「健康な食事」の基準の再評価を行うことを目的とした。令和 4 年度は，2015 年の「健康な食事」の基準（以下，2015 年基準）の作成に用いたものと同様の線形計画法（食事最適化法）により，日本人の食事摂取基準（2020 年版）」及び平成 29(2017)年，30(2018)年，令和元(2019)年国民健康・栄養調査結果のデータから，「健康な食事」の基準の再評価を行った。

課題２：

【研究 2 :「健康な食事」の基準と健康アウトカムとの関連～多目的コホート研究データを用いた検討～】（担当：石原，津金）

大規模コホート研究集団を対象に「健康な食事」の基準に基づく食事と，健康アウトカムとの関連を明らかにすることを目的とした。令和3年までに開発と妥当性検証を行ってきた食物摂取頻度調査票（FFQ）を用いた「健康な食事」の基準に基づく食事を評価するためのスコア（以下，「健康な食事」スコア）を曝露とし，多目的コホート研究（JPHC 研究）1 集団を対象として，追跡後の疾患別死亡を健康アウトカムとして解析した。

【研究 3 :「健康な食事」の基準の再評価と健康アウトカムおよびフレイルとの関連】（担当＝新開，成田）

本研究では，分担研究者らが有する高齢者コホートのデータを用いて，「健康な食事」の基準に基づく食品摂取が高齢者の健康アウトカム，特にフレイルやサルコペニアの予防に寄与するのかどうかを調べることを目的とした。令和4年度は，高齢者の食・栄養評価に簡易型自記式食事歴法質問票 (Brief Diet History Questionnaire, BDHQ) を用いることの妥当性を確認し，「健康な食事」の基準にもとづく食品摂取とフレイルおよびサルコペニアとの関連を横断的および縦断的に検討した。

課題３：

【研究 4 : 食事づくりタイプに応じた「健康な食事」の実践を促すガイドの普及にむけて : 食情報の入手と活用状況の実態把握】(担当＝林, 阿部, 髙野)

本研究では,「健康な食事」の基準に沿った食生活の実践を促すガイド（以下,「実践ガイド」とする。）の作成・普及を目指し，フォーカス・グループインタビューによりフィジビリティテストを行い，食事づくりタイプ別にガイドの内容が対象者に合ったものか確認した。

【研究 5 : 外食・中食事業者における健康な食事づくりの工夫および地球環境に配慮した取組に関する質的研究】（担当＝赤松，鮫島）

本研究は，一般家庭でも参考になる健康な食事づくりの工夫を探るため,「健康な食事・食環境」認証制度（以下，認証制度）の外食・中食事業者を対象に, インタビュー調査を実施し, 健康な食事づくりにおける，時間・手間，費用に関する工夫を把握することを目的とした。また, 地球環境に配慮した取組の状況についても調べた。

【研究 6 : 活用支援ガイドの開発にむけた，調理をする頻度と調理技能・食事状況との関連】（担当＝柳沢）

「健康な食事」の基準に沿った食事の調理・選択に応じた活用支援ガイドの開発に向けて，ガイドに提示する具体的な料理を検討した。本研究では，日常生活における調理をする頻度を調査し，調理頻度別にそれぞれ実施可能な調理方法を解析し，食事面での課題を検討することを目的とした。

課題４：

【研究 7 : 主食・主菜・副菜の主材料の食品群数からみた健康な食事の温室効果ガス排出量】（担当＝赤松，鮫島）

地球環境と健康の両方に資する食物選択の推進に向けて，環境負荷の少ない健康な食事の特徴を探るため, 健康な食事（スマートミール）の主食・主菜・副菜の主材料の食品群数別の温室効果ガス（greenhouse gas emission: GHGE）を調べ，最も多い組み合わせの食事の GHGE を調べた。

【研究 8 : 日本人の食事の環境負荷の評価と地域

による比較～温室効果ガス排出量と窒素フットプリントを用いた検討～】（担当＝林，武見，髙野）

本研究では, 温室効果ガス排出量（以下, GHGE）及び，人間活動により環境中に排出される反応性窒素の総量を示す指標である窒素フットプリント（以下，NFP）を用い，国民健康・栄養調査の食事記録データから，日本人の食事由来の環境負荷を性・年代別に評価することとした。さらに，これら環境負荷指標について地域別の評価を行い，比較した。

【研究 9 : 窒素フットプリントを用いた「健康な食事」の持続可能性の検討】（担当＝江口）

環境負荷に配慮した「健康な食事」を推進するため，食料の生産～消費過程全体から排出される反応性窒素の総量を表す食の窒素フットプリント（NFP）に着目し，NFP に基づく持続可能性評価手法を検討した。さらに，NFP を算出するために必要なパラメータである仮想窒素係数（VNF）値の精緻化を検討し，食事メニューの NFP を計算できる簡易ツールの開発・改良を進めた。

【研究 10 : 持続可能な食事の視点での「健康な食事」の再検討】（担当＝三石）

「健康で持続可能な食事」基準の再検討のため，①国内における産業別就業者数の推移，②「持続可能」な食料の調達,「健康で持続可能な食事」に必要な最低限の基盤の構築，の 3 点について，これまでに収集した文献・資料等を踏まえ検討を実施した。

B．研究方法

【研究 1】

線形計画法（食事最適化法）を用いて，次の①から③の制約条件を満たした上で，現在の摂取重量と最適化後の摂取重量の相対差（差のパーセントの絶対値の合計が最小となるよう，最適化値を求めた。

①エネルギー摂取量は推定エネルギー必要量（EER）に一致すること。

②食事摂取基準が定められている栄養素の摂取量は全て, 推奨量（RDA）以上, 耐用上限量（UL）未満，目安量（AI）以上，目標量（DG）の範囲内となること。

③現在の食事と大きく逸脱しないように，全ての食品群・食品サブグループ（後述）の摂取重量が, 国民健康・栄養調査結果の 0～90 パーセンタイルに収まること。

現在の食事等に関するデータとしては，平成 29 年，30 年，令和元年国民健康・栄養調査の個人別栄養素等摂取量データと「食事しらべ」のデータを，目的外利用申請を行ったうえで使用した。「健康な食事」の基準作成では，6 食品群・19 食品サブグループを用いた。年齢階級は食事摂取基準の改定に合わせて, 18−29 歳, 30−49 歳, 50−64 歳，65−74 歳，75 歳以上の 5 階級，男女別計 10 グループごとに最適化値を算出し，これら 10 グループの最適化値の平均によって「健康な食事」の基準に相当する値を試算した。最適化値の計算には，Microsoft Excel のソルバーを用いた。

【研究 2】

JPHC 研究は全国 11 地域において 1990 年(コホート I)および 1993 年(コホートⅡ)から開始した前向きコホート研究で，ベースライン時の調査対象者のうち，103,514 人が 5 年後調査に回答している。そのうち，FFQ データの欠損があった 1,088 人，極端な総エネルギー摂取量（上下 2.5%外）を報告した 5,118 人，がん，脳卒中，虚血性心疾患, 慢性肝臓病, 慢性腎臓病などの疾病歴を報告した 9,736 人を除外して，87,572 人（男性 40,222 人，女性 47,350 人）を解析対象者とした。

「健康な食事」スコアは 5 年後調査 FFQ を用

いて算出した。スコアの算出には，JPHC の DR の摂取量データを用い，令和 3 年度までに妥当性・信頼性が確認された方法を用いて算出した。スコア算出においては，1 食分が基準となる主食，主菜，副菜，食塩相当量については，1 日の総摂取量の 1/3 を 1 食分の摂取量として用いた。健康な食事スコアの算出は，アメリカ人のための食事ガイドラインである Healthy Eating Index (HEI) 2015 および食事バランスガイド順守得点の算出方法を参考とし，各項目の望ましい摂取量の範囲からの逸脱度によって，各項目 1 点を最高得点として減点する方法を用いた。

死亡をエンドポイントとした解析では，追跡期間は上記 FFQ のデータを収集した 5 年後調査時から 2018 年 12 月 31 日までとした。死因は死亡診断書により確認し，国際疾病分類第 10 版（ICD-10）に従って定義した。主要評価項目は，全死亡，がん（ICD-10 コード，C00-C97），CVD（I00-I99），心疾患（I20-I52），脳血管疾患（I60-I69），呼吸器疾患（J10-J18 および J40-J47）として分類した。

解析ではスコアを残差法によりエネルギー調整した上で四分位に分け，Cox 比例ハザードモデルを用いて，第 1 四分位を基準として，スコアの四分位ごとに全死因死亡率および死因別死亡率のハザード比と 95%信頼区間を推定した。

【研究 3】

1. 高齢者を対象とした BDHQ 使用に関する妥当性の検証

2022 年 3 月に埼玉県鶴ヶ島市在住の 62～85 歳高齢者 117 名，2022 年 9 月に埼玉県鳩山町在住の 64～87 歳高齢者 71 名に対し，BDHQL（高齢者用 BDHQ 調査票）および不連続 3 日間食事記録法と写真法を併用した食事調査（DR）を実施した。そのうち，3 日間の食事記録が得られなかった者，栄養素等摂取量に過大評価が見られた者を除外した合計 183 名（年齢範囲：62～87 歳）を分析対象者とした。

BDHQ については，DHQ-BOX system2021（ジェンダーメディカル社）を用いて，食品群別摂取量および栄養素等摂取量を算出した。DR については，栄養 Pro クラウド（女子栄養大学出版社）を用い，日本標準食品成分表（八訂）による食品群別摂取量および栄養素等摂取量（BDHQ と同様）を算出した。

食品群別摂取量および栄養素等摂取量に関して，性・年齢調整平均値および性・年齢を調整した偏相関係数を求めた。なお，野菜は BDHQ において緑黄色野菜とその他の野菜の合計量，DR において野菜類，きのこ類，藻類の合計量を用いた。

2.「健康な食事」の基準にもとづく食品摂取とフレイルおよびサルコペニアとの関連性の検討

鳩山コホート研究の 2012 年調査に参加した 65 歳以上の地域高齢者 576 名のうち，データの欠損がない 569 名と，草津町研究の 2013 年調査に参加した 65 歳以上の地域高齢者 608 名のうち，データの欠損がない 596 名の，合計 1,165 名のデータを統合して，本研究の分析に用いた。

「健康な食事」に基づく食品摂取状況を比較する指標として DVS を用いた。DVS は，肉類，魚介類，卵・卵類，大豆・大豆製品，牛乳，緑黄色野菜，海藻類，いも，果物，油を使った料理の 10 食品群について，それぞれ「ほぼ毎日摂取している」と回答した場合を 1 点として（それ以下の頻度の場合は 0 点として），合計点を算出する指標である（満点は 10 点）。

フレイルは，CHS 基準を日本版に修正した北村らの定義を用いて，体重減少，低握力，活気なし，低歩行速度，低外出頻度の 5 項目のうち 3 項目以上が該当する場合とした。サルコペニアは，アジアのサルコペニアワーキンググループよる診断基準（AWGS2019）により判定した。

3.「健康な食事」に基づく食品摂取状況および食品摂取多様性とフレイル，サルコペニアとの関連

「健康な食事」に基づく食品摂取状況を評価するために開発した健康な食事スコア (Healthy Dietary Score, HDS) と DVS を用いて，フレイル，サルコペニアとの関連について，2 のコホートデータを用いて横断的・縦断的に解析した。横断的関連の検討は，多重ロジスティック回帰モデルを用いた。目的変数をフレイルもしくはサルコペニアの有無，説明変数を HDS もしくは DVS，調整変数を性，年齢，地域，BMI，独居の有無，飲酒・喫煙・運動の習慣，主観的咀嚼能力，MMSE（Mini Mental State Examination）得点，フレイルと有意な関連のあった既往歴（高血圧，変形性膝関節症）の有無もしくはサルコペニアと有意な関連のあった既往歴（脂質異常症，関節炎，心筋梗塞）の有無とした。縦断研究については，横断研究に用いた 1,056 名のデータのうち，ベースライン時のフレイル該当者を除外した 967 名，サルコペニア該当者を除外した 957 名のデータを使用した。HDS および DVS とフレイル，サルコペニアとの縦断的関連の検討は，多重ロジスティック回帰モデルを用い，目的変数をフレイルもしくはサルコペニアの 2 年後の新規発症の有無，説明変数を横断的関連の分析と同様の変数とした。

【研究 4】

質的研究法である，フォーカス・グループインタビューを 2022 年 11 月に対面で実施した。対象者は 20～39 歳の男女 24 名（男性 12 名，女性 12 名）である。事前調査の回答をもとに，性別と食事づくりタイプ別に 6 グループ設定した。インタビュー内容は，1）普段の食事づくりへの関わり方，2）食事に関する情報を調べたり，参考にしたことがあるか，3）ガイドを使用した感想，4）ガイドの実行可能性・役立つ点，5）持続可能で健康な食事の実践度，とした。インタビューは録音し，逐語録を作成して分析に用いた。分析では対象者を自分で調理することが多い「進化する」「そろえる（女性）」「そろえる（男性）」「始める」タイプ，買って食べる・外食が多い「成長する，決める，気付く」タイプの計 5 グループに分類した。本稿では，ガイドのフィジビリティを確認するために，実践ガイドのうち，対象者が「自分向け」と思った内容（実践ガイドの各ページ）をグループごとにカウントし，タイプ別に合ったカードが選択されたかを確認した。

【研究 5】

2021 年 12 月～2022 年 7 月，スマートミール認証制度における外食部門（n = 3）と中食部門（n = 3）の認証事業者を対象に半構造化インタビュー法で各 1 時間の個別インタビュー調査を実施した。ジャンルは，HP 等で提供メニューを確認し，和洋中が偏らないようにした。インタビューの回答者は，肩書を問わず，献立作成，調理，経営等のいずれかに携わる者とした。インタビューは，対象事業者の店舗で実施し，インタビューアーは全て同一の研究者が担当した。インタビューの内容は，1）事業者の概要（所在地，ジャンル等），2）調理にかかる時間や手間を減らす工夫，3）費用を下げる工夫，4）地球環境に配慮した取組の 4 つであった。インタビューは録音し，逐語録を作成し分析に用いた。

分析では，テーマである「時間や手間を減らす工夫」「費用を下げる工夫等」「地球環境に配慮した取組」に該当する部分を抽出し，文脈のまとまりごとに区切った（コード）。次に，コードをその類似性に基づいて集約し，カテゴリを生成した。作成したカテゴリは，その類似性に基づいてさらに集約し，抽象度を上げたカテゴリを作成した。最終的に，本研究では，大カテゴリ，中カテゴリ，小カテゴリの 3 段階でカテゴリ化をした。本研究では，大カテゴリを【　】，中カテ

ゴリを《　》，小カテゴリを〈　〉で示す。分析は研究者 2 人で独立しておこない，意見が一致しない場合は合意が得られるまで議論した。最後に，研究者で議論を行い，カテゴリの整合性を確認した。

【研究 6】

2021 年 3 月～4 月，首都圏在住の 20～90 歳代の男女を対象に，質問紙調査を留め置き法にて実施した。回答が得られた 1,011 名（男性 299 名・女性 693 名・不明 19 名）の内，性別が確認できる 992 名を分析対象者とした。

調査項目は，日常的に調理をする頻度，食事状況，食物摂取状況，調理方法別にみた調理技能等である。調査の実施において，調理をする頻度の設問では，一般に使用される「料理」という用語を用い，調理をすることを，「料理を作る」と表現し，それらの頻度を調査した。

【研究 7】

1. 使用したデータおよび栄養素量等の計算

2018 年から 2020 年にかけて，スマートミールの認証を受けた中食・外食事業者のうち，136 事業者（外食 91，中食 45），602 食（外食 368，中食 234）のデータを分析に用いた。

栄養価等量の算出には，事業者が提出した申請書類にある食材名，食材の使用量をもとに，研究者が栄養計算を行った（Excel 栄養君 ver.8，株式会社建帛社，東京）。栄養計算は，研究員 2 名が行い，うち 1 名は，入力したデータが事業者の申請書類と相違がないかを全て確認した。栄養計算後，研究者はこれらの栄養素等量が認証基準を満たすことを確認した。

本研究では，食事バランスガイドで主食・主菜・副菜の主材料となる食品群およびその他の食品群（以下，主材料）別に使用量等を算出した。それぞれの主材料に含まれる食品群は，原則として日本食品標準成分表 2015 年版（七訂，以下食品標準成分表）の 18 群分類に準じた。例外として，令和元年国民健康・栄養調査における国民健康・栄養調査食品群別表の中分類を参考に，豆類は「大豆・加工品（以下，大豆）」「その他の豆・加工品（以下，その他の豆）」に分けた。また，食品群別の使用量を計算する前に，令和元年国民健康・栄養調査で示されている方法を用いて，食品重量の統一を行った。つまり，米は「蒸し」，麺は「ゆで」，乾物は「浸し」，その他の食材は「生」に統一した。

2. 主食・主菜・副菜の主材料数

食事バランスガイドの各料理区分の主材料の食品群のうち，主食，主菜，副菜の主材料の数をそれぞれ数えた。1 食あたり各食品群を 0.1g 以上使用した場合，使用有りとして食品数をカウントした。

3. 主菜の主材料の組み合わせ

主菜の主材料の組み合わせは，牛肉，豚肉，鶏肉，その他の畜肉，ハム・ソーセージ類（以下，ハム），魚介類，大豆，卵類の 8 つの食品群の使用状況をもとに調べた。肉類（牛肉，豚肉，鶏肉，その他の畜肉，ハム）は食品群によって GHGE 負荷が異なるため，細分化した。肉類の分類は，令和元年国民健康・栄養調査における国民健康・栄養調査食品群別表の小分類を参考にした。その他の鳥肉（あいがもなど）は鶏肉に含め，肉類（内臓）はすべて豚肉のものであったため豚肉に含めた。

4. 食事の温室効果ガス排出量の算出

データベース作成の方法は先行研究で示された GLIO モデル（生産価格ベース）のデータベース作成方法にほぼ準じて，新たにデータベースを作成した。食品群別使用量と GHGE（g-CO2 eq/g）は 650kcal あたりに調整した。主菜の主材料の異なる食事の GHGE と食品群別使用量は，

主食，主菜，副菜のそれぞれの主材料の数の組み合わせが最も多い食事について GHGE 値を算出した。

【研究 8】

1．使用したデータおよび対象者

令和元年国民健康・栄養調査の個人別栄養素等摂取量データと「食事しらべ」のデータを，目的外利用申請を行った上で使用した。解析対象者は，18 歳以上の男女 5,008 名（男性 2,337 名，女性 2,671 名）である。

2．GHGE 及び NFP の算出

GHGE の算出には，研究 7 で作成したデータベースを用いた。「食事しらべ」のデータから得られた各食品の摂取量（g）にそれぞれ該当する食品重量あたりの GHGE を乗じて算出した。各食品由来の GHGE を合計して，各対象者あたりの GHGE（g-CO_2-eq/日）を算出し，食品群別寄与割合を求めた。

NFP は，「食事しらべ」のデータから，各食品由来のたんぱく質摂取量（g）を算出，0.16 を乗じて窒素量（NI）に換算し，食品群別の仮想窒素係数（VNF）を以下の式に適用して算出した。なお式中の i は食品群の種類を示す。

$$NFPi = NIi \times (VNFi + 1)$$

各食品群の NFP を合計して対象者あたりの NFP（kg N/年）を算出し，食品群別寄与割合（%）を求めた。

GHGE は 1 日あたり，NFP は 1 年あたりの数値を算出した。

3．統計解析

GHGE 及び NFP と食品群別寄与割合はそれぞれ性・年代別に記述統計を行った。年代による傾向性がみられるかを一般線形モデルにより検定した。次に，国民健康・栄養調査で用いられる 12 の地域ブロック別に，一般線形モデルを用いた調整平均値を算出した。調整変数は，モデル 1 は性別・年齢，モデル 2 はモデル 1＋エネルギー摂取量とし，NFP のみモデル 3 として，モデル 2＋たんぱく質摂取量とした。

【研究 9】

1．食事メニューの NFP 計算ツール

任意の食事メニューの NFP（食事 NFP）は，研究8と同様の方法で算出した。食品群別の VNF 値は，輸入食料を考慮した値を使用した。

食事メニューは，農林水産省の「料理の自給率計算ソフト」等を参考に，料理レシピ 360 種類，食材 330 種類のデータを整備した。料理レシピは，調理方法（煮る，焼く等）や料理ジャンル（和食，中華等）によって検索可能なように分類した。また，食材データを用いて，ユーザーが任意の料理レシピを作成・登録できるようにした。食材毎の栄養成分データ（栄養素 26 種類）は，文部科学省の「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）」より取得した。

栄養成分の推奨量，必要量，エネルギー産生栄養素のバランス（PFC バランス）の推奨割合等は，厚生労働省の「日本人の食事摂取基準 2015 年版」より取得し，食事メニュー毎の栄養成分計算結果と一緒に表示できるようにした。NFP の計算結果は，たんぱく質の推奨量に基づく NFP 値や日本における食の NFP の平均値（2015 年）と一緒に表示できるようにした。

2．仮想窒素係数（VNF）の検討

日本の穀類の VNF 値は，これまで，品目（米，小麦，ソバ）別の値や精製度の低い食材（玄米，玄麦）の値が設定されていない。そこで，農林水産省の「食料需給表」，環境省の「日本国温室効果ガスインベントリ報告書」等を参照して，VNF 値の精緻化を検討した。

畜産物の VNF 値についても，これまでは，飼料ロス（飼料が家畜に食べられずに廃棄される

こと）や死廃体（飼養期間中）による窒素ロス，可食副生物（屠畜体副産物のうち内臓等の食べられる部分）による窒素のアップサイクル等を考慮せずに計算されていた。そこで，農林水産省の「畜産統計」,「畜産物生産費統計」,「飼料月報」等を参照して，特に，飼料から純食料（精肉などの可食部）に至る過程に注目し，VNF 値の精緻化を検討した。

このほか，植物性の代替蛋白質の一つとして注目されているナッツ類について，国内生産量は殆ど無く，ほぼ 100%を海外からの輸入に依存していることから，ナッツ類の VNF 値について，海外の文献データを探索した。

【研究10】

テーマ①②③のいずれも，公的機関等による公表データ，昨年度までに収集した各種文献・資料等を様々な角度から集計・分析し，思索を深める形で検討を実施した。

（倫理的配慮）

研究 2 は，人権の保護及び法令等の遵守について，関連する法令及び指針（「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」等）を遵守し，事前に作成した研究実施計画書の記載に準じて実施した。研究実施にあたっては，本研究代表者及び分担研究者の所属機関及び共同研究機関の倫理審査委員会の承認を得た（麻布大学倫理審査委員会：承認日 2017 年 12 月 11 日）。研究 3 の横断・縦断研究，妥当性研究については，女子栄養大学研究倫理審査委員会（BDHQ の妥当性の検討。承認日 2022 年 1 月 19 日承認番号第 377 号）および東京都健康長寿医療センター研究部門倫理委員会の承認を得て実施された（鳩山コホート研究 2010 年 8 月 5 日受付番号 32，草津町研究初回承認日 2003 年 8 月 13 日受付番号 19，2008 年 5 月 20 日受付番号 3，2013 年 2 月 26 日受付番号迅 84)。研究 4 については，女子栄養大学研究倫理審査委員会の審査・承認を得て実施した（承認日 2022 年 10 月 19 日)。研究 5 については，お茶の水女子大学人文社会科学研究の倫理審査委員会の承認を得て実施した（通知番号 : 第 2021-147 号)。研究 6 については，和洋女子大学の人を対象とする研究倫理委員会の審査・承認を得て実施した（承認番号 : 2045)。研究 7 は食事データのみを扱うため，お茶の水女子大学生物医学的研究の倫理特別委員会の倫理審査の対象外であった。

C．研究結果

【研究 1】

平成 29 年，30 年，令和元年国民健康・栄養調査データをプールして計算したところ，次の 2 つの問題が生じた。(1)肉類の最適化値が 153g となり現状平均の 105g を大きく超えた。(2) 低脂肪乳・乳製品の 90 パーセンタイルの現状値は 0 のため，制約条件により最適化値も 0 となる（2015 年基準は 64g)。そこで，現実的な基準とするために，肉類の上限は現状平均，低脂肪乳・乳製品の上限は 100g として再計算した。

その結果，「緑黄色野菜」と「その他の野菜」を合わせて 343g となり，健康日本 21（第二次）等の目標値 350g に近い値となった。肉類は全ての性・年齢階級で現状平均となり，全体では 105g であった。大豆・大豆製品は 153g，精製度の低い穀類は 32g であった。

また，平成 29 年，30 年，令和元年国民健康・栄養調査をそれぞれの年次毎に同様に計算した結果，調査年次による大きな違いは認められなかった。

【研究 2】

スコアが高い者は，BMI が 18.5-24.9kg/m², 非喫煙者，アルコール摂取量が少ない傾向があった。エネルギー調整したスコアの中央値（25%および75%）は，最低群では男性3.2（2.9，3.4），

女性3.4（3.1，3.6）であり，最高群では男性5.0（4.8，5.2），女性5.1（5.0，5.3）であった。「副菜」「牛乳・乳製品」「果物」については，最低群と最高群の間で大きな差が見られた。

死因別死亡をエンドポイントとした解析では，平均 19.0 年の追跡期間中に，20,671 人の全死因死亡（男性 12,370 人，女性 8,301 人）が確認された。スコアを男女それぞれ四分位数に分け，それぞれの群の全死因および死因別（がん，循環器疾患，心疾患，脳血管疾患，呼吸器疾患）の多変量解析の結果，男性では全死因およびすべての死因において負の関連の傾向がみられた。一方，女性では全死因および脳血管疾患，呼吸器疾患のみにおいて負の関連の傾向がみられた。

【研究 3】

BDHQ の妥当性については，食品群別摂取量の偏相関係数は，0.129（魚介類）～0.442（乳），栄養素等摂取量の偏相関係数は，0.128（ビタミン B_{12}）～0.385（炭水化物）であった。魚介類を除く全ての食品群別摂取量，ビタミン B_{12} を除く全ての栄養素等摂取量において，有意な相関を認めた。

横断研究対象者のうち，フレイルは 8.1%，サルコペニアは 9.5%にみられた。多変量解析の結果，フレイルの出現と有意な関連がみられたのは DVS で，1 点上がる毎の多変量調整オッズ比（OR; 点推定値と 95%信頼区間）は 0.88(0.79-0.99)であった。その他にフレイルの出現と有意な関連を示した要因は，年齢，定期的な運動，主観的咀嚼能力，MMSE，高血圧の既往，膝関節症の既往であった。一方，サルコペニアの出現と有意な関連がみられたのは HDS で，1 点上がる毎の多変量調整 OR は 0.73(0.55-0.97)であった。その他にサルコペニア出現と有意な関連を示した要因は，年齢，BMI，MMSE であった。

【研究 4】

インタビューで把握した食事づくりタイプと，具体的な食事づくりの状況から再度グルーピングしたグループごとの該当者数は，「進化する」7 名，「そろえる」（女性）5 名，「そろえる」（男性）3 名，「始める」2 名，「成長する，決める，気付く」7 名（各 1 名，5 名，1 名）であった。

各グループの対象者の半数以上で「自分向け」の内容として選択されたページとその内容で，タイプと一致したページを選択していたグループは，「進化する」グループ（栄養面および環境面のページ），「そろえる」（女性）グループ（栄養面および環境面のページ），「そろえる」（男性）グループ（栄養面のページ），「成長する，決める，気付く」グループ（栄養面のページ）であった。「始める」グループでは，タイプ別のページの選択は無く，2 名のうち 1 名は「健康な食事」の基準のページを自分に合った内容であると選択していた。

【研究 5】

6 事業者の所在地は 1 事業者が東北地方，5 事業者が関東地方であった。ジャンルは洋食が 1 事業者，和食が 1 事業者，和洋中が 4 事業者であった。

時間や手間を減らす工夫は 15，費用を減らす工夫は 11 の小カテゴリに分類される工夫がみられた。さらに，本研究は，近年の環境問題の深刻化を鑑み，認証事業者における地球環境に配慮した取組を調べた。その結果，14 の小カテゴリに分類される取組が抽出された。

最終的に生成された大カテゴリは，時間や手間を減らす工夫は【調理の段取りの効率化】【調理しやすい食材と道具の選択】の 2 つ，費用を減らす工夫は【できるだけ安い食材購入】【食材の使用量の調整】【食材の無駄のない活用】の 3 つ，地球環境に配慮した取組は【環境負荷が低いものの使用】【ごみの削減】の 2 つであった。

【研究 6】

調理をする頻度は男女で大きな差があり，「ほぼ毎日」は，女性では 76.9%なのに対して，男性は 13.4%に過ぎなかった。そこで，対象を女性に絞り，調理をする頻度別に見た主観的健康感，食事状況，作る自信についての比較を行った。

調理をする頻度と主観的健康感には有意差は無かった（p＝0.056）。調理をする頻度と，主食・主菜・副菜が揃う頻度には有意差（p＜0.001）が認められ，調理をする頻度が「ほぼ毎日」群は，他の群に比べて揃う頻度が高かった。調理をする頻度が「ほぼ毎日」群では，緑黄色野菜，牛乳，大豆・大豆製品，果物，海藻類，魚介類，いもの摂取頻度が有意に高かった。調理をする頻度が「ほとんどない」群・「週に 1 回程度」群でも，作る自信が高い調理法は，「炒める」「焼く」「和え物・サラダ」であり 70%以上の者が作る自信があるとした。一方，「煮る」調理は，調理頻度の低い群では，作る自信があるとした者は少なかった。「電子レンジ等で温める」は，調理をする頻度が「ほとんどない」群でも，大半が作る自信があるとした。

【研究 7】

データ利用に同意した事業者から食事データを入手した 602 食のうち，最終的に 509 食を分析対象とした（分析対象率：84.6%)。

本研究の食事の GHGE の平均値は，1044.7 g-CO2 eq/650 kcal であった。主食，主菜，副菜のそれぞれの主材料の食品群数を調べた。その結果全部で 17 つのパターンがあり，中でも，主食・主菜・副菜のそれぞれ 1・2・3 の主材料数の組合せが最多であった（*n* = 81, 15.9%)。最も GHGE が低い組合せは，主食・主菜・副菜の組合せが，1・4・1 であり，GHGE は，483.9 g-CO2 eq/650 kcal であった。一方，最も GHGE が高い組合せは，主食・主菜・副菜各々1・3・1 であり，1,358.0 g-CO2 eq/650 kcal であった。

主食・主菜・副菜が 1・2・3 の組合せの食事（*n* = 81）全体の GHGE の平均値は，1,099.4 g-CO2 eq/650 kcal であった。

【研究 8】

解析対象者は男性 2,337 名，女性 2,671 名，平均年齢（標準偏差）は，男性 57.3（18.1）歳，女性 58.1（18.1）歳であった。エネルギー摂取量及びたんぱく質摂取量の平均値（標準偏差）は，それぞれ男性 2,142（590）kcal，78.8（26.2）g，女性 1,718（496）kcal，66.4（22.4）g であった。

GHGE（g-CO_2-eq/日）の平均値（標準偏差）は，男性 3,563（1,749），女性 2,937（1,424）であった。最も寄与割合が高い食品群は肉類で，男性 23.0%，女性 20.4%であった。

NFP（kg N/年）の平均値（標準偏差）は，男性 20.6（9.0），女性 17.1（7.5）であった。最も寄与割合が高い食品群は肉類で，男性 41.6%，女性 36.7%であった。

年代別では，GHGE は女性においてのみ有意な傾向性がみられ，年代が高いほど高かった。一方，NFP は男女ともに有意な傾向性がみられ，年代が高いほど低かった。

GHGE（g-CO_2-eq/日）が最も高かった地域は近畿Ⅱで，調整平均値（標準誤差）は 3,511（90）であった。NFP（kg N/年）が最も高かった地域は四国で，調整平均値（標準誤差）は 19.5（0.4）であった。

【研究 9】

1．食事メニューの NFP 計算ツール

本ツールは，ユーザーのパソコンにインストールして使用する。「簡易出力」画面では，NFP のほか，エネルギー，たんぱく質，脂質の摂取量と PFC バランスの数値等が表示される。「詳細出力」画面では，食材別の NFP 値の棒グラフ等が表示される。「解説」画面では，日本の食の NFP 平均値（食事 1 回当り 15.6 g N)が表示される。

また,「日本人の食事摂取基準 2015 年版」のたんぱく質推奨量に基づく NFP 値(食事 1 回当り 11.8 g N)を基準として,その 2 倍以上であれば「NFP が高い」と判定し,NFP の低い食事を目指すためのアドバイス等が表示される。これらの計算結果やグラフは,ユーザーがダウンロードしてパソコンに保存することが出来る。また,本ツール内でユーザー登録すれば,毎日の食事メニューの計算結果を記録することが出来る仕様とした。

２．仮想窒素係数（VNF）の検討

日本の穀類，畜産物及びナッツ類のVNFについて，精緻化を検討した。穀類のうち，精製度の低い品目（玄米，玄麦）は，精製度の高い品目（白米，小麦）よりもVNF値（輸入考慮）が，0.1～0.4小さい値となった。ソバのVNFは，穀類の中で最も小さい値（0.6）だった。

国産の畜産物のVNF(輸入考慮)は,牛肉9.7,豚肉6.9，鶏肉5.1であった。可食副生物を考慮（窒素のアップサイクル）した影響もあり，既往のVNFよりも小さい値を示した。牛乳及び乳製品のVNF値（輸入考慮）は3.2で，VNF値（国産）は3.0であった。畜産物の中で唯一，米国のVNF値よりも小さかった。

ナッツ類のVNF値は，日本の自給率がゼロのため，米国のVNF値をそのまま使用し，0.4とした。

【研究 10】

就業者全体の人口動態,とくに医療・福祉分野の動向を踏まえた労働力配分とフードシステムとの関係の重要性が高まっていること,食肉に顕著だが大規模化と地域特化により，少数の飼養者・組織に「健康で持続可能な食事」の原材料提供に対する役割と責任が集中していること，さらに，グロ―バルとローカルのフードシステムの適切なバランスが益々求められていることが明らかとなった。

日本人が必要とする「健康な食事」について，研究1において線形計画法を用いて算出された最適化された摂取重量について，主に肉類（105ｇ／日）を対象に「持続可能性」を検討した。ゼロ歳と100歳でも平均は50歳となるため，数字の解釈には注意が必要だが，便宜的に50歳，1億人と想定すると食肉の必要量以下のとおりとなる。

105g/日　x 365 x 1億人＝383万トン

一方，わが国の，2021年における牛肉・豚肉・鶏肉の国内生産量はおよそ286万トン，輸入量はおよそ209万トン，あわせておよそ495万トンである。「健康な食事」として他の要素を全て固定した場合，肉類は383万トンが必要になるが，在庫の問題はあるとしても，概ね妥当な水準と見ることができる。

D．考察

【研究 1】

線形計画法（食事最適化法）を用いて,「食事摂取基準が定められている栄養素等は摂取基準値を満たすこと」及び「現在の食事と大きく逸脱しないこと」を制約条件として,現在の食習慣からの変化が最小となるような最適解を得た。現状の摂取量から解離が生じないように現状の 0～90 パーセンタイルに入るように制約条件を付け,現実的な基準とするために,肉類の上限は現状平均，低脂肪乳・乳製品の上限は 100g として再計算した。今後の課題として，供給量等も勘案して実現可能な上限と下限を定めたうえで「健康な食事」の基準を検討する必要があると思われる。

【研究 2】

日本人を対象とした大規模な前向き研究において,「健康な食事」を遵守していることをスコア化し，健康アウトカムとして死因別死

亡リスクとの関連を調べた。「健康な食事」スコアの高い群は，肥満度が標準範囲内で，喫煙者や飲酒量が少ない，健康に対する意識の高い集団であった。また，スコアの構成要素ごとの変動に特に寄与していたのは牛乳・乳製品と野菜・果物であった。JPHC 研究の先行研究においても，これらの個別食品群の摂取量が多い群で，全死因死亡リスクおよび循環器疾患死亡リスクが低いことが明らかになっており，本研究でも同様の結果が得られた。

【研究 3】

料理区分由来の栄養素基準量をもとに算出した HDS と，食品群の摂取頻度をもとに算出される DVS では，フレイル，サルコペニアとの関連性は異なっていたが，高齢期の健康アウトカムに対し，多様な食品摂取を遵守していることが有効であることが明らかになった。フレイルやサルコペニアを予防するために多様な食品摂取を推奨する際には，用いる指標の特性を理解した上で活用するよう留意すべきである。今後は，食塩摂取量に対しても鋭敏な指標の改良が望まれる。

【研究 4】

本研究では，栄養的視点及び持続可能な開発目標の視点を踏まえた「健康な食事」の基準に沿った食生活の実現を促す実践ガイドの作成・普及を目指し，フォーカス・グループインタビューによりフィジビリティテストを行った。その結果，分析に用いた食事づくりタイプ別の 5 グループ中 4 グループにおいて，グループの半数以上が自分向きであるとして対象者の該当タイプの内容を選択した。そのため，おおむね各食事づくりタイプの対象者に合った内容を作成することができたと考えられた。

【研究 5】

一般家庭でも参考になる健康な食事づくりの工夫を探るため，健康な食事を提供している外食・中食事業者を対象に，インタビュー調査を実施した。その結果，15 の「食事づくりの時間・手間を減らす工夫」，11 の「費用を減らす工夫」が抽出された。「地球環境に配慮した取組」では，14 の取組が抽出されたが，動物性食品から植物性食品を選択するといった環境負荷を減らす取組は抽出されなかった。

【研究 6】

調理をする頻度によって，主観的健康感には差がなかったが，食事における主食・主菜・副菜の組み合わせが揃う頻度は，調理をする頻度が高い群の方が高く，主食・主菜・副菜の中では，調理頻度によらず，副菜が揃わないとする者が多かった。「健康な食事」の基準に沿った食事の調理・選択に応じた実践ガイドで取り上げる料理の要点として，以下の 3 点を取り上げる。

①主食・主菜・副菜の中で最も揃えにくい，副菜区分の料理，特に野菜を用いた料理。

②調理頻度が低い人でも作る自信が高い調理方法である電子レンジによる温め調理や炒め物調理を多く取り入れた料理とする。

③手間や時間がかからない料理とする。

【研究 7】

環境負荷の少ない健康な食事の特徴を探るため，健康な食事の主食・主菜・副菜の主材料の食品群数別の GHGE を調べた。その結果，主食・主菜・副菜の主材料数の組合せで，最も多かった組合せは， 各々1・2・3 であり，これらの食事の GHGE は，474.5 ～2,353.7 g-CO2 eq/650 kcal と幅があった。同じ基準で作られた健康な食事でかつ同じ数の食品群数であっても，用いる食品群によって，GHGE は異なることがわかった。今後は，対象の食事数を増やして，解析する必要

がある。

【研究8】

国民健康・栄養調査データを使用し，日本人の代表的な集団における食事の環境負荷をGHGE及びNFPを用いて評価した。その結果，いずれも共通して肉類の寄与割合が最も高かったが，GHGEに対するし好飲料類の寄与割合が高いなど，寄与の大きい食品の違いもみられた。GHGEとNFPでは，年代による違いが異なっており，対象者の属性により異なるアプローチが必要であると考えられた。地域別の比較では，西日本の地域が東日本の地域よりGHGE及びNFPが高い傾向がみられ，地域の食品摂取量の違いなどを踏まえた取り組みの必要性も示唆された。

【研究9】

食事メニューの NFP 計算ツールは，一般消費者（子供を含む）・生産者・行政施策担当者等を対象として，食育や環境教育を目的としたイベント，講義，セミナー等での活用に有効と考えられる。多くの消費者にとって，食事メニューのエネルギー（カロリー）や栄養バランスは大きな関心事（自分事）であり，それとセットとなる科学的知見として，持続可能性（ここでは窒素負荷）の情報を伝えることが，地球環境問題を自分事として身近に感じることに繋がる可能性がある。

今後は，米国での取り組みのように，食事メニューのNFPだけでなく，カーボンフットプリントやウォーターフットプリントも計算できるツールを開発し，それらの情報を食品成分表と同じように表示することで，消費者による食品選択の判断材料の一つとして使ってもらえるようにしていく必要がある。また，より正確な科学的情報を伝えるため，主な食品群別のVNF値の精緻化を進め，ツール内部のデータを更新していく必要がある。

【研究10】

「健康で持続可能な食事」を提供するためには，人口動態を想定した取り組み，主要な食品における一人当たりそして国全体としての必要量，さらにこれらの内容を固定化せず，相互に代替可能な形での複数選択肢の検討が必要である。その上で，人間にとって「健康で持続可能な食事」とはいかなるものか，それを提供するためには本当に何がどの程度必要なのかを，現代諸科学の最先端知見を総合して検討すべきではないかと考える。

E．結論

「健康な食事」の基準について，さらに持続可能な視点を組み込むことが今後の課題であるが，一食として何をどう食べたらよいかの目安を示すことができた。また，JPHC コホート研究と高齢者の統合コホートデータを用いた検討により，「健康な食事」と健康アウトカムとの関連を明らかにすることができた。そのため，生活習慣病予防およびフレイル・サルコペニアの予防において，「健康な食事」を普及啓発していくことは重要であると示唆された。

本研究班で作成した実践ガイドは，おおむね対象者の食事づくりタイプに合ったものであることが確認されたため，今後一般家庭だけでなく，外食・中食事業者に向けても広く普及し，持続可能で健康な食事の実現を推進していく。

F．健康危険情報

該当なし

G．研究発表

1．論文発表

1) Seino S, Kitamura A, Abe T, Taniguchi Y, Murayama H, Amano H, Nishi M, Nofuji Y, Yokoyama Y, Narita M, Shinkai S, Fujiwara Y. Dose–response relationships of sarcopenia

parameters with incident disability and mortality in older Japanese adults. J Cachexia Sarcopenia Muscle. 2022; 13(2): 932-944.

2) Abe T, Nofuji Y, Seino S, Hata T, Narita M, Yokoyama Y, Amano H, Kitamura A, Shinkai S, Fujiwara Y. Physical, social, and dietary behavioral changes during the COVID-19 crisis and their effects on functional capacity in older adults. Arch Gerontol Geriatr 2022;101: 104708.

3) Hata T, Seino S, Yokoyama Y, Narita M, Nishi M, Hida A, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. Interaction of eating status and dietary variety on incident functional disability among older Japanese adults. J Nutr Health Aging 2022; 26(7): 698-705.

4) Kugimiya Y, Iwasaki M, Ohara Y, Motokawa K, Edahiro A, Shirobe M, Watanabe Y, Taniguchi Y, Seino S, Abe T, Obuchi S, Kawai H, Kera T, Fujiwara Y, Kitamura A, Ihara K, Kim H, Shinkai S, Hirano H. Association between sarcopenia and oral functions in community-dwelling older adults: a cross-sectional study. J Cachexia Sarcopenia Muscle. (in press).

5) Nofuji Y, Seino S, Abe T, Yokoyama Y, Narita M, Murayama H, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. Effects of community-based frailty-preventing intervention on all-cause and cause-specific functional disability in older adults living in rural Japan: A propensity score analysis. Prev Med 2023; 169: 107449. (Online ahead of print)

6) Abe T, Seino S, Nofuji Y, Yokoyama Y, Amano H, Yamashita M, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. Modifiable healthy behaviours and incident disability in older adults: Analysis of combined data from two cohort studies in Japan. Experimental Gerontology 2023; 173: 112094.

7) Yamanaka N, Itabashi M, Fujiwara Y, Nofuji Y, Abe T, Kitamura A, Shinkai S, Takebayasi T, Takei T. Relationship between the urinary Na/K ratio and diet in defining hypertension among community-dwelling older adults. Hypertention Research 2023; 46: 556-564.

8) Fujiwara Y, Kondo K, Koyano W, Murayama H, Shinkai S, Fujita K, Arai H, Fuki Horiuchi. Social frailty as social aspects of frailty: Research, practical activities, and prospects. Geriatr Gerontol Int 2022; 22: 991-996. https://doi.org/10.1111/ggi.14492

9) Maekawa K, Ikeuchi, Shinkai S, et al. Impact of functional teeth number on loss of independence in Japanese older adults. Geriatr Gerontol Int 2022; 22: 1032-1039.

10) Seino S, Nofuji Y, Yokoyama Y, Abe T, Nishi M, Yamashita M, Narita M, Hata T, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. Combined Impacts of Physical Activity, Dietary Variety, and Social Interaction on Incident Functional Disability in Older Japanese Adults. J Epidemiol 2023 (Advance Publication by J-STAGE).

11) Mikami Y, Motokawa K, Shirobe M, Edahiro A, Ohara Y, Iwasaki M, Hayakawa M, Watanabe Y, Inagaki H, Kim H-K, Shinkai S, Awata S, Hirano H. Relationship between eating alone and poor appetite using the Simplified Nutritional Appetite Questionnaire. Nutrients 2022; 14: 337.

12) 横山友里, 吉﨑貴大, 小手森綾香, 野藤悠, 清野諭, 西真理子, 天野秀紀, 成田美紀, 阿部巧, 新開省二, 北村明彦, 藤原佳典. 地域在住高齢者における改訂版食品摂取の多様性得点の試作と評価. 日本公衛誌 2022; 69(9): 665-675.

13) 新開 省二. 【摂食嚥下障害と加齢/サルコペニア/低栄養】高齢者は何をどのように食べたらよいのか(解説). 総合リハビリテーション 2022; 50(8): 959-966.

14) 山下 真里, 新開 省二. 【これからの well-

being-コロナ後の学びと育ちの課題-】健康長寿をめざした well-being　公衆衛生学・健康科学における新しい考え方．保健の科学 2022; 64(5): 299-304.
15) 柳沢幸江.健康寿命の延伸を目指した食生活・食べ方の工夫－フレイル予防の観点から－.日本家政学会誌 2022;73(10):621-629.
16) 渡邊智子，梶谷節子，柳沢幸江，他．千葉県の家庭料理　地域の特徴と家庭料理の事例. 日本調理学会誌 2023; 2012～2022 年度　次世代に継ぐ日本の家庭料理研究　総まとめ報告: 69-72.
17) 鮫島媛乃, 赤松利恵, 林芙美, 武見ゆかり．環境負荷が少ない健康な食事の食品群別使用量－窒素フットプリントを用いた分析から－．栄養学雑誌 2022; 80(6):307-316.
18) 林芙美．健康で持続可能な食事．臨床栄養 2022；臨時増刊号 140（6）：806-811
19) Takano M, Hayashi F, Eguchi S, Takemi Y. Desirable diet to lower the Japanese nitrogen footprint: Analysis of the Saitama Prefecture Nutrition Survey 2017. J Nutr Sci Vitaminol 2022; 68(5), 429-437.
20) 阿部知紗，坂口景子，髙野真梨子，武見ゆかり，林芙美．コンビニエンスストアの弁当・惣菜等の「健康な食事」の基準への適合性. 女子栄養大学紀要 2022; 53: 31-41.
21) Hayashi F, Takemi Y. Determinants of Changes in the Diet Quality of Japanese Adults during the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. Nutrients 2023; 15(1): 131.
22) 江口定夫. 窒素フットプリントによるフードシステムからの温室効果ガス排出の見える化に向けて．JATAFF ジャーナル 2022; 10(10), 9-13.
23) 平野七恵, 江口定夫, 織田健次郎, 松本成夫. 物流データに基づく日本の食飼料供給システム及び畜産業セクターにおける過去 40 年間の窒素フローと窒素利用効率の解析．日本土壌肥料学雑誌 2023; 94(1), 11-26.
24) 三石誠司 : 生き残りの知恵と意味―飼料価格高騰・養豚経営・国家戦略．養豚情報 2022; 50(8): 16-21.
25) 三石誠司：あらためて食料安全保障を考える．明日の食品産業 2023; 532: 18-23.

2．学会発表

1）Hayakawa M, Motokawa K, Mikami Y, Shirobe M, Edahiro A, Iwasaki M, Ohara Y, Watanabe Y, Kawai H, Kojima M, Obuchi S, Fujiwara Y, Kim H, Ihara K, Inagaki H, Shinkai S, Awata S, Araki A, Hirano H. Low dietary variety and diabetes mellitus are associated with frailty among community-dwelling older Japanese adults: a cross-sectional study, The 8th Asian Congress of Dietetics, Yokohama, Japan. Poster. 2022.8.19-21.
2）Hata T, Seino S, Tomine Y, Yokoyama Y, Narita M, Nishi M, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. The interaction of dietary variety and eating alone on incident functional disability among older Japanese adults. The 8th Asian Congress of Dietetics, Yokohama, Japan. Poster. 2022.8.19-22.
3) Mikami Y, Motokawa K, Shirobe M, Edahiro A, Ohara Y, Iwasaki M, Hayakawa M, Watanabe Y, Inagaki H, Kim H, Shinkai S, Awata S, Hirano H. Relationship between Eating Alone and Poor Appetite Using the Simplified Nutritional Appetite Questionnaire among Community-dwelling Older Japanese, The 8th Asian Congress of Dietetics, Yokohama, Japan. Poster. 2022.8.19-21.
4) Seino S, Taniguchi Y, Narita M, Abe T, Nofuji Y, Yokoyama Y, Shinkai S, Fujiwara Y. Trajectories of Skeletal Muscle Mass and Fat Mass and Their Impacts on Mortality in Older Japanese Adults. Gerontological Society of America 2022 Annual Scientific Meeting, Indianapolis, USA. Poster.

2022.11.2-6.

5) Narita M, Shinkai S, Yokoyama Y, Kitamura A, Inagaki H, Fujiwara Y, Awata S. Effects of dairy beverages fortified with protein and micronutrients on the risk of early-stage undernutrition and frailty in community-dwelling older adults: A randomized, controlled trial. 22nd International Congress of Nutrition, hybrid conference, Tokyo, Japan. Poster. 2022.12.6-11.

6) Hata T, Seino S, Tomine Y, Yokoyama Y, Narita M, Nishi M, Shinkai S, Kitamura A, Fujiwara Y. Association of changes in dietary variety with all-cause mortality among older Japanese adults with/without frailty. 22nd International Congress of Nutrition, hybrid conference, Tokyo, Japan. Poster. 2022.12.6-11.

7) 清野諭, 谷口優, 成田美紀, 阿部巧, 野藤悠, 横山友里，天野秀紀，新開省二，北村明彦，藤原佳典．地域在住高齢者の骨格筋指数の加齢変化パターンとその予測要因. 第 64 回日本老年医学会学術集会（大阪国際会議場，ハイブリッド開催：大阪）．口演．R4.6.2-4.

8) 成田美紀，新開省二，横山友里，清野諭，阿部巧，野藤悠，天野秀紀，西真理子，北村明彦，藤原佳典．地域在住高齢者における健康な食事スコアとフレイル・サルコペニアとの横断的関連. 第 64 回日本老年医学会学術集会（大阪国際会議場, ハイブリッド開催:大阪）．口演．R4.6.2-4.

9) 大曽根由実, 野口佳世, 安瀬ちせ, 深沢祐奈, 横山友里，成田美紀，藤原佳典，北村明彦，新開省二．地域在住高齢者における四群点数法を用いた食事摂取状況とフレイルとの関連. 第 69 回日本栄養改善学会学術総会（川崎医療福祉大学，ハイブリット開催：岡山）．示説．R4.9.16-18.

10) 成田美紀，横山友里，阿部巧，清野諭，天野秀紀，野藤悠，山下真里，秦俊貴，北村明彦，新開省二，藤原佳典．在宅高齢者における一緒に食べる相手の二年間の変化とフレイル発生との関連．第 81 回日本公衆衛生学会総会（山梨県立県民文化ホール，ハイブリッド開催：山梨）．口演．R4.10.7-9.

11) 秦俊貴，清野諭，横山友里，成田美紀，西真理子，日田安寿美，新開省二，北村明彦，藤原佳典. 都市部在住高齢者における BMI および食品摂取の多様性と要支援・要介護リスクとの関連．第 81 回日本公衆衛生学会総会（YYC 県民文化ホール他，ハイブリッド開催：山梨）．口演．R4.10.7-9.

12) 新開省二．ミートザエキスパート⑤フレイル介入「フレイル予防の公衆衛生学的アプローチ」. 第 9 回サルコペニア・フレイル学会（立命館大学：滋賀）．動画．R4.10.29-30.

13) 釘宮嘉浩, 岩崎正則, 本川佳子, 枝広あや子, 白部麻樹，渡邊裕，大渕修一，河合恒，江尻愛美，伊藤久美子，阿部巧，藤原佳典，北村明彦，新開省二，平野浩彦．口腔機能とサルコペニアの関係の検討：Otassya・Kusastu Study からの知見．第 9 回サルコペニア・フレイル学会（立命館大学：滋賀）．示説．R4.10.29-30.

14) 赤尾瑠琉，秦俊貴，成田美紀，藤原佳典，渡邉愼二，古谷千寿子，新開省二．オンラインアプリ『バランス日記』を用いたフレイル予防の実証研究：研究計画の立案．第 17 回日本応用老年学会大会（九州産業大学：福岡）．示説．R4.11.12-13.

15) 秦俊貴, 清野諭, 横山友里, 阿部巧, 野藤悠, 成田美紀，谷口優，天野秀紀，西真理子，新開省二，北村明彦，藤原佳典．地域高齢者における食品摂取の多様性がヘモグロビン値の変化に与える影響. 第 33 回日本疫学会学術総会（アクトシティ浜松コングレスセンター，ハイブリッド開催：静岡）．口演．R5.2.1-3.

16) Kurioka Y, Hosaka T, Yoshimura N, Ozaki T, Ogawa M, Kitahara A, Yanagisawa Y.

Mastication by Chewing with Gum Increases the Glucagon-like Peptide 1 (GLP-1) Secretion after the Meal Test in Healthy Adult Women. The 8th Asian Congress of Dietetics. （2022 年 8 月横浜)
17) Tatsuguchi N, Yangisawa Y. Investigation of the heating conditions required for serving fluid boiled eggs (Onsen eggs) to people with difficulty in swallowing. The 8th Asian Congress of Dietetics. （2022 年 8 月横浜）
18) 辰口直子，柳沢幸江. 低温調理における同一　温度での保持時間が鶏肉の調理に　与える影響（低温調理の一環として）.日本調理科学会 2022 年度大会　（2022 年 9 月兵庫）
19) 長谷川紘美，柳沢幸江. 包丁技術習得に関する研究－反復練習による効果の検討－.日本調理科学会 2022 年度大会（2022 年 9 月兵庫）
20) 渡邊智子, 梶谷節子, 柳沢幸江, 他.千葉県の家庭料理　地域の特徴－多様な地域食品を活かした料理－.日本調理科学会 2022 年度大会（2022 年 9 月兵庫）
21) 鮫島媛乃，赤松利恵，林芙美，武見ゆかり：たんぱく質供給源となる食品群を複数組み合わせた健康な食事は，環境負荷低減につながるか，第 69 回日本栄養改善学会学術総会（岡山）2022 年 9 月，栄養学雑誌，80(5):181 (2022)
22) 髙野真梨子，林芙美，江口定夫，武見ゆかり. 望ましいたんぱく質摂取量で低い窒素フットプリントを実現した食事の特徴. 第 76 回日本栄養・食糧学会大会 2022/6/11 (兵庫県西宮市) 口頭
23) 林芙美. 健康で持続可能な食事の基本は「主食・主菜・副菜」. 日本食品科学工学会第 69 回大会 研究小集会（5. 穀物） 2022/8/25 特別講演
24) Takano M, Hayashi F, Takemi Y. A meal quality score based on Japanese healthy meal guidelines and its association with nutrient intakes in adult men and women. ICN 2022 poster
25) 林芙美.『健康で持続可能な食事』推進と活用支援ガイドの開発：厚労科研の成果から. 第 9 回日本栄養改善学会関東・甲信越支部会学術総会シンポジウム 2023/2/2
26) Eguchi S, Hirano N. Nitrogen footprint approach for linking sustainable healthy diet to circular agriculture. Proceedings of FFTC AP-VAAS Forum “Circular Agriculture for Sustainable Healthy Diets: Perspectives & Policy Implications in the Asian & Pacific Region”, FFTC, Taipei（オンライン開催）. R4.7.19

H．知的財産権の出願・登録状況

１．特許取得

該当なし

２．実用新案登録

該当なし

３．その他

該当なし