

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

国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び
食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究

(H29－循環器等－一般－006)

令和元年度総括・分担研究報告書

研究代表者 横山徹爾

(国立保健医療科学院生涯健康研究部)

令和2（2020）年3月

目 次

I. 総括研究報告書	……p. 3
国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較法に関する研究	
1. テーマ1	
「国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較により、国民の栄養素摂取量の適切性を評価する方法を開発し、国民の現状および経年的な動向を評価する。」	
2. テーマ2	
「健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。」	
 II. 分担研究報告書	
1. 食事摂取基準との比較により集団としての栄養素摂取量の適切性を評価するための方法に関する研究 ～個人内／個人間分散比の外挿に関する検討～	……p. 17
横山徹爾、横道洋司、石川みどり、吉池信男	
2. 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討 ～同一地区における15年間の変化～	……p. 25
吉池信男、小山達也	
3. Healthy Eating Index-2015とNutrient-Rich Food Index 9.3を用いた日本人の食事の質の評価：アメリカ人の食事の質との比較	……p. 31
村上健太郎	
4. 食品群を用いた食事評価法の検討： 栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費	……p. 46
村山伸子、小島唯	
5. 案分法による食事記録の妥当性検証	……p. 53
須賀ひとみ	
 III. 研究成果の刊行に関する一覧表	……p. 79

I . 総括研究報告書

総括研究報告書

国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較法に関する研究

研究代表者	横山 徹爾	（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
研究分担者	○ 村山 伸子	（新潟県立大学人間生活学部）
	◇ 横道 洋司	（山梨大学大学院総合研究部医学域社会医学講座）
	◇ 石川 みどり	（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
	◇ 吉池 信男	（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
	○ 須賀 ひとみ	（東京大学大学院医学系研究科）
	○ 村上 健太郎	（東京大学大学院医学系研究科）
研究協力者	◇ 小山 達也	（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
	○ 小島 唯	（新潟県立大学人間生活学部）
	◇○佐々木 敏	（東京大学大学院医学系研究科）

◇は「テーマ1」を主に担当。

○は「テーマ2」を主に担当。

本研究は大きく以下の2つのテーマに分かれているので、それぞれのテーマ別に総括する。

テーマ1：国民健康・栄養調査結果を用いた国民の栄養素摂取量の適切性を食事摂取基準との比較により評価する方法を開発し、国民の現状および経年的な動向を評価する。

テーマ2：健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。

テーマ 1 :

国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較により、国民の栄養素摂取量の適切性を評価する方法を開発し、国民の現状および経年的な動向を評価する。

国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準に基づく 国民の栄養素摂取量の適切性の評価に関する研究

研究代表者	横山 徹爾	(国立保健医療科学院生涯健康研究部)
研究分担者	横道 洋司	(山梨大学大学院総合研究部医学域社会医学講座)
	石川 みどり	(国立保健医療科学院生涯健康研究部)
	吉池 信男	(青森県立保健大学健康科学部栄養学科)
研究協力者	小山 達也	(青森県立保健大学健康科学部栄養学科)
	佐々木 敏	(東京大学大学院医学系研究科)

研究要旨

【目的】国民健康・栄養調査結果を用いた国民の栄養素摂取量の適切性を、食事摂取基準との比較により性・年齢別に高い精度で評価する方法を開発し、国民の現状および経年的な動向を評価し、栄養施策推進のための根拠を充実させることを目的とする。

【方法】以下の2つの分担研究に取り組んだ。

- 1) 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定し食事摂取基準と比較する方法の開発(横山、横道、石川、吉池、他)

既存の複数日の食事調査(熊本県県民健康・栄養調査、宮崎県県民健康・栄養調査[平成23年、平成28年]、山梨県県民健康・栄養調査、吉池らの調査)のデータを用いて、改良した統計手法AGEVAR MODEによってそれぞれの性・年齢別分散比を推定し、メタ・アナリシスの手法を用いて統合した分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準との比較を試みた。

- 2) 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討(吉池、他)

上記1)の検討にあたっては、分散比の地域差・時点差等についても確認しておく必要がある。そこで、青森県の2地域(農村部、漁村部)において、2018~2019年に国民健康・栄養調査の方法で4季節・非連続3日間調査を行った。また、同じ地区で同様の方法で2003~2004年に実施された食事調査データを用いて、15年間で個人内/個人間分散比等がどの程度変化するかを検討した。

【結果】

- 1) 主な栄養素の性・年齢別個人内/個人間分散比を統合した統合分散比を計算し、図示および一覧表を作成し、これらを国民健康・栄養調査のデータに外挿したところ、1日調査に比べて習慣的な摂取量の分布の幅は小さく、たんぱく質は推定平均必要量未満の者の割合は少なく、食塩の目標量を超えている者は8割以上であり、脂肪エネ

ルギー比率は目標量上限以上の者は若年層で多く下限未満の者は高齢層が多いなどの特徴が示唆された。各調査の分散比は、栄養素・性・年齢によって均一でないこともあったが、統合分散比は青森県、山梨県、宮崎県、熊本県の国内各地で行われた6つの調査であり、分散比の変動に対して習慣的な摂取量の分布の変動は比較的小さい（分散比の変動に対して頑健である）ため、国民健康・栄養調査への外挿もある程度は可能と思われる。また、計算プログラムと見える化ツールも作成して利用できるようにした。

2) 20歳以上男女(2003～2004年 250名、2018～2019年 153名)において、たんぱく質では個人内／個人間分散比は1.06から1.11、カルシウムでは1.25から0.92、食塩相当量では1.38から1.51と、個人内／個人間分散比は15年間で変化はあったが、大きなものではなかった。個人内／個人間分散比を外挿しても集団の平均値は変化せず、集団の平均値は1日の調査でも推測することができる。そのため、1日間の食事調査と15年程度の過去に実施された食事調査で得られた個人内／個人間分散比を組み合わせることで、当該集団における摂取量の分布を推測することが、ある程度できるかもしれない。

A. 研究目的

食事摂取基準を活用し、国民の栄養素摂取量の適切性を評価するためには、国民健康・栄養調査によって測定された栄養素等の摂取量の分布を、推定平均必要量、目標量、耐容上限量等と比較する必要がある。しかし、食事摂取基準は「習慣的な摂取量」の基準を与えるものであり、短期間（例えば1日間）の食事の基準を示すものではない。そのため、1日調査である国民健康・栄養調査で得られた栄養素等摂取量の分布をそのまま食事摂取基準と比較して評価することは適切でなく、習慣的な摂取量の分布を推定したうえで比較する必要がある。また、栄養素等摂取量は性・年齢によって大きく異なり、食事摂取基準の指標の多くも性・年齢階級別に値が策定されていることから、性・年齢別に高い精度で栄養素等の習慣的な摂取量の分布を推定する方法も必要である。

本研究では、国民健康・栄養調査結果を用いた国民の栄養素摂取量の適切性を食事摂取基準との比較により性・年齢別に高い

精度で評価する方法を開発し、国民の現状および経年的な動向を評価する。その結果、国民健康・栄養調査結果を用いた国民の栄養素摂取量の適切性を食事摂取基準との比較により集団として評価することを可能とし、経年的な動向も合わせて分析することで、栄養施策推進のための根拠を充実させることを目的とする。

研究初年度は、既存の複数日の食事調査のデータを用いて、性・年齢別に習慣的な摂取量の分布を推定し食事摂取基準と比較するための統計学的方法の改良と見える化の方法を開発した。2年度目は、1) ①既存の複数日調査の個人内／個人間分散比の情報を用いて、国民健康・栄養調査結果から習慣的な摂取量の分布を推定し、その妥当性を検討した。②また、季節変動等を検討するために、新たに1年間（4季節×各3日）の食事調査を開始した。3年度目（本年度）は、1) 複数日調査を増やして、主な栄養素についてメタ・アナリシスの手法により統合分散比を性・年齢別に得たうえで、国民健康・栄養調査結果に外挿して摂

取量の分布を推定して食事摂取基準と比較する方法を完成させる。2) 2年度目に開始した食次調査が完了し、2003～2004年に実施された食事調査データと比較して、15年間で個人内／個人間分散比等が地域間・季節間・時代間差でどの程度変化するかを検討する。

B. 方法

1) 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定し食事摂取基準と比較する方法の開発（横山・横道・石川・吉池）

①研究分担者・横道らが過去に開発したAGEVAR MODE法は、限られた標本数で年齢別に習慣的な摂取量の分布を推定する場合に推定誤差を小さくすることが可能な方法である。本法を用いて、既存の複数日調査の個人内／個人間分散比を性・年齢別に推定し、メタ・アナリシスの手法を用いて統合し、統合した分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を得る。既存の複数日調査としては、3県の4調査および研究分担者・吉池の2調査、計6調査のデータを必要な手続きを経て利用した。国民健康・栄養調査データは利用申請を行ったうえで利用した。個人内・個人間変動および分布のパーセントイル曲線の信頼区間の推定、検定等は、パラメータの推定値と分散・共分散に基づいて行った。これらにより正規化したスケールでの年齢別習慣的な摂取量の分布を推定し、さらにバイアス補正したうえで逆変換を行い、最終的に元のスケールでの年齢別習慣的な摂取量の分布を得た。年齢別習慣的な摂取量の分布と食事摂取基準値を比較し、EARカットポイント法を用いて不足者等の割合を計算した。

2) 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討（吉池）

上記1)の検討にあたっては、分散比の地域差・時点差等についても確認しておく必要がある。そこで、青森県の2地域（農村部、漁村部）において、2018～2019年に国民健康・栄養調査の方法で4季節・非連続3日間調査を行った。これと、同じ地区で同様の方法で2003～2004年に実施された食事調査データを用いて、15年間で個人内／個人間分散比等がどの程度変化するかを検討した。

C. 結果

1) 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定し食事摂取基準と比較する方法の開発

主な栄養素について、性・年齢別個人内／個人間分散比の統合値（統合分散比）を計算して、図および数値表を作成した。いくつかの栄養素について、統合分散比を国民健康・栄養調査に外挿して推定した習慣的な摂取量の分布と食事摂取基準を比較したところ、たんぱく質が推定平均必要量未満の者の割合は少なく、食塩の目標量を超えている者は8割以上であり、脂肪エネルギー比率は目標量上限以上の者は若年層で多く下限未満の者は高齢層で多い傾向が示唆された。個人内／個人間分散比の詳細な数値表（男性、女性）と、それを国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定するプログラムと見える化ツール等は、下記に掲載する。

<https://www.niph.go.jp/soshiki/07shougai/datakatsuyou/>

2) 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討（吉池）

20歳以上男女(2003～2004年 250名、2018～2019年 153名)が解析対象となった。たんぱく質では個人内／個人間分散比は

1.06 から 1.11、カルシウムでは 1.25 から 0.92、食塩相当量では 1.38 から 1.51 と、個人内／個人間分散比は 15 年間で変化はあったが、大きなものではなかった。

D. 考察

1) 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定し食事摂取基準と比較する方法の開発

他の複数日調査により推定された個人内／個人間分散を外挿することが妥当ならば、1 日調査である国民健康・栄養調査でも習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準の活用可能性が高まると考えられる。

本研究では、6 つの複数日調査データを用いて、メタ・アナリシスの手法を用いて分散比を統合し、この統合分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定した。調査間で分散比が均一でない栄養素・年齢層があり、特にその場合の統合分散比を外挿することの解釈には注意を要する。計算に用いた 6 つの複数日調査は、青森県、山梨県、宮崎県、熊本県の各地で行われたものであり、また、分散比の変動に対して習慣的な摂取量の分布の変動は比較的小さい（分散比の変動に対して頑健である）ため、国民健康・栄養調査への外挿もある程度は可能と思われる。

2) 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討（吉池）

個人内／個人間分散比は、たんぱく質摂取量、カルシウム摂取量、食塩相当量の摂取量のいずれも 15 年前と現在とで大きな変化は認められなかった。そのため、15 年前に実施した食事調査から算出された個人内／個人間分散比を現在の食事調査に外挿できる可能性が示唆された。

今回、検討した栄養素はたんぱく質、カ

ルシウム、食塩相当量の 3 つであった。そのため、他の栄養素についても 15 年前と現在の個人内／個人間分散比を比較し、15 年前に実施された食事調査から得られた個人内／個人間分散比を現在の食事調査に外挿できるかどうか確認する必要がある。

E. 結論

AGEVAR MODE を応用して、既存の複数日調査の個人内／個人間分散比をメタ・アナリシスの手法を用いて統合し、統合した分散比を、国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準との比較を行う方法を開発し、計算プログラムと見える化ツールも作成した。青森県の 2 地域において 15 年間で個人内／個人間分散比等がどの程度変化するかを検討したところ、たんぱく質、カルシウム、食塩相当量での変化は大きなものではなかった。国民健康・栄養調査に既存の複数日調査のから得られる分散比を外挿することで、習慣的な摂取量を推定することも、栄養素・年齢によってはある程度は可能と思われる。

F. 参考文献

各分担報告書参照

G. 健康危機情報

各分担報告書参照

H. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Koyama T, Yoshiike N. Association between Parent and Child Dietary Sodium and Potassium Intakes: Aomori Prefectural Health and Nutrition Survey, 2016. *Nutrients*. 2019 Jun 23;11(6) E1414. doi:

10.3390/nu11061414.

2. 学会発表

- 1) 小山達也, 吉池信男. 栄養素摂取量の個人内変動に関わる地域間差に関する検討. 第 30 回日本疫学会学術総会, 2020 年 2 月 21 日, 京都

I. 知的財産権の出願・登録状況

各分担報告書参照

テーマ 2 :

健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。

健康増進・生活習慣病予防のための食事の適切性の評価に関する研究

研究分担者 村山 伸子 (新潟県立大学人間生活学部)
須賀 ひとみ (東京大学大学院医学系研究科)
村上 健太郎 (東京大学大学院医学系研究科)
研究協力者 小島 唯 (新潟県立大学人間生活学部)
佐々木 敏 (東京大学大学院医学系研究科)

研究要旨

【目的】健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。また、案分法による食事記録の妥当性の検証をおこなう。令和元年度は、以下の3つの研究を実施した。

- 1) Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた日本人の食事の質の評価(村上)
- 2) 栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費(村山、小島)
- 3) 案分法による食事記録の妥当性検証(須賀)

【方法】3つの分担研究により実施した。研究1) 2) は、既存の国民健康・栄養調査の個別データの利用申請をおこない、利用した年次の成人の1日間の秤量食事記録データを用いた。3) は、世帯における食事調査を実施した。

【結果】

- 1) 対象とした日本人集団において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在していた。
- 2) 栄養素摂取状況の良好な食事の場合に多い食品群と少ない食品群、および1000kcalあたりの重量が示された。食費が安価であっても良好な栄養素摂取となるため推奨される食品群が示唆された。
- 3) 案分法食事記録から得られたたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量と24時間蓄尿から得られた推定値との誤差および相関係数は、秤量法食事記録での誤差と統計学的有意差は認められなかった。

【結論】国民健康・栄養調査を用いた健康増進・生活習慣病予防のための食事の適切性の評価方法について、諸外国で用いられているスコア、食品群別重量の観点から検討し提示した。案分法食事記録の妥当性は秤量法食事記録と類似していることが示唆された。

A. 目的

欧米では、低所得者に肥満が多く生活習慣病の罹患率が高いこと、その要因としてエネルギー密度が高く、栄養素密度が低い食物が、安価であることが多くの研究で示されている。また、欧米や日本において、低所得者は、1日の食費が安価で、栄養素密度が低いことが示されている（Okubo H, 2016）。生活習慣病の予防のために必要な栄養素摂取量を偏りなく確保するために、どのような食品をどのくらいの量で組み合わせ、どのくらいの食費が必要かについての研究が必要である。そこで、健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。具体的には、国民健康・栄養調査を用いて、適正な栄養素摂取量となる食品の質と量、および食費を算出する方法を確立することを目的とする。また、国民健康・栄養調査で用いられている案分法による食事記録の妥当性を検証する。令和元年度は、以下の3つの研究を実施した。

- 1) Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた日本人の食事の質の評価（村上）
- 2) 栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費（村山、小島）
- 3) 案分法による食事記録の妥当性検証（須賀）

B. 方法

研究1)～2)は共通して、既存の国民健康・栄養調査の個別データの利用申請をおこない、分析に用いた。研究1)は2012年、2)は2014年の調査データを用いた。3)は世帯での調査を実施した。

1) Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた日本人の食事の質の評

価（村上）

日本人データとして、2012年度の国民健康・栄養調査に参加した18歳以上の成人19719人から得られた1日間秤量食事記録データを用いた。アメリカ人データとして、2011～2012年全米健康栄養調査（NHANES）に参加した20歳以上のアメリカ人4614人から得られた1回の24時間思い出しデータを用いた。

HEI-2015およびNRF9.3を食事の質を評価する尺度として使用した。HEI-2015は、アメリカ人のための食事ガイドライン2015～2020年版(10)の順守を評価するための100点満点の尺度であり、スコアが高いほど食事全体の質が高いことを示す。NRF9.3は、食事全体の栄養素密度を複合的に評価するための尺度である。NRF9.3スコアは、摂取が推奨される9種類の栄養素の1日の基準値（reference daily values; RDV）に占める割合の合計から、摂取を控えるべき3種類の栄養素のRDVに占める割合の合計を引いたものとして算出される。NRF9.3スコアが高いほど、食事全体の質が高いことを示す。

2) 栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費（村山、小島）

平成26(2014)年国民健康・栄養調査より、栄養摂取状況調査の20～64歳の男女3,986名のデータを用いた。栄養素摂取状況が良好な食事として、日本人の食事摂取基準(2015年版)の基準値を満たす栄養素の個数を用い、基準を満たす栄養素の個数による三分位別の食品群別摂取量および食費をJonkheere-Terpstaの検定を用いて比較した。また、食費三分位の低群において、同様に比較した。

3) 案分法による食事記録の妥当性検証（須賀）

対象は、国内7地区（山形県、茨城県、埼玉県、神奈川県、大阪府、岡山県、福岡県）に居

住する 48 世帯の①30～69 歳の男性、②①と同居し、①の日常の食事の調理を行っている女性、③①、②と同居する 1 歳以上の人である。調査は 2019 年 9 月末～10 月に行った。食事記録の妥当性の検討は対象者①について行った。

食事記録は、案分法・秤量法をそれぞれ 1 回、案分法→秤量法の順で行うよう依頼した。

24 時間蓄尿は、食事記録の日の起床後最初の尿は廃棄し、以後最初の尿を破棄した時間の 24 時間後までに排尿したすべての尿を所定の容器に保存した。

食事記録 2 種からたんぱく質、ナトリウム、カリウム摂取量を算出、24 時間蓄尿中に含まれる尿素窒素、ナトリウム、カリウム量からたんぱく質、ナトリウム、カリウム摂取量推定値を算出した。それぞれの食事記録から得られた 3 栄養素の摂取量と同日に行った 24 時間蓄尿から得られた 3 栄養素の摂取量推定値の差の平均値の比較、相関係数の比較を行った。

C. 結果

1) Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた日本人の食事の質の評価 (村上)

対象とした日本人集団において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。これは栄養素レベルでも食品群レベルでも観察された。合計スコアの範囲は、HEI-2015 と NRF9.3 の両方においてじゅうぶんに広がった。

HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人 (それぞれ 51.9、448) とアメリカ人 (それぞれ 52.8、435) で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。また、HEI-2015 と NRF9.3 の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された。

2) 栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費 (村山、小島)

食事摂取基準を満たす栄養素の個数が多い群では相対的に、米・加工品、小麦・加工品、肉類、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、大豆・加工品、野菜類、生果、海草類、魚介類等の摂取量が多かった。また、食費は基準を満たす栄養素の個数が多い群で高かった。食費低群における検討では、同様に基準を満たす栄養素の個数が多い群で、ハム・ソーセージ、油脂類、菓子類の摂取量が少なく、大豆・加工品、野菜類、生果、海草類等の摂取量が多かった。

4) 案分法による食事記録の妥当性検証 (須賀)

48 名より食事記録および 24 時間蓄尿検体を回収した。調査に不備があった 2 名を解析から除外し、44 名で解析を行った。

食事記録から計算したたんぱく質、ナトリウム、カリウムの摂取量と 24 時間蓄尿から推定したそれぞれの栄養素の摂取量との差の平均について、3 栄養素とも案分法と秤量法の間に統計学的な有意な差は認めなかった。

食事記録から計算したたんぱく質、ナトリウム、カリウムの摂取量と 24 時間蓄尿から推定したそれぞれの栄養素の摂取量との相関係数は、3 栄養素ともに数に統計学的有意差は認めなかった。

D. 考察

1) Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた日本人の食事の質の評価 (村上)

HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆される。

2) 栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費 (村山、小島)

栄養素摂取状況の良好な食事では、相対的に米、小麦、肉類、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、大豆、野菜類、生果、海草類等の摂取量が多いこと、および 1000kcal あたりの重量が示された。食費が安価であっても良好な栄養素摂取となるには、加工肉、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、野菜、海草、生果等の多い食事が有効であることが示唆された。これらより、食品群別摂取量から食事の適切性を評価できる可能性が示唆された。

3) 案分法による食事記録の妥当性検証(須賀)

2つの食事記録から推定したたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量と同時に行った 24 時間蓄尿から推定したこれらの栄養素の摂取量との誤差は統計学的有意差を認めなかったことから、案分法食事記録で推定するたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量の妥当性は秤量法食事記録と類似していることが示唆された。

E. 結論

研究 1) より、HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆された。

研究 2) より、栄養素摂取状況の良好な食事の場合に多い食品群と少ない食品群、および 1000kcal あたりの重量が示された。食費が安価であっても良好な栄養素摂取となるため推奨される食品群が示唆された。従って、食品群別摂取量から食事の適切性を評価できる可能性、さらに食費を考慮して(安価でも)適切な食事かどうかを評価できる可能性が示唆された。

研究 3) より、食事記録と 24 時間蓄尿から推定した摂取量の差と相関係数を検証したところ、案分法食事記録と秤量法食事記録との間に統計学的有意な差は認めず、案分法食事記録

は案分法食事記録の妥当性は秤量法食事記録と類似していることが示唆された。

F. 参考文献

各分担報告書参照

G. 健康危険情報

該当事項なし

H. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. Application of the Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3 for assessing overall diet quality in the Japanese context: different nutritional concerns from the US. PLoS One 2020;15(1):e0228318.

2. 学会発表

- 1) 村上健太郎、Barbara Livingstone、藤原綾、佐々木敏. Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた食事の質の評価. 第 66 回日本栄養改善学会学術総会. 富山. 2019 年 9 月.
- 2) Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. Quality of Japanese diet assessed by Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3: different nutritional concerns from American diet. 13th European Nutrition Conference: FENS 2019. Dublin. October 2019.
- 3) Kojima Y, Murayama N, Suga H. Relationship between monetary diet cost and food group intake among Japanese women (aged 30-49 years) with good nutrient intake. Asian Congress of Nutrition (ACN) 2019. Aug 2019, Indonesia.

I. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

該当事項なし

**食事摂取基準との比較により集団としての栄養素摂取量の適切性を
評価するための方法に関する研究
～個人内／個人間分散比の外挿に関する検討～**

研究分担者	横山 徹爾	（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
	横道 洋司	（山梨大学大学院医学域社会医学講座）
	石川 みどり	（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
	吉池 信男	（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）

研究要旨

食事摂取基準を活用し、食事改善を目的として集団の食事摂取状態の評価を行うためには、当該集団において測定された栄養素等の習慣的な摂取量の分布を、推定平均必要量や目標量等と比較する必要がある。本分担研究では、栄養素等の習慣的な摂取量の分布を年齢別に推定する統計学的理論AGEVAR MODEを応用して、既存のいくつかの複数日調査の個人内／個人間分散比をメタ・アナリシスの手法を用いて統合し、統合分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準との比較を試みた。計算に用いた複数日調査は、青森県、山梨県、宮崎県、熊本県の国内各地で行われた6つの調査であり、分散比の変動に対して習慣的な摂取量の分布の変動は比較的小さい（分散比の変動に対して頑健である）ため、国民健康・栄養調査への外挿もある程度は可能と思われる。また、計算プログラムと見える化ツールも作成した。

A. 研究目的

食事摂取基準を活用し、食事改善を目的として集団の食事摂取状態の評価を行うためには、当該集団において測定された“習慣的な”栄養素等の摂取量の分布を、推定平均必要量や目標量等と比較する必要がある。また、食事摂取基準の多くの指標は性・年齢階級別に値が策定されており、栄養素摂取量も性・年齢階級によって異なるため、性・年齢階級別に評価を行うことが望まれる。栄養素等の習慣的な摂取量の分布を年齢別に推定する統計学的理論 AGEVAR MODE¹⁾を用いれば、性・年齢別の特徴を高い精度で視覚的に評価しやすいように

「見える化」することが可能だが、栄養素等摂取量の個人間変動を把握するための複数日の食事調査データが必要であり、1日調査である現行の国民健康・栄養調査にはそのままでは応用できない。しかし、いくつかの県における地域健康・栄養調査では、国民健康・栄養調査方式による食事調査を複数日に渡って実施しており、これらの調査で把握された栄養素等摂取量の個人間変動が、国民健康・栄養調査での個人間変動と大きく異ならないと仮定して外挿することで、国民健康・栄養調査結果から習慣的な摂取量の分布を推定することが計算原理的には可能である。実際に米国国民健康栄

養調査 NHANES 2011-2014 のデータを用いて同様の検討を行った研究報告²⁾もある。

本分担研究では、既存の複数日調査の個人内／個人間分散比の情報を用いて、国民健康・栄養調査結果から性・年齢別に習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準との比較を行う方法を開発することを目的とする。

B. 方法

以下の手順により、AGEVAR MODE を用いて、既存の複数日調査の個人内／個人間分散比を性・年齢別に推定し、メタ・アナリシスの手法を用いて統合し、統合した分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を得る。なお、既存の複数日調査としては、3 県の 4 調査および研究分担者・吉池の 2 調査（吉池の分担研究報告書参照）、計 6 調査のデータを必要な手続きを経て利用した。

AGEVAR MODE は、個体 i の j 日目の栄養素等摂取量を正規分布に近似するように変換した値を x_{ij} 、年齢を Age_i として、

$$x_{ij} = a + b \times Age_i^p + c \times Age_j^q + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad \dots (1) \text{ または}$$

$$x_{ij} = a + b \times Age_i^p + c \times Age_j^q \times \log(Age_i) + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad \dots (2)$$

$$\alpha_i \sim N(0, \exp(\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i))$$

$$\varepsilon_{ij} \sim N(0, \exp(\beta_{w0} + \beta_{w1} \times Age_i))$$

というモデルで表し、習慣的な摂取量の分布を推定する方法である¹⁾。ここで、 α_i は個人 i の習慣的な摂取量を表し、その個人差（個人間変動）を表す分散は $V_b = \exp(\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i)$ である。 ε_{ij} は個人 i の摂取量の日間変動（個人内変動）を表し、その分散は $V_w = \exp(\beta_{w0} + \beta_{w1} \times Age_i)$ である。

実際の計算には SAS の proc nlmixed を

用いる。例えば、年齢を age、栄養素（Box-Cox 変換で正規化した値）を nut、個人識別番号を id、べき数を p, q に与えてから、(2) のモデルの場合は以下のようにパラメータを推定した。詳細なプログラムは web 上に掲載する。

```
proc nlmixed;
  yi=a+b*(age**p)+c*(age**q)*log(age)
  +epsi;
  vw= exp(vw0+vwbeta*age);
  vb= exp(vb0+vbbeta*age);
  model nut~normal(yi,vw);
  random epsi~normal(0,vb) subject=id;
run;
```

1 日調査である国民健康・栄養調査の年齢別の摂取量の平均と分散 V は同様に栄養素の値を正規化したうえで以下のように推定した。

```
proc nlmixed;
  yi=a+b*(age**p)+c*(age**q)*log(age);
  v= exp(v0+vbeta*age);
  model nut~normal(yi,v);
run;
```

1 日調査では個人間変動と個人内変動を推定することはできないが、1 日調査で観察される摂取量の分散 V は、個人間変動 V_b と個人内変動 V_w の和であるから、既存の複数日調査から得られた個人内／個人間分散比 $R_{w/b}^*$ を外挿すれば、 V_b と V_w を推定することが可能である²⁾。すなわち、

$$V_b = V / (R_{w/b}^* + 1)$$

$$V_w = V - V_b$$

である。

既存の複数日調査から得られる個人内／個人間分散比は調査によって異なるため、一般的なメタ・アナリシスの手法を用いて個人内／個人間分散比の統合を行った。AGEVAR MODE のモデルにおいて、個人内／個人間分散比は、

$\exp(\beta_{w0} + \beta_{w1} \times Age_i) / \exp(\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i)$
 $= \exp((\beta_{w0} + \beta_{w1} \times Age_i) - (\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i))$
 であり、各複数日調査で推定された

$(\beta_{w0} + \beta_{w1} \times Age_i) - (\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i)$
 を、推定値の分散の逆数で重み付け平均して指数変換することで $R_{w/b}^*$ の統合値とした。また、Q 検定により各調査の分散比の均一性を検定した。

個人内・個人間変動および分布のパーセントイル曲線の信頼区間の推定、検定等は、パラメータの推定値と分散・共分散に基づいて行った。

これらにより正規化したスケールでの年齢別習慣的な摂取量の分布を推定し、さらにバイアス補正したうえで逆変換を行い、最終的に元のスケールでの年齢別習慣的な摂取量の分布と食事摂取基準値を比較し、EAR カットポイント法を用いて不足者等の割合を計算した。

C. 結果

主な栄養素の年齢別個人内／個人間分散比（男性）を図1に示す。「統合（不均一）」は各調査の分散比が有意に不均一（Q 検定で $P < 0.05$ ）、「統合（均一）」は同様に有意でない場合、標準誤差は固定効果（均一）の場合の値、点線は各調査の分散比である。人数が非常に少ない調査では分散比の推定値が極端な値をとることがあり、その標準誤差は非常に大きかった。

図2は、分散比の統合値を国民健康・栄養調査に外挿して推定した習慣的な摂取量の分布と食事摂取基準を比較した例である。1日調査に比べて習慣的な摂取量の分布の幅は小さい。たんぱく質が推定平均必要量未満の者の割合は少なく、食塩の目標量を超えている者は8割以上であり、脂肪エネルギー比率は目標量上限以上の者は若年層

で多く下限未満の者は高齢層で多く見える。

個人内／個人間分散比の詳細な数値表（男性、女性）と、それを国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定するプログラムと見える化ツール等は、下記に掲載する。

<https://www.niph.go.jp/soshiki/07shougai/datakatsuyou/>

D. 考察

複数日の食事調査に基づいて栄養素の習慣的な摂取量を推定する方法には、AGEVAR MODE 法の他に、National Research Council (NRC)法³⁾、Best-Power (BP)法^{4, 5)}、Iowa State University (ISU)法^{4, 5)}などがあるが、いずれも性・年齢階級別に分けて分析を行うと各階級の人数が少なくなるため、分布の推定誤差が大きくなるという問題点があった。また、栄養素の習慣的な摂取量の平均値が年齢によって変化するとみなした AGE MODE 法⁶⁾では、年齢によって個人内分散・個人間分散が変化する状況を扱うことができなかった。これらを改良した AGEVAR MODE 法では、年齢階級別に習慣的な摂取量の分布を推定する場合に推定誤差を小さくすることが可能である。さらに、他の複数日調査により推定された個人内／個人間分散を外挿することが妥当ならば、1日調査である国民健康・栄養調査でも習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準の活用可能性が高まると考えられる。

本研究では、6つの複数日調査データを用いて、メタ・アナリシスの手法を用いて分散比を統合し、この統合分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定した。その際、統合分散比にバイアスが少ないことが重要である²⁾。人数が非常に少ない複数日調査では分散比の推

定値が極端な値をとることがあったが、その標準誤差は非常に大きいため、分散の逆数で重み付けして推定した統合分散比への影響は小さい。Q 検定により調査間で分散比が均一でない栄養素・年齢層があり、特にその場合の統合分散比を外挿することの解釈には注意を要する。計算に用いた6つの複数日調査は、青森県、山梨県、宮崎県、熊本県の各地で行われたものであり、また、分散比の変動に対して習慣的な摂取量の分布の変動は比較的小さい（分散比の変動に対して頑健である）ため、国民健康・栄養調査への外挿もある程度は可能と思われる。

E. 結論

AGEVAR MODE を応用して、既存の複数日調査の個人内／個人間分散比をメタ・アナリシスの手法を用いて統合し、統合した分散比を、国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定し、食事摂取基準との比較を行う方法を開発し、計算プログラムと見える化ツールも作成した。これらの方法で、国民健康・栄養調査から習慣的な摂取量を推定することも、栄養素・年齢によってはある程度は可能と思われる。

F. 健康危機情報

なし。

G. 研究発表

なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

【参考文献】

1. Yokomichi H, et al. An improved statistical method to estimate usual intake distribution of nutrients by age group. J Nutr Food Sci 2013; 3: 2.
 2. Luo H, et al. A New Statistical Method for Estimating Usual Intakes of Nearly-Daily Consumed Foods and Nutrients Through Use of Only One 24-hour Dietary Recall. The Journal of Nutrition. 2019;149(9):1667–1673.
 3. National Research Council, Subcommittee on Criteria for Dietary Evaluation: Nutrient Adequacy: Assessment Using Food Consumption Surveys (1986) National Academy Press, Washington, DC
 4. Subar, A.F., Kipnis, V., Midthune, D., et al.: Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory, J. Am. Diet. Assoc., 106, 1640-50 (2006)
 5. Nusser, S.M., Carriquiry, A.L., Dodd, K.W., Fuller, W.A.: A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions, J. Am. Stat. Assoc., 91, 1440-9 (1996)
 6. Waijers, P.M.C.M., Dekkers, A.L.M., Boer, J.M.A., et al.: The potential of AGE MODE, an age-dependent model, to estimate usual intakes and prevalences of inadequate intakes in a population, The J. Nutr., 136: 2916-20, (2006)
1. Yokomichi H, et al. An improved

図1. 6つの複数日調査による個人内／個人間分散比とその統合値

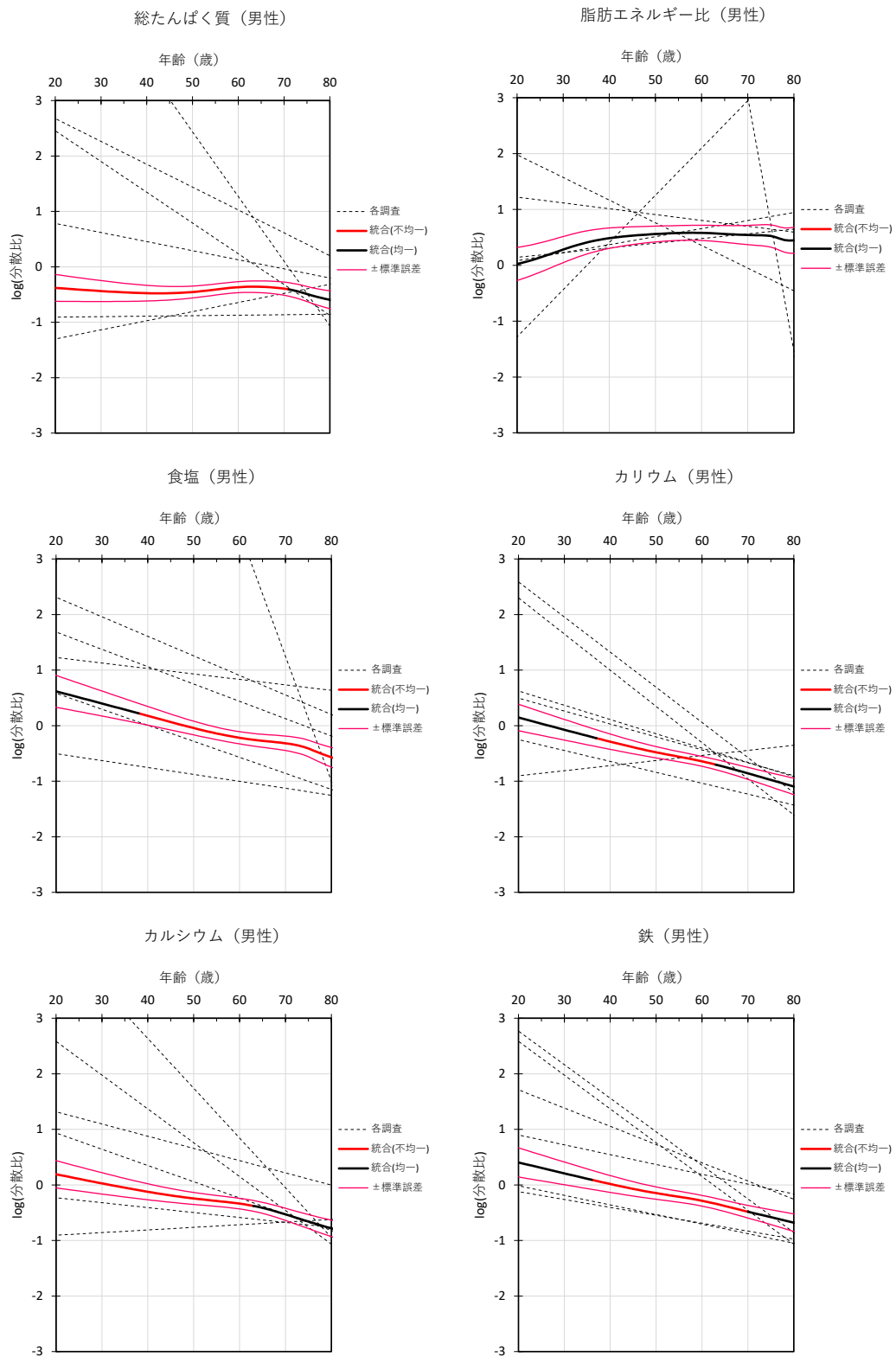


図1. (続き)

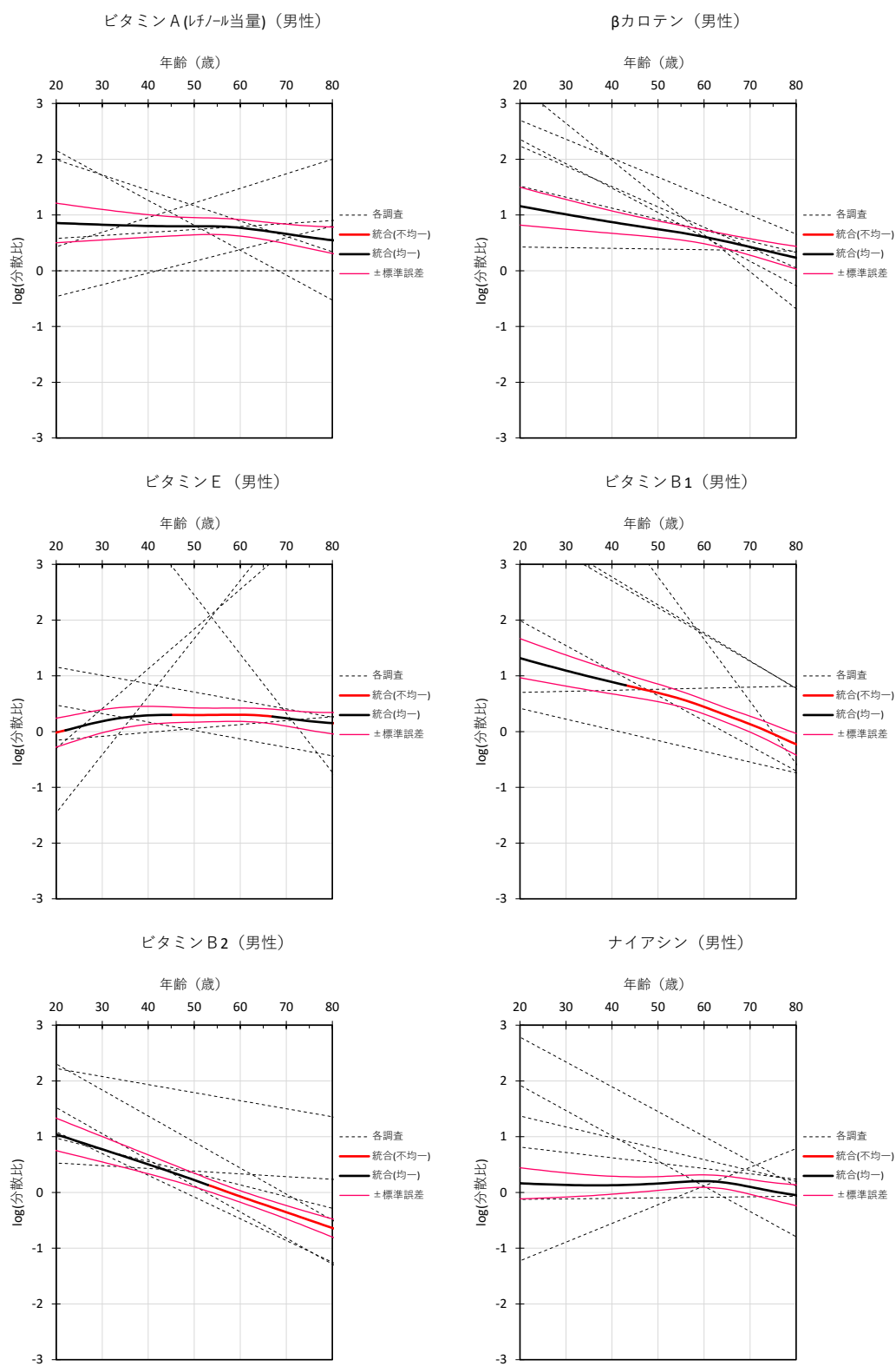


図1. (続き)

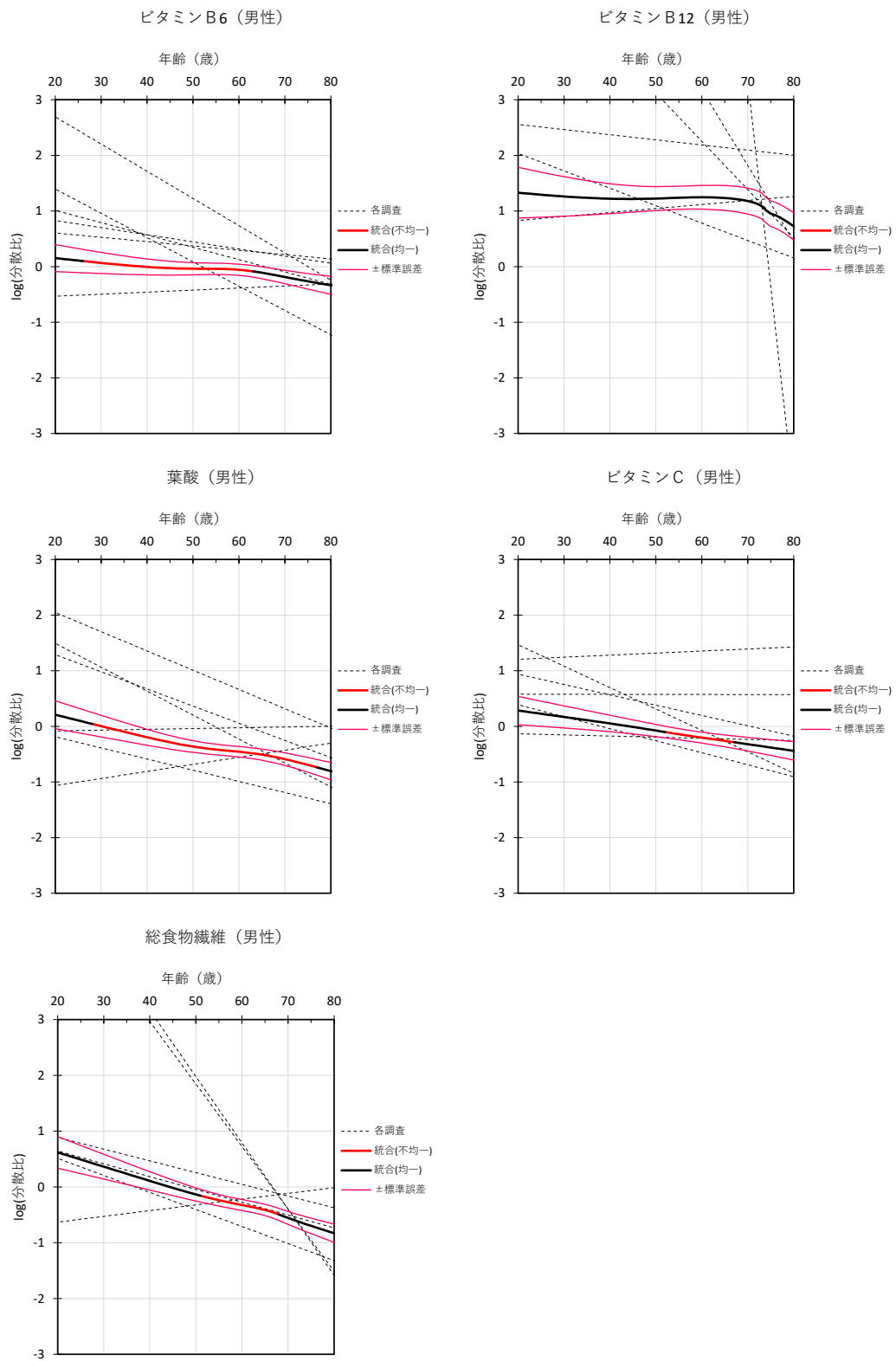
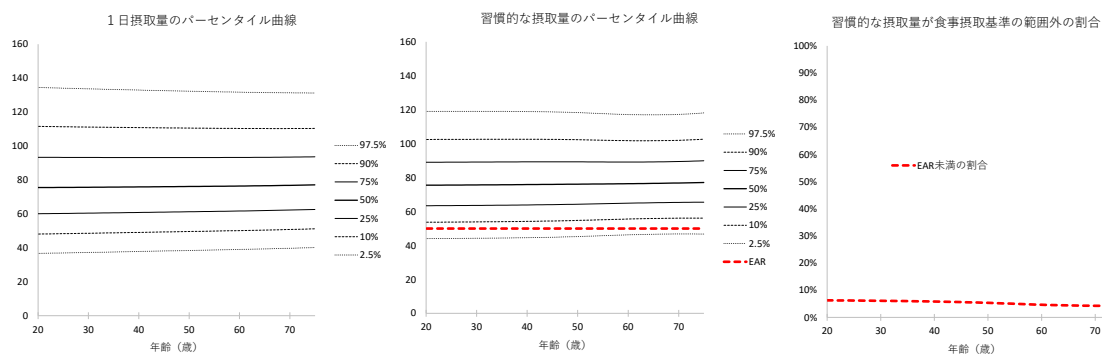
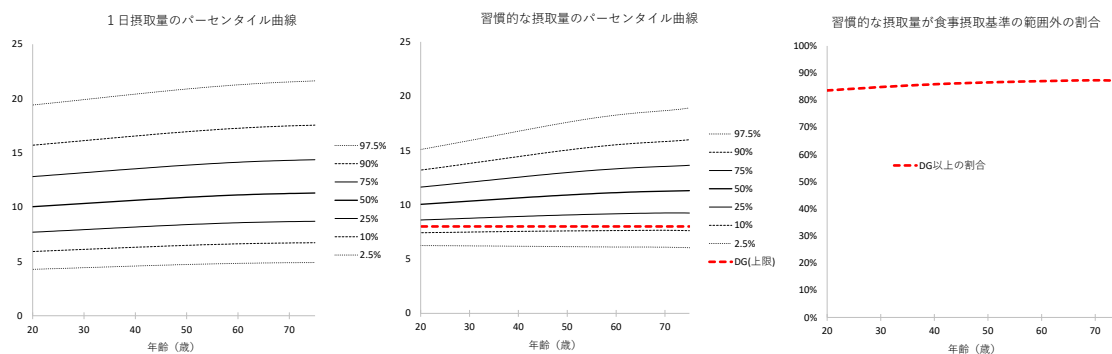


図2. 他調査の分散比の外挿により国民健康・栄養調査で習慣的な摂取量の分布を推定し食事摂取基準との比較を試行した例
(平成25年国民健康・栄養調査)

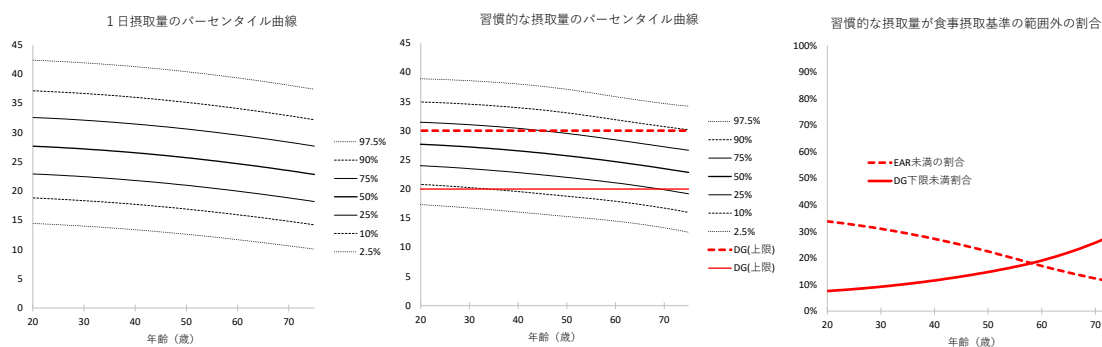
たんぱく質（男性）



食塩（男性）



脂肪エネルギー比率（男性）



栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間・季節間・時代間差の検討 ～同一地区における 15 年間の変化～

研究分担者 吉池 信男（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
研究協力者 小山 達也（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）

研究要旨

国民健康・栄養調査などの食事データを基に、集団としての食事の適切性を評価することを目的として、1 日調査から得られたデータに、他の集団から得られた個人内／個人間分散比を適用することが検討されている。そこで、青森県の 2 地域（農村部、漁村部）において、2018～2019 年に国民健康・栄養調査の方法で 4 季節・非連続 3 日間調査を行った。また、同じ地区で同様の方法で 2003～2004 年に実施された食事調査データを用いて、15 年間で個人内／個人間分散比等がどの程度変化するかを検討した。

その結果、20 歳以上男女（2003～2004 年 250 名、2018～2019 年 153 名）において、たんぱく質では個人内／個人間分散比は 1.06 から 1.11、カルシウムでは 1.25 から 0.92、食塩相当量では 1.38 から 1.51 と、個人内／個人間分散比は 15 年間で変化はあったが、大きなものではなかった。

A. 研究目的

国民健康・栄養調査や都道府県健康・栄養調査においては、集団としての食事の適切性を評価するためには、複数日の調査によって「習慣的摂取量」の分布を求めて、食事摂取基準に基づき EAR カットポイント法を適用することが望ましい。しかし、1 日のみの調査しか行うことができないことも多い。そこで、他の集団から得られた個人内／個人間分散比を、年齢による関数として外挿することにより、当該集団における分布を推定し、摂取不足や過剰などの高リスク者の割合を推定することが検討されている。そのためには、個人内／個人間分散比が地域や季節ごと、あるいは時代によって大きく異ならないという前提が必要となる。

そこで本研究では、青森県の 2 つの町（農村部と漁村部）において、新たに 4 季節・非連続 3 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）を実施した。さらに、同じ地区で 15 年前に同じ方法で実施された摂取量データと、栄養素及び食品摂取量ならびに個人内／個人間分散比等を比較した。

B. 方法

1) 4 季節・非連続 3 日間の食事調査の実施と分析用データベースの作成

農村部としては、鶴田町で食生活改善推進員または保健協力員の世帯で 20 歳以上の 99 名（男性 46 名、女性 53 名）を対象に、2018 年 6 月（春）、8～9 月（夏）、11

月（秋）、2019 年 2 月（冬）を実施し、各季節連続しない平日 2 日、休日 1 日、計 12 日間の食事調査を実施した。漁村部としては、平内町で食生活改善推進員または役場職員の世帯で 20 歳以上の 54 名（男性 25 名、女性 29 名）を対象に、2018 年 8～9 月（夏）、11 月（秋）、2019 年 2 月（冬）、5



月（春）、各季節連続しない平日 1 日、休日 1 日、計 12 日間の食事調査（国民健康・栄養調査方式）を実施した。

食事調査開始前に、食事記録の仕方について口頭及び文章で説明し、世帯ごとにキッチンスケールを配布した上で、それを用いて秤量記入してもらった。世帯単位で記録された食事量については、世帯員ごとにどのくらいずつ摂取したのかについて、世帯員ごとの摂取比率も併せて記入してもらった。

食事調査から栄養素等摂取量を算出するためのコード付けは管理栄養士又は栄養士が行い、さらに複数名で原票と入力結果の相違を確認する等のエラーチェックを行った。「食事しらべ 2017」（国立健康・栄養研究所から提供を受けた）を用い、日本食品標準成分表 2010（文部科学省資源調査会）に準拠して、エネルギー及び栄養素摂取量の算出を行った。なお、サプリメント等による

する栄養素摂取量は対象から除外した。

調査の実施に当たっては青森県立保健大学の研究倫理委員会の審査・承認を得た。

作成したデータベースは、研究代表者等による解析のために提供した。

2) 15 年前の食事調査データからの摂取量データベースの作成

2003 年の鶴田町では、20 歳以上の住民 75 人（男性 34 人、女性 41 人）を対象に、2003 年 8～9 月（夏）、11～12 月（秋）、翌年 2～3 月（冬）、5～6 月（冬）、各季節連続しない平日 1 日、休日 1 日、計 8 日間の食事調査を実施した。2004 年の青森県平内町では、20 歳以上の住民 175 名（男性 86 人、女性 89 人）を対象に、2004 年 5～6 月（春）、7～8 月（夏）、11～12 月（秋）、翌年 2～3 月（冬）、各季節連続しない平日 2 日、休日 1 日、計 12 日間の国民健康・栄養調査方式の食事調査を実施した。

この調査は、国立健康・栄養研究所の研究倫理委員会の承認を得て行われた。

これらのデータベースから、食品番号及び摂取量並びに調理コード情報を抽出し、食品成分表の違いによる影響を取り除くために、2018～2019 年調査と同様に「食事しらべ 2017」を用いて、エネルギー・栄養素、食品群別摂取量等を算出し、分析用データベースとした。なお、サプリメント等による栄養素摂取量は対象から除外した。

3) 食事摂取量の算出方法

2003 年の鶴田町は 8 日間、それ以外の調査では 12 日間の食事調査が揃った者のみを解析対象とした。個人ごとに 8 日間または 12 日間の平均値を求め、その値を個人の摂取量とした。

4) 個人内／個人間分散比の算出と 15 年間

の比較

調査年、調査地域ごとに Best-Power 法により個人内／個人間分散比を算出した。Best-Power 法には、「食事調査による習慣摂取量の分布推定プログラム」(横山 2013: <https://www.niph.go.jp/soshiki/07shougai/datakatsuyou/>) を使用した。栄養素としては、たんぱく質、カルシウム及び食塩相当量に着目して、2003～2004 年調査と、2018～2019 年調査との間で、1 日の習慣摂取量分布(パーセンタイル値)と個人内／個人間分散比を比較検討した。なお、ここで習慣摂取量は調査年・調査地域ごとの個人内／個人間分散比を用いて、「食事調査による習慣摂取量の分布推定プログラム」(横山 2013: URL は同上)により推測した。

C. 結果

対象者の年齢分布を表 1 に示す。2003～2004 年度の調査では、30～49 歳が最も多かったが、2018～2019 年度の調査では 50～64 歳または 65～74 歳が最も多かった。

1 日あたりのエネルギー及び栄養素摂取量を表 2 に示す。2018 年の鶴田町の摂取量は 2003 年に比べて、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、食物繊維、食塩相当量、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミン B₁、ビタミン B₂ の摂取量が減少した。一方、2018 年の平内町の摂取量は、2004 年に比べて、たんぱく質、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミン B₁、ビタミン B₂、ビタミン C の摂取量は増加し、炭水化物、食塩相当量の摂取量は減少した。2018 年の青森県全体の摂取量は 2003 年に比べて、炭水化物、食塩相当量の摂取量は減少し、ビタミン C の摂取量は増加した。

1 日あたりの食品群別摂取量を表 3 に示す。2018 年の鶴田町の摂取量は 2003 年に

比べて、穀類、野菜類、魚介類、油脂類、調味料類は減少した。2018 年の平内町の摂取量は、2004 年に比べて、野菜類、きのこ類、魚介類、肉類、卵類、嗜好飲料類の摂取量は増加した。2018 年の青森県全体の摂取量は 2003 年に比べて、肉類、嗜好飲料類の摂取量は増加した。

たんぱく質摂取量、カルシウム摂取量、食塩相当量の摂取量の分布及び個人内／個人間分散比について、15 年間の変化を表 4～6 に示す。

たんぱく質とカルシウムの摂取量は 15 年間で有意な変化は認められなかったが、食塩相当量の摂取量は 15 年間で減少した。

鶴田町と平内町を合わせたたんぱく質摂取量の個人内／個人間分散比は 1.06 から 1.11、カルシウム摂取量は 1.25 から 0.92、食塩相当量の摂取量は 1.38 から 1.51 のように個人内／個人間分散比は 15 年間で若干の変化はあったが、大きなものではなかった。

D. 考察

15 年前と現在とでは、地域における食環境も変わり、摂取実態も大きく変わっていることが予想された。しかし、青森県全体で、たんぱく質、カルシウムの摂取量については、有意な差異は認められず、食塩相当量の摂取量は減少した。また、個人内／個人間分散比は、たんぱく質摂取量、カルシウム摂取量、食塩相当量の摂取量のいずれも大きな変化は認められなかった。そのため、15 年前に実施した食事調査から算出された個人内／個人間分散比を現在の食事調査に外挿できる可能性が示唆された。

個人内／個人間分散比の算出には、調査人数の影響を受けることが報告されている

が、安定した個人内／個人間分散比を算出するために、どの程度の対象者数が必要であるかは述べられていない(Verkaik-Kloosterman J, et al, 2019¹⁾)。しかし十分な対象者数に対し、季節などの日間変動を考慮した食事調査を実施することは困難である。そのため、これらを考慮して、おおよそ 15 年前に全国の複数箇所で実施された食事調査は貴重なデータといえる。

個人内／個人間分散比を外挿しても集団の平均値は変化しない。しかし、集団の平均値は、1 日の調査でも推測することができる。そのため、1 日間の食事調査と 15 年前に実施された食事調査で得られた個人内／個人間分散比を組み合わせることで、当該集団における摂取量の分布を推測することが、ある程度できるかもしれない。

今回、検討した栄養素はたんぱく質、カルシウム、食塩相当量の 3 つであった。そのため、他の栄養素についても 15 年前と現在の個人内／個人間分散比を比較し、15 年前に実施された食事調査から得られた個人内／個人間分散比を現在の食事調査に外挿できるかどうか確認する必要がある。また、食塩相当量の摂取量は 15 年間で大きく減少したが、個人内／個人間分散比は大きく変化しなかった。その理由についても、詳細に検討する必要がある。

E. 結論

青森県の 2 地域(農村部、漁村部)において、2018～2019 年に国民健康・栄養調査の方法で 4 季節・非連続 3 日間調査を行った。また、同じ地区で同様の方法で 2003～2004 年に実施された食事調査データを用いて、15 年間で個人内／個人間分散比等がどの程度変化するかを検討した。

その結果、たんぱく質では個人内／個人

間分散比は 1.06 から 1.11、カルシウムでは 1.25 から 0.92、食塩相当量では 1.38 から 1.51 と、個人内／個人間分散比は 15 年間で変化はあったが、大きなものではなかった。

【参考文献】

- 1) Verkaik-Kloosterman J, Dekkers ALM, de Borst MH et al. (2019) Estimation of the salt intake distribution of Dutch kidney transplant recipients using 24-h urinary sodium excretion: the potential of external within-person variance. Am J Clin Nutr 110, 641-651.

F. 健康危機情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Koyama T, Yoshiike N. Association between Parent and Child Dietary Sodium and Potassium Intakes: Aomori Prefectural Health and Nutrition Survey, 2016. Nutrients. 2019 Jun 23;11(6) E1414.
doi: 10.3390/nu11061414.

2. 学会発表

- 1) 小山達也, 吉池信男. 栄養素摂取量の個人内変動に関わる地域間差に関する検討. 第 30 回日本疫学会学術総会, 2020 年 2 月 21 日, 京都

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1 対象者の年齢分布

	2003年度鶴田町						2004年度平内町						2003/4年度青森県					
	男性		女性		全体		男性		女性		全体		男性		女性		全体	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
20～29歳	4	12%	5	12%	9	12%	4	5%	4	4%	8	5%	8	7%	9	7%	17	7%
30～49歳	12	35%	13	32%	25	33%	19	22%	24	27%	43	25%	31	26%	37	28%	68	27%
50～64歳	6	18%	7	17%	13	17%	17	20%	15	17%	32	18%	23	19%	22	17%	45	18%
65～74歳	3	9%	8	20%	11	15%	11	13%	21	24%	32	18%	14	12%	29	22%	43	17%
75歳以上	9	26%	8	20%	17	23%	35	41%	25	28%	60	34%	44	37%	33	25%	77	31%
合計	34	100%	41	100%	75	100%	86	100%	89	100%	175	100%	120	100%	130	100%	250	100%

	2018年度鶴田町						2018年度平内町						2018年度青森県					
	男性		女性		全体		男性		女性		全体		男性		女性		全体	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
20～29歳	5	11%	7	13%	12	12%	1	2%	4	8%	5	5%	6	8%	11	15%	17	12%
30～49歳	10	22%	10	19%	20	20%	3	7%	2	4%	5	5%	13	18%	12	17%	25	17%
50～64歳	13	28%	19	36%	32	32%	6	13%	8	15%	14	14%	19	27%	27	38%	46	32%
65～74歳	13	28%	11	21%	24	24%	11	24%	13	25%	24	24%	24	34%	24	33%	48	34%
75歳以上	5	11%	6	11%	11	11%	4	9%	2	4%	6	6%	9	13%	8	11%	17	12%
合計	46	100%	53	100%	99	100%	25	54%	29	55%	54	55%	71	100%	72	100%	143	100%

表 2 1日あたりのエネルギー及び栄養素摂取量

	2003年度鶴田町 n=75		2004年度平内町 n=175		2003/4年度青森県 n=250		2018年度鶴田町 n=99		2018年度平内町 n=54		2018年度青森県 n=153		p ¹	p ²	p ³
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差			
エネルギー(kcal)	2296 (657)		2000 (572)		2089 (598)		1904 (552)		1999 (537)		1938 (547)		<0.001	0.990	0.094
たんぱく質(g)	86.7 (23.6)		75.5 (16.6)		78.7 (19.2)		71.5 (15.3)		82.5 (17.6)		75.4 (16.9)		<0.001	0.008	0.243
脂質(g)	66.2 (27.3)		57.7 (23.8)		60.3 (24.8)		57.5 (24.1)		62.8 (24.1)		59.4 (24.1)		0.027	0.169	0.822
飽和脂肪酸(g)	17.3 (8.4)		15.0 (7.4)		15.7 (7.7)		15.4 (7.8)		16.9 (7.9)		15.9 (7.9)		0.132	0.105	0.851
炭水化物(g)	315.1 (94.0)		274.5 (81.9)		286.7 (85.5)		254.6 (80.0)		249.9 (67.9)		252.9 (75.7)		<0.001	0.046	0.008
食物繊維(g)	19.2 (8.5)		16.7 (7.4)		17.4 (7.7)		15.0 (7.0)		17.8 (7.4)		16.0 (7.1)		0.001	0.359	0.212
食塩相当量(g)	15.1 (4.6)		12.4 (2.9)		13.1 (3.6)		10.2 (2.5)		10.8 (3.4)		10.4 (2.9)		<0.001	0.001	<0.001
カリウム(mg)	2923 (1086)		2173 (807)		2398 (891)		2386 (1115)		2847 (1073)		2549 (1100)		0.002	<0.001	0.322
カルシウム(mg)	669 (204)		498 (151)		546 (183)		515 (163)		586 (211)		540 (185)		<0.001	0.001	0.823
鉄(mg)	9.8 (3.6)		7.3 (2.7)		8.0 (2.9)		7.7 (3.2)		9.1 (3.5)		8.2 (3.3)		<0.001	<0.001	0.727
ビタミンA(μgRE)	704 (724)		524 (538)		578 (594)		599 (931)		633 (694)		611 (847)		0.420	0.225	0.759
ビタミンB1(mg)	1.06 (0.45)		0.79 (0.34)		0.87 (0.37)		0.89 (0.39)		1.01 (0.40)		0.93 (0.40)		0.012	<0.001	0.268
ビタミンB2(mg)	1.35 (0.56)		1.00 (0.42)		1.11 (0.46)		1.15 (0.52)		1.45 (0.70)		1.26 (0.58)		0.016	<0.001	0.062
ビタミンC(mg)	83 (52)		62 (39)		68 (43)		82 (59)		109 (59)		92 (59)		0.920	<0.001	0.002

p¹: 2003年度鶴田町と2018年度鶴田町の比較、p²: 2004年度平内町と2018年度平内町の比較、p³: 2003/4年度青森県と2018年度青森県との比較

表 3 1日あたりの食品群別摂取量 (g/日)

	2003年度鶴田町 n=75		2004年度平内町 n=175		2003/4年度青森県 n=250		2018年度鶴田町 n=99		2018年度平内町 n=54		2018年度青森県 n=153		p ¹	p ²	p ³
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差			
穀類	538 (202)		400 (150)		441 (166)		421 (171)		397 (148)		413 (163)		<0.001	0.912	0.268
いも類	49 (59)		36 (44)		40 (48)		40 (54)		43 (55)		41 (54)		0.320	0.352	0.879
豆類	91 (81)		68 (61)		75 (67)		72 (93)		73 (82)		73 (89)		0.166	0.619	0.849
種実類	4 (32)		3 (24)		4 (26)		3 (9)		3 (9)		3 (9)		0.590	0.941	0.792
野菜類	416 (241)		309 (179)		341 (198)		318 (182)		397 (190)		346 (185)		0.003	0.002	0.879
果実類	133 (192)		99 (143)		109 (157)		118 (153)		138 (140)		125 (148)		0.554	0.083	0.521
きのこ類	17 (23)		12 (17)		14 (19)		16 (26)		22 (34)		18 (29)		0.822	0.004	0.213
海藻類	15 (28)		11 (21)		12 (23)		15 (42)		16 (38)		15 (41)		0.953	0.209	0.493
魚介類	115 (92)		85 (68)		94 (75)		79 (75)		118 (111)		93 (87)		0.006	0.009	0.928
肉類	78 (66)		58 (49)		64 (55)		89 (70)		100 (74)		93 (72)		0.312	<0.001	0.003
卵類	44 (46)		32 (34)		36 (38)		43 (41)		55 (41)		47 (41)		0.954	<0.001	0.061
乳類	154 (177)		115 (132)		127 (145)		117 (131)		137 (140)		124 (134)		0.107	0.280	0.900
油脂類	15 (12)		11 (9)		12 (10)		11 (10)		12 (10)		12 (10)		0.031	0.442	0.681
菓子類	21 (43)		16 (32)		17 (35)		28 (41)		22 (40)		26 (41)		0.298	0.252	0.152
嗜好飲料類	535 (618)		398 (460)		439 (507)		638 (491)		697 (519)		659 (501)		0.224	<0.001	0.005
調味料類	125 (110)		93 (82)		102 (90)		88 (81)		101 (83)		93 (82)		0.013	0.547	0.474

p¹: 2003年度鶴田町と2018年度鶴田町の比較、p²: 2004年度平内町と2018年度平内町の比較、p³: 2003/4年度青森県と2018年度青森県との比較

表 4 たんぱく質摂取量 (g/日) 分布及び個人内/個人間分散比の比較

調査開始年	調査地	n	個人内/個人 間分散比	習慣摂取量の分布										平均値	標準偏差
				1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%			
2003年	鶴田町	75	0.54	42.9	53.9	61.2	69.1	82.5	97.2	122.6	139.1	145.5	86.7	23.6	
2004年	平内町	175	1.35	31.4	48.4	54.6	64.0	75.1	85.8	98.3	106.3	116.1	75.5	16.6	
2003/2004年	鶴田町+平内町	250	1.06	36.1	51.7	56.1	66.0	77.3	88.3	106.1	115.7	138.7	78.7	19.2	
2018年	鶴田町	99	1.37	36.5	42.8	51.5	60.7	72.4	83.4	90.4	96.8	101.2	71.5	15.3	
2018年	平内町	54	1.01	54.2	56.1	59.6	66.1	83.3	94.7	102.6	109.5	140.1	82.5	17.6	
2018年	鶴田町+平内町	153	1.11	38.2	45.0	54.5	62.7	75.9	87.6	97.1	100.3	127.3	75.4	16.9	

表5 カルシウム摂取量(mg/日)分布及び個人内/個人間分散比の比較

調査開始年	調査地	n	個人内/個人 間分散比	習慣摂取量の分布										平均値	標準偏差
				1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%			
2003年	鶴田町	75	1.04	174	363	387	538	655	800	984	1032	1125	669	204	
2004年	平内町	175	1.62	197	310	334	403	463	558	758	815	942	498	151	
2003/2004年	鶴田町+平内町	250	1.25	197	315	344	424	510	651	816	917	1109	546	183	
2018年	鶴田町	99	1.25	161	215	274	393	525	624	729	785	891	515	163	
2018年	平内町	54	0.65	178	189	259	448	617	724	852	955	1075	586	211	
2018年	鶴田町+平内町	153	0.92	168	206	272	415	543	656	783	841	1010	540	185	

表6 食塩相当量の摂取量(g/日)分布及び個人内/個人間分散比の比較

調査開始年	調査地	n	個人内/個人 間分散比	習慣摂取量の分布										平均値	標準偏差
				1%	5%	10%	25%	50%	75%	90%	95%	99%			
2003年	鶴田町	75	0.68	6.0	8.2	9.7	12.2	14.2	17.5	21.5	24.3	29.7	15.1	4.6	
2004年	平内町	175	2.00	6.2	7.7	8.9	10.5	12.3	14.1	15.8	17.1	21.8	12.4	2.9	
2003/2004年	鶴田町+平内町	250	1.38	6.1	7.8	8.9	10.7	13.0	14.8	17.6	19.9	25.9	13.1	3.6	
2018年	鶴田町	99	2.19	4.0	6.5	6.9	8.7	10.1	11.3	14.0	15.2	18.4	10.2	2.5	
2018年	平内町	54	0.91	4.2	5.0	6.3	8.4	10.5	13.1	15.6	16.6	17.4	10.8	3.4	
2018年	鶴田町+平内町	153	1.51	4.2	6.0	6.8	8.7	10.2	11.9	14.9	15.7	18.0	10.4	2.9	

Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた 日本人の食事の質の評価：アメリカ人の食事の質との比較

研究分担者 村上 健太郎（東京大学大学院医学系研究科）

研究要旨

目的：本横断研究の目的は、Healthy Eating Index-2015（HEI-2015）と Nutrient-Rich Food Index 9.3（NRF9.3）を用いて日本人の食事の質を評価し、同一の方法で評価されたアメリカ人の食事の質と比較することであった。

方法：2012 年国民健康・栄養調査に参加した 20 歳以上の日本人 19719 人から得られた 1 日間食事記録と 2011～2012 年全米健康栄養調査（NHANES）に参加した 20 歳以上のアメリカ人 4614 人から得られた 1 回の 24 時間思い出しデータを用いた。HEI-2015 を構成する因子は、全果物、ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、全粒穀物、乳製品、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比（多価および一価不飽和脂肪酸：飽和脂肪酸）、精製穀物、ナトリウム、添加糖類、飽和脂肪酸である。NRF9.3 を構成する因子は、たんぱく質、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、ビタミン D、カルシウム、鉄、カリウム、マグネシウム、添加糖類、飽和脂肪酸、ナトリウムである。

結果：対象とした日本人集団において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。総スコアの範囲は、HEI-2015（5 パーセンタイルは 37.2、95 パーセンタイルは 67.2）と NRF9.3（5 パーセンタイルは 257、95 パーセンタイルは 645）の両方においてじゅうぶんに広がった。また、HEI-2015 と NRF9.3 の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された。HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人（それぞれ 51.9、448）とアメリカ人（それぞれ 52.8、435）で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。日本人のほうがアメリカ人に比べてスコアが高かった HEI-2015 の因子は、果物ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比、添加糖類および飽和脂肪酸であった。逆に日本人のほうが低かった因子は、全果物、全粒穀物、乳製品、精製穀物およびナトリウムであった。NRF9.3 の構成因子のうち、日本人のほうがアメリカ人よりも摂取状況が望ましかったのは、ビタミン C、ビタミン D、カリウム、添加糖類および飽和脂肪酸で、逆に日本人のほうが望ましくない摂取状況にあったのは、食物繊維、ビタミン A、カル

シウム、鉄、マグネシウムおよびナトリウムであった。

結論：HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆された。

A. 研究目的

日本人の食事の質を評価するのに適した標準的な尺度はいまだ存在しない^{1,2)}。主成分分析を用いて食物摂取パターンを抽出した日本の研究に関する最近の系統的レビューによると、いわゆる健康的な食物摂取パターンに寄与する食品群（果物、野菜類、いも類、きのこ、海藻、豆類）は、西洋諸国でしばしば観察されるいわゆる健康的な食物摂取パターンに寄与する食品群（果物、きのこを含む野菜類、鶏肉、魚、低脂肪乳製品、豆類、全粒穀物）と少なくとも部分的に類似していた³⁾。

したがって、食事全体を網羅的に評価しようとする尺度であれば、それが欧米で開発されたものであったとしても、日本人の食事の質を評価するのに有用である可能性がある。そのような尺度として、Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) と Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) がある。HEI-2015⁴⁾は、現時点で最新かつ網羅的であるアメリカ人のための食事ガイドラインの順守度を測るために開発された尺度であり、おもに食品群の項目から構成されている。一方 NRF9.3⁷⁻⁹⁾は、食事全体を栄養素密度の観点から評価する尺度である。このような西洋で開発された食事の質に関する尺度に関して、その有用性を非西洋諸国で検討した研究は、著者が知る限り存在しない。

本研究では、日本人の食事の質を適切に評価するための科学的基盤の構築を目的として、HEI-2015 と NRF9.3 を用いて日本人の食事の質を評価し、同一の方法で評価されたアメリカ人の食事の質との比較を試み

た。

B. 方法

日本人データとして、2012 年度の国民健康・栄養調査に参加した 18 歳以上の成人 19719 人から得られた 1 日間秤量食事記録データを用いた。アメリカ人データとして、2011～2012 年全米健康栄養調査 (NHANES) に参加した 20 歳以上のアメリカ人 4614 人から得られた 1 回の 24 時間思い出しデータを用いた。

本研究では、HEI-2015 および NRF9.3 を食事の質を評価する尺度として使用した。HEI-2015 は、アメリカ人のための食事ガイドライン 2015～2020 年版¹⁰⁾の順守を評価するための 100 点満点の尺度であり、スコアが高いほど食事全体の質が高いことを示す。HEI-2015 は、摂取が推奨される九つの要素（全果物、ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、全粒穀物、乳製品、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比（多価および一価不飽和脂肪酸：飽和脂肪酸））と摂取を控えるべき四つの要素（精製穀物、ナトリウム、添加糖類、飽和脂肪酸）で構成される。HEI-2015 の各構成要素のスコアと合計スコアの算出には、エネルギー調整済み摂取量の値、すなわちエネルギー 1000 kcal あたりの摂取量または総エネルギーに占める割合を用いた（ただし脂肪酸を除く）。

NRF9.3 は、食事全体の栄養素密度を複合的に評価するための尺度である。NRF9.3 スコアは、摂取が推奨される 9 種類の栄養素の 1 日の基準値 (reference daily values; RDV)

に占める割合の合計から、摂取を控えるべき 3 種類の栄養素の RDV に占める割合の合計を引いたものとして算出される。日本人とアメリカ人の食事の質に関する直接比較が可能となるように、RDV はアメリカの多くの研究で用いられている (US Food and Drug Administration が定める) 基準¹¹⁾を用いた。摂取が推奨される 9 種類の栄養素 (その RDV) は以下のとおりである: たんぱく質 (50 g)、食物繊維 (28 g)、ビタミン A (900 µg レチノール活性当量)、ビタミン C (90 mg)、ビタミン D (20 µg)、カルシウム (1300 mg)、鉄 (18 mg)、カリウム (4700 mg)、マグネシウム (420 mg)。摂取を控えるべき 3 種類の栄養素 (その RDV) は以下のとおりである: 添加糖類 (50 g)、飽和脂肪酸 (20 g)、ナトリウム (2300 mg)。NRF9.3 の各構成要素のスコアと合計スコアの算出には、密度法でエネルギー調整した摂取量 (2000 kcal あたり) を用い、RDV に対する割合 (%) として表した。NRF9.3 スコアが高いほど、食事全体の質が高いことを示す。

C. 結果

本研究の対象者の基本属性を表 1 に示す。アメリカのデータセットに比べて日本のデータセットには多くの女性が含まれていた。アメリカ人対象者よりも日本人対象者のほうが平均年齢が高く、平均身長、体重、body mass index (BMI) およびエネルギー摂取量が低かった。喫煙者の割合は二つの集団で同程度であった。

対象とした日本人集団において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。これは栄養素レベル (表 2) でも食品群レベル (表 3) でも観察された。HEI-2015 の合計スコアの平均値は 52.2 (取りうる最高スコ

アは 100) で、NRF9.3 の合計スコアの平均値は 452 (取りうる最高スコアは 900) であった (表 4)。合計スコアの範囲は、HEI-2015 (5 パーセンタイルは 37.2、95 パーセンタイルは 67.2) と NRF9.3 (5 パーセンタイルは 257、95 パーセンタイルは 645) の両方においてじゅうぶんに広がった。また、HEI-2015 と NRF9.3 の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された (表 5)。

HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人 (それぞれ 51.9、448) とアメリカ人 (それぞれ 52.8、435) で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。日本人のほうがアメリカ人に比べてスコアが高かった HEI-2015 の因子は、果物ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比、添加糖類および飽和脂肪酸であった (図 1)。逆に日本人のほうが低かった因子は、全果物、全粒穀物、乳製品、精製穀物およびナトリウムであった。NRF9.3 の構成因子のうち、日本人のほうがアメリカ人よりも摂取状況が望ましかったのは、ビタミン C、ビタミン D、カリウム、添加糖類および飽和脂肪酸で、逆に日本人のほうが望ましくない摂取状況にあったのは、食物繊維、ビタミン A、カルシウム、鉄、マグネシウムおよびナトリウムであった (図 2)。

D. 考察

2012 年度の国民健康・栄養調査をもとにした本研究において、HEI-2015 と NRF9.3 の両方で、高スコアはより望ましい食事摂取状況と関連していた。合計スコアの範囲は、HEI-2015 と NRF9.3 の両方においてじゅうぶんに広がった。また、HEI-2015 と NRF9.3

の両方において、性別・年齢別・喫煙状態別の食事の質の違いが観察された。2011～2012 年全米健康栄養調査 (NHANES) に参加したアメリカ人と比較したところ、HEI-2015 と NRF9.3 の合計スコアの平均値は、日本人とアメリカ人で類似していた。しかし、構成因子のスコアにおいては二つの集団でかなりの違いがみられた。日本人のほうがアメリカ人に比べてスコアが高かった HEI-2015 の因子は、果物ジュースを除く果物、全野菜、緑野菜と豆類、たんぱく質供給源、魚介類と植物性たんぱく質供給源、脂肪酸比、添加糖類および飽和脂肪酸であった。逆に日本人のほうが低かった因子は、全果物、全粒穀物、乳製品、精製穀物およびナトリウムであった。NRF9.3 の構成因子のうち、日本人のほうがアメリカ人よりも摂取状況が望ましかったのは、ビタミン C、ビタミン D、カリウム、添加糖類および飽和脂肪酸で、逆に日本人のほうが望ましくない摂取状況にあったのは、食物繊維、ビタミン A、カルシウム、鉄、マグネシウムおよびナトリウムであった。以上より、HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆される。

E. 結論

2012 年度の国民健康・栄養調査および 2011～2012 年全米健康栄養調査 (NHANES) をもとにした本研究において、HEI-2015 と NRF9.3 は日本人の食事の質を評価するのに有用であること、日本人の食事とアメリカ人の食事では異なる栄養学的問題点が存在することが示唆された。

引用文献

1. Murakami K, Livingstone MBE, Sasaki S. Diet quality scores in relation to metabolic risk factors in Japanese adults: a cross-sectional analysis from the 2012 National Health and Nutrition Survey, Japan. *Eur J Nutr* 2019;58(5):2037-50.
2. Murakami K, Livingstone MBE, Shinozaki N, Sugimoto M, Fujiwara A, Masayasu S, Sasaki S. Food combinations in relation to the quality of overall diet and individual meals in Japanese adults: a nationwide study. *Nutrients* 2020;12(2):327.
3. Murakami K, Shinozaki N, Fujiwara A, Yuan X, Hashimoto A, Fujihashi H, Wang HC, Livingstone MBE, Sasaki S. A systematic review of principal component analysis-derived dietary patterns in Japanese adults: are major dietary patterns reproducible within a country? *Adv Nutr* 2019;10(2):237-49.
4. Krebs-Smith SM, Pannucci TE, Subar AF, Kirkpatrick SI, Lerman JL, Tooze JA, Wilson MM, Reedy J. Update of the Healthy Eating Index: HEI-2015. *J Acad Nutr Diet* 2018;118(9):1591-602.
5. Reedy J, Lerman JL, Krebs-Smith SM, Kirkpatrick SI, Pannucci TE, Wilson MM, Subar AF, Kahle LL, Tooze JA. Evaluation of the Healthy Eating Index-2015. *J Acad Nutr Diet* 2018;118(9):1622-33.
6. Panizza CE, Shvetsov YB, Harmon BE, Wilkens LR, Le Marchand L, Haiman C, Reedy J, Boushey CJ. Testing the predictive validity of the Healthy Eating Index-2015 in the Multiethnic Cohort: is

the score associated with a reduced risk of all-cause and cause-specific mortality? *Nutrients* 2018;10(4):452.

7. Drewnowski A, Fulgoni VL 3rd. Nutrient density: principles and evaluation tools. *Am J Clin Nutr* 2014;99(5 Suppl):1223S-8S.
8. Fulgoni VL III, Keast DR, Drewnowski A. Development and validation of the nutrient-rich foods index: a tool to measure nutritional quality of foods. *J Nutr* 2009;139(8):1549-54.
9. Drewnowski A. The Nutrient Rich Foods Index helps to identify healthy, affordable foods. *Am J Clin Nutr* 2010;91(4):1095S-101S.
10. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. 2015-2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th edition. 2015;():<https://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>.
11. Drewnowski A, Rehm CD, Vieux F. Breakfast in the United States: food and nutrient intakes in relation to diet quality in National Health and Examination Survey 2011-2014. A study from the International Breakfast Research Initiative. *Nutrients* 2018;10(9):1200.

F. 健康危機情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. Application of the Healthy Eating

Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3 for assessing overall diet quality in the Japanese context: different nutritional concerns from the US. *PLoS One* 2020;15(1):e0228318.

2. 学会発表

- 1) 村上健太郎、Barbara Livingstone、藤原綾、佐々木敏. Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた食事の質の評価. 第 66 回日本栄養改善学会学術総会. 富山. 2019 年 9 月.
- 2) Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S. Quality of Japanese diet assessed by Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3: different nutritional concerns from American diet. 13th European Nutrition Conference: FENS 2019. Dublin. October 2019.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

表 1 対象者の基本属性¹

	日本	アメリカ
性, <i>n</i> (%)		
男性	8712 (44.2)	2334 (50.6)
女性	11005 (55.8)	2280 (49.4)
年齢 (歳)	57.5 ± 16.7	48.5 ± 17.6
身長 (m)	1.59 ± 0.10	1.68 ± 0.10
体重 (kg)	58.7 ± 11.8	81.5 ± 21.3
BMI (kg/m ²)	23.0 ± 3.5	28.9 ± 6.9
体重状態, <i>n</i> (%)		
やせ (BMI <18.5)	1498 (7.6)	83 (1.8)
標準 (BMI ≥18.5 to <25)	13250 (67.2)	1355 (29.4)
過体重 (BMI ≥25 to <30)	4217 (21.4)	1478 (32.0)
肥満 (BMI ≥30)	752 (3.8)	1698 (36.8)
職業, <i>n</i> (%)		
専門/管理	2745 (13.9)	---
事務/販売/サービス	4838 (24.5)	---
保安/運輸・通信/農業/林業/漁業/生産	3844 (19.5)	---
無職	8290 (42.0)	---
喫煙, <i>n</i> (%)		
なし	16135 (81.8)	3658 (79.3)
あり	3582 (18.2)	956 (20.7)
エネルギー摂取量 (kcal/d)	1938 ± 565	2152 ± 1005

¹ 2012 年国民健康・栄養調査に参加した 20 歳以上の日本人 19719 人と 2011～2012 年全米健康栄養調査 (NHANES) に参加した 20 歳以上のアメリカ人 4614 人のデータ。値は断りがない限り平均値 ± 標準偏差。BMI, body mass index.

表2 20歳以上の日本人成人 19719 人における Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の三分位 (T) ごとのエネルギーおよび栄養素摂取量¹

	HEI-2015				NRF9.3			
	T1 (中央値 43.6; <i>n</i> = 6572)	T2 (中央値 52.2; <i>n</i> = 6573)	T3 (中央値 60.6; <i>n</i> = 6572)	<i>P</i> for trend ²	T1 (中央値 341; <i>n</i> = 6572)	T2 (中央値 452; <i>n</i> = 6572)	T3 (中央値 565; <i>n</i> = 6572)	<i>P</i> for trend ²
エネルギー (kcal/日)	1878 ± 6	1933 ± 6	2002 ± 6	<0.0001	1897 ± 7	1961 ± 6	1955 ± 7	<0.0001
マクロ栄養素								
たんぱく質 (%エネルギー)	14.1 ± 0.04	15.0 ± 0.04	15.5 ± 0.04	<0.0001	13.8 ± 0.04	14.7 ± 0.04	16.0 ± 0.04	<0.0001
脂質 (%エネルギー)	25.8 ± 0.09	24.9 ± 0.09	25.7 ± 0.09	0.41	25.3 ± 0.09	25.5 ± 0.09	25.4 ± 0.09	0.30
飽和脂肪酸 (%エネルギー)	7.8 ± 0.03	6.7 ± 0.03	6.5 ± 0.03	<0.0001	7.2 ± 0.03	7.0 ± 0.03	6.8 ± 0.03	<0.0001
一価不飽和脂肪酸 (%エネルギー)	9.3 ± 0.04	8.9 ± 0.04	9.2 ± 0.04	0.002	9.3 ± 0.04	9.2 ± 0.04	8.9 ± 0.04	<0.0001
n-6 系多価不飽和脂肪酸 (%エネルギー)	4.3 ± 0.02	4.7 ± 0.02	5.0 ± 0.02	<0.0001	4.6 ± 0.02	4.7 ± 0.02	4.7 ± 0.02	<0.0001
n-3 系多価不飽和脂肪酸 (%エネルギー)	0.9 ± 0.01	1.2 ± 0.01	1.3 ± 0.01	<0.0001	0.9 ± 0.01	1.1 ± 0.01	1.3 ± 0.01	<0.0001
炭水化物 (% energy)	56.5 ± 0.1	56.5 ± 0.1	55.5 ± 0.1	<0.0001	56.2 ± 0.1	56.2 ± 0.1	56.1 ± 0.1	0.56
添加糖類 (% energy)	5.4 ± 0.05	4.9 ± 0.05	4.8 ± 0.05	<0.0001	5.5 ± 0.05	5.0 ± 0.05	4.6 ± 0.05	<0.0001
食物繊維 (g/1000 kcal)	6.8 ± 0.03	7.9 ± 0.03	9.4 ± 0.03	<0.0001	6.4 ± 0.03	7.8 ± 0.03	10.0 ± 0.03	<0.0001
微量栄養素								
ビタミン A (μg レチノール活性 当量/1000 kcal)	241 ± 6	299 ± 6	352 ± 6	<0.0001	174 ± 6	273 ± 5	446 ± 6	<0.0001
ビタミン D (μg/1000 kcal)	3.4 ± 0.06	4.4 ± 0.06	5.3 ± 0.06	<0.0001	2.7 ± 0.06	4.1 ± 0.06	6.3 ± 0.06	<0.0001
ビタミン E (mg/1000 kcal)	3.1 ± 0.02	3.6 ± 0.02	4.3 ± 0.02	<0.0001	3.0 ± 0.02	3.6 ± 0.02	4.4 ± 0.02	<0.0001
ビタミン K (μg/1000 kcal)	98.5 ± 1.2	138.8 ± 1.2	171.1 ± 1.2	<0.0001	90.2 ± 1.1	126.3 ± 1.1	191.9 ± 1.1	<0.0001
ビタミン B-1 (mg/1000 kcal)	0.49 ± 0.002	0.49 ± 0.002	0.54 ± 0.002	<0.0001	0.47 ± 0.002	0.50 ± 0.002	0.56 ± 0.002	<0.0001
ビタミン B-2 (mg/1000 kcal)	0.60 ± 0.003	0.64 ± 0.003	0.70 ± 0.003	<0.0001	0.55 ± 0.003	0.63 ± 0.003	0.76 ± 0.003	<0.0001
ナイアシン (mg/1000 kcal)	8.4 ± 0.04	9.2 ± 0.04	10.0 ± 0.04	<0.0001	8.2 ± 0.04	9.0 ± 0.04	10.4 ± 0.04	<0.0001
ビタミン B-6 (mg/1000 kcal)	0.60 ± 0.003	0.70 ± 0.002	0.81 ± 0.003	<0.0001	0.57 ± 0.002	0.70 ± 0.002	0.85 ± 0.002	<0.0001
ビタミン B-12 (μg/1000 kcal)	3.0 ± 0.05	3.7 ± 0.05	4.1 ± 0.05	<0.0001	2.8 ± 0.05	3.5 ± 0.05	4.5 ± 0.05	<0.0001
葉酸 (μg/1000 kcal)	159 ± 1.1	196 ± 1.0	227 ± 1.1	<0.0001	142 ± 1.0	187 ± 0.9	252 ± 1.0	<0.0001
パントテン酸 (mg/1000 kcal)	2.9 ± 0.01	3.2 ± 0.01	3.5 ± 0.01	<0.0001	2.8 ± 0.01	3.2 ± 0.01	3.7 ± 0.01	<0.0001

ビタミン C (mg/1000 kcal)	51.6 ± 0.5	69.1 ± 0.5	90.2 ± 0.5	<0.0001	46.9 ± 0.5	69.6 ± 0.5	94.5 ± 0.5	<0.0001
ナトリウム (mg/1000 kcal)	2353 ± 10	2245 ± 9	2076 ± 10	<0.0001	2499 ± 9	2178 ± 9	1998 ± 9	<0.0001
カリウム (mg/1000 kcal)	1229 ± 5	1427 ± 5	1642 ± 5	<0.0001	1139 ± 4	1396 ± 4	1763 ± 4	<0.0001
カルシウム (mg/1000 kcal)	235 ± 2	265 ± 1	309 ± 1	<0.0001	213 ± 1	257 ± 1	338 ± 1	<0.0001
マグネシウム(mg/1000 kcal)	123 ± 0.5	143 ± 0.4	163 ± 0.5	<0.0001	120 ± 0.4	139 ± 0.4	170 ± 0.4	<0.0001
リン (mg/1000 kcal)	505 ± 1	547 ± 1	590 ± 1	<0.0001	489 ± 1	538 ± 1	615 ± 1	<0.0001
鉄 (mg/1000 kcal)	3.8 ± 0.02	4.4 ± 0.02	4.8 ± 0.02	<0.0001	3.6 ± 0.02	4.2 ± 0.02	5.2 ± 0.02	<0.0001
亜鉛 (mg/1000 kcal)	4.25 ± 0.01	4.40 ± 0.01	4.44 ± 0.01	<0.0001	4.10 ± 0.01	4.34 ± 0.01	4.66 ± 0.01	<0.0001
銅 (mg/1000 kcal)	0.59 ± 0.002	0.65 ± 0.002	0.69 ± 0.002	<0.0001	0.57 ± 0.002	0.64 ± 0.002	0.72 ± 0.002	<0.0001
マンガン (mg/1000 kcal)	1.8 ± 0.01	2.0 ± 0.01	2.2 ± 0.01	<0.0001	1.8 ± 0.01	2.0 ± 0.01	2.3 ± 0.01	<0.0001

¹ 値は平均値 ± 標準誤差。年齢、性、体重状態、職業、喫煙で調整済み。高スコアは食事の質が高いことを示す。

² 一般線形モデルより計算。

表3 20歳以上の日本人成人 19719 人における Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の三分位 (T) ごとの食品群摂取量¹

	HEI-2015				NRF9.3			
	T1 (中央値 43.6; <i>n</i> = 6572)	T2 (中央値 52.2; <i>n</i> = 6573)	T3 (中央値 60.6; <i>n</i> = 6572)	<i>P</i> for trend ²	T1 (中央値 34.1; <i>n</i> = 6572)	T2 (中央値 45.2; <i>n</i> = 6572)	T3 (中央値 56.5; <i>n</i> = 6572)	<i>P</i> for trend ²
こめ	186 ± 1	187 ± 1	160 ± 1	<0.0001	182 ± 1	182 ± 1	168 ± 1	<0.0001
パン	19 ± 0.3	17 ± 0.3	15 ± 0.3	<0.0001	18 ± 0.3	17 ± 0.3	16 ± 0.3	<0.0001
めん	49 ± 0.8	31 ± 0.7	29 ± 0.8	<0.0001	56 ± 0.7	31 ± 0.7	22 ± 0.7	<0.0001
その他の穀類	7.9 ± 0.2	8.1 ± 0.2	7.8 ± 0.2	0.80	8.3 ± 0.2	8.0 ± 0.2	7.5 ± 0.2	0.01
いも類	27 ± 0.4	30 ± 0.4	31 ± 0.4	<0.0001	23 ± 0.4	30 ± 0.4	35 ± 0.4	<0.0001
砂糖類	4.3 ± 0.07	4.4 ± 0.06	4.3 ± 0.07	0.96	4.5 ± 0.07	4.3 ± 0.06	4.2 ± 0.07	0.02
豆類	25 ± 0.5	35 ± 0.5	44 ± 0.5	<0.0001	26 ± 0.5	33 ± 0.5	46 ± 0.5	<0.0001
ナッツ類	0.7 ± 0.06	1.1 ± 0.05	1.9 ± 0.06	<0.0001	0.7 ± 0.05	1.1 ± 0.05	1.9 ± 0.05	<0.0001
野菜類	142 ± 1	165 ± 1	185 ± 1	<0.0001	120 ± 1	160 ± 1	212 ± 1	<0.0001
果物	23 ± 0.7	54 ± 0.7	98 ± 0.7	<0.0001	36 ± 0.8	57 ± 0.8	83 ± 0.8	<0.0001
魚介類	33 ± 0.5	44 ± 0.4	48 ± 0.5	<0.0001	34 ± 0.5	41 ± 0.4	49 ± 0.5	<0.0001
肉類	45 ± 0.4	40 ± 0.4	37 ± 0.4	<0.0001	44 ± 0.4	42 ± 0.4	36 ± 0.4	<0.0001
たまご	18 ± 0.2	19 ± 0.2	18 ± 0.2	0.12	18 ± 0.2	19 ± 0.2	18 ± 0.2	0.06
乳類	42 ± 0.8	47 ± 0.8	62 ± 0.8	<0.0001	35 ± 0.8	49 ± 0.8	68 ± 0.8	<0.0001
油脂類	4.9 ± 0.05	5.0 ± 0.05	5.1 ± 0.05	0.01	5.5 ± 0.05	5.2 ± 0.05	4.3 ± 0.05	<0.0001
菓子類	17 ± 0.3	14 ± 0.3	12 ± 0.3	<0.0001	16 ± 0.3	15 ± 0.3	13 ± 0.3	<0.0001
100%果物ジュース	2.5 ± 0.3	3.1 ± 0.3	3.8 ± 0.3	0.0009	2.4 ± 0.3	3.0 ± 0.3	3.9 ± 0.3	<0.0001
100%野菜ジュース	4.2 ± 0.3	5.1 ± 0.3	6.0 ± 0.3	0.0003	2.6 ± 0.3	5.3 ± 0.3	7.4 ± 0.3	<0.0001
ソフトドリンク	28 ± 0.8	21 ± 0.8	20 ± 0.8	<0.0001	30 ± 0.8	20 ± 0.8	18 ± 0.8	<0.0001
茶・コーヒー	278 ± 3	285 ± 3	287 ± 3	0.04	252 ± 3	286 ± 3	311 ± 3	<0.0001
調味料	51 ± 0.6	45 ± 0.6	46 ± 0.6	<0.0001	56 ± 0.6	45 ± 0.6	41 ± 0.6	<0.0001

¹ 値は平均値 ± 標準誤差。年齢、性、体重状態、職業、喫煙で調整済み。高スコアは食事の質が高いことを示す。

² 一般線形モデルより計算。

表4 20歳以上の日本人成人 19719人における Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の合計スコアおよび構成因子スコアの平均値とパーセンタイル値¹

	平均値 ± 標準偏差	パーセンタイル								
		1	5	10	25	50	75	90	95	99
HEI-2015										
全果物（満点 5）	2.0 ± 2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	4.0	5.0	5.0	5.0
ジュースを除く果物（満点 5）	2.6 ± 2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	5.0	5.0	5.0	5.0
全野菜（満点 5）	4.6 ± 0.9	0.9	2.3	3.3	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
緑野菜と豆類（満点 5）	2.5 ± 2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	5.0	5.0	5.0	5.0
全粒穀物（満点 10）	0.5 ± 1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	10.0
乳製品（満点 10）	1.8 ± 2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	3.0	4.9	6.1	9.0
たんぱく質供給源（満点 5）	4.6 ± 0.8	1.3	2.6	3.4	4.7	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
魚介類と植物性たんぱく質供給源（満点 5）	4.4 ± 1.4	0.0	0.1	1.8	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
脂肪酸比（多価および一価不飽和脂肪酸： 飽和脂肪酸）（満点 10）	6.9 ± 3.1	0.0	0.9	2.2	4.5	7.5	10.0	10.0	10.0	10.0
精製穀物（満点 10）	1.6 ± 2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	5.7	7.7	10.0
ナトリウム（満点 10）	2.0 ± 3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	7.1	9.1	10.0
添加糖類（満点 10）	9.5 ± 1.2	4.1	6.9	8.1	9.8	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
飽和脂肪酸（満点 10）	9.2 ± 1.7	1.7	5.2	6.8	9.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
合計スコア ²	52.2 ± 9.2	30.3	37.2	40.8	46.2	52.2	58.2	63.5	67.2	75.2
NRF9.3										
たんぱく質	100 ± 3	87	100	100	100	100	100	100	100	100
食物繊維	57 ± 20	19	27	32	42	54	70	86	97	100
ビタミン A	55 ± 27	6	15	20	33	52	76	100	100	100
ビタミン C	88 ± 22	16	38	52	84	100	100	100	100	100
ビタミン D	38 ± 33	1	3	5	10	24	62	100	100	100
カルシウム	41 ± 18	12	17	20	27	38	52	66	77	99
鉄	48 ± 15	21	27	31	37	46	57	68	77	99
カリウム	60 ± 18	26	34	39	47	59	72	86	95	100
マグネシウム	67 ± 17	33	41	46	54	66	79	93	100	100
添加糖類	4 ± 16	0	0	0	0	0	0	2	25	81
飽和脂肪酸	5 ± 13	0	0	0	0	0	0	17	31	62
ナトリウム	94 ± 67	0	3	18	47	84	129	182	218	299
合計スコア ³	452 ± 118	166	257	303	375	452	531	604	645	721

¹ 高スコアは食事の質が高いことを示す。ただし **NRF9.3** における添加糖類、飽和脂肪酸およびナトリウムについては例外で、高スコアは食事の質が低いこと（高摂取）を示す。

² すべての因子の合計スコアとして算出。

³ 摂取が推奨されている九つの栄養素（たんぱく質、食物繊維、ビタミン **A**、ビタミン **C**、ビタミン **D**、カルシウム、鉄、カリウム、マグネシウム）のスコアの合計から摂取を抑えるべきとされる三つの栄養素（添加糖類、飽和脂肪酸、ナトリウム）のスコアの合計を減じたスコアとして算出。

表5 20歳以上の日本人成人 19719 人における性、年齢、喫煙状態ごとの Healthy Eating Index-2015 (HEI-2015) および Nutrient-Rich Food Index 9.3 (NRF9.3) の合計スコアおよび構成因子スコアの平均値¹

	男性 (n = 8712)	女性 (n = 11055)	20~54 歳 (n = 7847)	55 歳以上 (n = 11870)	非喫煙者 (n = 16135)	喫煙者 (n = 3582)
HEI-2015						
全果物 (満点 5)	1.6 ± 1.9	2.4 ± 2.0**	1.2 ± 1.7	2.6 ± 2.0**	2.2 ± 2.0	1.2 ± 1.7**
ジュースを除く果物 (満点 5)	2.2 ± 2.2	3.0 ± 2.2**	1.7 ± 2.1	3.3 ± 2.2**	2.9 ± 2.2	1.6 ± 2.1**
全野菜 (満点 5)	4.5 ± 1.0	4.7 ± 0.8**	4.5 ± 1.0	4.7 ± 0.8**	4.7 ± 0.8	4.3 ± 1.2**
緑野菜と豆類 (満点 5)	2.3 ± 2.2	2.7 ± 2.2**	2.2 ± 2.2	2.8 ± 2.2**	2.7 ± 2.2	2.0 ± 2.2**
全粒穀物 (満点 10)	0.5 ± 2.0	0.5 ± 1.9	0.4 ± 1.9	0.5 ± 2.0	0.5 ± 2.0	0.4 ± 1.9
乳製品 (満点 10)	1.4 ± 1.9	2.1 ± 2.3**	1.6 ± 2.1	1.9 ± 2.2**	1.9 ± 2.2	1.2 ± 1.9**
たんぱく質供給源 (満点 5)	4.6 ± 0.8	4.6 ± 0.9	4.5 ± 0.9	4.6 ± 0.8**	4.6 ± 0.8	4.5 ± 0.9**
魚介類と植物性たんぱく質供給源 (満点 5)	4.4 ± 1.4	4.4 ± 1.4	4.0 ± 1.7	4.6 ± 1.2**	4.4 ± 1.4	4.2 ± 1.6**
脂肪酸比 (多価および一価不飽和脂肪酸 : 飽和脂肪酸) (満点 10)	7.1 ± 3.0	6.7 ± 3.2**	6.6 ± 3.2	7.0 ± 3.1**	6.8 ± 3.1	7.1 ± 3.1**
精製穀物 (満点 10)	1.5 ± 2.5	1.7 ± 2.7**	1.5 ± 2.5	1.7 ± 2.6**	1.7 ± 2.6	1.5 ± 2.6
ナトリウム (満点 10)	2.3 ± 3.2	1.8 ± 2.9**	2.4 ± 3.2	1.7 ± 2.8**	1.9 ± 2.9	2.3 ± 3.2**
添加糖類 (満点 10)	9.6 ± 1.2	9.4 ± 1.3**	9.5 ± 1.3	9.5 ± 1.2	9.5 ± 1.2	9.5 ± 1.4
飽和脂肪酸 (満点 10)	9.3 ± 1.5	9.0 ± 1.9**	8.8 ± 2.1	9.4 ± 1.4**	9.2 ± 1.7	9.1 ± 1.8
合計スコア ²	51.3 ± 9.0	52.9 ± 9.2**	48.9 ± 8.9	54.4 ± 8.7**	52.9 ± 9.1	48.9 ± 8.9**
NRF9.3						
たんぱく質	99.5 ± 3.1	99.7 ± 2.2**	99.5 ± 3.2	99.7 ± 2.2**	99.7 ± 2.3	99.3 ± 3.9**
食物繊維	51 ± 19	61 ± 20**	49 ± 18	62 ± 20**	59 ± 20	47 ± 18**
ビタミン A	50 ± 26	60 ± 27**	51 ± 26	58 ± 27**	57 ± 27	46 ± 26**
ビタミン C	84 ± 24	91 ± 19**	82 ± 25	92 ± 18**	90 ± 20	79 ± 27**
ビタミン D	37 ± 33	38 ± 34	31 ± 31	42 ± 34**	39 ± 33	34 ± 32**
カルシウム	37 ± 17	45 ± 19**	37 ± 17	44 ± 19**	43 ± 18	34 ± 16**
鉄	45 ± 14	51 ± 16**	44 ± 14	51 ± 15**	49 ± 15	43 ± 14**
カリウム	56 ± 17	64 ± 18**	54 ± 16	65 ± 18**	62 ± 18	53 ± 16**
マグネシウム	63 ± 17	70 ± 17**	61 ± 16	71 ± 17**	69 ± 17	61 ± 17**
添加糖類	3 ± 15	4 ± 16**	4 ± 18	3 ± 14**	3 ± 15	4 ± 19*
飽和脂肪酸	3 ± 11	5 ± 14**	7 ± 16	3 ± 10**	5 ± 13	5 ± 13
ナトリウム	87 ± 64	100 ± 68**	84 ± 64	101 ± 68**	96 ± 67	88 ± 67**
合計スコア ³	429 ± 116	471 ± 117**	412 ± 113	478 ± 115**	464 ± 116	398 ± 111**

¹ 値は平均値 ± 標準誤差。高スコアは食事の質が高いことを示す。ただし NRF9.3 における添加糖類、飽和脂肪酸およびナトリウムについては例外で、高スコアは食事の質が低いこと（高摂取）を示す。性、年齢、喫煙状態ごとの差は t 検定により検討（* $P < 0.001$; ** $P < 0.0001$ ）。

² すべての因子の合計スコアとして算出。

³ 摂取が推奨されている九つの栄養素（たんぱく質、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、ビタミン D、カルシウム、鉄、カリウム、マグネシウム）のスコアの合計から摂取を控えるべきとされる三つの栄養素（添加糖類、飽和脂肪酸、ナトリウム）のスコアの合計を減じたスコアとして算出。

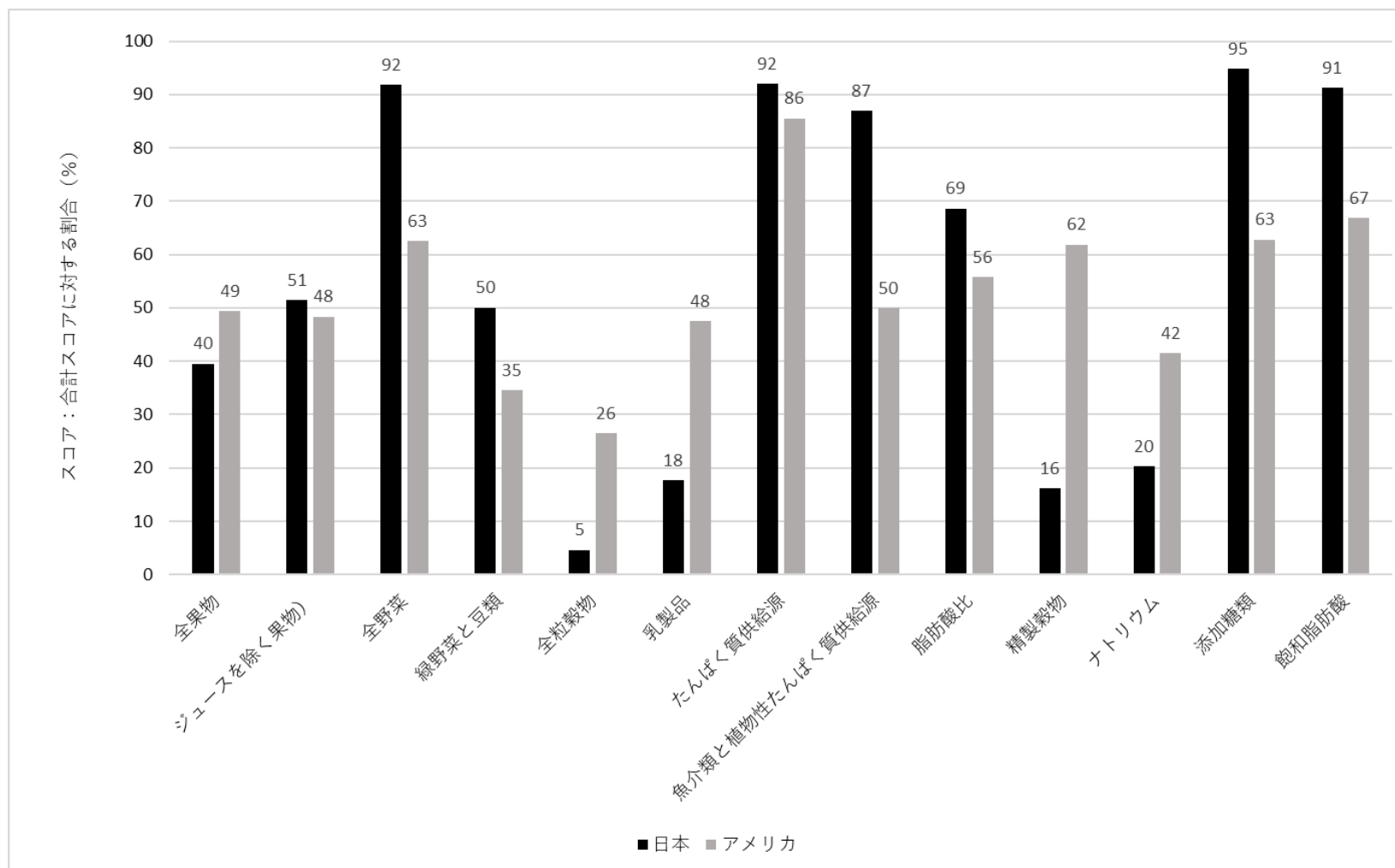


図1 20歳以上の日本人成人（19719人）とアメリカ人成人（4614人）における Healthy Eating Index-2015 の構成因子スコアの平均値。値は、性、年齢、喫煙状態で調整済みの平均値を合計スコアに対する割合で示したもの。高スコアは食事の質が高いことを示す。すべての構成因子において統計学的に有意な差があった（ $P < 0.0001$ ）。

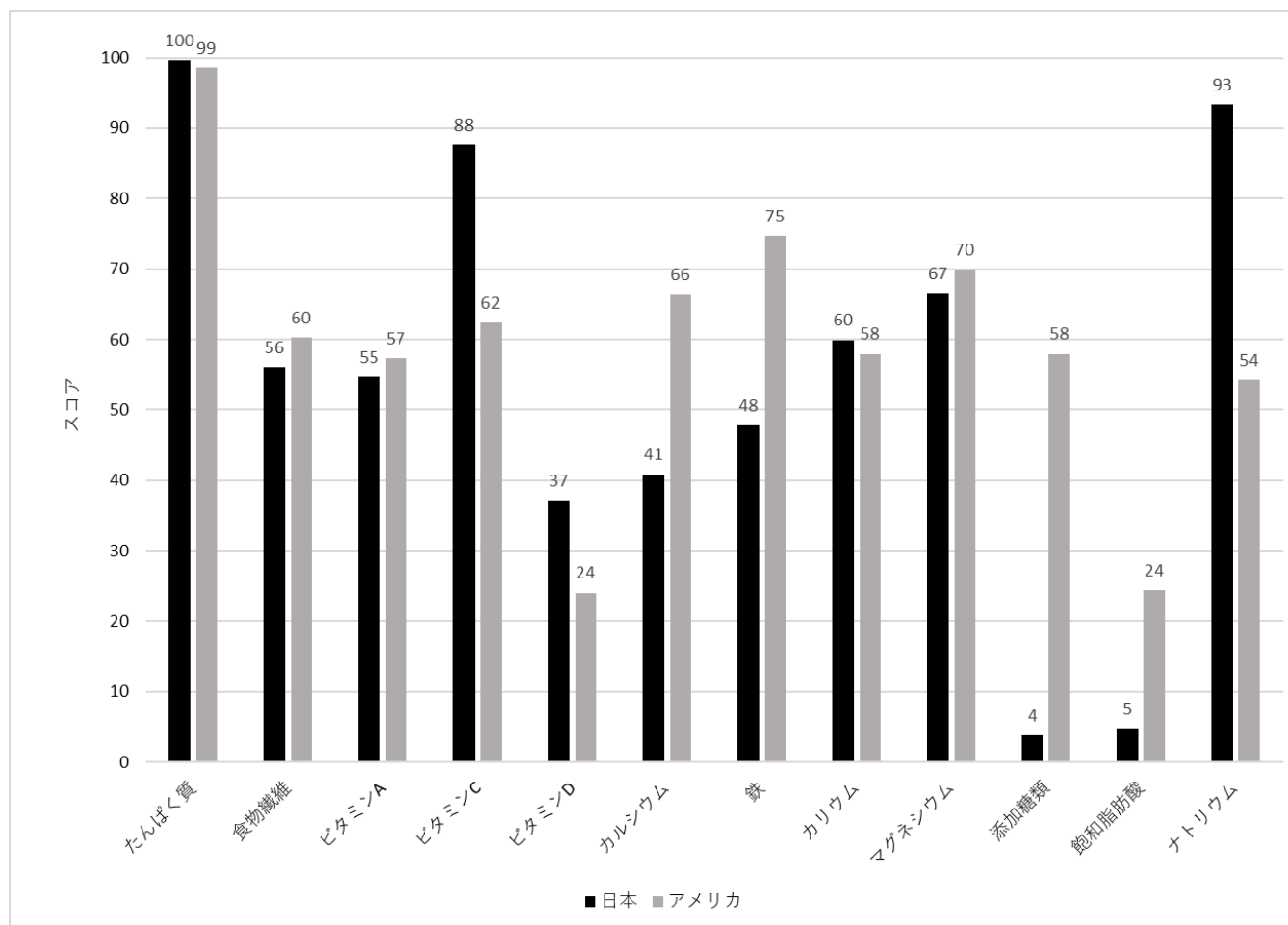


図2 20歳以上の日本人成人（19719人）とアメリカ人成人（4614人）における Nutrient-Rich Food Index 9.3 の構成因子スコアの平均値。値は、性、年齢、喫煙状態で調整済みの平均値。高スコアは食事の質が高いことを示す。ただし添加糖類、飽和脂肪酸およびナトリウムについては例外で、高スコアは食事の質が低いこと（高摂取）を示す。すべての構成因子において統計学的に有意な差があった（ $P < 0.0001$ ）。

**食品群を用いた食事評価法の検討：
栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量と食費**

研究分担者：村山 伸子 （新潟県立大学 人間生活学部）

研究協力者：小島 唯 （新潟県立大学 人間生活学部）

研究要旨

【目的】栄養素摂取状況が良好な食事の食品群別摂取量および食費を検討した。また、食費が安価で望ましい食事の特徴を検討するため、食費低群において同様の検討を行った。

【方法】平成26（2014）年国民健康・栄養調査より、栄養摂取状況調査の20～64歳の男女3,986名のデータを用いた。栄養素等摂取状況が良好な食事として、日本人の食事摂取基準（2015年版）の基準値を満たす栄養素の個数を用い、基準を満たす栄養素の個数による三分位別の食品群別摂取量および食費をJonkheere-Terpstaの検定を用いて比較した。また、食費三分位の低群において、同様に比較した。

【結果】食事摂取基準を満たす栄養素の個数が多い群では相対的に、米・加工品、小麦・加工品、肉類、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、大豆・加工品、野菜類、生果、海草類、魚介類等の摂取量が多かった。また、食費は基準を満たす栄養素の個数が多い群で高かった。食費低群における検討では、同様に基準を満たす栄養素の個数が多い群で、ハム・ソーセージ（加工肉）、油脂類、菓子類の摂取量が少なく、大豆・加工品、野菜類、生果、海草類等の摂取量が多かった。

【結論】栄養素摂取状況の良好な食事では、相対的に米、小麦、肉類、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、大豆、野菜類、生果、海草類等の摂取量が多いこと、および1000kcalあたりの重量が示された。食費が安価であっても良好な栄養素摂取となるには、加工肉、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、野菜、海草、生果等の多い食事が有効であることが示唆された。従って、食品群別摂取量から食事の適切性を評価できる可能性が示唆された。さらに、食費を考慮し（安価でも）適切な食事かどうかを食品群別摂取量から評価できる可能性が示唆された。

A. 研究目的

食品群を用いた食事評価は、栄養素摂取量を計算することなく、摂取した食品の組み合わせで食事の評価することが可能であり、専門家でなくとも自身の食事の評価することができるといえる。諸外国では、米国

の Healthy Eating Index¹⁾ や韓国の Korean Healthy Eating Index²⁾ が用いられている。しかしながら日本では料理を指標とした食事バランスガイド³⁾は用いられているが、食品群別摂取量に基づいた食事評価の指標は示されていない。

また、良好な栄養素摂取には食費が関連することが先行研究から示されている。Okubo ら⁴⁾は食費が安い群では高い群と比較して、炭水化物摂取量が多く、ビタミン・ミネラルといった栄養素摂取量が少ないことを示した。Jones ら⁵⁾は食費が良好な栄養素摂取量に関連することを示した。一方で、低所得層では食費が安いことも明らかになっている。低価格の食費と良好な栄養素摂取の両方を満たす食品群別摂取量の指標についても検討が必要であるといえる。

そこで、食品群を用いた食事評価法の確立に向けて、栄養素摂取状況が良好な食事の食品群別摂取量および食費を検討した。また、食費が安価であっても望ましい食事の特徴を検討するため、食費低群における栄養素摂取状況が良好な食事の食品群別摂取量を検討した。

B. 方法

平成 26 年国民健康・栄養調査より、栄養摂取状況調査の対象者 8047 名のうち、年齢 20 歳未満または 65 歳以上の者、妊婦・授乳婦を除外し、3986 名のデータを用いた。

栄養素等摂取状況が良好な食事として抽出する条件として、日本人の食事摂取基準（2015 年版）⁶⁾の基準値（推奨量・目標量・目安量のいずれか）を満たす栄養素の個数を用いた。栄養素は、たんぱく質（%エネルギー）、脂質（%エネルギー）、ナトリウム、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミン A、ビタミン B1、ビタミン B2、ビタミン C、SFA（%エネルギー）、食物繊維の 12 栄養素とし、すべて密度法によって調整した値を用いた。また、各栄養素の基準値は、推定エネルギー必要量（身体活動レベル II）で 1000kcal 当たりに調整した値を用いた。対象者ごとに基準値を満たす栄養素の個数を

算出した（幅：0-12 個）。

解析対象の食品群は国民健康・栄養調査の食品群別摂取量中分類を一部変更した 33 項目とした。食費は、平成 25 年小売物価統計調査⁷⁾の価格に基づいて、各摂取食品の摂取重量当たりの価格を算出後、1 日当たりの食費を算出した。

食事摂取基準を満たす栄養素の個数による三分位別の食品群別摂取量および食費の平均値について、Jonkheere-Terpsta の検定を用いて比較した。

次に、食費低群における検討のため、食費（1000kcal 当たり）三分位の低群を抽出し、食事摂取基準を満たす栄養素の個数による群別の食品群別摂取量の平均値について、同様に Jonkheere-Terpsta の検定を用いて比較した。

解析には統計解析パッケージ IBM SPSS Statistics 25.0 for Windows（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用い、有意水準は 5%（両側検定）とした。

C. 結果

はじめに、食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による三分位別の栄養素摂取量を表 1 に示した。エネルギー・脂質・飽和脂肪酸摂取量は、基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群で少なかった。カリウム・カルシウム・食物繊維等の摂取量を増やすことが望ましい栄養素について、基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群で摂取量が多く、一方でナトリウム摂取量也多かった（各々 $p < 0.001$ ）。

次に、食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による三分位別の食品群別摂取量を表 2 に示した。基準を満たす栄養素の個数が多い群では相対的に、米・加工品、小麦・加工品、肉類、油脂類、菓子類等の摂取量が少

なく、大豆・加工品、野菜類、生果、海草類、魚介類等の摂取量が多かった。基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群の主な食品群別摂取量の平均値 (SD) は、大豆・加工品 48.6 (51.5)g/1000kcal、緑黄色野菜 75.2 (57.0)g/1000kcal、その他野菜 127.8 (83.8)g/1000kcal、生魚介類 25.6 (33.3)g/1000kcal であった。

表 3 では、食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による三分位別の食費の比較を示した。基準を満たす栄養素の個数が多いと 1 日の食費および 1 日・1000kcal 当たりの食費は高かった (各々 $p < 0.001$)。基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群の 1 日の食費の平均値 (SD) は、1125.1 (398.5) 円、633.2 (174.6) 円/1000kcal であった。

食費低群における検討では、食費 (1000kcal 当たり) 三分位の低群 (467.7 円/1000kcal 未満) を抽出し、解析対象者は 1328 名であった。食費の平均値 (SD) = 397.5 (53.0) 円/1000kcal、中央値 (IQR) = 409.2 (365.2-439.3) 円/1000kcal であった。

食費低群における食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による食品群別摂取量を表 4 に示した。食費低群においては、基準を満たす栄養素の個数が多い群では相対的に、ハム・ソーセージ (加工肉)、油脂類、菓子類の摂取量が少なく、大豆・加工品、野菜類、生果、海草類等の摂取量が多かった。基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群の主な食品群別摂取量の平均値 (SD) は、大豆・加工品 50.7 (52.1)g/1000kcal、緑黄色野菜 50.6 (37.2)g/1000kcal、その他野菜 105.0 (72.5)g/1000kcal であった。

D. 考察

栄養素摂取状況が良好な食事における食品群別摂取量を検討するため、食事摂取基

準を満たす栄養素の個数の区分別に食品群別摂取量を比較し、基準を満たす栄養素の個数が多い群で摂取量の多い食品群、少ない食品群が示された。

本研究では、栄養素摂取状況の指標として摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数を用いた。表 1 の結果より、満たす栄養素の個数が多い群は相対的に良好な食事であることを示すことが示唆された。

野菜類の摂取量では、基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群において緑黄色野菜とその他野菜の摂取量の平均値合計は 203g/1000kcal であった。健康日本 21 の野菜摂取量の目標値は 1 日 350g であるが⁸⁾、おおよそ妥当な結果であると示唆される。また、同様に、豆類の目標値 100g、牛乳・乳製品の目標値 130g においても、本研究の基準値を満たす個数の多い群の結果は目標値と近似していた。

食費低群を抽出した検討では、基準を満たす栄養素の個数 6 個以上の群において緑黄色野菜とその他野菜の摂取量の平均値合計は 156g/1000kcal であった。全体の結果と比較すると、野菜摂取量は少なかったが、食費が安価であっても 156g/1000kcal の野菜摂取量を維持すると、栄養素摂取状況が比較的良好である可能性が示唆された。また、他の食品群では、加工肉、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、野菜、海草、生果等の多い食事で、相対的に栄養素摂取状況が良好となることが示唆された。

E. 結論

栄養素等摂取状況の良好な食事では、相対的に米、小麦、肉類、油脂類、菓子類等の摂取量が少なく、大豆、野菜類、生果、海草類等の摂取量が多いことが示された。また、食費低群においては、加工肉、油脂類、菓子

類等の摂取量が少なく、全体と同様に大豆、野菜類、生果等の摂取量が多かった。

従って、食品群別摂取量から食事の適切性を評価できる可能性が示唆された。さらに、食費を考慮し（安価でも）適切な食事かどうかを食品群別摂取量から評価できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) National Cancer Institute's Division of Cancer Control and Population Sciences: Developing the Healthy Eating Index,
<https://epi.grants.cancer.gov/hei/developing.html> (2020 年 3 月 25 日)
- 2) Yook S, Park S, Moon H, et al.: Development of Korean Healthy Eating Index for adults using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data, J Nutr Health, 48, 419-428 (2015)
- 3) 農林水産省：食事バランスガイド,
http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/
(2020 年 3 月 25 日)
- 4) Okubo H, Murakami K, Sasaki S: Monetary value of self-reported diets and associations with sociodemographic characteristics and dietary intake among Japanese adults: Analysis of nationally representative surveys, Public Health Nutr, 19, 3306-18 (2016)
- 5) Jones NRV, Tong TYN, Monsivais P: Meeting UK dietary recommendations is associated with higher estimated consumer food costs: An analysis using the National Diet and Nutrition Survey and consumer expenditure data, 2008-2012, Public Health Nutr, 21, 948-

56 (2018)

- 6) 厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015 年版）,
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html> (2020 年 3 月 25 日)
- 7) 総務省統計局：平成 25 年小売物価統計調査,
<http://www.stat.go.jp/data/kouri/index.html>
(2020 年 3 月 25 日)
- 8) 財団法人健康・体力づくり事業財団:健康日本 21 企画検討会、健康日本 21 計画策定検討会報告書, p85-86 (2000)

F. 健康危機情報

(該当なし)

G. 研究発表

1. 論文発表
(該当なし)
2. 学会発表
 - 1) Kojima Y, Murayama N, Suga H. Relationship between monetary diet cost and food group intake among Japanese women (aged 30-49 years) with good nutrient intake. Asian Congress of Nutrition (ACN) 2019. Aug 2019, Indonesia.

H. 知的財産権の出願・登録状況

(該当なし)

表 1 食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による三分位別の栄養素摂取量

栄養素	満たす栄養素の個数						p for trend [†]
	0～3 個 (n=1691)		4～5 個 (n=1137)		6 個以上 (n=1158)		
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
エネルギー (kcal)	1950.7	593.6	1928.2	641.5	1804.8	513.6	<0.001
たんぱく質 (%エネルギー)	13.3	2.8	14.9	2.7	16.1	2.7	<0.001
脂質 (%エネルギー)	28.2	8.4	26.7	7.4	26.2	6.9	<0.001
炭水化物 (%エネルギー)	53.4	9.7	54.5	8.9	55.1	8.9	<0.001
ナトリウム (mg/1000kcal)	1929.2	602.7	2103.8	731.8	2304.3	801.0	<0.001
カリウム (mg/1000kcal)	907.3	219.2	1136.3	281.4	1521.1	360.9	<0.001
カルシウム (mg/1000kcal)	190.4	77.8	243.4	108.1	334.6	129.3	<0.001
鉄 (mg/1000kcal)	3.3	0.9	4.0	1.2	4.9	1.4	<0.001
ビタミンA (μg/1000kcal)	187.7	189.6	274.2	429.7	370.5	304.4	<0.001
ビタミンB1 (mg/1000kcal)	0.4	0.1	0.5	0.2	0.5	0.2	<0.001
ビタミンB2 (mg/1000kcal)	0.5	0.2	0.6	0.2	0.7	0.3	<0.001
ビタミンC (mg/1000kcal)	30.0	20.2	45.0	34.0	69.9	38.8	<0.001
飽和脂肪酸 (%エネルギー)	7.6	2.9	7.0	2.7	6.8	2.5	<0.001
食物繊維 (g/1000kcal)	5.8	1.8	7.2	2.4	10.0	3.0	<0.001

[†]Jonkheere-Terpsta の検定

表2 食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による三分位別の食品群別摂取量

食品群 (g/1000kcal)	満たす栄養素の個数						p for trend [†]	
	0～3 個 (n=1691)		4～5 個 (n=1137)		6 個以上 (n=1158)			
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD		
米・加工品	184.1	88.2	179.4	84.7	155.5	81.1	<0.001	△
小麦・加工品	60.9	65.0	59.4	64.9	55.2	65.7	<0.001	△
その他穀類	4.4	21.4	6.5	30.6	6.3	27.0	0.002	
いも	20.5	26.9	25.5	33.9	32.1	41.6	<0.001	
でんぷん	1.3	4.8	1.3	5.6	1.5	6.6	0.003	
砂糖類	3.1	4.1	3.1	4.0	3.6	4.7	0.003	
大豆・加工品	20.8	30.7	29.9	40.6	48.6	51.5	<0.001	
その他豆・加工品	0.3	3.3	0.4	3.1	0.9	6.8	<0.001	
種実類	0.6	3.0	0.9	3.8	1.7	5.1	<0.001	
緑黄色野菜	30.5	26.4	39.9	34.2	75.2	57.0	<0.001	
その他野菜	74.1	51.6	89.7	61.0	127.8	83.8	<0.001	
野菜ジュース	2.9	23.9	6.1	26.2	12.5	40.3	<0.001	
漬け物	3.7	8.4	4.5	9.5	5.7	13.4	0.134	
生果	20.1	38.0	37.7	59.0	66.3	72.3	<0.001	
ジャム	0.4	1.9	0.6	2.3	0.6	2.2	0.005	
果汁飲料	3.6	26.6	5.8	29.8	4.1	24.1	<0.001	
きのこ類	5.5	10.8	8.2	14.0	15.1	21.1	<0.001	
海藻類	3.3	7.2	5.1	12.1	7.3	15.1	<0.001	
生魚介類	18.4	28.0	23.5	33.2	25.6	33.3	<0.001	
魚介加工品	10.9	19.1	13.9	23.1	17.1	23.7	<0.001	
畜肉	29.1	29.6	28.7	30.6	27.4	32.5	0.001	△
ハム・ソーセージ	8.5	13.0	7.5	11.6	7.3	12.9	<0.001	△
鳥肉	17.0	27.3	16.4	28.0	13.5	25.3	<0.001	△
肉類内臓	0.5	4.3	0.8	6.2	0.5	5.4	0.748	
その他肉類	0.0	0.7	0.1	2.0	0.0	0.0	0.563	
卵類	17.9	17.8	20.6	19.7	19.2	18.9	0.075	
牛乳・乳製品	35.0	52.8	47.6	68.0	69.0	77.4	<0.001	
その他乳類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.000	
油脂類	7.1	5.3	6.0	4.8	4.9	4.3	<0.001	△
菓子類	14.1	26.4	12.5	25.7	10.7	24.6	0.035	△
アルコール飲料	81.6	170.1	66.3	148.7	53.0	128.1	0.025	△
その他嗜好飲料	256.6	212.3	287.9	258.0	363.7	305.9	<0.001	
調味料香辛料	42.8	41.1	48.1	49.1	52.4	49.6	<0.001	

†Jonkheere-Terpsta の検定

△：食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数が多い群で摂取量が少ない傾向にあった食品群

表3 食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による三分位別の食費

食費	満たす栄養素の個数						p for trend [†]
	0～3 個		4～5 個		6 個以上		
	(n=1691)		(n=1137)		(n=1158)		
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
食費 (円)	965.5	399.0	1039.6	447.3	1125.1	398.5	<0.001
食費 (円/1000kcal)	494.0	133.4	543.3	160.7	633.2	174.6	<0.001

表4 食費低群における食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数による食品群別摂取量

食品群 (g/1000kcal)	満たす栄養素の個数						p for trend†
	0～3 個 (n=800)		4～5 個 (n=388)		6 個以上 (n=140)		
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
米・加工品	206.2	90.2	205.9	86.1	185.9	83.5	0.207
小麦・加工品	66.5	68.9	66.2	69.5	68.0	70.3	0.717
その他穀類	4.2	22.1	9.5	40.1	6.2	22.6	0.020
いも	21.9	27.2	24.9	33.4	34.6	41.6	0.082
でんぷん	1.2	4.2	0.9	3.5	1.0	3.7	0.055
砂糖類	3.0	4.2	3.1	3.9	3.4	5.6	0.115
大豆・加工品	20.7	30.2	30.4	39.1	50.7	52.1	<0.001
その他豆・加工品	0.3	2.9	0.2	1.6	0.5	3.2	0.142
種実類	0.5	2.4	1.0	4.8	2.0	4.8	0.001
緑黄色野菜	26.8	23.6	34.4	30.3	50.6	37.2	<0.001
その他野菜	67.4	49.5	78.2	57.3	105.0	72.5	<0.001
野菜ジュース	2.1	16.4	4.8	23.0	9.0	36.1	<0.001
漬け物	3.4	7.8	3.7	8.4	4.3	9.1	0.530
生果	14.6	30.6	22.8	44.4	39.3	53.4	<0.001
ジャム	0.4	2.0	0.4	1.8	0.5	1.9	0.143
果汁飲料	4.4	33.9	8.6	37.7	8.8	37.4	0.050
きのこ類	3.5	7.0	5.4	10.2	7.6	13.4	<0.001
海藻類	2.9	6.5	3.7	7.1	6.7	11.5	<0.001
生魚介類	12.8	23.3	15.0	23.3	11.8	19.9	0.539
魚介加工品	9.3	16.8	11.2	18.3	11.5	18.0	0.045
畜肉	23.6	24.7	23.3	24.9	22.7	27.3	0.352
ハム・ソーセージ	8.2	12.7	6.1	9.2	4.3	8.6	<0.001
鳥肉	17.4	26.9	18.6	29.4	13.9	25.0	0.163
肉類内臓	0.4	3.9	0.7	6.2	0.0	0.4	0.685
その他肉類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.000
卵類	19.1	18.5	23.3	22.5	20.0	18.6	0.030
牛乳・乳製品	33.6	53.8	41.6	68.1	63.0	85.5	0.341
その他乳類	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.000
油脂類	7.5	5.5	6.4	4.8	5.4	5.0	<0.001
菓子類	12.1	22.9	10.1	23.5	5.0	12.5	<0.001
アルコール飲料	31.3	86.0	23.3	71.0	11.2	51.2	0.799
その他嗜好飲料	217.9	173.3	216.9	194.8	234.3	217.3	0.537
調味料香辛料	41.9	40.0	50.0	56.0	57.6	62.4	<0.001

△

△

△

† Jonkheere-Terpsta の検定

△：食事摂取基準⁶⁾を満たす栄養素の個数が多い群で摂取量が少ない傾向にあった食品群

案分法による食事記録の妥当性検証

研究分担者 須賀 ひとみ （東京大学大学院医学系研究科）

研究要旨

本研究では、国民健康・栄養調査の調査の質の基礎資料を得るため、案分法食事記録と秤量法食事記録から得られた栄養素摂取量を食事記録と並行して行う 24 時間蓄尿で推定した栄養素摂取量と比較することによって、案分法による食事記録法の妥当性を検証した。

案分法食事記録から得られたたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量と 24 時間蓄尿から得られた推定値との誤差率と相関係数は、秤量法食事記録と統計学的有意差は認められず、案分法食事記録の妥当性は秤量法食事記録と類似していることが示唆された。

A. 研究目的

国民健康・栄養調査では、比例案分法（以下案分法とする）による食事記録法を使用して調査対象者の栄養摂取状況の把握を行っている。この方法は、個人が食べる食品の重量を直接計量する秤量法による食事記録法と比べ、摂取量の誤差が生じやすい可能性が指摘されているが、誤差の有無、程度については科学的に検証されていない。また、国際的な研究で用いられている標準的な食事記録法は秤量法による食事記録法であることから、国民健康・栄養調査のデータを用いた研究が国際的な評価を得られにくいという問題がある。

そのため、本研究では、国民健康・栄養調査の調査の質の基礎資料を得るため、案分法食事記録と秤量法食事記録から得られた栄養素摂取量を食事記録と並行して行う 24 時間蓄尿で推定した栄養素摂取量と比較することによって、案分法による食事記録法の妥当性を検証した。

B. 方法

本研究の調査対象者は、

①30～69 歳の一般住民男性

②①と同居し、①の日常の食事の調理を行っている女性（年齢は問わない）

③①、②と同居する 1 歳以上の世帯員である。

このうち①、②の対象者の参加は必須、③の対象者の参加は任意とした。本調査に参加の③の対象者がいる場合は、案分法食事記録の記載内容を確認する際に使用するために共に食事をする世帯員の人数を申告してもらうこととした。

本研究の調査は国内 7 地区（山形県、茨城県、埼玉県、神奈川県、大阪府、岡山県、福岡県）に居住する 48 世帯で 2019 年 9 月下旬～10 月に行った。対象者①の年齢区分（30～49 歳、50～69 歳の 2 区分）に応じて埼玉・神奈川県は各年齢区分で 2 世帯（計 4 世帯）、その他の地区は各年齢区分で 4 世帯（計 8 世帯）の協力を得た。

I 食事記録

対象者世帯には案分法・秤量法の食事記録をそれぞれ 1 回、案分法→秤量法の順で行うよう依頼した。2 回の食事記録は日曜・祝日および冠婚葬祭など特別な食事を食べるイベントのある日を避け、対象者が通常の食事をする日に実施することとした。なお、1 回目と 2 回目の食事記録は少なくとも 1 週間あけて行った。

●案分法食事記録（1 回目）

対象者②が、対象者①～③が飲食した料理名、料理に使用した食品名・飲料名、秤で秤量した食品・飲料の重量を記録票（別添 1）に記載した。外食をした場合など秤で食品・飲料の重量を計量することが難しい場合は目安量で記入した。

同じ料理を家族で分けた場合など、対象者が食べた量を個別に量ることが難しい場合は、各対象者が食べた割合を案分記入欄に記入し、食べなかった対象者には「0」を記入した。各対象者が食べた量を計量できる場合は、対象者ごとに食べた量を記録票に記入し、食べた人の案分記入欄に「1」を、それ以外の人の案分記入欄に「0」を記入した。食べ残しが生じた場合は、残食記入欄に食べ残しの全体に占める割合を記入した。

●秤量式食事記録（2 回目）

対象者②が、対象者①が食べたすべての料理名、料理に使用した食品名・飲料名、および対象者①が飲食した食品・飲料の重量を秤で秤量して記録票（別添 2）に記載した。外食をした場合など秤で食品・飲料の重量を計量することが難しい場合は目安量で記入した。食べ残しが生じた場合は、食べ残しの重量を測定し、残食記入欄に記入した。

各回の食事記録票は記録日の翌日に調査担当栄養士が回収する際に不明点・記入が

不十分な点について確認を行った。また、記録票回収後の確認作業で生じた疑問点については適宜再調査を行った。

II 24 時間蓄尿

対象者①が食事記録と並行して行った。起床後最初の尿は廃棄し、以後最初の尿を破棄した時刻の 24 時間後までに排尿したすべての尿を所定の容器に保存した。蓄尿ができなかった、または忘れた時にはその時間と排尿のおよその量を蓄尿記録用紙（別添 3）に記載した。

蓄尿容器と蓄尿記録用紙は調査担当栄養士が食事記録を実施した翌日に回収し、尿量測定と検査用検体作成を行った。

III 統計解析

2 回の食事記録と日本食品標準成分表を用いて、対象者①のたんぱく質・ナトリウム・カリウムの摂取量の計算を行った。案分法食事記録での対象者①の食品・飲料摂取量は以下の式で計算した。

対象者①の摂取量＝（食事記録に記載された食品・飲料の重量）×（対象者①の案分比）／（対象者①～③の案分比の合計＋案分比）

また、24 時間蓄尿中に含まれる尿素窒素・ナトリウム・カリウム量からたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量推定値を算出した。

24 時間蓄尿によるたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量の推定は以下の式を用いた。

たんぱく質摂取量＝[蓄尿中尿素窒素 (mg/dL) × 総尿量(dL)/1000+0.031×体重 (kg)]×6.25

ナトリウム摂取量＝蓄尿中ナトリウム濃度

$(\text{mEq/L}) \times 22.99 \times \text{総尿量(L)}$

カリウム摂取量 = 蓄尿中カリウム濃度
(mEq/L) $\times 39.1 \times \text{総尿量(L)}$

それぞれの食事記録から得られた 3 栄養素の摂取量と同日に行った 24 時間蓄尿から得られた 3 栄養素の摂取量推定値の誤差率の平均値を算出し、対応のある t 検定を用いて案分法・秤量法間の平均値の比較を行った。また、食事記録から得られた摂取量と 24 時間蓄尿からの摂取量推定値との相関係数を算出し、案分法・秤量法間で相関係数の比較を行った。統計学的有意差の有意水準は $p < 0.05$ とした。

統計解析は STATA ver 14 (Stata Corp) を使用した。

(倫理的配慮)

本研究は東京大学大学院医学系研究科・医学部倫理委員会の承認を得て実施した(審査番号: 2018147ND)。

C. 結果

対象者①の 48 名より食事記録および 24 時間蓄尿検体を回収した。そのうち、食事記録の記載に不備を認めた 2 名と、蓄尿が十分行われていなかった可能性が高い([尿中クレアチニン $\times 113 / 21 \times \text{体重}$]¹⁾で計算した値が 0.6 未満) 2 名を解析から除外し、44 名で解析を行った。

対象者①の属性を【表 1】に示す。年齢階級間で身長・体重の平均に有意な差は認めなかった。

次に、案分法および秤量法食事記録から計算したエネルギー・たんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量の平均値および 24 時間蓄尿から推定したたんぱく質・ナトリウム・

カリウム摂取量の推定値の平均値を【表 2-1】と【表 2-2】に示す。年齢階級によるエネルギーおよび栄養素の摂取量平均値に有意な差は認めなかった。

食事記録から計算したたんぱく質・ナトリウム・カリウムの摂取量と 24 時間蓄尿から推定したそれぞれの栄養素の摂取量との誤差率の平均を【表 3】に示す。3 栄養素すべて案分法と秤量法の間に統計学的な有意な差は認めなかった。次に、食事記録から計算したたんぱく質・ナトリウム・カリウムの摂取量と 24 時間蓄尿から推定したそれぞれの栄養素の摂取量との相関係数を【表 4】に示す。こちらも 3 栄養素ともに案分法・秤量法の相関係数に統計学的有意差は認めなかった。

D. 考察

本研究は、国民健康・栄養調査で用いられている案分法食事記録による摂取量推定の妥当性を検証するため、案分法食事記録から計算したたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量と 24 時間蓄尿による摂取量推定値を誤差率と相関係数を用いて比較した。同様の比較を個人が食べる食品の重量を計量して記録する秤量法食事記録でも行い、食事記録法の違いによる誤差率・相関係数の差を検証したところ、統計学的有意な差は認めないという結果を得た。

案分法食事記録は、世帯単位での調査であり、各世帯員が食べた料理の量を取り分けた案分比で記録する。そのため個人単位で食べた食品を秤量して記録する秤量法食事記録と比べ、摂取量の誤差が生じやすい可能性があり、その妥当性を科学的に検証する必要性が指摘されていた。しかし食事記録法は他の食事評価法の妥当性を検証す

る際に「比較対照」として多く用いられている方法であり、案分法食事記録の妥当性を検証する際に比較対照の選択が困難であることから科学的に妥当性を検証した研究は限られている²⁾。

栄養士養成施設の学生 32 名とその家族を対象として行った先行研究では、食事の調理者が記載した案分法食事記録から計算した栄養素摂取量と学生が記載した秤量法食事記録から計算した栄養素摂取量の比較を行い、秤量法食事記録に比べ、案分法食事記録では系統的に栄養素摂取量を過小に評価する可能性が示唆された²⁾。この先行研究は秤量法食事記録を比較対照としている点で、多くの食事評価法の妥当性検証と同じ手法を取ったものと言える。一方で案分法と秤量法の記録者が異なり、しかも秤量法の記録者は栄養士養成施設の学生であることから、学生の栄養学に対する知識が秤量法食事記録の質に影響している可能性がある。そこで本研究では、記録者の違いによる影響を避けるため、案分法と秤量法の 2 つの食事記録は食事の調理者が行い、24 時間蓄尿のバイオマーカーを比較対照として、食事記録との差を相互に比較した。

24 時間蓄尿は対象者への侵襲がなく栄養素摂取量を把握できる方法として、食事評価法の比較対照として広く用いられている。しかし、食事で摂取した栄養素が尿中に排泄されるまでに要する時間に関する指標はなく、食事記録で把握する栄養素摂取量を反映できる 24 時間蓄尿の実施タイミングは明らかではない。Sakuma らは 15 名の健康な男性（平均年齢 22.9 歳）に 5 日連続でリン含有量を変化させた食事を与えると同時に 24 時間蓄尿を実施し、尿中に排泄されるリン量は蓄尿当日の食事由来の摂取量と強く関連することを示した³⁾。この先行

研究の結果をもとに本研究では、食事記録を実施する日に 24 時間蓄尿を並行して行った。

食事記録から計算した栄養素摂取量の平均値は案分法、秤量法ともに 24 時間蓄尿から推定した栄養素摂取量を上回った。特にカリウムでの差が他の 2 栄養素に比べ大きく、食事記録での摂取量が 24 時間蓄尿から推定した摂取量を平均で約 60% 上回った。この結果は東北地方在住の一般女性 289 名（平均年齢 55.2 歳）を対象に秤量式食事記録から計算した栄養素摂取量と 24 時間蓄尿での栄養素排泄量を比較した研究結果と同様であった⁴⁾。食事記録から計算した栄養素摂取量と 24 時間蓄尿から得た栄養素摂取量に差が生じる理由として、不感蒸泄によるミネラルの損失、調理による損失、食事記録の過剰申告、不完全な蓄尿がある。本研究では不感蒸泄の影響を避けるため調査時期を秋に設定したが、2019 年 10 月の平均気温は平年より 2℃程度高く、特に 10 月上旬は山形県以外の調査実施地区で最高気温が 25℃を超える日が続いた⁵⁾。そのため、不感蒸泄や汗でミネラルが流出し、食事記録の結果と差が生じた可能性がある。特にカリウムはゆでる・水さらしなどの調理による損失が大きいことから食品成分表から計算した摂取量は実際の摂取量より過大に見積もっている可能性が考えられる。それに比べてナトリウムは案分法・秤量法ともに食事記録から計算した摂取量と 24 時間蓄尿から推定した摂取量の誤差率がたんぱく質・カリウムと比べて少ない傾向を認めたが、約 40% の対象者で食事記録による推定摂取量が 24 時間蓄尿による推定摂取量を下回り、食事記録での過少申告が起こっている可能性が示唆された。2 つの食事記録から推定したたんぱく質・ナトリウム・カ

リウム摂取量と同時にいった 24 時間蓄尿から推定したこれらの栄養素の摂取量との誤差率は統計学的有意差を認めず、案分法食事記録で推定するたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量の妥当性は秤量法食事記録と類似していることが示唆された。

2つの食事記録から推定したたんぱく質・ナトリウム・カリウム摂取量と同時にいった 24 時間蓄尿から推定したこれらの栄養素の摂取量との相関係数は食事記録の違いによる統計学的有意差は認めなかったが、案分法で推定したカリウム摂取量については0.26と他の栄養素および秤量法で推定したカリウム摂取量の相関係数より低い傾向を認めた。調理方法による損失の影響を受けた可能性が考えられるが、食事記録によって推定されるカリウム摂取量については慎重な解釈が必要である可能性がある。

本研究の限界は以下のとおりである。最初に各食事記録による栄養素摂取量を 24 時間蓄尿から推定した栄養素摂取量と比較したため、妥当性の検証を行った栄養素が蓄尿で摂取量推定が可能な栄養素に限定され、また食品群の摂取量の妥当性は検証できなかった。そのため他の栄養素および食品群の摂取量の妥当性については別途検証する必要がある。また、食事記録を実施した日に摂取した栄養素が尿に排泄されるまでの時間差によって蓄尿中に排泄される栄養素が必ずしも食事記録中に飲食した栄養素を反映したものでない可能性がある。さらに記録者（対象者②）が食事記録を 2 回行っているため、2 回目の食事記録は、1 回目の経験を経たことで記録の質が向上する可能性がある。そのため本研究では、対象世帯の記録者のほとんどが初めて食事記録を行う国民健康・栄養調査と類似の状況となるよう 1 回目の食事記録を案分法とし、より

煩雑な秤量法食事記録を 2 回目に行った。最後に本研究は中高年男性のみを対象として行っており、女性や若年男性にこの結果を一般化できない可能性がある。食事記録の記録者は国民健康・栄養調査においても本研究と同様に食事記録を行う世帯の食事の調理者が行っており、対象者の性別・年代が与える食事記録の質への影響は少ないと考えられるが、女性および若年男性を対象とした研究で検証をする必要がある。

E. 結論

本研究では、国民健康・栄養調査で使用されている案分法食事記録の妥当性を秤量法食事記録と 24 時間蓄尿を用いて検証した。

食事記録と 24 時間蓄尿から推定した摂取量の誤差率と相関係数を検証したところ、案分法食事記録と秤量法食事記録との間に統計学的有意な差は認めず、案分法食事記録は案分法食事記録の妥当性は秤量法食事記録と類似していることが示唆された。

(参考文献)

1. Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, et al. Sensitivity and specificity of published strategies using urinary creatinine to identify incomplete 24-h urine collection. *Nutrition*. 2008;24(1):16-22.
doi:10.1016/j.nut.2007.09.001
2. Iwaoka Ohwada H. Various Methods of Dietary Surveys: A Population-based Study. *Japanese J Nutr Diet*. 2002;60(4):173-177.
doi:10.5264/eiyogakuzashi.60.173
3. Sakuma M, Morimoto Y, Suzuki Y,

- et al. Availability of 24-h urine collection method on dietary phosphorus intake estimation. *J Clin Biochem Nutr.* 2017;60(2):125-129. doi:10.3164/jcbrn.16-50
4. Kimira M, Kudo Y, Takachi R, Haba R, Watanabe S. Associations between dietary intake and urinary excretion of sodium, potassium, phosphorus, magnesium, and calcium. *Nippon eiseigaku zasshi Japanese J Hyg.* 2004;59(1):23-30. doi:10.1265/jjh.59.23
5. 気象庁. 気象庁 過去の気象データ検索.
https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php?prec_no=66&block_no=47768&year=2019&month=10&

day=&view=.

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。

【表 1】対象者①の基本属性

	合計 (n = 44)	30～49 歳 (n =23)	50～69 歳 (n =21)	p 値
年齢	48.9±10.1	40.9±5.3	57.6±5.9	<0.001
身長(cm)	169.3±5.7	169.9±4.8	168.7±6.6	0.50
体重(kg)	67.9±10.3	69.1±9.7	66.7±11.0	0.46

平均値±標準偏差

30～49 歳と 50～69 歳の 2 群間の平均の差は t 検定で比較した。

【表 2-1】食事記録による栄養素摂取量

	合計 (n = 44)	30～49 歳 (n =23)	50～69 歳 (n =21)	p 値
エネルギー摂取量(案分法・kcal/day)	2530±566	2535±578	2524±567	0.95
エネルギー摂取量(秤量法・kcal/day)	2545±470	2536±521	2556±419	0.89
たんぱく質摂取量(案分法・g/day)	87.3±21.9	85.9±22.3	88.9±21.8	0.65
たんぱく質摂取量(秤量法・g/day)	88.3±22.5	87.5±20.4	89.3±25.0	0.79
ナトリウム摂取量(案分法・mg/day)	4727±1717	4477±1313	5001±2072	0.32
ナトリウム摂取量(秤量法・mg/day)	5018±1825	4776±1821	5284±1835	0.36
カリウム摂取量(案分法・mg/day)	3014±897	2981±798	3050±1013	0.80
カリウム摂取量(秤量法・mg/day)	2971±840	2946±814	2998±886	0.84

平均値±標準偏差

30～49 歳と 50～69 歳の 2 群間の平均の差は t 検定で比較した。

【表 2-2】 24 時間蓄尿による栄養素摂取量推定値

	合計 (n = 44)	30～49 歳 (n =23)	50～69 歳 (n =21)	p 値
たんぱく質摂取量(1 回目・g/day)	70.0±14.9	72.4±14.6	67.3±15.1	0.26
たんぱく質摂取量(2 回目・g/day)	73.1±12.4	75.6±8.5	70.3±15.3	0.16
ナトリウム摂取量(1 回目・mg/day)	4212±1338	4324±1248	4090±1450	0.56
ナトリウム摂取量(2 回目・mg/day)	4584±1410	4838±1404	4305±1397	0.21
カリウム摂取量(1 回目・mg/day)	1955±597	2011±484	1893±708	0.52
カリウム摂取量(2 回目・mg/day)	1937±494	2068±419	1793±539	0.06

平均値±標準偏差

30～49 歳と 50～69 歳の 2 群間の平均の差は t 検定で比較した。

【表 3】 食事記録と 24 時間蓄尿から推定した栄養素摂取量の誤差率 (%)

	案分法	秤量法	p 値
たんぱく質	27.8±4.8	22.4±4.5	0.22
ナトリウム	18.2±6.4	15.4±6.6	0.73
カリウム	67.6±10.2	59.1±7.5	0.32

栄養素摂取量の誤差率 = (食事記録 - 24 時間蓄尿) × 100 / 24 時間蓄尿

2 群間の差は対応のある t 検定で比較した。

【表 4】 食事記録と 24 時間蓄尿から推定された栄養素摂取量の相関係数

	案分法	秤量法	p 値
たんぱく質	0.47	0.39	0.66
ナトリウム	0.48	0.43	0.78
カリウム	0.26	0.40	0.48

「2人で作る！食事記録」
食事記録票 ①

ID ()

日付	2019 年 月 日
曜日	曜日

担当栄養士名： ()

2

世帯情報

世帯員番号	氏名	性別	生年月日				世帯員番号1の方との続柄
			年号	年	月	日	
1			1：昭和 2：平成				
2			1：昭和 2：平成				
3			1：昭和 2：平成				
4			1：昭和 2：平成				
5			1：昭和 2：平成				
6			1：昭和 2：平成				
7			1：昭和 2：平成				
8			1：昭和 2：平成				
9			1：昭和 2：平成				

[illegible][illegible]

米
土

調査協力者コメント・質問

木質土
體弱機

調査協力者コメント・質問

調査はこれで終わりです。
ご協力いただきありがとうございました。

記入もれがないか
最後にもう一度ご確認ください。

「2人で作る！食事記録」
食事記録票 ②

ID ()

日付	2019	年	月	日
曜日	曜日			

担当栄養士名： ()

記入例（実際に記入される際は、鉛筆で手書きしてください。）

確
認
機

記入例 2/2

料理名	食品名	使用量	残量・廃棄量
●記入例②（家で作ったラーメン）			
しょうゆラーメン （マルちゃん生ラーメン しょうゆ）	麺（ゆでる前）	110g	
	焼豚	21g	
	ねぎ	5g	
	付属のスープ	30g	スープ半分
●記入例③（外食で食べたラーメン）			
しょうゆラーメン	〇〇軒	1杯大盛	汁半分
●記入例④（家で作ったカレー）			
ごはん	ごはん	250g	
カレー	カレールウ（バーモントカレー中辛）	1箱	
（４人分）	じゃがいも（皮むき・生）	230g	
（４人分）	にんじん（皮つき・生）	100g	
	玉ねぎ（皮むき・生）	400g	
	豚もも肉	250g	
	サラダ油	大さじ2	
		全体の1/4食べた	
●記入例⑤（買ってきたから揚げ）			
から揚げ	△△スーパー	100g	
●記入例⑥（間食のお菓子）			
ポテトチップス	湖池屋のり塩	30 g	
オレンジジュース	オレンジジュース（果汁100％）	200g	
調査協力者コメント・質問		調査担当栄養士メモ	

[illegible]

※記号欄下	☐ 主食（有・無）	☐ 重宝・目安量の記入もれ	☐ 秤量の状態(乾・ゆで・皮付等)	☐ 調味料の有無
	☐ 飲み物（有・無）	☐ 家族分の場合、割合	☐ 食べ残し・果物の皮や魚の骨等	
	☐ お茶の種類	☐ 外食・市販品の商品名	☐ 牛乳・ヨーグルトの種類	☐ 魚・肉の種類
	・完了サイン()			

24 時間蓄尿の取り方と記録用紙

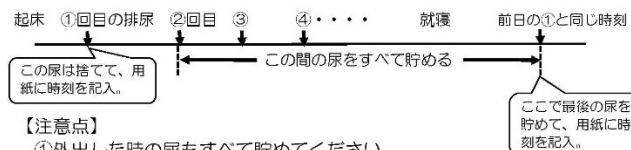
食事記録を行った日の翌日に、この紙と蓄尿ボトルとを調査担当栄養士に提出してください。

24 時間蓄尿の取り方

【目的】24 時間の間に体を作る尿をすべて貯めます。

【方法】

1. 蓄尿は食事記録をする日と同じ日に行います。
2. 朝起きてから最初にする尿は捨てます。最初の尿を捨てた時刻を用紙に記入して下さい。
3. 次の尿から②で尿を捨てた時間から 24 時間後までに出した尿は紙コップに排尿し、すべて蓄尿ボトルに貯めてください。
4. 翌朝、前の日に尿を捨てた時刻（②で記入した時刻）にトイレに行って、その時に出た尿を貯めてください。
これは尿意がなくても行ってください。この尿が最後の蓄尿になりますので、時刻を用紙に記入して下さい。前日に尿を捨てた時刻との差はおよそ 15 分くらいであれば問題ありません。
5. 蓄尿ボトルのふたをしっかりと閉めて、調査担当栄養士すべてのボトルを提出してください。空ボトルもすべて提出してください。



【注意点】

- ①外出した時の尿もすべて貯めてください。
- ②尿を貯めるのを忘れて流してしまった場合は、2 ページ目にその時刻とおよその量を記入して下さい。
- ③5 本のボトルは別々に少しずつ貯めていただいてもかまいません。例えば、自宅用・職場用・外出時用というように分けて使ってもかまいません。
- ④排尿時に使った紙コップは 1 回使ったら捨ててください。足りない場合はご自宅にある紙コップを使ってもかまいません。
- ⑤貯めている途中のボトルは、あまり温度の上がるところには置かないようにしてください。
- ⑥貯め終わったボトルは、日の当たらない、できるだけ温度の低いところに置いてください。

蓄尿記録用紙 1 回目

調査 ID () 氏名 ()
身長 () cm 体重 () kg

前のページの説明をよく読んで、このページに書かれた順番で蓄尿を行ってください。
蓄尿開始時刻・終了時刻・尿を貯め忘れたことがあったらその時間とおよその量を忘れずに記入して下さい。

①蓄尿は、食事記録を行う日の朝から開始します。

②尿を貯めた日を記入して下さい。

2019 年 _____ 月 _____ 日の朝からその翌朝

③朝起きて最初にする尿は貯めないで捨ててください。

④③で尿を捨てた時刻を記入して下さい。

午前 _____ 時 _____ 分

⑤次に出す尿から、次の日の④で記入した時刻までに出したすべての尿を蓄尿ボトルに貯めてください。

※どうしても貯められなかった尿や、こぼしてしまった尿がありますか？

はい いいえ → 裏のページに進む

尿を貯められなかったり、こぼしたりした時刻とおよその量を記入して下さい。（スプーン 1 杯程度のわずかな量であれば記入の必要はありません。）

時刻	およその量 (コップ 1/2 杯など)	予想量 (担当栄養士が記入 しますので記入不 要)
午前・午後 時 分 頃		ml
午前・午後 時 分 頃		ml
午前・午後 時 分 頃		ml
午前・午後 時 分 頃		ml

裏のページに進んでください →

⑥翌日の朝、前日に尿を捨てた時刻にトイレに行って、その時に出た尿を蓄尿ボトルに貯めてください。
これは尿意がなくても行ってください。
前日に尿を捨てた時間との時間差はおよそ15分くらいであれば問題ありません。

⑦⑥で尿を貯めた時刻を記入して下さい。

午前 _____ 時 _____ 分

これで24時間蓄尿は終了です。ありがとうございました。
蓄尿ボトルのふたをしっかりと閉めて、この記録用紙と一緒に担当栄養士に提出してください。
蓄尿ボトルは5本すべて提出してください。

調査担当栄養士記入欄（調査担当者名： _____ ）

●蓄尿量（ml）の測定

蓄尿ボトルごとに、メスシリンダーで測定した値を記載してください。
使用されなかったボトルについては、0mlと記載してください。

1本目	2本目	3本目	4本目	5本目
ml	ml	ml	ml	ml

●検体の採取

- ・5本の蓄尿ボトルに入った尿をバケツに入れて、よく混ぜてからスポイトで検体容器に入れてください。
- ・検体容器に入れる尿の量は、容器の半分～7分目が適量です。
7分目を超えて入れると冷凍した時に容器が壊れることがあります。
7分目を超えては絶対に入れないでください。
- ・検体容器のふたはカチッと音がするまでしっかりと閉めてください。

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

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
Koyama T, Yoshiike N.	Association between Parent and Child Dietary Sodium and Potassium Intakes: Aomori Prefectural Health and Nutrition Survey, 2016.	Nutrients.	11(6)	E1414	2019
Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S.	Application of the Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3 for assessing overall diet quality in the Japanese context: different nutritional concerns from the US.	PLoS One 2020	15(1)	e0228 318	2020
Kojima Y, Murayama N, Suga H.	Dietary diversity score correlates with nutrient intake and monetary diet cost among Japanese adults.	Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition			(in press)

学会発表

発表者氏名	論文タイトル名	発表学会名	開催地	開催年月
小山達也, 吉池信男.	栄養素摂取量の個人内変動に関わる地域間差に関する検討.	第 30 回日本疫学会 学術総会,	京都	2020.2
村上健太郎, Barbara Livingstone, 藤原綾, 佐々木敏.	Healthy Eating Index-2015 と Nutrient-Rich Food Index 9.3 を用いた食事の質の評価.	第 66 回日本栄養改善学会学術総会	富山	2019.9
Murakami K, Livingstone MBE, Fujiwara A, Sasaki S.	Quality of Japanese diet assessed by Healthy Eating Index-2015 and the Nutrient-Rich Food Index 9.3: different nutritional concerns from American diet.	13th European Nutrition Conference: FENS 2019.	Dublin	2019.10

発表者氏名	論文タイトル名	発表学会名	開催地	開催年月
Kojima Y, Murayama N, Suga H	Relationship between monetary diet cost and food group intake among Japanese women (aged 30-49 years) with good nutrient intake.	Asian Congress of Nutrition (ACN) 2019.	Indonesia.	2019.8

令和2年3月23日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職 名 院長

氏 名 福島 靖正

次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 生涯健康研究部・部長
(氏名・フリガナ) 横山 徹爾・ヨコヤマ テツジ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒ 有 ☐ 無	☒	国立保健医療科学院	☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

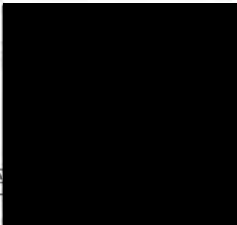
令和2年3月31日

厚生労働大臣 殿

機関名 新潟県立大学

所属研究機関長 職 名 学長

氏 名 若杉 隆



次の職員の令和元年度厚生労働行政推進調査事業費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 人間生活学部 教授
- (氏名・フリガナ) 村山 伸子 (ムラヤマ ノブコ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年3月24日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大

所属研究機関長 職 名 総長

氏 名 五神

次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 大学院医学系研究科・助教
- (氏名・フリガナ) 村上 健太郎・ムラカミ ケンタロウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。

・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年3月24日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立大

所属研究機関長 職 名 総長

氏 名 五神

次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 大学院医学系研究科・客員研究員

(氏名・フリガナ) 須賀 ひとみ・スガ ヒトミ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	東京大学	☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 2 年 3 月 30 日

厚生労働大臣 殿

機関名 山梨大学

所属研究機関長 職 名 学 長

氏 名 島田 眞路

次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 医学域・社会医学講座・准教授
- (氏名・フリガナ) 横道 洋司 (ヨコミチ ヒロシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年3月31日

厚生労働大臣 殿

機関名 公立大学法人青森

所属研究機関長 職 名 理事長

氏 名 上泉 和子

次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 健康科学部栄養学科・教授
(氏名・フリガナ) 吉池 信男 (ヨシイケ ノブオ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒	青森県立保健大学	☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和2年3月23日

厚生労働大臣 殿

機関名 国立保健医療科学院

所属研究機関長 職 名 院長

氏 名 福島 靖正

次の職員の令和元年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業
2. 研究課題名 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 生涯健康研究部・上席主任研究官
- (氏名・フリガナ) 石川 みどり・イシカワ ミドリ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
人を対象とする医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒ 有 ☐ 無	☒	国立保健医療科学院	☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」や「臨床研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。