

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 26 日現在

機関番号：32701

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18H03199

研究課題名(和文) 二重標識水法を活用した料理ベースICT食事調査システムの精度の検討

研究課題名(英文) Validity of estimated intake by a meal-based 24-hour dietary recall using web-based dietary assessment system in comparison with biomarkers

研究代表者

石原 淳子 (ISHIHARA, JUNKO)

麻布大学・生命・環境科学部・教授

研究者番号：30415509

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,100,000円

研究成果の概要(和文)：先行研究において開発したWeb食事調査システムを用いて、24時間思い出し法(Web24HR)による摂取量推定を行い、その妥当性について、食物摂取頻度調査票(FFQ)を用いた場合の妥当性と比較することを目的とした。ボランティア43名を対象とし、年間通して16日のWeb24HR、および2回のFFQによる食事調査を行った。比較基準は二重標識水法を用いたエネルギー消費量をエネルギーの、24時間蓄尿法を用いたたんぱく質、ナトリウム、カリウム排泄量を各栄養素の生体指標として用いた。その結果、男女別に過大または過小評価の特徴があるものの、一部を除きWeb24HRはFFQと同程度の相対的な妥当性が確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

食事の評価は栄養教育の実践現場から公衆衛生施策に至る分野において重要である。24時間思い出し法は食事の変容を回避出来るため、欧米の研究において多用され、近年では情報通信技術の発達と普及により、遠隔調査の発展が顕著である。一方、日本人の食事は、複数の食材を組み合わせた複合料理が多いことから、対象者の記憶による目安量から量的な推定を行うことが困難である。新たな食事調査法を開発し、科学的妥当性検証することは、食を通じた国民の疾病予防・健康増進対策に大きく役立つ。また、欧米に遅れることなく研究を推進でき、類似した食事形態をもつアジア諸国での研究においても先駆的なモデル手法となる可能性が高い。

研究成果の概要(英文)：Using the web-based dietary assessment system developed in our previous research, we estimated nutrient intake by the 24-hour recall method (Web24HR), and evaluated its validity in comparison with using the Food Frequency Questionnaire (FFQ). A dietary assessment was conducted on 43 volunteers by Web24HR on 16 days throughout the year, and by FFQ twice. As reference methods, energy consumption using the double-labeled water method was used as the energy intake, and protein, sodium, and potassium excretion using the 24-hour urine collection method were used as biomarkers for each nutrient. As a result, although there were tendency of overestimation or underestimation depending on gender, Web24HR was confirmed to have the same degree of relative validity as FFQ, with some exceptions.

研究分野：栄養疫学

キーワード：食事評価 疫学 公衆衛生

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

食生活は、生活習慣病の予防と深いかかわりがあることから、食事の評価は栄養教育の実践現場のみならず、疫学研究から公衆衛生施策に至る様々な分野において重要である。しかし、食事を正確に測定することは容易ではない。国内の多くの調査・研究で用いられる秤量による食事記録法は、正確性は高いものの、対象者の負担が大きいと、調査によって食事が変わることが、習慣的摂取量の把握の上で大きな短所である。一方、24時間思い出し法は前日の食事を振り返る方法であることから、食事の変容を回避出来るため、欧米の研究における食事評価では広く用いられている。しかし、日本人の食事は、複数の食材を組み合わせた複合料理が多いことから、対象者の記憶による目安量から構成食品の量的な推定を行うためには、調査者の技術の標準化が困難で、24時間思い出し法を用いた日本人の摂取量の評価は、現段階では事実上、質の担保が困難である。

### 2. 研究の目的

本研究では生体指標を比較基準として、AWARDJPを用いたWebベースの24時間思い出し法によるエネルギーおよび栄養素摂取量推定の妥当性を検証し、さらに食物摂取頻度調査票を用いた摂取量推定の妥当性と比較することを目的とする。生体指標としては、エネルギー摂取量の指標として二重標識水法を用いたエネルギー消費量、たんぱく質とナトリウム摂取量の指標として24時間蓄尿法を用いた各栄養素の排泄量を用いた。

### 3. 研究の方法

#### ①対象者

神奈川県近郊および愛媛県大洲市周辺地域在住の40~74歳43名(男性21名、女性22名)を対象者とした。研究実施に際しては、麻布大学他の各研究機関倫理審査委員会に、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(平成26年12月22日、平成29年2月28日一部改正、文部科学省、厚生労働省)に沿って作成した研究計画書を提出し、承認を得た上で研究を開始した。対象者には調査会にて、研究内容を十分に説明し、同意書に署名を得てから実施した。

#### ②データ収集 (図1)

2019年8月~2021年10月の各16日間をメイン調査の期間として実施した。研究対象地域(神奈川県近郊および愛媛県大洲市)にて、参加要項、条件を記載したチラシの掲示、WebページやSNSを通じて募集を行った。参加希望者にはメール又は電話にて適格条件のスクリーニング

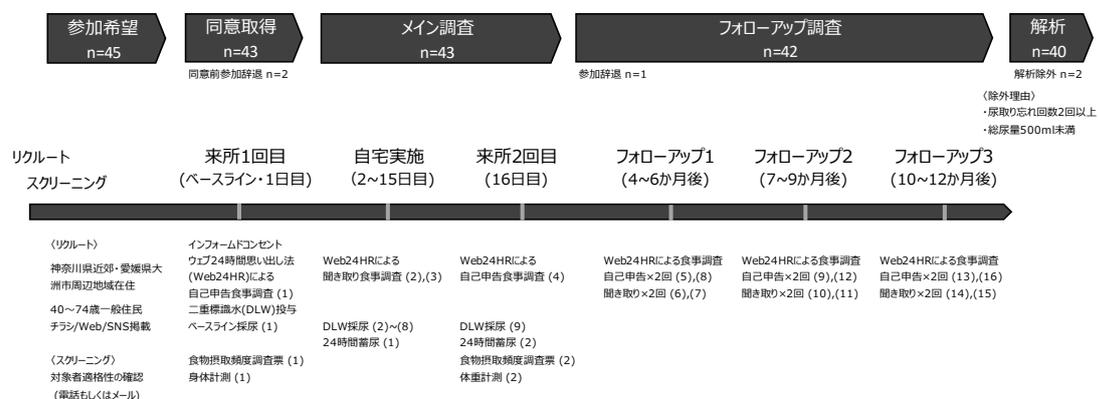


図1. 研究の流れ

を行った。対象者は、調査1日目に調査会場にて研究の十分な説明を行い、同意を得た上で、問診、身長・体重測定、DLW法のベースライン尿の採尿、DLWの投与を行った。さらに、AWARDJPによる食事調査の説明を受けた後、調査会場内で食事調査(自己申告による調査)を実施した。対象者には調査期間中、通常通りの食事をするように依頼をした。その後、調査2~15日目は自宅にて通常の生活を続けながら、8回の採尿を実施した。加えて、指定された日程に食事調査(調査員の聞き取りによる調査)を2回、24時間蓄尿を2回実施した。調査16日目に再び調査会場にて、問診、DLW採尿、採尿サンプルの回収、体重測定、さらに食事調査(自己申告による調査)を実施した。フォローアップ調査として、ベースライン時点から4~6か月後、7~9か月後、10~12か月後の期間にAWARDJPによる食事調査を実施した。1回のフォローアップ調査で自己申告による調査を2回、調査員の聞き取りによる調査を2回実施し、1年間で4季節16日間実施した。フォローアップ調査開始前に研究参加の取りやめ申し出が1名いたため、42名が全調査項目を完了した。

#### ③調査項目

##### (1)身体計測

調査開始前の体重は調査1日目である来所1回目(DLW投与日)の早朝空腹時に、調査期間後の体重は調査16日目である来所2回目の早朝空腹時に測定した。身体測定は、軽装でデジタル体重計を用いて0.1kgまで計測し、その後衣類の重量0.5kgを差し引いた。身長は、調査会1回

目に身長計を用いて、0.1cm まで計測した。

## (2) Web ベース 24 時間思い出し法 (Web-based 24-h dietary recall : Web24HR)

AWARDJP を用いた食事調査として、自己申告と調査員の聞き取りによる代理申告調査の 2 つの回答方法にて実施した。自己申告による調査は、平日分と休日分の食事調査として各 1 回、調査会来場時に実施した。調査員の聞き取りによる調査は、平日分と休日分の食事調査として各 1 回、指定された調査日に自宅で実施した。

AWARDJP では 1) 食事入力日選択、2) 食事場面入力、3) 料理名選択、4) 料理詳細入力、5) クリックリスト確認、6) 最終確認の 6 つの過程で構成されている。3) の過程では料理データベース上にある料理から選択し、喫食した量に該当するポーションサイズの倍率を入力する仕様となっており、さらに 4) の詳細入力で、料理データベースの食品構成を確認して、本人が喫食した料理の内容と食材の種類や量が異なる場合は修正が可能とした。食品摂取量算出は、料理データベースの食品構成に変更がない場合は、データベースにある構成食品毎の重量にポーションサイズ倍率を乗じて算出し、対象者によって変更された場合は置き換え算出した。システムに搭載されている料理データベースは、日本の一般成人を対象とした観察研究に基づいた秤量法食事記録法から各料理の食品構成と量を収集し、料理の種類ごとに使用食品と純量を平均化した標準的な料理から構成されているデータベースである。延べ 5 研究 3053 名からの食事調査データから作成され、データベースには 4085 料理が搭載されている<sup>3</sup>。エネルギー及び栄養素摂取量については、食品コードを成分表の食品コードと紐づけた上で、各成分値 (100g 当たり) に摂取量を乗じて 100 で除して算出した。成分表は日本食品標準成分表 2010<sup>5</sup>を用いた。

## (3) 食物摂取頻度調査 (Food Frequency Questionnaire : FFQ)

生活習慣に関するアンケートとして、次世代多目的コホート (JPHC-NEXT) 研究<sup>6</sup>で用いられている FFQ を用いて習慣的な食事の摂取量を評価した<sup>7</sup>。JPHC-NEXT は全国 7 地域において、同意を得た 40-74 歳の約 11 万 5 千人を対象として、2011 年から実施されている大規模前向きコホートである。調査票は来所 1 回目のベースライン時点と来所 2 回目に対象者自身で記入した。FFQ は 1 年間の習慣的な食事摂取量を推定するように設計されており、172 品目の食品および飲料の摂取頻度を 9 つのカテゴリーから選択された。また、調査票には生活習慣を把握するような項目も含まれた。

エネルギー及び栄養素摂取量については、来所 2 回目を実施した FFQ データを用い食品コードを成分表の食品コードと紐づけた上で、各成分値 (100g 当たり) に摂取量を乗じて 100 で除して算出した。成分表は日本食品標準成分表 2010<sup>5</sup>を用いた。生活習慣に関しては調査開始時点での対象者特性を把握するため、ベースライン調査時点の調査票データから年齢、喫煙状況、飲酒状況を用いた。

## (4) 生体試料の収集および生体指標の測定・摂取量推定

### 1) 二重標識水法 (Doubly Labeled Water : DLW)

DLW 法は、安定同位体を含んだ水 (DLW) を経口投与し、その排泄量の減衰率から総エネルギー消費量 (Total energy expenditure : TEE) を推定する方法である。体重が一定の期間においては、TEE はエネルギー摂取量と一致すると仮定し、TEE を代理指標として、総エネルギー摂取量の推定を検証するものである<sup>8</sup>。

対象者は 10%<sup>18</sup>O (大陽日酸東京) と 99.9%<sup>2</sup>H (Cambridge Isotope Laboratories, Inc., USA) を混合した液により、体重 1kg あたり 0.14g の <sup>18</sup>O と 0.06g の <sup>2</sup>H を経口摂取した。採尿は DLW 投与前 (調査 1 日目) 及び投与翌日から調査 2、3、4、8、9、14、15、16 日目の計 9 日間、採尿条件を守り採尿し、採尿後のサンプルは回収まで冷暗所にて保存するよう依頼した (回収は調査 8 日目と 16 日目の 2 回に分けて実施)。採尿条件は、① 早朝第 2 尿以降、② 同じ時間に採尿 (10 分以内のほぼ同時刻)、③ 採尿時間記載 (採尿記録票)、④ 各排尿 10ml×2 本ずつとる、⑤ 食後は 30 分以上あける、⑥ 激しい運動後は避ける、⑦ 採尿と 1 回前の尿との間隔をあけない (4 時間以内が目安) とした。

回収したサンプルは密閉した状態で冷凍保存 (-80℃) し、その後、9 つのサンプルの中からベースライン・2 日目・3 日目・15 日目・16 日目の 5 サンプルを用いた。<sup>18</sup>O と <sup>2</sup>H の測定は東邦酸素工業株式会社に委託した。ただし、5 サンプルが、採尿条件から外れた場合は、4 日目を 2 又は 3 日目の代替予備、8-9 日目を 15-16 日目の代替予備、14 日目を 15 又は 16 日の予備とした。本研究の DLW 測定は、高田らの先行研究事例を参考とし<sup>8</sup>、食事調査との独立性を保つため、調査時期と同年度に実施された国民健康・栄養調査結果<sup>9</sup>より、A E Black et al. の式<sup>10</sup>に基づいて食物商 (Food quotient: FQ) を計算し、本研究の調査時期と対象者の年代にあわせて加重平均を求めた 0.872 を食物商として、Wire の式<sup>11</sup>により総エネルギー消費量 (TEE) を計算した。さらに、体重変化からエネルギーの摂取不足または摂取過剰分を補正するために、以下の式を用いてエネルギー消費量の補正を行った<sup>12</sup>。調査前及び調査後の体重変化量から 1 日あたりの体重変化量を求め、体重 1kg あたり約 30,000kJ に相当することから<sup>13,14</sup>、以下の式より算出した。

1 日の体重補正済エネルギー消費量 : cTEE (kcal/日) 計算式<sup>15</sup>

$$cTEE(kcal/日) = (\text{調査後体重}(kg) - \text{調査前体重}(kg)) \times 30,000(kJ) / 4,184(kcal) / 16(\text{日}) + TEE(kcal)$$

### 2) 24 時間蓄尿法

24 時間尿比例採取器ユリンメート®P (住友ベークライト(株)、東京)を用いた<sup>16</sup>。食事調査日

(調査 8 日目と 16 日目)の前日を 24 時間蓄尿の実施日とし、対象者は 2 週間の期間内に平日 1 回と休日 1 回の計 2 回(調査 7 日目、15 日目)に 24 時間蓄尿を実施した。1 日分の蓄尿として、起床後第 2 回目尿(第 2 尿)から翌日の起床後第 1 回目尿までの尿を全てユリメート P に蓄尿するように依頼した。蓄尿日当日は、ユリメート P を専用箱に収納の上、冷暗所にて保管後、翌日回収をした。さらに、蓄尿記録票に、毎回の蓄尿時間、蓄尿量、採尿操作であるコックのひねり忘れのチェック、蓄尿の際尿漏れがなかったかの確認、特記事項は備考に記載するよう依頼し、回収時に確認をした。

試料の分析は、株式会社江東微生物研究所、株式会社四国中研に委託し、尿素窒素およびナトリウムの濃度を測定した。24 時間蓄尿法より、随時尿素窒素を用いてたんぱく質バイオマーカー(Protein biomarker : PBM)は尿素窒素から、食塩相当量バイオマーカー(Salt equivalent biomarker : SEBM) はナトリウム排泄量から食塩摂取量に換算し、さらに蓄尿排泄量から摂取量としての評価を考慮して補正し、以下の計算式を用いて算出した。

1 日のたんぱく質量 : PBM(g/日)計算式<sup>17</sup>

$$\text{PBM(g/日)} = \text{尿素窒素排泄量(g)} / 0.81 \times 6.25$$

1 日の食塩相当量 : SEBM(g/日)、カリウム量計算式<sup>18,19</sup>

$$\text{SEBM(g/日)} = 24\text{h 採尿量}(\ell) \times \text{随時ナトリウム量}(\text{mEq}/\ell) \times 23/1000/1000 \times 2.54/0.86$$

$$\text{カリウム}(\text{mg}/\text{日}) = 24\text{h 採尿量}(\ell) \times \text{随時カリウム量}(\text{mEq}/\ell) \times 39/1000/0.80$$

#### ④ 統計解析

参加同意を得た 43 名のうち、除外基準を満たす 3 名(同意撤回、尿取り忘れ回数 2 回以上、総尿量 500ml 未満)を除いた 40 名(男女各 20 名)を対象に解析を行った。対象者の体重変化量、年齢、身長、体重、BMI は平均値および標準偏差、調査実施地域、喫煙・飲酒歴は人数と割合を男女別に算出した。

摂取量評価は Web24HR から推定したメイン調査 4 日間の平均値とフォローアップ調査を加えた 16 日間の平均値、DLW 法より求めた cTEE、24 時間蓄尿法から求めた TBM と SEBM、カリウム量、FFQ から推定した摂取量平均値を用い記述統計を行った。

妥当性評価は Web24HR から推定されたエネルギー、たんぱく質、食塩相当量、カリウムの各摂取量を生体指標と比較するため、男女別および調査方法別にピアソンの積率相関係数を算出した。全ての相関係数は対数変換と残差法および密度法によるエネルギー調整を行い、FFQ と生体指標による相関係数との比較も行った。

#### 4. 研究成果

本研究の対象者は男性で平均 BMI が少し高いものの肥満者は少なく、女性は喫煙者がいない比較的健康意識の高い集団であった。各曝露評価法による摂取量は、女性でナトリウム以外の FFQ 摂取量が高く、生体指標からの測定値と Web24HR からの摂取量は同程度を示した。男性はエネルギーで生体指標からの測定値が高く、それ以外は FFQ の摂取量が低く性別によって特徴がみられた。エネルギー調整をするとその程度が小さくなった。(表 1)。

生体指標を比較基準とした残差法によるエネルギー調整済みの Web24HR との相関は、女性でたんぱく質およびカリウムで高い正の相関がみられた(エネルギー :  $r = -0.33$ 、たんぱく質 :  $r = 0.68$ 、カリウム :  $r = 0.69$ 、食塩相当量 :  $r = -0.13$ 、中央値 :  $r = 0.12$ )。フォローアップ調査を含めた摂取量との相関係数は同程度もしくは高くなり、FFQ の相関係数より同程度もしくは高い傾向を示した(Web24HR 中央値 :  $r = 0.28$ 、FFQ 中央値 :  $r = 0.09$ )。一方、男性の Web24HR の相関係数は中程度以上の正の相関を示した(エネルギー :  $r = 0.66$ 、たんぱく質 :  $r = 0.37$ 、カリウム :  $r = 0.75$ 、食塩相当量 :  $r = 0.31$ 、中央値 :  $r = 0.37$ )、フォローアップ調査を含めた摂取量との相関係数は小さくなるものの食塩相当量以外同程度であり、FFQ の相関係数よりたんぱく質と食塩相当量以外で同程度だった(Web24HR 中央値 :  $r = 0.21$ 、FFQ 中央値 :  $r = 0.22$ )。

男性は先行の 24 時間思い出し法をベースとした Web 食事調査システムの相関係数と比較して男女合わせての結果ではあるが同程度であり(エネルギー  $r = 0.40$ <sup>20</sup>、たんぱく質  $r = 0.66 \sim 0.68$ <sup>21, 22</sup>、カリウム  $r = 0.46 \sim 0.56$ <sup>21, 22</sup>、ナトリウム  $r = 0.41$ <sup>22</sup>)、スピアマン順位相関係数ではあるものの、先行研究の相関係数より高い相関を示した(先行研究  $r = 0.29$ <sup>23</sup>、本研究  $r = 0.44 \sim 0.66$ )。

女性のエネルギーは逆相関となり、スピアマン順位相関係数ではあるものの、先行研究の相関係数も小さかった(先行研究  $r = 0.17 \sim 0.20$ <sup>23, 24</sup>、本研究  $r = -0.33 \sim -0.002$ )。先行の食事調査システムである Intake24 や ASA24 も調査回数が増えるほど程度は小さいが相関係数の改善がみられ、AWARDJP も同様の傾向がみられた。また、本研究に参加した対象者は比較的健康意識の高い集団であり、炭水化物等の主食類を Web24HR で過小申告している可能性が示唆される。たんぱく質とカリウムは男性同様に先行研究と同程度の高い相関を示した。

一方、食塩相当量に関して女性は調査日数に限らず相関係数が小さく、男性は調査日数が増えると相関係数が小さくなり、関連がみられなくなった。エネルギー寄与食品の過小申告が影響している可能性が高い。調査方法別に層別解析すると男性は聞き取りによる代理申告調査において相関係数が小さくなり(自己申告  $r = 0.19 \sim 0.38$ 、聞き取り  $r = 0.02 \sim 0.03$ )、女性は結果が一致しなかった(自己申告  $r = -0.14 \sim 0.03$ 、聞き取り  $r = -0.54 \sim 0.15$ )。調査時の申告漏れによる影響や対象者の記憶による目安量から量的な推定を行う際、各調査員の技量による影響の可能性も示唆される。FFQ や 24 時間思い出し法による食塩相当量の把握は生体指標に比べ推定精度が低いことは知られており<sup>19</sup>、食塩摂取量の絶対値評価は更なる検討が必要である。

男女での摂取量推定の傾向は異なるものの、AWARDJP による Web24HR は比較的長期間で

も摂取量推定が可能であり、FFQ と同程度の相対的な妥当性が確認できた。絶対値推定を評価するためにはブランドアルトマン分析といった他の解析手法と組み合わせて検討する等、更なる検討が必要である。

表 1. 男女別各曝露評価法による摂取量平均値

		曝露評価法					
		生体指標 <sup>1)</sup>		ウェブ24時間思い出し法 <sup>3)</sup>		FFQ <sup>4)</sup>	
		mean ( SD <sup>2)</sup> )	median	mean ( SD <sup>2)</sup> )	median	mean ( SD <sup>2)</sup> )	median
<b>女性 (n=20)</b>							
エネルギー	(kcal)	1897 ( 256 )	1868	2053 ( 260 )	2079	2025 ( 868 )	1748
たんぱく質	(g)	60.8 ( 11.6 )	59.7	80.1 ( 13.2 )	79.0	77.5 ( 48.8 )	66.4
たんぱく質：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(g)	60.8 ( 11.6 )	59.3	79.5 ( 8.4 )	77.4	70.1 ( 12.0 )	67.4
たんぱく質：エネルギー比 <sup>6)</sup>	(% energy)	13.0 ( 3.1 )	13.2	15.6 ( 1.7 )	15.2	14.8 ( 2.7 )	14.2
食塩相当量	(g)	9.7 ( 1.5 )	9.5	9.1 ( 1.3 )	8.6	8.5 ( 3.6 )	8.3
食塩相当量：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(g)	9.7 ( 1.5 )	9.6	9.1 ( 1.0 )	9.0	8.0 ( 1.5 )	7.7
食塩相当量：エネルギーあたり <sup>7)</sup>	(g)	5.2 ( 1.0 )	5.2	4.5 ( 0.5 )	4.4	4.2 ( 0.8 )	4.2
ナトリウム	(mg)	3815 ( 588 )	3766	3607 ( 397 )	3588	3139 ( 593 )	3037
ナトリウム：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(mg)	3825 ( 575 )	3771	3633 ( 451 )	3553	3244 ( 897 )	3080
ナトリウム：エネルギーあたり <sup>7)</sup>	(mg/1000kcal)	2040 ( 392 )	2062	1771 ( 206 )	1724	1662 ( 318 )	1632
カリウム	(mg)	2669 ( 862 )	2504	3074 ( 727 )	2885	3173 ( 1924 )	2632
カリウム：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(mg)	2665 ( 853 )	2416	3046 ( 551 )	2964	2892 ( 723 )	2750
カリウム：エネルギーあたり <sup>7)</sup>	(mg/1000kcal)	1441 ( 526 )	1320	1495 ( 271 )	1446	1532 ( 376 )	1453
ナトリウムカリウム比 <sup>8)</sup>		1.6 ( 0.5 )	1.5	1.2 ( 0.3 )	1.2	1.1 ( 0.3 )	1.1
ナトリウムカリウム比：エネルギー調整 <sup>5,8)</sup>		1.9 ( 0.1 )	1.9	1.8 ( 0.1 )	1.8	1.8 ( 0.1 )	1.7
<b>男性 (n=20)</b>							
エネルギー	(kcal)	2622 ( 460 )	2480	2393 ( 419 )	2361	2306 ( 885 )	2079
たんぱく質	(g)	85.8 ( 25.8 )	77.7	88.3 ( 19.0 )	83.1	73.5 ( 31.8 )	62.6
たんぱく質：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(g)	84.1 ( 16.7 )	83.4	87.3 ( 12.8 )	85.7	69.5 ( 16.4 )	73.1
たんぱく質：エネルギー比 <sup>6)</sup>	(% energy)	13.0 ( 2.6 )	12.9	14.8 ( 2.2 )	14.5	12.8 ( 3.0 )	13.4
食塩相当量	(g)	12.9 ( 4.0 )	11.9	10.4 ( 1.8 )	10.1	8.9 ( 5.3 )	6.5
食塩相当量：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(g)	12.9 ( 3.8 )	11.9	10.3 ( 1.5 )	9.8	8.3 ( 3.1 )	8.6
食塩相当量：エネルギーあたり <sup>7)</sup>	(g)	5.0 ( 1.5 )	4.3	4.4 ( 0.7 )	4.2	3.8 ( 1.4 )	3.9
ナトリウム	(mg)	5088 ( 1567 )	4671	4122 ( 708 )	4002	3504 ( 2089 )	2594
ナトリウム：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(mg)	5180 ( 1512 )	4703	3887 ( 734 )	3671	3255 ( 1177 )	3397
ナトリウム：エネルギーあたり <sup>7)</sup>	(mg/1000kcal)	1966 ( 600 )	1681	1673 ( 288 )	1663	1499 ( 547 )	1552
カリウム	(mg)	2849 ( 939 )	2569	2922 ( 847 )	2914	2529 ( 1202 )	2383
カリウム：エネルギー調整 <sup>5)</sup>	(mg)	2816 ( 772 )	2807	2869 ( 605 )	2736	2407 ( 795 )	2286
カリウム：エネルギーあたり <sup>7)</sup>	(mg/1000kcal)	1089 ( 299 )	1085	1217 ( 260 )	1108	1105 ( 299 )	1085
ナトリウムカリウム比 <sup>8)</sup>		1.9 ( 0.5 )	1.8	1.5 ( 0.3 )	1.5	1.4 ( 0.4 )	1.4
ナトリウムカリウム比：エネルギー調整 <sup>5,8)</sup>		1.9 ( 0.1 )	1.9	1.8 ( 0.1 )	1.8	1.8 ( 0.1 )	1.8

1)エネルギーは二重標識水による14日間の消費量、たんぱく質、ナトリウム、カリウムは非連続2日間の24時間蓄尿による尿中排泄量から推定

2)Standard Deviation

3)Web24HR：Web24時間思い出し食事調査、4季節非連続16日間の平均推定摂取量

4)FFQ：食物摂取頻度調査票、主研究調査終了後に実施した推定摂取量

5)残差法によるエネルギー調整済み摂取量

6)総エネルギー摂取量に対するたんぱく質摂取からのエネルギー摂取量の割合

7)総エネルギー摂取量1000kcalに対するNaおよびK摂取量

8)ナトリウムカリウム比：Na摂取量 / K摂取量

#### 【参考文献】

- 高池ら, "実践的な料理データベース作成のための標準サイズと妥当性," 栄養学雑誌 64(2): 97-105, 2006.
- 頭頭ら, "食事摂取量推定のための料理単位法の開発地域とは異なる集団への適用可能性," 日本公衆衛生雑誌 59(9): 700-711, 2012.
- 大内ら, "食生活評価システムの開発と実用化へ向けたパイロット研究—料理ベース食事調査ウェブシステム—," 家政学研究, 63: 54-64, 2017.
- Hose Y, et al. "Applicability of a web-based 24-hour dietary recall tool for Japanese populations in large-scale epidemiological studies," J Epidemiol., 2022.
- 資源調査分科会報告, "「日本食品標準成分表 2010」について," 11月 平成 22年. [オンライン]. Available: [https://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/houkoku/1298713.html](https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu3/houkoku/1298713.html). [アクセス日: 12月6日 2023].
- Sawada N, Iwasaki M, Yamaji T, Goto A, Shimazu T, Inoue M, Tanno K, Sakata K, Yamagishi K, Iso H, Yasuda N, Kato T, Saito I, Hasegawa M, Aoyagi K, Tsugane S. The Japan Public Health Center-based Prospective Study for the Next Generation (JPHC-NEXT): Study Design and Participants. J Epidemiol. 2020;30(1):46-54.
- Yokoyama Y, et al. "Validity of Short and Long Self-Administered Food Frequency Questionnaires in Ranking Dietary Intake in Middle-Aged and Elderly Japanese in the Japan Public Health Center-Based Prospective Study for the Next Generation (JPHC-NEXT) Protocol Area," J Epidemiol. 2016 Aug 5;26(8):420-32, 2016.
- 高田ら, "日本人成人における秤量法によるエネルギー摂取量の推定精度," 栄養学雑誌, 69(2): 57266, 2011.
- 厚生労働省, "令和元年厚生労働省 国民健康・栄養調査報告," 2021.
- A E Black, et al., "Use of food quotients to predict respiratory quotients for the doubly-labelled water method of measuring energy expenditure.," Hum Nutr Clin Nutr; 40(5):381-91., 1986.
- WEIR J B, et al., "New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism.," J Physiol. ; 109: 1-9, 1949.
- Saltzman, E. and Roberts, S. B., "The role of energy expenditure in energy regulation: findings from a decade of research.," Nutr Rev.;53:209-220, 1995.
- Fudge, B.W, et al., "Evidence of negative energy balance using doubly labelled water in elite Kenyan endurance runners prior to competition.," Br. J. Nutr.;95, 59-66, 2006.
- Westertorp, K.R, et al., "al: Energy intake, physical activity and body weight: a simulation model.," Br. J. Nutr.; 73:337-347, 1995.
- 吉田ら, "女性スポーツ選手における食事記録法によるエネルギー摂取量の評価誤差に関連する要因," 栄養学雑誌;70(5):305-315, 2012.
- Tochikubo O, et al., "Simple portable device for sampling a whole day's urine and its application to hypertensive outpatients.," Hypertension. 5:270-274, 1983.
- Bingham SA, et al., "rine nitrogen as an independent validity measure of dietary intake: a study of nitrogen balance in individuals consuming their normal diet.," Am J Clin Nutr. 42(6):1276-89, 1985.
- Holbrook JT, et al., "Sodium and potassium intake and balance in adults consuming self-selected diets.," Am J Clin Nutr. 40(4):786-93, 1984.
- Freedman LS, et al., "Pooled results from 5 validation studies of dietary self-report instruments using recovery biomarkers for potassium and sodium intake.," Am J Epidemiol. 181(7):473-87., 2015.
- Silveira SL, et al., "Feasibility, Acceptability, and Preliminary Validity of Self-Report Dietary Assessment in Adults with Multiple Sclerosis: Comparison with Doubly Labeled Water Measured Total Energy Expenditure.," Nutrients. 13(4):1198, 2021.
- Koch SAJ, et al., "Validation of the web-based self-administered 24-h dietary recall myfood24-Germany: comparison with a weighed dietary record and biomarkers.," Eur J Nutr. 60(7):4069-4082, 2021.
- Paradis F, et al., "Validation of an automated self-administered 24-hour dietary recall web application against urinary recovery biomarkers in a sample of French-speaking adults of the province of Québec, Canada.," Appl Physiol Nutr Metab. 47(2):173-182., 2022.
- Foster E, et al., "Validity and reliability of an online self-report 24-h dietary recall method (Intake24): a doubly labelled water study and repeated-measures analysis.," J Nutr Sci. 30(8):e29, 2019.
- Yuan C, et al., "Relative Validity of Nutrient Intakes Assessed by Questionnaire, 24-Hour Recalls, and Diet Records as Compared With Urinary Recovery and Plasma Concentration Biomarkers: Findings for Women.," Am J Epidemiol. 187(5):1051-1063., 2018.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	丸山 広達  (MARUYAMA KOTATSU)  (20627096)	愛媛大学・農学研究科・准教授   (16301)	
研究分担者	高田 和子  (TAKATA KAZUKO)  (80202951)	東京農業大学・応用生物科学部・教授   (32658)	
研究分担者	高地 リベカ  (TAKACHI RIBEKA)  (60413085)	奈良女子大学・生活環境科学系・教授   (14602)	
研究分担者	澤田 典絵  (SAWADA NORIE)  (00446551)	国立研究開発法人国立がん研究センター・社会と健康研究センター・室長   (82606)	
研究分担者	井上 真奈美  (INOUE MANAMI)  (70250248)	国立研究開発法人国立がん研究センター・社会と健康研究センター・部長   (82606)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------