

氏名(本籍)	保瀬由江(神奈川県)
学位の種類	博士(学術)
学位記番号	甲第36号
学位授与年月日	令和4年3月31日
学位授与の要件	学位規則第3条第2項該当
学位論文題名	料理単位法を用いたウェブ食事調査の大規模疫学研究への応用可能性、および食事摂取量推定妥当性の検討
論文審査委員	(主査)石原淳子 (副査)稲葉一穂 良永裕子

## 論文内容の要旨

### 【背景】

疫学研究において、偏りのない集団から食事摂取量データを収集する為に、日本人の食事の特性に適した「料理単位の24時間思い出し食事調査法」を実施するためのウェブシステム(Automated Web-based Assessment system using Recipe-Data for Japanese: AWARDJP)が、先行研究にて開発された。本研究では、その方法の大規模疫学研究への応用可能性を検証し、さらにエネルギーおよび栄養素摂取量推定妥当性の検証を目的とする。

### 1. 料理単位法を用いたウェブ24時間思い出し法の大規模疫学研究への応用可能性に関する検討

#### 【目的】

AWARDJPを用いた料理単位ウェブ24時間思い出し法を日本の大規模疫学研究におけるFFQ(Food frequency questionnaires)測定誤差の補正として用いるために、「AWARDJPの大規模疫学研究への応用可能性」について検討をした。次世代コホート研究(Japan Public Health Center-based Prospective Study for the Next Generation: JPHC-NEXT Study)で使用されているFFQと同じ形式のものを活用している国内の4つのコホート研究参加者の一部を研究母集団とし、研究母集団から無作為抽出した対象者を本研究の研究対象者とした。AWARDJPの大規模疫学研究への応用可能性について、研究母集団と研究対象者の回答率と回答者の特性を明らかにすること、さらに、研究対象者のウェブ24時間思い出し法の回答方法(ウェブを通じて自ら回答する調査又は電話による聞き取り調

査)の違いによる対象者特性と受容性の差を明らかにすることの2つの観点から検討することを目的とした。

### 【方法】

本研究における母集団 21,537 名から 5,013 名が無作為に抽出され、うち研究参加に同意した 975 名を対象者とした。食事調査が均等なデータとなるように 4 季節にグループ化され、募集対象者に案内状到着後 3 週間以内に指定された 2 つの曜日のどちらか 1 日を選択するように依頼した。

本システムは 24 時間思い出し法に基づいており、コンピューターを用いた 24 時間思い出し法の標準的な手順として米国農務省 (U.S. Department of Agriculture) により開発された Automated Multiple Pass Method (AMPM) を参考に作成した。AWARDJP は日本人の食事形態に応用させた AMPM の手順に沿って食事摂取量の申告が行える設計となっている。AWARDJP を用いた食事調査は主に 6 つの過程、すなわち 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) 食事内容の確認、6) 最終確認から構成された。食事調査の回答方法として、ウェブを通じて自ら回答をする調査方法(以下、自己申告)、又は電話を通して調査員が聞き取り調査をする方法(以下、調査員による聞き取り)のうち、どちらか一方を対象者本人が選択をした。

1 回目の食事調査が完了した後、ウェブ 24 時間思い出し法の受容性に関するアンケートへの回答を依頼した。アンケートは自己申告制で、「食事調査の入力所要時間(調査員による聞き取り調査含む)」、「入力の簡便性」、「料理選択の簡便性」、「入力したい料理が選択肢におおよそ含まれていたか(含まれていなかった場合の入力方法)」、「食べた量を正確に伝えられたか(入力できたか)」の 5 つの項目が含まれていた。

本研究では、研究母集団から無作為抽出した対象者における回答率と特性、及び、回答方法の違いによる調査法の受容性(回答しやすさ)の差を明らかにした。

### 【結果】

本研究の受諾率(募集対象者 5,031 名から対象者 975 名の割合)は 19.4 %であり、回答率(研究母集団 21,537 名から対象者 975 名の割合)は 4.5%であった。対象者と研究母集団の特性は、年齢、BMI、身体活動量において概ね一致していた。対象者の 46.9 %が自己申告による調査を選択した。

システム入力の所要時間中央値は、両回答方法共に 30 分未満であり、高齢になるとより長い時間を要する傾向があった。受容性に関する設問に「難しい」と回答した割合は、自己申告による調査で 6 割以上、調査員による聞き取り調査で 1 割程度であった。入力(回答)の難しさに関する具体的な回答として、自己申告で最も多かったのは「料理名選択」で約 70%、次いで「料理詳細入力」で 60%以上であった。

### 【考察】

無作為抽出された対象者と研究母集団の特性が概ね一致していることから、AWARDJP の大規模疫学研究への応用可能性が示唆された。受容性に関するアンケート結果では、性、回答方法、年齢層による違いが大きいことが明らかとなった。

### 【結論】

AWARDJP を FFQ の測定誤差の補正として大規模疫学で応用するためには、回答率に考慮する必要があることが示唆された。さらに、ウェブ環境に慣れていない回答者が使用することも考慮した食品検索画面の改善が必要であることが明らかとなった。

## 2. 料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法による食事摂取量推定妥当性の検討

### 【目的】

料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法より推定されたエネルギー量および栄養素摂取量を生体由来の算出値である生体指標と比較することにより、集団における食事摂取量推定の妥当性を検証することを目的とした。エネルギー摂取量の指標として二重標識水によるエネルギー消費量推定値を、たんぱく質、食塩相当量推定については、24 時間蓄尿中の尿素窒素およびナトリウム量を用いて摂取量を推定した。

### 【方法】

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 35 名(男性 16 名、女性 19 名)を対象者とし 16 日間の調査を実施した。調査 1 日目は調査会場で、身長体重測定、二重標識水法のベースライン尿の採尿、二重標識水の投与、AWARDJP による食事調査(自己申告)を実施した。調査 2～15 日目は自宅にて通常の生活を続けながら、二重標識水法の採尿、24 時間蓄尿、食事調査(調査員による聞き取り)を実施した。調査 16 日目に調査会場で、DLW 採尿、体重測定、食事調査(自己申告)を実施した。

AWARDJP より推定されたエネルギー、たんぱく質、食塩相当量の各摂取量を生体指標(二重標識水法、24 時間蓄尿法)算出値と比較した。両者の関連には Pearson の積率相関係数、一致性の評価にはブランドアルトマン分析を用いた。AWARDJP による食事評価として、ウェブ 24 時間思い出し法(24 時間思い出し法)と、回答方法別に自己申告による調査(自己申告)、調査員による聞き取り調査(調査員による聞き取り)を用いた。

### 【結果】

24 時間思い出し法から推定された摂取量とそれぞれの摂取量を反映する生体指標算出値との相関係数は、エネルギー量で 0.46、たんぱく質量で 0.59、食塩相当量で 0.28 であった。ブランドアルトマン

分析による 24 時間思い出し法推定値と生体指標算出値の一致性の評価では、エネルギー量の差の平均は -14.8kcal (95%信頼区間: -75.3 から 45.8kcal)、たんぱく質量の差の平均は 9.6g(95%信頼区間: 7.2 から 12.0g)、食塩相当量の差の平均は 0.1g (95%信頼区間: -0.2 から 0.5g) であった。

回答方法別による 24 時間思い出し法から推定された摂取量と生体指標算出値との相関係数は、自己申告のエネルギー量で 0.42、たんぱく質量で 0.49、食塩相当量で 0.18 であり、調査員による聞き取りのエネルギー量で 0.41、たんぱく質量で 0.60、食塩相当量で 0.23 であった。

ブランドアルトマン分析による、自己申告の推定値と生体指標の算出値の一致性の評価では、エネルギー量の差の平均は -134.0kcal (95%信頼区間: -195.4 から -72.5kcal)、たんぱく質量の差の平均は 5.9g(95%信頼区間: 3.2 から 8.7g)、食塩相当量の差の平均は -0.2g (95%信頼区間: -0.7 から 0.2g) であり、調査員による聞き取りでは、エネルギー量の差の平均は 104.4kcal (95%信頼区間: 32.1 から 176.8kcal)、たんぱく質量の差の平均は 13.3g(95%信頼区間: 10.8 から 15.8g)、食塩相当量の差の平均は 0.5g (95%信頼区間: 0.2 から 0.9g) であった。

#### 【考察】

24 時間思い出し法から推定されたエネルギー量は、絶対値推定が妥当であることが確認された。たんぱく質摂取量は、絶対値推定が過大に評価されることから、結果の解釈にはさらなる検討が必要であることが明らかとなった。一方、食塩相当量では 24 時間思い出し法、特に調査員による聞き取りにおいて弱い正の相関がみられ、AWARDJP を用いた食塩相当量推定の可能性が示唆された。

#### 【結論】

料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法により推定したエネルギー摂取量推定の妥当性が示唆された。

#### 【総括】

料理単位法は対象者、及び、調査員の負担が軽いことから、調査実施が容易となるため、日本人の食生活様式に適した新たな食事評価法として期待されている。AWARDJP を用いた料理単位ウェブ 24 時間思い出し法を大規模疫学研究で応用するための食事の曝露のうち、特にエネルギーについては正確な把握ができる可能性を有していることが示唆された。さらに、料理単位ウェブ 24 時間思い出し法を大規模疫学研究で活用するためには、ウェブ環境に慣れていない回答者が使用することも考慮した食品検索画面の改善の余地があることが明らかとなった。

## 論文審査の結果の要旨

本研究では、疫学研究において偏りのない集団から食事摂取量データを収集する為に、日本人の食事の特性に適した「料理単位の 24 時間思い出し食事調査法」を実施するためのウェブシステム (Automated Web-based Assessment system using Recipe-Data for Japanese: AWARDJP) の大規模疫学研究における実用を目指して、その応用可能性および妥当性の検証を行った。概要は以下のとおりである。

### 1. 料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法の大規模疫学研究への応用可能性に関する検討

#### 【目的】

AWARDJP を用いた料理単位ウェブ 24 時間思い出し法を日本の大規模疫学研究における FFQ (Food frequency questionnaires) の測定誤差の補完として用いるために、「AWARDJP の大規模疫学研究への応用可能性」について検討をした。次世代コホート研究 (Japan Public Health Center-based Prospective Study for the Next Generation: JPHC-NEXT Study) で使用されている FFQ と同じ形式のものを活用している国内の 4 つのコホート研究の参加者の一部を研究母集団とし、研究母集団から無作為抽出した対象者を本研究の研究対象者とした。AWARDJP の大規模疫学研究への応用可能性について、研究母集団と研究対象者の回答率と回答者の特性を明らかにすること、さらに、研究対象者のウェブ 24 時間思い出し法の回答方法 (ウェブを通じて自ら回答する調査又は電話による聞き取り調査) の違いによる対象者特性と受容性の差を明らかにすることの 2 つの観点から検討することを目的とした。

#### 【方法】

本研究における母集団 21,537 名から 5,013 名が無作為に抽出され、うち研究参加に同意した 975 名を対象者とした。食事調査が均等なデータとなるように 4 つの季節にグループ化され、募集対象者に案内状到着後 3 週間以内に指定された 2 つの曜日のどちらか 1 日を選択するように依頼した。

本システムは 24 時間思い出し法に基づいており、コンピューターを用いた 24 時間思い出し法の標準的な手順として米国農務省 (U.S. Department of Agriculture) により開発された Automated Multiple Pass Method (AMPM) を参考に作成した。AWARDJP は日本人の食事形態に応用させた AMPM の手順に沿って食事摂取量の申告が行える設計となっている。AWARDJP を用いた食事調査は主に 6 つの過程、すなわち 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) 食事内容の確認、6) 最終確認から構成された。食事調査の回答方法として、ウェブを通じて自ら回答をする調査方法 (以下、自己申告)、又は電話を通して調査員が聞き取り調査をする方法 (以下、調査員による聞き取り) のうち、どちらか一方を対象者本人が選択をした。

1 回目の食事調査が完了した後、ウェブ 24 時間思い出し法の受容性に関するアンケートへの回答を依頼した。アンケートは自己申告制で、「食事調査の入力所要時間(調査員による聞き取り調査含む)」、「入力の簡便性」、「料理選択の簡便性」、「入力したい料理が選択肢におおよそ含まれていたか(含まれていなかった場合の入力方法)」、「食べた量を正確に伝えられたか(入力できたか)」の 5 つの項目が含まれていた

本研究では、研究母集団から無作為抽出した対象者における回答率と特性、及び、回答方法の違いによる調査法の受容性(回答しやすさ)の差を明らかにした。

### 【結果】

本研究の受諾率(募集対象者 5,031 名から対象者 975 名の割合)は 19.4 %であり、回答率(研究母集団 21,537 名から対象者 975 名の割合)は 4.5 %であった。対象者と研究母集団の特性は、年齢、BMI、身体活動量において概ね一致していた。対象者の 46.9 %が自己申告による調査を選択した。

システム入力の平均所要時間は、両回答方法共に 30 分未満であり、高齢になるとより長い時間を要する傾向があった。受容性に関する設問に「難しい」と回答した割合は、自己申告による調査で 6 割以上、調査員による聞き取り調査で 1 割程度であった。入力(回答)の難しさに関する具体的な回答として、自己申告で最も多かったのは「料理名選択」で約 70 %、次いで「料理詳細入力」で 60 %以上であった。

### 【考察】

無作為抽出された対象者と研究母集団の特性が概ね一致していることから、AWARJJP の大規模疫学研究への応用可能性が示唆された。受容性に関するアンケート結果では、性、回答方法、年齢層による違いが大きいことが明らかとなった。

### 【結論】

AWARJJP を FFQ の測定誤差の補完として大規模疫学で応用するためには、回答率に考慮する必要があることが示唆された。さらに、ウェブ環境に慣れていない回答者が使用することも考慮した食品検索画面の改善が必要であることが明らかとなった。

## 2. 料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法による食事摂取量推定妥当性の検討

### 【目的】

料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法より推定されたエネルギー量および栄養素摂取量を生体由来の算出値である生体指標と比較することにより、集団における食事摂取量推定の妥当性を検証することを目的とした。エネルギー摂取量の指標として二重標識水によるエネルギー消費量推定値

を、たんぱく質、食塩相当量推定については、24時間蓄尿中の尿素窒素およびナトリウム量を用いて摂取量を推定した。

#### 【方法】

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35名(男性16名、女性19名)を対象者とし、16日間の調査を実施した。調査1日目は調査会場で、身長体重測定、二重標識水法のベースライン尿の採尿、二重標識水の投与、AWARDJPによる食事調査(自己申告)を実施した。調査2～15日目は自宅にて通常の生活を続けながら、二重標識水法の採尿、24時間蓄尿、食事調査(調査員による聞き取り)を実施した。調査16日目に調査会場で、DLW採尿、体重測定、食事調査(自己申告)を実施した。

AWARDJPを用いて推定したエネルギー、たんぱく質、食塩相当量の各摂取量を、生体指標(二重標識水法、24時間蓄尿法)算出値と比較した。両者の関連にはPearsonの積率相関係数、一致性の評価にはブランドアルトマン分析を用いた。AWARDJPによる食事評価として、ウェブ24時間思い出し法(24時間思い出し法)と、回答方法別に自己申告による調査(自己申告)、調査員による聞き取り調査(調査員による聞き取り)を用いた。

#### 【結果】

24時間思い出し法から推定された摂取量とそれぞれの摂取量を反映する生体指標算出値との相関係数は、エネルギー量で0.46、たんぱく質量で0.59、食塩相当量で0.28であった。ブランドアルトマン分析による24時間思い出し法推定値と生体指標算出値の一致性の評価では、エネルギー量の差の平均は-14.8 kcal(95%信頼区間:-75.3から45.8 kcal)、たんぱく質量の差の平均は9.6 g(95%信頼区間:7.2から12.0 g)、食塩相当量の差の平均は0.1 g(95%信頼区間:-0.2から0.5 g)であった。

回答方法別による24時間思い出し法から推定された摂取量と生体指標算出値との相関係数は、自己申告のエネルギー量で0.42、たんぱく質量で0.49、食塩相当量で0.18であり、調査員による聞き取りのエネルギー量で0.41、たんぱく質量で0.60、食塩相当量で0.23であった。

ブランドアルトマン分析では、自己申告の推定値と生体指標の算出値の一致性の評価では、エネルギー量の差の平均は-134.0 kcal(95%信頼区間:-195.4から-72.5 kcal)、たんぱく質量の差の平均は5.9 g(95%信頼区間:3.2から8.7 g)、食塩相当量の差の平均は-0.2 g(95%信頼区間:-0.7から0.2 g)であり、調査員による聞き取りでは、エネルギー量の差の平均は104.4 kcal(95%信頼区間:32.1から176.8 kcal)、たんぱく質量の差の平均は13.3 g(95%信頼区間:10.8から15.8 g)、食塩相当量の差の平均は0.5 g(95%信頼区間:0.2から0.9 g)であった。

#### 【考察】

24時間思い出し法から推定されたエネルギー量は、絶対値推定が妥当であることが確認された。たんぱく質摂取量は、絶対値推定が過大に評価されることから、結果の解釈にはさらなる検討が必要で

あることが明らかとなった。一方、食塩相当量では 24 時間思い出し法、特に調査員による聞き取りにおいて弱い正の相関がみられ、AWARDJP を用いた食塩相当量推定の可能性が示唆された。

#### 【結論】

料理単位法を用いたウェブ 24 時間思い出し法により推定したエネルギー摂取量とたんぱく質摂取量推定の妥当性が示唆された。

料理単位法は対象者、及び、調査員の負担が軽いことから、調査実施が容易となるため、日本人の食生活様式に適した新たな食事評価法として期待されている。AWARDJP を用いた料理単位ウェブ 24 時間思い出し法を、大規模疫学研究で応用するための、食事の曝露のうち、特にエネルギーやたんぱく質については正確な把握ができる可能性を有していることが明らかになった。本研究の成果は日本人の食事評価の現状把握と、食事と健康の関連を明らかにするための重要な基礎検討となりうる。以上のことから、本研究は、主査、副査による審査において、麻布大学大学院環境保健学研究科の博士（学術）にふさわしい内容であるという意見で一致した。