

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 10 月 20 日現在

機関番号：33915

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24501007

研究課題名(和文) 食事記録調査の精度向上を目指した調査支援ツールのモデル設計とそのシステム開発

研究課題名(英文) Model design and support tool development to improve the efficiency of dietary record surveys

研究代表者

今枝 奈保美 (Imaeda, Nahomi)

名古屋女子大学・家政学部・准教授

研究者番号：80387662

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：目的：食事記録調査の効率化と精度向上に資するために、食事記録調査の信頼性に影響する諸因子の関連を見直して、食事記録調査支援ツールとしてコンピュータに実装すること。方法：12日間食事記録調査(4季節不連続3日間)の手順をプロセス評価した。結果：コード化標準マニュアル、e-ラーニング、メーリングリスト、入力過誤検索データベース、コード化困難事例照会システム、地区スタッフからのフィードバックアンケートを開発した。熟練した栄養士に備わっている暗黙知を、いくつかのコンピュータ支援ツールとして開発できた。

研究成果の概要(英文)：Objective: To improve the efficiency of dietary surveys, we reviewed the elements which have an affect on their reliability.

Methods: We evaluated the process phase of 12-day dietary record surveys (3 non-consecutive days in each of the 4 seasons).

Results: We have developed some accompanying PC tools (standardization coding manuals, e-learning system, mailing list, food coding errors search database, inquiry system for coding difficult cases, a structured feedback questionnaire for site staff). In conclusion, we were able to develop the tacit knowledge about dietary assessment that well-trained dietitians have, as several PC tools.

研究分野：公衆栄養学

キーワード：栄養疫学 食事調査法 食事記録調査 管理栄養士スキル 標準化 測定誤差 妥当性

### 1. 研究開始当初の背景

秤量法食事調査は、食べた物をリアルタイムで計り記録するので精度は高いが、対象者にとっては面倒なので食事調査への参加率を低下させてしまい、その結果の信頼性をゆがめてしまう可能性がある。また、栄養士等の調査者においても、食事記録に特化した知識を習得しなければならない。

### 2. 研究の目的

本研究では、食事記録調査の効率化と精度向上に資するために、食事記録調査の信頼性に影響する諸因子の関連を見直して、食事記録調査支援ツールとして Web 上に実装することを試みた。

### 3. 研究の方法

対象の食事調査は、J-MICC (日本多施設共同コホート研究) に用いる食物摂取頻度質問票の妥当性・再現性研究として全国 (山形、鶴岡、千葉、静岡市、浜松、愛知 (名古屋市、岡崎)、滋賀、京都、佐賀、徳島) で実施された四季節隔日 3 日間の食事記録調査である。調査の参加者は各地区において、性・年齢が均等になるように住民を募集し、調査スタッフは、大学・がんセンターの疫学研究者等で組織し、特に、食事記録から栄養量を推定する担当は、管理栄養士・栄養士の有資格者に限定した。作業手順および担当は、各地区が対象者募集、原票確認、日本食品標準成分表 (2010) によるコード化を実施しデータを本部へ送付し、本部は食品成分表に未記載だった食品コードの整備、入力データ過誤抽出・検証等の標準化を行い、栄養評価の結果票を出力する。調査参加者への最終的な結果説明は各地区が担当するという多施設による分業体制である。

この調査を進めていく過程で情報共有されたスタッフ同士のメールや打ち合わせをテキスト化、数値化することによって、食事記録調査の信頼性に影響する諸因子をリストアップしていった。

### 4. 研究成果

食事調査の対象者は、男性 231 人、女性 237 人、合計 468 人で、32 人以上の栄養士スタッフが、のべ 5,567 日分の食事記録を、241,541 行のデータにコード化した。食事記録調査の信頼性に影響する大きな因子として、1 つは調査を始める時期や年度に地域差がある、2 つめは、各地区の管理栄養士スタッフに技能に差がある点が抽出され、その対策として、調査プロトコルを均質にするための標準化ツール (下記 a~i) を作成した。なお、ツール e については、2014 年 5 月現在で集計した運用結果を示した。

#### (1) 管理栄養士スタッフ向けのセミナー

対象者へのインフォームド・コンセント、食事記録ノートの点検手順、食品のコード化、

調理に重量変化の見積もり、料理名のつけ方等の一連の作業を標準化するために、管理栄養士スタッフ向けのセミナーを実施した。セミナーは、講義とコンピュータ演習、質疑応答を含めて 3~4 時間程度で、FFQ の妥当性・再現性研究の目的、対象者への説明・支援手順、栄養計算のルールを学習、コード化困難事例と取り扱い方法の説明、コンピュータツールの説明、入力データクリーニング方法 (DC: data cleaning method)、プロトコル遵守状況アンケートの主旨説明の順に構成した。参考書等は、管理栄養士養成課程用の教科書 (みらい、公衆栄養学ワークブック) を用い、食品のコード化は、国民健康・栄養調査の食品番号表を参照した。

#### (2) 国民健康・栄養調査食品番号表によるコード化

全データのうち 90% (218,219 行) は日本標準食品成分表に収載済の食品でコード化が可能であった。他には、国民健康・栄養調査食品番号表にある「成分表に未収載の食品や惣菜料理・外食料理」の食品番号に 4% (8,925 行)、そして、「飲み水および希釈水などの水分関連」の食品番号に 3% (7,716 行) としてコード化できた。また、国民健康・栄養調査にはない本研究独自の方法として、調味料セットコードを考案したところ、全データの 3% (6,650 行) 程度が出現していた。調味料セットコードとは、煮物、炒め物など調理法別に複数の調味料をまとめて 1 つの食品番号としてコード化できる番号である。料理に含まれる調味料の種類と量を標準化するツールとして、能率が向上した。

#### (3) データ入力ワークシート (マクロ機能付き Excel シート)

データ入力は、Excel 2007 ワークシートを用い、食品番号検索機能、料理数のカウント機能、料理を食材と調味料に展開する機能、主な栄養素の計算機能を実装した。データ容量を節約して、各地区と本部でデータを受け渡すためには、csv 出力機能が効果的であった。

#### (4) LMS による学習管理システム : e-Learning Management System)

管理栄養士スタッフのスキルを担保するために、e-learning 管理システムを用いた試験をスタッフ達に課した。LMS はスタッフのログイン状況、試験点数などの履歴が残る。学習到達目標は、「調味料の量を濃度パーセントで標準化できる」、「骨付き肉を例に、調理後の重量減少をふまえた重量推定、適切な食品番号のコード化ができる」、「入力データクリーニングの考え方を説明できる」として、各シリーズ 5-10 問程度とした。

#### (5) メーリングリスト

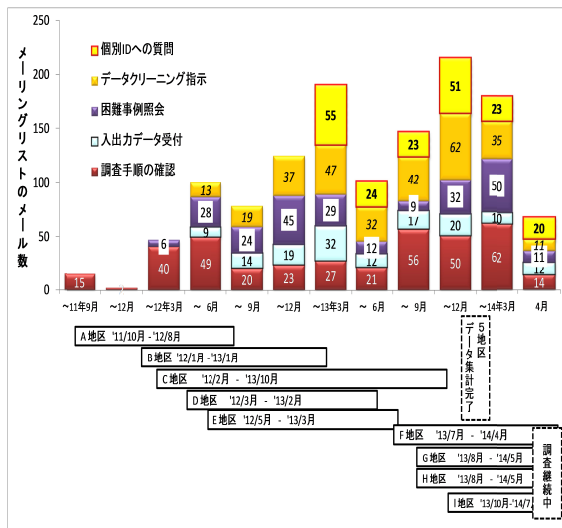
この研究の期間は、2011 年から概ね 3 年間

に及ぶので、研究の初期に決めた内容を、新しく参入した地区スタッフに知らせる必要がある。そこで、すべての伝達事項をメーリングリストに蓄積することにより、後日参入したスタッフも過去のメールの情報検索・閲覧ができるようにした。

メーリングリストを用いることによって、入力データの受け取り確認、データ修正の依頼、コード化判断困難事例の照会についても、情報が蓄積できて便利であった。

メーリングリストの運用状況は次の通りである。メーリングリストは、2012年2月に始まり、2014年5月までに1,261通で、その内訳は、調査手順の確認やスタッフE-learning試験連絡が30% (379通)、入力済みデータ授受が11% (145通)、コーディングが困難な事例の照会相談が20% (246通)、データクリーニングの指示とその応答24% (298通)、特殊な対象者IDに関する疑問照会16% (196通)などであった。メーリングリストを、3ヶ月の経時的に観察すると、地区が調査を始める時期には、本部が手順確認とスタッフ訓練を行い、調査中は、コード化判断困難事例の相談が各地区から発信され、それ以降は、DCの依頼と返信が常時発生していたことがわかった。

各地区のスタッフが、過去のメーリングリストを検索して問題を解決した件数は不詳であるが、本部スタッフにとっては、全部の地区に標準化した指示をだすための資源としてたいへん効果的に活用できた。



#### (6) 食事写真のWeb共有フォルダーの活用

対象者が撮影した食事画像は、地区スタッフがWebアプリを用いて保存し、全地区で共有化した。WebアプリはDROPBOX (Dropbox, Inc., 米国) あるいはGoogle drive (Google Inc, 米国) を活用し、これらに保存することにより、遠隔地であってもリアルタイムで写真を閲覧できるようになった。その結果、不適当な重量見積もりやコード化をし忘れた食品を、遠隔地にいる本部スタッフが見つかることができた。加えて、食事記録の原票

もPDFにしたので、確認作業が時間短縮できた。

#### (7) コード化困難の取り扱い事例集 (Webデータベース)

成分表に載っていない食品などで、コード化に困る事例を標準化するツールとしては、Web上に構造化フォームを作り、地区スタッフが暫定的な入力を本部に提案するシステムを構築した。本部は、その案の適切さを吟味した結果をメーリングリストで一斉に伝達した。困難事例は、Google driveを用いてデータベース化して、後日でも一覧表示して検索できるようにし、加えて、A4判36ページの印刷資料 (J-MICC 食事調査ワーキンググループコーディング判断困難事例集、2013) も頒布した。

#### (8) 入力過誤検索データベース

入力過誤を、効率良く見つけるには、大量の食事データをすべて点検するのは得策ではない。著者らは、過誤が疑われるデータだけを検索・抽出できるデータベース (今枝奈保美ら、栄養学雑誌、2000) を再開発した。本部は、このデータベースを管理して、料理・食品番号・重量などのデータから過誤が疑われるデータの点検・修正を各地区に依頼する。各地区は修正した正しいデータを再び本部に送信する。このDCサイクルを最低2巡以上行った。条件式は、入力値が一般的な食品重量のレンジを逸脱した、料理の塩分濃度が3%超、または0.3%未満、料理名が揚げ物・炒め物なのに、油脂群の重量が0 (ゼロ) である、料理名称が入力されていない可能性がある等、10項目以上になったが、複雑な条件をデータベース化したことで、かなりの入力過誤を検出して修正できた。研究当初は、入力過誤検索データベースをクラウド上に実装して、地区のスタッフが自分で点検・修正できることを試みたが、3つの理由で今回は中止せざるを得なかった。1つは、食事記録を入力した本人は、過誤の可能性が指摘されても、具体的に何が悪いのかに気づけないことが多く、自己点検ができなかった。2つめは、過誤の可能性に関する条件式が複雑すぎてWeb上でタイムアウトになる機能的な限界、3つめは食事調査で生じる過誤の種類は、調査が進むにつれて増えていき、過誤抽出条件を頻りにバージョンアップしなければならなかったためである。

#### (9) プロトコール遵守状況の確認質問票

初回の季節の栄養価計算が完了した頃に、各地区のプロトコール遵守状況を、構造化質問票を用いて尋ねた。その結果はコーホート研究運営会議で6ヶ月おきに報告した。内容は対象者向け説明会の開催状況、調査期間中の対象者に行った電話サポート・メール支援の状況、サポートの会話や確認質問の標準化状況、秤量の実施状況、ランチマ

ットの使用状況、写真の撮影状況、食事写真ファイルの回収媒体と方法、コーディング担当者の熟練度、管理栄養士が食事記録ノートを点検する時期と不明点を確認する媒体、成分表に載っていない食品の対応、メーリングリストにある過去の情報の閲覧状況、対象者がダイエットを希望した場合を想定し、食事調査によるバイアスを防ぐための適切な助言ができたか、食事調査以外に fatigue bias になるような作業がなかったかを尋ねた。

#### (10) まとめ

今回の食事調査は、実施地区と本部が遠隔地にある環境だったので、スタッフ間の連絡やコード化困難事例の照会は、メールや印刷物が用いられた。従って、食事調査の精度に影響する因子を、テキストやメール件数として可視化して整理できた。また、複数の栄養士が行ったコード化作業に関して、本部が一括して点検したことによって、熟練度が低い栄養士が陥りやすい過誤や不適切な重量推定のパターンを把握することができた。熟練した栄養士のスキルは、食事評価に関する暗黙知・経験知を、コンピュータ支援ツールとして開発することができた。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計2件)

今枝 奈保美、総説- 食事摂取量の把握方法と結果の活用、日本スポーツ栄養研究会誌、査読有、vol 6、2013、pp.10-17、<http://www.jsna.org/journal.html>

Imaeda N, Kuriki K, Fujiwara N, Goto C, Tokudome Y, Tokudome S, Usual dietary intakes of selected trace elements (Zn, Cu, Mn, I, Se, Cr, and Mo) and biotin by a survey of four-season 7-consecutive day weighed dietary records in middle-aged Japanese dietitians, *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 査読有, 59 :281-288, 2013, doi.org/10.3177/jnsv.59.281

〔学会発表〕(計17件)

今枝奈保美、南里妃名子、中本真理子、山口美輪、釜野桜子、後藤千穂、岡本尚子、鈴木美奈、小嶋汐美、宮川尚子、尾崎悦子、栗原綾子、矢口友理、福田奈菜、近藤文、日本の中高年におけるヨウ素の摂取状況 秤量法食事記録法のコード化ルールによる誤差の検討、第62回日本栄養改善学会学術総会、2015年9月24-26日、福岡国際会議場(福岡)

小嶋汐美、今枝奈保美、南里妃名子、中本真理子、山口美輪、釜野桜子、後藤千穂、岡本尚子、鈴木美奈、宮川尚子、尾崎悦子、

栗原綾子、矢口友理、福田奈菜、近藤文、秤量法食事記録調査による習慣的な摂取食品の男女別ポーションサイズに関する検討、第62回日本栄養改善学会学術総会、2015年9月24-26日、福岡国際会議場(福岡)

Imaeda N, Ishihara J, Takachi R, Goto C, Ishii Y, Kojima S, Nanri H, Nakamura K, Yamaguchi M, Tanaka J, Fukuda N, Iso H, Hosono S, Shimazu T, Miyagawa N, Sawada N, Wakai K, Sasazuki S, Tanaka H, Tsugane S. Comparison of dietary record procedures in calibration studies for two large cohort studies., 第25回日本疫学会学術総会、2015年1月23-25日、ウインク愛知(名古屋)

岡本尚子、今枝奈保美、釜野桜子、南里妃名子、宮川尚子、後藤千穂、若井建志、田中英夫、鈴木貞夫、J-MICC Study Group. 秤量記録法による地域住民の主要栄養素等摂取状況、第73回日本公衆衛生学会、2014年11月5-7日、栃木総合文化センター(宇都宮)

長谷川信、栄養士養成におけるデータ活用、教育システム情報学会、第39回全国大会プレカンファレンス「eラーニング教材の蓄積を活用した大学教育・生涯学習における新しい学習形態に向けて」、2014年9月10日、和歌山大学(和歌山)

Imaeda N, Wakai K, Goto C, Kamano S, Nanri H, Hosono S, Oze I, Watanabe M, Fukuda N, Yamaguchi M, Nakamoto M, Nakahata N, Tanaka H, and J-MICC Study Group. Optimal food consumption among Japanese adults with adequate nutritional intake according to the Dietary Reference Intakes for Japanese, The 20th IEA World Congress of Epidemiology, 2014年8月17-21日、アンカレッジ(米国)

小嶋汐美、今枝奈保美、後藤千穂、國松巳歳、J-MICC Study Group. 四季3日間の秤量法食事記録法による成人の栄養素等供給源食品～J-MICC Studyの食物摂取頻度調査票妥当性研究、第3回日本栄養改善学会東海支部、2014年6月29日、鈴鹿医療科学大学(三重)

今枝奈保美、南里妃名子、釜野桜子、山口美輪、中本真理子、中畑(常松)典子、多施設共同で実施する食事記録調査のための調査支援システムに関する考察、第60回日本栄養改善学会学術総会、2013年9月12-14日、神戸国際会議場(兵庫)

長谷川信、食事調査のシステム支援と活用、教育システム情報学会、第38回全国

大会プレカンファレンス「データ分析に基づいたeラーニング開発に向けて」、2013年9月2日、金沢大学(石川)

安藤由華、大竹那菜美、熊谷佳奈、今枝奈保美、中高年における食事摂取基準(2010年版)のナトリウム目標量の実行可能性に関する検討、第2回日本栄養改善学会東海支部、2013年6月30日、浜松市福祉交流センター(静岡)

Imaeda N, Kuriki K, Fujiwara N, Goto C, Tokudome Y, Tokudome S, Usual dietary intakes of selected trace elements (Zn, Cu, Mn, I, Se, Cr, Mo) and biotin by weighed dietary records in middle-aged Japanese dietitians, 第59回日本栄養改善学会、2012年9月12-14日、名古屋国際会議場(名古屋)

熊谷佳子、江川美晴、神谷友美、足立絢香、今枝奈保美、後藤千穂、佐々木尚美、徳留裕子、タブレット型端末を用いた食事調査システムの開発、2012年9月12-14日、名古屋国際会議場(名古屋)

足立絢香、熊谷佳子、神谷友美、今枝奈保美、後藤千穂、徳留裕子、地域高齢者の習慣的栄養素等摂取量の評価、2012年9月12-14日、名古屋国際会議場(名古屋)

目加田慶人、今枝奈保美、種田行男、写真法食事調査支援のための画像処理システム開発、2012年9月12-14日、名古屋国際会議場(名古屋)

中畑典子、中村昭彦、新村英士、桑原和代、後藤千穂、今枝奈保美、荒井裕介、由田克士、嶽崎俊郎、食品摂取頻度調査票の妥当性に対する飲酒習慣の影響に関する研究、2012年9月12-14日、名古屋国際会議場(名古屋)

長谷川信、今枝奈保美、磯本征雄、食事記録調査のための支援システムの開発、教育システム情報学会第37回全国大会、2012年8月22-24日、千葉工業大学(千葉)

長谷川信、食事調査における画像・数値・文字の整合性、教育システム情報学会、第37回全国大会ワークショップ「教材データベース構築における数値情報と文字情報の整合性について」、2012年8月22日、千葉工業大学(千葉)

〔図書〕(計 3件)

監修：日本栄養改善学会、伊達ちぐさ、徳留裕子、吉池信男、今枝奈保美、高橋東生、

由田克士、南山堂、食事調査マニュアルはじめの一歩から実践・応用まで、2016、総ページ数210(59-86を担当)

編著：徳留裕子、共著 今枝奈保美、みらい、公衆栄養学ワークブック、2016、総ページ数223(95-106を担当)

今枝奈保美、文化庁、ゆるキャラの食育応援：ミネラル、ビタミンが多い食品ランキング表-ご当地キャラクター栄養指導パンフレット(著作物の種類：編集著作物)、2013、A4判4ページ

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等  
食事調査の道具箱 [nutriepi.jp](http://nutriepi.jp)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

今枝 奈保美 (IMAEDA, Nahomi)  
名古屋女子大学・家政学部・准教授  
研究者番号：86387662

### (2) 研究分担者

磯本 征雄 (ISOMOTO, Yukuo)  
名古屋女子大学・家政学部・研究員  
研究者番号：10029994

長谷川 信 (HASEGAWA, Makoto)  
岐阜聖徳学園大学・短期学部・准教授  
研究者番号：00514952

### (3) 連携研究者

後藤 千穂 (GOTO, Chiho)  
名古屋文理大学・健康生活学部・准教授  
研究者番号：90367855

小嶋 汐美 (KOJIMA, Shiomi)  
常葉大学・健康プロデュース学部・講師  
研究者番号：30551428

### (4) 研究協力者

垣内 久美子 (KAITOU, Kumiko)  
細野覚代 (HOSONO, Satoyo)  
釜野桜子 (KAMANO, Sakurako)  
栗原綾子 (KURIHARA, Ayako)  
三上春夫 (MIKAMI, Haruo)  
宮川尚子 (MIYAGAWA, Naoko)  
内藤真理子 (NAITO, Mariko)  
中畑典子 (NAKAHATA, Noriko)

南里妃名子(NANRI, Hinako)  
岡本尚子(OKAMOTO, Naoko)  
尾崎悦子(OZAKI, Etsuko)  
矢口友理(YAGUCHI, Yuri)  
遠藤 香(ENDO, Kaori)  
佐藤信子(SATO, Nobuko)