

201120010A

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

健康増進施策推進・評価のための
健康・栄養モニタリングシステムの構築

平成 23 年度
総括・分担研究報告書

2012 年 3 月 31 日

研究代表者 吉池 信男

(公立大学法人 青森県立保健大学)

目 次

I. 総括研究報告	
健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリングシステムの構築	1
研究代表者 吉池 信男	
II. 分担研究報告	
1. 20・30歳代の対象者による携帯電話のカメラ機能を 補助的に利用した24時間思い出し法の妥当性に関する研究	4
研究分担者 伊達 ちぐさ、徳留 裕子、廣田 直子、福井 充 研究協力者 旭 久美子、北村 真理、古川 曜子、溝畑 秀隆、田村 茉莉	
2. 生活習慣病リスク指標の検討	18
研究分担者 中神 朋子	
3. 国民健康・栄養調査等の精度管理と特定健診項目に対する支援	24
研究分担者 中村 雅一	
4. 地域におけるモニタリング体制を充実させるための 市町村・保健所栄養士の連携強化に関わる検討	28
研究分担者 由田 克士	
5. 国民健康・栄養調査の個人単位の協力率	51
研究分担者 西 信雄	
6. 健康増進施策評価のための統計解析手法の検討	56
研究分担者 横山 徹爾	
7. 「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養調査データマニュアル」の構築	60
研究分担者 吉池 信男、横山 徹爾、西 信雄、由田 克士 研究協力者 久保 彰子、小林 真琴	
III. 研究成果の刊行に関する一覧表	67
IV. 研究成果の刊行物・別刷	69

平成23年度総括研究報告書

健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリングシステムの構築

研究代表者 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

健康増進施策を国及び都道府県等各自自治体で効果的に推進するためには、対象住民の健康・栄養状態を継続的にモニタリングすることが必須である。本研究課題では、調査協力率の向上及び都道府県レベルでのデータ活用の充実を目指して、従来実施されてきた国及び都道府県健康・栄養調査の手法を見直すために必要な検討を平成21年度より行ってきた。3年目となる平成23年度の主な研究成果は以下の通りである。

携帯電話のカメラ機能を補助的に利用した24時間思い出し法の妥当性とその過誤要因の検討を行い、国民健康・栄養調査において適用可能な方法であることを示した。健康日本21地方計画の最終評価のためのデータ活用（解析、過去との経年比較、施策評価等）について、県・保健所の実務者に向けた「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養調査データ活用マニュアル」を完成させた。国民健康・栄養調査の協力率に関連する要因を分析し、論文化した。健康日本21の評価に用いられた統計学的手法を整理したワークシートや集計用ソフトウェアを開発し、公開した。国民健康・栄養調査における血液精度管理の新たなシステムを提案した。

【研究組織】

研究代表者

吉池 信男 （青森県立保健大学）

研究分担者

- 伊達 ちぐさ（兵庫県立大学）
- 徳留 裕子（名古屋学芸大学）
- 廣田 直子（松本大学）
- 福井 充（大阪市立大学）
- 中神 朋子（東京女子医科大学）
- 横山 徹爾（国立保健医療科学院）
- 中村 雅一（大阪府立健康科学センター）
- 由田 克士（大阪市立大学）
- 西 信雄（国立健康・栄養研究所）

ングすることが必須である。これまで、国民健康・栄養調査や都道府県健康・栄養調査がその中心的な役割を担ってきた。そして、都道府県健康増進計画等の枠組みの中でも生活習慣及び生活習慣病危険因子を継続的にモニタリングしていくことの重要性が高まっている。このようにニーズは益々高まる一方、現実的には調査の実施が年々困難になっている。そこで、本研究では、従来実施されてきた国及び都道府県健康・栄養調査の手法を見直すために必要な事項を検討することとした。

B. 研究成果の概要

1) 新たな食事調査方法の開発

国内5地域に居住する管理栄養士の家族であ

A. 目的

健康増進施策を効果的に推進するためには、対象住民の健康・栄養状態を継続的にモニタリ

る 20～30 歳代の若年成人（男性 41 名、女性 41 名）を対象者とした。調査は連続した 2 日間とし、1 日目に管理栄養士が対象者である家族の秤量記録法を行い、その家族が食事摂取の前後に食卓上の料理等を携帯電話のカメラ機能で撮影した。翌日、面接者は撮影された画像をパソコンの画面に取り込み、拡大された画像を対象者に見せながら、前日 1 日に摂取したすべての飲食物を聴取した。

両方法で算出された栄養素及び食品群摂取量については、1 日当たりの摂取量は概ね一致し、有意差を認めなかった。両方法の相関係数は 0.7～0.9 と高い値を示したものが多かった。全体として写真参照 24 時間思い出し法は、対象者の記憶の漏れを画像によって補えることが示された。

2) 血液指標等の精度管理と活用

国及び都道府県健康・栄養調査における血液検査指標の連続性・比較可能性を判断する総合誤差の基準を検討するために、1999～2010 年の 12 年間について、SRL の内部・外部両精度管理成績を精査し、血液検査指標 14 項目の総合誤差を計算した。総合誤差の許容範囲は Bootstrap 法により算出した中央値の 80%信頼限界の上限値未満に、非許容範囲はその 2 倍の値以上に設定した。許容範囲と非許容範囲の間は境界範囲とした。その結果、血液検査指標 14 項目の連続性・比較可能性を判断できる 3 段階方式から成る総合誤差の判断基準を構築し、向こう 5 年間（2011～2015 年）のモニタリングシステムを提言した。

データの活用という視点から、HbA1c で判定される新規糖尿病と糖尿病の疑いが否定できない

群に対するスクリーニングテストとしての食後血糖値 (PPG) の有用性を検討した。食後時間別に、 $PPG \geq 200$ (140) mg/dl の $HbA1c \geq 6.1$ (5.6)% に対するスクリーニングの能力を比較したところ、食後経過時間が長いほど陽性的中率 (PPV) と特異度は上昇し、感度は低下した。食後 4 時間以降の PPG 110mg/dl をカットオフポイントとすると、 $HbA1c \geq 5.6\%$ に対して高い特異度を示した。従って、地域と個人の健康を推し測るため食後血糖値の測定は意義深く、食後 4 時間目以降であれば HbA1c が測定困難な状況下では糖代謝異常者の推計に用いることも可能と思われた。

3) 健康・栄養調査の協力率向上に向けての検討

2003～2007 年の国民健康・栄養調査が実施された調査地区について、国民生活基礎調査と個人単位でレコードリンテージを行い、20 歳以上を対象に国民健康・栄養調査の協力率を検討した。各調査の協力率は身体状況調査が 53.2%、血液検査が 34.4%、栄養摂取状況調査が 61.3%、生活習慣調査が 63.1% であり、身体状況調査、特に血液検査で低かった。性別にみると、いずれの調査も男性より女性の協力率が高く、特に身体状況調査と血液検査で男女の差が大きかった。年齢階級別にみると、いずれの調査も 20 歳代が最も低く、男性では 60 歳代と 70 歳以上が、女性では 60 歳代が高かった。配偶者の有無別にみると、男女のいずれの年齢階級でも配偶者なし（未婚・死別・離別）の者に比べて配偶者ありの者の協力率が高かったが、男女の 20 歳代と女性の 70 歳以上において配偶者ありの者の割合が 50% 未満であることが協力率に影響している

と考えられた。今後、国民健康・栄養調査の協力率向上のため、対象者の特性に応じた方法を検討する必要があると考えられる。

4) 県民健康・栄養調査データの健康増進計画への活用

健康日本21地方計画の最終評価のためのデータ活用（解析、過去との経年比較、施策評価等）について、県・保健所の実務者に向けた「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養調査データ活用マニュアル」を完成させた。これを、全都道府県・政令市の部局に送付するとともにHPに公開した。マニュアルの作成に際して、実務担当者のニーズを反映させるために、全国から約20名の実務担当者が参加してのワークショップを主催した。

併せて、健康日本21の評価に用いられた統計学的手法を整理して、都道府県担当者が容易に利用できるようにワークシートを開発するとともに、集計用ソフトウェアの改良と提供を行った。さらに、過去からのデータを蓄積し、経年変化等を解析・図示するためのデータベース及び専用ツールの開発を進め、公開した

(<http://club-medius.net/kenbetsu-v1>)。

市町村及び都道府県型保健所に勤務する栄養士との連携に関わる課題抽出を目的として、質問紙調査を実施した。その結果、市町村栄養士の半数以上は、保健所栄養士との連携強化や業務支援・業務指導に期待を持ち、同一管内の市町村栄養士との意見交換、研修会等の取組の強化等を通じた地域のモニタリングシステムの質的向上を望んでいた。一方、統計解析やその後のプレゼンテーションに関わるスキルの弱さが、

克服すべき重要課題として抽出された。

C. 結論

従来実施されてきた国及び都道府県健康・栄養調査の手法を見直すために必要な事項について検討を進めた。特に調査対象者の協力率の低下は深刻な問題であり、対象者の負担を軽減しながらも、一定の精度を担保し、得られたデータをより良く活用していくことが益々重要となっている。最大の問題である食事調査方法については、今回の検討から「携帯電話のカメラ機能を補助的に利用した24時間思い出し法」は実施可能性及び精度の点から、有力な選択肢になり得ると考えられた。

また、県民健康・栄養調査の実施、データ活用という観点からも、具体的な手法の検討、プログラムやデータベースの開発を進めた。これらを統合して「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養調査データ活用マニュアル」を作成し、関係者の参加によるワークショップを開催した。このマニュアルやこれまで開発したツール等は、全都道府県・政令市等に配布され、健康日本21地方計画の最終評価及び新たな健康増進施策の立案のために、さっそく活用されている。

D. 健康危険情報

この研究において健康危険情報に該当するものはなかった。

E. 知的財産権の出願・登録状況

なし

分担研究報告書

平成 23 年度厚生労働科学研究費補助金

「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリングシステムの構築」

20・30 歳代の対象者による携帯電話のカメラ機能を 補助的に利用した 24 時間思い出し法の妥当性に関する研究

研究分担者	伊達 ちぐさ	(兵庫県立大学 環境人間学部 教授)
	徳留 裕子	(名古屋学芸大学 管理栄養学部 教授)
	廣田 直子	(松本大学 人間健康学部 教授)
	福井 充	(大阪市立大学大学院 医学研究科 講師)
研究協力者	旭 久美子	(桐生大学 医療保健学部 講師)
	北村 真理	(武庫川女子大学 生活環境学部 准教授)
	古川 曜子	(京都光華女子大学 健康科学部 講師)
	溝畑 秀隆	(神戸松蔭女学院大学 人間科学部 准教授)
	田村 茉莉	(兵庫県立大学大学院 環境人間学研究科)

研究要旨

秤量記録による食事調査法は、精度が高いが対象者の負担が大きい。精度を大きく低下させることなく対象者の負担を軽減する方法として、近年わが国においても普及が進んでいる携帯電話のカメラ機能を補助的に利用する 24 時間思い出し法（以下、写真参照思い出し法）を開発した。そして、まず 40・50 歳代の中年期の成人の男性 41 名、女性 42 名を対象者として、秤量記録食事調査法をゴールドスタンダードに用いた写真参照思い出し法の妥当性研究を行ってきた。本年度は、国内 5 地域に居住する管理栄養士の家族である 20・30 歳代の若年成人（男性 41 名、女性 41 名）を対象者とした。調査は連続した 2 日間とし、1 日目に管理栄養士が調査対象者である家族の秤量記録法を行った。家族は食事摂取の前後に各 1 枚食卓上の料理等を携帯電話のカメラ機能で撮影した。翌日、面接者は撮影された画像をパソコンに取り込み、画面上で拡大された食事の画像を対象者に見せながら、前日 1 日に摂取したすべての飲食物を聴取した。

両方法から算出された対象者 1 日当たりの栄養素及び食品群摂取量に、有意差を認めた項目は少なく概ね一致した。71 項目について、両方法の Spearman 相関係数求めると、0.7～1.0 と高値を示した項目数は男性 57、女性 45 であった。40・50 歳代を対象者とした場合は、女性の相関係数は男性よりも概して高値を示したが、本研究では男性は女性よりも相関係数が高値の項目が多かった。食事写真を併用することで、20・30 歳代の若年成人においても写真参照思い出し法は記憶の漏れを補えることが示された。

A. 目的

国民の栄養摂取状況を把握するための食事調査は、肥満や糖尿病など生活習慣病対策の大きな役割を担っている。また、地域における食育活動や栄養教育の場面においても、その成果や効果などの評価を行う上で不可欠なものとなっている。

国民の栄養摂取状況を把握する調査として、厚生労働省が実施する「国民健康・栄養調査」がある。この調査は、日本が第二次世界大戦に敗戦した困窮時代に、緊急食料を得るため昭和 20 年 12 月連合軍最高司令官 (GHQ) から日本政府にあてた

「一般住民の栄養調査を実施すべき旨」の命令に基づいて始められたが、昭和 27 年からは栄養改善法の制定に伴い同法に基づく調査として実施されてきた¹⁾。その後、平成 15 年には健康増進法の施行によって、調査内容を拡充した「国民健康・栄養調査」として実施されている。調査開始以後 60 年以上続く、国民の栄養摂取状況を経年的に把握する重要な調査である。

一方、食事調査の多くは対象者の負担が大きく、結果的に協力が得られないなどの問題が生じてい

る。このことは、「21世紀の国民栄養調査のあり方報告書について」（平成10年6月）²⁾や「健康日本21評価手法検討会調査分科会報告書」（平成15年3月）³⁾においても議論されるなど大きな問題のひとつとなっている。国民健康・栄養調査では、原則としては調理前の食材や食べる前の食品を秤で計量し記録する方法が採用されているので、調査票に記載する内容等も複雑である。そのため、対象者には事前に調査票の記入方法等の説明が行われている。記入後も調査員の訪問や電話等による確認が行われることもあり、対象者の負担は大きい。さらに、女性の社会進出が進行するに伴い、家庭の主たる調理担当者である主婦も食事作りに十分な時間をかけることができないという環境の変化もある。これらのことも協力率の低下に影響しているのではないかと考えられる。国民栄養調査が開始された当時から考えると、高度経済成長や国際化など社会構造が変化した中で、日本の食生活も大きく変化した。これらの時代変化に的確に対応できる食事調査法の確立が急務である。

秤量記録法に代わる方法として、対象者の負担が小さい24時間思い出し法を挙げることができる。しかし、思い出し法には記憶の漏れという短所がある。この短所に対処するため、広く普及している携帯電話のカメラ機能を活用して食事内容を画像で保存しておき、写真を見ながら食事内容を思い出す方法を開発した。この写真参照思い出し法の妥当性検証を本研究の目的とした。

B. 研究方法

1. 対象者

国内5地域（長野県、愛知県、京都府、大阪府、兵庫県）に在住する管理栄養士の親族（兄弟、姉妹、子ども、夫、妻等）で、20～39歳の男女を写真参照思い出し法の対象者とした。対象者の人数は、有意水準0.05、検出力0.80でやや強い相関を有意に示すために1群50名の参加を目標として募集を行った。その結果、男性、女性各41名（合計82名）から応募があった。

2. 面接者の訓練

写真参照思い出し法の妥当性や信頼性を高めるためには、面接者の標準化が重要である⁴⁾。面接者の技術を一定レベルに引き上げて、本調査の精度管理を行うことを目的に訓練を実施した。

(1) 事前準備

面接者の自己研修

面接者は、予め面接のためのマニュアルに従って自己研修を行った。マニュアルは、本調査の統一性および質を高めることを目的として作成されたもので、面接時の環境整備、手順の概要、聞き取りに当たって留意すべき点が具体的に示された。

(2) 面接者の認定

模擬対象者を面接して、調査票に記入された食事摂取情報に基づいて算出した栄養素摂取量や食品群摂取量を秤量記録法の値と比較することによって、面接者を認定した。面接者は記入済みの調査票を研究者に送付し、研究者が調査票のデータを食事調査入力・計算システムを用いて入力し、解析した。以下の①及び②の評価基準を満たしている場合を合格とした。

① 1日間のエネルギー過誤割合が±10%以内であった。

② 面接調査における思い出しの部分を40分以内に終了できた。

不合格の場合は、異なる事例を用いて評価基準に達するまで模擬面接を行ったが、全員が2事例以内で合格した。

本年度の地域別面接担当者は、長野県3名、愛知県2名、近畿地方（京都府、大阪府、兵庫県）5名であった。長野県は、2名が昨年度からの経験者、1名が初任者であった。愛知県は2名とも、昨年度からの経験者、近畿地方では、3名が経験者、2名が初任者であった。

3. 秤量記録法実施者の訓練

秤量記録法実施者にはマニュアルを配布のうえ、研究分担者らが秤量記録法を実際に行っている場面をDVDに収録した映像を用いて説明を行った。原則として、対象者一人分の材料を生の状態計量した後に調理を行い、調理後の重量も計量することとした。ただし、一人分では調理しにくい料理（汁物等）は、材料二人分を調理したものを計量によって2等分し、その値を対象者一人分として食卓に供することとした。また、汁物については、貸与した塩分濃度計による塩分濃度計測をした。

4. 調査方法

調査日は、2011年4月から2011年10月の期間のうち、連続した2日間とした。調査の詳細は平成22年度の本研究報告書に記載されているので参照されたい。ここでは簡単な記述に止めてお

く。

(1) 1日目の内容

1日目に対象者が摂取する全ての飲食物を秤量記録法実施者が秤量して記録した。家庭で調理する料理は、調理前の食品の可食部を生の状態と調理後の状態でデジタルクッキングスケール（タニタ、KD-402）を用いて計量した。写真参照思い出し法の対象者は、食事毎に盛り付けられた料理を摂取前と摂取後（残食の有無を確認するため）に携帯電話のカメラ機能を利用して斜め45度上から各1枚撮影した。撮影ごとに、ものさし用カード（85mm×50mmの枠内に一辺が50mmの正方形が中央に配置されたもの）を料理とともに撮影するようにした。

(2) 2日目の内容

2日目には、1日目に撮影された食事画像を見ながら、訓練を受けた面接者（管理栄養士）が対象者から食事内容を聞き取った。その際、対象者が持参した携帯電話のメモリーカードからパソコン上に食事画像データを取り込み、料理に含まれていた食材料を詳細に示すことができるように、画像を拡大して撮影時間順に並べ、対象者と面接者が同じパソコン画面を見ながら面接を実施した。なお、面接時には、面接者の他に補助者として研究者1名が同行した。

5. 栄養素・食品群別摂取量の算出方法

秤量記録法は、研究者が記録用紙を整理し、不備な点は対象者に確認のうえ、摂取食品名をコード化した。その後、研究グループで開発した専用の食事調査入力システムを用いて食事調査のデータを入力した。尚、写真参照思い出し法は、面接を実施した管理栄養士が、摂取食品名の確認と摂取量の推定、摂取食品のコード化を行い、研究者が上述のシステムを用いてデータを入力した。日本食品標準成分表2010⁵⁾に準拠し、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、無機質類、ビタミン類、脂肪酸類、コレステロール、食物繊維、食塩相当量を含めた合計49項目の栄養素等摂取量及び22項目の料理数、食品数、食物摂取総重量、食品群（穀類、うち米飯、いも及びでん粉類、砂糖及び甘味類、豆類、種実類、野菜類、果物類、きのこ類、藻類、魚介類、肉類、卵類、乳類、油脂類、菓子類、嗜好飲料類、うちアルコール飲料、調味料及び香辛料類）別摂取量を個人別に算出した。

6. 解析方法

20～39歳の対象者82名を男性41名、女性41名と性別に解析した。また、本研究では、思い出し法の妥当性検討が研究目的であることから、調査対象者が秤量記録法担当者に摂取したことを知らせていなかった飲食物（写真には写っているが秤量記録用紙には記録がないもの、思い出し法では聞き取ったが秤量記録用紙には記録がないもの）については解析から除外した。

写真参照思い出し法の妥当性検討は、秤量記録法をゴールドスタンダードとして以下のように行った。秤量記録法と写真参照思い出し法から算出された摂取量の平均値、標準偏差、両方法の差（写真参照思い出し法－秤量記録法）、及び差の秤量記録法に対する%〔（写真参照思い出し法－秤量記録法）／秤量記録法*100〕を算出した。項目の中には正規分布を示さないものがあつたので、正規分布に近似させるために対数変換した後、両方法の差の検定には対応のあるt検定を用いた。両方法から算出された摂取量の関連を検討するため、Pearson及びSpearman相関係数を算出した。

また、両方法で得られた摂取量の一致性を検討するためBland-Altman Plotを作成した。

統計解析には、SPSS（18.0 for Windows, エス・ピー・エス・エス株式会社）を用い、統計的有意差は $p < 0.05$ とした。

7. 倫理的配慮

調査協力者に対しては、本研究の目的、方法を文書と口頭により説明し、同意書を提出した者を対象者とした。調査協力者には謝金を支払った。また、食事データは個人が特定できないようにID番号で管理した。本研究の計画書を名古屋学芸大学研究倫理審査委員会に提出し、承認を得た。

C. 研究結果

(1) 対象者の属性

男性では、年齢：26.7.0±6.0歳（平均値±標準偏差）、身長：170.7±5.6cm、体重：66.1±10.2kg、BMI：22.6±3.1kg/m²であった。女性では、それぞれ25.3±6.0歳、158.1±5.6cm、51.7±8.3kg、20.7±3.4kg/m²であった。また、対象者の居住地、活動強度、喫煙歴、食事作りへの関与及び食料品の購入頻度については、表1に示した。

これまで調査した、40.50歳代に比較すると、女性では食事作りや食材料の購入への関与の程度

が低い者が多かった。

表1 20・30歳代対象者の属性 (人)

項目	区分	男性	女性
		n=41	n=41
地域	近畿	21	20
	名古屋	10	10
	長野	10	11
活動強度	レベルⅠ(低い)	9	10
	レベルⅡ(普通)	31	29
	レベルⅢ(高い)	1	2
喫煙歴	吸わない	34	40
	やめている	3	0
	吸う	4	1
食事作りへの関与	ほとんどしない	21	13
	月に数回	11	4
	週に数回	6	13
	ほとんど毎日	3	11
食料品の購入	ほとんどしない	21	12
	月に数回	9	6
	週に数回	10	16
	ほとんど毎日	1	7

(2) 写真参照思い出し法と秤量記録法の比較

写真参照思い出し法と秤量記録法による栄養素及び料理数、食品数、食品群別摂取量の平均値、標準偏差、両方法の差及び、差が秤量記録法に対する%を男性について表2～表4、女性について表5～表7に示した。

男性では、エネルギー、主要栄養素、脂肪酸、食物繊維、ミネラル類で両方法間に差を認めたものは、表2に示したように脂質(写真参照思い出し法マイナス秤量記録法が正、以下+と表示)、トリグリセロール当量(+)、一価不飽和脂肪酸(+)、多価不飽和脂肪酸(+)と脂質に関連する項目が多かった。他に、炭水化物(写真参照思い出し法マイナス秤量記録法が負、以下-と表示)、ナトリウム(食塩相当量)(+)、セレン(-)、モリブデン(-)に有意差が認められた。ビタミン類では、表3に示したようにトコフェロール(α 、 β 、 γ 、 δ のすべて)(+)、ビタミンK(+)、ビタミンC(-)であった。料理数、食品数、食物摂取総重量、食品群別重量では、表4に示したように食品数(-)、穀類(-)、豆類(-)、きのこ類(-)、油脂類(+)、アルコール飲料(-)であった。

女性では、男性と同様に記載すると、表5に示したように脂質(+)、トリグリセロール当量(+)、一価不飽和脂肪酸(+)、多価不飽和脂肪酸(+)、ナトリウム(食塩相当量)(+)、セレン(-)、

クロム(-)、表6に示したようにトコフェロール(α 、 β 、 γ 、 δ のすべて)(+)、ビタミンK(+)、表7に示したように食品数(-)、食物摂取総重量(-)、砂糖及び甘味料(-)、アルコール飲料(-)であった。

男女とも同様の傾向を示したが、女性の方が有意差を認めた項目が少なかった。全体としては、両方法間に有意差を認めた項目も差は小さく、写真参照思い出し法は、秤量記録法による摂取量と近い値を示した。

(3) 写真参照思い出し法と秤量記録法の関連

両方法から得られたエネルギー及び食品群別摂取量のPearson相関係数とSpearman相関係数を表8に示した。全71項目では、男性で有意な相関係数を示さなかった項目は、Pearson相関係数のヨウ素及び調味料であった。Spearman相関係数は全項目で有意な値を示した。一方女性は、Pearson相関係数でヨウ素、Spearman相関係数で多価不飽和脂肪酸が有意ではなかった。

Spearman相関係数の値を詳細に説明すると、男性では最大値0.964(果物類)、最小値0.535(アルコール飲料)、中央値0.787(ビタミンB₁₂)であった。0.6未満の値を示した項目数は5、0.6以上0.7未満は9、0.7以上0.8未満は25、0.8以上0.9未満は20、0.9以上1.0未満は12であった。大部分が0.7以上の値を示した。女性について、男性と同様に記述すると、最大値0.973(いも及びでんぷん類)、最小値0.337(γ トコフェロール)、中央値0.785(ビタミンB₁₂)で、0.6未満の項目数は9、0.6以上0.7未満は16、0.7以上0.8未満は14、0.8以上0.9未満は22、0.9以上1.0未満は9であった。全体的にみて、女性の相関係数は男性よりもやや小さかった。

次に、両方法の関連を図で示した。散布図とBland-Altman Plotの一例として、エネルギー摂取量に関して、男性を図1、図2、女性を図3、図4に示した。これらの図から写真参照思い出し法は、秤量記録法とほぼ一致していることが示された。

D. 考察

24時間思い出し法は、食事記録法より対象者の負担は軽い、思い出しの漏れが生じること、面接者の厳密な標準化が必要であること等、実施に際しての問題点もある。平成21年度の報告書で模擬対象者を用いた面接者の訓練について述べた⁶⁾。

平成 21 年度、22 年度に 40・50 歳代の男性について写真参照思い出し法の妥当性研究を実施した⁷⁾。この世代では、両方法の関連に大差は認めなかったが、総じて女性は男性より高い妥当性を示した。本年度は 20・30 歳代と若年成人を対象者とした。写真参照思い出し法と秤量記録法の関連に大きい性差は認められなかったが、男性が女性より若干高い関連を示した。若年成人と中年期成人で性差が異なった理由は、40・50 歳代の女性は 42 名中全員がほとんど毎日食事作りに関与していたが、20・30 歳代の女性では、41 名中 11 名しか毎日の食事作りに関与してなく、ほとんどしない者は 13 名であったことが関係していると考えられた。

関連の強さが男女によって異なった以外は若年成人と中年期成人で大きな差はなかった。若年成人においても、画像を見ても摂取量推定の助けとならない調味料摂取に関しては妥当性が低かった。このことは、食品数において方法間に有意差が認められたことにも関連している。調味料の胡椒等の香辛料やだしは写真参照思い出し法では秤量記録法よりも摂取量は少なかった。男性では、炭水化物が有意に過小評価されており、穀類も過小評価されていた。しかし、穀類に含まれる米飯の摂取量には方法間の差を認めなかったため、麺類あるいはパン類が過小に評価されていたのかもしれない。アルコール飲料も有意に過小評価された。男女とも Pearson 相関係数は 0.998 と 0.996 で高値であったが、Spearman 相関係数は 0.535 と 0.372 と最小値に近かった。アルコール飲料を飲んだ人はほぼ正しい量を飲んだと申告したが、全く飲まない人も多いのでこのような結果が示されたのであろう。ただし、調理に使用する酒類は少量であるし、写真参照思い出し法では料理に酒類が含まれているかどうか不明なため、アルコール飲料として飲んだ以外の酒類は、回答に含められていなかったのである。

脂質と脂肪酸摂取量は男女とも写真参照思い出し法で記録法より有意に過大評価された。秤量記録法では、調理時に使用した油脂類を計量している。しかし、写真参照思い出し法では調理していない者が油脂類の使用重量を回答することは困難であることから、調理方法と素材重量から一定量の係数を乗じて油脂類の量を算出した。例えば、「炒め物」の場合は、計算上は素材の生重量に一律 7%の油を摂取量として加えている。素材の性

質によるが、葉もの野菜の場合は 7%の油を添加すると油が多すぎて食べにくい。また、チャーハン、焼きそばのように、多量の飯や麺を含む料理では 7%の油量は相当多くなる。炒め物の油分添加量は、調理実験のデータを蓄積し、今後変更する必要がある。

ナトリウム（食塩相当量）も男女ともに、写真参照思い出し法で記録法より有意に過大評価された。食塩、醤油、味噌等の摂取量を思い出して回答することは困難なため、味付けの程度（薄い味、普通味、濃い味）を聞き取って、素材量に係数を乗じて摂取量を推定している。料理の食塩濃度として、素材重量合計に 1%内外の係数を乗じて食塩相当量を加えている。この一律の係数が、秤量記録法で使用したと記載された値より高くなる原因であると考えられる。食塩相当量についても、調理実験で確認する必要がある。

本研究では日本食品標準成分表 2010 を使用したため、従来の成分表を使用する場合より多くのミネラル類とビタミン類の摂取量を算出することができた。新しく加わったミネラルのうち、ヨウ素のみが統計学的に有意な Pearson 相関係数を示すことができなかった。ヨウ素は藻類に多く含有されている。例えば昆布そのものでなくても、食品成分表には調味料類に昆布だし汁が記載されており、それに多くのヨウ素が含まれている。汁物、煮物等で昆布だし汁を使用し、秤量記録法でそのように記載されていたとしても、写真参照思い出し法で画像を見てもだし汁が使用されていたかどうか不明である。対象者がだし汁を使っていたと判断できたとしても、だしの種類を正確に特定することは困難である。日本食品標準成分表 2010 では和風のだし類として、かつおだし、昆布だし、かつお・昆布だし、しいたけだし、煮干しだしが記載されているが、昆布だしのみに多くのヨウ素が含まれている。秤量記録法で相当多くのヨウ素摂取量が示されても、かつおだしと対象者が申告した場合は、ヨウ素摂取量はゼロとなる。ただし、Spearman 相関係数では量は考慮されないののでだし汁の種類の影響は少ないが、相関係数の値としては他の成分に比較すると小さかった。

本研究の対象者は、画像として写る食品重量は秤量記録法と比較的高い正相関をもって申告できた。しかし、画像に写らない調味料及び香辛料、炒め油の推定は困難であることが判明した。調味

料、香辛料、炒め油は、日常的に家庭の調理に携わっている者でも推定が難しいので、調理の心得のない者にさらに精度よく重量を推定させることには無理がある。対応策としては、調理実験によるデータ蓄積を行い、様々な個人に対応できるような調味料や炒め油の係数を定める必要がある。加えて、わが国においても食事調査のための料理ベースの成分表を作成する必要がある。

E. 結論

本研究では、管理栄養士の家族である20・30歳代の男女が対象者となり、写真参照思い出し法を実施した。その結果を、訓練を受けた管理栄養士が実施した秤量記録法の結果と比較した。料理数、食品群別摂取量及び栄養素等摂取量が両方法でおおむね一致していたことから、携帯電話のカメラ機能を補助的に利用することによって、24時間思い出し法における最大の欠点である対象者の記憶の漏れを、画像によって補えることが明らかになった。

【参考文献】

- 1) 健康・栄養情報研究会：戦後昭和の栄養の動向 国民栄養調査40年をふりかえる，第一出版社(1998)
- 2) 厚生労働省：21世紀の国民栄養調査のあり方検討会報告書について，厚生労働省、
<http://www1.mhlw.go.jp/houdou/1006/h0622-4.html> (2012/2/6 現在)
- 3) 厚生労働省：健康日本21評価手法検討会調査分科会報告書，厚生労働省、
<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2003/03/s0324-9.html> (2012/2/6 現在)
- 4) 特定非営利活動法人 日本栄養改善学会，監修．食事調査マニュアル．東京：南山堂，2009；3，6，8
- 5) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会編．日本食品標準成分表2010，東京，全国官報販売協同組合（2010）
- 6) 伊達ちぐさ、徳留裕子、廣田直子、福井 充．携帯電話のカメラ機能を補助的に利用した24時間思い出し法の妥当性に関する研究，厚生労働省科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリ

ングシステムの構築（研究代表者：吉池信男）」平成21年度総括・分担研究報告書．平成22年3月

- 7) 伊達ちぐさ、徳留裕子、廣田直子、福井 充、旭久美子、溝畑秀隆、今井志乃、田中裕介、古川曜子、北村真理、高橋東生．40・50歳代男性を対象とした携帯電話のカメラ機能を補助的に利用した24時間思い出し法の妥当性に関する研究，厚生労働省科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリングシステムの構築（研究代表者：吉池信男）」平成22年度総括・分担研究報告書．平成23年3月

F. 研究発表

(論文発表)

なし

(学会発表)

田村茉莉、古川曜子、徳留裕子、廣田直子、福井 充、旭久美子、溝畑秀隆、北村真理、伊達ちぐさ．中年女性を対象とした携帯電話のカメラ機能を補助的に用いた24時間思い出し法の妥当性の研究，第10回日本栄養改善学会近畿支部学術総会，平成23年12月11日（奈良）

G. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

表2 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たりエネルギー、
主要栄養素、食物繊維、ミネラル類摂取量の比較(20・30歳代男性)

		(n=41)				
エネルギー、主要栄養素類、 食物繊維、ミネラル類(単位)		秤量記録法	写真参照 思い出し法	差 ¹⁾	% ²⁾	p値 ³⁾
エネルギー (kcal)	平均値	2353	2318	-35	0	0.526
	標準偏差	520	496	347	14	
たんぱく質 (g)	平均値	90.1	89.0	-1.1	0	0.472
	標準偏差	21.8	25.4	18.6	20	
アミノ酸組成によるたんぱく質 (g)	平均値	27.4	24.5	-2.8	-5	0.054
	標準偏差	15.3	16.4	12.9	39	
脂質 (g)	平均値	75.2	81.7	6.5	10	0.025
	標準偏差	24.0	27.6	17.2	13	
トリグリセロール当量 (g)	平均値	68.8	75.0	6.2	11	0.021
	標準偏差	22.3	25.4	16.0	24	
炭水化物 (g)	平均値	311.4	290.3	-21.1	-6	0.003
	標準偏差	78.1	73.5	47.2	14	
飽和脂肪酸 (g)	平均値	22.10	21.35	-0.75	-2	0.273
	標準偏差	7.77	7.75	4.95	21	
一価不飽和脂肪酸 (g)	平均値	28.04	30.79	2.75	12	0.037
	標準偏差	9.94	11.78	7.72	27	
多価不飽和脂肪酸 (g)	平均値	15.46	19.41	3.95	31	0.000
	標準偏差	6.21	7.48	5.17	42	
コレステロール (mg)	平均値	466	486	20	7	0.419
	標準偏差	211	231	151	30	
食物繊維 水溶性 (g)	平均値	4.0	3.9	-0.1	1	0.705
	標準偏差	1.6	1.5	0.7	19	
不溶性 (g)	平均値	12.5	12.3	-0.2	-1	0.418
	標準偏差	4.4	4.6	2.3	19	
総量 (g)	平均値	16.9	16.6	-0.3	0	0.469
	標準偏差	6.0	6.3	2.9	18	
灰分 (g)	平均値	19.6	20.6	1.0	8	0.159
	標準偏差	5.8	6.3	5.1	25	
ナトリウム (mg)	平均値	4311	4708	397	16	0.032
	標準偏差	1625	1585	1528	35	
食塩相当量 (g)	平均値	10.9	11.9	1.0	16	0.028
	標準偏差	4.1	4.0	3.9	36	
カリウム (mg)	平均値	2895	2889	-5	1	0.748
	標準偏差	823	937	588	20	
カルシウム (mg)	平均値	584	584	0	0	0.365
	標準偏差	280	348	201	26	
マグネシウム (mg)	平均値	291	286	-5	-1	0.438
	標準偏差	90	95	50	17	
リン (mg)	平均値	1301	1273	-28	-2	0.233
	標準偏差	327	407	260	18	
鉄 (mg)	平均値	8.6	8.7	0.1	3	0.870
	標準偏差	2.5	2.5	1.8	21	
亜鉛 (mg)	平均値	10.9	10.4	-0.5	-3	0.111
	標準偏差	2.7	2.6	2.0	18	
銅 (mg)	平均値	1.38	1.32	-0.06	-3	0.074
	標準偏差	0.34	0.36	0.23	16	
マンガン (mg)	平均値	4.31	3.96	-0.35	0	0.438
	標準偏差	2.93	1.61	2.38	29	
ヨウ素 (μg)	平均値	233	521	288	396	0.479
	標準偏差	772	1967	2132	1820	
セレン (μg)	平均値	88	79	-9	-6	0.038
	標準偏差	52	45	30	34	
クロム (μg)	平均値	7	6	-1	-4	0.051
	標準偏差	4	3	3	46	
モリブデン (μg)	平均値	201	177	-25	-13	0.001
	標準偏差	78	83	40	22	

¹⁾ : 写真参照思い出し法-秤量記録法

²⁾ : [(写真参照思い出し法-秤量記録法)/(秤量記録法)]×100

³⁾ : 摂取量をlog変換後、対応のあるt検定

表3 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たりビタミン類摂取量の比較
(20・30歳代男性)

(n=41)

ビタミン類 (単位)		秤量記録法	写真参照 思い出し法	差 ¹⁾	% ²⁾	p値 ³⁾
レチノール (μg)	平均値	209	210	1	2	0.807
	標準偏差	113	117	69	26	
α カロテン (μg)	平均値	915	948	33	8	0.272
	標準偏差	1234	1314	470	69	
β カロテン (μg)	平均値	5080	5496	416	13	0.334
	標準偏差	4188	4369	2032	41	
β クリプトキサンチン (μg)	平均値	230	198	-32	4	0.495
	標準偏差	751	548	224	44	
β カロテン当量 (μg)	平均値	5685	6093	408	11	0.493
	標準偏差	4859	5041	2226	40	
レチノール当量 (μg)	平均値	686	722	36	7	0.584
	標準偏差	390	412	217	32	
ビタミンD (μg)	平均値	8.1	8.6	0.4	6	0.834
	標準偏差	8.1	10.0	4.8	41	
α トコフェロール (mg)	平均値	8.3	9.8	1.5	21	0.000
	標準偏差	3.0	3.5	2.2	29	
β トコフェロール (mg)	平均値	0.5	0.6	0.1	107	0.021
	標準偏差	0.3	0.3	0.2	526	
γ トコフェロール (mg)	平均値	12.9	18.7	5.8	62	0.000
	標準偏差	6.9	9.8	7.5	85	
δ トコフェロール (mg)	平均値	2.7	3.9	1.1	78	0.002
	標準偏差	1.5	2.0	1.6	172	
ビタミンK (μg)	平均値	297	324	27	14	0.008
	標準偏差	160	171	63	28	
ビタミンB ₁ (mg)	平均値	1.27	1.20	-0.07	-2	0.222
	標準偏差	0.48	0.40	0.31	23	
ビタミンB ₂ (mg)	平均値	1.54	1.56	0.02	1	0.819
	標準偏差	0.41	0.56	0.34	19	
ナイアシン (mg)	平均値	20.8	20.6	-0.1	1	0.509
	標準偏差	8.2	10.6	6.8	28	
ビタミンB ₆ (mg)	平均値	1.60	1.57	-0.03	0	0.383
	標準偏差	0.49	0.65	0.45	27	
ビタミンB ₁₂ (μg)	平均値	6.0	5.8	-0.3	6	0.633
	標準偏差	5.4	4.9	4.0	56	
葉酸 (μg)	平均値	397	380	-17	-2	0.258
	標準偏差	175	139	101	19	
パントテン酸 (mg)	平均値	7.82	7.84	0.01	0	0.566
	標準偏差	1.85	2.70	1.90	21	
ビオチン (μg)	平均値	43.8	41.9	-1.9	-3	0.139
	標準偏差	15.4	16.0	11.6	23	
ビタミンC (mg)	平均値	134	119	-15	-5	0.043
	標準偏差	64	49	39	27	

¹⁾ : 写真参照思い出し法-秤量記録法

²⁾ : [(写真参照思い出し法-秤量記録法)/(秤量記録法)] \times 100

³⁾ : 摂取量をlog変換後、対応のあるt検定

表4 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たり料理数、食品数、食物摂取総重量、食品群別摂取量の比較(20・30歳代男性)

料理数、食品数、 食品群別摂取量等(単位)		秤量記録法	写真参照 思い出し法	差 ¹⁾	% ²⁾	p値 ³⁾
料理数 (個)	平均値	16	17	0	3	0.546
	標準偏差	4	4	3	20	
食品数 (個)	平均値	36	34	-2	-6	0.000
	標準偏差	10	10	4	10	
食物摂取総重量 (g)	平均値	2712	2675	-37	0	0.424
	標準偏差	705	813	478	24	
穀類 (g)	平均値	576	522	-54	-8	0.002
	標準偏差	170	149	108	17	
うち米飯 (g)	平均値	165	159	-6	0	0.438
	標準偏差	69	65	41	29	
いも及びでん粉類 (g)	平均値	39	44	5	12	0.762
	標準偏差	49	60	25	83	
砂糖及び甘味類 (g)	平均値	7	5	-2	47	0.419
	標準偏差	13	10	12	206	
豆類 (g)	平均値	51	43	-8	-10	0.021
	標準偏差	54	53	26	44	
種実類 (g)	平均値	4	4	0	29	0.484
	標準偏差	14	13	3	102	
野菜類 (g)	平均値	402	385	-16	7	0.905
	標準偏差	190	163	97	52	
果物類 (g)	平均値	119	112	-7	-10	0.421
	標準偏差	148	146	51	40	
きのこ類 (g)	平均値	23	21	-2	-19	0.043
	標準偏差	36	38	12	48	
藻類 (g)	平均値	9	12	3	59	0.321
	標準偏差	12	18	11	121	
魚介類 (g)	平均値	57	55	-2	6	0.516
	標準偏差	51	53	20	57	
肉類 (g)	平均値	139	143	4	7	0.760
	標準偏差	72	87	64	48	
卵類 (g)	平均値	68	72	4	17	0.709
	標準偏差	50	50	29	55	
乳類 (g)	平均値	161	156	-4	-8	0.067
	標準偏差	160	188	78	44	
油脂類 (g)	平均値	15	24	9	97	0.000
	標準偏差	10	16	12	139	
菓子類 (g)	平均値	23	23	0	6	0.528
	標準偏差	46	45	18	58	
嗜好飲料類 (g)	平均値	784	834	50	106	0.937
	標準偏差	516	562	265	688	
うちアルコール飲料 (g)	平均値	104	94	-9	-3	0.000
	標準偏差	277	272	18	352	
調味料及び香辛料類 (g)	平均値	104	126	22	73	0.387
	標準偏差	98	130	155	167	

¹⁾: 写真参照思い出し法-秤量記録法

²⁾: [(写真参照思い出し法-秤量記録法)/(秤量記録法)]×100

³⁾: 摂取量をlog変換後、対応のあるt検定

表5 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たりエネルギー、
主要栄養素、食物繊維、ミネラル類摂取量の比較(20・30歳代女性)

エネルギー、主要栄養素類、 食物繊維、ミネラル類(単位)		秤量記録法	写真参照 思い出し法	差 ¹⁾	% ²⁾	p値 ³⁾
エネルギー (kcal)	平均値	1824	1836	13	2	0.600
	標準偏差	338	302	243	15	
たんぱく質 (g)	平均値	69.9	70.7	0.8	2	0.918
	標準偏差	16.4	19.4	12.2	19	
アミノ酸組成によるたんぱく質 (g)	平均値	21.1	19.1	-2.0	-4	0.082
	標準偏差	10.7	10.5	8.7	38	
脂質 (g)	平均値	60.5	66.7	6.2	15	0.019
	標準偏差	17.6	18.2	16.5	31	
トリグリセロール当量 (g)	平均値	55.3	61.2	5.9	16	0.023
	標準偏差	16.6	17.7	15.9	33	
炭水化物 (g)	平均値	241.3	231.3	-10.0	-2	0.149
	標準偏差	56.8	46.5	35.0	15	
飽和脂肪酸 (g)	平均値	17.58	17.67	0.09	6	0.758
	標準偏差	6.47	6.55	4.87	33	
一価不飽和脂肪酸 (g)	平均値	22.61	25.05	2.44	17	0.023
	標準偏差	7.65	7.75	7.08	35	
多価不飽和脂肪酸 (g)	平均値	12.67	15.73	3.06	31	0.001
	標準偏差	3.84	5.31	5.22	52	
コレステロール (mg)	平均値	371	367	-5	2	0.911
	標準偏差	146	137	80	25	
食物繊維 水溶性 (g)	平均値	3.5	3.3	-0.2	-3	0.091
	標準偏差	1.3	1.2	0.7	23	
不溶性 (g)	平均値	10.6	10.5	-0.1	1	0.736
	標準偏差	4.0	4.0	2.3	23	
総量 (g)	平均値	14.4	14.5	0.1	3	0.975
	標準偏差	5.2	5.6	3.3	25	
灰分 (g)	平均値	17.1	17.8	0.7	7	0.229
	標準偏差	5.4	5.4	4.0	25	
ナトリウム (mg)	平均値	3838	4186	348	16	0.046
	標準偏差	1454	1422	1261	35	
食塩相当量 (g)	平均値	9.7	10.6	0.9	16	0.040
	標準偏差	3.7	3.6	3.2	35	
カリウム (mg)	平均値	2428	2332	-96	-2	0.198
	標準偏差	776	753	429	22	
カルシウム (mg)	平均値	488	502	14	5	0.804
	標準偏差	197	234	141	30	
マグネシウム (mg)	平均値	233	238	5	2	0.824
	標準偏差	68	83	41	19	
リン (mg)	平均値	1026	1047	21	3	0.544
	標準偏差	260	288	184	21	
鉄 (mg)	平均値	7.3	7.1	-0.2	0	0.566
	標準偏差	2.7	2.6	1.3	21	
亜鉛 (mg)	平均値	7.9	8.0	0.1	1	0.918
	標準偏差	2.0	2.5	1.2	15	
銅 (mg)	平均値	1.07	1.03	-0.04	-3	0.099
	標準偏差	0.27	0.27	0.13	15	
マンガン (mg)	平均値	3.48	3.20	-0.28	-5	0.063
	標準偏差	1.21	1.18	0.86	29	
ヨウ素 (μg)	平均値	154	162	8	55	0.688
	標準偏差	318	342	424	139	
セレン (μg)	平均値	73	65	-9	-7	0.027
	標準偏差	30	26	25	30	
クロム (μg)	平均値	7	6	-1	-6	0.025
	標準偏差	3	3	3	45	
モリブデン (μg)	平均値	135	124	-10	-5	0.051
	標準偏差	47	43	31	23	

¹⁾: 写真参照思い出し法-秤量記録法

²⁾: [(写真参照思い出し法-秤量記録法)/(秤量記録法)] × 100

³⁾: 摂取量をlog変換後、対応のあるt検定

表6 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たりビタミン類摂取量の比較
(20・30歳代女性)

ビタミン類 (単位)		秤量記録法	写真参照 思い出し法	差 ¹⁾	% ²⁾	p値 ³⁾
レチノール (μg)	平均値	163	161	-2	1	0.457
	標準偏差	69	71	45	32	
α カロテン (μg)	平均値	673	600	-73	26	0.511
	標準偏差	829	677	572	85	
β カロテン (μg)	平均値	3783	3703	-79	10	0.880
	標準偏差	2808	2702	1953	48	
β クリプトキサンチン (μg)	平均値	210	216	6	23	0.568
	標準偏差	418	422	80	107	
β カロテン当量 (μg)	平均値	4248	4134	-115	10	0.849
	標準偏差	3144	2948	2206	47	
レチノール当量 (μg)	平均値	520	509	-12	4	0.956
	標準偏差	289	258	192	31	
ビタミンD (μg)	平均値	7.0	6.7	-0.3	0	0.306
	標準偏差	8.3	8.9	3.8	31	
α トコフェロール (mg)	平均値	7.6	8.6	1.0	20	0.001
	標準偏差	2.7	2.7	2.1	32	
β トコフェロール (mg)	平均値	0.5	0.6	0.1	32	0.001
	標準偏差	0.2	0.2	0.2	52	
γ トコフェロール (mg)	平均値	11.4	15.9	4.5	52	0.001
	標準偏差	4.8	7.3	6.6	81	
δ トコフェロール (mg)	平均値	2.4	3.4	1.0	71	0.001
	標準偏差	1.1	1.6	1.5	140	
ビタミンK (μg)	平均値	198	226	28	20	0.033
	標準偏差	105	140	102	44	
ビタミンB ₁ (mg)	平均値	1.03	0.99	-0.04	-2	0.147
	標準偏差	0.40	0.48	0.34	29	
ビタミンB ₂ (mg)	平均値	1.03	0.99	-0.04	-2	0.191
	標準偏差	0.40	0.48	0.34	29	
ナイアシン (mg)	平均値	15.5	15.9	0.4	4	0.837
	標準偏差	6.1	7.5	5.7	39	
ビタミンB ₆ (mg)	平均値	1.21	1.17	-0.03	-2	0.213
	標準偏差	0.43	0.46	0.29	26	
ビタミンB ₁₂ (μg)	平均値	4.7	5.0	0.3	17	0.168
	標準偏差	5.2	5.2	2.0	56	
葉酸 (μg)	平均値	315	299	-16	-2	0.163
	標準偏差	123	122	73	27	
パントテン酸 (mg)	平均値	6.02	5.91	-0.10	1	0.643
	標準偏差	1.53	1.52	1.13	29	
ビオチン (μg)	平均値	36.4	34.0	-2.4	-4	0.078
	標準偏差	8.7	8.8	8.0	23	
ビタミンC (mg)	平均値	121	110	-11	-1	0.152
	標準偏差	86	74	42	47	

1) : 写真参照思い出し法-秤量記録法

2) : [(写真参照思い出し法-秤量記録法)/(秤量記録法)] × 100

3) : 摂取量をlog変換後、対応のあるt検定

表7 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たり料理数、食品数、食物摂取総重量、食品群別摂取量の比較(20・30歳代女性)

料理数、食品数、食品群別摂取量等(単位)		秤量記録法	写真参照思い出し法	差 ¹⁾	% ²⁾	p値 ³⁾
料理数 (個)	平均値	15	15	0	0	0.524
	標準偏差	4	4	2	12	
食品数 (個)	平均値	34	33	-2	-4	0.006
	標準偏差	10	8	4	10	
食物摂取総重量 (g)	平均値	2415	2278	-137	-4	0.029
	標準偏差	719	711	340	17	
穀類 (g)	平均値	410	399	-11	-1	0.340
	標準偏差	88	78	61	16	
うち米飯 (g)	平均値	98	99	1	6	0.605
	標準偏差	49	51	27	29	
いも及びでん粉類 (g)	平均値	27	18	-10	-9	0.053
	標準偏差	49	35	27	88	
砂糖及び甘味類 (g)	平均値	7	10	3	36	0.044
	標準偏差	10	14	13	137	
豆類 (g)	平均値	52	56	4	13	0.959
	標準偏差	60	69	30	67	
種実類 (g)	平均値	1	1	-1	-43	0.061
	標準偏差	2	1	2	58	
野菜類 (g)	平均値	354	326	-28	-4	0.051
	標準偏差	183	163	101	34	
果物類 (g)	平均値	119	115	-4	0	0.581
	標準偏差	152	141	44	39	
きのこ類 (g)	平均値	20	23	3	14	0.558
	標準偏差	25	29	14	47	
藻類 (g)	平均値	8	11	4	81	0.242
	標準偏差	10	20	17	159	
魚介類 (g)	平均値	46	48	2	18	0.208
	標準偏差	49	52	23	60	
肉類 (g)	平均値	99	103	4	16	0.752
	標準偏差	54	61	52	65	
卵類 (g)	平均値	55	50	-5	-3	0.168
	標準偏差	35	33	22	41	
乳類 (g)	平均値	130	124	-7	0	0.633
	標準偏差	129	125	55	56	
油脂類 (g)	平均値	14	19	5	80	0.221
	標準偏差	11	15	12	224	
菓子類 (g)	平均値	19	28	10	10	0.059
	標準偏差	34	49	41	48	
嗜好飲料類 (g)	平均値	709	671	-38	743	0.796
	標準偏差	411	407	219	4728	
うちアルコール飲料 (g)	平均値	36	34	-2	-70	0.002
	標準偏差	141	157	20	51	
調味料及び香辛料類 (g)	平均値	86	89	3	21	0.659
	標準偏差	88	91	72	72	

¹⁾: 写真参照思い出し法-秤量記録法

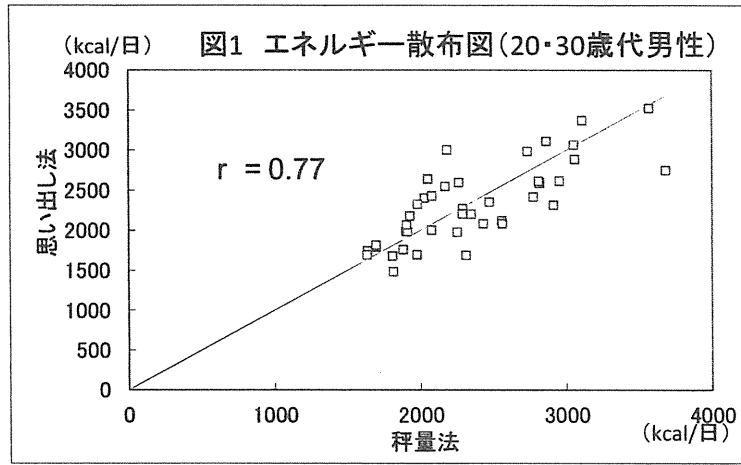
²⁾: [(写真参照思い出し法-秤量記録法)/(秤量記録法)]×100

³⁾: 摂取量をlog変換後、対応のあるt検定

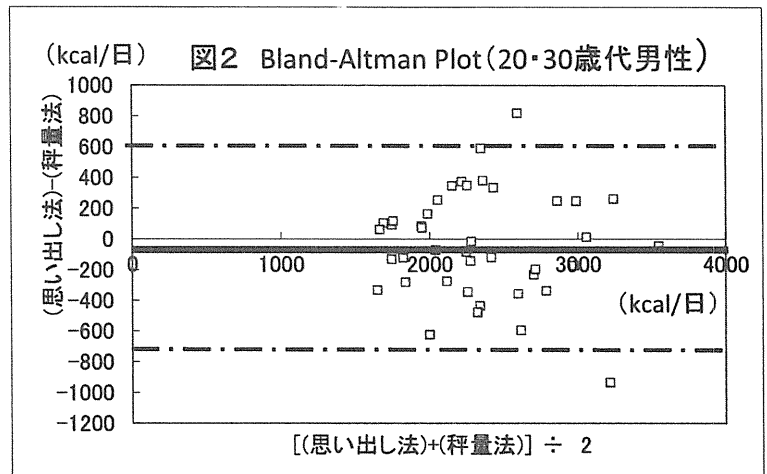
表8 秤量記録法と写真参照思い出し法のエネルギー、栄養素、食品群別摂取量の相関係数

項目	20・30歳代男性 (n=41)				20・30歳代女性 (n=41)			
	Pearson	p値	Spearman	p値	Pearson	p値	Spearman	p値
エネルギー	0.768	0.000	0.759	0.000	0.716	0.000	0.690	0.000
たんぱく質	0.699	0.000	0.717	0.000	0.778	0.000	0.785	0.000
アミノ酸組成によるたんぱく質	0.670	0.000	0.717	0.000	0.661	0.000	0.714	0.000
脂質	0.787	0.000	0.778	0.000	0.578	0.000	0.535	0.000
トリグリセロール当量	0.782	0.000	0.745	0.000	0.571	0.000	0.537	0.000
炭水化物	0.807	0.000	0.846	0.000	0.789	0.000	0.704	0.000
飽和脂肪酸	0.797	0.000	0.781	0.000	0.720	0.000	0.664	0.000
一価不飽和脂肪酸	0.760	0.000	0.713	0.000	0.577	0.000	0.549	0.000
多価不飽和脂肪酸	0.730	0.000	0.692	0.000	0.385	0.013	0.235	0.139
コレステロール	0.768	0.000	0.798	0.000	0.843	0.000	0.644	0.000
食物繊維 水溶性	0.898	0.000	0.872	0.000	0.832	0.000	0.779	0.000
不溶性	0.865	0.000	0.827	0.000	0.827	0.000	0.822	0.000
総量	0.885	0.000	0.858	0.000	0.814	0.000	0.806	0.000
ミネラル類								
灰分	0.651	0.000	0.713	0.000	0.723	0.000	0.695	0.000
ナトリウム	0.547	0.000	0.631	0.000	0.616	0.000	0.604	0.000
食塩相当量	0.542	0.000	0.631	0.000	0.618	0.000	0.596	0.000
カリウム	0.784	0.000	0.815	0.000	0.843	0.000	0.776	0.000
カルシウム	0.816	0.000	0.837	0.000	0.799	0.000	0.821	0.000
マグネシウム	0.855	0.000	0.726	0.000	0.871	0.000	0.888	0.000
リン	0.771	0.000	0.742	0.000	0.780	0.000	0.806	0.000
鉄	0.748	0.000	0.650	0.000	0.875	0.000	0.866	0.000
亜鉛	0.723	0.000	0.665	0.000	0.885	0.000	0.825	0.000
銅	0.779	0.000	0.817	0.000	0.882	0.000	0.893	0.000
マンガン	0.586	0.000	0.838	0.000	0.743	0.000	0.639	0.000
ヨウ素	-0.027	0.865	0.614	0.000	0.175	0.274	0.684	0.000
セレン	0.821	0.000	0.792	0.000	0.610	0.000	0.631	0.000
クロム	0.641	0.000	0.649	0.000	0.626	0.000	0.611	0.000
モリブデン	0.877	0.000	0.877	0.000	0.773	0.000	0.740	0.000
ビタミン類								
レチノール	0.822	0.000	0.877	0.000	0.797	0.000	0.800	0.000
αカロテン	0.934	0.000	0.805	0.000	0.729	0.000	0.905	0.000
βカロテン	0.888	0.000	0.861	0.000	0.750	0.000	0.863	0.000
βクリプトキサンチン	0.988	0.000	0.905	0.000	0.982	0.000	0.883	0.000
βカロテン当量	0.899	0.000	0.829	0.000	0.739	0.000	0.864	0.000
レチノール当量	0.855	0.000	0.822	0.000	0.758	0.000	0.880	0.000
ビタミンD	0.879	0.000	0.944	0.000	0.902	0.000	0.925	0.000
αトコフェロール	0.787	0.000	0.768	0.000	0.709	0.000	0.688	0.000
βトコフェロール	0.748	0.000	0.757	0.000	0.500	0.001	0.512	0.001
γトコフェロール	0.653	0.000	0.576	0.000	0.459	0.003	0.337	0.031
δトコフェロール	0.595	0.000	0.589	0.000	0.501	0.001	0.506	0.001
ビタミンK	0.931	0.000	0.922	0.000	0.690	0.000	0.785	0.000
ビタミンB ₁	0.770	0.000	0.826	0.000	0.726	0.000	0.844	0.000
ビタミンB ₂	0.793	0.000	0.751	0.000	0.805	0.000	0.789	0.000
ナイアシン	0.765	0.000	0.710	0.000	0.668	0.000	0.798	0.000
ビタミンB ₆	0.726	0.000	0.695	0.000	0.787	0.000	0.820	0.000
ビタミンB ₁₂	0.703	0.000	0.787	0.000	0.928	0.000	0.854	0.000
葉酸	0.815	0.000	0.823	0.000	0.824	0.000	0.729	0.000
パントテン酸	0.710	0.000	0.813	0.000	0.727	0.000	0.714	0.000
ビオチン	0.725	0.000	0.770	0.000	0.585	0.000	0.438	0.004
ビタミンC	0.795	0.000	0.766	0.000	0.874	0.000	0.744	0.000
料理数、食品数、食品群別摂取量等								
料理数	0.750	0.000	0.777	0.000	0.876	0.000	0.912	0.000
食品数	0.932	0.000	0.913	0.000	0.928	0.000	0.877	0.000
食物摂取総重量	0.811	0.000	0.779	0.000	0.887	0.000	0.853	0.000
穀類	0.779	0.000	0.711	0.000	0.736	0.000	0.625	0.000
うち米飯	0.819	0.000	0.797	0.000	0.854	0.000	0.866	0.000
いも及びでん粉類	0.916	0.000	0.913	0.000	0.851	0.000	0.973	0.000
砂糖及び甘味類	0.540	0.000	0.720	0.000	0.438	0.004	0.611	0.000
豆類	0.886	0.000	0.943	0.000	0.899	0.000	0.957	0.000
種実類	0.975	0.000	0.765	0.000	0.683	0.000	0.721	0.000
野菜類	0.858	0.000	0.829	0.000	0.834	0.000	0.804	0.000
果物類	0.940	0.000	0.964	0.000	0.957	0.000	0.918	0.000
きのこ類	0.950	0.000	0.909	0.000	0.873	0.000	0.958	0.000
藻類	0.776	0.000	0.913	0.000	0.553	0.000	0.954	0.000
魚介類	0.925	0.000	0.933	0.000	0.899	0.000	0.943	0.000
肉類	0.690	0.000	0.697	0.000	0.585	0.000	0.690	0.000
卵類	0.831	0.000	0.830	0.000	0.792	0.000	0.603	0.000
乳類	0.912	0.000	0.950	0.000	0.905	0.000	0.853	0.000
油脂類	0.684	0.000	0.569	0.000	0.619	0.000	0.651	0.000
菓子類	0.925	0.000	0.963	0.000	0.560	0.000	0.792	0.000
嗜好飲料類	0.882	0.000	0.824	0.000	0.856	0.000	0.817	0.000
うちアルコール飲料	0.998	0.000	0.535	0.000	0.996	0.000	0.372	0.016
調味料及び香辛料類	0.101	0.530	0.334	0.033	0.672	0.000	0.606	0.000

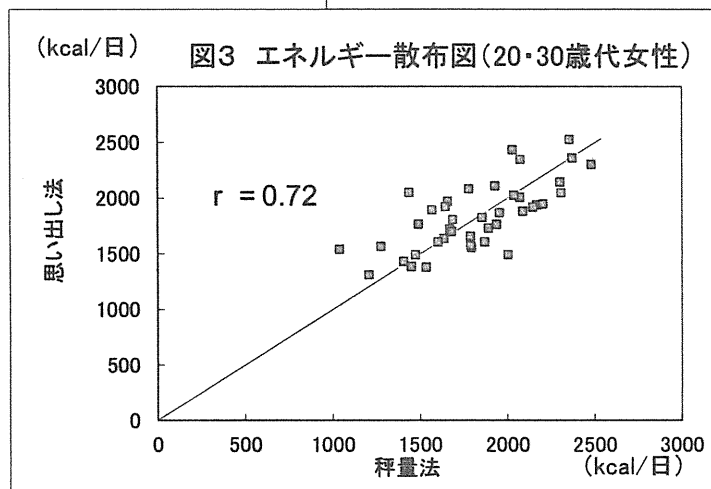
相関係数は
Pearson



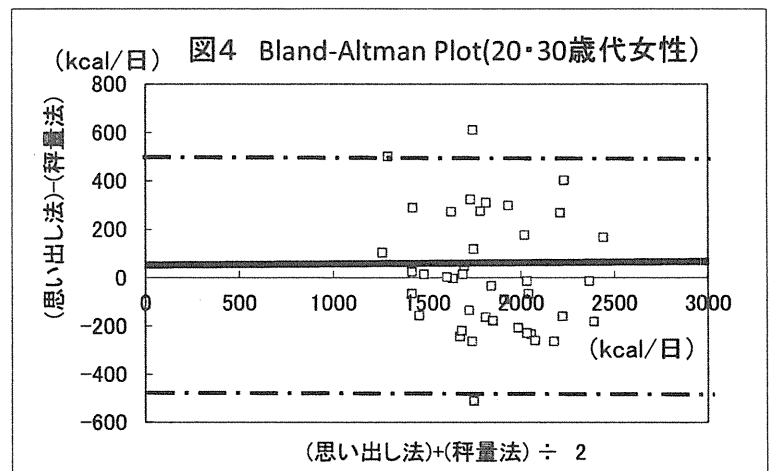
—— : 両方法の差の平均値
- - - - : 平均値 \pm 1.96 標準偏差



相関係数は
Pearson



—— : 両方法の差の平均値
- - - - : 平均値 \pm 1.96 標準偏差



分担研究報告書

平成 23 年度厚生労働科学研究費補助金
「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリングシステムの構築」

生活習慣病リスク指標の検討

研究分担者 中神 朋子 (東京女子医科大学糖尿病センター 講師)

研究要旨

昨年度は、平成 9 年と 14 年に実施された糖尿病実態調査における HbA1c の経年変化を観察し、地域全体の HbA1c を低下させるためには、若年齢、肥満とされない程度の BMI の者においても生活習慣の聞き取り等から早期の生活習慣介入を行う必要があることを報告した。本年度は、国民健康栄養調査において食後血糖値と HbA1c の関係を調査し、PPG を測定する意義を検証した。対象は平成 9 年と 14 年の糖尿病実態調査、平成 15 年の国民健康・栄養調査に参加した非既知糖尿病患者のうち HbA1c と PPG が同時に測定された 15,369 名。食後血糖の悪化は既存の心血管危険因子の悪化と良く関係した。いずれの時間でも HbA1c カテゴリの悪化とともに PPG は上昇したが、本傾向は食後時間の経過とともに弱くなった。同一の HbA1c カテゴリ間で PPG を比較すると、食後 4 時間、5-6 時間、7-8 時間、8 時間以降では有意差がなくなった。食後時間別に PPG ≥ 200 (140) mg/dl の HbA1c ≥ 6.1 (5.6)% に対するスクリーニングテスト能力を比較したところ、食後時間が長いほど PPV と特異度は上昇し感度は低下した。食後 4 時間以上経過したデータの分析では HbA1c ≥ 6.1 、5.6% の有病率 (5.0%、14.7%) と近似する PPG は 130mg/dl (有病率 4.9%)、110mg/dl (有病率 16.3%) 周辺であった。食後 4 時間目以降の PPG 110mg/dl をカットポイントとすると HbA1c $\geq 5.6\%$ に対し高い特異度を示した。以上より、地域と個人の健康を推し測るため食後血糖値の測定は意義深く、食後 4 時間目以降であれば HbA1c が測定困難な状況下では糖代謝異常者の推計に用いることも可能と思われた。さらに糖尿病のスクリーニングにおいて仮に PPG を用いるのであれば食後 4 時間目以降 110 mg/dl をカットポイントとすると有効活用できる可能性が示唆された。

A. 目的

現代人は 1 日のほとんどが食後の状態といわれるが、糖尿病の判定に及ぼす食後血糖値 (PPG) の影響は十分検討されていない。一方、HbA1c は昨年春から糖尿病の新診断基準の一つとして採用された。そこで、本研究では、PPG の地域ならびに個人の健康指標としての意義を検証することとした。そのため、PPG と HbA1c の関係を食後時間別に調査した。また、HbA1c で判定される“新規糖尿病 (HbA1c (JDS 値) $\geq 6.1\%$)”と“糖尿病の疑いが否定できない (HbA1c 5.6-6.0%)”グループに対するスクリーニングテストとしての有用性を食後経過時間も考慮して検討した。

B. 研究成果

【対象と方法】

対象は、平成 9 年と 14 年の糖尿病実態調査、平成 15 年の国民健康・栄養調査に参加した者のうち、過去に糖尿病の治療の既往がなく、HbA1c と PPG が同時に測定されており、食後時間 (30 分、1、2、3、4、5-6、7-8、8 時間以上) の情報を持つ 15,369 名 (男性 ; 5,979 名) である。食後時間別に直線回帰モデルを用いて PPG から HbA1c を予測し、HbA1c (JDS 値) 6.1% と 5.6% に対応する PPG を算出した。また、PPG から HbA1c $\geq 6.1\%$ 、 $\geq 5.6\%$ を予測する Receiver operating characteristic

曲線下面積 (AUC) を食後時間別 (≤ 2 時間、3、4 時間、 ≥ 5 時間) に比較した。

【結果】

全体のデータ解析の結果

- (1) PPG の悪化とともに心血管危険因子は悪化し、食後時間で調整後もこの結果は不変であった (表 1)。HbA1c カテゴリと PPG の関係を食後時間別に示す (図 1)。いずれの時間でも HbA1c カテゴリの悪化とともに PPG は上昇したが、本傾向は食後時間の経過とともに弱くなった。同一の HbA1c カテゴリ間で PPG を比較すると、食後 4 時間、5-6 時間、7-8 時間、8 時間以降では有意差がなくなった。直線回帰モデルを用いると PPG から HbA1c の予測はいずれの食後時間でも有益であった (表 2)。
- (2) HbA1c $\geq 6.1\%$ 、 $\geq 5.6\%$ を予測する PPG の AUC はそれぞれ 81.6—87.2、70.6—74.8 と高値に分布し (図 2、表 3)、食後 5 時間以前は以降に比べ高かった ($p < 0.05$)。Optimal point (感度, 特異度) はそれぞれ、108 (64%, 88%)、122 (73%, 89%)、129mg/dl (76%, 85%) であった。本傾向は糖尿病の危険因子 (性、年齢、Body Mass Index、血圧、脂質値) と食後時間を組み合わせて分析しても同