

201120010B

平成21～23年度 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

総合研究報告書

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. 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… 7
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、
今井 志乃、田中 裕介
2. 生活習慣病リスク指標の検討 …………… 18
研究分担者 田嶋 尚子（平成 21 年度）、中神 朋子（平成 22・23 年度）
研究協力者 西村 理明（平成 21 年度）、荏原 太（平成 21 年度）
山本 弥生（平成 22・23 年度）
3. 血液検査指標のモニタリングシステムの構築と特定健診への支援 …………… 34
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、支援のあり方、先進的な事例の
検討および市町村・保健所栄養士の連携強化に関わる検討 …………… 45
研究分担者 由田 克士
5. 国民健康・栄養調査の協力率とその関連要因 …………… 69
研究分担者 西 信雄
6. 標本抽出方法及び新たな解析手法の検討 …………… 75
研究分担者 横山 徹爾
7. 都道府県健康・栄養モニタリングデータの蓄積と活用システム …………… 85
研究分担者 吉池 信男、横山 徹爾

III. 資料（研究成果）

- 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

平成21～23年度（総合研究報告書）

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（以下）を行った。①対象者の抽出方法及び協力の依頼方法、②データ収集の枠組み、③血液等の検査及び各調査の標準化手法、④簡便な食事調査手法、⑤新たな調査設計に対応した統計学的手法、⑥調査データの都道府県健康増進計画への有効活用

平成21年度からの3カ年での主な成果を下記に示す。

- ・ 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、実施可能性及び精度の点から、新しい調査方法として有力な選択肢になり得ると考えられた。
- ・ データの連続性を担保するために、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。
- ・ 国民健康・栄養調査の協力率に関連する要因を分析し、性・年齢及び配偶者の有無による協力率の差異があることを示した。
- ・ 都道府県健康・栄養調査の標本抽出、クラスター標本に対応した集計・解析、複数日の食事調査に対応した解析、健康日本21の評価に用いられた統計学的手法などに対応した各種解析ツールを開発し、HP等を通じて提供した。
- ・ 都道府県健康・栄養調査についての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。
- ・ 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、提供した。

【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）

中神 朋子 （東京女子医科大学）

徳留 裕子 （名古屋学芸大学）

横山 徹爾 （国立保健医療科学院）

廣田 直子 （松本大学）

中村 雅一 （大阪府立健康科学センター）

福井 充 （大阪市立大学）

由田 克士 （大阪市立大学）

西 信雄 （国立健康・栄養研究所）

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、本研究班では、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した。特に食事調査法については、各国の食文化に依存する部分が大きく欧米諸国での検討結果をそのままわが国に適用することはできない。そこで、調査対象者の負担を軽減して、同時に調査精度を保つことを目的に、24時間思い出し法に携帯電話のデジタルカメラ機能を活用した新たな方法を開発することとした。

B. 研究成果の概要（附図を参照）

I. 新たな食事調査方法の開発

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(=24HRWP)を国民健康・栄養調査等に適用することを目的として、秤量食事記録法(=WDR)をゴールドスタンダードとして妥当性を検討した。本年度は、20・30歳代の若年成人男女計82名についての調査を実施するとともに、昨年度調査を行った40・50歳代女性42名について以下の結果を得た。

エネルギーではWDR： 1892 ± 403 kcal/日、24HRWP： 1858 ± 410 、両方法のピアソン相関係数0.80であった。たんぱく質では 73.6 ± 18.1 g/日、 73.9 ± 18.5 、0.79、脂質では 62.2 ± 20.9 g/日、 63.5 ± 24.0 、0.75、炭水化物では 247.2 ± 57.6 g/

日、 238.8 ± 54.5 、0.79であり、両方法間に有意差はなかった。全体的にみると、両方法間の相関係数は、ビタミン類、無機質類、食品群(油脂類、調味料類以外)を除くと、総じて0.7~0.9と良好であった。昨年度実施した40・50歳代男性に比較すると、女性では料理名、それに使用されていた食品名とその重量の思い出しは、より正確であった。女性は男性に比べると、調理に関する知識と実践経験が豊富であることが影響していると考えられた。しかし、写真から判定が困難な油脂類や調味料類については、男性と同様に女性でも把握が困難であることが示された。写真で内容判定が困難な料理への対応が重要であることが示唆された。

また、多施設(各保健所)における調査の標準化を図るために、「24時間思い出し法の面接の実際」と題するDVDを制作した。

II. 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。

Ⅲ. 都道府県健康・栄養調査データの健康増進計画への有効活用

1. 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ケージを行い、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。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。年齢階級別には、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。また、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。

2. 健康・栄養調査の実施・データ活用に有用なツール開発

健康・栄養調査の標本抽出のための新しい簡便な方法を提案し、実際の調査で適用を試みた。また、健康・栄養調査結果を健康増進計画等の評価に活用するための統計処理方法を整理し、計算を容易にする作業シートと集計用ソフトウェアを作成・改良し、実際に都道府県の調査担当者を対象とした研修の教材として活用した。さらに、国民健康・栄養調査の標本数を検討するために必要な基本情報について整理した。

また、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-medi-us.net/kenbetsu-v1>)。

3. 健康・栄養調査データ活用マニュアルの作成と配布

上記の検討結果、開発したツールやデータベースを活用して、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。

<http://www.nih.go.jp/eiken/chosa/pdf/20111215.pdf>

C. 結 論

今回検討した「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」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。面接者の訓練のためのマニュアル、DVD教材を作成し、4～5時間程度の訓練で、一定水準に達することがわかった。実際の健康・栄養調査においても、実用可能な方法として提案したい。

また、データ解析ツールや都道府県調査結果データベースと併せて、「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」を作成した。これは、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

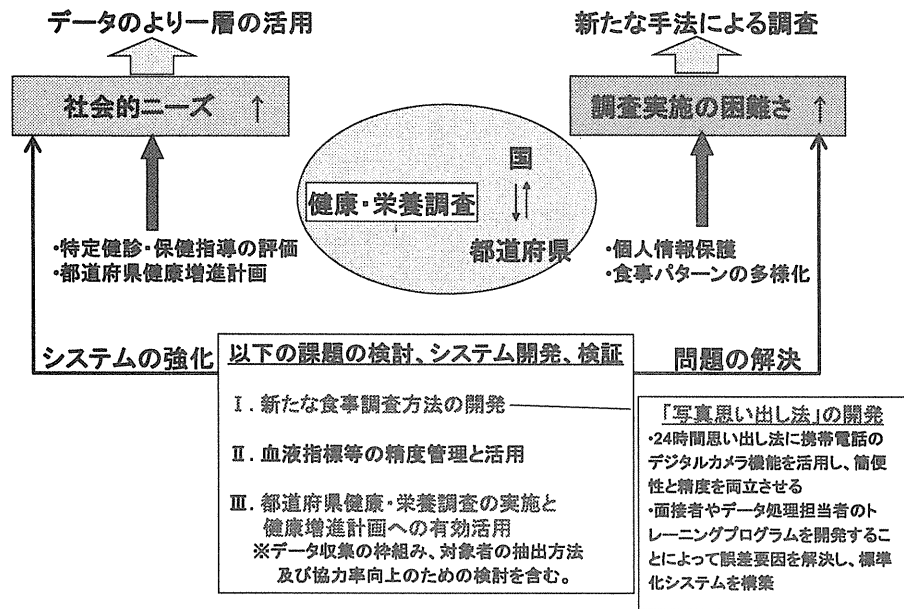
D. 健康危険情報

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

背景と研究の概要



I. 新たな食事調査方法の開発 (1)

目的

携帯電話のカメラ機能を補助的に利用した24時間思い出し法を国民健康・栄養調査等に適用することを目的として、秤量食事記録法をゴールドスタンダードとして妥当性を検討。

対象

- ・ 5地域(長野県、愛知県、兵庫県、大阪府、京都府)の住民
- ・ 管理栄養士養成課程学生の父母、兄弟・姉妹、管理栄養士の配偶者等家族
- ・ 解析対象者 165名(20~30歳代:男性41名、女性40名;40~50歳代:男性42名、女性42名)

面接者の訓練と認定

- ・ 訓練: 模擬対象者を養成し、面接者の訓練を実施。
- ・ 認定: 模擬対象者に面接を行い、以下の評価基準を満たした者を認定。
 - 1) 異なる2日分以上のメニューで、1日間のエネルギー摂取量を秤量法のもの±10%以内で、評価した者
 - 2) 面接時間が40分以内で終了した者

I. 新たな食事調査方法の開発 (2)

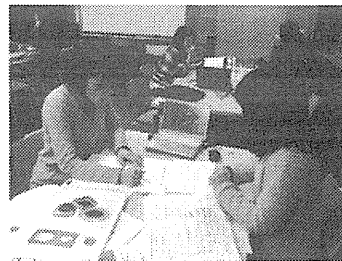
- ・ 「24時間思い出し法の面接の実際」と題するDVDを制作
- ・ 面接者訓練法のfeasibility検討

対象: 管理栄養士コースの学生(3年生)

面接者役と模擬対象者役の組み合わせ8組

方法:

1. 面接者として認定された管理栄養士が、模擬面接者への面接を学生の前で実演(挨拶から始めて終了まで約40分)した。
2. 学生8組を二分し、模擬対象者用の食事をA・Bメニューで面接を実施。
3. 面接記録を参照し、面接役、対象者役以外の学生が食品名をコード化し、栄養素等摂取量を算出。



(対応)

面接者3の面接記録と計算結果を精査した結果、「輸入牛・もも・脂身つき」とコード化したつもりが、「輸入肉・もも・脂身」でコード化されていた。コードを修正した後は2445kcal(+0.2%)となった。

メニューA(2411kcal/日)
エネルギー量2170~2652
Kcalを合格基準とした。

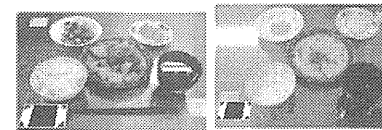
(結果)
面接者1: 2526(+4.7%)
面接者2: 2644(+9.7%)
面接者3: 2789(+15.7%)
面接者4: 2544(+5.5%)

I. 新たな食事調査方法の開発 (3)

方法: 2009年11月~2011年9月の連続した2日間

1日目 秤量記録法

- ・ 学生または管理栄養士: 秤量記録法(調査対象者となった家族の全ての飲食物)
- ・ 家族: 食事毎に摂取前後に料理写真を撮影

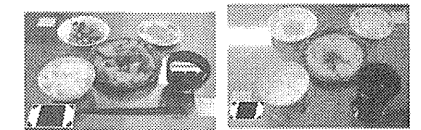


摂取前

摂取後

2日目 写真思い出し法

- ・ 面接者: 1日目に撮影された写真を基に、調査対象となった家族に1日目の食事内容の聞き取りを行う。



摂取前

摂取後

収集したデータの処理

1. 秤量記録法: 研究者が記録用紙を整理し、不備な点は調査対象者に確認の上、摂取食品をコード化。専用のシステムにデータを入力。
2. 写真思い出し法: 面接を行った管理栄養士が、摂取食品名の確認と摂取量を推定し、食品のコード化。研究者が専用のシステムを用いてデータを入力。

I. 新たな食事調査方法の開発 (4)

秤量記録法と写真思い出し法のエネルギー、
主要栄養素、食品群別摂取量の比較 n=165

栄養素等・食品群	秤量記録法			写真思い出し法			両方法の差のP値	
	平均値	標準偏差	中央値	平均値	標準偏差	中央値	a	b
エネルギー(kcal)	2126	507	2031	2081	481	2016	-1.0	0.041 0.044
たんぱく質(g)	79.9	21.1	77.4	79.6	22.5	76.3	+0.9	0.848 0.449
脂質(g)	69.0	24.9	64.5	70.7	24.4	67.1	+6.2	0.272 0.176
炭水化物(g)	278.4	79.1	265.4	265.5	70.5	252.0	-3.4	0.000 0.000
食物繊維総量(g)	16.2	5.7	15.3	16.0	5.8	14.8	+0.6	0.471 0.221
食塩相当量(g)	10.4	3.9	9.9	11.9	12.0	10.3	+20.3	0.087 0.004
飽和脂肪酸(g)	20.1	8.1	19.0	19.3	7.8	17.7	-0.8	0.060 0.108
一価不飽和脂肪酸(g)	26.0	10.8	24.4	26.3	10.3	25.8	+6.5	0.628 0.416
多価不飽和脂肪酸(g)	14.5	5.6	13.0	16.5	6.4	15.3	+19.8	0.000 0.000
穀類	424	149	403	407	129	393	-1.0	0.000 0.002
うち米飯	141	72	134	135	65	127	+0.9	0.013 0.002
野菜類	369	175	344	345	151	330	-3.0	0.001 0.000
魚介類	61	56	59	64	57	65	+10.3	0.191 0.034
肉類	110	73	97	108	74	102	+8.6	0.728 0.308
卵類	55	40	54	54	40	50	+2.5	0.530 0.563
乳類	149	149	120	138	143	100	+4.9	0.038 0.066
油脂類	14	10	12	17	13	15	+65.5	0.000 0.000
菓子類	24	41	0	27	46	0	+2.7	0.089 0.446

I. 新たな食事調査方法の開発 (5)

秤量記録法と写真思い出し法の栄養素及び食品群別摂取量の相関

エネルギー	0.84	銅	0.88	ビタミンB ₁₂	0.91
たんぱく質	0.78	マンガン	0.80	葉酸	0.82
脂質	0.71	レチノール当量	0.81	パントテン酸	0.84
炭水化物	0.88	ビタミンD	0.94	ビタミンC	0.84
ナトリウム	0.65	α-トコフェロール	0.75	飽和脂肪酸	0.79
カリウム	0.84	ビタミンK	0.85	一価不飽和脂肪酸	0.68
カルシウム	0.86	ビタミンB ₁	0.84	多価不飽和脂肪酸	0.54
マグネシウム	0.84	ビタミンB ₂	0.85	コレステロール	0.85
リン	0.81	ナイアシン	0.75	食物繊維	0.87
鉄	0.79	ビタミンB ₆	0.79	食塩相当量	0.65
亜鉛	0.83				
穀類	0.80	魚介類	0.92		
うち米飯	0.91	肉類	0.82		
いも・でん粉類	0.94	卵類	0.78		
砂糖・甘味類	0.69	乳類	0.93		
豆類	0.93	油脂類	0.61		
菓子類	0.78	菓子類	0.91		
野菜類	0.83	嗜好飲料類	0.86		
果実類	0.95	うちアルコール飲料	0.70		
きのこ類	0.94	調味料類	0.46		
藻類	0.93				

Spearmanの
相関係数
n=165

写真から判定が困難な油脂類や調味料類については、把握が困難。

その他は、良好な相関が得られた

II. 血液指標等の精度管理と活用

目的: 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こと。

方法: 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。

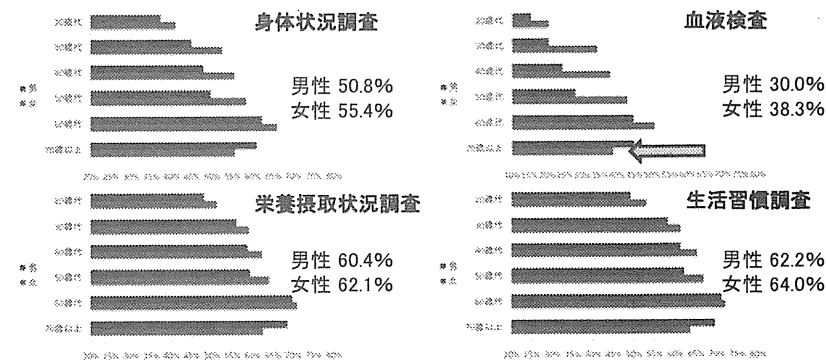
結果: 血液検査指標14項目の連続性・比較可能性を判断できる3段階方式から成る総合誤差の判断基準を構築し、向こう5年間(2011~2015年)のモニタリングシステムを提言。

精度管理の対象項目	Total Error Criteria by CAP (1999-2008)	Proposed Total Error Criteria by Nonparametric Bootstrap method (1999-2010)		
		Upper limit of TE	Acceptable	Fairly acceptable
総コレステロール	5.0%	<2.9	2.9-5.7	≥5.9
HDLコレステロール	15.0%	<5.0	5.0-9.9	≥10.0
LDLコレステロール	未設定 (15.0%)	<5.0	5.0-10.0	≥10.1
中性脂肪	12.5%	<5.3	5.3-10.4	≥10.5
総蛋白	未設定 (5.0%)	<3.4	3.4-6.6	≥6.7
アルブミン	未設定 (5.0%)	<3.8	3.8-7.6	≥7.7
クレアチニン	7.5%	<5.5	5.5-10.8	≥10.9
グルコース	5.0%	<3.3	3.3-6.5	≥6.6
γ-GTP	7.5%	<4.9	4.9-9.7	≥9.8
尿酸	6.5%	<3.9	3.9-7.7	≥7.8
尿酸窒素	4.5%	<4.4	4.4-8.7	≥8.8
AST(GPT)	10.0%	<4.6	4.6-9.2	≥9.3
ALT(GPT)	10.0%	<4.8	4.8-9.5	≥9.6
AST/ALT	未設定	<3.3	3.3-6.5	≥6.6

III. 都道府県健康・栄養調査の実施と健康増進計画への有効活用(1)

1. 健康・栄養調査の協力率向上に向けての検討

国民生活基礎調査とのレコードリンケージをもとに検討した
国民健康・栄養調査の協力率 (平成15~19年)

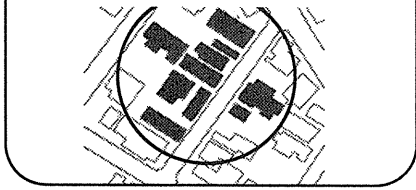


- 男性の協力率が低く、男女とも20歳代の協力率が低い。配偶者の有無が影響。
- 今後、国民健康・栄養調査の協力率を向上させるためには、調査の種類ごとに、対象者の特性に応じた方法を検討する必要がある。

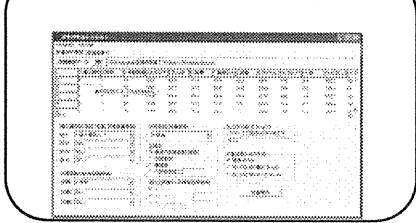
Ⅲ. 都道府県健康・栄養調査の実施と健康増進計画への有効活用(2)

2. 健康・栄養調査の実施・データ活用に必要なツール開発

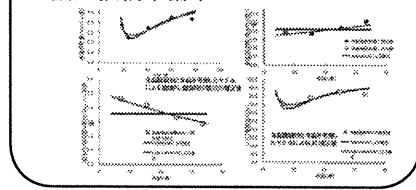
国民生活基礎調査の台帳が不要な
簡便なクラスター抽出法の開発
⇒S市健康・栄養調査で実証



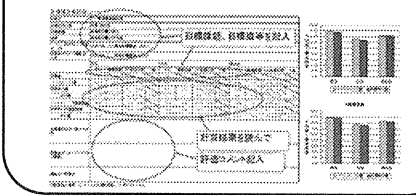
複数日調査の対象世帯の抽出方法
に関する検討と解析ツールの提供
⇒N県、県健康・栄養調査で採用



集団の栄養摂取量評価のための
より推定精度の高い統計手法の開発
⇒論文投稿準備中



都道府県等健康増進計画の数値目標評
価法の整理と分析ツール開発⇒国立保健
医療科学院の研修で採用(3年間で44都
道府県42政令市等の担当者計176名)



Ⅲ. 都道府県健康・栄養調査の実施と健康増進計画への有効活用(3)

3. 健康・栄養調査データ活用マニュアルの作成と配布

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

2011年11月30日版

- 9月に実務者を対象としたワークショップを主催し、現場からの意見を十分に取り入れた。
- 全都道府県に提供(印刷物、pdf)し、「健康日本21地方計画」の最終評価に活用されている。

<目次>

はじめに

I. 健康増進施策における評価の基本的な考え方	
1. 政策の意志決定における「調査」の重要性	2
2. 国民健康・栄養調査の意義と健康日本21の評価	3
(1) 国民健康・栄養調査の意義と今後の課題	3
【参考資料】国民健康・栄養調査における標本抽出の方法と世帯特性別の協力率	
(2) 地域ベースの健康・栄養調査と健診データ等の有効利用	6
(3) 健康日本21の最終評価における国民健康・栄養調査データ活用状況	7
II. データ活用の視点にたった都道府県調査の設計および実施	
1. 必要な健康・栄養調査の精度	9
(1) 標本抽出法	9
(2) 標本数(サンプルサイズ)	11
(3) 複数日調査	13
(4) 調査の精度管理	14
2. データの管理	15
(1) 仕替書の作成	15
(2) データ入力とクリーニング	16
(3) 確定データの長期保管	17

Ⅲ. 都道府県健康・栄養調査の実施と健康増進計画への有効活用(4)

III. 都道府県健康・栄養調査のデータ蓄積と活用	
1. 都道府県健康・栄養調査データベースの概要と活用	18
2. 国民健康・栄養調査(国民栄養調査)における経年データの連続性	21

- | | |
|---|----|
| (1) 食品成分表の切り替えに伴う「連続性」について | 22 |
| (2) 食生活状況調査の選択肢の切り替えに伴う留意点 | 25 |
| (3) 問診から自記式質問紙への切り替わりによる「連続性」の問題
～経過・変遷について～ | 26 |
| (4) 血圧の2回測定に伴う結果データの変化 | 28 |
| (5) 血液検査に関わる経年データの連続性 | 28 |

IV. 都道府県調査データの解析と施策評価への活用	
1. 集計の態の表記の仕方	30
(1) 推定値と誤差	30
(2) 性・年齢階級区分	34
(3) 年齢調整	35
2. 横断的解析による評価(地域診断)	36
(1) 地域間比較	36
(2) 要因分析	38
(3) 将来予測	39
3. 縦断的解析による評価	40
(1) 時点間比較	40
(2) 目標値との比較	41
(3) 関連要因の変化も調べる	42
(4) 「健康日本21」最終評価の統計解析	43

V. 市町村と連携した調査の実施(実態把握)とデータ活用	
1. 都道府県における地域健康増進計画の策定と実施・評価に関する課題点	45
2. 市町村と連携した調査の実施とデータの活用	46
3. 市町村と連携する組織的なアセスメント・モニタリング体制の確立	50

VI. 都道府県等における取組事例	
・ 新発田市・クロス集計の例(年齢調整後)	52

まとめ及び研究成果の意義

食事調査法の開発

- 「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。
- 面接者の訓練のためのマニュアル、DVD教材を作成し、4～5時間程度の訓練で、一定水準に達することがわかった。

⇒ 実際の健康・栄養調査においても、実用可能な方法として提案

データ活用のための各種手法、ツール及び「マニュアル」の開発と検証

- データ解析ツールや都道府県調査結果データベースと併せて、「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」を作成した。

⇒ 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活用され、有用であるとのフィードバックを得ている

分担研究総合報告書

平成 21～23 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」

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)
	今井 志乃	(奈良女子大学大学院 人間文化研究科)
	田中 裕介	(名古屋学芸大学大学院 栄養科学研究科)

研究要旨

秤量記録食事調査法は精度が高いが、調査対象者の負担が非常に大きい。24 時間思い出し法は秤量記録法に比較すると、対象者の負担は格段に小さく、調査への協力を得やすい食事調査法である。この方法の短所は、①面接者の標準化が困難であること、②対象者の記憶の漏れがあることである。面接技術の標準化のためには、模擬対象者を用いる面接訓練方法をシステム化した。記憶の漏れへの対処には、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（以下、写真参照思い出し法）を開発した。秤量記録食事調査法をゴールドスタンダードに用いて、写真参照思い出し法の妥当性研究を行った。対象者は管理栄養士あるいは管理栄養士養成課程に在籍している学生の親族とした。年齢は 20～39 歳、40～59 歳の 2 群とし、各年齢群で男女がそれぞれ約 40 人、合計 165 人であった。調査は連続した 2 日間とし、1 日目に管理栄養士または管理栄養士養成課程の学生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の 71 項目で、有意差を認めた項目数は、29 であった。そのうち写真参照思い出し法が過少に評価したのは 15 項目であった。しかし、アルコール飲料 (-9g)、食品数 (-2 品)、炭水化物 (-14.5g)、ビタミン C (-13mg) のように過少に評価する量は少なく、秤量記録法に対する割合では -1～-5% と過少の程度は小さかった。過大評価したのは 14 項目で、脂質 (+2.8g)、食塩相当量 (+0.7g)、藻類 (+3g) と過大評価した重量そのものは多くなかった。Spearman 相関係数で 0.7～1.0 と高値を示した項目数は 58、0.6 以上 0.7 未満では 8 項目、0.6 未満 0.4 以上は 5 項目あったが、大部分の項目では両方法による測定値の関連は強かった。

写真参照思い出し法は、若年成人や中年期の男女を対象者として実施すると、記憶の漏れを補うことができ、秤量記録法に近似して個人の摂取量を評価できた。本法は対象者の負担もそれほど大きくないので、実用性が高い食事調査法である。

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1945年の困窮時代に端を発し、調査方法に様々な変化が加えられ、今日まで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。調査成績の継続性を重視して原則的には秤量記録法が採用されてきた。しかし、社会情勢の変化に伴い食生活が複雑化し、他の生活スタイルも変化したことによって、対象者の負担が大きい秤量記録法は、協力を得にくい調査法となっている。

一方、カメラが一体化した携帯電話は、記録者の負担を減らすという観点から、糖尿病患者の栄養管理や食事調査への導入について、国内外で検討されている^{1~5)}。ほとんどは、画像記録を直接的に食事摂取の評価に利用しようとするための研究である。本研究のように、24時間思い出し法という確立された食事調査法の短所を補完するためのものは見当たらなかった。

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時間思い出し法がある。しかし、思い出し法には記憶の漏れという大きい短所がある。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）及び管理栄養士養成課程に在籍する学生の親族（主として両親）で、20~59歳の男女を写真参照思い出し法の対象者とした。年齢を20・30歳代、40・50歳代の2区分、性別にも検討できるように合計4群に分けて対象者を募集した。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名を目標として募集を行った。本研究の3年間の分担研究報

告では、これらのサブグループについての妥当性を報告した。分担総合研究報告として3年間の対象者全員165名について解析する。

2. 調査者の訓練

写真参照思い出し法面接者の訓練、秤量記録法実施者の訓練については、平成21年度、22年度の報告書^{6,7)}に詳細に説明したので、本報告書では省略する。

3. 調査方法

調査日は、2009年11月から2011年10月の期間のうち、連続した2日間とした。調査方法の詳細は平成22年度の本研究報告書⁶⁾に記載されているので参照されたい。

4. 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2010⁸⁾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。

5. 解析方法

本研究では、写真参照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。

6. 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

解析対象者165名の性別内訳は、男性82名、女性83名であつた。男性では、年齢： 39.7 ± 14.2 歳(平均値±標準偏差)、身長： 170.8 ± 5.6 cm、体重： 67.9 ± 9.3 kg、BMI： 23.3 ± 2.9 kg/m²であつた。女性では、それぞれ 38.2 ± 13.8 歳、 157.8 ± 5.4 cm、 53.0 ± 7.7 kg、 21.3 ± 3.3 kg/m²であつた。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。

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%を表2～表4に示した。

これら3つの表に示した71項目のうち、両方法で摂取量に有意差を認めた項目数は29で、うち写真参照思い出し法が秤量記録法より過小に評価した項目数は15で、%が大きい順に記載すると、アルコール飲料は-42%で%としての数値は大きい。アルコール飲料としては1日当たり9gと少量であつた。続いて-5%の食品数、-4%の炭水化物、モリブデン、ビタミンC、穀類、-3%のクロム、-2%の銅、葉酸、食物繊維総量、きのこ類、-1%のアミノ酸組成によるたんぱく質、ビタミンB₁、

米飯類、野菜類、-0.4%のセレンであつた。有意に過大評価した項目数は14で、%が大きい順に記載すると、ヨウ素は+866% (差の実数 $444 \mu\text{g}$)と極端な過大評価で、続いて+146%の藻類(3g)、+72%の油脂類(4g)、+63%の δ トコフェロール

表1 対象者の属性

		(人)		
項目	区分	全体	男性	女性
地域	近畿	86	45	41
	名古屋	40	20	20
	長野	39	17	22
	全体	165	82	83
活動強度	レベルⅠ(低い)	51	26	25
	レベルⅡ(普通)	108	52	56
	レベルⅢ(高い)	4	2	2
	無回答	2	2	0
	計	165	82	83
喫煙歴	吸わない	139	58	81
	やめている	10	10	0
	吸う	15	13	2
	無回答	1	1	0
	計	165	82	83
食事作りへの関与	ほとんどしない	57	44	13
	月に数回	23	19	4
	週に数回	28	15	13
	ほとんど毎日	57	4	53
	計	165	82	83
食料品の購入	ほとんどしない	48	36	12
	月に数回	30	22	8
	週に数回	66	22	44
	ほとんど毎日	21	2	19
	計	165	82	83

(3.2mg)、+42%の γ トコフェロール(3.2mg)と β トコフェロール(0.1mg)、+20%の多価不飽和脂肪酸(2.1g)、+13%の食塩相当量(0.7g)、+12%の α トコフェロール(0.7mg)、+9%の菓子類(3g)、+7%の脂質(2.8g)、+6%の灰分(0.6g)であつた。24時間思い出し法は、思い出しの漏れによって秤量記録法より過小評価されるが、本法では、過小評価された項目数と過大評価された項目数はほぼ同程度で、過小評価の%は過大評価の%より低値を示した。食事写真を併用することによって、思い出しに際しての記憶の漏れが補われたのであろうと考えられた。

ヨウ素を除けば、差の実数値は日々の食事変動を考慮すると個人レベルでは大きい影響を与えるものではなく、写真参照思い出し法は秤量記録法に近似した摂取量を示すと評価できた。

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

5 に全体と男女別に示した。男性、女性、全体ともに、全 71 項目で有意な相関係数を示した。

また、表 5 の欄外には、相関係数を 0.6 未満、0.6 以上 0.7 未満、0.7 以上 1.0 未満に分類された項目数を示した。男性では、0.7 以上 1.0 未満の高い相関係数を示した項目数は Pearson 相関係数では 59 (内訳：0.9 以上は 6 項目、0.8 以上 0.9 未満は 32 項目、0.7 以上 0.8 未満は 21 項目)、Spearman 相関係数では 60 (同様に 12 項目、32 項目、16 項目) であり、女性ではそれぞれ 54 (同様に 9 項目、29 項目、16 項目) と 53 (14 項目、27 項目、12 項目) で、男性のほうが女性より高い相関を示した項目が多かった。

Pearson 相関係数については、全体で最大値は 0.987 (アルコール飲料類)、最小値 0.439 (調味料類)、中央値 0.821 (β カロテン当量)、男性では同様に 0.985 (アルコール飲料類)、0.438 (調味料類)、0.804 (カリウム)、女性では 0.994 (アルコール飲料類)、0.392 (調味料類)、0.813 (モリブデン) で最大値と最小値の項目は全体、男性、女性で同じ食品であった。Spearman 相関係数の値では、全体で最大値 0.953 (果物類)、最小値 0.459 (調味料類)、中央値 0.837 (ビタミン C)、男性で最大値 0.979 (菓子類)、最小値 0.488 (調味料類)、中央値 0.817 (穀類)、女性で最大値 0.967 (いも及びでんぷん類)、最小値 0.385 (調味料類)、中央値 0.819 (レチノール当量) で、調味料類はどのように解析しても両方法の関連は最も低かった。

次に、両方法の関連を図示するため、散布図と Bland-Altman Plot の例として、エネルギー、たんぱく質、脂質、野菜摂取量を例に、全体 165 名について図 1～図 8 に示した。これらの図で写真参照思い出し法は、秤量記録法と関連性、一致性の高いことが示された。

D. 考 察

本研究において、従来から指摘されていた 24 時間思い出し法の二つの短所の改善策を講じた。一つは、面接者の面接技術を向上させるために、面接マニュアルを充実させ、模擬面接者を利用した面接時の様子を DVD 化し、誰にでも同一の面接方法を示すことによって、標準化方法を改善した。もう一つの短所である、思い出しの際の記憶のもれについては、携帯電話のカメラ機能で食事の前後に 1 枚ずつ食事を撮影し、その画像を翌日の面接時に補助的に利用して食事内容を思い出してもらい、詳細に聞き取ることにした。その結果、

大部分の食品群は秤量記録法と近似した摂取量を得ることができ、ほとんどの栄養素等も両方法で高い関連が示された。しかし、画像に写らない調味料類は両方法の関連が低かった。食事作りへの関与の程度が結果に影響を与えるであろうと想定し、女性は男性よりも高い関連性を示すのではないかと予測していた。しかし、調味料類摂取量の推定には性差は認められなかった。調味料は例えば、味付けに食塩を用いたか、醤油を用いたか、味噌を用いたかによって、同じ塩分濃度であっても調味料の使用量は異なる。また、和食ではだしをよく利用するが、そのだしが液状だったのか、固形だったのか、粉末だったのかによって使用量が異なる。各家庭で何を使用するかが異なるので、面接者が使用されただしを特定するのは困難である。本研究では栄養素等摂取量の算出に日本食品標準成分表 2010⁸⁾ を利用した。ヨウ素はこの成分表で新たに収載されたミネラル類である。わが国は様々なだしを使用している。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収載されており、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は不明である。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。また、食事の多様化によって様々な香辛料を調理に使用されるようになってきた。しかし、香辛料は多量に使用しないため、画像には写らない。従って、調味料類の摂取量を完全に把握することは無理であると考えた方がよい。しかし、食事と健康との関連を検討する機会が多いので、少なくとも食塩相当量の把握は可能なようにすべきであり、その他の香辛料のような成分値の把握は無理と考えた上で、本法を利用すべきである。食塩相当量は約 0.6 の相関係数が示されたので、面接時に詳細に聞き取るべきである。面接時には調理時に使用した量を対象者が答えることができないので、味付けの程度を聞き取り、それに係数を当てはめて食塩重量を推定している。味の感じ方にも個人差があるはずであるが、一律の係数を使用しているので、食塩相当量の摂取量は秤量記録法よりも過大評価していることが今回判明した。また、アルコール飲料類の有意な過小評価も調理に使用された酒、みりん等のアルコール飲料類が回答しにくいこと

に由来していた。アルコール飲料として飲んだ以外のアルコール飲料類は、飲んだと回答した量に含められていなかったからである。

脂質摂取量も過大評価されていた。この理由は調理時に使用した油脂類を秤量記録法では秤で計量しているが、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%の油量は計算上では相当多くなる。

本研究結果により、画像に写っている食物摂取の思い出し漏れが減少し、24時間思い出し法の精度を高めることができた。しかし、画像に写らない調味料や調理時に使用された油脂類は面接によっても対象者は正しく回答できなかつた。現行の食事調査では様々な調理に関する係数を利用しているが、それらの係数が実情を反映していない場合のあることが判明した。様々な場面を想定して調理実験を行い科学的根拠に基づいた係数を設定すべきである。わが国においても、早急に食事調査のための料理データベースや調理に関する正しい調理係数を設定することが、調査者と対象者の両者にとって食事調査の負担を少なくするための解決策となるであろう。

E. 結 論

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、画像によって補完することができた。

【参考文献】

- 1) 田嶋佐和子、木村穰. デジタルカメラ付き携帯電話を利用した肥満の食事指導. 臨床栄養 2002 100: 28-33
- 2) Six BL, Schap TE, Zhu M et al. Evidence-based development of a mobile telephone food record. J Am Diet Assoc. 2010 110:74-9
- 3) Zhu F, Bosh M, Boushey CJ, Delp EJ. An image analysis system for dietary assessment and evaluation. Proc Int Conf Image Proc. 2010:

1853-1856

- 4) Zhu F, Bosh M, Woo I, et al. The use of mobile devices in aiding dietary assessment and evaluation. IEEE J Sel Top Signal Process 2010 4:756-766
- 5) Keyzer WD, Huybrechts I, Vriendt VD et al. Repeated 24-hour recalls versus dietary records for estimating nutrient intakes in a nutritional food consumption survey. Food & Nutrition Research. 2011 55 7307
- 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
- 8) 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)

F. 健康危機情報

該当なし

G. 研究発表

(論文発表)

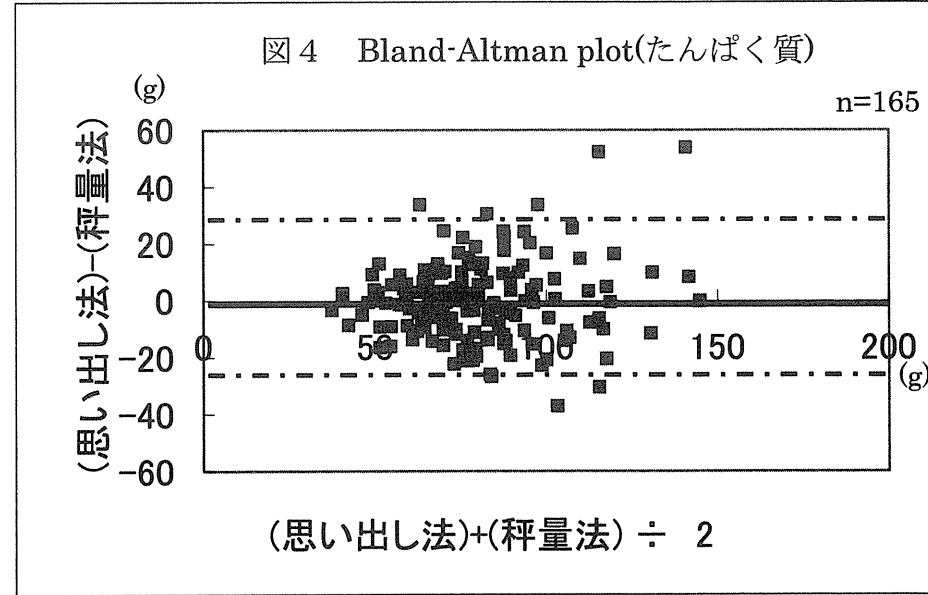
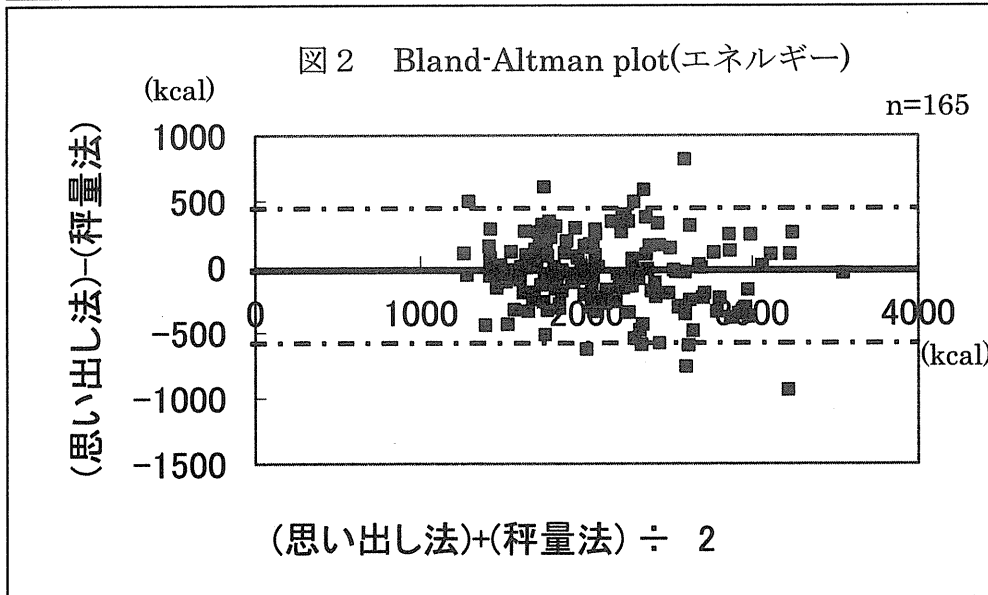
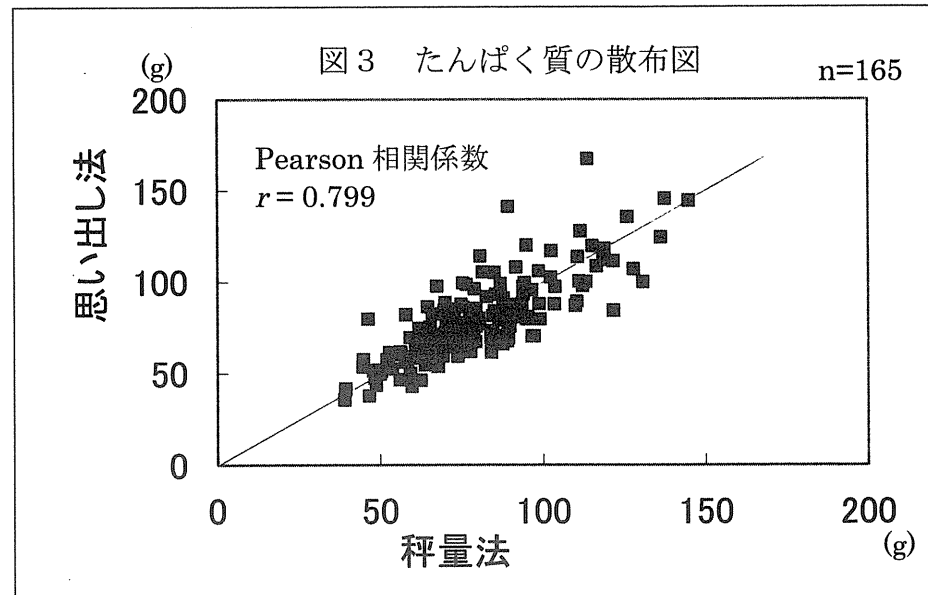
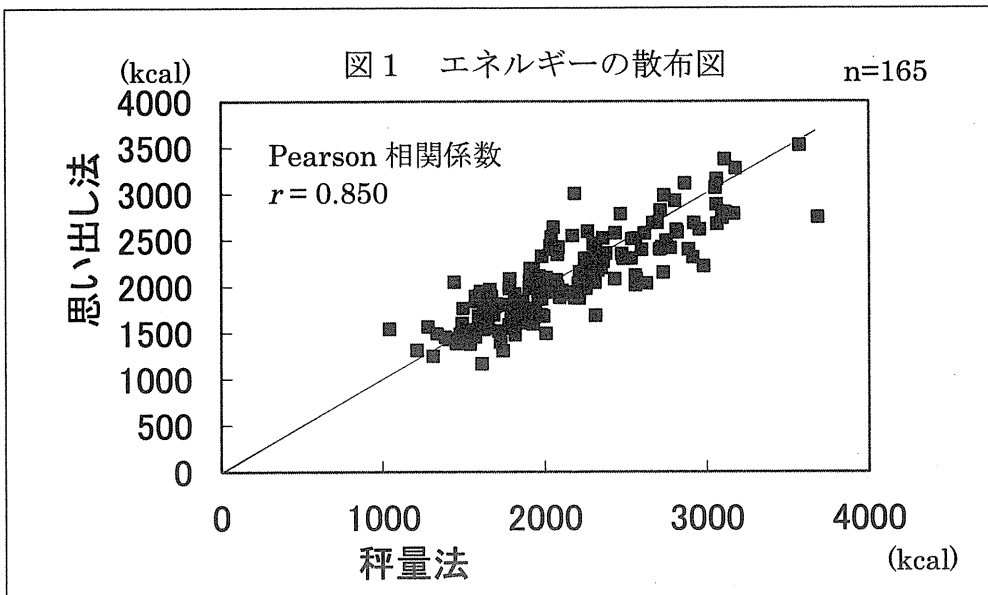
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

I. 利益相反

なし



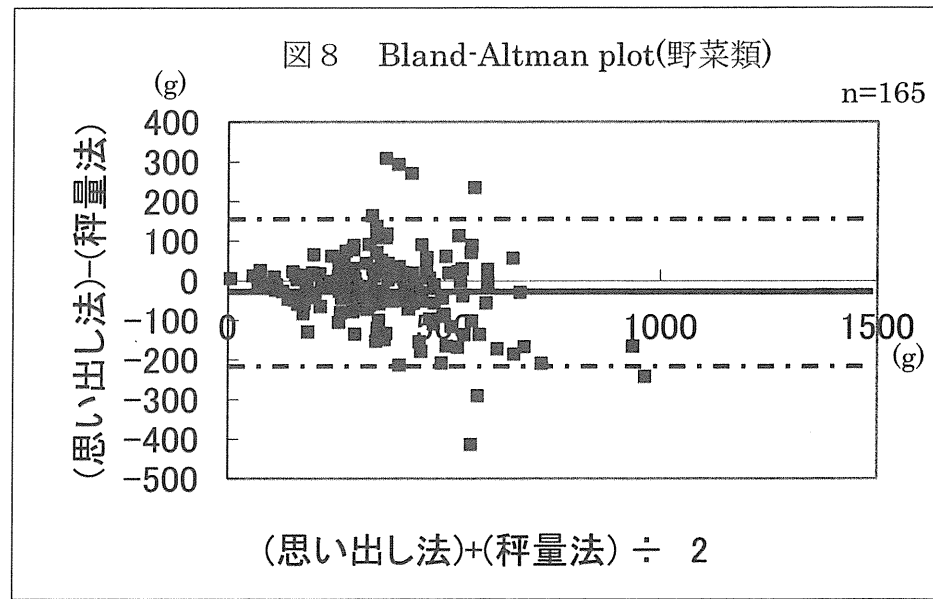
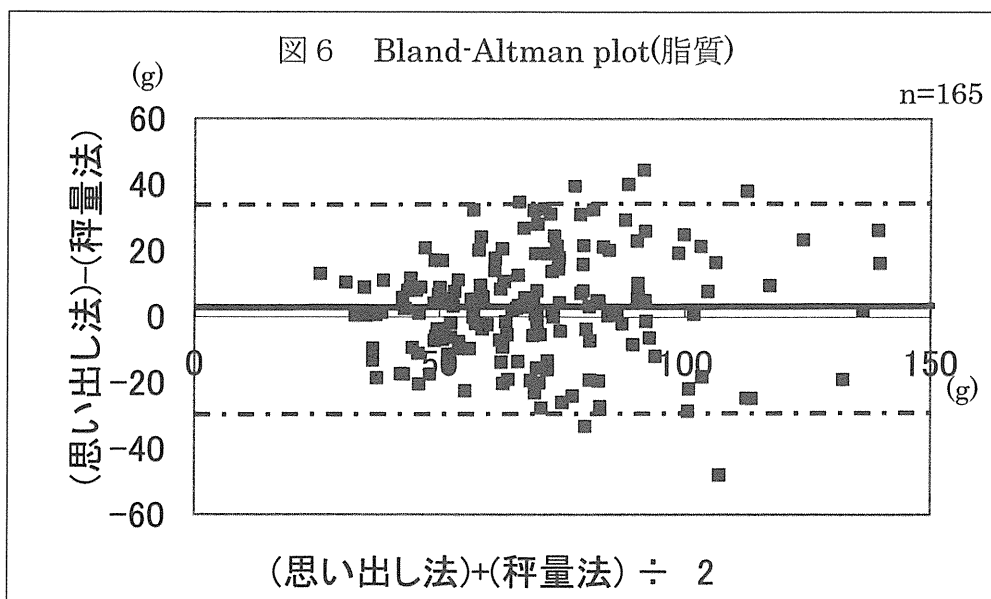
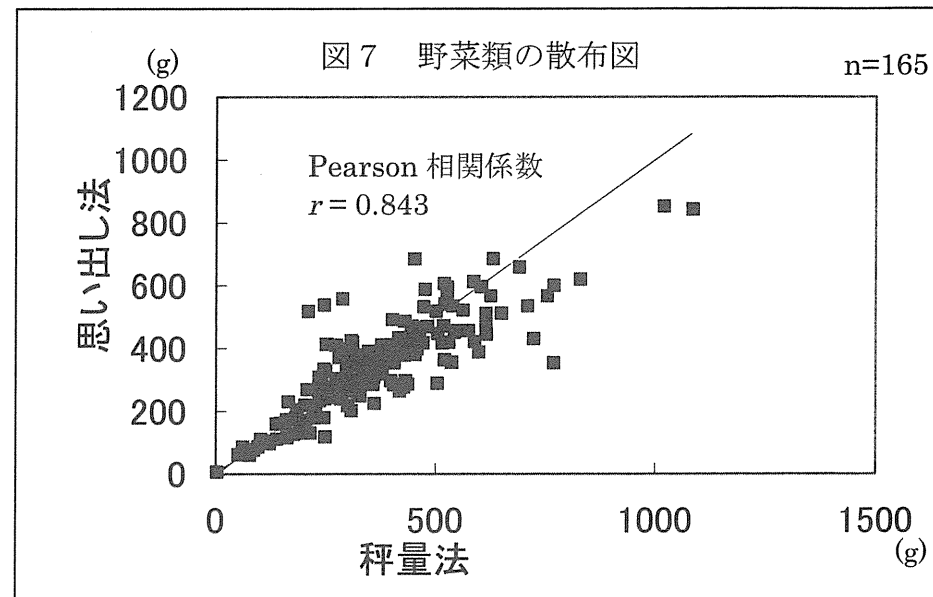
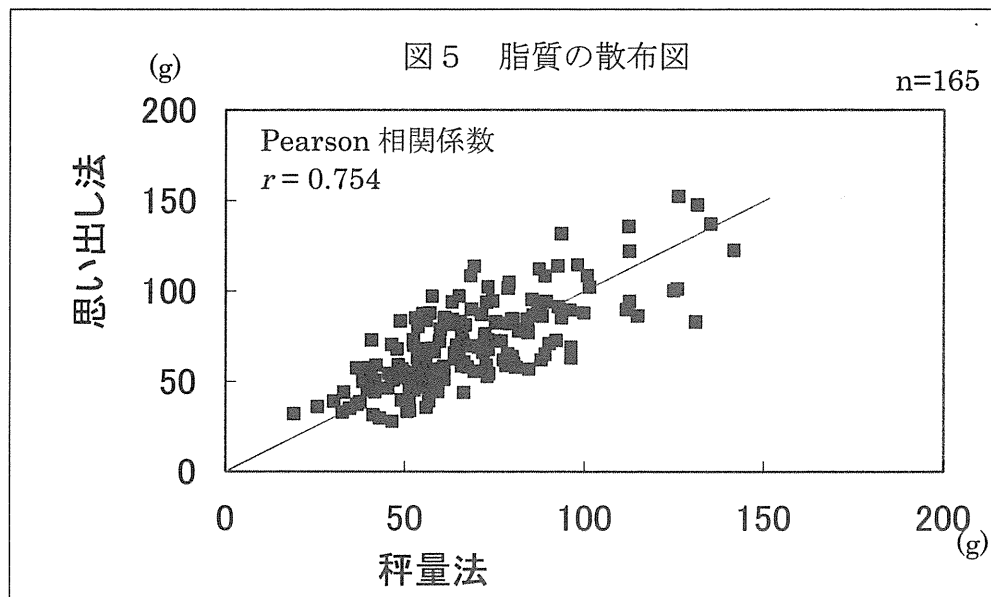


表2 秤量記録法と写真参照思い出し法の1日当たりエネルギー、
主要栄養素、食物繊維、ミネラル類摂取量の比較

(n=165)

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	2119	2077	-42	-1	0.094
	標準偏差	508	468	270	13	
たんぱく質 (g)	平均値	79.9	79.5	-0.4	1	0.534
	標準偏差	20.9	22.2	13.7	17	
アミノ酸組成によるたんぱく質 (g)	平均値	24.0	22.6	-1.4	-1	0.011
	標準偏差	12.1	12.6	10.1	41	
脂質 (g)	平均値	68.2	71.0	2.8	7	0.049
	標準偏差	23.1	24.6	16.8	26	
トリグリセロール当量 (g)	平均値	62.1	64.8	2.7	7	0.052
	標準偏差	21.7	23.0	16.0	27	
炭水化物 (g)	平均値	278.5	264.1	-14.5	-4	0.000
	標準偏差	79.5	68.9	37.5	13	
飽和脂肪酸 (g)	平均値	19.64	19.24	-0.40	1	0.183
	標準偏差	7.52	7.72	4.80	26	
一価不飽和脂肪酸 (g)	平均値	25.41	26.26	0.85	7	0.161
	標準偏差	9.93	10.26	7.29	30	
多価不飽和脂肪酸 (g)	平均値	14.24	16.35	2.10	20	0.000
	標準偏差	5.42	6.50	5.18	42	
コレステロール (mg)	平均値	399	403	3	3	0.842
	標準偏差	183	191	101	25	
食物繊維 水溶性 (g)	平均値	3.8	3.7	-0.1	0	0.209
	標準偏差	1.5	1.4	0.7	21	
不溶性 (g)	平均値	12.0	11.8	-0.2	0	0.204
	標準偏差	4.3	4.2	2.3	19	
総量 (g)	平均値	16.2	16.0	-0.1	1	0.517
	標準偏差	5.7	5.8	3.0	19	
灰分 (g)	平均値	18.8	19.3	0.6	6	0.041
	標準偏差	5.6	5.5	4.3	23	
ナトリウム (mg)	平均値	4130	4404	274	13	0.001
	標準偏差	1519	1485	1343	34	
食塩相当量 (g)	平均値	10.4	11.1	0.7	13	0.001
	標準偏差	3.9	3.8	3.4	34	
カリウム (mg)	平均値	2741	2688	-53	0	0.186
	標準偏差	847	840	482	19	
カルシウム (mg)	平均値	556	558	2	2	0.602
	標準偏差	246	273	169	28	
マグネシウム (mg)	平均値	276	277	1	2	0.833
	標準偏差	89	90	49	18	
リン (mg)	平均値	1170	1168	-3	1	0.771
	標準偏差	312	328	196	17	
鉄 (mg)	平均値	8.3	8.1	-0.1	1	0.987
	標準偏差	2.7	2.5	1.7	20	
亜鉛 (mg)	平均値	9.5	9.2	-0.2	-1	0.088
	標準偏差	2.7	2.5	1.7	16	
銅 (mg)	平均値	1.26	1.22	-0.04	-2	0.006
	標準偏差	0.36	0.35	0.19	15	
マンガン (mg)	平均値	3.84	3.68	-0.16	0	0.140
	標準偏差	1.87	1.35	1.35	25	
ヨウ素 (ug)	平均値	361	804	444	866	0.002
	標準偏差	1258	2461	2052	6013	
セレン (ug)	平均値	75	70	-4	0	0.035
	標準偏差	38	33	26	35	
クロム (ug)	平均値	7	7	-1	-3	0.001
	標準偏差	4	4	3	41	
モリブデン (ug)	平均値	174	163	-11	-4	0.000
	標準偏差	75	72	41	24	

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

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	178	179	0	1	0.163
	標準偏差	94	100	52	29	
α カロテン (μg)	平均値	699	744	45	92	0.540
	標準偏差	841	943	558	925	
β カロテン (μg)	平均値	4491	4781	290	14	0.082
	標準偏差	3262	3479	2018	49	
β クリプトキサンチン (μg)	平均値	317	289	-28	9	0.293
	標準偏差	643	542	265	75	
β カロテン当量 (μg)	平均値	5035	5314	279	13	0.144
	標準偏差	3652	3898	2268	48	
レチノール当量 (μg)	平均値	601	625	24	8	0.170
	標準偏差	314	332	200	35	
ビタミンD (μg)	平均値	8.1	8.5	0.4	5	0.660
	標準偏差	8.0	9.2	3.9	37	
α トコフェロール (mg)	平均値	8.3	8.9	0.7	12	0.000
	標準偏差	3.2	3.3	2.2	29	
β トコフェロール (mg)	平均値	0.5	0.5	0.1	42	0.000
	標準偏差	0.2	0.2	0.2	266	
γ トコフェロール (mg)	平均値	12.3	15.5	3.2	42	0.000
	標準偏差	6.2	8.3	6.9	88	
δ トコフェロール (mg)	平均値	2.7	3.4	0.7	63	0.000
	標準偏差	1.5	1.9	1.5	175	
ビタミンK (μg)	平均値	286	291	6	9	0.095
	標準偏差	163	155	90	34	
ビタミンB ₁ (mg)	平均値	1.13	1.08	-0.05	-1	0.021
	標準偏差	0.47	0.43	0.28	24	
ビタミンB ₂ (mg)	平均値	1.40	1.39	-0.01	0	0.217
	標準偏差	0.45	0.49	0.28	18	
ナイアシン (mg)	平均値	18.9	19.2	0.4	3	0.879
	標準偏差	6.9	8.4	5.4	28	
ビタミンB ₆ (mg)	平均値	1.42	1.39	-0.03	-1	0.082
	標準偏差	0.47	0.51	0.32	22	
ビタミンB ₁₂ (μg)	平均値	6.1	6.2	0.1	11	0.261
	標準偏差	5.5	5.2	3.1	47	
葉酸 (μg)	平均値	374	357	-17	-2	0.013
	標準偏差	142	124	84	22	
パントテン酸 (mg)	平均値	6.95	6.83	-0.12	-1	0.083
	標準偏差	1.92	2.19	1.29	20	
ビオチン (μg)	平均値	39.9	38.7	-1.2	-1	0.061
	標準偏差	13.7	13.6	9.4	22	
ビタミンC (mg)	平均値	127	114	-13	-4	0.000
	標準偏差	72	56	38	31	

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

(n=165)

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	16	0	0	0.679
	標準偏差	4	4	2	13	
食品数 (個)	平均値	36	34	-2	-5	0.000
	標準偏差	9	9	3	10	
食物摂取総重量 (g)	平均値	2479	2399	-81	-2	0.005
	標準偏差	679	685	363	17	
穀類 (g)	平均値	488	454	-34	-4	0.000
	標準偏差	170	136	84	16	
うち米飯 (g)	平均値	142	135	-7	-1	0.035
	標準偏差	71	64	31	23	
いも及びでん粉類 (g)	平均値	43	40	-3	-1	0.093
	標準偏差	59	59	30	68	
砂糖及び甘味類 (g)	平均値	6	7	0	24	0.667
	標準偏差	10	10	10	140	
豆類 (g)	平均値	54	53	-1	5	0.059
	標準偏差	61	71	34	82	
種実類 (g)	平均値	2	2	0	21	0.797
	標準偏差	9	8	3	124	
野菜類 (g)	平均値	369	347	-23	-1	0.025
	標準偏差	175	151	94	35	
果物類 (g)	平均値	105	100	-5	-3	0.987
	標準偏差	125	121	41	36	
きのこ類 (g)	平均値	23	22	-1	-2	0.008
	標準偏差	31	32	15	55	
藻類 (g)	平均値	7	10	3	146	0.000
	標準偏差	11	17	12	345	
魚介類 (g)	平均値	61	64	3	13	0.091
	標準偏差	56	57	27	54	
肉類 (g)	平均値	109	110	1	10	0.745
	標準偏差	71	74	49	63	
卵類 (g)	平均値	55	54	-1	3	0.095
	標準偏差	40	40	21	43	
乳類 (g)	平均値	149	141	-7	6	0.246
	標準偏差	149	149	63	105	
油脂類 (g)	平均値	14	18	4	72	0.001
	標準偏差	10	14	11	176	
菓子類 (g)	平均値	24	27	3	9	0.026
	標準偏差	41	45	24	49	
嗜好飲料類 (g)	平均値	696	711	15	217	0.570
	標準偏差	430	447	223	2366	
うちアルコール飲料 (g)	平均値	101	92	-9	-42	0.000
	標準偏差	215	216	35	178	
調味料及び香辛料類 (g)	平均値	113	135	22	64	0.073
	標準偏差	108	136	131	166	

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エネルギー、栄養素、食品群別摂取量の相関係数

項目	全体(n=165)				男性(n=82)				女性(n=83)			
	Pearson	p値	Spearman	p値	Pearson	p値	Spearman	p値	Pearson	p値	Spearman	p値
エネルギー	0.850	0.000	0.855	0.000	0.784	0.000	0.786	0.000	0.813	0.000	0.778	0.000
たんぱく質	0.799	0.000	0.792	0.000	0.738	0.000	0.721	0.000	0.819	0.000	0.818	0.000
アミノ酸組成によるたんぱく質	0.668	0.000	0.756	0.000	0.629	0.000	0.711	0.000	0.702	0.000	0.758	0.000
脂質	0.754	0.000	0.729	0.000	0.763	0.000	0.754	0.000	0.695	0.000	0.658	0.000
トリグリセロール当量	0.746	0.000	0.728	0.000	0.755	0.000	0.733	0.000	0.691	0.000	0.679	0.000
炭水化物	0.882	0.000	0.883	0.000	0.860	0.000	0.889	0.000	0.837	0.000	0.802	0.000
飽和脂肪酸	0.802	0.000	0.796	0.000	0.811	0.000	0.816	0.000	0.764	0.000	0.758	0.000
一価不飽和脂肪酸	0.740	0.000	0.697	0.000	0.743	0.000	0.709	0.000	0.695	0.000	0.663	0.000
多価不飽和脂肪酸	0.635	0.000	0.549	0.000	0.647	0.000	0.614	0.000	0.567	0.000	0.396	0.000
コレステロール	0.855	0.000	0.860	0.000	0.846	0.000	0.876	0.000	0.872	0.000	0.826	0.000
食物繊維 水溶性	0.877	0.000	0.864	0.000	0.879	0.000	0.866	0.000	0.853	0.000	0.836	0.000
不溶性	0.858	0.000	0.861	0.000	0.866	0.000	0.865	0.000	0.828	0.000	0.834	0.000
総量	0.866	0.000	0.869	0.000	0.883	0.000	0.881	0.000	0.831	0.000	0.838	0.000
ミネラル類												
灰分	0.698	0.000	0.702	0.000	0.627	0.000	0.661	0.000	0.748	0.000	0.712	0.000
ナトリウム	0.601	0.000	0.632	0.000	0.559	0.000	0.658	0.000	0.639	0.000	0.589	0.000
食塩相当量	0.600	0.000	0.632	0.000	0.557	0.000	0.661	0.000	0.640	0.000	0.582	0.000
カリウム	0.837	0.000	0.843	0.000	0.804	0.000	0.808	0.000	0.847	0.000	0.804	0.000
カルシウム	0.795	0.000	0.861	0.000	0.761	0.000	0.853	0.000	0.848	0.000	0.868	0.000
マグネシウム	0.848	0.000	0.843	0.000	0.854	0.000	0.817	0.000	0.799	0.000	0.846	0.000
リン	0.815	0.000	0.822	0.000	0.787	0.000	0.760	0.000	0.817	0.000	0.856	0.000
鉄	0.796	0.000	0.793	0.000	0.752	0.000	0.686	0.000	0.811	0.000	0.852	0.000
亜鉛	0.802	0.000	0.846	0.000	0.723	0.000	0.710	0.000	0.848	0.000	0.864	0.000
銅	0.848	0.000	0.881	0.000	0.797	0.000	0.836	0.000	0.873	0.000	0.892	0.000
マンガン	0.690	0.000	0.805	0.000	0.643	0.000	0.840	0.000	0.790	0.000	0.743	0.000
ヨウ素	0.553	0.000	0.673	0.000	0.563	0.000	0.613	0.000	0.532	0.000	0.731	0.000
セレン	0.746	0.000	0.715	0.000	0.798	0.000	0.757	0.000	0.641	0.000	0.669	0.000
クロム	0.712	0.000	0.656	0.000	0.719	0.000	0.708	0.000	0.716	0.000	0.591	0.000
モリブデン	0.842	0.000	0.830	0.000	0.845	0.000	0.854	0.000	0.813	0.000	0.798	0.000
ビタミン類												
レチノール	0.858	0.000	0.896	0.000	0.861	0.000	0.914	0.000	0.858	0.000	0.874	0.000
αカロテン	0.810	0.000	0.851	0.000	0.847	0.000	0.809	0.000	0.734	0.000	0.885	0.000
βカロテン	0.823	0.000	0.823	0.000	0.841	0.000	0.811	0.000	0.775	0.000	0.825	0.000
βクリプトキサンテン	0.914	0.000	0.917	0.000	0.896	0.000	0.938	0.000	0.946	0.000	0.901	0.000
βカロテン当量	0.821	0.000	0.811	0.000	0.844	0.000	0.803	0.000	0.763	0.000	0.798	0.000
レチノール当量	0.810	0.000	0.812	0.000	0.823	0.000	0.813	0.000	0.780	0.000	0.816	0.000
ビタミンD	0.905	0.000	0.947	0.000	0.896	0.000	0.942	0.000	0.915	0.000	0.942	0.000
αトコフェロール	0.767	0.000	0.762	0.000	0.790	0.000	0.790	0.000	0.710	0.000	0.676	0.000
βトコフェロール	0.679	0.000	0.699	0.000	0.720	0.000	0.726	0.000	0.593	0.000	0.638	0.000
γトコフェロール	0.574	0.000	0.510	0.000	0.594	0.000	0.575	0.000	0.529	0.000	0.404	0.000
δトコフェロール	0.606	0.000	0.573	0.000	0.661	0.000	0.611	0.000	0.500	0.000	0.530	0.000
ビタミンK	0.840	0.000	0.845	0.000	0.862	0.000	0.856	0.000	0.791	0.000	0.819	0.000
ビタミンB ₁	0.807	0.000	0.853	0.000	0.804	0.000	0.837	0.000	0.783	0.000	0.824	0.000
ビタミンB ₂	0.831	0.000	0.858	0.000	0.826	0.000	0.816	0.000	0.819	0.000	0.861	0.000
ナイアシン	0.770	0.000	0.760	0.000	0.777	0.000	0.705	0.000	0.693	0.000	0.784	0.000
ビタミンB ₆	0.796	0.000	0.794	0.000	0.753	0.000	0.746	0.000	0.810	0.000	0.809	0.000
ビタミンB ₁₂	0.833	0.000	0.911	0.000	0.801	0.000	0.888	0.000	0.876	0.000	0.908	0.000
葉酸	0.807	0.000	0.819	0.000	0.789	0.000	0.839	0.000	0.815	0.000	0.772	0.000
パントテン酸	0.811	0.000	0.847	0.000	0.768	0.000	0.819	0.000	0.827	0.000	0.835	0.000
ビオチン	0.761	0.000	0.711	0.000	0.796	0.000	0.778	0.000	0.671	0.000	0.598	0.000
ビタミンC	0.854	0.000	0.837	0.000	0.821	0.000	0.851	0.000	0.881	0.000	0.774	0.000
料理数、食品数、食品群別摂取量等												
料理数	0.889	0.000	0.900	0.000	0.872	0.000	0.881	0.000	0.906	0.000	0.915	0.000
食品数	0.927	0.000	0.920	0.000	0.918	0.000	0.917	0.000	0.939	0.000	0.918	0.000
食物摂取総重量	0.859	0.000	0.841	0.000	0.827	0.000	0.816	0.000	0.881	0.000	0.817	0.000
穀類	0.875	0.000	0.842	0.000	0.856	0.000	0.817	0.000	0.763	0.000	0.725	0.000
うち米飯	0.899	0.000	0.908	0.000	0.878	0.000	0.878	0.000	0.892	0.000	0.904	0.000
いも及びでん粉類	0.868	0.000	0.943	0.000	0.874	0.000	0.927	0.000	0.861	0.000	0.967	0.000
砂糖及び甘味類	0.522	0.000	0.649	0.000	0.537	0.000	0.665	0.000	0.539	0.000	0.665	0.000
豆類	0.875	0.000	0.932	0.000	0.861	0.000	0.911	0.000	0.904	0.000	0.956	0.000
種実類	0.956	0.000	0.785	0.000	0.963	0.000	0.759	0.000	0.819	0.000	0.829	0.000
野菜類	0.843	0.000	0.834	0.000	0.845	0.000	0.858	0.000	0.832	0.000	0.801	0.000
果物類	0.945	0.000	0.953	0.000	0.933	0.000	0.960	0.000	0.961	0.000	0.946	0.000
きのこ類	0.887	0.000	0.937	0.000	0.918	0.000	0.932	0.000	0.850	0.000	0.931	0.000
藻類	0.710	0.000	0.935	0.000	0.785	0.000	0.928	0.000	0.658	0.000	0.938	0.000
魚介類	0.891	0.000	0.927	0.000	0.876	0.000	0.919	0.000	0.913	0.000	0.928	0.000
肉類	0.771	0.000	0.841	0.000	0.773	0.000	0.833	0.000	0.740	0.000	0.808	0.000
卵類	0.866	0.000	0.777	0.000	0.889	0.000	0.871	0.000	0.823	0.000	0.659	0.000
乳類	0.910	0.000	0.923	0.000	0.899	0.000	0.938	0.000	0.930	0.000	0.918	0.000
油脂類	0.596	0.000	0.590	0.000	0.612	0.000	0.606	0.000	0.574	0.000	0.575	0.000
菓子類	0.847	0.000	0.928	0.000	0.944	0.000	0.979	0.000	0.718	0.000	0.879	0.000
嗜好飲料類	0.871	0.000	0.865	0.000	0.872	0.000	0.864	0.000	0.872	0.000	0.857	0.000
うちアルコール飲料	0.987	0.000	0.695	0.000	0.985	0.000	0.844	0.000	0.994	0.000	0.450	0.000
調味料類	0.439	0.000	0.459	0.000	0.438	0.000	0.488	0.000	0.392	0.000	0.385	0.000
	Pearson		Spearman		Pearson		Spearman		Pearson		Spearman	
0.6未満	5		5		6		2		8		10	
0.6以上0.7未満	8		8		6		9		9		8	
0.7以上1.0未満	58		58		59		60		54		53	

分担研究総合報告書

平成 21～23 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	平成 21 年度	田嶋 尚子	東京慈恵会医科大学内科学 教授
	平成 22・23 年度	中神 朋子	東京女子医科大学糖尿病センター講師
研究協力者	平成 21 年度	西村 理明	東京慈恵会医科大学内科 講師
	平成 21 年度	荻原 太	東京慈恵会医科大学内科 助教
	平成 22・23 年度	山本 弥生	東京慈恵会医科大学内科 医療錬士

研究要旨

平成 20 年 4 月に開始された特定健診は、メタボリックシンドロームの概念を導入し、各種の生活習慣病の源となるメタボリックシンドロームを未然に防ぐために、生活習慣を改善するための保健指導が行われている。このような一連の健康増進施策推進・評価のためには、質の高いデータを収集し、経年変化を観察するシステムを構築する必要がある。本分担研究においては、生活習慣病リスク指標、とくに、メタボリックシンドローム構成因子としての肥満指標、HbA1c、食後血糖値に焦点を当て、以下の各項目について検討した。

[Individual risk からみたメタボリックシンドロームの診断]

メタボリックシンドローム関連因子として腹囲、BMI、収縮期・拡張期血圧値、中性脂肪、HDL-C、LDL-C、 γ -GTP、空腹時血糖、HbA1c、尿蛋白、脳血管・心血管疾患の既往、喫煙、30 分以上の運動習慣、飲酒歴を取り上げ、individual risk score という視点からメタボリックシンドロームの病態をとらえ、主成分分析を用いて解析した。その結果、メタボリックシンドローム診断の関連項目のうち、どの因子が強く影響を及ぼすかを簡便に比較検討する手法として主成分分析は有用で、メタボリックシンドローム有所見者の検出に BMI が有効、有所見者の頻度に地域差、性差がある可能性が示唆された。

[HbA1c と脳卒中・冠動脈疾患死亡確率との関係]

わが国では平成 22 年 7 月から HbA1c(カットオフ値 6.1%)を新たな位置づけで糖尿病の診断項目として採用した。そこで、平成 13 年の国民健康・栄養調査に協力した 40-79 歳の男性 971 名、女性 1,578 名を対象に、男女別に 10 年以内に脳卒中・冠動脈疾患死を起こす確率を評価式(日本動脈硬化学会、NIPPON DATA80)から算出し、HbA1c 値を脳卒中・冠動脈疾患死亡確率の関係から検証した。その結果、HbA1c の上昇は脳卒中・冠動脈疾患死亡確率の上昇と良く相関し、HbA1c6.1%は糖尿病の補助診断として適切と思われた。

[地域の学童健診におけるインスリン抵抗性と肥満の関連についての検討]

新潟県津南町(人口約 12,000 人)の中学 3 年生(87 人、男/女: 39/48)を対象に、インスリン抵抗性と肥満の関連について検討した。インスリン抵抗性ならびに肥満を有する児童の頻度は男児、女児の約 10%であったが、インスリン抵抗性と肥満児の診断は必ずしも一致しなかった。女児においてのみ肥満度の増加とインスリン抵抗性の増加が有意に関連していた。

[糖尿病実態調査における HbA1c の 5 年間の変化と HbA1c 上昇寄与因子の検討]

我が国における HbA1c の年次推移、ならびその上昇の寄与因子を調査することを目的に平成 9 年、14 年の糖尿病実態調査のデータ比較・分析を行った。その結果、非既知糖尿病患者では男女とも平成 9 年から 14 年にかけて HbA1c 中央値は 4.9%→5.1%に上昇した。特に、男性では 45 歳未満、BMI30kg/m²未満、女性では 45 歳未満、BMI25kg/m²未満で HbA1c 上昇が有意であった。HbA1c1%上昇に対する寄与因子は、男女とも、年齢、BMI、収縮期血圧、総コレステロール、飲酒、調査年が選択された。糖尿病発症者予防の標的として、若年者ならびに BMI では肥満とされない程度の者に対しても、生活習慣の聞き取りなどから早期に介入する必要性が示唆された。