

[島根県立大学短期大学部松江キャンパス研究紀要 Vol. 53 27～33 (2015)]

カメラ付き携帯電話を用いた集団の新しい食事調査法の開発

—携帯電話の画像付き目分量記録法の妥当性について—

川谷 真由美¹ 小柏 道子² 飛田 香²
汪 達 紘³

(¹島根県立大学短期大学部健康栄養学科 ²元島根県立大学短期大学部健康栄養学科
³岡山理科大学理学部生物化学科)

Development of a new instrument for evaluating population dietary intakes
— The validity of camera phone-based assessment method—

Mayumi KAWATANI, Michiko KOGASHIWA, Kaori TOBITA, Da-Hong Wang

キーワード：食事調査法、画像付き目分量記録法、携帯電話、妥当性

Key words: dietary assessment, digital image-based food record, portable phone, validity

SUMMARY

As one of the food record method to reduce the burden of recording in the nutritional epidemiology, the application of digital camera to the assessment of dietary intake of free-living populations is promising. Forty-three first-year college students majoring in food and nutrition voluntarily participated in this study. We examined the validity of the camera phone image-based food record in comparison with the weighed food record method.

As a result, among 38 items in Tables of Japanese Food Compositions 2010, we observed a significant difference in the mean value of sodium (sodium chloride equivalent), potassium, magnesium, and vitamin B12 ($p < 0.05$) between the camera phone image-based food record and weighed food record, indicating low analytical precision of seasoning, algae, nuts and seeds might contribute to such a difference. The estimated amounts of these nutrients were relatively higher by the method of the camera phone image-based food record than that of the weighed food record.

On the other hand, data from 43 subjects showed that each participant's 2-day nutrient intakes assessed by the camera phone image-based food record and weighed food record methods were well correlated, the maximum value of correlation coefficient (cholesterol, $r = 0.934$), and the minimum value (retinol equivalent, $r = 0.646$) were both quite high, the nutrient intakes for all 38 items showed a significant correlation between two methods as well ($p < 0.01$). The present study suggests that the camera phone image-based food record may be a valid tool for evaluating dietary intake.

1. はじめに

平成14年の管理栄養士養成カリキュラム改正により、管理栄養士業務は栄養マネジメントであるとされた。このマネジメントシステムにおける栄養アセスメント、モニタリング、評価の過程に、食事摂取量は必須であり、食事調査を駆使できることは、重要な管理栄養士スキルの一つである¹⁾。

「国民栄養調査」の時代から日本では食事調査法として秤量記録法 (以下秤量法)を採用しているが、調査日数の連続3日間は、平成9年より1日間に変更され実施されて現在に至っている¹⁾。

食事調査法における秤量法は、食事前に食品名とそれを秤量した重量をその都度記録するので正確で信頼性があるが、調査対象者にとっては非常に負担がかかり、調査日数に限りがある。また、従来の目安量記録法や写真法では、調査対象者の負担は軽減できるが、秤量法に比べてかなり精度の低い¹⁾ことが問題である。

我々は、過去に食事調査専用の携帯情報端末「ウエルナビ」(松下電工)を使用した食事調査を実施し、食事調査法としての妥当性、信頼性および実用性について検討した²⁾。その結果、いずれも良好な結果を得ており、秤量法に比べて調査対象者への負担がかなり軽く、調査対象者のアンケート結果によると、「1週間でも調査が続けられる」とのコメントがあった程の利点が期待される方法であったが、企業側にとっての生産性が低く、普及しなかった。

今回、携帯情報端末「ウエルナビ」に代わるものとして、近年普及が目覚ましい携帯電話を利用した食事調査法を考えた。すなわち、秤量法の短所である調査対象者の負担を軽くし、長所の精度の高さに近づける方法の開発を目的として、携帯電話の画像付き目安量記録法 (以下:画像付き目安量記録法)による食事調査を実施し、この食事調査法が従来の方法である秤量法の欠点を補うのか否か、その妥当性を検討した。

2. 方法

1) 調査対象、調査期間、調査の方法

S大学の短期大学部栄養士課程の1年生43名を調

査対象者とした。

調査期間は、平成24年11月の連続する2日間 (平日と休日の各1日) に実施した。

調査の方法は、調査対象者に、喫食直前の食事について携帯電話を用いた画像付き目安量記録法と秤量法による食事記録を併せて行った後に喫食してもらった。

また、調査対象者には、調査の実施前に食事調査について全般の注意事項を説明し、一度本調査と同様の練習をさせて、映像の転送、調査用紙の記録等を確認した後に本調査を実施した。

2) 画像付き目安量記録法について

画像付き目安量記録法では、水と葉を除くすべての飲食物を摂取する直前に撮影し、日付と被験者番号および氏名を入力した画像をデータ回収用パソコンに送信すると同時に専用の記録用紙に摂取した食品名とその目安量を記入してもらった (図1)。

画像付き目安量記録法の記録用紙は、朝・昼・夕・間食の各食1回分をA4サイズ用の紙1ページに印刷し、それぞれの左ページには注意事項と記入例を示したものを、右ページには調査対象者用記録用紙



図1 画像付き目安量記録法の方法

を配置して、見開きになるように綴じた。この冊子の前半のページには、調査上の注意事項（食後すぐに記入する、食事内容や目安は、不明な場合は無理に書かない、外食は撮影許可が下りたところで食べる等）や、主な食品の目安量および簡単なアンケート内容も掲載した。アンケート項目は、住形態区分、起床・就寝時刻、食事の摂取時刻、料理の区分別（主食・おかず＝副食・飲み物・その他）、喫食（家庭食・外食・調理済み食・給食・その他の選択）の有無、欠食の場合は理由も記入する等である。

3) 撮影時の注意点

- (1) 食事の撮影をする際は、必ず専用のスケール（1マス1cm角のランチョンマットを敷き、1cm刻みの10cmものさし）を手前に置いて、およそ45度の角度でブレないように撮影する。
- (2) 食事に関係ないものは、写真に写らないように、また何度も撮り直しをしないように慎重に撮影する。
- (3) 明るいところで撮影する。
- (4) 一度に食べる食品は、できるだけ1枚の写真にまとめて入れる。料理の数が多くて入らない場合は、2枚に分ける。
- (5) 加工食品等は、商品名や成分表示部分をできれば切り抜いて貼り付ける。
- (6) 食事前の写真の中で食べ残したものについては、食後の写真をつける。
- (7) おかずは何の食品が入っているかがわかりやすいように手前に置き、ごはん、汁物は隠れないように後ろに配置する。
- (8) 鍋や大皿料理の場合は自分が食べる分量だけを取り分けて撮影する。
- (9) 弁当のように料理が重なっていて隠れてしまうような場合、何の食品か、どれくらいの分量かがわかりやすいように、弁当のふたなどに食品を広げて撮る。
- (10) 既製品のドレッシングやマヨネーズは、どこの商品かがわかるよう、ラベルが見えるように容器ごと撮影し、記録用紙には食べた分のみの目安量を記入する。
- (11) 飲み物、衣をつけた揚げ物などの中身はわかりや

すいように、例えば、コーヒーか紅茶か、コロッケはじゃがいもか、南瓜かなどを記入する。また、コーヒーや紅茶には、砂糖が入っているのかも記入する。

4) 秤量法について

秤量法では、水と薬以外の摂取する飲食物のすべてについて、0.1gまで量れるタニタのデジタルクッキングスケールを用いて重量を測定し、秤量法用の記録用紙に記載してもらった。

5) 分析について

画像付き目安量記録法の分析は、短期大学部栄養士課程2年の卒業研究生5名が担当し、目安量を記載した調査用紙とパソコンに送られてきた画像写真に基づいて栄養分析を行った。目安量法の調査用紙は綴じてあるが、パソコンでA4サイズ用紙の1/2大にプリントアウトしたものを冊子の間に見開きになるよう綴じ直して用いた。目安量の重量推定のためのツールとしては、「半定量食物摂取調査キット＜実寸法師＞食品モデル写真集³⁾」「調理のためのデータボックス⁴⁾」「グラムの本：穀類・芋・菓子・調味料編、魚介編、肉・豆・卵・乳製品編、野菜・果物・海草・茸編⁵⁾」を使用した。5名の分析者は互いに相談することなく、それぞれが単独で43名全員の2日分を分析し、5名の分析平均値を代表値として採用した。

秤量法の分析は、管理栄養士業務歴10年以上の2名で確認・算定した。その後、画像付き目安量記録法と秤量法による栄養価計算値の栄養素等摂取量の平均値を用いて統計解析を行った。

6) 栄養価の算定とデータ解析

栄養価の算出には日本食品標準成分表2010^{6) 7) 8)}により行い、栄養計算ソフトは建帛社のエクセル栄養君 ver.6.0⁹⁾を使用した。統計解析ソフトは、SPSSの15.0 windows版を用い、二つの評価法における平均値の比較についてはMann-Whitney U検定、相関関係についてはSpearman順位相関係数により解析した。

7) 倫理的配慮

本研究への参加については、調査の趣旨および匿名性の保持について口頭で説明の上、対象者からの

同意を文書にて得た。

3. 結果

1) 画像付き目分量記録法と秤量法における算定栄養素等摂取量の比較 (表1)

算定栄養素等の項目数については、日本食品標準

成分表2010に掲載されている50項目の中から、主な38項目を選んで解析した。その結果、画像付き目分量記録法と秤量法における算定栄養素等摂取量の比較では、38項目のうちのほとんどの項目において平均値に大きな差は認められなかったが、ナトリウム、食塩相当量、カリウム、マグネシウム、ビタ

表1 画像付き目分量記録法と秤量法における算定栄養素等摂取量の比較

栄養素等	画像付き目分量記録法			秤量法			p値
	平均	±	標準偏差	平均	±	標準偏差	
エネルギー(kcal)	1287	±	294.6	1217	±	330.9	0.572
たんぱく質(g)	46.1	±	11.7	43.8	±	15.4	0.351
脂質(g)	42.6	±	14.2	38.2	±	15.9	0.371
炭水化物(g)	175.0	±	38.1	169.7	±	49.3	0.812
ナトリウム(mg)	2476	±	662.8	2148	±	641.5	0.023 *
カリウム(mg)	1633	±	495.9	1504	±	948.5	0.047 *
カルシウム(mg)	310	±	119.9	327	±	213.3	0.979
マグネシウム(mg)	165	±	47.5	152	±	91.9	0.043 *
リン(mg)	670	±	186.5	621	±	215.9	0.162
鉄(mg)	5.3	±	1.7	5.6	±	8.3	0.076
亜鉛(mg)	5.7	±	1.4	5.0	±	2.0	0.060
銅(mg)	0.80	±	0.2	0.77	±	0.6	0.199
マンガン(mg)	2.90	±	3.4	5.10	±	22.3	0.381
ヨウ素(μg)	995	±	2755.6	203	±	527.0	0.053
セレン(μg)	45	±	15.8	42	±	20.8	0.557
クロム(μg)	5	±	2	5	±	4.1	0.633
モリブデン(μg)	112	±	37.5	118	±	62.6	0.900
レチノール当量(μg)	359	±	253.7	403	±	517.0	0.928
ビタミンD(μg)	3.3	±	2.8	3.8	±	6.0	0.310
トコフェノールα(mg)	5.1	±	2.9	8.0	±	26.2	0.213
ビタミンK(μg)	180	±	145.7	232	±	589.2	0.316
ビタミンB ₁ (mg)	0.60	±	0.2	0.60	±	0.3	0.509
ビタミンB ₂ (mg)	0.80	±	0.3	0.79	±	0.6	0.235
ナイアシン(mg)	10.5	±	3.9	9.2	±	4.2	0.079
ビタミンB ₆ (mg)	0.80	±	0.2	0.73	±	0.3	0.152
ビタミンB ₁₂ (μg)	2.8	±	1.7	2.3	±	2.5	0.047 *
葉酸(μg)	214	±	126.7	259	±	529.2	0.191
パントテン酸(mg)	4.20	±	1.2	3.98	±	1.7	0.171
ビオチン(μg)	23.1	±	9.8	23.5	±	22.8	0.534
ビタミンC(mg)	61	±	26.3	75	±	113.1	0.610
飽和脂肪酸(g)	12.60	±	4.8	11.39	±	6.2	0.381
一価不飽和脂肪酸(g)	15.20	±	5.3	12.78	±	6.5	0.232
多価不飽和脂肪酸(g)	8.60	±	2.7	7.83	±	3.8	0.506
コレステロール(mg)	245	±	111.4	202	±	116.6	0.260
水溶性食物繊維(g)	2.3	±	0.9	2.0	±	1.4	0.160
不溶性食物繊維(g)	6.6	±	2.6	8.7	±	17.8	0.167
総量食物繊維(g)	9.4	±	3.3	11.1	±	19.1	0.093
食塩相当量(g)	6.3	±	1.7	5.4	±	1.6	0.018 *

* p<0.05

ミンB₁₂の5項目の平均値に有意の差が認められた(p<0.05)。また、これらの成分項目においては、いずれも画像付き目分量記録法の平均値が秤量法の平均値よりも高かった。

2) 画像付き目分量記録法と秤量法における算定栄養素等摂取量の相関係数(表2)

画像付き目分量記録法と秤量法における算定栄養素等摂取量の相関係数については、栄養素等摂取量38項目における最大値(コレステロール、r=0.934)、最小値(レチノール当量、r=0.646)はともにもかなり高く、38項目の全てにおいて有意な相関関係が認められた(p<0.01)。

表2 画像付き目分量記録法と秤量法における算定栄養素等摂取量の相関係数

栄養素等	相関係数
エネルギー(kcal)	0.802 *
たんぱく質(g)	0.764 *
脂質(g)	0.865 *
炭水化物(g)	0.848 *
ナトリウム(mg)	0.707 *
カリウム(mg)	0.689 *
カルシウム(mg)	0.787 *
マグネシウム(mg)	0.651 *
リン(mg)	0.787 *
鉄(mg)	0.776 *
亜鉛(mg)	0.800 *
銅(mg)	0.784 *
マンガン(mg)	0.845 *
ヨウ素(μg)	0.674 *
セレン(μg)	0.874 *
クロム(μg)	0.784 *
モリブデン(μg)	0.842 *
レチノール当量(μg)	0.646 *
ビタミンD(μg)	0.917 *
トコフェノールα(mg)	0.689 *
ビタミンK(μg)	0.847 *
ビタミンB ₁ (mg)	0.795 *
ビタミンB ₂ (mg)	0.781 *
ナイアシン(mg)	0.783 *
ビタミンB ₆ (mg)	0.831 *
ビタミンB ₁₂ (μg)	0.888 *
葉酸(μg)	0.855 *
パントテン酸(mg)	0.790 *
ビオチン(μg)	0.868 *
ビタミンC(mg)	0.888 *
飽和脂肪酸(g)	0.924 *
一価不飽和脂肪酸(g)	0.866 *
多価不飽和脂肪酸(g)	0.722 *
コレステロール(mg)	0.934 *
水溶性食物繊維(g)	0.787 *
不溶性食物繊維(g)	0.688 *
総量食物繊維(g)	0.670 *
食塩相当量(g)	0.702 *

* p<0.01

4. 考察

栄養疫学的研究における数日間の多数例を対象とする調査については、個人レベルでの通常の食事摂取状況が把握でき、且つ所要時間が比較的短時間で実施可能な方法が望まれている。

本研究では、携帯電話を用いた画像付き目分量記録法を秤量法の精度に近づけ、且つ対象者の負担を軽くして秤量法の欠点を補うかどうかを検討した。

その結果、38項目の栄養素等摂取量のうち、ナトリウム、食塩、カリウム、マグネシウム、ビタミンB₁₂の平均値に有意の差が認められた。したがって、これらの成分を多く含む食品の分析精度が悪いことになる。この点に関しては、画像付き目分量記録法の栄養価分析者が、調味料、藻類、種実類の判定精度がやや低かった点について、①調味料は、対象者の味の好みの推定が難しく、標準的な味として判定したために差が大きくなったと考えられる、②藻類は、記録用紙に記載のないものが多く、判定が難しかった、③種実類は、ごまを使用したドレッシングの摂取頻度が高く、その構成割合の把握が困難であった、と評価している。ナトリウム、食塩を多く含むものは調味料類であり、カリウム、マグネシウム、ビタミンB₁₂は藻類に多く、マグネシウムは種実類に多く含まれる成分である¹⁰⁾ ことと併せ考えると、調味料、藻類、種実類の判定精度の低いことが原因であると推測された。今後の課題としては、画像付き目分量記録法の調査用紙を、食品の状態をより正確に把握できるように改良すべきであろう。具体的には、調味料における嗜好濃度、乾物の場合は戻す前の状態か後の状態か、などの正確な記載があれば、より精度が高まると考える。

また、橋本の報告¹¹⁾によると、画像からの読み取り分析では、塩分量は実際よりも多く見積もる方向性が認められたとあるが、本研究のナトリウム、食塩相当量においても画像付き目分量記録法の分析値が秤量法の分析値よりも高かった。

さらに、両方法による栄養素等摂取量38項目における相関係数は、最大値（コレステロール、 $r=0.934$ ）、最小値（レチノール当量、 $r=0.646$ ）とも

にかなり高く、38項目の全てにおいて有意な相関関係が認められた（ $p<0.01$ ）ことより、画像付き目分量記録法の食事調査法としての妥当性の高いことが示唆された。しかし、今回の結果では、調査対象者が栄養士課程の学生であるために、食事調査に非常に協力的であり、特に目分量の記録まで詳細に行われているものが多かったことが、分析精度を高めたと考えられる面もあり、一般の対象者に応用する場合には、考慮が必要であると思われる。

謝辞

本研究を行うにあたり、ご協力をいただいた調査対象者の皆様に、深謝いたします。

本研究は、平成24年度島根県立大学短期大学部学術教育研究特別助成金を受けて実施した。

文献

1. 日本栄養改善学会. 食事調査マニュアル. 東京：南江堂 2009.
2. Da-Hong Wang, Michiko Kogashiwa, Sachiko Ohta and Shohei Kira. Validity and reliability of a Dietary Assessment Method. The Application of a Digital Camera with a Mobile Phone Card Attachment. J Nutr Sci Vitaminol 2002;48:498-504.
3. 伊達ちぐさ, 福井 充, 玉川ゆかり, 吉池信男食品モデル写真集. 半定量食物摂取頻度調査キット<実寸法師>. 東京：第一出版K.K 1999.
4. 「栄養と料理」家庭料理研究グループ：調理のためのベーシックデータ. 東京：女子栄養大学出版部 1999.
5. 佐藤和子. 実物大の写真に学ぶ「穀類・芋・菓子・調味料編」, 「魚介編, 肉・豆・卵・乳製品編」, 「野菜・果物・海草・茸編」. グラムの本. 徳島：大塚製菓K.K健康推進本部 1994.
6. 文部科学省科学技術・学術審議会. 日本食品標準成分表2010. 東京：全国官報販売協同組合 2010.
7. 香川芳子. 食品成分表2010：女子栄養大学出版部 2010.

8. 新しい食生活を考える会. 新ビジュアル食品成分表. 東京：K.K大修館書店 2011.
9. 吉村幸雄. エクセル栄養君 Ver.6.0. 東京:建帛社 2011
10. 中村丁次, 松崎政三, 川島由起子, 高岸和子. 絵で見て使える栄養指導教材集：日本医療企画 2004.
11. 橋本賢, 森井沙衣子, 照井真紀子, 村上洋子, 奥村真寿美. ITを用いた食事摂取量調査に関する教育方法の検討. 名古屋文理大学紀要 2006；6:93-98

(受稿 平成26年12月 8 日, 受理 平成26年12月15日)

