

ケータイ栄養管理システムによる 栄養素等推定量の妥当性

Validity of Nutrient Intake Estimates Using a Camera Phone Nutrition Management System

石川 豊美¹⁾, 江上 いすず¹⁾, 村上 洋子¹⁾,
Toyomi ISHIKAWA, Isuzu EGAMI, Yoko MURAKAMI,

加藤 久美子²⁾, 長谷川 聡, 吉田 友敬³⁾
Kumiko KATO, Satoshi HASEGAWA, Tomoyoshi YOSHIDA

携帯電話で食事内容を撮影して管理システムに送付し、訓練された栄養士が、栄養素等の推定を行うというケータイ栄養管理システムを開発した。このシステムの妥当性の検討を行うために、8人の大学生を対象に3日間（朝・昼・夕食）について、食事前に携帯電話で撮影し、メモ書きとともにシステムに送付させた。同時に秤量調査を行った。ケータイ栄養管理システムによるエネルギー量および栄養素量の推定は、あらかじめ写真法の訓練を行った栄養士が行った。すべてのエネルギーと栄養素は対数変換を行い、エネルギーの調整は残差法を使用した。食種（朝・昼・夕食）別の平均エネルギー摂取量はケータイ栄養管理システムでは651kcal、秤量法では681kcalで、平均摂取量の比は0.96であった。両方法間の調整した相関係数は、たんぱく質は0.60、ビタミンCは0.79であった。本システムからの栄養素等の推定は、限られた調査人数と食数ではあるが、概ね良好な妥当性が得られた。

A camera phone nutrition management system was developed in which the user photographs meal contents and sends the photo to the management system for estimation of nutrients by a trained dietitian. To investigate the validity of this system, 8 university students photographed meals (breakfast, lunch, dinner) for 3 days using a mobile phone camera and sent the photo together with a written memo to the system. A weighing survey was conducted simultaneously. Estimates of energy and nutrient amounts in the mobile phone nutrition management system were made by dietitian who received advance training in making such estimates from photographs. All energy and nutrient estimates were natural-log transformed, and energy adjustment was done using residuals from regression models. Mean energy intake for each meal (breakfast, lunch, dinner) was 651 kcal according to the mobile phone nutrition management system and 681 kcal with the weighing method. The mean intake ratio was 0.96. The adjusted correlation coefficients of both methods were 0.60 for protein and 0.79 for vitamin C. The validity of nutrient estimates with this system, although for limited numbers of subjects and meals, was generally good.

キーワード：ケータイ電話，写真法，栄養素，妥当性，相関係数

mobile phone, photograph, nutrient, validity, correlation coefficient

1) 名古屋文理大学健康生活学部，2) 名古屋市健康管理センター，3) 名古屋文理大学情報文化学部

1. はじめに

食事調査の方法には，食事記録法をはじめとして，24時間思い出し法，食物摂取頻度調査法，食事歴法，陰膳法（分析法）などがある¹⁾。食事記録法の中の秤量記録法は食事前に食品名とその秤量した重量をそのつど記録するので記入漏れが少なく，食事調査の中でも非常に正確であり，信頼性がある。しかし，調査対象者にとっては非常に手間がかかり，調査日数には限りがある。そこで，調査対象者の負担を軽減した食事記録法の一つの方法として食事記録の代わりに食事前に写真を撮り，写真から食品名と重量を推定し，栄養量を算出する写真法が報告されている。先行研究として，川村ら²⁾は病院の給食において写真法の観察者間の一致性，および妥当性を検討し，極めて良好であったとしている。また，鈴木ら³⁾は栄養学専攻学生の家族を対象として写真法による観察者間の一致性および妥当性を検討し，全体として良好な結果が得られている。

近年，携帯電話は，音声通話だけでなく，文字メール・Webアクセス・デジタルカメラ・ビデオ・デジタルTVなどの機能を備え，様々なアプリケーションをいつでもどこでも実行できるユビキタス端末として広く普及している。教育^{4) -6)}・医療⁷⁾・防災⁸⁾などをはじめとして各種分野での応用がすすめられている。栄養の分野では，携帯電話のカメラで食事の写真を撮影し，Wellnaviや携帯電話のカードにデータを入力し，ステーションに送付し，栄養士が推定した栄養摂取量の妥当性や再現性は既に報告^{9) -13)}されている。

本研究では，身近な携帯電話で日々の食事を撮影してメモ書きと一緒にメールに添付して，管理システムに送付し，写真から食品名と重量を推定する訓練を受けた栄養士が，料理データベースを主にしてエネルギー及び栄養素の推定を行うというケータイ栄養管理システムを構築した。本研究ではこの写真法を利用したケータイ栄養管理システムの妥当性を検証することを目的とする。

2. 研究方法

(1) ケータイ栄養管理システムによるエネルギー及び栄養素摂取量の推定

ケータイ栄養管理システムの概要についてはすでに2006年に発表¹²⁾した。本報告ではエネルギー及び栄養素摂取量の推定方法について述べる。①食事をする前に食事内容を携帯電話内蔵のカメラで撮影し，②そのままメールに添付して管理システムに送付する。その時にメモ書きも添付する。送付された食事画像は，システムのデータベース（DB）に蓄積される。写真から食品名や重量を推定することを訓練された栄養士が，1日当たりの栄養摂取量を推定するために個人別の画像のある日付を選択すると，管理システムに送信した時刻により，朝・昼・夕・間食の食事内容の写真がディスプレイに並べられる（時刻が明示されているため，食種も判断できる）。④食事写真とメモ書きより，料理名を推定し料理データベースから選択するか，あるいは新規の料理として食品および重量を入力する。あらかじめ料理データベースには1人前の重量が入力されており，ポーションサイズに応じて0.5・1・1.5・2人前に変更が可能であり，さらに，その範囲内に入らない場合は，料理の量に応じて，自由に食品の重量を変更することができる。食品名と重量が決定されたら五訂増補日本食品標準成分表¹⁴⁾のデータベースに基づき朝・昼・夕・間食別および1日当たりエネルギー及び栄養素摂取量が計算される。

(2) 料理データベースからの入力

一般的な料理については，名古屋市健康管理センターで構築した料理データベース（飯類（39種），麺・パスタ・小麦粉料理類（49種），パン類（23種），芋類（13種），大豆・大豆製品類（15種），野菜・海藻類（46種），魚料理類（62種），肉料理類（34種），卵料理類（12種），菓子類（26種），汁物・スープ類（12種），鍋料理（3種），計334種）を引用した。さらに一般的な外食料理のデータとして，ファミリーレストランの定食メニュー4種類とデザート1種類，居酒屋等でのメニュー16種類，コンビニエンスストアで販売されてい

る弁当類や麺類等22種類、ドーナツショップ等での食品2種類について、それぞれの食品重量を測定し、料理データベースに加えた。

写真法は出来上がり料理から栄養素の推定を行うので、料理データベースの食品重量は加熱した料理はすべて、加熱後の食品の重量を入力した。したがって、調味料の割合や吸油率等は、加熱前の食品重量に変換し、国民栄養健康調査の方法¹⁾に準じて算出した。

(3) 食品からの入力

料理データベースにない料理や食品のみの場合には、各種食品を検索した後、推定した重量を入力する。なお、加熱した食品や調味料等は料理データベースに準じた。

(4) 妥当性推定のための大学生による食事調査

本学大学生に研究の趣旨説明を行い食事調査ボランティアを募ったところ、8人（男性5人、女性3人：26.3±15.3歳、BMI：23.4±2.3）に協力者として同意を得た。2006年5月～6月の中で任意の3日間の朝・昼・夕食について、食事前に携帯電話の写真機能を利用して写真を撮らせた。なお、今回は朝・昼・夕食の食種別の分析を主にしたため、3食の食事以外での飲み物や菓子などは調査に含めなかった。写真は携帯電話のレンズを食卓から40～100cm 離し、やや斜め上の位置から、事前に配布した5cm 方眼のメモリがあるランチョンマットに1食分の料理を載せ、18cm の割り箸を添えて撮影するよう対象者に指示した（図1）。なお、外食などでランチョンマットが置けない場合でも、必ず割り箸はつけて写真を撮るように指示をした。鈴木



図1 食事前に撮影された写真（例）

ら³⁾が写真法で改善点としてメモ書きの充実を挙げており、本調査でも料理名や主材料名、おかわりの有無、食べ残しなどはメモ書きで、写真と同時に管理システムに送付させた。同時に貸与したクッキングスケール（タニタ（株）製No.1150）にて出来上がり料理について、食品の重量をそれぞれ測定し、記入させた。調味料等はわかる範囲で種類を記入させた。これらの約束事は対象者を集めた説明会で詳しく説明した。

(5) 秤量調査によるエネルギー量及び栄養素量の推定

対象者の記入された秤量調査記録は、給食経営管理に携わっている経験豊かな管理栄養士が記入不備な点は対象者に聞き取りをしながら食品名や重量の推定を、調味料の不備な点は国民健康栄養調査に準じて調味料%から推定を行った。五訂増補日本食品標準成分表に準拠した栄養価計算ソフトプログラムのエクセル栄養君 Ver.4.0（建帛社製）にてエネルギーおよび栄養素量を算出した。

(6) 写真法によるエネルギー量及び栄養素量の推定

病院に勤務している栄養士に、あらかじめ写真法の訓練を行った。はじめに調査対象者が行った方法と同様の方法で料理の写真を取らせた（45種）。ただし、システムには送付しないので、扱いやすいデジタルカメラ（Fine Pix F10：Fuji Film 製）を使用した。同時に料理の食品の重量を秤量した。その後、料理の写真集を作成し、秤量記録の食品名と重量を付記し、料理ファイルを作成し、写真の外観と秤量した重量との比較をしながら写真からの重量推定の訓練を行った。また、日常の料理についても、秤量記録などを行い、重量の推定がスムーズにできるように指示しておいた。これらの訓練は病院に勤務しながら約1ヶ月間実施した。

訓練された栄養士は、対象者から送られた写真データとメモ書きを管理システムからディスプレイに取り出し、料理データベースから料理を選択し、ポーションサイズに応じて重量の調整を行った。料理データベースに無い料理は、五訂増補日本食品標準成分表から食品名および重量を推定した。調味料や吸油率の割合は、加熱された食品は加熱前の重量に変換してから国民健康栄養調査と同様にして算出した。

なお、秤量調査の結果はあるが、協力者からの写真の画像がシステムに届かなかったものが8食（朝食4食、昼食1食、夕食3食）あった。よって、朝食20食、昼食23食、夕食21食、計64食についての妥当性を解析

表1 秤量法との比較による CPNM システム^{*} の平均摂取量の比 (1食当たり)

n=64

	CPNM システム			秤量法		平均摂取量の比	
	Mean	±	SD	±		CPNM/ 秤量法	
エネルギー (kcal)	651	±	246	681	±	268	0.96
タンパク質 (g)	25.2	±	11.7	25.3	±	11.9	0.99
脂質 (g)	23.1	±	13.3	22.8	±	14.3	1.01
炭水化物 (g)	82.3	±	30.3	90.1	±	34.9	0.91
カルシウム (mg)	140	±	111	123	±	91	1.14
鉄 (mg)	2.2	±	1.0	2.2	±	1.0	0.98
カリウム (mg)	627	±	313	680	±	311	0.92
レチノール (μg)	74	±	151	66	±	133	1.12
βカロテン (μg)	733	±	959	1409	±	2333	0.52
レチノール当量 (μg)	143	±	162	202	±	254	0.71
ビタミンC (mg)	23	±	33	26	±	33	0.88
飽和脂肪酸 (g)	6.0	±	3.7	5.7	±	4.1	1.05
一価不飽和脂肪酸 (g)	8.6	±	5.6	8.8	±	6.2	0.98
多価不飽和脂肪酸 (g)	5.5	±	4.4	5.4	±	3.6	1.02
コレステロールI (mg)	139	±	107	155	±	145	0.90
αトコフェロール (mg)	2.7	±	1.9	2.7	±	1.7	1.00
食物繊維 (g)	3.6	±	1.7	3.9	±	2.1	0.91
マグネシウム (mg)	68	±	29	70	±	37	0.97
亜鉛 (mg)	2.9	±	1.4	2.9	±	1.5	1.00
食塩 (g)	3.3	±	1.7	3.2	±	1.8	1.02
中央値							0.98

*CPNM システム：ケータイ栄養管理システム (Camera Phone Nutrition Management System) の略

した。

(7) 分析方法

すべてのエネルギーと栄養素は正規分布にするために対数変換を行い、相関係数を算出した。また、摂取エネルギーの影響を避けるため、残差法¹⁵⁾を用いてエネルギーの調整を行った。

3. 結果

1. ケータイ栄養管理システムと秤量法との比較による栄養素等摂取量の妥当性

ケータイ栄養管理システムと秤量法によるすべての朝・昼・夕食当たり平均栄養素等摂取量を表1に示す。システムからのエネルギー摂取量は651±246kcal、秤量法では681±268kcalで、平均摂取量の比(システム/秤量法)は0.96であった。栄養素の平均摂取量の比はβカロテンは0.52と低めであったが、あとの栄養素は0.71~1.14の範囲であり、中央値は0.98であった。

両方法間の相関係数(r)を表2に示す。エネルギーの相関係数は0.767であった。エネルギー調整した栄養素の最も低い相関係数は炭水化物の0.534で、次にタンパク質の0.600であった。最も高い相関係数はコレステロールの0.813、次にビタミンCの0.793であった。19の栄養素の中央値は0.738であった。システム

表2 CPNM システムと秤量法とのエネルギーと栄養素の相関係数

n=64

	相関係数		エネルギー調整後	
	r	***	r	***
エネルギー	0.767	***		
タンパク質	0.756	***	0.600	***
脂質	0.809	***	0.634	***
炭水化物	0.638	***	0.534	***
カルシウム	0.702	***	0.714	***
鉄	0.672	***	0.666	***
レチノール当量	0.768	***	0.730	***
ビタミンC	0.791	***	0.793	***
飽和脂肪酸	0.845	***	0.762	***
多価不飽和脂肪酸	0.838	***	0.785	***
コレステロール	0.824	***	0.813	***
食物繊維	0.716	***	0.717	***
食塩	0.762	***	0.725	***
中央値	0.767		0.738	

*** p<0.001

からと秤量法による摂取量の散布図について、エネルギー(図2)とタンパク質(図3)・脂質(図4)・炭水化物(図5)を示す。

2. 食種別のケータイ栄養管理システムと秤量法による栄養素等摂取量の妥当性

朝食のケータイ栄養管理システムと秤量表による平均栄養素摂取量を表3に示す。システムからのエネルギー

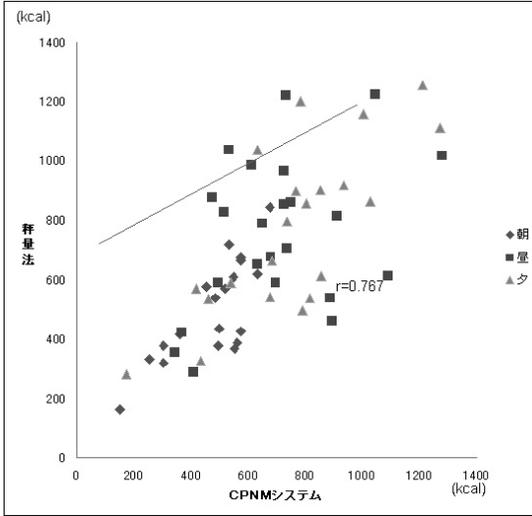


図2 CPNMシステムと秤量法によるエネルギー摂取量の散布図

ギー摂取量は 590 ± 139 kcal, 秤量法では 652 ± 172 kcalで、平均摂取量の比(システム/秤量法)は0.91であった。栄養素の平均摂取量の比はβカロテン0.34, レチノール当量0.48と低めだったが、あとの栄養素の摂取量の比は0.84~1.25で中央値は0.99であった。

昼食の結果を表4に示す。システムからのエネルギー摂取量は 703 ± 235 kcal, 秤量法では 754 ± 256 kcalで、平均摂取量の比(システム/秤量法)は0.93であった。栄養素の平均摂取量の比はβカロテンが0.48と低めだったが、あとの栄養素の摂取量の比は0.73~1.17で、中央値は0.96であった。

夕食の結果を表5に示す。システムからのエネルギー摂取量は 755 ± 263 kcal, 秤量法では 768 ± 284 kcalで、平均摂取量の比(システム/秤量法)は0.98であった。栄養素の平均摂取量の比はβカロテンの0.73から飽和脂肪酸(SFA), 多価不飽和脂肪酸(PUFA)の1.11で中央値は0.95であった。

4. 考察

今回の調査で画像が届かなかった食事があった。協力者の写真撮影のミス(撮っただけで送らなかった,あるいは写真を撮ることを忘れた等)と考えられる。これは、今後、ケータイ栄養管理システムを運用する場合にも考えられるミスであるので、説明会のときに十分注意しなければならない項目となった。

鈴木ら³⁾も問題点としてあげているように、①視覚

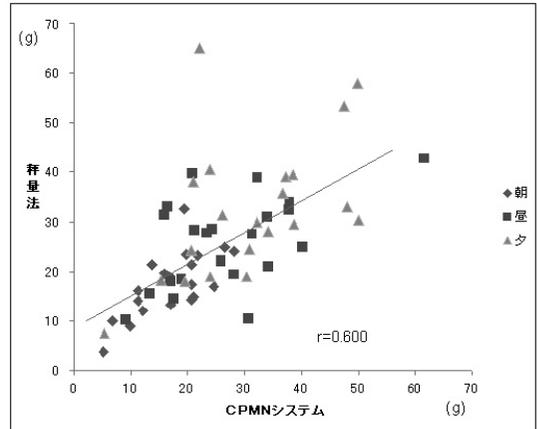


図3 CPNMシステムと秤量法によるタンパク質摂取量の散布図

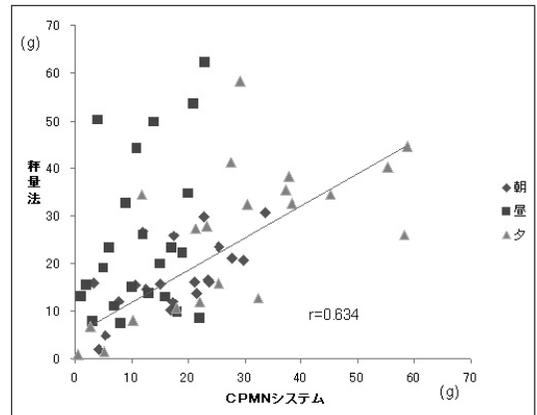


図4 CPNMシステムと秤量法による脂質摂取量の散布図

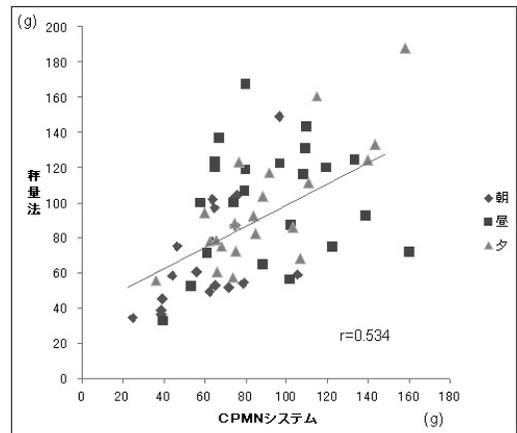


図5 CPNMシステムと秤量法による炭水化物摂取量の散布図

表3 秤量法との比較による CPNM システムの平均摂取量の比（朝食）

n=20

	CPNM システム			秤量法			平均摂取量の比
	Mean	±	SD	±		CPNM/ 秤量法	
エネルギー (kcal)	590	±	139	652	±	172	0.91
タンパク質 (g)	22.3	±	6.3	22.7	±	6.6	0.98
脂質 (g)	24.6	±	8.7	23.0	±	7.6	1.07
炭水化物 (g)	78.8	±	20.3	93.3	±	29.4	0.84
カルシウム (mg)	264	±	140	212	±	105	1.25
鉄 (mg)	2.6	±	1.0	2.3	±	0.8	1.10
カリウム (mg)	727	±	246	690	±	218	1.05
レチノール (μg)	120	±	53	98	±	45	1.23
βカロテン (μg)	1202	±	938	3533	±	2609	0.34
レチノール当量 (μg)	196	±	92	408	±	258	0.48
ビタミンC (mg)	56	±	54	50	±	50	1.12
飽和脂肪酸 (g)	7.8	±	3.4	6.6	±	2.5	1.19
一価不飽和脂肪酸 (g)	7.8	±	3.1	8.3	±	3.2	0.94
多価不飽和脂肪酸 (g)	5.5	±	2.5	5.7	±	2.5	0.96
コレステロールI (mg)	213	±	104	232	±	125	0.92
αトコフェロール (mg)	3.2	±	1.5	3.0	±	1.1	1.07
食物繊維 (g)	4.6	±	1.8	4.6	±	1.7	1.00
マグネシウム (mg)	68	±	20	69	±	21	0.99
亜鉛 (mg)	2.4	±	0.7	2.3	±	0.7	1.06
食塩 (g)	3.1	±	1.1	3.4	±	1.2	0.91
中央値							0.99

表4 秤量法との比較による CPNM システムの平均摂取量の比（昼食）

n=23

	CPNM システム			秤量法			平均摂取量の比
	Mean	±	SD	±		CPNM/ 秤量法	
エネルギー (kcal)	703	±	235	754	±	256	0.93
タンパク質 (g)	26.8	±	11.4	25.7	±	9.1	1.05
脂質 (g)	23.2	±	11.1	25.0	±	16.4	0.93
炭水化物 (g)	92.0	±	30.6	101.3	±	33.2	0.91
カルシウム (mg)	106	±	83	92	±	47	1.15
鉄 (mg)	2.2	±	0.7	2.2	±	0.9	0.98
カリウム (mg)	585	±	293	632	±	298	0.93
レチノール (μg)	112	±	243	103	±	213	1.08
βカロテン (μg)	837	±	1088	1760	±	3283	0.48
レチノール当量 (μg)	184	±	240	251	±	323	0.73
ビタミンC (mg)	19	±	19	22	±	20	0.89
飽和脂肪酸 (g)	6.0	±	3.0	6.3	±	4.8	0.96
一価不飽和脂肪酸 (g)	9.2	±	4.7	10.2	±	7.1	0.90
多価不飽和脂肪酸 (g)	5.5	±	3.3	5.7	±	3.8	0.97
コレステロールI (mg)	184	±	128	190	±	161	0.97
αトコフェロール (mg)	2.5	±	1.6	2.7	±	1.7	0.93
食物繊維 (g)	3.3	±	1.8	3.4	±	2.3	0.97
マグネシウム (mg)	67	±	27	65	±	28	1.04
亜鉛 (mg)	3.4	±	1.2	3.3	±	1.1	1.05
食塩 (g)	3.4	±	1.4	2.9	±	1.5	1.17
中央値							0.96

情報に乏しい調味料, ②料理中の食材料が外部から隠れている場合, ③魚介類や肉類の種類が判別しにくいこと, ④おかわりや食べ残し等, 写真だけでは判別し難い点については, 写真を送付するときにメモ書きを添えることである程度クリアできた。しかし, 協力

者によっては「みそ汁」と書いただけで椀だねが書いていない場合や, 間違った食品名が書いてある場合があった。本研究の協力者は栄養の専門の教育を受けていない一般学生であり, 食知識にばらつきがあったと考えられる。松崎¹⁹⁾ からも指摘しているように, 食知

表5 秤量法との比較による CPNM システムの平均摂取量の比 (夕食)

	CPNM システム			秤量法			n=21 平均摂取量の比
	Mean	±	SD	±			CPNM/ 秤量法
	エネルギー (kcal)	755	±	263	768	±	284
タンパク質 (g)	31.1	±	12.1	32.4	±	14.0	0.96
脂質 (g)	28.1	±	17.2	25.8	±	15.7	1.09
炭水化物 (g)	89.7	±	30.6	97.6	±	34.2	0.92
カルシウム (mg)	158	±	102	150	±	105	1.05
鉄 (mg)	2.5	±	1.2	2.7	±	1.0	0.94
カリウム (mg)	767	±	353	892	±	290	0.86
レチノール (μg)	31	±	31	29	±	34	1.07
βカロテン (μg)	928	±	1033	1266	±	1702	0.73
レチノール当量 (μg)	109	±	88	135	±	134	0.81
ビタミンC (mg)	22	±	15	31	±	24	0.70
飽和脂肪酸 (g)	6.9	±	4.4	6.2	±	4.3	1.11
一価不飽和脂肪酸 (g)	10.9	±	7.0	10.1	±	6.7	1.08
多価不飽和脂肪酸 (g)	7.4	±	6.0	6.6	±	4.0	1.11
コレステロールI (mg)	106	±	66	138	±	145	0.77
αトコフェロール (mg)	3.6	±	2.3	3.3	±	1.9	1.08
食物繊維 (g)	4.2	±	1.4	5.1	±	1.7	0.82
マグネシウム (mg)	84	±	30	95	±	45	0.88
亜鉛 (mg)	3.4	±	1.6	3.6	±	1.9	0.95
食塩 (g)	4.2	±	1.8	4.3	±	2.0	0.97
中央値							0.95

識の低い対象集団では必ずしも食品名を正確に回答できるとは限らない。メモ書きの充実を図るためには、説明会のときに調査時期に合わせた季節の出回り食材の一覧を示すなどの工夫と、できるだけ料理に使われた食品名を書くようもっと徹底した注意が必要であった。もしくは、写真法はその簡便さが利点であることから、食事内容全体の写真のほかに、料理毎に食材が判別できるような写真を追加で送付してもらうことで、メモ書きを補うことができたのではないかと考えられる。

写真法は食事記録法に属した前向きな調査であり、調査対象者の意識が影響して、通常の食事状況と異なる場合もみられる。鈴木ら³⁾も写真法では料理だけでなく食器、盛り付け方、全体の雰囲気などが撮影され、自宅の食事というプライバシーが視覚的に明らかになることによる心理的影響の大きさを指摘している。さらに、飲食店での撮影に抵抗を感じることによる影響も指摘されているが、本研究においても協力者によっては飲食店での撮影への抵抗感から、調査中は外食を避け、中食の利用に変更するなど、心理的影響については検討の余地が残った。また、限定した日の記録であり、食物摂取頻度調査法や食事歴法に比べ、習慣的な食事内容が反映されにくい欠点もあり、調査に際しては曜日や季節を限定することも必要である。個人

の摂取量を把握したい場合、日間変動は大きな問題¹⁶⁾となる。したがって、栄養指導場面では、写真法によって推定した栄養摂取量も、その点を考慮する必要はある。しかし、写真法は写真から食事内容だけでなく対象者の食事時間を含めた食を取り巻く多くの情報も同時に入手できることから、遠隔で対象者と直接コミュニケーションが取り難いような場合でもよりの確かな栄養指導が可能となると考える。

通常秤量記録法を個人の栄養指導用に使用する場合は、信頼性や対象者の負担を考慮すると連続で3-5日間程度が限界と考えられる¹⁸⁾。しかし、この写真法を使用すれば、秤量記録のような負担は少ないので、調査日数を増やすことが可能である。さらに、秤量記録とは違い、調理に関心のない対象者にも容易な記録法であり、携帯電話の写真機能を使用して写真撮影した後、メール送信できる方であれば、小学生から高齢者まで幅広い対象者に応用ができるであろう。

今回、写真から食品名や重量を推定するにあたり、栄養士の教育を行った。やはり、栄養士の実務経験だけでなく、推定するための教育は必要と思われる。そして、今回の推定のための参考資料として、栄養士自らが料理の写真を撮影し、食品の重量を秤量し、写真と食品名、重量を付記した写真集を作成した。このような資料を十分準備することで、写真からの食品名や

重量を推定することがスムーズにできたのではないかと考える。写真法は、調査対象者の負担が少なくなった分、栄養士側の写真から食品名や重量を推定する力量が問われている。今後、写真法を食事記録法として普及させるには、それに携わる栄養士に対する教育のマニュアル化を進めていくことが肝要であろう。

結語

ケータイ栄養管理システムを使用してエネルギーや栄養素の摂取量を推定し、妥当性について、大学生の日常の食事において検討した。Willettら¹⁵⁾によると、食物摂取頻度調査票の妥当性を検討するには、秤量記録と栄養素摂取量との比較として0.5-0.7ぐらいの相関係数が調査票として信頼性があるといわれている。本研究では秤量記録と写真法の比較を行ったところ、相関係数が0.534-0.813で、妥当性は全体としては良好であった。ただし、今回の調査の問題点として、①1人の栄養士だけの結果であり、川村や鈴木らのような、観察者間の一致性を試みていなかったため、今後はこれらも調査することが必要と思われる。②飲み物や菓子等は写真から栄養量を推定していないので、この妥当性は不明確である。③大学生の食事調査に限定している。今後は以上の点を考慮した妥当性を調査することで、本ケータイ栄養管理システムの正確性が確かなるものと思われる。

これらの課題は残るが、全体としては良好な妥当性を得ることができた。本ケータイ栄養管理システムは、手軽に携帯電話の写真機能を使って摂取栄養量の推定ができ、遠隔での栄養指導が可能となる。特に日々の仕事に追われ、栄養相談の場所になかなか出向くことができない働き盛りの中高年の方、移動が困難な持病のある方、要介護の高齢者の方たち等で、携帯電話の写真機能を使用して写真撮影した後、メモ書きを添付してメール送信できる方には、自らの食事を自己管理するための選択肢の一つとなることが示唆された。

謝辞

本研究にご協力いただいた名古屋文理大学の情報文化化学部の学生の皆さんに心より感謝申し上げます。

文献

- 1) 伊達ちぐさ, 徳留裕子, 吉池信男: 食事調査マニュアル, 南山堂 (2005)
- 2) 川村 孝, 八橋三恵子, 清水靖夫他: 写真法によ

る食事調査の妥当性に関する予備的検討, 日公衛誌, 42, 992-998 (1995)

- 3) 鈴木亜矢子, 宮内 愛, 服部イク, 江上いすず, 若井建志, 玉腰暁子, 安藤昌彦, 中山登志子, 大野良之, 川村 孝: 写真法による食事調査の観察者間の一致性および妥当性の検討, 日公衛誌, 49, 749-758 (2002)
- 4) 田村 博, 丁井雅美, 上新内明香: 大学教育におけるケータイ通信活用の試み, ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, 99-104 (2003)
- 5) 田代久美, 成田忠雄, 永井一也, 青木 茂: 小学校における携帯電話を利用した協調学習に関する研究, ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, 19-22 (2006)
- 6) 安藤明伸: 携帯電話による画像取得を利用した授業支援システムの提案, ケータイ・カーナビの利用性と人間工学, 37-40 (2006)
- 7) 小暮祐一, 松岡央樹, 芥川正武, 木内陽介: 携帯電話を利用した遠隔患者モニタリングシステムの開発, 電子情報通信学会・信学技報, 105, 65-68 (2005)
- 8) 長谷川聡, 宮尾 克: 携帯電話にける多言語表示—携帯電話の災害時, システム制御情報学会・システム/制御/情報, 50, 232-237 (2006)
- 9) Wang DH, Kogashiwa M, Ohta S, Kira S: Validity and reliability of a dietary assessment method: the application of a digital camera with a mobile phone card attachment, 48, 498-504(2002)
- 10) Wang DH, Kogashiwa M, Kira S: Development of a new instrument for evaluating individuals' dietary intakes, J Am Diet Assoc, 106, 1588-1593(2006)
- 11) Kikunaga S, Tin T, Ishibashi G, Wang DH, Kira S The application of a handheld personal digital assistant with camera and mobile phone card(Wellnavi)to the general population in a dietary survey, Nutr Sci Vitaminol, 53, 109-116(2007)
- 12) 長谷川聡, 吉田友敬, 江上いすず, 横田正恵, 村上洋子: ケータイ栄養管理システムによる食育と栄養教育, 21, 107-113(2006)
- 13) 竹下生子, 重松 隆, 角野牧子: 写真撮影を用いた食事調査の有用性, 臨床栄養, 97, 729-733 (2000)
- 14) 科学技術庁資源調査会編: 五訂増補日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局
- 15) Walter Willet (田中平三監訳): 第2版 食事調

査のすべて，第一出版（2003）

- 16) 江上いすず，若井建志，垣内久美子，川村 孝，玉腰暁子，林櫻松，中山登志子，杉本公子，大野良之：秤量法による中高年男女の栄養素および食品群別摂取量の個人内・個人間変動，日公衛誌，46，828-837（1999）
- 17) 堀江祥允編：改訂応用栄養学，中央法規（2006）
- 18) Isuzu Egami, Kenji Wakai, Kumiko Kato, Yingsong Lin, Takashi Kawamura, Akiko Tamakosi, Rie Aoki, Masayo Kojima, Toshiko Nakayama, Masaya Wada, Yoshiyuki Ohno : A simple food frequency questionnaire for Japanese diet Part II. Reproducibility and validity for nutrient intakes, 9, 227-234(1999)
- 19) 松崎聡子，安藤芙美，小池久美，五味渕治美，柴田暁子，岡野友里，武居ひろ子，川端輝江：デジタル画像を用いた写真撮影法による食事調査方法の妥当性，女子栄養大学紀要，37，5-12(2006)

