

食品重量の目測と食事調査法（写真法）との関連 第2報

西村美津子・嶋田さおり

Association between Food Weight Measurement using the Eye and
Dietary Survey Method (the Photograph Method): Second Report

Mitsuko NISHIMURA and Saori SHIMADA

要 旨

食に携わる管理栄養士にとって、食品の重量を把握することは、献立作成、栄養価計算、栄養教育などの場面において基本的な具備すべき能力である。また、近年、写真から重量の把握や栄養価の算定を行う食事調査（写真法）が行われている。食品重量の目測結果と写真法による食事調査結果の関連を検討し、管理栄養士養成教育の資料とすることを目的とした。目測の食品は、食品サンプルを使用し、写真法による食事調査のサンプルは、お弁当1食分であった。食品の目測で最もばらつきが大きかったのはかぼちゃであり、お弁当の献立では、根菜と糸昆布の煮物であった。

本調査結果より、既報と同様に食品重量の目測は実測値より低く見積もり、栄養価算定は真の値より高く算定する傾向が明らかになった。また、食品重量の目測と献立の目測重量には有意な関連性は認められず、栄養価算定結果についても同様であった。

キーワード：食品重量、目測、食事調査、写真法

緒 言

管理栄養士・栄養士にとって基本的な調理技術は身につけておくべき必要な技術であるが^{1,2)}、食品重量を目測で把握することも、献立作成時や食事調査、栄養教育等において重要な具備すべき能力である。食事摂取量を把握するための食事調査法は、食事記録法、食物摂取頻度法、24時間思い出し法、陰膳法などがあるが、近年では、携帯電話やスマートフォンなどのカメラ機能を用いて食事を撮影し、その料理写真画像より重量把握や栄養価計算を行い、食事内容を把握する食事調査（写真法）が行われている³⁾。しかし、食品重量の目測と食事調査（写真法）の関連について報告の数は少ない。既報より、管理栄養士養成課程の学生は、食品重量の目測値は低く見積もり、写真法による食事調査の栄養価算定結果は炭水化物以外で高く算定することが明らかになった⁴⁾。

そこで、本研究では、第2報として、管理栄養士養成課程の学生の食品重量の目測能力と、写真法による食事調査の献立の推定重量および栄養価算定結果との関連性について検討し、管理栄養士養成課程教育の資料とすることを目的とした。

方 法

1. 食品重量の目測

管理栄養士養成課程の学生113名を判定者とし、特別な事前トレーニングは行わず食品重量の目測を行わせた。目測の食品は、食品サンプルを使用し、「野菜はたいせつ フードモデル (17種) (いわさきフードモデル)」のうち、ブロッコリー 30g、トマト30g、ほうれん草40g、かぼちゃ 90g の4種であった。

2. 写真法による食事調査

写真法による食事調査のサンプルは、お弁当1食分であった。写真はデジタルカメラを食卓から40cm程度離し、やや斜めの位置から、ものさしを含めて撮影した (図1)。写真には簡単な料理名を書き添えた (表1)。

判定者は次の手順でそれぞれ写真からエネルギーおよび栄養素の摂取量を見積もった。その手順は (1) 写真と料理名から食材料の種類と重量を推定する (2) 七訂食品成分表を用いてエネルギーおよび各栄養素の摂取量を算出する、である。



図1. 写真法による食事調査のお弁当

表1. お弁当の献立名

主食	ご飯
主菜	鶏の唐揚げ、鯖の塩焼き、えびの天ぷら、卵焼き
副菜	ひじきの煮物、糸こんにゃくと蓮根のきんぴら、根菜と糸昆布の煮物 煮物 (にんじん、がんもどき等)

3. 解析方法

食品重量を目視した結果得られた数値を「目測重量」とし、食品サンプルの重量との差を次の式で算出し、「目測誤差値」として表した。

$$\text{目測誤差値} = \text{目測重量} - \text{食品サンプルの重量}$$

お弁当の献立についても、食品と同様に「目測重量」と「目測誤差値」を算出した。お弁当の栄養成分値は、お弁当に表示されているエネルギー、栄養素の栄養成分表示の値を用いた (表2)。なお、お弁当の献立の重量 (実測値) は、表3のとおりである。お弁当の栄養成分値と判定者の栄養価の算定値との差を算出し、解析に用いた。

また、食品重量の目測と写真法による食事調査結果は、ばらつきを見るためそれぞれ変動係数を算出した。食品の目測重量と献立の目測重量、献立の栄養価算定結果との関連性の検討はPearsonの相関係数を用いた。

すべてのデータは、SPSS Ver.20 (日本アイビーエム株式会社) を用いて解析した。検定の統計学的有意水準は、両側検定の5%未満とした。

表2. お弁当の栄養成分表示

エネルギー	655 kcal
たんぱく質	22.1 g
脂質	21.4 g
炭水化物	93.5 g
食塩相当量	2.0 g

表3. お弁当の献立の重量（実測値）（g）

	実測値
ご飯	194
鶏の唐揚げ	20
卵焼き	20
鯖の塩焼き	38
えびの天ぷら	15
ひじきの煮物	9
糸こんにゃくと蓮根のきんぴら	5
煮物（にんじん、がんもどき等）	52
根菜と糸昆布の煮物	10

結 果

1. 食品重量の目測の結果

食品重量の目測重量と目測誤差値を表4に示した。目測誤差値は、ブロッコリーは 9.4 ± 9.57 gであり真の値より大きかったが、トマト -2.0 ± 12.87 g、ほうれん草 -5.9 ± 12.52 g、かぼちゃ -29.5 ± 34.10 gは真の値より小さかった。目測重量の変動係数が最も大きかったのは、かぼちゃであり56.4%であった。次いで、ほうれん草が51.9%であり目測重量のばらつきが大きかった。

表4. 食品の目測重量と目測誤差値

目測重量	最小値	最大値	平均値	標準偏差	変動係数
	(g)	(g)	(g)	(g)	(%)
ブロッコリー	5	60	20.6	± 9.57	46.4
トマト	7	80	28.0	± 12.87	46.0
ほうれん草	5	80	24.1	± 12.52	51.9
かぼちゃ	15	200	60.5	± 34.10	56.4

目測誤差値	最小値	最大値	平均値	標準偏差
	(g)	(g)	(g)	(g)
ブロッコリー	-30	25	9.4	± 9.57
トマト	-23	50	-2.0	± 12.87
ほうれん草	-25	50	-5.9	± 12.52
かぼちゃ	-75	110	-29.5	± 34.10

変動係数(%) = 標準偏差 ÷ 平均値 × 100

2. 献立ごとの目測の結果

お弁当の献立ごとの目測重量と目測誤差値を表5に示した。ご飯の目測値の平均は 172.0 ± 39.82 gであり、真の値との差の平均は -22.0 ± 39.82 gとなり低く見積もる結果となった。また、煮物についても同様に低く見積もっていた。

その他のメニューの目測誤差値は、高く見積もっていた。目測重量の変動係数が最も大きかったのは根菜と糸昆布の煮物で64.4%であった。次いで、ひじきの煮物が高く47.9%であった。

表5. 献立ごとの目測重量と目測誤差値

		n=113				
		最小値	最大値	平均値	± 標準偏差	変動係数
		(g)	(g)	(g)		(%)
目測重量	ご飯	70	300	172.0	± 39.82	23.2
	鶏の唐揚げ	20	80	36.2	± 12.43	34.3
	卵焼き	10	60	28.6	± 11.87	41.5
	鯖の塩焼き	30	100	53.1	± 14.84	27.9
	えびの天ぷら	15	70	32.7	± 11.92	36.4
	ひじきの煮物	5	60	20.4	± 9.77	47.9
	糸こんにゃくと蓮根のきんぴら	6	40	22.4	± 8.25	36.9
	煮物(にんじん、がんもどき等)	20	180	71.0	± 30.59	43.1
	根菜と糸昆布の煮物	4	85	20.1	± 12.96	64.4
			最小値	最大値	平均値	± 標準偏差
		(g)	(g)	(g)		
目測誤差	ご飯	-124	106	-22.0	± 39.82	
	鶏の唐揚げ	0	60	16.2	± 12.43	
	卵焼き	-10	40	8.6	± 11.87	
	鯖の塩焼き	-4	66	19.1	± 14.84	
	えびの天ぷら	-12	43	5.7	± 11.92	
	ひじきの煮物	-5	50	10.4	± 9.77	
	糸こんにゃくと蓮根のきんぴら	-4	30	12.4	± 8.25	
	煮物(にんじん、がんもどき等)	-80	100	-9.7	± 31.18	
	根菜と糸昆布の煮物	-7	74	9.1	± 12.96	

変動係数(%) = 標準偏差 ÷ 平均値 × 100

3. 写真法による栄養価算定結果

写真法による栄養価算定結果を表6に示した。栄養価算定値の平均値は炭水化物を除き真の値より高い結果となった。エネルギーの平均値は、798.5±138.79kcalであり、真の値との差は、143.5±138.79kcalであった。たんぱく質は、39.3±8.28gであり、真の値との差は、17.2±8.28gであった。炭水化物の差は、真の値より低く-7.2±16.31gであった。

また、変動係数が最も大きかったのは食塩相当量であり41.9%であった。次いで、脂質が大きく23.8%であった。

表6. 写真法による栄養価算定結果

		n=113				
		最小値	最大値	平均値	± 標準偏差	変動係数(%)
算定値	エネルギー kcal	498	1198	798.5	± 138.79	17.4
	たんぱく質 g	20.8	60.4	39.3	± 8.28	21.1
	脂質 g	15.6	54.5	30.9	± 7.37	23.8
	炭水化物 g	49	148.6	86.3	± 16.31	18.9
	食塩相当量 g	1.6	12.2	4.0	± 1.67	41.9
真の値との差	エネルギー kcal	-157	543	143.5	± 138.79	
	たんぱく質 g	-1.3	38.3	17.2	± 8.28	
	脂質 g	-5.8	33.1	9.5	± 7.37	
	炭水化物 g	-44.5	55.1	-7.2	± 16.31	
	食塩相当量 g	-2.0	10.2	2.0	± 1.71	

変動係数(%) = 標準偏差 ÷ 平均値 × 100

4. 食品の目測重量と献立の目測重量との関連

食品の目測誤差値(絶対値)と献立の目測誤差値(絶対値)との相関係数を表7に示した。食品目測誤差値は、根菜と糸昆布の煮物とに有意な関連が認められた(p<0.05)が、そのほかの献立については有意な関連は認められなかった。

献立については、鶏の唐揚げ、卵焼き、鯖の塩焼き、えびの天ぷら、ひじきの煮物、糸こんにゃくと蓮根のきんぴら、根菜と糸昆布の煮物について、有意な正の相関が認められたが、ご飯と煮物についてはどの献立とも有意な関連は認められなかった。

表7. 食品目測誤差値と献立の目測誤差値との相関係数

n=113									
ご飯	鶏の唐揚げ	卵焼き	鯖の塩焼き	えびの天ぷら	ひじきの煮物	糸こんにゃくと蓮根のきんぴら	煮物(にんじん、がんもどき等)	根菜と糸昆布の煮物	食品目測誤差値
ご飯	-0.057	-0.071	-0.058	0.079	0.035	0.153	-0.022	0.034	0.000
鶏の唐揚げ	-0.057	0.146	0.398 **	0.343 **	0.088	0.320 **	-0.029	0.110	0.107
卵焼き	-0.071	0.146	0.449 **	0.406 **	0.427 **	0.271 **	-0.045	0.117	0.036
鯖の塩焼き	-0.058	0.398 **	0.449 **	0.433 **	0.270 **	0.382 **	-0.103	0.167	0.040
えびの天ぷら	0.079	0.343 **	0.406 **	0.433 **	0.401 **	0.339 **	-0.029	0.236 *	0.118
ひじきの煮物	0.035	0.088	0.427 **	0.270 **	0.401 **	0.409 **	-0.018	0.291 **	0.163
糸こんにゃくと蓮根のきんぴら	0.153	0.320 **	0.271 **	0.382 **	0.339 **	0.409 **	-0.151	0.356 **	0.124
煮物(にんじん、がんもどき等)	-0.022	-0.029	-0.045	-0.103	-0.029	-0.018	-0.151	0.024	-0.011
根菜と糸昆布の煮物	0.034	0.110	0.117	0.167	0.236 *	0.291 **	0.356 **	0.024	0.192 *
食品目測誤差値	0.000	0.107	0.036	0.040	0.118	0.163	0.124	-0.011	0.192 *

Pearsonの相関係数

**: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

5. 食品の目測誤差値と献立の栄養価算定結果との関連

食品の目測誤差値（絶対値）と献立の栄養価算定結果の真の値との差（絶対値）との相関係数を表8に示した。食品の目測誤差値と栄養価算定結果の真の値との差に有意な関連は認められなかった。一方、エネルギーおよび栄養素（炭水化物を除く）には有意な関連が認められた（ $p < 0.01$ ）。

表8. 食品目測誤差値と献立の栄養価算定結果との相関係数

n=113					
食品目測誤差値	エネルギー	たんぱく質	脂質	炭水化物	食塩相当量
食品目測誤差値	0.132	0.103	0.126	0.010	0.156
エネルギー	0.132	0.794 **	0.786 **	0.106	0.360 **
たんぱく質	0.103	0.794 **	0.784 **	0.039	0.398 **
脂質	0.126	0.786 **	0.784 **	-0.003	0.458 **
炭水化物	0.010	0.106	0.039	-0.003	0.071
食塩相当量	0.156	0.360 **	0.398 **	0.458 **	0.071

Pearsonの相関係数

**: $p < 0.01$ *: $p < 0.05$

考 察

近年、外食や加工食品、調理済み食品の増加により、食生活の多様化が進み、家庭での調理経験の乏しい若年者が増加している⁵⁾。食に携わる管理栄養士養成課程の学生においてもこの傾向は強く、調理経験の乏しさから摂取した食べ物の重量や、その献立にどのような食品、調味料が使用されているかなど、推測できない場合が多い。管理栄養士にとって、献立に含まれている食品や調味料の内容について把握し、その重量を正確に推定することは食事調査時の具備すべき基本的な能力である。

既報では、学生は、ほとんどの食品重量の目測を実測値よりも低く見積もったが、本調査結果においても同様に、ブロッコリーを除き目測重量は実測値より低い値となった。また、献立の推定重量は、ご飯と煮物を除き実測値より高い値となった。そして、栄養価算定値は、炭水化物を

除き真の値より高い値となった。このことは、食品の重量を目測するときは実測値より低く推定するが、献立の栄養価算定時の食品重量は高く見積もっているということである。栄養価算定時に栄養計算ソフトに献立の食品重量を入力するが、この重量が実際の重量よりも大きく見積もっていると推察された。調理することにより水分の蒸発や吸収等で材料の重量が変化するが、この調理による重量変化率⁶⁾を大きく見積もっていると考えられた⁷⁾。

食品重量の目測と、献立の目測重量や栄養価算定結果に有意な関連は認められず、食品重量目測と献立重量目測には関連性は認められないという結果であった。食品重量の目測は訓練することによって能力が向上すると考えられるが⁸⁾、食品の目測能力の向上は食事調査時の栄養価算定の正確性とは関連しないと推察された。

お弁当の献立のうち、ご飯については他の献立と異なり低く見積もっていた。そして、ご飯の目測重量は他の献立の目測重量との関連も認められず、また、ご飯に多く含まれる炭水化物についてもエネルギーや他の栄養素との関連が認められなかった。このことは、ご飯はお弁当の献立ではあるが、ご飯のみの献立であるので、食品重量の目測と同様であると推察された。すなわちご飯は、食品を目測したときと同様に低く見積もり、そのため献立の目測重量や栄養価算定結果に関連性が認められなかったと推察された。食事調査による栄養価算定の精度を上げる教育内容を考えるとき、ご飯とご飯以外の献立は区別する必要性のあることが明らかとなった。

本研究にはいくつかの限界があった。食品重量の目測は、野菜のみであり、その他の食品については検討できていない。また、写真法による食事調査の内容もお弁当のメニューであり、汁物や乳製品など液体のものについては検討できていない。

以上の限界はあるものの、本調査結果より、既報と同様に食品重量の目測は実測値より低く見積もり、栄養価算定は真の値より高く算定する傾向があることが明らかになった。また、食品重量の目測と献立の目測重量には有意な関連性は認められず、栄養価算定結果についても同様であった。今後は、献立重量の推定も含め、栄養価算定の正確性を上げる要因について検討していきたい。

引用文献

1. 石原三妃, 水野尚子, 大森恵美: 管理栄養士養成施設に求められる調理学実習の内容—給食施設と非給食施設における学習内容の比較—, 日本調理科学会誌, 48, 405-415 (2015)
2. 石原三妃, 大森恵美, 水野尚子: 管理栄養士養成施設に求められる調理の学習内容: 施設種類ごとの特徴, 日本調理科学会誌, 49, 65-73 (2016)
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, 日本公衆衛生雑誌, 49, 749-758 (2002)
4. 西村美津子, 嶋田さおり: 食品重量の目測と食事調査法(写真法)との関連, 安田女子大学紀要, 46, 225-230 (2018)
5. 岡田みゆき, 土岐圭佑: 大学生の食生活の実態とその関連要因, 日本教科教育学会誌, 35, 91-98 (2012)
6. 香川芳子編: 七訂食品成分表2016, p.247-251 (2016) 女子栄養大学出版社, 東京
7. 特定非営利活動法人 日本栄養改善学会監修: はじめの一步から実践・応用まで 食事調査マニュアル, p.81 (2016) 南山堂, 東京
8. 中村裕子, 松本美保, 大西美佳, 百合草誠: 手ばかりによる食品重量推測能力習得に関する研究—食品形状および学年間の違いについて—, 名古屋文理大学紀要, 13, 11-18 (2013)

[2018. 9. 27 受理]