



Title	コンピュータ画面上における食品重量の見積もりに関する検討
Author(s)	吉本, 優子
Citation	大阪大学教育学年報. 2001, 6, p. 185-198
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/12249
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

コンピュータ画面上における食品重量の見積もり能力に関する検討

吉 本 優 子

【要約】

ICT (Information Communication Technology) の利用による栄養教育プログラムを開発するための基礎資料として、コンピュータ画面上に表示される1単位あたりまたは日常量の食品重量に関し、実物の食品と近似してコンピュータ画面上に再現できるような表示デザインや実物の食品とコンピュータ画面上の食品画像の重量に対する見積もり精度の比較・検討を行うことを目的とした。栄養士養成課程の大学生を対象とした。コンピュータ画面上の食品画像に対し識別可能な表示倍率を検討するために、37食品を用いて1食品画像につき400%拡大、200%拡大、実物大、50%縮小、25%縮小、10%縮小の表示倍率サイズを使用した。そして、対象者にその実際の食品と識別できうる画像サイズを多重回答してもらった。71の実物の食品と50の食品画像(実物大サイズ、50%縮小サイズ)の見積もり精度は、見積もり誤差率(%) = $\frac{(|\text{目測値(g)} - \text{実測値(g)}|)}{\text{実測値(g)}} \times 100$ より検討した。結果は次の通りである。

(1) コンピュータ画面上での実物大または50%縮小サイズの食品画像は、実物の食品を認識できうる表示倍率の許容範囲であることが示唆された。

(2) 実物の食品と食品画像(100%と50%縮小サイズ)の見積もり誤差率において、粒子状食品(砂糖、わかめ、ちりめんじゃこ)や野菜類の誤差率は大きかった。食品重量の小さい食品は過大に、大きい食品は過小に見積もられる傾向であった。形状が明瞭なまたは計量教育頻度の高い食品(白飯110g、卵、食パン)は見積もり誤差率が小さい傾向であった。

見積もり誤差率が±10%以内の食品数割合は、実物の食品で22.5%、両食品画像サイズで10%の低い割合であった。3群間における統計的有意差は見られなかった。

序論

食品単位重量を正確に見積もる能力を習得し、実践することは、生活習慣病予防のための正しい食習慣を身につけるのに重要な技能の1つである。また、食品単位重量の見積もり測定は、その対象者の栄養摂取量を測定するときに用いられることが多く、食べた食品重量を正確に見積もれるかどうかの個人の能力は、算出されたエネルギーや栄養摂取量の測定誤差の大きさを左右する要因の1つとなる(Guthrie 1984, Yuhás 1989, Bolland 1990, Howat 1994, Kuehneman 1994, Lucas 1995, Young 1995, Robinson 1997, Weber 1999, Brown 2000)。

食品単位重量の見積もり測定を有効的に助ける視覚的な補助媒体として、3次元媒体(実物の食品、フードモデル、計量秤・器具)や2次元媒体(食品写真、実物大サイズの食品写真、絵、コンピュータ画像)が利用されている。実物の食品、フードモデル、食品の写真の見積もりに関する各々の見積もり精度(Guthrie 1984, Rapp 1986, Gittelsohn 1994, Mitchell 1995, Blake 1989, Cypel 1997, Young 1995, Lucas 1995, Nelson 1996, Robinson 1997, Nelson 1994, 大野 1993, 相田 1996, Faggiano 1992, 吉本 1996)、これらの媒体を混合して利用した見積もり精度の比較(Howat 1994, Kuehneman 1994, Brown 2000)、繰り返しの教育訓練による見積もり精度の向上に関する研究(Rutishauser 1982, Bolland 1988, Yuhás 1988, Yuhás 1989, Bolland 1990, 針谷 1992, Gittelsohn 1994, Weber 1997, Weber 1999)は多数見られるが、コンピュータ・モニタ上の食品画像に関するこれらの観点における研究は少ない。教育訓練による見積もり精度の報告のひとつとしてGines (1989)は、コンピュータ画像で日常にある食品の実物イメージを作成した。この画像は、対象者が自分の食べた食品のサイズに合うように拡大・縮小ができるようになっている。彼は、拡大・縮小が可能なコンピュータ画像の使用は食品のポーションサイズの見積もりを向上させたと報告しているが、その食品画像からいかに実物の食品を想起しうるか、あるいは表示倍率範囲や食品画像に対する重量の見積もり精度に関する検討はされていない。

ICT(Information Communication Technology)の急速な進歩に伴い、Webや通信を利用した健康や栄養に関

する双方向性の情報発信が、益々増加していくことが予測される。ICTを利用した健康や栄養教育に利用されるコンピュータを利用した媒体は、保存性、経済性、安定性、可変性、転換性、伝達性のある点で魅力的である。人間の知識は、視覚から75%、聴覚から13%、その他から12%得られるといわれている（大野 2000頁67、鈴木 1992 頁7）。従って、ICTを利用してビジュアルに訴えるような視覚媒体を利用した健康や栄養教育は、教育効果を向上させるのに有効な手段の1つであろう。ICTを利用した双方向性の栄養指導時や栄養調査時において、特に対象者の食品及び栄養素摂取状況を正確に把握するためには、どのように実物の食品重量をコンピュータ・モニタ上に再現し、いかにデザインするかを検討することは重要なことである。これらは、食品単位重量の見積もり精度を向上させるような訓練用栄養教育プログラムにITCを利用する際にも、対象者に正確な知識を伝達する上で重要な要因である。従って、本研究では、ICTを利用した食品画像を利用する栄養教育プログラムを開発するための基礎資料として、コンピュータ画面上に表示される1単位あたりまたは日常量の食品重量に関して、実物の食品と近似してコンピュータ画面上に再現できるような表示デザインや食品画像の重量と実物の食品重量に関する見積もり誤差率の比較検討を行った。本論は、以下の3点に焦点をあて検討を実施した。(1) 実物の食品重量の見積もりの特徴や精度の検討。コンピュータ画面上で、食品画像をデザインするための基礎資料となる。(2) コンピュータ画面上の食品画像の表示倍率に対する対象者による識別の検討。対象者がコンピュータ画面上の食品画像を実物の食品と正確に識別できることは、正しい知識伝達をする上で重要なことである。従って、6種類の表示倍率の食品画像（400%拡大、200%拡大、100%（実物大）、50%縮小、25%縮小、10%縮小）を用いて対象者による識別を検討した。(3) コンピュータ画面上の食品画像の重量に対する見積もりの特徴や精度の検討。食品単位重量を感覚的・視覚的に把握する上で、食品画像と実物の食品重量との見積もり誤差率が小さくなるように表示することが重要である。従って、食品画像の識別率の高かった実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像に対する重量の見積もりの特徴と精度を両表示倍率において比較・検討した。

対象及び方法

1. 実物の食品重量の見積もりの特徴や精度の検討

(1) 対象及び調査期間

対象者は、S女子短期大学・食物栄養専攻の大学1年（49人）、2年（62人）、職業専門集団群（管理栄養士及び栄養士：5人）の計116人であった。

(2) 71食品の選択

実物の目測に用いた食品は、1単位あたりまたは日常よく使われる食品重量の71食品を選択した。1単位あたりの重量とは、体の中で80キロカロリーのエネルギーを生じる食品の量と定義されている（日本糖尿病協会 1993、9頁、女子栄養大学出版 1995）。日常よく使われる食品重量は、1食あたりまたは調理する時に用いられる現実的な量のことを指し、特に野菜類や調味料に適用した。野菜類の1単位あたり重量は300gである（日本糖尿病協会 1993）。この量を1食だけとるのは非現実的で、1食で100gとり3食で300gとることのほうが現実的である。従って、野菜類の実測量は、1単位、100g前後、その野菜の単品重量を用いた。調味料においても、小さじ、大さじ、計量カップを使用して料理に使用することが現実的であるので、計量スプーン単位の重量（小さじと大さじ）と1単位あたりの重量を用いた。

71食品は、家計調査年報（総務庁統計局 1998年）、国民栄養調査（厚生省 1996年）、糖尿病食事療法のための食品交換表（日本糖尿病協会 1993）、筆者の報告（吉本 1996）に記載されている食品を基に、記載頻度の高い食品または消費頻度の高い食品を選択した。目測に用いた71食品の重量を表1に示す。目測に使用した食品重量は、1単位あたりまたは日常よく使われる食品重量(g)±10%を用いた。

(3) 調査方法

1用紙上（A3サイズ、黄緑の色画用紙）に1食品をのせた。対象者に調査の主旨を説明し同意を得た。そして、各食品サンプルの重量の目測量を、対象者に他者と相談せずに質問票に記入してもらった。一部

表1 71食品名の形態、実測重量

食品名	形態	実測重量 (g)	食品名	形態	実測重量 (g)
1 白飯110g	茶碗1杯	110	38 ビーマン100g	100g	99
2 白飯175g	茶碗1杯	175	39 ビーマン1個	1個	37
3 白飯どんぶり	どんぶり1杯	230	40 きゅうり1単位	1単位	657
4 白飯にぎり	にぎり1個	98	41 きゅうり100g	100g	104
5 白粥	茶碗1杯	250	42 きゅうり1本	1本	88
6 うどん1玉	1玉	200	43 玉ねぎ	1単位=1個	219
7 うどん1単位	1単位重量	79	44 キャベツ1個	1単位=1個	324
8 食パン	6枚切り1枚	61	45 キャベツ100g	100g	109
9 ロールパン	1個	30	46 キャベツ葉	葉1枚	47
10 じゃがいも	1個	103	47 大根1単位	1単位	401
11 鶏卵	Mサイズ1個	59	48 大根100g	100g	109
12 牛乳	コップ1杯	200	49 なす1単位	1単位	483
13 ヨーグルト	コップ1杯	140	50 なす1本	1本	113
14 三角6pチーズ	1個	26	51 レタス1個	1単位=1個	584
15 スライスチーズ	1枚	20	52 レタス100g	100g	105
16 豚カツ	1枚	80	53 レタス葉1枚	葉1枚	48
17 豚肉薄切り	生薬焼き2枚	45	54 かぼちゃ	1単位	104
18 鶏肉	唐揚げ用(骨なし皮つき)	37	55 生しいたけ	1枚	14
19 ひき肉	1単位	30	56 乾燥わかめ		3
20 まぐろ	刺身用3切れ	61	57 オレンジ	1個	211
21 あじ	1匹(養殖込み)	197	58 りんご	1個	267
22 塩鮭	1切れ	57	59 バナナ	1本	168
23 しらす干し	1単位	45	60 砂糖ナタ	砂糖ナタ1本	5
24 じゃこ	1単位	25	61 砂糖1単位	1単位	20
25 豆腐	1単位	122	62 砂糖小1	小さじ1杯	3
26 納豆	1単位	40	63 マヨネーズ	大さじ1杯	15
27 味噌1単位	1単位	40	64 植物油	大さじ1杯	10
28 味噌大1	大さじ1杯	15	65 ショートケーキ	1個	71
29 味噌小1	小さじ1杯	6	66 せんべい1単位	1単位=3枚	20
30 ほうれん草1単位	1単位	331	67 せんべい1枚	1枚	7
31 ほうれん草100g	100g	109	68 ポテトチップス	1個	15
32 ほうれん草1株	1株	33	69 大福	1個	102
33 トマト1単位	1単位	551	70 パターピーナッツ1単位	1単位	16
34 トマト1個	1個	192	71 あんぱん	1個	119
35 人参1単位	1単位(2本)	253			
36 人参1本	中1本	152			
37 ビーマン1単位	1単位	366			

の粒子状食品または液体状食品は、容器にいった。対象者が、各食品の目測量を記入後、その食品の実測量に対する誤差率（以下見積もり誤差率とする）を次式より算出した。

$$\text{見積もり誤差率(\%)} = ((\text{目測量(g)} - \text{実測量(g)}) / \text{実測量(g)}) \times 100$$

また、対象者集団の特徴を知るために、肥満度の指標であるBody Mass Index (BMI)、栄養知識に関する6項目から算出した栄養知識得点の平均、食品単位重量に対する計量教育経験の有無の割合も算出した。

2. コンピュータ・モニタ画面上の食品画像に対する表示倍率の検討

(1) 対象及び調査期間

前述したS女子短期大学の食物栄養専攻・栄養士課程在学の1年(49人)と2年(55人)、計104人を対象とした。

(2) コンピュータ・モニタ画面上の食品画像媒体の作成とHTML形式の質問票の作成

前述した実物食品の71食品を、6つの基礎食品群別に分類し、ミニ食品として識別しやすい食品または色の識別でその食品とは違った食品に識別しやすいと考えられる37食品を選択した(表2)。

コンピュータ画面上で、食品画像の媒体を作成するため、この37食品は、電子計り(TANITA社)を用いて、1単位あたりまたは日常よく使われる食品重量(g)±10%の食品重量を計測し、使用した。これらの食品は、A4サイズ、1cm四方目盛りつきの黄緑色のカッティング・マット(Lion cutting mat CM-45K)上に1食品ずつ置いた。撮影に際しては、玉田(1992)、斉藤(1994)、日経レストラン(1997)の料理写真の撮影方法を参考に、デジタルカメラを三脚で固定し、室内、窓際の自然光の下で、食品に対して約40~45度前後の角度で最短焦点距離を約40cmにして撮影した。そして、デジタルカメラで撮影した食品画像はパソコンに直接取り込んだ。取り込んだ食品画像は、パソコンの画面の設定(1024×768ピクセル、256色)の条件下で、画像加工用ソフト(Adobe社photoshop Ver.5.0)を用いて加工した。

HTML形式の質問票を作成するために、Photoshopで取り込んだ食品画像は、食品の横1辺の長さが、その食品の実物と同じ大きさ（以下実物大）となるように、解像度でサイズを調整した。コンピュータ画面上で、どの表示倍率の食品画像が、ヒトの視覚により識別できうる範囲であるかを明らかにするために、1食品画像につき6種類の表示倍率の画像加工を解像度を調整することにより行った。その6種類の倍率は、実物大より4倍に拡大されたサイズ（以下400%拡大とする）、実物大より2倍に拡大されたサイズ（以下200%拡大とする）、実物大サイズ（以下100%とする）、実物大より1/2縮小されたサイズ（以下50%縮小とする）、実物大より1/4縮小されたサイズ（以下25%縮小とする）、実物大より1/10縮小されたサイズ（以下10%縮小とする）である。1食品につき6種類の画像倍率を400%拡大、200%拡大、100%（実物大）、50%縮小、25%縮小、10%縮小の順に画像を貼り付けたHTML言語形式の質問票を作成した。

(3) 調査方法。

対象者にHTML言語形式の質問票に回答してもらう自己記入式の回答用紙を事前に配布し、この調査に関する説明と同意を行った。また、回答用紙に記入する間は、周囲の人々と相談せずに記入するように注意を促した。そして、教室にある15台のパソコン（NEC Multi Syncモニタ、17インチ）に1人ずつ着席してもらい、パソコンの画面設定が、1024×768ピクセル上に256色で表示した条件下で、1食品につき6種類の倍率の画像を見ながら、その食品と識別できると思う表示倍率をいくつでも選択してもらった。

3. コンピュータ・モニタ画面上の食品画像の重量に対する目測精度の検討

(1) 対象及び調査期間

前述したS女子短期大学の食物栄養専攻の1年(50人)と2年(50人)の計100人を対象とした。

(2) コンピュータ・モニタ画面上の食品画像媒体の作成とHTML形式の質問票の作成

前述した71食品の中から6つの基礎食品群（日本栄養士会 1995）を基準に、50食品を選択した（表3）。この50食品について、実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像の重量の目測を行った。

食品画像の撮影及び加工は、コンピュータ・モニタ画面上の食品画像に対する表示倍率の検討時と同様な方法で行った。そして、実物大サイズと50%縮小サイズに加工された食品画像を貼り付けたHTML言語形式の質問票を両倍率において各々作成した。

(3) 調査方法。

対象者は、15台のパソコンに1人ずつ着席してもらい、この調査に関する主旨を説明し同意を得た。質問票に回答していく際に隣の人と相談しないように注意を促した。対象者は、HTML言語形式の質問票を見ながら、その食品の目測量を事前に配布した質問票に記入した。1人が記入し終わると、次の対象者が着席して回答していく方法で調査を行った。

実物サイズと50%縮小サイズの食品画像の重量のそれぞれの目測量から、実測量の対する見積り誤差

表2 37食品名、形態、実測重量

食品名	形態	実測重量 (g)
1 白飯110g	茶碗1杯	110
2 うどん1玉	1玉	180
3 食パン	6枚切り1枚	66
4 じゃがいも	1個	104
5 鶏卵	Mサイズ1個	58
6 牛乳	コップ1杯	200
7 三角6pチーズ	三角6P1個	25
8 豚カツ	豚カツ用1枚	96
9 鶏肉	唐揚げ用（青なし皮つき）	42
10 ひき肉	1単位	31
11 まぐろ刺身	刺身用4切れ	60
12 あじ	1匹（廃棄込み）	160
13 じゃこ	1単位	25
14 豆腐	1単位	108
15 味噌1単位	1単位	42
16 トマト1個	1個	200
17 人参1本	中1本	186
18 ビーマン1個	1個	36
19 きゅうり1本	1本	104
20 キャベツ1個	1単位=1個	354
21 大根100g	100g	104
22 なす1本	1本	73
23 かぼちゃ	1単位	110
24 生しいたけ	1枚	15
25 乾燥わかめ		3
26 オレンジ	1個	316
27 りんご	1個	270
28 バナナ	1本	160
29 砂糖小1	小さじ1杯	4
30 マヨネーズ	小さじ1杯	15
31 植物油	小さじ1杯	13
32 ショートケーキ	1個	79
33 せんべい1枚	1枚	7
34 ポテトチップス		15
35 大福	1個	72
36 玉ねぎ	1個	218
37 レタス葉	葉1枚	52

率を前述した式 (見積もり誤差率(%)) = ((目測量(g) - 実測量(g)) / 実測量(g)) × 100より算出した。

(4) 統計解析

統計解析は、SPSS 10.0J for Windows.(SPSS Inc)の統計パッケージとExcel統計 Ver.5.0 (エスミ)を使用した。実物の食品、食品画像に関する重量に対する見積もり誤差率に対して、Smirnov grabbs' testを行い、統計的に有意な外れ値を検出・除外し、見積もり誤差率を算出した。また、実物の食品、食品画像(実物大サイズと50%縮小サイズ)の見積もり誤差率精度に関する割合は、比率の検定を行った。実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像重量の誤差率間には、両側によるt検定を行い、統計的有意水準を5%未満とした。

結果

1. 対象者の肥満度、栄養知識得点、食品単位重量に関する計量教育経験の有無

対象者の肥満度、栄養知識得点、食品単位重量の計量教育経験の有無の割合を表4に示す。全対象者の平均年齢は、19.2±1.8歳であった。肥満度の指標であるBMI(Body Mass Index (体重(kg)/身長(m)²)の平均は20.6±2.6であった。肥満域であった割合は、4.4%で肥満割合が少なかった。栄養知識に関する6項目を100点満点に換算したところ、全体平均は70.8±27.5点であった。群別

では、職業専門集団群(91.7±16.7点)が最も高く、次に2年生群(77.0±22.8点)、1年生群(61.6±30.7)の順であった。職業専門集団群と2年生群は、共に1年生群と比較して栄養知識得点が統計的に有意に高い値であった。計量教育経験の「あり」の割合は、全体では、39.4%で低い割合であるが、職業専門集団と2年生群は1年生に比較して高い割合であった。

表3 コンピュータ画面上の50食品画像の食品名、形態、実測重量

食品名	形態	実測重量(g)
1 白飯110g	茶碗1杯	110
2 白飯230g	どんぶり1杯	230
3 白飯にぎり	にぎり1個	116
4 白粥	茶碗1杯	250
5 うどん1玉	1玉	180
6 食パン	6枚切り1枚	66
7 ロールパン	1個	33
8 じゃがいも	1個	104
9 鶏卵	Mサイズ1個	58
10 牛乳	コップ1杯	200
11 ヨーグルト	コップ1杯	140
12 三角6Pチーズ	三角6P1個	25
13 スライスチーズ	スライスチーズ1枚	20
14 豚カツ	豚カツ用1枚	96
15 豚肉薄切り	生煮焼き用2枚	39
16 鶏肉	唐揚げ用(骨なし皮つき)	42
17 ひき肉	1単位	31
18 まぐろ刺身	刺身用3切れ	60
19 あじ	1匹(唐菜込み)	160
20 塩鮭	1切れ	70
21 しらす干し	1単位	45
22 じゃこ	1単位	25
23 豆腐	1単位	108
24 納豆	1単位	40
25 味噌1単位	1単位	42
26 ほうれん草1株	1株	27
27 トマト1個	1個	200
28 人参1本	中1本	186
29 ピーマン1個	1個	36
30 きゅうり100g	100g	104
31 玉ねぎ	1単位=1個	218
32 キャベツ1個	1単位=1個	354
33 大根100g	100g	104
34 なす1本	1本	73
35 レタス葉1枚	葉1枚	52
36 かぼちゃ	1単位	110
37 生しいたけ	1枚	15
38 乾燥わかめ		3
39 オレンジ	1個	316
40 りんご	1個	270
41 バナナ	1本	160
42 砂糖小1	小さじ1杯	4
43 マヨネーズ	大さじ1杯	15
44 植物油	大さじ1杯	13
45 ショートケーキ	1個	79
46 せんべい1枚	1枚	6.6
47 ポテトチップス		15
48 大福もち	1個	72
49 バターピーナッツ	1単位	15
50 あんぱん	1個	120

表4 対象者の属性、肥満度、栄養知識得点、計量経験有無

	全体(n=116)	1年生(n=49)	2年生(n=62)	栄養士・管理栄養士(n=5)
年齢(歳) (mean±s.d.)	19.2±1.8	18.5±1.7	19.5±1.6	22.4±1.7
身長(cm) (mean±s.d.)	157.7±5.2	157.8±5.3	157.4±5.1	160±6.2
体重(kg) (mean±s.d.)	51.2±6.8	51.4±6.4	50.7±7.2	54.8±5.1
BMI (kg/m ²) a (mean±s.d.)	20.6±2.6	20.7±2.6	20.4±2.6	21.4±0.6
肥満割合 (%) b	4.4	6.3	3.4	0.0
栄養知識得点 (点) (mean±s.d.)	70.8±27.5	61.6±30.7	77.0±22.8	91.7±16.7
計量教育経験「あり」 (%)	39.4	17.4	57.4	50.0

a Body Mass Index: b Body Mass Index ≥ 24.2

*p<0.01: **p<0.05

2. 実物の食品重量の見積もりの特徴や精度の検討

(1) 71の実物の食品重量に対する見積もり誤差率と見積もり誤差率の絶対値

表5に結果を示す。実測値より過大に目測された食品は22食品であり、実測値より過小に目測された食品は49食品であった。最も大きい正方向の見積もり誤差率のあった食品は、砂糖小さじ1杯(+75.8%)であった。その次にちりめんじゃこ(+70.8%)が続きいずれも粒子状の食品であった。反対に、最も大きい負方向の見積もり誤差率のあった食品は、砂糖1単位(-77.9%)であった。その次に、キャベツ葉(-58.0%)、レタス1単位(-58.0%)と野菜が続いた。玉ねぎ、ほうれん草1わを除くすべての野菜類は、負方向の誤差率であった。

実測重量はその食品単位重量(g)±10%以内に設定したので、±10%以内の見積もり誤差率のある食品は見積もり誤差率の精度が良いといえる。±10%以内の見積もり誤差率のあった食品は16食品で、全食品において22.5%であった。この16食品は、牛乳、味噌大1、まぐろ刺身、あじ、ほうれん草1わ、うどん1単位、ヨーグルト、三角6pチーズ、ひき肉、ピーナッツ、鶏肉、豚肉(しょうが焼き)、味噌小さじ1杯、ロールパン、あんぱん、大福であった。見積もり誤差率が、0(ゼロ)に最も近似した誤差率つまり実測量に近い見積もり誤差率を示した食品は、うどん1単位、ヨーグルトであった。

71食品別の相対的な誤差率の傾向を明らかにするために誤差率の絶対値をとったところ、大きい上位1~3位の食品は、砂糖小さじ1杯(81.8%)、じゃこ(79.2%)、砂糖1単位(77.9%)

表5 71の実物の食品別の見積もり誤差率と見積もり誤差率の絶対値(mean±s. d.)

	人数 (人)	見積もり誤差率		見積もり絶対誤差率	
		mean	s. d.	mean	s. d.
砂糖1単位	114	-77.90	10.32	77.90	10.32
キャベツ葉	107	-58.02	25.65	58.92	23.49
レタス1単位	112	-57.98	26.42	58.79	24.55
レタス1枚	107	-54.46	26.37	55.86	23.22
なす1単位	113	-52.57	27.15	53.97	24.23
なす1本	109	-49.43	28.67	51.80	24.07
キャベツ100g	113	-46.33	32.37	50.69	24.91
ピーマン1単位	109	-45.76	30.04	48.53	25.28
キャベツ1単位	114	-45.62	31.70	49.66	24.82
ピーマン1個	110	-44.61	29.88	47.29	25.37
きゅうり100g	113	-42.86	31.81	46.13	26.79
きゅうり1単位	114	-40.95	31.37	44.96	25.22
白粥	112	-40.48	28.03	44.13	21.79
ほうれん草1単位	115	-40.43	37.55	49.24	24.77
アスパラ	111	-40.05	37.96	48.15	26.82
りんご	114	-39.44	28.35	41.53	25.16
トマト1個	112	-39.16	33.66	43.99	26.97
トマト1単位	115	-38.92	31.96	43.72	24.92
かぼちゃ	109	-37.15	29.58	41.49	23.03
豆腐	114	-36.95	33.01	44.11	22.45
きゅうり1本	112	-36.54	35.91	43.96	26.20
ピーマン100g	112	-35.90	31.83	39.51	27.17
レタス100g	114	-34.91	42.55	47.11	28.31
バナナ	115	-33.85	27.13	37.58	21.62
大根100g	109	-31.59	38.87	44.67	22.46
人参1本	112	-31.02	35.50	40.57	23.89
しらす干し	111	-28.53	39.16	42.66	22.76
味噌1単位	110	-28.25	32.92	37.30	22.03
人参1単位	113	-25.25	39.81	40.58	23.80
白飯(230g)	111	-25.01	26.51	30.18	20.36
じゃがいも	113	-22.05	37.53	35.91	24.46
ほうれん草100g	113	-21.35	51.42	46.65	30.14
れんげ	115	-20.44	39.84	36.50	25.78
生しいたけ	114	-20.36	53.43	50.07	27.28
せんべい1単位	109	-19.98	48.31	44.66	26.90
白飯(175g)	113	-19.00	26.16	26.74	18.09
鶏卵	114	-18.91	24.22	22.36	21.04
うどん1玉	112	-15.99	33.27	25.77	26.37
納豆	111	-15.09	34.29	31.89	19.47
食パン	112	-14.28	42.19	34.01	28.61
大根1単位	114	-13.80	50.85	42.30	31.18
アスパラ	115	-12.00	40.02	31.94	26.79
白飯(110g)	114	-10.46	31.89	27.74	18.74
お好み焼き	111	-10.21	58.27	50.81	29.93
牛乳	115	-9.52	27.93	18.04	23.31
味噌大1	107	-4.50	43.87	34.16	27.70
まぐろ刺身	114	-4.07	47.72	35.39	32.09
あじ	113	-3.12	36.13	28.38	22.42
ほうれん草1わ	112	-0.98	73.59	57.91	45.09
うどん1単位	108	0.01	39.13	31.17	23.47
ヨーグルト	115	0.47	47.22	36.18	30.15
三角6pチーズ	113	1.02	55.88	42.48	36.09
ひき肉	114	1.40	55.94	40.70	38.22
ピーナッツ	112	2.58	53.74	43.05	32.02
鶏肉	113	3.13	52.61	41.63	32.08
豚肉薄切り	113	6.63	62.88	50.72	37.46
味噌小1	105	7.14	56.28	42.70	37.12
ロールパン	115	8.00	58.43	45.47	37.32
あんぱん	115	8.61	57.59	43.81	38.15
大福	115	9.58	65.06	49.57	42.97
せんべい1枚	111	10.68	103.40	67.97	78.39
豚肉か	114	14.08	54.36	42.09	36.98
白飯にぎり	115	21.68	48.07	39.20	35.13
砂糖スティック	109	26.02	57.52	36.37	51.54
植物油	113	40.88	69.24	59.65	53.77
塩鮭	115	41.30	53.16	50.41	44.54
乾燥わかめ	111	45.14	86.29	67.78	69.76
玉ねぎ	113	48.51	71.93	68.92	52.50
ヨーグルト	114	50.29	85.60	72.73	67.39
じゃこ	111	70.81	82.30	79.24	74.14
砂糖小1	110	75.76	84.73	81.82	78.84
全食品の平均		-14.12	44.29	45.35	31.69

の順でいずれも粒子状の食品であった。小さい食品の上位1～3位は、牛乳(18.0%)、鶏卵(22.4%)、うどん1玉(25.8%)の順であった。

3. コンピュータ・モニタ画面上の食品画像に対する表示倍率の検討

(1) 食品画像の識別に関する正解率

コンピュータ画面上の6種類の表示倍率の食品画像を見て、それから推定できる食品名を記入してもらった。その食品の識別の正解率(以下識別正解率とする)を図1に示す。

食品の識別の正解率が100%であった食品は、白飯110g、りんご、牛乳、じゃがいも、ケーキ、なす、かぼちゃ、ピーマンの8食品であった。70%以上の識別正解率を示した食品は、34食品で全体の食品数の91.9%であった。70%未満の識別正解率を示した食品は、3食品でチャリめんじゃこ(62.5%)、砂糖小さじ1杯(56.7%)、植物油(30.8%)であった。

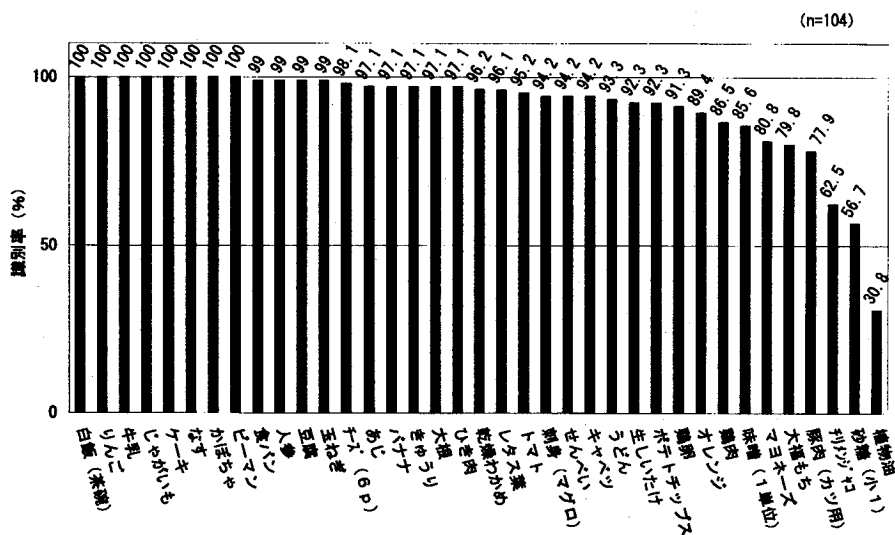


図1 37食品の識別正解率

(2) 食品画像の表示倍率に対する識別度率

表6は400%拡大、200%拡大、100%(以下の実物大とする。)、50%縮小、25%縮小、10%縮小別の食品画像の大きさに対して、その食品を識別できる「しやすさ・わかりやすさ」の割合(以下識別度率とする)を示す。37食品画像の各表示倍率別の識別度率の平均値は、実物大(89.9%)、50%縮小(79.1%)、200%拡大(38.1%)、25%縮小(32.6%)、10%縮小(6.5%)、400%拡大(4.9%)サイズの順であった。実物大サイズは、すべての食品において70%以上の識別度率を示し、次に割合が多かったのは、50%縮小サイズで32食品あった。50%縮小サイズで、50%未満の識別度率を示した食品は、マヨネーズ、砂糖でいずれも無色・白色で液体・粒子状の食品であった。

また、実物大の倍率を基準として縮小・拡大すると、縮小倍率や拡大倍率が大きくなる程、その食品に対する識別度率が低下していく傾向が見られた。

表6 表示倍率別の37食品に対する識別度率(%)

食品名	人数 (人)	400%拡大 (%)	200%拡大 (%)	100% (%)	50%縮小 (%)	25%縮小 (%)	10%縮小 (%)
豆腐	104	8.7	57.7	99.0	69.2	19.2	2.9
なす	102	15.7	44.1	96.1	84.3	42.2	9.8
きゅうり	104	2.9	24.0	95.2	83.7	41.3	9.6
れんげ	104	6.7	41.3	95.2	84.6	39.4	7.7
豚肉	104	4.8	43.3	95.2	80.8	34.6	7.7
かぼちゃ	104	3.8	47.1	95.2	80.8	29.8	4.8
ケーキ	104	14.4	66.3	94.2	75.0	44.2	14.4
乾燥わかめ	103	7.8	55.3	94.2	63.1	15.5	1.9
味噌湯	100	1.0	35.0	94.0	64.0	17.0	2.0
りんご	104	7.7	50.0	93.3	82.7	48.1	18.3
人参	104	6.7	42.3	93.3	87.5	37.5	9.6
白飯(110g)	104	6.7	41.3	93.3	79.8	30.8	6.7
玉葱	103	9.7	55.3	93.2	83.5	38.8	4.9
ピーマン	103	8.7	53.4	93.2	80.6	30.1	2.9
牛乳	104	12.5	51.0	92.3	84.6	43.3	11.5
大根	104	1.9	12.5	92.3	86.5	22.1	4.8
ジャガイモ	104	15.4	76.9	92.3	70.2	28.8	2.9
ひき肉	102	1.0	46.1	92.2	74.5	15.7	2.0
生椎茸	104	1.9	37.5	91.3	73.1	19.2	3.8
鶏肉	103	0.0	27.2	91.3	79.6	26.2	2.9
刺身(まぐろ)	104	1.0	26.9	90.4	81.7	28.8	2.9
バナナ	104	2.9	19.2	89.4	86.5	50.0	17.3
食パン	104	2.9	33.7	89.4	87.5	54.8	11.5
トマト	104	4.8	34.6	89.4	89.4	41.3	5.8
チーズ	100	2.0	41.0	88.0	49.0	14.0	3.0
チーズ(6p)	104	3.8	45.2	87.5	77.9	29.8	6.7
キャベツ	104	0.0	20.2	86.5	86.5	51.0	13.5
りんごジュース	104	0.0	14.4	86.5	77.9	20.2	3.8
ポテトチップス	103	1.0	35.0	86.4	81.3	33.0	2.9
砂糖	95	3.2	48.4	85.3	42.1	7.4	2.1
大福もち	101	0.0	31.7	85.1	78.2	23.8	5.9
うどん	104	0.0	20.2	83.7	80.4	48.1	6.7
アジ	104	14.4	14.4	83.7	86.5	39.4	3.8
鶏卵	103	3.9	43.7	83.5	83.5	42.7	7.8
せんべい	103	0.0	25.2	83.5	82.5	25.2	4.9
レタス葉	101	2.0	13.9	77.2	84.1	54.5	9.9
植物性油脂	95	3.2	32.6	75.8	71.6	16.8	1.1
37食品の平均							
識別率(%)		4.9	38.1	89.9	79.1	32.6	6.5

4. コンピュータ・モニタ画面上の食品画像の重量に対する目測精度の検討(実物大サイズと50%縮小サイズ)

コンピュータ画面上での6種類の表示倍率の食品画像に対して、識別度率が高い割合を示したのは、実物大と50%縮小サイズであった。従って、識別度率の高い実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像の重量に関して見積もり精度の比較検討を実施し、コンピュータ画面上で、量的に実際の1単位あたりまたは日常量の食品重量に近似して認識できうる表示倍率範囲であるか否か検討を行った。

(1) 実物サイズとの50%縮小サイズの食品画像に対する見積もり誤差率と見積もり誤差率の絶対値

表7に結果を示す。実物サイズの食品画像の重量において、正方向の誤差率をもった食品数は26食品であった。最も過大に見積もられた正方向の誤差率をもった食品は砂糖小さじ1杯であった。わかめがその次に続いた。いずれも、粒子状食品であった。負方向の誤差率をもった食品数は、24食品であった。最も過小に見積もられた負方向の誤差率をもった食品は、レタス葉であった。次にオレンジ、白粥の順であった。見積もり誤差率が0(ゼロ)に近い食品は、あんぱん、白飯(110g)であった。いずれも、形状が明瞭または容器入りの食品であった。50%縮小サイズの食品画像の重量では正方向の誤差率をもった食品数は、24食品で、負方向の誤差率をもった食品数は、26食品であった。最も正方向の誤差率が大きかった食品はわかめであった。砂糖小さじ1杯がその次に続き、いずれも粒子状食品であった。最も負方向の誤差率が大きかった食品はレタス葉であった。白粥、オレンジがその次に続いた。誤差率が0(ゼロ)に近い食品は、3角6pチーズと豆腐であり、いずれも形状が明瞭な食品であった。

許容範囲の誤差率が±10%以内の食品数は、実物大と50%縮小サイズの両表示倍率において10食品(全食品数に対して20%)であった。許容範囲の誤差率が±25%以内の食品数は、実物大サイズで26食品(全食品数に対して52%)、50%縮小サイズで23食品(全食品数に対して46%)であった。両表示サイズの食品画像重量の誤差率間において16食品は統計的に有意であり、全食品数に対して32%になる。これらの12食品の特徴として、形状が粒子状、重量が重い、形状が不定な食品が多く含まれていた。

両表示サイズにおける食品画像の重量の誤差率は、三角6pチーズ、あじ、ピーマン、しいたけ、以外は同じ方向の誤差率を示した。

両倍率における見積もり誤差率の絶対値を表8に示す。両倍率において最も高い誤差率の絶対値は、砂糖小さじ1杯、わかめといった粒子状の食品であった。最も低い誤差率の絶対値は、牛乳、鶏卵であり、いずれも計量教育によく使用される代表的な食品であり、日常的によく接する食品であった。許容範囲の誤差率が+25%以内の食品数は、両倍率サイズにおいて2食品であった。両倍率サイズ群における統計的に有意差のあった食品は、しいたけ、塩鮭、白粥、豚肉（カツ用）、かぼちゃ、せんべい、わかめ、砂糖小さじ1杯の8食品であった。

表7 実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像重量に対する見積もり誤差率

食品名	100%縮小率		50%縮小率		統計的有意性
	人数	mean s.d.	人数	mean s.d.	
砂糖小1	96	238.3	188.2	91	170.6
わかめ	97	175.3	177.3	95	282.1
せんべい	97	125.9	132.3	93	93.2
ほうれん草	99	110.7	173.6	91	40.0
ケーキ	98	60.0	85.1	93	51.4
かぼちゃ	99	55.5	79.4	93	13.7
植物油	95	48.9	80.3	93	36.1
ひき肉	97	43.0	70.1	91	21.8
トマトソース	98	41.4	77.1	95	37.0
大根	98	37.0	70.1	93	39.5
豚肉（シガ焼）	98	29.6	74.4	92	17.6
豆腐（お用）	100	28.4	57.7	95	154.5
豆腐	100	24.0	81.3	92	0.2
鶏肉	98	23.4	58.1	92	64.8
なす	100	22.9	76.3	94	18.9
ピーマン	97	21.3	77.1	93	22.2
納豆	99	21.0	55.1	93	9.6
塩鮭	99	20.0	59.9	89	3.0
白飯にぎり	99	15.6	48.9	95	11.2
6p三角チーズ	97	12.1	59.9	92	-1.4
ピーマン	98	11.2	58.0	94	-7.1
じゃこ	95	10.4	53.5	91	17.4
3pチーズ	97	9.1	54.3	90	10.9
ピーマン	99	7.8	64.2	92	19.8
あじ	99	6.0	48.5	94	-3.0
白飯110g	99	1.4	38.6	95	1.0
あんぱん	99	-2.6	47.7	94	-8.1
じゃが芋	98	-5.2	50.8	94	-8.2
食パン	97	-8.2	46.4	93	-10.8
しいたけ	92	-10.1	46.4	92	25.8
しらす干し	93	-10.3	48.1	92	-33.9
まぐろ刺身	97	-10.7	46.7	94	-3.4
牛乳	99	-10.9	23.8	95	-16.9
3pチーズ	100	-11.6	40.3	95	-14.8
キャベツ	98	-12.4	45.0	89	-29.9
鶏卵	97	-12.7	24.3	93	-12.2
玉ねぎ	100	-22.2	40.1	95	-27.8
人参	100	-24.6	38.2	94	-25.3
りんご	100	-26.3	33.5	94	-35.2
バナナ	100	-27.0	34.2	95	-27.3
きゅうり	100	-27.6	34.7	93	-26.7
うどん	99	-31.3	36.2	95	-31.6
トマト	97	-36.7	31.8	95	-38.3
スライスチーズ	94	-36.8	42.9	90	-38.7
白飯230g	100	-36.9	27.5	95	-44.4
大根	96	-41.2	24.1	88	-36.2
味噌	94	-43.5	28.9	90	-36.6
白粥	100	-45.5	30.1	95	-58.7
オレレンジ	99	-47.7	27.5	95	-48.8
けしき	93	-62.3	20.4	90	-62.5
全体の平均		11.9	59.4		9.5

*両側によるt検定: *p<0.05, **p<0.01

表8 実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像重量に対する見積もり誤差率の絶対値

食品名	100%縮小率		50%縮小率		統計的有意性
	人数	mean s.d.	人数	mean s.d.	
砂糖小1	96	240.4	185.5	91	176.6
15 わかめ	97	177.3	175.2	95	287.7
43 せんべい	97	139.2	118.1	93	105.9
36 ほうれん草	99	135.5	154.9	91	65.9
19 ケーキ	98	80.3	66.1	93	74.8
5 植物油	95	71.7	60.6	93	68.2
16 かぼちゃ	99	71.6	65.1	93	50.1
4 トマトソース	98	65.3	57.9	95	61.7
1 ケシき	93	62.3	20.4	90	64.5
45 豆腐	100	62.2	57.3	92	54.8
11 ひき肉	97	59.6	56.5	91	47.8
13 豚肉（シガ焼）	98	59.0	53.9	92	54.2
35 大根	98	57.8	54.0	93	62.8
38 ピーマン	97	57.7	55.1	93	53.5
27 なす	100	53.7	58.7	94	50.4
34 ロートン	99	50.2	40.4	92	46.0
12 鶏肉	98	49.7	38.0	92	79.7
47 オレレンジ	99	49.0	25.1	95	49.8
24 スライスチーズ	94	48.8	28.3	90	42.1
41 豚肉（お用）	100	47.9	42.7	95	161.8
44 味噌	94	47.2	22.1	90	41.1
9 白粥	100	47.1	27.5	95	59.9
8 ピーマン	98	46.3	36.4	94	41.7
32 塩鮭	99	44.7	44.4	89	29.8
50 6p三角チーズ	97	44.6	41.5	92	49.7
25 じゃこ	95	44.6	31.0	91	49.8
29 納豆	99	43.9	39.1	93	38.1
18 トマト	97	42.1	35.2	90	43.9
37 大根	96	41.7	23.2	88	40.5
40 トマト	97	41.3	25.4	94	47.1
20 まぐろ刺身	97	40.8	24.9	94	42.2
23 じゃが芋	98	40.6	30.6	94	46.9
2 うどん	99	40.4	25.5	95	43.4
6 白飯230g	100	40.4	22.0	95	45.6
26 白飯にぎり	99	40.0	32.0	95	39.2
21 あじ	99	39.1	29.1	94	38.8
31 しいたけ	92	39.0	26.8	92	54.2
3 玉ねぎ	100	38.7	24.2	95	43.2
39 人参	100	38.5	23.9	94	42.1
48 しらす干し	93	38.4	30.7	92	42.9
7 バナナ	100	37.5	22.0	95	41.5
42 食パン	97	37.3	28.6	93	37.0
28 あんぱん	99	37.1	29.8	94	38.5
46 きゅうり	100	37.0	24.3	93	38.8
22 3pチーズ	100	36.1	21.2	95	37.3
49 キャベツ	98	35.7	29.9	89	40.4
14 りんご	100	34.6	24.6	94	38.5
17 白飯110g	99	31.6	21.9	95	31.0
10 鶏卵	97	19.1	19.6	93	19.2
33 牛乳	99	15.0	21.5	95	19.3
全体の平均		56.0	45.1		57.6

*両側によるt-test: **p<0.01: *p<0.05

考察

1. コンピュータ・モニタ画面上の食品画像に対する表示倍率の検討

食品画像の識別正解率が70%以上あった食品は34食品で、全食品数の91.9%を占めていた。識別正解率が高い食品は、形状が明瞭な食品が多く、低い食品は、粒子状や液体状の食品が多い傾向であった。

6種類の食品画像の表示倍率に対して、その食品の識別のしやすさ・わかりやすさ（識別度率）が、すべての食品において7割以上を示した表示倍率は実物大であった。その次に高い割合は50%縮小サイズで

あった。また、50%縮小サイズより小さいサイズ、25%縮小と10%縮小サイズの食品画像の食品の識別精度を検討するために、両縮小画像に対する食品名を回答してもらい、その識別度率を検討したところ、形状が明瞭な食品画像は両倍率において正解率が高いが、粒子状、ペースト状、液体状食品（植物油、砂糖、マヨネーズ、味噌、ひき肉）は、識別が不可能である割合が高い傾向であった。また、両縮小サイズにおいて、味噌、マヨネーズ、植物油といった食品色が暗色、白色・無色透明な食品画像はその食品と違った食品と識別する確率が大きかった。従って、コンピュータ画面上に表示する食品画像の表示倍率は、実際の食品と正確に識別する上で、実物大サイズから50%縮小サイズが許容範囲であることが推測された。

識別度率は、形状が明瞭な食品は高く、粒子状または液体状の食品は低い結果であった。従って、実際の食品と正確に識別できうる表示倍率の許容範囲は、形状の明瞭な食品では、実物大サイズから50%縮小サイズの範囲で、粒子状または液体状の食品では実物大での表示が必要であることが示唆された。

また、識別度の低い食品は、暗色、白色、透明な色をもつ食品が多かった。従って、これらの食品は、実物大サイズで識別の容易な容器を使うなどの工夫が必要であろう。

2. 実物の食品とコンピュータ・モニタ画面上の食品画像の重量に対する見積もり誤差率の特徴と目測精度

(1) 実物食品の見積もり誤差率の特徴と目測精度

負方向の誤差率であった食品数は49食品で、これは正方向の誤差率であった食品数より多かった。これは全食品数の69%にあたる。最も大きい正方向と負方向の誤差率のあった食品は、砂糖小さじ1杯、ちりめんじゃこ、砂糖1単位、キャベツ葉、レタス1単位であったが、いずれも粒子状または野菜であった。絶対値の誤差率においても、砂糖小さじ1杯、ちりめんじゃこ、砂糖1単位の誤差率は大きかった。これらの食品は、形状が粒子状のため、栄養指導の現場では重量の把握が困難とされ、計量スプーンや計量カップを利用した計量教育がなされる事が多い。この調査では、これらの計量器具を利用しなかったため、対象者は計量器具を使用して習得したこれらの食品量の概念を適応することができず、通常の認識している量より大きなずれを生じ、実測重量に近い目測をすることが難しかったと考えられる。玉ねぎ以外のすべての野菜や果物は、負の誤差率を示し、その誤差率も大きい傾向がみられた。すなわち、これらの食品は形状が不定で、かさが大きいために見積もりがしづらく、また目測時における水分の蒸発による実測重量の変化によって目測が困難であったと考えられる。この結果より、粒子状食品やかさがあり、形状の不定な野菜の重量に対する目測が難しいことがうかがえる。

このように、食品重量の小さい食品は過大に見積もられ、食品重量の大きい食品は過小に見積もられる傾向は、料理ベースで目測精度を調査した数多くの研究と同じ傾向であった（Lucus 1995, Faggiano 1992, Gittelsohn 1994）。類似食品または同一食品で食品重量の違う食品の誤差率は、食品重量が重くなる程、誤差率が大きくなる傾向であった（Young 1995）。これは、重量が重くなる程、見積もりが困難になっていくことが予測される。

誤差率の絶対値の低い食品は、牛乳（コップ入り）、鶏卵、うどん1玉（市販袋入り）であった。コップ入り牛乳や市販の袋入りうどんは、日常生活においてこのような形態で接する機会の多い食品であり、鶏卵も計量教育で一番よく利用される代表的な食品であるため、量的な概念化が強固であったと推測される。目測に用いた食品重量は、食品単位重量(g)±10%を用いたので、誤差率が±10%以内の食品は目測精度が高いことになる。目測精度の高い食品つまり誤差率が±10%以内の食品は、牛乳（コップ入り）、味噌大さじ1杯と味噌小さじ1杯（容器入り）、ヨーグルト（容器入り）、三角6pチーズ、ロールパン、あんぱん、大福といった形状が明瞭な食品または容器入りの食品が多かった。目測に関して「わかりやすさ」尺度や見積もりが容易である食品の上位1～5位にも形状が明瞭な食品が多かった。まぐろ刺身（61g）、あじ（197g）、ほうれん草1わ（33g）、うどん1単位（79g）、ひき肉（30g）、ピーナッツ（16g）、鶏肉（37g）、豚肉（しょうが焼き）（45g）といった形状が不定または粒子状の食品も±10%の誤差率の範囲内であった。あじを除くこれらの食品は、量的に100g未満の実測重量であり、これらの量は日常的に接する機会の多い食品量であったため、見積もり精度が良かったのかもしれない。

目測精度に関して、誤差率の許容範囲が±10%以内の食品は、16食品であり、これは全食品数に対して

22.5%であった。従って、対象者の目測精度は低いといえる。誤差率の許容範囲が $\pm 25\%$ 以内であるという研究報告 (Guthrie 1984, Lucus 1995) があり、この許容範囲内の食品数は32食品あり、これは全食品に対して45.1%であった。将来的に栄養教育・指導に携わる専門家としては最低6割程度は欲しいものである。

(2) コンピュータ・モニタ画面上の食品画像の重量 (実物大サイズと50%縮小サイズ) に対する見積もり誤差率の特徴と目測精度

両表示倍率サイズにおいて正方向の最も高い誤差率を示した食品は、わかめ、砂糖小さじ1杯といった粒子状の食品であり、負方向の最も高い誤差率を示したのは、白粥やレタス葉といった粒子状やかさのある食品であった。誤差率が0 (ゼロ) に近似した食品は、実物大サイズではあんぱん、食パン、白飯 (110g) が、50%縮小サイズでは6p三角チーズ、豆腐、白飯 (110g) といった形状が明瞭な食品または白飯 (110g = 2単位) といった計量教育によく使用される代表的な食品で、量の概念が定着している食品であった。粒子状の食品は、実物の食品重量の誤差率と似たような傾向が見られたので、その食品の実物重量になるべく近づけて認識させるためには、計量スプーン・カップを利用して量的に実物大サイズに表示する工夫が必要ではないかと考える。形状が明瞭な食品は、比較的誤差率が低いので、50%縮小サイズの表示でも可能であろうと推測された。量的な関係において、食品単位重量の少ない食品は過大に見積もられ、食品単位重量の大きい食品は過小に見積もられる傾向、つまり、‘flat-slope’ syndromeと呼ばれる傾向は、実物や写真を用いた食品・料理のポーションサイズの見積もりに関する研究報告 (Lucus 1995, Young 1995, Nelson 1994, Nelson M. 1996, Robinson W. 1997, Faggiano 1992) と同じ傾向を示した。

両表示倍率サイズにおいて、三角6pチーズ、あじ、ピーマン、しいたけの4食品を除いた食品が同じ方向に誤差率を示したことは、対象者による食品画像の重量の認識の傾向が両表示倍率において似ていたことが推測された。

見積もり誤差率が $\pm 10\%$ 以内の食品数は、実物食品では、22.5% (71食品中16食品)、実物大サイズと50%縮小サイズの両倍率サイズでは20% (50食品中10食品) であった。見積もり誤差率が $\pm 25\%$ 以内の食品数は、実物食品では、45.1% (71食品中32食品)、実物大サイズでは、52% (50食品中26食品)、50%縮小サイズでは48% (50食品中24食品) であった。見積もり誤差率が $\pm 10\%$ 以内と $\pm 25\%$ 以内の食品数に関して、3群間の比率の検定による統計的な有意差はみられなかった。この結果から、実物の食品重量、実物大サイズの食品画像の重量、50%縮小サイズの食品画像の重量において、食品重量に対する目測精度の傾向が類似していたことが示唆された。

従って、両表示倍率間において誤差率が統計的に有意な食品数が少ないこと、両表示倍率間において、72% (50食品中36食品) の食品が同じ方向の誤差率を示したこと、実物の食品重量、実物大サイズの食品画像の重量、50%縮小サイズの食品画像の重量の見積もり誤差率において、見積もり精度の高い誤差率範囲 ($\pm 10\%$ 以内または $\pm 25\%$ 以内) に入る食品数の割合にあまり違いがないことより、食品重量を認識する傾向が似ていると推測された。よって、実物大サイズと50%縮小サイズの食品画像は、ヒトの視覚により実物の食品重量に近似して認識しうる表示倍率の許容範囲であることが示唆された。

Nelson (1994) は、写真を用いて食品のポーションサイズを見積もるときの複雑なプロセスに3つの要素 (認識 (perception), 概念化 (conceptualization), 記憶 (memory)) が関連していると報告している。その中で、認識 (perception) とは、写真にある食品重量が現実にある食品重量と関連づけできる対象者の能力を含んでおり、概念化 (conceptualization) とは、現実にはない食品の重量をメンタル的に構成する対象者の能力に関係する。記憶 (memory) とは、その概念化の正確性に影響を与えるだろう、と述べている。そして、食品重量を正確に見積もる難しさは、その食品重量の認識に対する乏しい記憶や、慣れしんでいない食品に対する認識の低さによるとの報告もある (Young 1995)。さらに、これらの能力を高めるために、訓練による繰り返しの教育が有効であるとの報告が多くなされている (Rutishauser 1982, Bolland 1988, Yuhas 1988, Yuhas 1989, Bolland 1990, Weber 1997, Weber 1999)。

実物の食品による訓練は、一番最適な方法であるが次のような煩わしい側面がある。(1) 保存性があまりないこと、(2) 準備に手間がかかる、(3) 準備に費用 (コスト) がかかる。また、フードモデルのように3次元の媒体は、食品写真による訓練に比較して、実物食品の形状や量に似ているのでより効果的で

あるかもしれないが、(1) 購入費用が高い、(2) 保存場所をとる、(3) 重量が重たく持ち運びに不便である。これらの煩わしさを解決する一手段として、ICTを利用した食品画像を利用した栄養教育プログラムの開発が有効であると考ええる。将来、栄養教育・指導に携わる栄養の専門家として、ICTを利用した栄養教育プログラムによる訓練により、食品重量に対する目測精度の能力を上げ、専門技術の維持・向上に役立ててほしい。また、生活習慣病予備軍に対しても「何をどれだけ食べるか」の知識習得、行動につながる意識改革をこのプログラムを通して学んで欲しいと願う。

本研究では、実物食品、コンピュータ画面上の食品画像の食品単位重量に対する見積もりの特徴と見積もり精度といった、食品単位重量に対する見積もりの認識(perception)傾向とコンピュータ・モニタ画面上の食品画像に関する表示倍率の検討を行った。実際の食品を認識しうるコンピュータ・モニタ画面上の表示倍率は、実物大サイズまたは50%縮小サイズが最適であることが示唆された。実物の食品、コンピュータ画面上の食品画像の1単位あたりまたは日常によく使用される食品重量に対する見積もりにおいて、粒子状食品は見積もり誤差率が大きく、この誤差率を減少させるためには、計量器具を利用して実物大サイズでの表示が実際の食品に近づけて認識させるためには適切な表示倍率であると考ええる。また、形状が明瞭な、または、計量教育で比較的代表的に用いられる食品は、誤差率が低く、これらの食品は50%縮小サイズでの表示でも可能であろうと推測された。実際の食品重量に認識が近づけるようにコンピュータ・モニタ画面上で、食品画像をデザインするときに、今後検討していかなければならない点として、(1) 見積もり誤差率の大きかった野菜類は、形状が不定で、かさが大きいためそのままコンピュータ画面上に表示するには限界がある。コンピュータ画面上では、調理によりかさを減少させた形態で表示するほうが良いと考える。その時の見積もり精度の検討、(2) 容器の形状、深さ、大きさが食品重量の見積もりに影響を与える報告(Yuhas 1989, Weber 1997)もありこの点に関する検討、(3) 対象者の食品画像に対する重量の認識を強化するための食品重量を把握するエイドとしての「ものさし」を導入した時の見積もり精度の検討が挙げられる。

<謝辞>

本調査に多大なご協力を頂いた鈴鹿峰女子短期大学稲井玲子助教授ならびに諸先生方、学生諸君、本研究をまとめるにあたり、ご指導・ご助言を賜りました大阪大学院人間科学研究科前迫孝憲教授、菅井勝雄教授、研究室各位に深謝いたします。

<参考文献>

- 相田理恵、渡辺早苗、宍倉弘枝、佐藤知恵、西村薫子. 1996. 「糖尿病患者における食品エネルギー見積もり能力」『栄養学雑誌』54(2):97-108.
- Blake A.J., Guthrie H.A., Smiciklas-Wright H. 1989, July. "Accuracy of food portion estimation by overweight and normal-weight subjects." in *Journal of the American Dietetic Association* 89(7):pp. 962-964.
- Bolland E.J., Ward J.Y., Bolland T.W. 1990, Oct. "Improved accuracy of estimating food quantities up to 4 weeks after training." in *Journal of the American Dietetic Association* 90(10):pp 1402-1407.
- Bolland E.J., Yuhas A.J., Bolland W.T. 1988, July. "Estimation of food portion sizes : effectiveness of training." in *Journal of the American Dietetic Association* 88(7) :pp.817-821.
- Brown B.L., Oler H.K.C. 2000, Sep. "A Food display Assignment and Handling Food Models Improves Accuracy of College Students' Estimates of Food Portions." in *Journal of the American Dietetic Association* 100(9) :pp.1063-1064.
- Cypel S.Y., Guenther M.P., Petot J.G. 1997 "Validity of portion-size measurement aids : a review." in *Journal of the American Dietetic Association* 97(3):pp.289-292.
- Excel統計Ver.5.0. 株式会社エスミ
- Faggiano F., Vineis P., Cravanzola D., Pisani P., Xompero G., Riboli E., Kaaks R. 1992, July. "Validation of a Methods for the Estimation of Food Portion Size." in *Epidemiology* 3(4) : pp.379-382.
- Gines D.J. "Using computer graphics of life size foods to aid in estimation of serving sizes." in *Journal of the American Dietetic Association* 89(suppl):A-19.Abstract.

- Gittelsohn J., Shankar A.V., Pokhre R.P. I, Jr. West K.P. 1994, Nov. "Accuracy of estimating food intake by observation." in *Journal of the American Dietetic Association* 94(11): pp.1273-1277.
- Guthrie H. A. 1984, Dec. "Selection and quantification of typical food portion by young adults." in *Journal of the American Dietetic Association* 84(12): pp.1440-1444.
- 針谷順子、足立己幸. 1993. 「中高年男性の食事目測能力の形成－バイキングによる熱量の目測値と健康・食生活の意識の変化との関連－」『日健教誌』1(1):17-33.
- Howat M.P., Mohan R., Champagne C., Monlezun C., Wozniak P., Bray A.G. 1994, Feb. "Validity and reliability of reported dietary intake data." in *Journal of the American Dietetic Association* 94(2): pp.169-173.
- 香川綾. 1995. 『見て覚える食品の栄養価食品80キロカロリーガイドブック』女子栄養大学出版部.
- 厚生省保健医療局健康増進栄養課 (監修). 1996. 『平成8年版国民栄養の現状』第1出版.
- Kuehneman T., Stanek K., Estridge K., Angle C. 1994. "May Comparability of four methods for estimating portion sizes during a food frequency interview with caregivers of young children." in *Journal of the American Dietetic Association* 94(5): pp.548-551.
- Lucus F., Niravong M., Villeminot S., Kaaks R. and Clavel-Chapelon F. 1995. "Estimation of food portion size using photographs: validity, strengths, weaknesses and recommendations." in *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 8: pp.65-74.
- Mitchell C.D., Jonnalagadda S.S., Clutter D., Smiciklas-Wright H., Kris-Etherton M.P. 1995, Sep. "Comparison of Different Methods for Estimating Food Portion Size: Gender Differences." in *Journal of the American Dietetic Association* 95(9)(suppl.): A-22. Abstract.
- Nelson M., Atkinson M., Darbyshire S. 1994. "Food photography I: the perception of food portion size from photographs." in *British Journal of Nutrition* 72: pp.649-663.
- Nelson M., Atkinson M., Darbyshire S. 1996. "Food photographs II: use of food photographs for estimating portion size and the nutrient content of meals." in *British Journal of Nutrition* 76: pp.31-49.
- 日本栄養士会編. 1995. 『解説 健康づくりのための6つの基礎食品』第一出版株式会社.
- 日本糖尿病協会. 1993. 『糖尿病食事療法のための食品交換表－第5版－』文光堂.
- 日経レストラン. 1997, 1月号 「コンパクトカメラでここまで撮れる～飲食店のための料理写真入門～」『日経レストラン』日経BP社215:96-102.
- 大野邦子、田所直子、村野俊一、斉藤康、吉田尚. 1993. 「肥満症外来患者の食品エネルギー知識の評価の試み」『日本肥満学会記録』13:275-276.
- 大野知子. 2000. 『ヘルス21 栄養指導論』医歯薬出版株式会社.
- Rapp S.R., Dubbert P.M., Burkett P.A., Buttross Y. 1986, Feb. "Food portion size estimation by men with Type II diabetes." in *Journal of The American Dietetic Association* 86(2): pp.249-251.
- Robinson F., Morritz W., McGuinness P., Hackett A.F. 1997. "A study of the use of a photographic food atlas to estimate served and self-served portion sizes." in *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 10: pp.117-124.
- Rutishauser E.H.I. 1982. "Food models, Photographs or Household Measures?" in *Proc. Nutr. Soc. Aus.* 7: pp.144.
- 斉藤光治. 1994. 「料理写真の撮り方レッスン」『栄養と料理7月号』女子栄養大学出版部: 36-40.
- 総務庁統計局. 1998. 『平成10年家計調査年報』総務庁統計局.
- SPSS 10.0J for Windows. SPSS Inc.
- 鈴木 義行. 1992. 『栄養指導の媒体と作り方』第一出版株式会社.
- 玉田勇. 1992. 「写真用照明の基礎および応用」『照明学会誌』76(5):19-22.
- Weber L.J., Cunningham-Sabo L., Skipper B., Lytle L., Stevens J., Gittelsohn J., Anliker J., Heller K., Pablo L. J. 1999. "Portion-size Estimation Training in Second- and Third-grade American Indian Children." in *Am. J. Clin. Nutr.* 69(suppl): pp.782S-787S.
- Weber L.J., Tinsley M.A., Houtkooper B.L., Lohman G.T. 1997, Feb. "Multimethod training increases portion-size estimation accuracy." in *Journal of the American Dietetic Association* 97(2): pp.176-179.
- Young R.L., Nestle M. 1995, June. "Portion sizes in dietary assessment; Issues and policy implications." in *Nutrition Review* 53(6): pp.149-158.
- Yuhus A.J., Bolland E.J., Bolland W.T. 1988. "Estimation of food portion sizes: effectiveness of training." in *Journal of the*

American Dietetic Association 88(7):pp 817-821.

Yuhas A.J., Bolland E.J., Bolland W.T. 1989. "The Impact of Training, Food Type, Gender, and Container Size on the Estimation of Food Portion Sizes." in *Journal of the American Dietetic Association* 89(10):pp. 1473-1477.

吉本優子、武藤志真子、山下静江、曾由美子、広田かおる. 1996,Oct. 「食品のエネルギー量に関する計量教育効果の検討」『第55回日本公衆衛生学会抄録集』:pp.820.

A study of Estimation Accuracy of Food Portion Size on the Computer Display

YOSHIMOTO, Yuko

The purpose of this research is to investigate the size design of life-sized images of food on the computer so that subjects perceive them like real food, and to accomplish a comparative study of the percentage of error between real and computer images regarding the estimation of food portion sizes. College students that majored in Nutrition participated in this study. Aiming to make the subjects identify the appropriate sizes of food images on the computer, perceived as real food portions sizes, computer images corresponding to six sizes per class of food were prepared. The subjects were instructed to select several sizes as long as they could perceive the image on the computer as the real food. Percentage of estimation errors was calculated according to the following formula: Percentage of estimation error (%) = (estimated weight(g) - actual weight(g)) / actual weight(g) x 100. The obtained results were as follows:

1. Given that 100% and 50% sizes of food images on the computer got a higher perception rate than other sizes, those sizes are likely to be appropriate food image sizes for getting an accurate perception of food portions.
2. The percentage of estimation error was large in the case of flake type of food (sugar, seaweed, small flake fish) and vegetables, in comparison with other types. Regarding definite shape food (squared, spherical, etc) and familiar food (those often estimated portion sizes, such as a 110g rice bowl, an egg and a slice of bread) there was a small magnitude of error. In many cases, the small portion sizes were overestimated and the large portion sizes were underestimated. Considering the total number of food portions in each of the three groups (real food, 100% and 50% food size images), the percentage of error within $\pm 10\%$ was 22.5% in real portions, 10% in both 100% and 50% portion images, and there was no statistically significant difference among the three groups.