

給食管理実習における献立構成要素（第3報）

—食品重量の見積もり値と実測値の誤差分析—

Constituent Element of Menu in Food Service Management Classes (Part 3)

Analysis of Differences Between Estimated and Measured Quantity of Food

永野 君子・岡田 祥子
Kimiko NAGANO, Sachiko OKADA

I はじめに

給食管理実習の献立構成要素として食品構成、摂取栄養素量、喫食量について調査分析し、体型により料理の盛りつけ量に違いが見られる等、喫食者側の問題点を報告したが^{1,2)}、給食提供側の要因として、献立作成者は的確な食品重量把握を行う能力が要求される。使用食品は計量することを原則とするが、栄養指導の場においても食品重量を目測で把握することは、対象者の持参した献立内容の分析および栄養素摂取量を知る上できわめて重要である。相田³⁾、有沢⁴⁾の糖尿病患者を対象とした食品見積もり量報告では、廃棄量の多い食品で誤差の大きいことを報告しているが、19歳～20歳の学生を対象とした見積もり量測定の横断研究報告例は少ない。目測による重量誤差が献立の評価、摂取栄養素量にも影響を及ぼす点を重視し、本報では、給食管理実習を履修した短大生の食品見積もり誤差にどのような傾向がみられるのか、素材と調理食品について5年間調査を行い分析検討した。

II 調査方法

(1) 対象および調査時期：短期大学食物栄養専攻2年生、延べ377人を対象として、1993年から1997年の5年間、各年10月に実施した。

(2) 調査方法：対象食品は糖尿病食品交換表⁵⁾掲載のものを主に取り上げた。主食の穀類は飯、食パン、めん、主菜として魚、肉、豆類、芋類、野菜類他10食品群計23食品（表1）である。調理食品は浸漬、茹でる、揚げる、炒める操作で処理した9品とした。測定方法は、展示した食品、調理食品の実物を見て解答用紙に重量を記入させた。

(3) 統計処理：解答した数値を「見積もり値」とし、実測値との誤差を次の式で算出し誤差

表1 対象食品

No	食 品	No	調理食品
1	飯	1	そうめん
2	食パン	2	大豆
3	うどん	3	高野豆腐
4	じゃがいも	4	もやし (茹)
5	ショートケーキ	5	もやし (炒)
6	シュークリーム	6	わかめ
7	かんろ飴	7	春巻き
8	草加煎餅	8	ほうれん草
9	豆腐	9	じゃがいも
10	厚揚げ		
11	さば		
12	さんま		
13	牛ステーキ		
14	鶏卵 M		
15	鶏卵 L		
16	チーズ		
17	うずら卵		
18	ピーマン		
19	たまねぎ		
20	大根		
21	りんご		
22	バナナ		
23	キーウイフルーツ		

率として表した。

$$\text{誤差率} = (\text{見積り値} - \text{実測値}) / \text{実測値} \times 100$$

誤差率で3区分し、誤差率マイナス10%未満を低見積もり群、誤差率±10%を適正範囲として正解域群、誤差率プラス10%以上を高見積もり群とし、3群間の有意差検定を行った。

III 結 果

1) 食品の見積り傾向

図1に1993年～1997年(以下'93～'97)における見積り値の誤差平均を示した。年度により若干の違いは見られるが、全体として実測値より低く見積った食品の多いことがわかる。実測値より高く見積った食品は各年度類似した傾向を示し、1993年(以下'93)5食品、1994年(以下'94)、1995年(以下'95)3食品、1996年(以下'96)、1997年(以下'97)5食品で全食品の約20%であった。5年間見積もり誤差プラスの食品はうずら卵であった。次いで4年間見積もり誤差プラスの食品はショートケーキ、牛ステーキであった。5年間マイナス見積もりの食品は穀類2(パンを除く)、大豆製品2、魚・卵2、芋・野菜類4、果実類3、嗜好品1、計14食品であった。

誤差率プラス40%以上の食品は'95、'96のうずら卵、'95の牛ステーキ、'94の草加煎餅の3食品であった。誤差率マイナス40%以上と極めて低い見積りの食品は、'97の豆腐、玉葱、

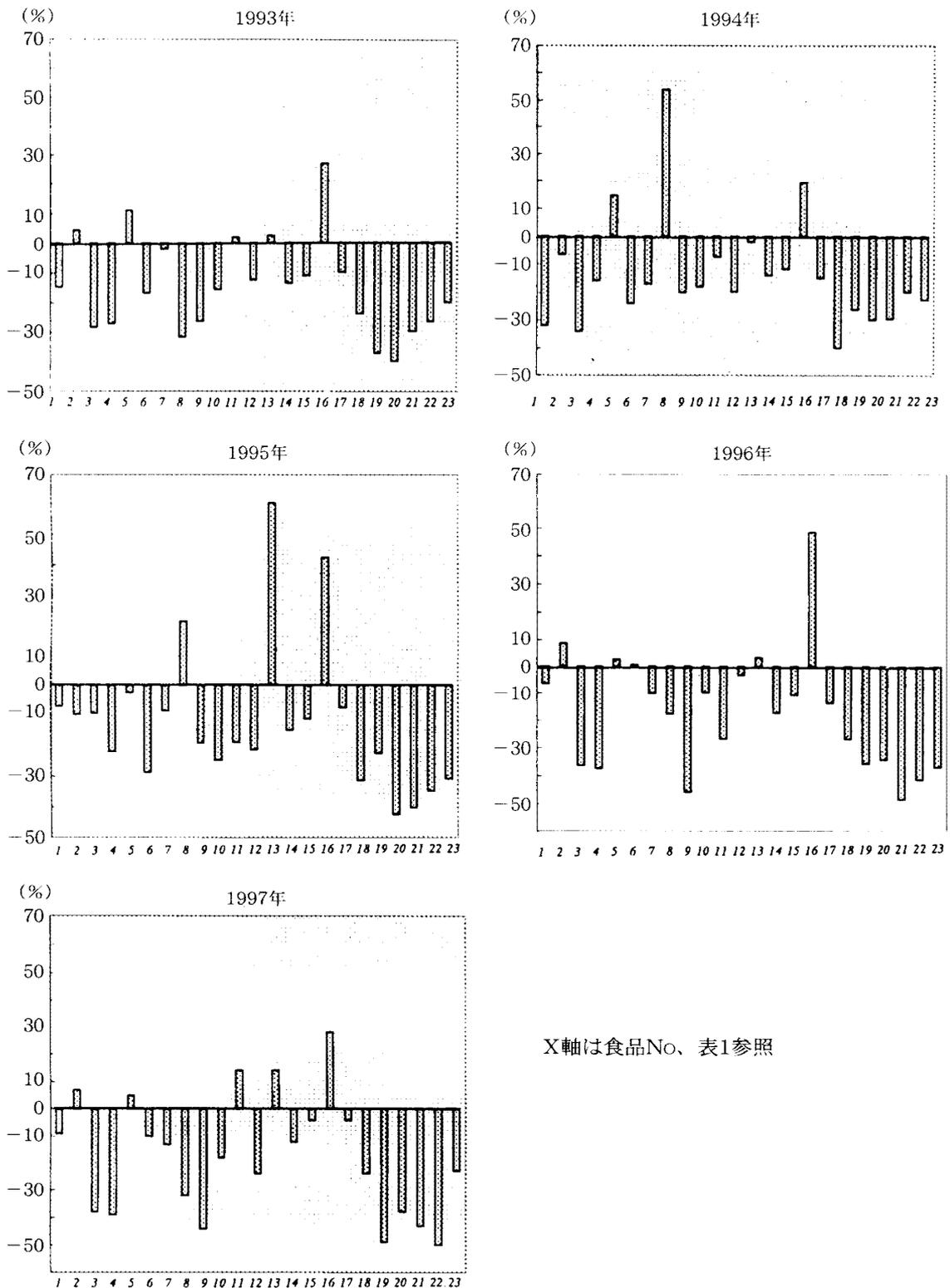


図1 重量見積り誤差の年度別傾向

'95, '96, '97 のりんご, '96, '97 のバナナ, '95 の大根の計5食品であった。

見積り値のばらつき(変動係数 CV)を表2に示した。変動係数の小さいのは鶏卵, 食パンの2食品で, 特に鶏卵は各年度とも CV 値は小さく, 年度別に差は見られなかった。CV 値 50%以上の食品数は '93 は 3 食品, '96 は 5 食品, '97 は 9 食品と漸増傾向が認められた。食品

表2 年度別変動係数 (食品)

(%)

食品	年度	1993	1994	1995	1996	1997
飯		30.9	20.9	25.3	27.7	24.6
食パン		18.5	16.0	18.9	31.9	25.3
うどん		34.3	44.8	36.5	42.4	44.9
じゃがいも		38.5	32.1	39.0	38.5	44.8
ショートケーキ		30.7	31.5	67.9 ²	45.3	58.7 ³
シュークリーム		35.3	52.0 ⁴	39.5	44.7	53.1 ⁸
かんろ飴		55.3 ²	56.6 ²	52.7 ³	71.7 ¹	56.9 ⁶
草加煎餅		76.7 ¹	65.1 ¹	68.5 ¹	61.0 ²	77.4 ¹
豆腐		35.1	34.2	36.9	49.8 ⁵	49.7
厚揚げ		48.1	50.7	50.9	55.6 ³	55.5 ⁵
さば		21.0	31.9	14.9	25.0	32.4
さんま		41.1	37.1	43.8	46.5	49.7
牛ステーキ		36.9	33.6	30.7	38.1	44.8
鶏卵 M		12.8	11.9	5.4	12.6	16.2
鶏卵 L		13.6	11.0	7.4	14.8	16.4
チーズ		42.3	45.7	49.3	49.3	54.8 ⁷
うずら卵		49.3	43.7	41.3	41.7	45.8
ピーマン		54.4 ³	53.1 ³	46.7	46.9	57.6 ⁴
たまねぎ		32.5	47.7	44.1	42.8	51.5 ⁹
大根		40.3	34.6	43.1	54.9 ⁴	66.5 ²
りんご		31.5	39.5	40.2	44.0	46.0
バナナ		32.6	38.1	41.8	43.4	50.2
キーウイフルーツ		33.8	42.6	36.1	42.2	46.4

注：1～9は変動係数の大きい順位，下線は50%以上の数値

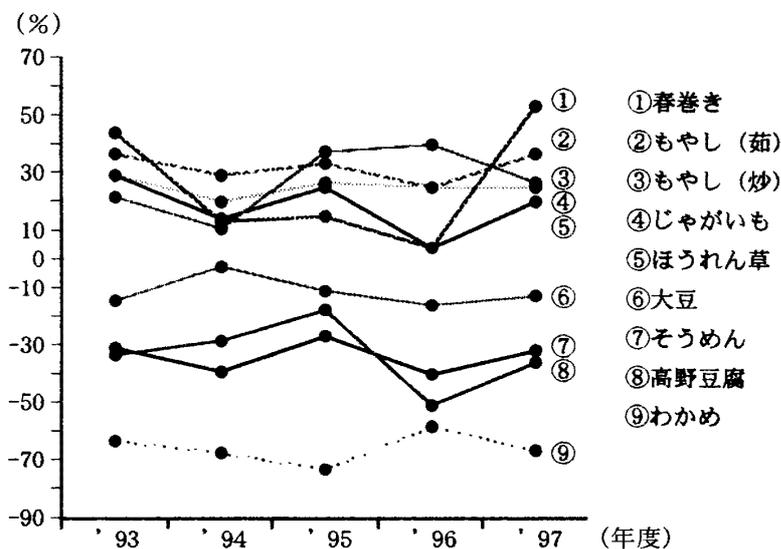


図2 調理食品見積り誤差

群別に CV 値を見ると、穀類は食パン、飯、うどんの順に大きく、豆腐、厚揚げでは厚揚げの CV 値が大であった。

2) 調理食品の見積り傾向

図2に'93～'97の調理食品見積り誤差、表3に変動係数を示した。誤差率±10%を超える調理食品は年度により傾向を異にし、プラス10%以上の調理食品数は'93、'95、'96、'97は5

表3 調理食品の年度別変動係数 (%)

食品	年度	1993	1994	1995	1996	1997
	そうめん		34.9	34.0	32.0	40.9
大豆		28.6	34.4	38.9	37.4	32.0
高野豆腐		47.9	40.4	38.4	54.6	41.2
もやし(茹)		19.5	20.3	16.5	15.9	20.1
もやし(炒)		25.0	22.4	20.7	19.4	20.5
わかめ		56.8	64.6	80.9	44.6	52.7
春巻き		19.0	24.1	17.5	29.3	30.0
ほうれん草		18.4	25.0	20.1	22.5	24.6
じゃがいも		19.5	16.6	17.5	16.1	16.9

注：下線は50%以上の数値

表4 正解域群の食品

食品	年度	1993	1994	1995	1996	1997
	食パン		○	○	○	○
飯		-	-	○	○	○
うどん		-	-	○	-	-
ショートケーキ		-	-	○	○	○
シュークリーム		-	-	-	○	○
かんろ飴		○	-	○	○	-
さば		○	○	-	-	○
さんま		-	-	-	○	-
牛ステーキ		○	○	-	○	-
チーズ		○	-	○	-	○
厚揚げ		-	-	-	○	-
鶏卵L		-	-	-	-	○

品目、'94は6品目であった。誤差率プラス50%以上の調理食品は'97の春巻きであった。そうめん、高野豆腐、わかめは5年間を通じて低い見積もり値を示し、特にわかめは誤差率マイナス50~70%の範囲にあり、調理食品のなかでCV値も最大であった。

3) 各食品の3群間の比較

誤差率で3区分したグループ(高見積もり群、正解域群、低見積もり群)の内、正解域群の年度別平均見積り値が実測値±10%以内にある食品を表4に○印で示した。適正に見積っている食品数は、'93は5食品、'97は7食品と年度を追うごとに若干増える傾向にあった。食パンは5年間を通じて適正範囲にあり、飯、ショートケーキは'95、'96、'97に、シュークリームは'96、'97に実測値±10%以内に入ってきている。次に各食品の年度別誤差率を群別に表5に示した。食品により違いは見られるが全体として低見積もり群の占める比率が高い。特にじゃがいも、野菜類は60~90%と低見積もり群に占める比率が顕著である。表5で5年間を通じて適正範囲にあった食パンの正解域群の数値は、'93(68%)、'96(53%)、'97(53%)の3年間は50%を超えているが、'94、'95は小さい。これら数値の小さい2年間の誤差率の構成を図3に示した。両年度とも実測値のマイナス20%に占める比率が大きいが、回答分布には違いがみられた。

表5 3群の年度別傾向（食品）

(%)

食品	年度	低見積り群					正解域群					高見積り群				
		'93	'94	'95	'96	'97	'93	'94	'95	'96	'97	'93	'94	'95	'96	'97
食パン		7	64	68	14	14	68	19	24	53	57	25	18	8	33	29
うどん		61	91	56	51	57	23	7	36	23	30	16	2	8	26	13
じゃがいも		66	65	29	72	88	32	31	49	26	7	2	4	22	2	5
ショートケーキ		80	75	71	88	85	5	6	12	5	8	15	19	17	7	7
シュークリーム		31	30	56	51	57	32	13	20	9	9	46	57	24	40	34
かんろ餅		53	64	75	37	65	39	22	15	33	7	8	15	10	30	28
草加煎餅		67	72	59	60	65	0	11	2	12	2	33	18	39	28	33
豆腐揚げ		73	22	37	70	75	14	34	2	16	12	13	44	61	14	13
厚揚げ		75	61	64	86	84	6	16	19	12	15	20	24	17	2	1
さば		67	67	81	58	69	9	10	2	2	13	24	23	17	40	19
さばま		32	48	93	86	31	31	43	0	12	28	37	9	7	2	41
牛ステーキ		64	66	76	56	76	18	20	10	21	8	17	15	14	23	16
鶏卵M		41	34	7	35	48	9	37	7	21	14	49	28	86	44	38
鶏卵L		68	75	83	81	78	30	25	17	19	14	2	1	0	0	8
うずら卵		66	67	73	63	28	28	31	25	30	59	7	2	2	7	13
チーズ		20	20	7	12	20	41	41	42	33	38	39	39	51	56	42
ピーマン		52	67	53	56	60	29	17	20	23	6	20	17	27	21	34
玉葱		78	86	86	79	87	2	0	5	7	1	20	14	8	14	12
大根		85	69	68	72	92	13	20	3	23	7	2	12	29	5	1
りんご		87	74	95	74	74	10	23	5	14	13	2	4	0	12	13
バナナ		86	83	90	98	94	9	10	7	0	1	5	7	3	2	5
キーウイフルーツ		75	61	75	84	94	18	24	22	9	2	9	16	3	7	3

'93~'97: 1993~1997

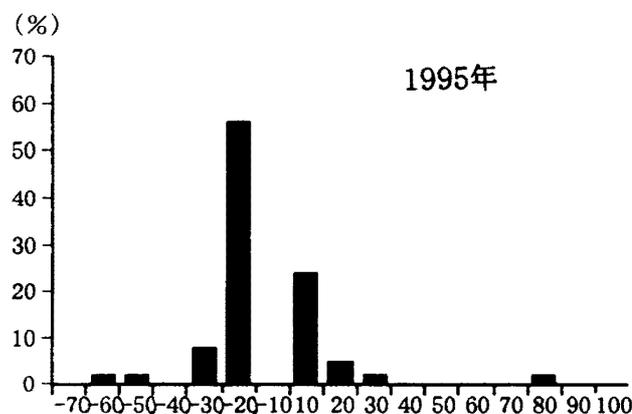
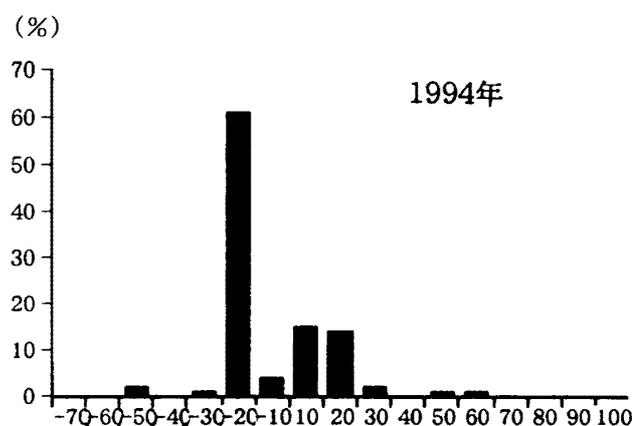


図3 食パンの見積り誤差

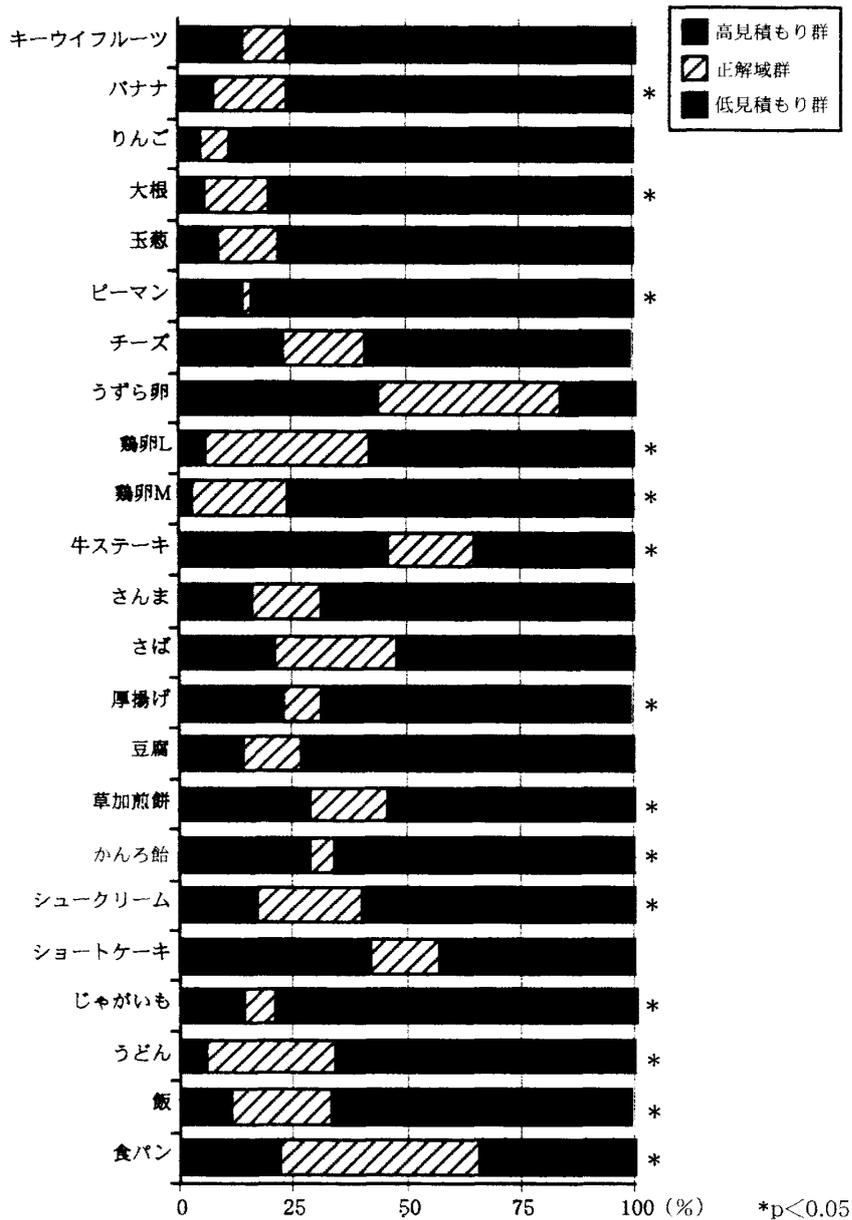


図4 各見積もり群の5年間平均（食品）

表6 正解域群の調理食品

食品	年度	1993	1994	1995	1996	1997
	大豆	—	○	—	—	—
ほうれん草	—	—	—	○	—	
春巻き	—	—	—	○	—	

23食品の5年間平均見積り誤差を図4に示した。5年間を通しての適正見積りの占める比率の高い食品は、食パン、鶏卵L、高く見積もる比率の食品は牛ステーキ、うずら卵、ショートケーキ、低く見積もる比率の食品はりんご、大根、じゃがいも、玉葱などの野菜類だった。低見積もり群と正解域群、正解域群と高見積もり群の間で有意差の認められた食品は14

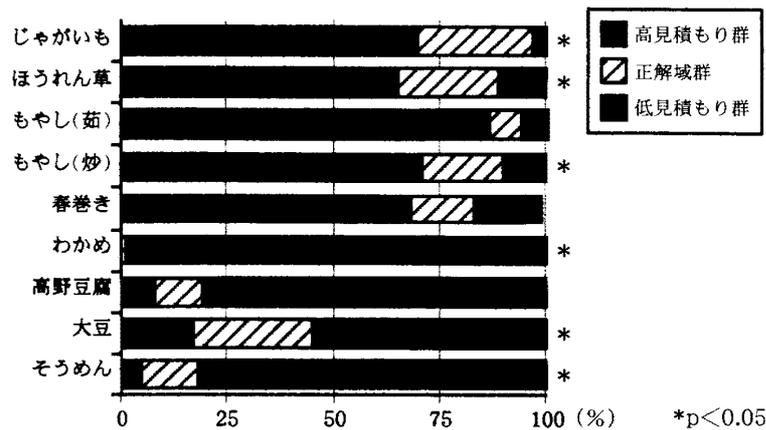


図5 各見積もり群の5年間平均(調理食品)

表7 相関係数0.5以上の食品

1993	1994	1995	1996	1997
鶏卵 M-鶏卵 L	鶏卵 M-鶏卵 L	りんご-バナナ	鶏卵 M-鶏卵 L	鶏卵 M-鶏卵 L
バナナ-キーウイフルーツ	かんろ飴-草加煎餅	ケーキ-シュークリーム	ケーキ-シュークリーム	りんご-バナナ
さば-さんま	バナナ-キーウイフルーツ	チーズ-玉葱	さば-さんま	さば-さんま
	りんご-バナナ	鶏卵 M-鶏卵 L	かんろ飴-草加煎餅	ケーキ-シュークリーム
	りんご-キーウイフルーツ	シュークリーム-あめ	りんご-バナナ	バナナ-キーウイフルーツ
	キーウイフルーツ-シュークリーム	シュークリーム-煎餅	りんご-キーウイフルーツ	大根-キーウイフルーツ
	さんま-牛ステーキ	チーズ-じゃがいも	じゃがいも-りんご	シュークリーム-さば
		玉葱-じゃがいも	バナナ-キーウイフルーツ	シュークリーム-さんま
		うどん-じゃがいも	大根-キーウイフルーツ	玉葱-じゃがいも
		飯-食パン	玉葱-キーウイフルーツ	りんご-キーウイフルーツ
			玉葱-りんご	りんご-大根
			豆腐-ステーキ	大根-バナナ
			豆腐-鶏卵 L	大根-玉葱
			ケーキ-さば	りんご-玉葱
			うどん-豆腐	牛ステーキ-さば
			うどん-厚揚げ	豆腐-厚揚げ
			食パン-さんま	じゃがいも-大根
			飯-食パン	
			かんろ飴-さば	
			かんろ飴-さんま	

食品であった。

4) 調理食品の3群間の比較

表6に年度別平均見積もり値が実測値±10% (正解域群)にある調理食品を示した。この範囲内の調理食品は少なく、年度によっては正解域群ゼロと極めて低い解答成績であった。5年間を通しての平均見積もり誤差を図5に示したが正解域群が少なく、高見積もりと低見積もりの調理食品に2分されることがわかる。中でもわかめの適正回答率は最低値を示し、99%の者が低く見積もっていた。低見積もり群と正解域群、正解域群と高見積もり群の各2群間でじゃがいも他5調理食品に有意の差が認められた。

5) 各食品間の見積もり誤差の相関

各食品間の重量見積もり誤差の相関分析を行い0.5以上の相関が見られた食品を表7に示し

た。'93 に比較して '96, '97 は食品数が増えており、各食品群間で相関の見られる一方、魚と菓子類など形状をことにする食品群間で類似した傾向が見られた。

IV 考 察

食品の重量を目測で見積もることは摂取栄養素量を推定するとき重要であり、給食管理の献立作成において適切な分量が提供できるか否か喫食重量の満足度に影響する。対象年齢の学生は見積もり値の基準を、糖尿病食品交換表に記載され使用頻度の高い食パンや鶏卵を目安にしている傾向が見られ、今回の調査においても見積もり基準として食パン 60 g、鶏卵 M 50 g、鶏卵 L 60 g と認識している結果が得られた。このことは 5 年間の食パン見積り平均値が 63～65 g の範囲にあり、食パンの実測値を 70 g とした '94, '95 は誤差率マイナスで、実測値 60 g とした年度では誤差率プラスであったことから推察される。廃棄量の多い野菜・果実類は、廃棄部分への認識の希薄な点と、形態と重量の関係が把握し難い点で、全体として低い見積もり値で誤差率の幅を大きくしており、有沢、相田の報告と同様の傾向が見られた。

調理食品においては、乾物に調理操作を加えたものは見積もりが難しい傾向にあり、特に吸水率の大きいわかめは、変化した容積の把握が難しいのか低く見積もっていた。乾物の浸漬による重量変化は、素材の膨潤による形状変化と併せて把握する訓練の必要性を示唆している。一方、野菜の調理食品は、調理操作により加水を一般的と考えるのか、調理前の素材より高く見積もる傾向が見られた。加熱調理による重量把握について森本⁶⁾は、原材料の種類・重量・調理方法を熟知する能力の重要性を指摘している。使用頻度の高い野菜類については加熱による組織の変化と外観の変化を適切に把握できる能力を養っておく必要がある。Bolland, J. R 等の報告⁷⁻⁹⁾においても食品の見積もり能力は訓練によって高まるとしており、食品重量を正確に把握するには、食品の種類、形状及び成分に関心を持たせ、多種類の食品にふれさせる教育が重要である。

V 要 約

本学短期大学食物栄養専攻 2 年の学生を対象に、1993 年～1997 年の 5 年間、延べ 377 人を対象に、各年 10 月に実物を展示しその重量を見積もらせた。対象食品は穀類、魚介類、卵類、大豆製品、チーズ、菓子類、野菜、果物の 23 食品、調理食品 9 品とした。

- 1) 全般的に低い見積もり食品が多く、実測値より高く見積った食品数は '93 年 5, '94 年 3, '95 年 3, '96 年 5, '97 年 5 食品で 5 年間で延べ 21 食品であった。
- 2) 見積り値にばらつきが見られるのはかんろ飴、草加煎餅、野菜、果物類で、食パン、鶏卵は比較的見積もり値のばらつきは小さかった。
- 3) 5 年間通して見積もり値平均が±10% 以内に入っている食品は食パン 1 食品であった。
- 4) 調理食品は見積もり値の高い調理食品と低い調理食品に 2 分され、見積もり誤差が大き

い調理食品はそうめん、わかめなど乾物が膨潤した状態の2品目であった。わかめは全食品のなかで誤差が最も大きく見積もりにくい食品と考えられた。

5) 低見積もり群と正解域群, 正解域群と高見積もり群の2群間に有意差が認められたのは食パン他13食品, じゃがいも他5調理食品であった。

本研究の一部は第45回日本栄養改善学会に報告した。集計に当たりご協力いただいた小西福子講師に深謝する。

文 献

- 1) 永野君子, 前田昭子, 松井元子; 帝塚山短期大学紀要, **29**, 217-227, 1992
- 2) 安東三喜, 前田昭子, 松井元子, 永野君子; 帝塚山短期大学紀要, **31**, 191-197, 1994
- 3) 相田理恵, 渡辺早苗, 穴倉弘枝, 佐藤智英, 西村薫子; 糖尿病患者における食品のエネルギー見積もり能力, 栄養学雑誌, **54**, 97-108, 1996
- 4) 有沢文子, 秋沢容子, 羽倉稜子, 佐藤智英, 柴田茂男, 日本臨床栄養学会雑誌, **9**, 39, 1987
- 5) 日本糖尿病学会編; 糖尿病食事療法のための食品交換表, 文光堂, 1996
- 6) 森本郁子; 食品重量の変化, 第44回日本栄養改善学会講演集, 309, 1997
- 7) Bolland, J. E., Yuhas, J. W. and Bolland, T. W. : Improved accuracy of estimating food quantities up to weeks after training, *J. Arn. Diet Assoc.*, **90**, 1402 (1990)
- 8) Rapp, S. R., Dubbert, P. M., Burkett, P. A. and Buttross, Y. : Food portion size estimation by men with Type II diabetes, *J. Am. Diet Assoc.*, **86**, 249 (1986)
- 9) Bolland, J. E., Yuhas, j. A. and Bolland, T. W. : Estination of food portion size : Effectiveness of training., *J. Am. Diet Assoc.*, **88**, 817 (1988)