

厚生労働科学研究費補助金（がん予防等健康科学総合研究事業）
分担研究報告

岡山県矢掛町の成人非肥満者と肥満者の栄養素摂取状況並びに食事調査
における記録法とウェルナビの比較

分担研究者 菊永 茂司 ノートルダム清心女子大学人間生活学部
主任研究者 吉良 尚平 岡山大学大学院医歯学総合研究科

研究要旨

30歳以上65歳以下の非肥満者と肥満者の男女を対象にして、記録法とウェルナビで食事調査を行い、両者の栄養素摂取量を比較して肥満に関連する食事因子を検索し、また記録法とウェルナビによる調査結果の相関からウェルナビの食事調査への使用の適格性を検討した。

その結果、対象者の年齢は両性ともに非肥満者と肥満者との間に差はなかった。体格については、身長は女性の非肥満者が肥満者より有意に高く、一方男性では両者に差がなかった。また、体重とBMIは両性ともに肥満者が非肥満者よりも有意に高かった。栄養素摂取量は、脂質の摂取量のみが男女を合わせた全対象者（全対象者）と女性の対象者の非肥満者が肥満者よりも有意に高かったが、男性では非肥満者と肥満者との間にその摂取量に差がなかった。栄養調査の結果を記録法とウェルナビとで比較すると、ウェルナビの値が記録法よりも高かったのは、男女の全対象者がビタミンEと食塩、女性の全対象者が食塩、女性の肥満者がビタミンB12と食塩、男性の全対象者がビタミンEとC、食物繊維、食塩であった。その他の栄養素の摂取量は、ウェルナビの値が記録法よりも低かった。ウェルナビと記録法による結果の有意な（ $P < 0.001$ ）相関は、男女の全対象者ではエネルギー、たんぱく質、脂質、カルシウム、亜鉛、銅、ビタミンDとB2、B12、パントテイン酸、コレステロールであった。女性の全対象者では脂質、銅、ビタミンDとB12、パントテイン酸、コレステロールであった。男性の対象者ではビタミンKであった。

研究協力者

汪 達紘 岡山大学大学院医歯学総合研究科
助手
大田祥子 岡山中央病院 医師
橋本順子 矢掛町健康管理センター 栄養士
妹尾文雄 矢掛町役場健康福祉課
吉田 操 前松下電器産業（株）健康管理室
看護師

満の食生活からの改善を目指す。

2) 対象者の食事調査における記録法とウェルナビによる結果を比較し、またその相関性からウェルナビの食事調査法としての正確性を検討した。

対象と方法

1) 非肥満者と肥満者の栄養素摂取状況について

研究目的

1) 30歳以上65歳以下の成人非肥満者と肥満者の栄養素摂取状況を男女の全対象者、女性と男性の対象者で比較し、矢掛町において肥満と関連する栄養学的な因子を抽出し、肥

30歳以上65歳以下の女性の非肥満者17名、肥満者14名、男子の非肥満者と肥満者各4名、全対象者39名について2003年1月上旬から2月上旬にかけて3日間連続した食事調査を秤量記録法（記録法）とウェルナビ（カ

メラ付 PDA、携帯情報端末) で行った。記録法からの栄養素摂取量は栄養価計算ソフト、ヘルスメイクを用いて算出した。記録法とウエルナビによる栄養素摂取量は 1 日あたりに換算した。

2) 統計処理

得られたデータは、平均値とその標準偏差で示した。平均値の差の検定は student の t-test で行い、有意水準は危険率 5% 以下とした。

【倫理面への配慮】

この調査研究への参加希望者に対して、この調査の目的と意義、起こり得る危険性、また調査から自由意志により随時離脱できることについての説明を十分に行い、この調査の意味を理解し、調査研究参加同意書に署名・捺印した者を調査対象者とした。

結果と考察

調査対象者の属性について

調査対象者の属性は表 1 に示した。平均年齢は、女性対象者の非肥満者、肥満者ともに 52 歳前後、男性対象者の非肥満者が 40.5 歳、肥満者が 54 歳であった。身長は、女性対象者の非肥満者が 154.7cm、肥満者が 152.2cm と非肥満者が有意に ($P < 0.05$) 高かったが、男性対象者では両者に差がなかった。体重は、女性対象者の非肥満者が 54.6kg、肥満者が 60.8kg と肥満者が有意に ($P < 0.01$) 高く、また男性対象者の非肥満者が 59.3kg、肥満者が 77.4kg と肥満者が有意に ($P < 0.05$) 高値であった。BMI は、女性対象者の非肥満者が 22.1、肥満者が 26.3 と肥満者が有意に ($P < 0.001$) 高く、また男性対象者の非肥満者が 22.0、肥満者が 27.4 と肥満者が有意に ($P < 0.01$) 高値であった。

1) 記録法による栄養素摂取量について

非肥満者と肥満者の 1 日あたりの栄養素摂取量は、全対象者が表 2、女性対象者が表 3、男性対象者が表 4 に、それぞれ示した。非肥満者と肥満者の 1 日あたりの栄養素摂取量は、脂質の摂取量のみにおいて全対象者と女性対

象者の非肥満者が肥満者よりも有意に ($P < 0.05$) 高かったが、他の栄養素摂取量には両者に差がなかった。また、男性対象者の両者ではいずれの栄養素の摂取量にも差がなかった。脂質の摂取量が、全対象者と女性対象者の非肥満者において肥満者よりも有意に高かったが、エネルギーの摂取量にその両者に差がないことから、脂質の摂取量はこの対象者における肥満因子とはいえ、肥満者の運動量が非肥満者に比べて低いことを示唆している。

2) 記録法とウエルナビによる食事調査結果について

記録法とウエルナビによる栄養素摂取量の相関は、全対象者については表 5、女性対象者については表 6、男性対象者については表 7 にそれぞれ示した。栄養調査による栄養素摂取量の結果を記録法とウエルナビとで比較すると、ウエルナビの値が記録法よりも高かったのは、全対象者がビタミン E と食塩、女性の全対象者が食塩、女性の肥満者がビタミン B12 と食塩、男性の全対象者がビタミン E と C、食物繊維、食塩であった。この他の栄養素の摂取量は、ウエルナビの値が記録法よりも低かった。ウエルナビと記録法による結果の有意な ($P < 0.001$) 相関は、男女の全対象者ではエネルギー、たんぱく質、脂質、カルシウム、亜鉛、銅、ビタミン D と B2、B12、パントテイン酸、コレステロールであった。女性の全対象者では脂質、銅、ビタミン D と B12、パントテイン酸、コレステロールであった。男性の対象者ではビタミン K であった。これらの結果から、相関係数は低い、エネルギー、たんぱく質、脂質、カルシウム、亜鉛、銅、ビタミン D と B2、B12、パントテイン酸、コレステロールの摂取量については、調査結果は正確であるが、使用が煩雑で結果が得られるまでにある程度の時間を要し、かつ大規模な調査への適用に問題のある記録法に代えて、使用が簡便で調査結果が迅速に対象者へ送信されウエルナビが十分に使用できることが確認された。しかし、ウエルナビは、摂取量の正確性

に問題があり、糖尿病などの食事管理には不向きである。

研究発表

なし

知的所有権の取得状況

なし

表1. 調査対象者の属性

	人数	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI
女	全	52.3 ± 9.81	155.1 ± 6.13	57.4 ± 5.88	24.0 ± 2.89
	非肥満	17	157.4 ± 5.30 a	54.6 ± 5.46 b	22.1 ± 2.33 c
	肥満	14	152.2 ± 6.00 a	60.8 ± 4.52 b	26.3 ± 1.50 c
男	全	47.3 ± 10.9	166.1 ± 5.00	68.3 ± 11.1 a	24.7 ± 3.16
	非肥満	4	164.3 ± 4.35	59.3 ± 4.57 a	22.0 ± 1.33 b
	肥満	4	168.0 ± 5.48	77.4 ± 6.94	27.4 ± 1.37 b

(a:5%, b:1%, c:0.1%)

表2. 全対象者の非肥満者と肥満者の1日当たりの栄養素摂取量

	非肥満者		肥満者		有意差検定		非肥満者		肥満者		有意差検定	
	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD
エネルギー (kcal)	1932		1753				1088		1089			
たんぱく質 (g)	358	±SD	435	±SD			286	±SD	509	±SD		
脂質 (g)	77.3	M	74.2	M			9.04	M	11.2	M		
	17.9	±SD	19.3	±SD			5.84	±SD	8.30	±SD		
	56.2	M	43.7	M	*		8.28	M	8.51	M		
	20.0	±SD	12.0	±SD			1.56	±SD	2.91	±SD		
炭水化物 (g)	271	M	244	M			298	M	417	M		
	48.6	±SD	66.8	±SD			154	±SD	314	±SD		
ナトリウム (mg)	3623	M	3372	M			1.00	M	0.938	M		
	953	±SD	1076	±SD			0.247	±SD	0.257	±SD		
カリウム (mg)	3286	M	3203	M			1.45	M	1.39	M		
	1027	±SD	1475	±SD			0.382	±SD	0.471	±SD		
カルシウム (mg)	612	M	556	M			18.6	M	17.4	M		
	240	±SD	162	±SD			7.35	±SD	5.95	±SD		
マグネシウム (mg)	321	M	308	M			1.38	M	1.48	M		
	87.0	±SD	98.2	±SD			0.285	±SD	0.535	±SD		
リン (mg)	1173	M	1084	M			8.62	M	8.44	M		
	271	±SD	300	±SD			5.89	±SD	5.48	±SD		
鉄 (mg)	9.31	M	9.83	M			536	M	590	M		
	2.40	±SD	3.67	±SD			276	±SD	450	±SD		
亜鉛 (mg)	9.83	M	9.39	M			6.58	M	6.24	M		
	2.09	±SD	2.71	±SD			1.43	±SD	1.71	±SD		
銅 (mg)	1.53	M	1.37	M			135	M	136	M		
	0.754	±SD	0.456	±SD			66.3	±SD	85.6	±SD		
マンガン (mg)	7.54	M	9.94	M			388	M	304	M		
	7.76	±SD	11.86	±SD			171	±SD	183	±SD		
							17.8	M	16.2	M		
							8.30	±SD	7.49	±SD		
							9.15	M	8.51	M		
							2.42	±SD	2.72	±SD		

(* 5%)

表3. 女性対象者の非肥満者と肥満者の1日当たりの栄養素摂取量

	非肥満者		肥満者		有意差検定		非肥満者		肥満者		有意差検定		
	値	標準偏差	値	標準偏差	有意差	値	標準偏差	有意差	値	標準偏差	有意差	値	標準偏差
エネルギー (kcal)	1906	±SD	1673	±SD		1147	±SD	1083	±SD		1147	±SD	1083
たんぱく質 (g)	78.1	±SD	73.7	±SD		9.73	±SD	11.4	±SD		9.73	±SD	11.4
脂質 (g)	54.4	±SD	40.9	±SD	*	6.29	±SD	8.49	±SD		6.29	±SD	8.49
炭水化物 (g)	17.3	±SD	10.5	±SD		1.57	±SD	3.20	±SD		1.57	±SD	3.20
ナトリウム (mg)	272	±SD	248	±SD		315	±SD	459	±SD		315	±SD	459
カリウム (mg)	42.7	±SD	70.2	±SD		165	±SD	334	±SD		165	±SD	334
カルシウム (mg)	3826	±SD	3243	±SD		1.04	±SD	0.954	±SD		1.04	±SD	0.954
マグネシウム (mg)	895	±SD	989	±SD		0.241	±SD	0.273	±SD		0.241	±SD	0.273
リン (mg)	3523	±SD	3419	±SD		1.50	±SD	1.44	±SD		1.50	±SD	1.44
鉄 (mg)	980	±SD	1606	±SD		0.350	±SD	0.508	±SD		0.350	±SD	0.508
亜鉛 (mg)	645	±SD	563	±SD		19.2	±SD	17.6	±SD		19.2	±SD	17.6
銅 (mg)	243	±SD	171	±SD		7.58	±SD	6.64	±SD		7.58	±SD	6.64
マンガン (mg)	336	±SD	325	±SD		1.41	±SD	1.46	±SD		1.41	±SD	1.46
ビタミンA (μg)	86.0	±SD	104	±SD		0.260	±SD	0.570	±SD		0.260	±SD	0.570
ビタミンD (μg)	1203	±SD	1094	±SD		9.23	±SD	8.24	±SD		9.23	±SD	8.24
葉酸 (μg)	253	±SD	321	±SD		6.18	±SD	5.07	±SD		6.18	±SD	5.07
パントテン酸 (mg)	9.66	±SD	10.2	±SD		585	±SD	669	±SD		585	±SD	669
ビタミンC (mg)	2.41	±SD	3.89	±SD		283	±SD	482	±SD		283	±SD	482
コレステロール (mg)	9.89	±SD	9.42	±SD		6.66	±SD	6.42	±SD		6.66	±SD	6.42
食物繊維 (g)	2.00	±SD	2.95	±SD		1.25	±SD	1.84	±SD		1.25	±SD	1.84
食塩相当量 (g)	1.58	±SD	1.42	±SD		150	±SD	152	±SD		150	±SD	152
食塩相当量 (g)	0.820	±SD	0.503	±SD		63.5	±SD	90.3	±SD		63.5	±SD	90.3
	8.63	±SD	11.8	±SD		376	±SD	286	±SD		376	±SD	286
	8.27	±SD	12.9	±SD		140	±SD	180	±SD		140	±SD	180
						19.2	±SD	17.4	±SD		19.2	±SD	17.4
						8.62	±SD	8.11	±SD		8.62	±SD	8.11
						9.66	±SD	8.18	±SD		9.66	±SD	8.18
						2.27	±SD	2.50	±SD		2.27	±SD	2.50

(* 5%)

表4. 男性対象者の非肥満者と肥満者の1日当たりの栄養素摂取量

	非肥満者		肥満者		有意差検定	
	非肥満者	肥満者	有意差検定	有意差検定	非肥満者	肥満者
エネルギー (kcal)	2039 ±SD	2033 461	M	2033	M	1112
たんぱく質 (g)	74.3 ±SD	76.0 13.3	M	76.0	M	501
脂質 (g)	63.6 ±SD	53.7 13.1	M	53.7	M	10.7
炭水化物 (g)	31.3 ±SD	13.1	M	13.1	M	4.00
ナトリウム (mg)	265 ±SD	230	M	230	M	8.58
カリウム (mg)	77.2 ±SD	60.5	M	60.5	M	1.86
カルシウム (mg)	2761 ±SD	3826	M	3826	M	272
マグネシウム (mg)	743 ±SD	1405	M	1405	M	191
リン (mg)	2279 ±SD	2449	M	2449	M	0.883
鉄 (mg)	491 ±SD	404	M	404	M	0.214
亜鉛 (mg)	471 ±SD	534	M	534	M	1.19
銅 (mg)	193 ±SD	146	M	146	M	0.274
マンガン (mg)	256 ±SD	247	M	247	M	16.5
	65.0 ±SD	36.7	M	36.7	M	2.87
	1044 ±SD	1049	M	1049	M	1.57
	352 ±SD	247	M	247	M	0.444
	7.85 ±SD	8.44	M	8.44	M	9.17
	2.02 ±SD	2.74	M	2.74	M	7.64
	9.54 ±SD	9.30	M	9.30	M	315
	2.77 ±SD	1.94	M	1.94	M	109
	1.30 ±SD	1.19	M	1.19	M	5.58
	0.335 ±SD	0.175	M	0.175	M	1.09
	2.87 ±SD	3.48	M	3.48	M	80.0
	0.816 ±SD	0.495	M	0.495	M	29.3
			M		M	368
			M		M	203
			M		M	12.1
			M		M	2.03
			M		M	9.64
			M		M	3.56

表5. 全対象者における記録法とウエルナビによる栄養素摂取量の比較

	7(A)		秤・記(B)		(A-B)/B (%)		相関係数		7(A)		秤・記(B)		(A-B)/B (%)		相関係数	
	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M
エネルギー (kcal)	1670	1849	-9.69	0.574 ***	1088	1088	-17.7	0.466 **	896	896	1088	1088	-17.7	0.466 **	896	896
たんぱく質 (g)	424	400	-13.0	0.508 ***	398	398	-15.2	0.859 ***	365	365	398	398	-15.2	0.859 ***	365	365
脂質 (g)	66.0	75.9	-7.63	0.705 ***	10.1	10.1	7.69	0.0418	8.53	8.53	10.1	10.1	7.69	0.0418	8.53	8.53
炭水化物 (g)	16.8	18.4	-8.69	0.497 **	8.39	8.39	-19.7	0.494 **	7.07	7.07	8.39	8.39	-19.7	0.494 **	7.07	7.07
ナトリウム (mg)	46.6	50.4	5.14	0.158	245	245	-22.4	0.410 **	9.03	9.03	245	245	-22.4	0.410 **	9.03	9.03
カリウム (mg)	16.4	17.7	-27.2	0.413 **	0.250	0.250	-25.3	0.553 ***	9.8	9.8	0.250	0.250	-25.3	0.553 ***	9.8	9.8
カルシウム (mg)	236	259	-19.0	0.507 ***	18.1	18.1	-25.7	0.306	284	284	18.1	18.1	-25.7	0.306	284	284
マグネシウム (mg)	60.3	58.5	-22.0	0.293	6.68	6.68	-20.0	0.498 **	167	167	6.68	6.68	-20.0	0.498 **	167	167
リン (mg)	3688	3508	-16.1	0.501 **	0.416	0.416	-6.23	0.773 ***	0.755	0.755	0.416	0.416	-6.23	0.773 ***	0.755	0.755
鉄 (mg)	819	1006	-9.49	0.0170	5.63	5.63	-40.2	0.454 **	0.220	0.220	5.63	5.63	-40.2	0.454 **	0.220	0.220
亜鉛 (mg)	2364	3248	-12.4	0.565 ***	6.42	6.42	-16.2	0.612 ***	1.06	1.06	6.42	6.42	-16.2	0.612 ***	1.06	1.06
銅 (mg)	611	1237	-19.9	0.610 ***	1.55	1.55	-30.9	0.414 **	0.320	0.320	1.55	1.55	-30.9	0.414 **	0.320	0.320
マンガン (mg)	475	586	-67.4	0.214	17.1	17.1	-12.1	0.727 ***	13.4	13.4	17.1	17.1	-12.1	0.727 ***	13.4	13.4
	180	207			7.87	7.87			3.91	3.91	7.87	7.87			3.91	3.91
	246	315			8.85	8.85			1.14	1.14	8.85	8.85			1.14	1.14
	58.0	91.4			2.07	2.07			0.322	0.322	2.07	2.07			0.322	0.322
	950	1132			8.54	8.54			8.01	8.01	8.54	8.54			8.01	8.01
	238	285			5.63	5.63			5.50	5.50	5.63	5.63			5.50	5.50
	8.64	9.55			363	363			335	335	363	363			335	335
	5.30	3.02			6.42	6.42			93.3	93.3	6.42	6.42			93.3	93.3
	8.43	9.6			1.55	1.55			5.38	5.38	1.55	1.55			5.38	5.38
	2.41	2.37			135	135			1.53	1.53	135	135			1.53	1.53
	1.16	1.45			74.8	74.8			93.5	93.5	74.8	74.8			93.5	93.5
	0.365	0.632			349	349			33.4	33.4	349	349			33.4	33.4
	2.82	8.65			179	179			307	307	179	179			307	307
	0.683	9.80			7.87	7.87			130	130	7.87	7.87			130	130
					8.85	8.85			13.4	13.4	8.85	8.85			13.4	13.4
					2.07	2.07			3.52	3.52	2.07	2.07			3.52	3.52
					8.85	8.85			9.31	9.31	8.85	8.85			9.31	9.31
					2.55	2.55			2.07	2.07	2.55	2.55			2.07	2.07

(*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001)

表6. 女性対象者における記録法とウエルナビによる栄養素摂取量の比較

	kg(A)		秤・記(B)		(A-B)/B 相関係数 (%)		kg(A)		秤・記(B)		(A-B)/B 相関係数 (%)	
	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD	M	±SD
エネルギー (kcal)	1629	401	1801	350	-9.55	0.505 **	ピタミンA (μg)	922	1118	-17.5	0.498 **	
たんぱく質 (g)	66.2	16.6	76.1	18.4	-13.0	0.457 **	ピタミンD (μg)	9.23	10.5	-12.0	0.865 ***	
脂質 (g)	44.9	15.3	48.3	16.0	-6.96	0.612 ***	ピタミンE (mg)	7.66	7.69	-11.0	0.474 **	
炭水化物 (g)	232	58.8	261	57.0	-11.2	0.440 *	ピタミンK (mg)	2.53	2.41	-22.8	0.444 *	
ナトリウム (mg)	3676	815	3563	969	3.17	0.138	ピタミンB ₁ (mg)	0.756	1.00	-24.4	0.495 **	
カリウム (mg)	2413	617	3476	1278	-30.6	0.389 *	ピタミンB ₂ (mg)	0.220	0.255	-26.8	0.488 **	
カルシウム (mg)	493	190	608	214	-18.9	0.468 **	ナイアシン (mg)	0.328	0.421	-26.8	0.302	
マグネシウム (mg)	251	58.1	331	93.1	-24.1	0.222	ピタミンB ₆ (mg)	4.00	7.10	-20.7	0.541 **	
リン (mg)	963	241	1154	286	-16.5	0.467 **	ピタミンB ₁₂ (μg)	0.306	0.421	0.465	0.834 ***	
鉄 (mg)	9.02	5.82	9.91	3.12	-9.05	-0.0536	葉酸 (μg)	8.82	8.78	-45.2	0.437 *	
亜鉛 (mg)	8.35	2.27	9.68	2.44	-13.7	0.554 **	パントテン酸 (mg)	5.85	5.63	-18.0	0.574 ***	
銅 (mg)	1.17	0.389	1.51	0.690	-22.4	0.660 ***	ピタミンC (mg)	5.37	6.55	-36.3	0.366 *	
マンガン (mg)	2.80	0.688	10.1	10.6	-72.2	0.263	コレステロール (mg)	1.55	1.52	-8.10	0.683 ***	
							食物繊維 (g)	96.1	151	-25.8	0.333	
							食塩相当量 (g)	35.0	75.4	3.12	0.136	
								308	335			
								131	163			
								13.7	18.4			
								3.55	8.31			
								9.28	9.00			
								2.07	2.45			

(*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001)

表7. 男性対象者における記録法とウエルナビによる栄養素摂取量の比較

	7(A)	秤・記(B)	(A-B)/B (%)	相関係数	7(A)	秤・記(B)	(A-B)/B (%)	相関係数	
エネルギー (kcal)	M	1829	2036	-10.2	0.672	794	974	-18.5	0.270
	±SD	501	544			389	380		
たんぱく質 (g)	M	65.5	75.1	-12.8	0.690	5.81	8.40	-30.8	0.718 *
	±SD	18.6	19.7			3.03	3.71		
脂質 (g)	M	52.9	58.6	-9.77	0.872 **	15.4	8.77	76.0	-0.330
	±SD	20.1	22.8			20.8	1.59		
炭水化物 (g)	M	252	248	1.77	0.765 *	247	251	-1.47	0.951 ***
	±SD	67.6	66.8			135	136		
ナトリウム (mg)	M	3736	3294	13.4	0.243	0.754	0.873	-13.6	0.0668
	±SD	887	1186			0.236	0.215		
カリウム (mg)	M	2176	2364	-7.94	0.555	1.00	1.22	-18.0	0.867 **
	±SD	586	426			0.298	0.379		
カルシウム (mg)	M	404	502	-19.6	0.640	12.9	16.3	-20.9	0.300
	±SD	123	162			3.70	4.65		
マグネシウム (mg)	M	224	252	-10.9	0.488	1.18	1.42	-17.3	0.375
	±SD	55.9	49.1			0.400	0.424		
リン (mg)	M	900	1046	-14.0	0.610	4.85	7.60	-36.2	0.739 *
	±SD	235	281			1.83	5.92		
鉄 (mg)	M	7.20	8.15	-11.6	0.574	312	321	-2.61	0.875 **
	±SD	2.11	2.25			82.6	93.9		
亜鉛 (mg)	M	8.73	9.42	-7.35	0.662	5.43	5.90	-8.08	0.822 *
	±SD	3.08	2.22			1.55	1.67		
銅 (mg)	M	1.14	1.25	-8.43	-0.0601	83.3	75.4	10.6	0.812 *
	±SD	0.269	0.254			25.5	29.1		
マンガン (mg)	M	2.91	3.17	-8.12	0.599	302	404	-25.1	0.924 **
	±SD	0.699	0.705			138	237		
						12.4	12.0	3.72	0.765 *
						3.45	1.91		
						9.42	8.30	13.5	0.232
						2.22	3.01		

(*P<0.05, **P<0.01, ***P<0.001)

厚生労働科学研究費補助金（がん予防等健康科学総合研究事業）
分担研究報告書

カメラ付携帯情報端末を用いた食事調査法と従来の食事調査法の比較研究

分担研究者 菊永 茂司 ノートルダム清心女子大学人間生活学科
分担研究者 高橋 香代 岡山大学教育学部
主任研究者 吉良 尚平 岡山大学大学院医歯学総合研究科

研究要旨

1. 平成 13 年度は、カメラ付携帯情報端末（ウェルナビ、松下電工）の食事調査法としての妥当性・信頼性および実用性を検討するために、栄養士課程の短期大学生を対象者として、ウェルナビ法と秤量法の 2 つの食事調査を同時に行い、以下の結果を得た。

- 1) ウェルナビの食事調査法としての妥当性および信頼性の高いことが示唆された。
- 2) 野菜類と油脂類の判定については、精度をさらに高める必要がある。
- 3) ウェルナビの携帯用情報端末自体の評価については、「操作のしやすさ」、「画面の見やすさ」、「撮影のしやすさ」などは概ね良好であったが、「コメントが書きにくい」、「充電の待ち時間が長い」などが不評であった。

2. 平成 15 年度は、カメラ付携帯情報端末（ウェルナビ、松下電工）を用いた新しい食事調査法としての可能性を確かめるために、管理栄養士課程の学生を対象者として、以下の研究を行った。

1) ウェルナビ法、24 時間思い出し法および秤量法の 3 つの食事調査法について、同一被験食による栄養素等の分析を行い、ウェルナビ法と 24 時間思い出し法の秤量法に対する一致度を検討した。

2) ウェルナビ法、24 時間思い出し法、秤量法および食物摂取頻度法の 4 つの食事調査法について、対象者における「食事評価法の評価についてのアンケート調査」を実施した。

その結果は以下の通りである。

①五訂日本食品標準成分表の成分項目におけるウェルナビ法の秤量法に対する一致度は、24 時間思い出し法よりもやや低いものの、ウェルナビ法の結果についてもエネルギー、三大栄養素をはじめ、ミネラル、ビタミンの主な栄養素の一致度は良好であった。ウェルナビ法の秤量法に対する一致度の低い原因は、平成 13 年度と同様で、野菜類と油脂類の判定精度がやや低いためと考えられる。また、多種類の食材が細かく混ざっているような料理や隠れている材料のある料理についても、ウェルナビ法においては判別しにくいと言える。

②「食事評価法の評価についてのアンケート調査」の結果より、従来の調査法に比べてウェルナビ法は対象者にとって、所要時間が短く、簡便性が高い等、負担が少ない方法であることが明らかとなった。特に、若い世代や料理の苦手な人などの日頃の食習慣を把握するためには、有効に使えらると思われる。

研究協力者

小柏道子 岡山学院大学 教授
鈴木弥生 元岡山学院大学 教務助手
汪 達紘 岡山大学大学院医歯学総合研究科
助手

研究目的

栄養疫学研究においては、個人レベルの日頃の食生活を把握でき、且つ比較的短時間で実施可能な食事調査法が望まれる。従来の食事調査法には、記録法、24時間思い出し法、食物摂取頻度法などがあるが、簡便性、妥当性などの面ではそれぞれに長所と短所がある。本研究では、カメラ付携帯情報端末（ウェアラビ、松下電工）を用いた新しい食事調査法としての可能性を確かめるため、ウェアラビによる食事評価が従来の方法である秤量法および24時間思い出し法の欠点を補うか否かを検討した。

対象と方法

1) 対象者は、某大学管理栄養士課程の大学2年生の女子で、秤量法およびウェアラビによる食事調査についてよく訓練された27名とした。

2) 期間は、平成15年5～7月の期間と11～12月の期間に、1組（方法の①～④）の同じ調査を1回ずつ、計2回実施した。

3) 方法

ウェアラビ法で3日間の食事調査を行い、3日間のうちの1日間は、同時に秤量法による食事調査を行った。そして秤量法の翌日に、前日1日間の食事について24時間思い出し法による聞き取り調査を行い（①～③）、その後に食物摂取頻度調査を実施した（④）。

さらに全調査終了後に、対象者に対して4つの食事調査法の評価についてのアンケート調査を実施した（⑤）。

① ウェアラビ法：3日間に摂取したすべての食事について、対象者本人が食事前（食前と残食がある場合には食後においても）にウ

ェアラビで撮影・送信した栄養素等の摂取量について松下電工の管理栄養士が分析を行った。

② 秤量法：ウェアラビによる3日間の調査のうちいずれか1日間に摂取したすべての食事について、対象者本人が調理前または調理後に秤量・記録した。この秤量・記録した調査用紙を点検・確認して、本研究チームの管理栄養士が栄養価の算定を行った。

③ 24時間思い出し法：秤量法による調査の翌日に、対象者に対して秤量法とは別の管理栄養士が聞き取り調査を行って、栄養価を算定した。

④ 食物摂取頻度調査：半定量食物摂取頻度調査キット（実寸法師）の122品目の質問紙を用いた。対象者に質問紙を配布し、1～3日間の留め置きによる自記入方式で調査を行い（回収率100%）、最近6ヶ月間の食事を思い出して、月に1回以上食べたものについて回答してもらった。

⑤ 食事評価法に対する評価：①～④の食事調査が終了した後に、4つの食事調査法の評価に関するアンケート調査を実施した。

4) 栄養価の算定は、ウェアラビ法、24時間思い出し法および秤量法のいずれも五訂日本食品標準成分表により行った。秤量法および24時間思い出し法の栄養価計算には、トップビジネスシステムのWELLNESS Win2を使用した。

5) 統計解析は、栄養素等摂取量の方法間の比較は、Wilcoxonの符号順位和検定、相関係数はSpearmanの順位相関係数によった。結果の評価基準については以下のように設定して判定した。

良好：両法の算定値の平均値の差 $< \pm 10\%$ 、 $0.001 \leq P < 0.01$

要検討：両法の算定値の平均値の差 $\geq \pm 10\%$

結果

1) 表1にウェアラビ法と秤量法の2つの評価法間における算定栄養素等摂取量の差異お

よび相関係数を求めて示した。ウェルナビ法と秤量法との間には、亜鉛、マンガン、脂肪酸を除いたほとんどの項目において有意の相関関係が認められた。

さらに、ウェルナビ法と秤量法との間の一致度を評価基準にしたがって分類すると、五訂日本食品標準成分表の6割の項目が良好のグループ（白色）、4割が要検討のグループ（グレー）であった。その結果、エネルギー、三大栄養素、ミネラル、およびビタミンの多くの成分が良好な一致度を示していた。しかし、ミネラルでは亜鉛とマンガン、ビタミンではD、E、B₆、B₁₂、パントテン酸、さらにコレステロールと脂肪酸および食物繊維の一致度が低く、中でも脂肪酸と食物繊維がかなり低くなっていた。これらについてはまだ検討の必要があると思われる。

2) 表2に24時間思い出し法と秤量法の2つの評価法における算定栄養素等摂取量の差異および相関係数を求めて示した。24時間思い出し法と秤量法との間には、五訂日本食品標準成分表による栄養素等の成分項目のうち、カリウム、葉酸および多価不飽和脂肪酸に有意差が認められた他は有意差はなく、両者の間にはすべての成分項目において有意な相関関係が認められた。さらに、24時間思い出し法と秤量法との一致度を評価基準にしたがって分類すると、五訂日本食品標準成分表の8割以上の項目が良好のグループ（白色）、2割弱が要検討のグループ（グレー）であった。その結果、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物をはじめ、ミネラル、ビタミンのほとんどの成分が良好な一致度を示した。レチノール、ビタミンD、B₁₂、C、多価不飽和脂肪酸などの一致度は低かったが、ウェルナビよりはやや良好であった。しかし、今回の対象者は管理栄養士課程の学生であり、さらに前日の秤量を行った当事者でもあるために、思い出し法の一致度が一般の対象者に比べて高くなったと考えられる。

3) 食事評価法についてのアンケート結果

(問1)「今回お使いになられた4つの食事評価法について、負担の大きい順に番号をつけて下さい。」という質問では、被調査者の負担は大きい方から、秤量法>食物摂取頻度調査法>24時間思い出し法>ウェルナビ法の順であった。

(問2)「4つの食事評価法について、費やされた時間が長い順に番号をつけて下さい。」という質問では、調査に費やされた時間は長い順に、食物摂取頻度調査法>秤量法>24時間思い出し法>ウェルナビ法となっていた。そこで、調査にかかった平均所要時間を尋ねたところ、食物摂取頻度調査法は1回122問の解答用紙の記入に51分、秤量法は1日合計で44分、24時間思い出し法は1日合計で27分、ウェルナビ法は1日合計で23分であった。

(問3)「食事評価法を用いる場合、貴方なら何日位続けられますか。」という質問では、秤量法と食物摂取頻度調査法では1日が最も多く、24時間思い出し法は1日と3日が25%と同じであり、ウェルナビ法では1ヶ月が最も多くなっていた。

(問4)「4つの食事評価法について、調査を行う際に食品や料理を選択する上で最も意識したことはどれですか。」という質問では、秤量法では「手間」を挙げた者が最も多く、24時間思い出し法、食物摂取頻度調査法、ウェルナビ法では「特になし」が最も多かったが、ウェルナビ法では次に「格好」を挙げている者が多かった。

(問5)「秤量法を除いた3つの食事評価法のうち、どれがあなたの日常の食生活を最も表すことができると思いますか。」という質問では、8割強の人がウェルナビ法を挙げていた。その理由としては、「写真で実物がはっきりと残せるから。」「簡単で一番嘘が付けられない方法だと思う。」「正確にカメラで撮っているし、間違いがないから。」などが挙がっていた。

(問6)「秤量法を除いた3つの調査法のうち、あなたの日常の食生活がどの程度反映されていると思いますか。」という質問では、かなり

反映されていると答えた者はウェルナビ法が最も多くなっていた。

考察および結論

以上の結果から、通信画像を用いたウェルナビ法は、今後新たな食事調査法として有用であると思われる。特に、個人レベルでの通常の食生活を把握するため、数日間から数週間にわたって食事調査を行う場合、従来の調査法に比べてウェルナビ法は対象者にとって負担が少ない方法であることが明らかとなった。また、若い世代や料理のできない男性などの日頃の食習慣の把握には、特に有効に使えると考えられる。

ウェルナビ法のデータの一致度が低い原因は、野菜類と油脂類の判定精度がやや低いためと考えられる。また、多種類の食材が細かく混ざっているような料理や隠れている材料のある料理についても、ウェルナビ法においては判別しにくいと言える。これらの食品については、特に食品名や摂取量の目安などの情報を加えて送信するなどの精度を高める工夫が必要であり、そのためには、情報を手書き入力するところを情報内蔵型にしてタッチパネルで入力するようにすれば、より精度が高まると考えられる。妥当性については、今回の結果では、秤量法に対する一致度は思い出し法の方がウェルナビ法よりも高かったが、これは対象者が栄養学を専門に学んでいる学生であり、しかも前日に秤量を行った当事者でもあるという条件下で行っているため、一般の対象者で行う場合に比べて思い出し法の一致度は高いと思われる。

表3に、従来の食事評価法とウェルナビを用いた食事評価法との比較一覧を示した。田中らの資料に基づいて比較すると、ウェルナビ法は、調査時には栄養士の介在も被調査者の思い出し能力も要らず、所要時間は短く、簡便性は高いと利点が多いが、コストの高さが少々難点であると結論づけられる。

研究発表

1. 論文発表

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. J Nutr Sci Vitaminol (2002) 48, 498-504

2. 学会発表

小柏道子、汪達紘、関明彦、黒瀬弥生、神原咲子、坂野紀子、小島真二、吉良尚平：カメラ付携帯情報端末を用いた食事調査法と従来の食事調査法の比較研究. 第62回日本公衆衛生学会、2003年10月

知的所有権の取得状況

なし

表1. 秤量法とウェルナビ法における算定栄養素等摂取量の比較

栄養素等	ウェルナビ法		秤量法		ウェルナビ対秤量法	
	平均値	± 標準偏差	平均値	± 標準偏差	差異 (%) ^a	相関係数 ^b
エネルギー(kcal)	1,613	± 220	1,536	± 259	5.0	0.49**
たんぱく質(g)	60.3	± 10.7	58.9	± 14.5	2.4	0.63**
脂質(g)	48.9	± 11.9	44.9	± 11.9	8.9 *	0.51**
炭水化物(g)	226.3	± 30.5	219.3	± 33.4	3.2	0.41*
ナトリウム(mg)	3,096	± 619	3,141	± 1,020	-1.4	0.52**
カリウム(mg)	1,968	± 361	1,925	± 512	2.2	0.52**
カルシウム(mg)	426	± 130	433	± 186	-1.6	0.67**
マグネシウム(mg)	193	± 35	185	± 58	4.3	0.51**
リン(mg)	885	± 162	837	± 206	5.7	0.71**
鉄(mg)	6.5	± 1.5	6.4	± 1.8	1.6	0.70**
銅(mg)	0.97	± 0.17	0.91	± 0.23	6.6 *	0.59**
レチノール(μg)	377	± 933	375	± 944	0.5 *	0.60**
カロテン(μg)	3,367	± 1,605	3,242	± 2,054	3.9	0.78**
レチノール当量(μg)	938	± 894	946	± 899	-0.8	0.72**
ビタミンK(μg)	256	± 157	251	± 178	2.0	0.90**
ビタミンB ₁ (mg)	0.77	± 0.22	0.71	± 0.22	8.5	0.65**
ビタミンB ₂ (mg)	1.04	± 0.25	0.97	± 0.29	7.2	0.62**
ナイアシン(mg)	11.2	± 3.1	11.5	± 5.2	-2.6	0.64**
葉酸(μg)	278	± 105	257	± 117	8.2	0.74**
ビタミンC(mg)	83	± 31	91	± 81	-8.8	0.80**
食塩相当量(g)	7.8	± 1.6	8.0	± 2.6	-2.5	0.51**
亜鉛(mg)	7.1	± 1.4	6.3	± 1.7	12.7 *	0.31
マンガン(mg)	2.31	± 0.42	2.03	± 0.61	13.8 **	0.36
ビタミンD(μg)	8	± 7	9	± 7	-11.1	0.74**
ビタミンE(μg)	7.4	± 1.5	6.1	± 1.5	21.3 ***	0.39*
ビタミンB ₆ (mg)	0.95	± 0.23	0.84	± 0.25	13.1 *	0.60**
ビタミンB ₁₂ (μg)	5.4	± 4.0	4.6	± 4.7	17.4 **	0.85**
パントテン酸(mg)	5.40	± 1.27	4.72	± 1.52	14.4 ***	0.75**
飽和脂肪酸(g)	12.77	± 3.84	9.72	± 3.50	31.4 ***	0.36
一価不飽和脂肪酸(g)	16.01	± 4.41	13.44	± 3.96	19.1 **	0.26
多価不飽和脂肪酸(g)	11.51	± 2.88	8.78	± 2.72	31.1 ***	0.37
コレステロール(mg)	341	± 130	283	± 115	20.5 **	0.72**
水溶性食物繊維(g)	2.6	± 0.8	5.6	± 1.8	-53.6 ***	0.67**
不溶性食物繊維(g)	8.3	± 1.9	10.2	± 2.9	-18.6 ***	0.71**
食物繊維総量(g)	11.3	± 2.4	7.0	± 2.3	61.4 ***	0.62**

a: N=27

b: 2つの評価法間の差は、以下のように求めた:

(ウェルナビ法から得られた栄養素等の平均値 - 秤量法から得られた栄養素等の平均値)/秤量法から得られた栄養素等の平均値×100.

2つの評価法間における算定栄養素等摂取量の差異の検定は、Wilcoxon 順位和検定を用いた.

c: Spearman 順位相関係数.

***: p < 0.001; **: p < 0.01; *: p < 0.05.

表 2. 秤量法と24時間思い出し法における算定栄養素等摂取量の比較^a

栄養素等	24時間思い出し法		秤量法		24時間思い出し法対秤量法	
	平均値 ± 標準偏差	標準偏差	平均値 ± 標準偏差	標準偏差	差異 (%) ^b	相関係数 ^c
エネルギー(kcal)	1,536 ± 238		1,536 ± 259		0.0	0.86**
たんぱく質(g)	56.5 ± 12.7		58.9 ± 14.5		-4.1	0.83**
脂質(g)	47.1 ± 13.1		44.9 ± 11.9		4.9	0.79**
炭水化物(g)	216.6 ± 31.4		219.3 ± 33.4		-1.2	0.79**
ナトリウム(mg)	3,246 ± 978		3,141 ± 1,020		3.3	0.74**
カリウム(mg)	1,806 ± 470		1,925 ± 512		-6.2 *	0.71**
カルシウム(mg)	412 ± 164		433 ± 186		-4.8	0.85**
マグネシウム(mg)	171 ± 46		185 ± 58		-7.6	0.77**
リン(mg)	804 ± 185		837 ± 206		-3.9	0.83**
鉄(mg)	5.9 ± 1.3		6.4 ± 1.8		-7.8	0.70**
亜鉛(mg)	5.9 ± 1.4		6.3 ± 1.7		-6.3	0.59**
銅(mg)	0.86 ± 0.21		0.91 ± 0.23		-5.5	0.69**
マンガン(mg)	1.92 ± 0.41		2.03 ± 0.61		-5.4	0.85**
カロテン(μg)	3,057 ± 1,832		3,242 ± 2,054		-5.7	0.87**
ビタミンE(μg)	6.7 ± 2.3		6.1 ± 1.5		9.8	0.66**
ビタミンK(μg)	235 ± 167		251 ± 178		-6.4	0.92**
ビタミンB ₁ (mg)	0.68 ± 0.20		0.71 ± 0.22		-4.2	0.84**
ビタミンB ₂ (mg)	0.92 ± 0.25		0.97 ± 0.29		-5.2	0.81**
ナイアシン(mg)	10.4 ± 3.6		11.5 ± 5.2		-9.6	0.73**
ビタミンB ₆ (mg)	0.81 ± 0.25		0.84 ± 0.25		-3.6	0.79**
葉酸(μg)	233 ± 86		257 ± 117		-9.3 *	0.90**
パントテン酸(mg)	4.60 ± 1.33		4.72 ± 1.52		-2.5	0.86**
飽和脂肪酸(g)	9.80 ± 3.90		9.72 ± 3.50		0.8	0.73**
一価不飽和脂肪酸(g)	14.45 ± 5.16		13.44 ± 3.96		7.5	0.65**
コレステロール(mg)	275 ± 122		283 ± 115		-2.8	0.87**
水溶性食物繊維(g)	5.3 ± 1.9		5.6 ± 1.8		-5.4	0.91**
不溶性食物繊維(g)	9.5 ± 2.9		10.2 ± 2.9		-6.9	0.87**
食物繊維総量(g)	6.6 ± 2.0		7.0 ± 2.3		-5.7	0.71**
食塩相当量(g)	8.2 ± 2.5		8.0 ± 2.6		2.5	0.74**
レチノール(μg)	278 ± 504		375 ± 944		-25.9	0.63**
レチノール当量(μg)	826 ± 487		946 ± 899		-12.7	0.86**
ビタミンD(μg)	7 ± 6		9 ± 7		-22.2	0.83**
ビタミンB ₁₂ (μg)	3.6 ± 2.6		4.6 ± 4.7		-21.7	0.94**
ビタミンC(mg)	75 ± 37		91 ± 81		-17.6	0.79**
多価不飽和脂肪酸(g)	10.19 ± 3.95		8.78 ± 2.72		16.1 *	0.53**

a: N=27

b: 2つの評価法間の差は、以下のように求めた:

(24時間思い出し法から得られた栄養素等の平均値 - 秤量法から得られた栄養素等の平均値)/秤量法から得られた栄養素等の平均値×100.

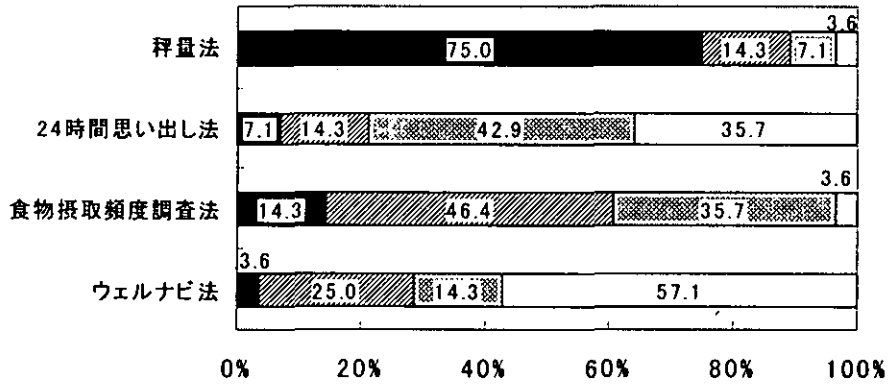
2つの評価法間における算定栄養素等摂取量の差異の検定は、Wilcoxon 順位和検定を用いた.

c: Spearman 順位相関係数.

** : p < 0.01; * : p < 0.05.

問1. 今回お使いになられた4つの食事評価法について、負担の大きい順に番号をつけて下さい

(N=27)

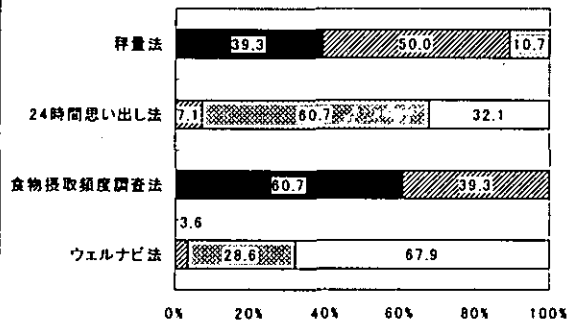


■ 負担の大きさ1位 □ 負担の大きさ2位 □ 負担の大きさ3位 □ 負担の大きさ4位

秤量法 > 食物摂取頻度調査法 > 24時間思い出し法 > ウェルナビ

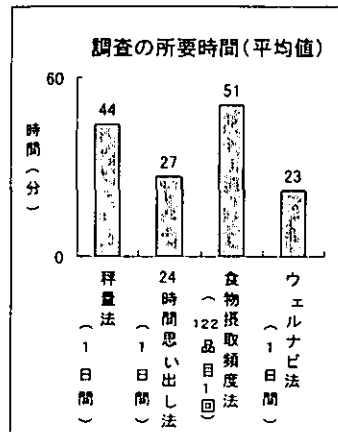
問2. 4つの食事評価法について、費やされた時間が長い順に番号をつけて下さい

(N=27)

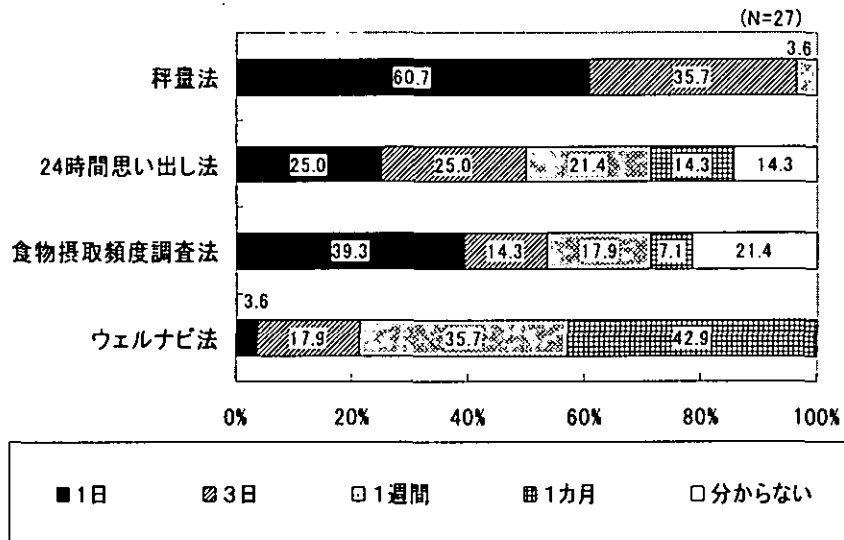


■ 所要時間の長さが1番 □ 所要時間の長さが2番
□ 所要時間の長さが3番 □ 所要時間の長さが4番

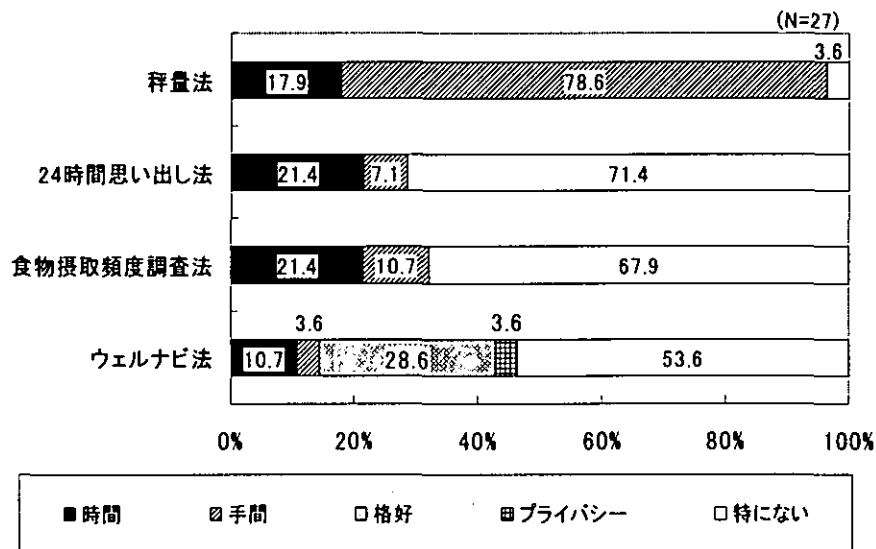
食物摂取頻度調査法 > 秤量法 > 24時間思い出し法 > ウェルナビ法



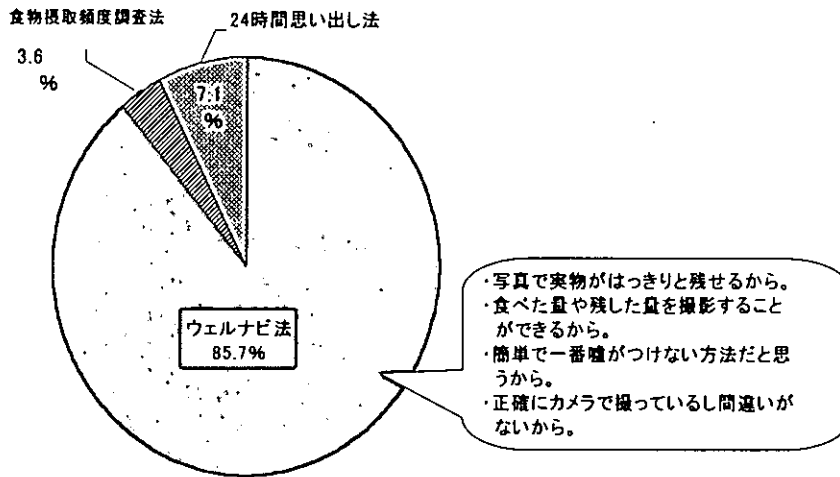
問3. 日頃の食生活を把握するため、以下の食事評価法を用いる場合、貴方なら何日くらい続けられますか



問4. 以下の食事調査法を用いて調査を行う際、食品や料理を選択する上で最も意識したことはどれですか
それぞれの方法について、1つずつ選んでください



問5. 秤量法を除いた3つの調査法のうち、どれがあなたの
 日常の食生活を最も表すことができますか (N=27)



問6. 以下の調査法にあなたの日常の食生活が
 どの程度反映されていると思いますか

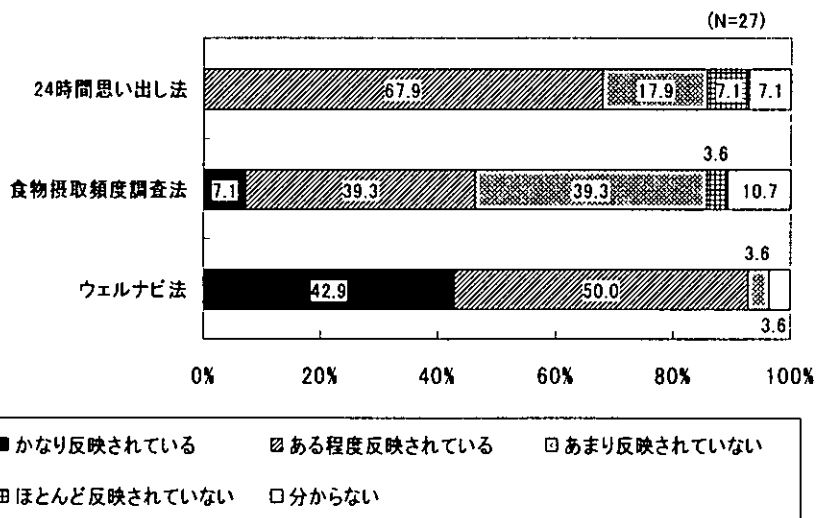


表 3. カメラ付携帯情報端末を用いた食事調査法（ウェルナビ法）と従来の食事調査法の比較

	秤量法 ^a	24時間思い出し法 ^a	食物摂取頻度調査法 ^a	ウェルナビ法 ^b
書字能力	必要	不要	必要	必要
思い出し能力	不要	必要	必要	不要
栄養士の介在	必要	必要	不要	不要
所要時間	長い	あまり長くない	かなり長い	短い
妥当性	○○○	○	○～○○	○○
再現性	○	○	○	○
簡便性	○	○○	○○○	○○○○
経済性	コストが高い	コストが高い	コストが低い	コストが高い
国民の健康栄養調査への使用	日本	米国	—	—

○ 相対的評価（数が多いほど度合が高い）

a 田中平三編：公衆栄養学，p.224，南江堂，1997及び吉池信夫，山口百子：第5回疫学セミナー食事調査のすべて，p.7，1998 より一部改変

b 我々の研究結果