

た。そのほとんどが北米やヨーロッパ諸国で行われていた。欧米諸国では、子どもの野菜や果物摂取の推奨や脂質や嗜好飲料の摂り過ぎを喚起するような取り組みが行われている背景から、野菜、果物、ジュース、脂質に注目して開発された調査票が多く見られた。

妥当性研究において、9歳以下では文章の理解力や食事調査の遂行能力が限られていること、また提供される飲食物は内容・量・タイミングともに大人の制御下におかれていることが多いため、ほとんどの研究において代理者による回答や成人による記入の援助がされていた。一方、9歳以上になると研究者や教員等が一部加担する場合が見られるが、ほとんど自身により記入がなされている傾向がみられた。

摂取量の関連については、栄養素摂取量の相関よりも食品群摂取量の相関のほうが低い傾向を示した。おそらく、栄養素よりも食品群のほうが個人内変動が大きいこと、また質問紙に掲載されている食品リストとゴールドスタンダードから得られた食品の多様性によるためと考えられる。また、摂取量のパーセント差をゴールドスタンダードと比較した場合、栄養素および食品群ともに過大に申告されていた。これは質問紙に使用されたポーションサイズが子どもの摂取サイズに調整されていないことも原因の一つと考えられる。

今回のレビューが示すように、子どもを対象とした食事調査票の開発・評価は非常に困難である。研究によって検討している食品の内容、食品群の分類方法、項目数が多様であり、また対象者の特性（年齢、性別、人種）や研究デザイン（ゴールドスタンダードの種類、評価日数、成人の支援の有無）が異なることを考えると、調査票の内容や

妥当性の結果を単純に比較することはできない。そのため、今回の結果からは一定の見解を得ることは困難であり、またそれらの解釈には十分な注意が必要である。

D-3. 今後の課題

今回のレビューから、諸外国における就学生（6-18歳）を対象とした食事調査票の開発・評価に関する最新の知見を得ることができた。ほとんどの妥当性研究が北米やヨーロッパ諸国で行われており、日本からの報告は現在のところない。成人に比べ、子どもの食事調査票の開発・評価には実施の困難さもあり、研究報告はまだ少なく、結論を普遍化することは困難である。そのため、今後、日本人の就学生を対象とした食事調査票を検討するにあたり、日本独自の食文化や食形態、また社会的に緊喫する課題への対応可能性をも考慮した開発・評価が必要であると考えられる。

E. 結論

「食育」をすすめていくうえで、子どもの食物摂取状況を把握することは必須であり、それを科学的に検証するための妥当性の高い評価ツールが必要である。

そこで、諸外国において就学生（6-18歳）を対象として開発された食事評価ツール（質問紙）とその妥当性に関する現在までの知見を得るために、系統的レビューを行った。関連するキーワードに該当する論文を精査した結果、開発された質問紙は26件であり、その妥当性を検討した27編の論文が抽出された。質問紙のタイプは、食物摂取頻度調査票が23件（うち半定量:21件、固定量:2件）、食物摂取頻度調査法の一部に24時間思

い出し法が含まれたものが2件、食事歴法質問票は1件であった。質問項目数は6~190であり、調査期間は1週間、2週間、1か月、3か月、6か月、1年であった。26件すべての質問紙は妥当性が検討されており、ゴールドスタンダードとして、食事記録法、24時間思い出し法、血清バイオマーカー、24時間蓄尿、二重標識水法などが用いられていた。エネルギーの相関は0.06~0.86(中央値:0.42)、栄養素では0.03~0.63(中央値0.40)、食品では-0.03~0.65(中央値:0.24)であった。

北米やヨーロッパ諸国では、就学生を対象とした食事調査票が開発され、妥当性が研究されているが、日本を含むアジア諸国からは質問票の開発ならびに妥当性研究に関する報告がされていない。

そのため、我が国において子どもを対象とした質の高い食事評価ツールの開発ならびに妥当性研究が早急に必要であると考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

表1 就学生を対象とした食事調査票の妥当性研究の概要¹

No.	質問票の特徴				対象者			対象集団		妥当性研究のデザイン		結果の 表番号	著者(国および発表年) および文献番号
	項目	項目	項目数/質問数	調査期間	性別	人数 (男/女)	年齢 (平均値)	ゴロドス ターゲット	代理人による回答や成人による記入援助	調査の順 番 ⁴			
1	FFQ	半定量	F	3ヶ月	白人および黒人	男女	43/54	6-10歳 (平均値)	血清バイオ マーカー	食物摂取頻度調査は親による回答	同時	6	Byers T et al. (USA 1993) #1
2	FFQ	半定量	F	-	子供(イタリア)	男女	9/9	6-10歳	7d WDR	親とポーションサイズを決めるため力 ラー写真を用いながら食物摂取頻度調査 をインタビューにて回答	前	2, 3	Bertoli S et al. (Italy 2005) #2
3	FFQ	半定量	F	1ヶ月	黒人および白人	男女	1530-1570	3年生	7d DR	自己申告	前	4, 5	Baranowski T et al. (USA 1997)
4	FFQ	半定量	F	6ヶ月	児童(イタリア)	男女	88	7-10歳	7d WDR	食物摂取頻度調査は対象者および親に より回答、秤量記録法は親による回答	前	2	Belli R et al. (Italy 1995a) #4
						男女	165/158	7-10歳	24HR	対象者および親が食物摂取頻度調査に 回答、母親がフードモデルを用いながら 24時間思い出し法に回答	前	3	Belli R et al. (Italy 1996) #5
						男女	165/158	8.1-10.6歳 (9.3歳)	24HR		前	3	
5	FFQ	半定量	F	1年	小学生および中学生	男女	39/49	9-12歳	7d WDR	食物摂取頻度調査は対象者および親に より回答、秤量記録法は親による回答	前	2, 3	Belli R et al. (Italy 1995b) #6
						女	77	7-12歳	14d DR	自己申告、7日間食物記録法は親による 援助あり	前	2, 3	Arnold JE et al. (Canada 1995) #7
6	FFQ	半定量	F	1週間	アフリカ系アメリカ人および 白人児童	男女	154-156	4-5年生	7d DR	自己申告、 学校にて食物記録を終えるよう生徒に毎 朝声かけあり	前	4, 5	Domel SB et al. (USA 1994) #8
						男女	160-165	4-5年生	22d DR	自己申告、 学校にて食物記録を終えるよう生徒に毎 朝声かけあり	前	4, 5	
7	FFQ (YAQ)	半定量	F+M	1年	米国内陸部低所得層の児 童	男女	109	4-7年生	4 x 24HR	4-5年生には開始時に教員により質問票 の音読あり、6-7年生は自己申告	後	2-5	Field et al. (USA 1999) #9
8	FFQ (YAQ)	半定量	F+M	1年	思春期の成長および成熟の 内分泌制御に関する縦断研 究の被験者	男女	23/27	8.6-16.2歳 (12.6歳)	DLW	自己申告	混合	3, 6	Perks SM et al. USA (2000) #10
						男女	122/139	9-16歳	3 x 24HR(電 話調査)	自己申告	後	2, 3	Rockett HR et al. (USA 1997) #11
9	FFQ (YAQ)	半定量	F	1ヶ月	米国西部居住の思春期のア ジア系、ヒスパニック系およ び白人	男女	67/95	10-18歳	2 x 24HR	自己申告、ただし進行役あり	前	2, 3	Jensen et al. (USA 2004) #12
10	FFQ	固定量	F	1週間	パース居住の児童	男女	61/57	11-12歳	14d DR	自己申告	前	2, 3	Jenner DA et al. (Australia 1989)
11	FFQ & 24HR	半定量	F	3ヶ月	児童(ノルウェー)	男女	38/49	11.9歳	7d PFD ³	24時間思い出し法に関して生徒に音読 あり	前	4	Andersen LF et al. (Norway 2004) #14
12	FFQ & 24HR	半定量	F	24時間、1 日、 FFQ、習慣	デンマーク、アイスランド、ノ ルウェイ、ポルトガル4か国 の子供	男女	205	11-12歳	7d DR	自己申告	前	4	Haraldsdottir J et al. (Denmark 2005) #15
13	FFQ (HBSC)	固定量	F	-	ベルギー・フランマン2000年 HBSC調査のサブサンプル	男女	101	11-12歳	7d DR	授業時間中(1限分)に自己申告	前	4, 5	Vereecken CA et al. (Belgium 2003) #16
						男女	70/72	11-18歳	FBC (24HR)		後	5	

(次ページへつづく)

表1(前ページからつづく) 就学生を対象とした食事調査票の妥当性研究の概要¹⁾

No.	質問票の特徴				妥当性研究のデザイン			結果の表番号	著者(国および発表年)および文献番号			
	食事調査票の種類(質問票名) ²⁾	項目	項目数/質問数	調査期間	対象者	対象集団	ゴードルスタント			調査の順番 ⁴⁾		
				性別	人数(男/女)	年齢(平均値)						
14	FFQ (EPIC)	F	130	1年	男女	37	11-13歳(12.3歳)	7d WDR	食物摂取頻度調査を研究アシスタントによる援助付にてインタビュー回答	前	2, 3	Lietz G et al. (UK 2002) #17
15	FFQ	F	10	1ヶ月	男女	27	11-13歳(12.3歳)	24時間普尿		前	6	
16	FFQ (EHQ)	F	83	1週間	男女	98/150	11-14歳	3 x 24HR	自己申告、思い出し法は電話調査	前	2, 3	Harback et al. (USA 2006) #18
17	FFQ (HHQ)	F+M	110	2週間	男女	24	6-8年生	3 x 24HR	自己申告	前	-	Speck BJ et al. (USA 2001) #19
18	FFQ	F	19	6ヶ月	男女	22	11-17歳(13.6歳)	3 x 24HR	HHQは訓練されたインタビューにより音読、回答は回答用紙に記述。	後	2, 3	Yaroch AL et al. (USA 2000) #20
19	FFQ	F	10	1週間	男女	18/32	12-18歳	7d DR	自宅にて自己申告	前	2	Van Assema P et al. (Netherlands 2001) #21
20	FFQ (YAQ)	F	152	1年	男女	51	12-18歳	7d DR		前	4, 5	Van Assema P et al. (Netherlands 2002) #22
21	FFQ (AFFQ)	F	76	6ヶ月	男女	89	7-8年生	6d DR	食物摂取頻度調査は各クラスにて音読された。	前	2-5	Cullen KW et al. (USA 2004) #23
22	FFQ	F	83	1ヶ月	男女	39/40	14-18歳(15.8歳)	3 x 24HR	授業時間中(1限分)に自己申告	後	2, 3	Slater B et al. (Brazil 2003) #24
23	DH	F	不明	習慣的	男女	47	15歳	7d WDR	自己申告	前	2-4	Robinson S et al. UK (1999) #25
24	FFQ (HFFQ)	F+M	27	1年	男女	18/17	9年生	DLW	授業にて自己申告、食事履歴は詳細な食事調査および個別インタビューを含む自己申告	前	3, 6	Sjoberg A et al. (Sweden 2003) #26
25	FFQ (BFRSS)	F	6	1年	男女	102	9-12年生	3 x 24HR	英語を話す生徒、白人35%、黒人24%、ヒスパニック系15%	後	4, 5	Field AE et al. (USA 1998) #27
26	FFQ	F	190	1年	男女	103	9-13年生	3 x 24HR	自己申告	前	4, 5	
					男女	13/36	11年生	7d WDR	教員に調査を指揮するために必要なすべての情報が記載されている特別な指示が配布された。	前	2	Andersen LF et al. (Norway 1995) #28

¹⁾ 対象者の年齢順に列挙

²⁾ 食事調査票の種類[FFQ(食物摂取頻度調査票) No. 1, 6, 7, 8, 9, 15, 24; 食事調査票は妥当性が研究済みのWillettによる半定量食物摂取頻度調査票(成人用)を基に開発されたFFQ No. 3および4; Block食物摂取頻度調査票, FFQ No. 5; ナタ国立癌研究所成人用疫学調査票, FFQ No. 12および13; 調査票は24時間思い出し法および食物摂取頻度調査法から成る, FFQ No. 14; European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition(EPIC) food frequency questionnaire, この調査票の特徴は該当論文には記載されていないためAJCN 2001; 74: 188-96から引用した, FFQ No. 17; Kumanyikaらにより開発された写真付食物摂取頻度調査票を使用

³⁾ [ゴードルスタント]FFQ No. 11; コード化食物記録法には277品目の飲料・食品・料理が典型的なノルウェーの食事を基に分類されている。この冊子はゴードルスタント形式に似せてあり、食品一覧を左側に、時間軸を上に配置してあった食品の量は所定の世帯単位あるいは写真を基に推定されたポーションサイズにて記入された。

⁴⁾ 調査の順番[食事アセスメント調査票が実施された時期がゴードルスタントの実施よりも前後/同時に行われたかを示す。略語]

[調査票の種類] FFQ=食物摂取頻度調査票, 24HRQ=24時間思い出し調査法, YAQ, The Youth/Adolescent Questionnaire, HBSC, Health Behaviour in School-Aged Children, EHQ, Eating Habits Questionnaire, HHQ, National Cancer Institute Health Habits and History Questionnaire, AFFQ, food frequency questionnaire for adolescents; DH, diet history=食事履歴調査, HFFQ, Harvard Food Frequency Questionnaire, BFRSS, Behavioral Risk Factor Surveillance System Questionnaire

[項目] F=食品, M=メニュー

[ゴードルスタント] 0=日, WDR=秤量式食事記録, DR=食事記録, 24HR=24時間思い出し法, DLW=二重標識法, FBC=24時間食行動チェックリスト PFD=食事日記

表2 食事調査票とゴールドスタンダードから求められたエネルギー・栄養素摂取量の相関係数(次ページへつづく)

FFQ No.	2 ⁴	4	4	5	7	8	9	10	14
著者	Bertoli	Bellu	Bellu	Arnold	Field	Rocket	Jensen	Jegner	Lietz
発表年	2005	1995a	1995b	1995	1999	1997	2004	1989	2002
性別	男/女	男/女	男/女	女	男/女	男/女	男/女	男/女	男/女
年齢/学年	6-10歳	7-10歳	9-12歳	7-12歳	4-5年生	6-7年生	9-13歳	14-18歳	10-18歳
人数	9/9	88	39/49	77	51	58	149	112	アジア 69 ヒスパニック 29 白人 64
分析法									
対数変換 ¹	-	+	+	+	+	+	+	+	-
補正 ²	-	+	+	+	+	+	+	+	-
相関係数の種類	P	P	P	P	P	P	P	P	S
エネルギー (kcal, KJ, MJ)	0.77	0.46	0.46	0.13	0.26	0.34	0.21	0.49	-
たんぱく質 (g)	0.84	-	0.17	0.20	0.20	0.23	0.28	0.47	-
動物性 (g)	-	-	-	-	-	-	0.31	0.48	-
炭水化物 (g)	0.77	-	0.28	0.27	0.19	0.4	0.42	0.39	-
単純糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
複合糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
脂質 (g)	0.71	-	0.46	0.28	0.26	0.24	0.44	0.54	-
飽和脂肪酸 (g)	-	-	0.51	0.28	0.31	0.18	0.49	0.51	-
一価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	0.36	0.33	-	-	0.41	0.52	-
多価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	0.49	-	-	-	0.31	0.27	-
コレステロール (mg)	-	-	0.27	0.25	-	-	0.32	0.37	-
ビタミン A (IU)	-	-	0.13	0.47	-	-	0.39	0.37	-
レチノール (μg)	-	-	-	0.32	-	-	0.44	0.51	-
カロテン (μg)	-	-	-	0.47	-	-	0.37	0.30	-
ビタミン B1 (mg)	-	-	0.27	0.41	-	-	0.49	0.54	-
ビタミン B2 (mg)	-	-	0.23	0.61	-	-	0.5	0.62	-
ナイアシン (mg)	-	-	-	-	-	-	0.45	0.50	-
ビタミン B6 (mg)	-	-	0.27	-	-	-	-	-	-
ビタミン C (mg)	-	-	0.54	0.43	0.19	0.5	0.61	0.45	-
ビタミン D (μg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ビタミン E	-	-	0.38	-	-	-	-	-	-
カルシウム (mg)	0.77	0.42	0.42	-	0.27	0.32	0.52	0.57	0.48
リン (mg)	-	-	-	-	0.25	0.29	0.47	0.61	-
鉄 (mg)	-	-	0.18	-	0.20	0.29	0.47	0.59	-
ナトリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	0.13	0.32	-
カリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	0.41	0.48	-
マグネシウム (mg)	-	-	-	-	-	-	0.51	0.54	-
亜鉛 (mg)	-	-	-	-	-	-	0.36	0.59	-
銅 (mg)	-	-	-	-	-	-	0.47	0.61	-
食物繊維 (g)	-	-	-	0.59	0.21	0.04	0.46	0.46	-
水溶性 (g)	-	-	0.58	-	-	-	-	-	-
不溶性 (g)	-	-	0.59	-	-	-	-	-	-
アルコール (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
砂糖 (g)	-	-	-	0.23	-	-	-	-	-
でんぷん (g)	-	-	-	0.15	-	-	-	-	-
シヨ糖 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
たんぱく質 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
炭水化物 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
脂質 (%E)	-	-	-	-	0.01	0.04	-	-	-
飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アルコール (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
砂糖 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
全栄養素 ³									
人数	4	1	17	15	10	10	24	24	1
中央値	0.77	0.42	0.36	0.32	0.21	0.27	0.44	0.51	0.48
マクロ栄養素									
人数	3	0	6	5	5	5	7	7	0
中央値	0.77	-	0.38	0.27	0.19	0.22	0.38	0.45	-
ミクロ栄養素									
人数	1	1	11	10	5	5	17	17	1
中央値	0.77	0.42	0.35	0.39	0.22	0.29	0.43	0.50	0.48

略語: P, ピアソンの積率相関係数; S, スピアマンの順位相関係数; -, 報告なし

¹ 解析前に対数変換を行った。

² エネルギー以外の栄養素はすべてエネルギーで補正されている。

³ エネルギーを除く。

⁴ 相関係数にはR²によって求めた。

表2(前ページからつづく) 食事調査票とゴールドスタンダードから求められたエネルギー・栄養素摂取量の相関係数

FFQ No.	15		17		18		20		21		22		26		全体		
著者	Harback		Yaroch		Van		Cullen		Slater		Robinson		Andersen				
発表年	2006		2000		2001		2004		2003		1999		1995				
性別	男/女		女		男/女		男/女		男 女		女		男/女				
年齢/学年	11-12歳 13-14歳		11-17歳		12-15歳 16-18歳		7-8年生		14-18歳		15.7歳		11年生				
人数	92 156		22		18 32		アフリカ系 アメリカン 48 41		ヒスパ ニック 39 40		47		13/36				
分析法																	
対数変換 ¹	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	報告	中央値	範囲
補正 ²	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	数		
相関係数の種類	P	P	P	P	P	S	S	P	P	P	S						
エネルギー (kcal, KJ, MJ)	-	-	0.54	0.62	0.42	0.13	0.28	0.82	0.86	0.06	0.51	19	0.42	0.06	-	0.86	
たんぱく質 (g)	-	-	0.27	-	-	-	-	0.43	0.12	0.40	0.55	14	0.28	0.12	-	0.84	
動物性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.40	0.31	-	0.48	
炭水化物 (g)	-	-	0.64	-	-	-	-	0.43	0.12	0.03	0.31	14	0.35	0.03	-	0.77	
単純糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.22	0.22	-	0.22	
複合糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.42	0.42	-	0.42	
脂質 (g)	-	-	0.47	0.69	0.48	-	-	0.33	-0.07	0.04	0.41	16	0.43	-0.07	-	0.71	
飽和脂肪酸 (g)	-	-	0.74	0.73	0.14	-	-	-	-	-	0.44	11	0.44	0.14	-	0.74	
一価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.36	6	0.36	0.11	-	0.52	
多価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	-	-	-	-	0.37	0.26	-	0.46	7	0.31	0.19	-	0.49	
コレステロール (mg)	-	-	0.47	-	-	-	-	0.30	0.2	-	-	8	0.28	0.20	-	0.47	
ビタミン A (IU)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.38	0.13	-	0.47	
レチノール (μg)	-	-	-	-	-	-	-	0.18	0.01	-	0.39	6	0.36	0.01	-	0.51	
カロテン (μg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.37	0.30	-	0.47	
ビタミン B1 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.53	5	0.49	0.27	-	0.54	
ビタミン B2 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.65	5	0.61	0.23	-	0.65	
ナイアシン (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.48	0.45	-	0.50	
ビタミン B6 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.27	0.27	-	0.27	
ビタミン C (mg)	-	-	-	-	-	-	-	0.56	0.37	-	0.37	9	0.45	0.19	-	0.61	
ビタミン D (μg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.21	1	0.21	0.21	-	0.21	
ビタミン E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.38	0.38	-	0.38	
カルシウム (mg)	0.59	0.33	-	-	-	-	-	0.46	0.50	-	0.54	20	0.47	0.16	-	0.77	
リン (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.38	0.25	-	0.61	
鉄 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	0.11	0.10	-	0.39	8	0.25	0.10	-	0.59	
ナトリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.26	0.13	-	0.32	
カリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.45	0.13	-	0.60	
マグネシウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	3	0.51	0.51	-	0.51	
亜鉛 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.48	0.36	-	0.59	
銅 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.54	0.47	-	0.61	
食物繊維 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.27	8	0.37	0.04	-	0.59	
水溶性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.58	0.58	-	0.58	
不溶性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.59	0.59	-	0.59	
アルコール (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59	1	0.59	0.59	-	0.59	
砂糖 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.40	0.23	-	0.57	
でんぷん (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.15	0.15	-	0.15	
シヨ糖 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.63	1	0.63	0.63	-	0.63	
たんぱく質 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.51	3	0.29	0.04	-	0.51	
炭水化物 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.41	3	0.41	0.04	-	0.47	
脂質 (%E)	-	-	-	0.21	0.29	0.09	0.02	-	-	0.01	0.54	9	0.09	0.01	-	0.61	
飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-	0.37	-0.32	-	-	-	-	-	-	2	0.03	-0.32	-	0.37	
アルコール (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.61	1	0.61	0.61	-	0.61	
砂糖 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	2	0.60	0.56	-	0.64	
全栄養素 ³																	
人数	1	1	5	4	4	1	1	9	9	6	22	198					
中央値	0.59	0.33	0.47	0.53	0.22	0.09	0.02	0.37	0.12	0.04	0.49	0.40 (0.03-0.63)					
マクロ栄養素																	
人数	0	0	4	4	4	1	1	4	4	6	11	92					
中央値	-	-	0.53	0.50	0.15	0.09	0.02	0.39	0.11	0.09	0.48	0.36 (-0.32-0.61)					
ミクロ栄養素																	
人数	1	1	1	0	0	0	0	5	5	0	11	106					
中央値	0.59	0.33	0.47	-	-	-	-	0.32	0.24	-	0.46	0.42 (0.15-0.63)					

表3 食事調査票とゴールドスタンダードから求められたエネルギー・栄養素摂取量の平均値のパーセント差¹(次ページへつづく)

FFQ No.	2	4	4	5	7	8	8	9	10	14				
著者	Bertoli	Bellu	Bellu	Bellu	Arnold	Field	Perks	Rockett	Jensen	Jenner	Lietz			
発表年	2005	1995a	1995b	1995b	1995	1999	2000	1997	2004	1989	2002			
性別	男/女	男 女	男 女	男/女	女	男/女	男/女	男/女	男/女	男/女	男/女			
年齢/学年	6-10歳	7-10歳	8.1-10.6歳	9-12歳	7-12歳	4-5年生 6-7年生	8.6-16.2歳	9-18歳	10-18歳	11-12歳	11-13歳			
人数	9/9	165 158	165 158	39/49	77	51 58	23/27	261	アジア 69 ヒスパニック 29 白人 64	111	37			
エネルギー (kcal, KJ, MJ)	16	25 27	25 27	41	24	87	15	2	1	-	36	30		
たんぱく質 (g)	20	-	-	-11	37	66	16	-	-7	-	35	51		
動物性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-		
炭水化物 (g)	11	-	-	1	21	78	16	-	-1	-	29	27		
単純糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28	-		
複合糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-		
脂質 (g)	23	-	-	3	26	75	7	-	0	-	49	28		
飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	-6	24	73	8	-	-7	-	33	-		
一価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	2	28	-	-	-	0	-	56	-		
多価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	17	-	-	-	-	0	-	42	-		
コレステロール (mg)	-	-	-1	-12	-8	18	-	-	5	-	44	-		
ビタミン A (IU)	-	-	-	-11	75	-	-	-	37	-	-	-		
レチノール (μg)	-	-	-	-	24	-	-	-	18	-	-	-		
カロテン (μg)	-	-	-	-	91	-	-	-	-52	-	-	-		
ビタミン B1 (mg)	-	-	-	131	45	-	-	-	-13	-	-	-		
ビタミン B2 (mg)	-	-	-	0	50	-	-	-	0	-	-	-		
ナイアシン (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-4	-	-	-		
ビタミン B6 (mg)	-	-	-	-11	-	-	-	-	-	-	-	-		
ビタミン C (mg)	-	-	-	52	68	127	41	-	0	-	-	-		
ビタミン E	-	-	-	-7	-	-	-	-	-	-	-	-		
カルシウム (mg)	50	-4	1	-4	1	-2	62	9	6	9	31	-5	50	25
リン (mg)	-	-	-	-	-	-	99	10	-	10	-	-	-	-
鉄 (mg)	-	-	-4	-5	2	-	105	21	-	0	-	-	-	-
ナトリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-16	-	-	-	43
カリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	27	56
マグネシウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-
亜鉛 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	-
銅 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-
食物繊維 (g)	-	-	-	-	-	63	151	78	-	21	-	-	41	69
水溶性 (g)	-	-	-	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
不溶性 (g)	-	-	-	-	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-
砂糖 (g)	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	46
でんぷん (g)	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
たんぱく質 (%E)	-	-	-8	-9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
炭水化物 (%E)	-	-	-1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-3
脂質 (%E)	-	-	7	0	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-2
飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-5	-2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
一価不飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-2	-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
多価不飽和脂肪酸 (%E)	-	-	26	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
砂糖 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
全栄養素 ³														
人数	4	1 1	9 9	17	15	10	10	0	24	1	1	1	12	12
中央値	21	-4 1	-2 -2	1	32	76	13	-	0	9	31	-5	38	27
マクロ栄養素														
人数	3	0 0	6 6	6	5	5	5	0	7	0	0	0	8	7
中央値	18	-	3 -2	1	27	59	10	-	-1	-	-	-	38	18
ミクロ栄養素														
人数	1	1 1	3 3	11	10	5	5	0	17	1	1	1	4	5
中央値	50	-4 1	-3 -5	29	48	109	32	-	3	9	31	-5	40	48

略語: -, 報告なし

¹ 栄養素平均摂取量の比率は右記の式に基づき求めた: $(\text{食事調査票}-\text{ゴールドスタンダード})/\text{ゴールドスタンダード} \times 100$

表3(前ページからつづく) 食事調査票とゴールドスタンダードから求められたエネルギー・栄養素摂取量の平均値のパーセント差¹⁾

FFQ No.	15		17		20		21		22		23		全体		
著者	Harback		Yaroch		Cullen		Slater		Robinson		Sjoberg		報告数	中央値	範囲
発表年	2006		2000		2004		2003		1999		2003				
性別	男/女		女		男/女		男		女		男		女		
年齢/学年	11-12歳		13-14歳		11-17歳		7-8年生		14-18歳		15.7歳		15.7歳		
人数	92	156	22					39	40	47	18	17			
エネルギー (kcal, KJ, MJ)	-	-	-23	71	67	0	2	27	7	-18	21	25.3	-22.9	-	87.0
たんぱく質 (g)	-	-	-19	-	-	-18	-6	18	-	-	12	17.2	-18.8	-	65.7
動物性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	9.4	9.4	-	9.4
炭水化物 (g)	-	-	-28	-	-	11	8	28	-	-	12	13.7	-28.5	-	77.7
単純糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	27.9	27.9	-	27.9
複合糖質 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	31.5	31.5	-	31.5
脂質 (g)	-	-	-16	-	-	-5	1	29	-	-	12	14.9	-16.3	-	75.0
飽和脂肪酸 (g)	-	-	-3	-	-	-	-	-	-	-	7	8.3	-7.1	-	73.3
一価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	14.8	0.0	-	55.6
多価不飽和脂肪酸 (g)	-	-	-	-	-	-23	-12	-	-	-	5	0.0	-23.3	-	42.1
コレステロール (mg)	-	-	-13	-	-	-18	-11	-	-	-	9	-7.5	-17.8	-	44.0
ビタミン A (IU)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	36.5	-11.3	-	74.5
レチノール (μg)	-	-	-	-	-	-29	-2	-	-	-	4	7.9	-28.5	-	23.7
カロテン (μg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	19.4	-51.9	-	90.6
ビタミン B1 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	45.3	-13.0	-	131.1
ビタミン B2 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	0.0	0.0	-	49.7
ナイアシン (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-4.0	-4.0	-	-4.0
ビタミン B6 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-10.7	-10.7	-	-10.7
ビタミン C (mg)	-	-	-	-	-	19	9	-	-	-	7	40.8	0.0	-	127.1
ビタミン E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-6.6	-6.6	-	-6.6
カルシウム (mg)	-15	-13	-	-	-	-11	5	-	-	-	18	3.1	-15.1	-	61.8
リン (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10.2	9.7	-	98.8
鉄 (mg)	-	-	-	-	-	-30	-7	-	-	-	8	-1.9	-29.8	-	104.9
ナトリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13.3	-16.4	-	43.1
カリウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	26.9	6.3	-	55.9
マグネシウム (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2.5	2.5	-	2.5
亜鉛 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	14.3	14.3	-	14.3
銅 (mg)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	21.4	21.4	-	21.4
食物繊維 (g)	-	-	-	-	-	-1	31	-	-	-	8	52.1	-1.4	-	151.1
水溶性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	75.4	75.4	-	75.4
不溶性 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	92.3	92.3	-	92.3
砂糖 (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	39.2	32.0	-	46.3
でんぷん (g)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	17.3	17.3	-	17.3
たんぱく質 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-6	-	-	4	-7.2	-9.2	-	19.2
炭水化物 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	4	-0.3	-3.0	-	1.8
脂質 (%E)	-	-	-	-15	-14	-	-	0	-	-	8	0.3	-15.4	-	6.7
飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-3.7	-4.9	-	-2.4
一価不飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-3.1	-4.4	-	-1.9
多価不飽和脂肪酸 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	15.2	4.8	-	25.7
砂糖 (%E)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10.2	10.2	-	10.2
全栄養素 ³⁾															
人数	1	1	5	1	1	10	10	6	0	0					162
中央値	-15	-13	-16	-15	-14	-14	0	10	-	-					14 (-11-92)
マクロ栄養素															
人数	0	0	4	1	1	4	4	6	0	0					78
中央値	-	-	-17	-15	-14	-9	-2	12	-	-					10 (-7-32)
ミクロ栄養素															
人数	1	1	1	0	0	6	6	0	0	0					84
中央値	-15	-13	-13	-	-	-11	4	-	-	-					14 (-11-23)

表4 食事調査票とゴールドスタンダードから求められた食品・食品群摂取量の相関係数(次ページへつづく)

FFQ No.	3		6		7		12				13		19	
著者	Baronowski		Domel		Field		Haraldsdottir				Vereecken		Van Assema	
発表年	1997		1994		1999		2005				2003		2002	
性別	男/女		男/女		男/女		男/女				男/女		男/女	
年齢/学年	3年生		4-5年生		4-5年生 6-7年生		11-12歳				11-12歳		12-15歳 16-18歳	
人数	1530-1570		156	165	51	58	デンマ ク	ノル ウェー	アイス ラ ンド	ポルト ガ ル	101	30	21	
分析法														
対数変換	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
補正	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
相関係数の種類	P	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
食品群														
果物	0.14	0.18	0.19	0.12	-	-	0.47	0.46	0.51	0.43	0.34	0.56	0.79	
柑橘類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.09	0.5	
その他の果物	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	0.15	
フルーツジュース	0.25 ¹	0.30 ¹	-	-	0.00	0.30	0.42	31	0.55	0.13	-	0.59	0.58	
フルーツ+ジュース	0.24	0.28	-	-	-0.01	0.25	-	-	-	-	-	-	-	
野菜	0.15	0.19	-	-	0.16	0.13	0.38	0.38	0.53	0.43	0.48	0.13	0.26	
野菜(料理を除く)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.45	-	-	
その他の野菜	0.16	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
高脂質の野菜	0.13	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
野菜スープ	-	-	0.07	-0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
野菜Ⅰ	-	-	-0.01 ²	-0.04 ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
野菜Ⅱ	-	-	0.04 ³	0.00 ³	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
豆類	-	-	0.25	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
果物+野菜総量	0.20	0.22	0.00	-0.05	0.12	0.15	0.46	0.45	0.53	0.4	-	0.44	0.84	
果物+野菜ジュース	-	-	0.22	0.09	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
果物+野菜ジュース+果物	-	-	0.19	0.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
シリアル類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	-	-	
パン類	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
白いパン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.47	-	-	
白いパン(代替タイプを除く)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.50	-	-	
茶色いパン	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.51	-	-	
乳・乳製品	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
全脂乳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	-	-	
半脱脂乳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.65	-	-	
チーズ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.49	-	-	
その他乳製品	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	-	-	
肉および魚	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
芋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
菓子類および砂糖	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ポテトチップス	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.10	-	-	
フライドポテト	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.37	-	-	
甘味	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.25	-	-	
ソフトドリンク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46	-	-	
ダイエットのソフトドリンク	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.15	-	-	
全食品・食品群	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
数	7	7	8	8	4	4	4	4	4	4	16	6	6	
中央値	0.16	0.21	0.13	0.03	0.06	0.20	0.44	0.46	0.53	0.42	0.47	0.38	0.54	
範囲	0.13-0.25	0.16-0.30	0.01-0.25	0.05-0.12	0.01-0.16	0.13-0.30	0.38-0.47	0.31-0.46	0.51-0.55	0.13-0.43	0.10-0.65	0.09-0.59	0.15-0.84	

略語: HFFQ, Harvard Food Frequency Questionnaire; BFRSS, Behavioral Risk Factor Surveillance System Questionnaire; YRBSS, Youth Risk Behavior Surveillance System Questionnaire; AFFQ, food frequency questionnaire for adolescents; FCL, food checklis. P,ピアソンの積率相関係数; S; スピアマンの順位相関係数; -, 報

¹ オレンジジュースおよびグレープフルーツジュースを含む

² 野菜Ⅰ = 野菜スープ+野菜+温野菜+野菜サラダ+豆類

³ 野菜Ⅱ = 野菜, 温野菜, 野菜サラダ

表4(前ページからつづく) 食事調査票とゴールドスタンダードから求められた食品・食品群摂取量の相関係数

FFQ No.	20	22	24	24	26	全体			
著者	Cullen	Robinson	Field	Field	Andersen				
発表年	2004	1999	1998	1998	1995				
性別	男/女	女	男/女	男/女	男/女				
年齢/学年	7-8年生	15.7歳	9-12年生	9-12年生	11年生				
	アフリカ系 アメリカ人	ヒスパニック ク		HFFQ	BFRSS				
人数	48	41	47	102	102	85			
分析法							報告数	中央値	範囲
対数変換	-	-	-	-	-	-			
補正	-	-	-	-	-	-			
相関係数の種類	S	S	P	S	S	S			
食品群									
果物	0.002	0.15	0.01	0.33	0.17	0.21	17	0.21	0.00 - 0.79
柑橘類	-	-	-	-	-	-	2	0.30	0.09 - 0.50
その他の果物	-	-	-	-	-	-	2	0.24	0.15 - 0.32
フルーツジュース	0.25	0.15	-	0.29	0.07	0.28	18	0.30	0.00 - 0.59
フルーツ+ジュース	-	-	-	0.33	0.21	-	6	0.25	-0.01 - 0.33
野菜	0.07	0.38	0.00	0.32	0.24	0.28	17	0.26	0.00 - 0.53
野菜(料理を除く)	-	-	-	-	-	-	1	0.45	0.45 - 0.45
その他の野菜	-	-	-	-	-	-	2	0.18	0.16 - 0.21
高脂質の野菜	0.02	-0.06	-	-	-	-	4	0.07	-0.06 - 0.16
野菜スープ	-	-	-	-	-	-	2	0.02	-0.04 - 0.07
野菜Ⅰ	-	-	-	-	-	-	2	-0.03	-0.04 - -0.01
野菜Ⅱ	-	-	-	-	-	-	2	0.02	0.00 - 0.04
豆類	-	-	-	-	-	-	2	0.15	0.05 - 0.25
果物+野菜総量	-	-	-	0.41	0.28	0.32	18	0.36	-0.05 - 0.84
果物+野菜ジュース	-	-	-	-	-	-	2	0.16	0.09 - 0.22
果物+野菜ジュース+果物	-	-	-	-	-	-	2	0.16	0.12 - 0.19
シリアル類	-	-	0.18	-	-	-	2	0.33	0.18 - 0.47
パン類	-	-	0.00	-	-	-	1	0.00	0.00 - 0.00
白いパン	-	-	-	-	-	-	1	0.47	0.47 - 0.47
白いパン(代替タイプを除く)	-	-	-	-	-	-	1	0.50	0.50 - 0.50
茶色いパン	-	-	-	-	-	-	1	0.51	0.51 - 0.51
乳・乳製品	-	-	0.02	-	-	-	1	0.02	0.02 - 0.02
全脂乳	-	-	-	-	-	-	1	0.64	0.64 - 0.64
半脱脂乳	-	-	-	-	-	-	1	0.65	0.65 - 0.65
チーズ	-	-	-	-	-	-	1	0.49	0.49 - 0.49
その他乳製品	-	-	-	-	-	-	1	0.41	0.41 - 0.41
肉および魚	-	-	0.08	-	-	-	1	0.08	0.08 - 0.08
芋	-	-	-	-	-	0.21	1	0.21	0.21 - 0.21
菓子類および砂糖	-	-	0.13	-	-	-	1	0.13	0.13 - 0.13
ポテトチップス	-	-	-	-	-	-	1	0.10	0.10 - 0.10
フライドポテト	-	-	-	-	-	-	1	0.37	0.37 - 0.37
甘味	-	-	-	-	-	-	1	0.25	0.25 - 0.25
ソフトドリンク	-	-	0.03	-	-	-	2	0.24	0.03 - 0.46
ダイエットのソフトドリンク	-	-	-	-	-	-	1	0.15	0.15 - 0.15
全食品・食品群									
数	4	4	8	5	5	5	119	0.24	-0.03 - 0.65
中央値	0.05	0.15	0.02	0.33	0.21	0.28			
範囲	0.00-0.25	-0.06-0.38	0-0.18	0.29-0.41	0.07-0.28	0.21-0.32			

表5 食事調査票とゴールドスタンダードから求められた食品・食品群摂取量平均値のパーセント差¹(次ページへつづく)

FFQ No.	3	6	7	13	20
著者	Baronowski	Damel	Field	Vereecken	Cullen
発表年	1997	1994	1999	2003	2004
性別	男/女	男/女	男/女	男/女	男/女
年齢/学年	3年生	4-5年生	4-5年生	6-7年生	11-12歳
		週	月		7-8年生
人数	1530-1570	156	165	51	58
				101	49
					アフリカ系アメリカ人
					ヒスパニック
					41
食品群					
果物	132	675	760	450	n.c.
柑橘類	-	-	-	-	-
その他の果物	-	-	-	-	-
フルーツジュース	477 ³	-	-	33	-100
フルーツ+ジュース	272	-	-	-	-
野菜	167	-	-	-15	-57
野菜(料理を除く)	-	-	-	-	-
その他の野菜	157	-	-	-	-
高脂質の野菜	190	-	-	-	-
野菜スープ	-	400	n.c.	-	-
野菜Ⅰ	-	173 ⁴	273 ⁴	-	-
野菜Ⅱ	-	146 ⁵	214 ⁵	-	-
果物+野菜総量	220	295	409	68	-14
果物+野菜ジュース	-	450	500	-	-
果物+野菜ジュース+果物	-	500	675	-	-
シリアル類	-	-	-	-	68
白いパン	-	-	-	-	-17
白いパン(代替タイプを除く)	-	-	-	-	30
茶色いパン	-	-	-	-	66
全脂乳	-	-	-	-	41
半脱脂乳	-	-	-	-	38
チーズ	-	-	-	-	8
その他乳製品	-	-	-	-	18
芋	-	-	-	-	-
ポテトチップス	-	-	-	-	319
フライドポテト	-	-	-	-	-26
甘味	-	-	-	-	92
ソフトドリンク	-	-	-	-	-4
ダイエットのソフトドリンク	-	-	-	-	550
全栄養素					
数	7	7	7	4	3
中央値	190	400	455	51	-35
範囲	132-477	146-675	214-760	-15-450	-100-14
					-26-550
					0-1500
					-63-610

略語: HFFQ, Harvard Food Frequency Questionnaire; BFRSS, Behavioral Risk Factor Surveillance System Questionnaire; YRBSS, Youth Risk Behavior Surveillance System Questionnaire; -, 報告なし; n.c., 計算なし

¹ 調査票とゴールドスタンダードの調査法によって求められた食事摂取量のパーセント差は右記の式によって求めた:
(食物摂取頻度調査票による摂取量-ゴールドスタンダードによる摂取量)/ゴールドスタンダード×100.

² 食物摂取頻度調査の週当たりのサービングは右記の式によって求めた:(食物摂取頻度調査による月の摂取量/4)

³ オレンジジュースおよびグレープフルーツジュースを含む

⁴ 野菜Ⅰ= 野菜スープ+野菜・温野菜+野菜サラダ+豆類

⁵ 野菜Ⅱ= 野菜、温野菜、野菜サラダ

表5(前ページからつづく) 食事調査票とゴールドスタンダードから求められた食品・食品群摂取量平均値のパーセント

FFQ No.	19	24	25	26	全体		
著者	Van	Field	Field	Andersen			
発表年	2002	1998	1998	2004			
性別	男/女	男/女	男/女	男/女			
年齢/学年	12-18歳	9-12年生 HFFQ	9-12年生 BFRSS	11.9歳	報告数	中央値	範囲
人数	51	102	102	85			
食品群							
果物	17	-	-	140	9	450	17 - 1500
柑橘類	388	-	-	-	1	388	-
その他の果物	111	-	-	-	1	111	-
フルーツジュース	36	-	-	100	7	100	-100 - 477
フルーツ+ジュース	-	-	-	-	1	272	-
野菜	46	-	-	33	8	40	-57 - 209
野菜(料理を除く)	-	-	-	-	1	62	-
その他の野菜	-	-	-	-	1	157	157 - 157
高脂質の野菜	-	-	-	-	3	0	-63 - 190
野菜スープ	-	-	-	-	2	400	400 - 400
野菜I	-	-	-	-	2	223	173 - 273
野菜II	-	-	-	-	2	180	146 - 214
果物+野菜総量	66	-35	-18	82	11	82	-35 - 409
果物+野菜ジュース	-	-	-	-	2	475	450 - 500
果物+野菜ジュース+果物	-	-	-	-	2	588	500 - 675
シリアル類	-	-	-	-	1	68	-
白いパン	-	-	-	-	1	-17	-
白いパン(代替タイプを除く)	-	-	-	-	1	30	-
茶色いパン	-	-	-	-	1	66	-
全脂乳	-	-	-	-	1	41	-
半脱脂乳	-	-	-	-	1	38	-
チーズ	-	-	-	-	1	8	-
その他乳製品	-	-	-	-	1	18	-
芋	-	-	-	100	1	100	-
ポテトチップス	-	-	-	-	1	319	319 - 319
フライドポテト	-	-	-	-	1	-26	-
甘味	-	-	-	-	1	92	-
ソフトドリンク	-	-	-	-	1	-4	-
ダイエットのソフトドリンク	-	-	-	-	1	550	-
全栄養素							
数	6	1	1	5		74	
中央値	56	-35	-18	100		72 (-26-588)	
範囲	17-388	-	-	33-140			

表6 生体指標と食事調査票から求められた栄養素摂取量との相関係数

FFQ No.	2	8	17	19
著者	Byers	Perks	Lietz	Sjoberg
発表年	1993	2000	2002	2003
性別	男/女	男/女	男/女	男/女
年齢	6-10歳	8.6-16.2歳	11-13歳	15.7歳
人数	43/54	23/27	27	18/17
ゴールドスタンダード	血清	二重標識水法	24時間蓄尿	二重標識水法
解析方法				
対数変換 ¹	-	+	-	-
補正 ²	-	-	+	-
相関の種類	S	P	S	S
エネルギー	-	0.22	-	0.59
ビタミンA	0.14	-	-	-
カロテン	0.16	-	-	-
ビタミンC	0.39	-	-	-
ビタミンE	0.32	-	-	-
カリウム (mmol)	-	-	-0.04	-
窒素 (mmol)	-	-	-0.20	-

略語: S, スピアマンの順位相関係数; P, ピアソンの積率相関係数; -, 報告なし

¹ 解析前に対数変換を行った。

² エネルギー以外の栄養素はすべてエネルギーで補正されている。

表7 「就学生を対象とした食事調査票の開発ならびに妥当性研究」で引用した文献一覧(次ページへつづく)。

No.	著者	題目	雑誌名	年	巻	ページ
1	Byers T, Trieber F, Gunter E, Coates R, Sowell A, Leonard S, Mokdad A, Jewell S, Miller D, Serdula M, et al.	The accuracy of parental reports of their children's intake of fruits and vegetables: validation of a food frequency questionnaire with serum levels of carotenoids and vitamins C, A,	Epidemiology	1993	4	350-5
2	Bertoli S, Petroni ML, Pagliato E, Mora S, Weber G, Chiumello G, Testolin G	Validation of food frequency questionnaire for assessing dietary macronutrients and calcium intake in Italian children and adolescents.	J Pediatr Gastroenterol Nutr	2005	40	555-60
3	Baranowski T, Smith M, Baranowski J, Wang DT, Doyle C, Lin LS, Hearn MD, Resnicow K.	Low validity of a seven-item fruit and vegetable food frequency questionnaire among third-grade students.	J Am Diet Assoc	1997	97	66-8
4	Bellu R, Riva E, Ortisi MT, De Notaris R, Santini I, Banderali G, Giovannini M	Calcium intakes in a sample of 35,000 Italian schoolchildren.	J Int Med Res	1995	23	191-9
5	Bellu R, Riva E, Ortisi MT, De Notaris R, Santini I, Giovannini M	Validity of a food frequency questionnaire to estimate mean nutrient intake of Italian school children.	Nutr Res	1996	16	197-200
6	Bellu R, Ortisi MT, Riva E, Banderali G, Cucos I, Giovannini M	Validity assessment of a food frequency questionnaire for school-age children in Northern Italy.	Nutr Res	1995	15	1121-8
7	Arnold JE, Rohan T, Howe G, Leblanc M.	Reproducibility and validity of a food-frequency questionnaire designed for use in girls age 7 to 12 years.	Ann Epidemiol	1995	11	369-77
8	Domel SB, Baranowski T, Davis H, Leonard SB, Riley P, Baranowski J.	Fruit and vegetable food frequencies by fourth and fifth grade students: validity and reliability.	J Am Coll Nutr	1994	13	33-9
9	Field AE, Peterson KE, Gortmaker SL, Cheung L, Rockett H, Fox MK, Colditz GA	Reproducibility and validity of a food frequency questionnaire among fourth to seventh grade inner-city school children: implications of age and day-to-day variation in dietary intake.	Public Health Nutr	1999	2	293-300
10	Perks SM, Roemmich JN, Sandow-Pajewski M, Clark PA, Thomas E, Weltman A, Patrie J, Rogol AD	Alterations in growth and body composition during puberty. IV. Energy intake estimated by the youth-adolescent food-frequency questionnaire: validation by the doubly labeled	Am J Clin Nutr	2000	72	1455-60
11	Rockett HR, Breitenbach M, Frazier AL, Witschi J, Wolf AM, Field AE, Colditz	Validation of a youth/adolescent food frequency questionnaire.	Prev Med	1997	26	808-16
12	Jensen JK, Gustafson D, Boushey CJ, Auld G, Bock MA, Bruhn CM, Gabel K, Misner S, Novotny R, Peck L, Read M.	Development of a food frequency questionnaire to estimate calcium intake of Asian, Hispanic, and white youth.	J Am Diet Assoc	2004	104	762-9
13	Jenner DA, Neylon K, Croft S, Beilin LJ, Vandongen R.	A comparison of methods of dietary assessment in Australian children aged 11-12 years.	Eur J Clin Nutr	1989	43	663-73
14	Andersen LF, Bere E, Kolbjornsen N, Klepp KI	Validity and reproducibility of self-reported intake of fruit and vegetable among 6th graders.	Eur J Clin Nutr	2004	58	771-7
15	Haraldsdottir J, Thorsdottir I, de Almeida MD, Maes L, Perez Rodrigo C, Elmadafa I, Frost Andersen L	Validity and reproducibility of a precoded questionnaire to assess fruit and vegetable intake in European 11- to 12-year-old	Ann Nutr Metab	2005	49	221-7

表7(前ページからつづく)「就学生を対象とした食事調査票の開発ならびに妥当性研究」で引用した文献一覧

No.	著者	題目	雑誌名	年	・巻	ページ
16	Vereecken CA, Maes L	A Belgian study on the reliability and relative validity of the Health Behaviour in School-Aged Children food-frequency questionnaire.	Public Health Nutr	2003	6	581-8
17	Lietz G, Barton KL, Longbottom PJ, Anderson AS	Can the EPIC food-frequency questionnaire be used in adolescent populations?	Public Health Nutr	2002	5	783-9
18	Harnack LJ, Lytle LA, Story M, Galuska DA, Schmitz K, Jacobs DR Jr, Gao S.	Reliability and validity of a brief questionnaire to assess calcium intake of middle-school-aged children.	J Am Diet Assoc	2006	106	1790-5
19	Speck BJ, Bradley CB, Harrell JS, Belyea MJ	A food frequency questionnaire for youth: psychometric analysis and summary of eating habits in adolescents.	J Adolesc Health	2001	28	16-25
20	Yarooh AL, Resnicow K, Davis M, Davis A, Smith M, Khan LK	Development of a modified picture-sort food frequency questionnaire administered to low-income, overweight, African-American adolescent girls.	J Am Diet Assoc	2000	100	1050-6
21	van Assema P, Brug J, Ronda G, Steenhuis I	The relative validity of a short Dutch questionnaire as a means to categorize adults and adolescents to total and saturated fat intake.	J Hum Nutr Diet	2001	14	377-90
22	Van Assema P, Brug J, Ronda G, Steenhuis I, Oenema A	A short dutch questionnaire to measure fruit and vegetable intake: relative validity among adults and adolescents.	Nutr Health	2002	16	85-106
23	Cullen KW, Zakeri I	The youth/adolescent questionnaire has low validity and modest reliability among low-income African-American and Hispanic seventh- and eighth-grade youth.	J Am Diet Assoc	2004	104	1415-9
24	Slater B, Philippi ST, Fisberg RM, Latorre MR	Validation of a semi-quantitative adolescent food frequency questionnaire applied at a public school in Sao Paulo, Brazil.	Eur J Clin Nutr	2003	57	629-35
25	Robinson S, Skelton R, Barker M, Wilman C.	Assessing the diet of adolescent girls in the UK.	Public Health Nutr	1999	2	571-7
26	Sjoberg A, Slinde F, Arvidsson D, Ellegard L, Gramatkovski E, Hallberg L,	Energy intake in Swedish adolescents: validation of diet history with doubly labelled water.	Eur J Clin Nutr	2003	57	1643-52
27	Field AE, Colditz GA, Fox MK, Byers T, Serdula M, Bosch RJ, Peterson KE.	Comparison of 4 questionnaires for assessment of fruit and vegetable intake.	Am J Public Health	1998	88	1216-8
28	Andersen LF, Bere E, Kolbjornsen N, Klepp KI.	Validity and reproducibility of self-reported intake of fruit and vegetable among 6th graders.	Eur J Clin Nutr	2004	58	771-7

分担研究報告書

成人版簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) の利用者マニュアルの作成

主任研究者 佐々木 敏¹、高橋佳子^{*2}、村上健太郎^{*1}、大久保公美^{*3}、宇津木恵^{*1}

¹独立行政法人国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム、²独立行政法人国立健康・栄養研究所健康増進プログラム、³女子栄養大学食生態学研究室、*研究協力者

研究要旨

食事アセスメント法のひとつである成人版簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) を用いるときに、正しく活用することができるように、知っておくべきことをまとめた冊子 (利用者マニュアル) を作成した。マニュアルは全 90 ページで、『まえがき』、『総論』、『知識編』、『構造編』、『実践編』、『資料』で構成されている。このマニュアルが日本の栄養疫学研究の発展に寄与することが望まれる。

A. 研究の背景ならびに目的

食事アセスメント法のひとつである成人版簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) を用いるときに、正しく活用することができるように、知っておくべきことをまとめた冊子 (利用者マニュアル) を作成した。

B. 方法

BDHQ の特徴、構造、妥当性、データ形式、使用する際の注意点、個人結果票などについて記述した。

C. 結果

マニュアルは全 90 ページで、『まえがき』、『総論』、『知識編』、『構造編』、『実践編』、『資料』で構成されている。添付資料の BDHQ マニュアルを参照されたい。

D. 考察

このマニュアルが日本の栄養疫学研究の発展に寄与することが望まれる。

F. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表 なし

資料

- 1) Okubo H, Sasaki S, Hirota N, Notsu A, Todoriki H, Miura A, Fukui M, Date C. The influence of age and body mass index on relative accuracy of energy intake among Japanese adults. *Public Health Nutr.* 2006; 9(5): 651-7.
- 2) Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Takahashi Y, Hosoi Y, Itabashi M, the Freshmen in Dietetic Courses Study II Group. Food intake and functional constipation: a cross-sectional study of 3,835 Japanese women aged 18-20 years. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)* 2007; 53: 30-6.
- 3) Takahashi Y, Sasaki S, Okubo S, Hayashi M, Tsugane S. Maintenance of a low-sodium, high-carotene and -vitamin C diet after a one-year dietary intervention: the Hiraka Dietary Intervention Follow-up Study. *Prev Med* 2006; 43: 14-9.
- 4) Okubo H, Sasaki S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, Kim MK, Kayama F. Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 1185-92.
- 5) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hosoi Y, Horiguchi H, Oguma E, Kayama F. Dietary glycemic index and load in relation to metabolic risk factors in Japanese female farmers with traditional dietary habits. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 1161-9.
- 6) Murakami K, Okubo H, Sasaki S. No relation between intakes of calcium and dairy products and body mass index in Japanese women aged 18 to 20 y. *Nutrition* 2006; 22: 490-5.
- 7) Murakami K, Okubo H, Sasaki S. Dietary intake in relation to self-reported constipation among Japanese women aged 18-20 years. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60: 650-7.
- 8) BDHQ(成人版)を正しく使っていただくために[BHQ(成人版)利用者マニュアル].

The influence of age and body mass index on relative accuracy of energy intake among Japanese adults

Hitomi Okubo¹, Satoshi Sasaki^{1,*†}, Naoko Hirota², Akiko Notsu³, Hidemi Todoriki⁴, Ayako Miura⁵, Mitsuru Fukui⁶ and Chigusa Date^{7‡}

¹Scientific Evaluation of Dietary Reference Intakes Project, National Institute of Health and Nutrition, Tokyo, Japan:

²Department of Living Sciences, Nagano Prefectural College, Nagano, Japan: ³Tottori College, Tottori, Japan:

⁴Department of Environmental and Preventive Medicine Faculty of Medicine, School of Medicine, University of Ryukyus, Okinawa, Japan: ⁵Department of Nutritional Health, Kwassui Women's College, Nagasaki, Japan:

⁶Department of Statistics, Osaka City University Medical School, Osaka, Japan: ⁷Department of Food Sciences and Nutrition, School of Human Environmental Sciences, Mukogawa Women's University, Hyogo, Japan

Submitted 4 April 2005: Accepted 20 October 2005

Abstract

Objective: To examine relationships between the ratio of energy intake to basal metabolic rate (EI/BMR) and age and body mass index (BMI) among Japanese adults.

Design: Energy intake was assessed by 4-day semi-weighed diet records in each of four seasons (16 days in total). The EI/BMR ratio was calculated from reported energy intake and estimated basal metabolic rate as an indicator of reporting accuracy.

Setting: Residents in three areas in Japan, namely Osaka (urban), Nagano (rural inland) and Tottori (rural coastal).

Subjects: One hundred and eighty-three healthy Japanese men and women aged ≥ 30 years.

Results: The oldest age group (≥ 60 years) had higher EI/BMR values than the youngest age group (30–39 years) in both sexes (1.74 vs. 1.37 for men; 1.65 vs. 1.43 for women). In multiple regression analyses, age correlated positively (partial correlation coefficient, $\beta = 0.012$, $P < 0.001$ for men; $\beta = 0.011$, $P < 0.001$ for women) and BMI correlated negatively ($\beta = -0.031$, $P < 0.001$ for men; $\beta = -0.025$, $P < 0.01$ for women) with EI/BMR.

Conclusion: Age and BMI may influence the relative accuracy of energy intake among Japanese adults.

Keywords
Energy intake
Underreporting
Age
Body mass index
Japanese adults

Reliable dietary information plays a critical role in many aspects of human nutrition. Investigators have often relied on self-reported dietary data assessed by diet records, 24-hour dietary recalls and food-frequency questionnaires to interpret the associations between diet and disease. However, the results of various studies applying different assessment methods and investigating different populations have shown common problems such as reporting bias^{1,2}. In particular, underreporting of energy intake is a serious threat to the validity of self-reported dietary assessment data. Studies using the doubly labelled water technique as an external biomarker of energy intake not only reveal underreporting of energy intake, but also

identify the subject characteristics and factors associated with underreporting^{3,4}. Moreover, other studies using the ratio of energy intake to basal metabolic rate (EI/BMR) as an alternative approach to identify the low energy reporters have shown similar results^{5,6}.

Most studies found a higher proportion of underreporting among women and older subjects^{7,8}. Moreover, underreporting of energy intake was common among obese subjects^{9–11}, but was also observed in non-obese subjects^{12,13}. Other factors such as body image, health consciousness, social desirability, educational level and smoking status also affected reporting accuracy^{2,14,15}. However, all of these studies were conducted in Western countries. The only study conducted in Japan showed a significantly negative correlation between BMI and EI/BMR among women aged 18–20 years¹⁶. Thus the purpose of the present study was to examine the relative accuracy of self-reported energy intake among various age ranges in the Japanese population.

†Correspondence address: 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8636, Japan.

‡Present address: Department of Food Science and Nutrition, Faculty of Human Life and Environment, Nara Women's University, Nara, Japan.

Subjects and methods

Subjects

We selected three areas which have different geographical conditions in Japan: Osaka (urban), Nagano (rural inland) and Tottori (rural coastal). We invited 32 healthy married women aged 30–69 years from each of the three areas to distribute eight women equally in each age class of 30–39, 40–49, 50–59 and 60–69 years. The total number of women recruited was 96. Their husbands (aged 31–76 years) were also invited to participate in the study. None of the subjects was currently receiving or had recently received diet counselling from a doctor or dietitian, nor had a history of educational hospitalisation for diabetes. The subjects were not randomly sampled but asked by local study staff to participate in the study. Here, subject recruitment was continued until a sufficient number of subjects was obtained. Prior to the study, we held group orientations for the subjects where we explained the study purposes and protocol. All subjects giving written informed consent were finally considered eligible for the study.

Dietary assessment

The subjects completed 4-day semi-weighed diet records four times at 3-month intervals from November 2002 to August 2003. Dietary intake was assessed from four randomly assigned days, including one weekend day and three weekdays. A digital scale (Tanita KD-173; ± 2 g precision for 0–250 g and ± 4 g precision for 250–1000 g) was given to each couple to weigh all the foods eaten. When measurement was difficult, e.g. when eating out, we instructed them to record in as much detail as possible the size and quantity of foods they ate. For each recording day, the subjects were asked to fax the completed forms to the local staff (dietitians). The study staff checked the submitted forms and asked the subjects to add and/or modify the records as necessary by telephone or fax. In some cases, the responses were handed directly to the study staff rather than faxed.

All the collected diet records were checked by trained dietitians in each local centre and then in the study centre. The diet records were analysed for nutrient intake by trained dietitians using the food composition table of Japanese foods, 5th edition¹⁷.

Physical activity level and anthropometric measurements

Physical activity level was obtained from a questionnaire which queried information about each subject's occupation and leisure-time activity. One answer was chosen from four categories, i.e. 'low', 'relatively low', 'moderate' and 'heavy' physical activity level. This classification was referenced to the recommended dietary allowance for Japanese, 6th edition¹⁸. The gross energy expenditure of each category was considered to require 1.3, 1.5, 1.7 and

1.9 times the BMR, respectively¹⁸. Therefore, we converted the categorical classification of physical activity level to the ratio of BMR based on above values, and expressed as it as a score for easy interpretation.

Body weight and height were measured to the nearest 0.1 kg and 0.1 cm, respectively, with subjects wearing light clothing and no shoes. BMI was calculated as body weight (kg) divided by the square of body height (m²). We classified BMI into four categories: <18.5 kg m⁻², 18.5–24.9 kg m⁻², 25.0–27.9 kg m⁻² and ≥ 28 kg m⁻². Because the proportion of obese subjects (BMI ≥ 30 kg m⁻²) was very low ($n = 1$ for men aged 40–49 years; $n = 0$ for women), BMI ≥ 28 kg m⁻² was used as the highest category instead of ≥ 30 kg m⁻² in the present analysis.

BMR was estimated for each subject using formulas based on body weight given by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (FAO/WHO/UNU)¹⁹ as follows.

- Men aged 30–60 years:
BMR = 0.0485 × body weight (kg) + 3.67.
- Men aged > 60 years:
BMR = 0.0565 × body weight (kg) + 2.04.
- Women aged 30–60 years:
BMR = 0.0364 × body weight (kg) + 3.47.
- Women aged > 60 years:
BMR = 0.0439 × body weight (kg) + 2.49.

Statistical analysis

We included 183 subjects (91 women and 92 men) with complete 16-day diet records living in the Osaka (29 women and 30 men), Nagano (31 women and 31 men) and Tottori (31 women and 31 men) areas in the present analysis.

We calculated the ratio EI/BMR to evaluate the relative accuracy of the reported energy intake. Subjects were allocated into quintiles of EI/BMR to compare 'low energy reporters' with 'high energy reporters'. Low ratios describe subjects reporting comparatively low energy intake relative to their energy requirement. To compare the relative degree of under- and overreporting, we temporarily used the values defined by FAO/WHO/UNU: the minimum survival level of 1.27, the sedentary level for men of 1.55 and women of 1.56, and the maximum sustainable lifestyle level of 2.0–2.4.

Results are given as mean \pm standard deviation. Student's *t*-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were used to test for differences between the groups. When ANOVA indicated a difference among the groups, Dunnett's *t*-test was applied to compare to the first group as a control. The chi-square test was used to test for proportionate differences between categories. Multivariate evaluation of the simultaneous effects of age, BMI, physical activity level and living area on EI/BMR was performed by a stepwise multiple regression analysis.

We also computed the partial correlation coefficients between each independent variable and EI/BMR adjusting for other independent variables.

All statistical analyses were performed using version 8.2 of the SAS software package (SAS Institute, Inc., Cary, NC, USA). A *P*-value of <0.05 was considered significant.

Results

Table 1 presents a summary of the physical characteristics of the subjects. Mean age was 52.8 ± 12.1 (range 31–76) years in men and 49.5 ± 11.4 (range 31–69) years in women. Mean values of EI/BMR were not different between sexes (1.55 for men vs. 1.48 for women, *P* = 0.12). Men had a higher BMI (23.3 vs. 22.1 kg m⁻², *P* < 0.01) and a higher proportion of overweight (21% vs. 11% for BMI of 25.0–27.9 kg m⁻² and 10% vs. 2% for BMI ≥ 28 kg m⁻², *P* = 0.03) than women. Men had a higher physical activity level than women (1.48 vs. 1.43, *P* = 0.02), and 38% and 59% of women were classified into low and relatively low physical activity levels, respectively.

Table 2 presents a summary of the physical characteristics of men and women in the four age groups (30–39, 40–49, 50–59 and ≥60 years). Body height decreased with increasing age in both sexes. Body weight and BMR increased as age increased to 40–49 years, and then decreased with increasing age group in both sexes. Although BMI was lowest among the youngest age group in both sexes, a statistically significant difference between age groups was observed only for women (*P* < 0.01). Energy intake was not different between age groups in either sex. On the other hand, mean EI/BMR became significantly higher with increase in age for men

Table 1 Characteristics of study subjects* (*n* = 183)

	Men (<i>n</i> = 92)	Women (<i>n</i> = 91)	<i>P</i> -value†
Age (years)	52.8 ± 12.1	49.5 ± 11.4	0.06
Body height (cm)	168.0 ± 6.7	155.6 ± 5.9	<0.001
Body weight (kg)	66.2 ± 11.2	53.4 ± 7.2	<0.001
Reported EI (MJ day ⁻¹)	9.9 ± 1.8	7.8 ± 1.2	<0.001
BMR (MJ day ⁻¹)‡	6.5 ± 0.9	5.3 ± 0.4	<0.001
EI/BMR	1.55 ± 0.31	1.48 ± 0.24	0.12
BMI (kg m ⁻²)	23.3 ± 3.1	22.1 ± 2.6	<0.01
< 18.5	4 (4)	6 (7)	0.03§
18.5–24.9	60 (65)	73 (80)	
25.0–27.9	19 (21)	10 (11)	
≥28.0	9 (10)	2 (2)	
Physical activity level	1.48 ± 0.19	1.43 ± 0.11	0.02
Low	37 (40)	35 (38)	<0.001§
Relatively low	36 (39)	54 (59)	
Moderate	11 (12)	2 (2)	
Heavy	8 (9)	0 (0)	

EI – energy intake; BMR – basal metabolic rate; BMI – body mass index.
 *Values are expressed as mean ± standard deviation or *n* (%).
 †Significant difference between sexes (*t*-test).
 ‡BMR was calculated using formulas given by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (1985)¹⁹.
 §Significant difference between sexes in all categories (chi-square test).

Table 2 Characteristics of study subjects according to age group in 92 men and 91 women†

	Men				Women				<i>P</i> -values‡
	30–39 years† (<i>n</i> = 16)	40–49 years (<i>n</i> = 24)	50–59 years (<i>n</i> = 20)	≥ 60 years (<i>n</i> = 32)	30–39 years† (<i>n</i> = 23)	40–49 years (<i>n</i> = 22)	50–59 years (<i>n</i> = 23)	≥ 60 years (<i>n</i> = 23)	
Age (years)	36.1 ± 2.2	44.0 ± 3.2	54.8 ± 2.3	66.4 ± 4.6	35.7 ± 2.7	43.1 ± 3.2	54.1 ± 2.6	64.7 ± 3.0	<0.001
Body height (cm)	171.8 ± 5.7	171.0 ± 5.8	168.5 ± 7.0	163.7 ± 5.1***	158.6 ± 5.7	156.1 ± 5.9	155.6 ± 6.0	152.0 ± 4.0***	<0.01
Body weight (kg)	64.7 ± 11.3	70.1 ± 12.7	69.3 ± 10.7	62.0 ± 9.0	51.2 ± 6.1	55.3 ± 7.0	55.0 ± 7.8	52.3 ± 7.2	0.14
Reported EI (MJ day ⁻¹)	9.3 ± 1.2	10.2 ± 2.5	10.5 ± 1.7	9.6 ± 1.3	7.7 ± 1.3	7.6 ± 1.3	7.9 ± 0.8	7.9 ± 1.2	0.76
BMR (MJ day ⁻¹)¶	6.8 ± 0.6	7.1 ± 0.6	7.0 ± 0.5	5.5 ± 0.5***	5.3 ± 0.2	5.5 ± 0.3	5.5 ± 0.3	4.8 ± 0.3***	<0.001
EI/BMR	1.37 ± 0.21	1.44 ± 0.33	1.50 ± 0.28	1.74 ± 0.25***	1.43 ± 0.23	1.39 ± 0.22	1.45 ± 0.14	1.65 ± 0.26***	<0.001
Physical activity level	1.50 ± 0.21	1.51 ± 0.23	1.48 ± 0.17	1.44 ± 0.15	1.44 ± 0.11	1.44 ± 0.10	1.42 ± 0.10	1.41 ± 0.12	0.82
BMI (kg m ⁻²)	21.8 ± 3.0	23.9 ± 3.5	24.3 ± 2.8*	23.1 ± 2.7	20.3 ± 2.0	22.7 ± 2.9**	22.7 ± 2.2**	22.6 ± 2.7**	<0.01
< 18.5	1 (6)	1 (4)	1 (5)	1 (3)	5 (22)	1 (5)	0 (0)	0 (0)	0.03
18.5–24.9	13 (81)	14 (58)	9 (45)	24 (75)	18 (78)	16 (73)	20 (87)	19 (83)	
25.0–27.9	1 (6)	5 (21)	8 (40)	5 (16)	0 (0)	4 (18)	3 (13)	3 (13)	
≥ 28.0	1 (6)	4 (17)	2 (10)	2 (6)	0 (0)	1 (5)	0 (0)	1 (4)	

EI – energy intake; BMR – basal metabolic rate; BMI – body mass index.
 †Values are expressed as mean ± standard deviation or *n* (%).
 ‡Significant difference compared with 30–39 year category between age groups within sex (Dunnett's *F*-test); *, *P* < 0.05; **, *P* < 0.01; ***, *P* < 0.001.
 §Significant difference between age groups within sexes (analysis of variance).
 ¶BMR was calculated using formulas given by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (1985)¹⁹.
 ||Significant difference between age groups within sexes in all categories (chi-square test).