

表1 対象者の特性\*

	男子(n =64)	女子(n = 73)
年齢(歳)	10.2 ± 0.4	10.3 ± 0.5
身長(cm)	138.1 ± 6.1	140.1 ± 6.9
体重(kg)	35.1 ± 8.5	35.0 ± 7.4
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	18.2 ± 3.2	17.7 ± 2.6

\*平均値±標準偏差

表2 7日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10)から推定されたエネルギーおよび栄養素等摂取量、男子63人\*

	粗摂取量モデル				エネルギー密度モデル			
	DR		DHQ		DR		DHQ	
	平均 ± SD	% DR	平均 ± SD	% DR	平均 ± SD	% DR	平均 ± SD	% DR
エネルギー	1849 ± 301	120	2214 ± 748	120	13.2 ± 1.1	13.8 ± 2.2	104	
たんぱく質	61.2 ± 11.3	127	77.9 ± 37.8	127	29.5 ± 3.9	28.8 ± 4.8	98	
脂質	60.8 ± 14.0	117	71.2 ± 29.1	117	55.9 ± 4.0	56.0 ± 6.2	100	
炭水化物	257.8 ± 43.7	119	307.3 ± 100.8	119	2001 ± 460	2071 ± 381	104	
ナトリウム	3689 ± 1021	124	4558 ± 1791	124	1114 ± 158	1214 ± 214	109	
カリウム	2061 ± 446	132	2719 ± 1245	132	335 ± 71	329 ± 66	98	
カルシウム	619 ± 173	117	725 ± 290	117	117 ± 16	116 ± 18	99	
マグネシウム	218 ± 47	120	260 ± 118	120	553 ± 64	551 ± 80	100	
リン	1022 ± 206	121	1238 ± 565	121	3.4 ± 0.5	3.5 ± 0.7	104	
鉄	6.3 ± 1.5	127	8.0 ± 4.1	127	4.1 ± 0.4	4.1 ± 0.5	102	
亜鉛	7.5 ± 1.4	123	9.3 ± 4.0	123	0.6 ± 0.1	0.6 ± 0.1	105	
銅	1.0 ± 0.2	127	1.3 ± 0.5	127	126 ± 68	223 ± 170	177	
レチノール	234 ± 138	243	568 ± 845	243	1342 ± 415	1635 ± 549	122	
ベータカロテン	2461 ± 789	147	3629 ± 1795	147	255 ± 87	360 ± 180	141	
ビタミンA (レチノール当量)	470 ± 181	185	871 ± 938	185	3 ± 2	6 ± 3	231	
ビタミンD	5 ± 3	294	14 ± 12	294	3 ± 1	4 ± 1	110	
αトコフェロール	6 ± 2	135	9 ± 4	135	88.4 ± 29.7	126.5 ± 46.6	143	
ビタミンK	164.7 ± 67.4	176	289.1 ± 166.2	176	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1	87	
ビタミンB1	0.8 ± 0.2	106	0.9 ± 0.4	106	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	115	
ビタミンB2	1.2 ± 0.3	138	1.6 ± 0.7	138	5.9 ± 1.2	6.8 ± 1.9	115	
ナイアシン	11.0 ± 2.7	143	15.6 ± 10.0	143	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1	111	
ビタミンB6	0.9 ± 0.2	136	1.3 ± 0.7	136	3 ± 2	4 ± 2	166	
ビタミンB12	5 ± 4	211	10 ± 10	211	134.5 ± 26.3	156.7 ± 39.1	117	
葉酸	248.1 ± 60.1	141	349.1 ± 177.0	141	3.1 ± 0.4	3.4 ± 0.5	110	
パントテン酸	5.8 ± 1.2	134	7.7 ± 3.4	134	40.2 ± 13.8	55.8 ± 17.6	139	
飽和脂肪酸	74.3 ± 28.6	167	124.1 ± 64.1	167	9.6 ± 1.8	9.1 ± 2.0	95	
一価不飽和脂肪酸	19.8 ± 5.5	113	22.3 ± 8.9	113	9.4 ± 1.5	9.8 ± 1.8	105	
多価不飽和脂肪酸	19.3 ± 4.8	126	24.3 ± 10.4	126	6 ± 1	6 ± 1	101	
コレステロール	13 ± 3	122	16 ± 7	122	162.6 ± 45.0	175.8 ± 51.5	108	
水溶性食物繊維	303.1 ± 107.8	133	404.6 ± 238.6	133	1 ± 0	1 ± 0	94	
不溶性食物繊維	3 ± 1	115	3 ± 2	115	4.2 ± 0.7	4.0 ± 0.7	94	
n-3系不飽和脂肪酸	7.8 ± 1.7	114	8.8 ± 3.6	114	0.9 ± 0.2	1.3 ± 0.4	136	
n-6系不飽和脂肪酸	1.9 ± 0.6	166	3.2 ± 1.7	166	5 ± 1	5 ± 1	94	
*平均値±標準偏差	11 ± 3	114	13 ± 5	114				

表3 7日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定されたエネルギーおよび栄養素等摂取量、女子73人\*

	摂取量モデル				エネルギー密度モデル			
	DR		DHQ		DR		DHQ	
	平均 ± SD	平均 ± SD	% DR	% DR	平均 ± SD	平均 ± SD	% DR	
エネルギー	1741 ± 258	1944 ± 631	112	112	13.4 ± 1.1	13.7 ± 1.9	103	
たんぱく質	58.1 ± 9.5	67.3 ± 27.7	116	116	29.8 ± 2.9	29.8 ± 4.5	100	
脂質	57.7 ± 10.6	64.4 ± 22.3	111	111	55.6 ± 3.1	55.2 ± 5.3	99	
炭水化物	242.0 ± 37.7	267.9 ± 88.0	111	111	2002	2213	111	
ナトリウム	3467	620	4309 ± 1673	124	1178 ± 168	1286 ± 221	109	
カリウム	2043 ± 377	2491 ± 902	122	122	339 ± 66	346 ± 78	102	
カルシウム	590 ± 143	662 ± 231	112	112	120 ± 17	120 ± 18	100	
マグネシウム	209 ± 39	234 ± 88	112	112	555 ± 55	559 ± 81	101	
リン	965 ± 168	1087 ± 410	113	113	3.5 ± 0.8	3.6 ± 0.7	104	
鉄	6.1 ± 1.6	7.2 ± 3.1	118	118	4.0 ± 0.4	4.1 ± 0.4	101	
亜鉛	7.0 ± 1.2	7.9 ± 3.1	114	114	0.6 ± 0.1	0.6 ± 0.1	103	
銅	1.0 ± 0.2	1.1 ± 0.4	115	115	115 ± 34	192 ± 93	167	
レチノール	201 ± 65	383 ± 261	191	191	1371 ± 343	1834 ± 639	134	
ベータカロテン	2373 ± 652	3608 ± 1807	152	152	247 ± 51	345 ± 119	140	
ビタミンA(レチノール当量)	428 ± 100	684 ± 377	160	160	3 ± 2	6 ± 3	199	
ビタミンD	5 ± 3	12 ± 8	234	234	4 ± 1	4 ± 1	111	
αトコフェロール	6 ± 1	8 ± 3	126	126	93.1 ± 63.4	123.8 ± 45.4	133	
ビタミンK	161.1 ± 107.8	243.8 ± 123.5	151	151	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1	87	
ビタミンB1	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.3	98	98	0.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	113	
ビタミンB2	1.1 ± 0.2	1.4 ± 0.5	125	125	6.1 ± 1.2	6.9 ± 1.7	113	
ナイアシン	10.6 ± 2.4	13.6 ± 6.1	128	128	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1	109	
ビタミンB6	0.9 ± 0.2	1.1 ± 0.5	123	123	3 ± 1	4 ± 2	148	
ビタミンB12	5 ± 2	8 ± 6	177	177	141.6 ± 26.8	165.7 ± 41.3	117	
葉酸	244.5 ± 50.4	321.8 ± 129.9	132	132	3.1 ± 0.3	3.4 ± 0.4	109	
パントテン酸	5.4 ± 0.9	6.6 ± 2.2	121	121	44.3 ± 13.0	62.4 ± 19.0	141	
ビタミンC	75.9 ± 20.6	121.3 ± 52.6	160	160	9.7 ± 1.4	9.6 ± 2.2	98	
飽和脂肪酸	18.8 ± 3.8	20.5 ± 7.3	109	109	9.6 ± 1.3	10.1 ± 1.7	106	
一価不飽和脂肪酸	18.5 ± 3.9	21.9 ± 8.1	118	118	6 ± 1	7 ± 1	105	
多価不飽和脂肪酸	12 ± 3	14 ± 5	117	117	163.0 ± 34.0	176.3 ± 49.7	108	
コレステロール	284.5 ± 76.3	353.1 ± 191.1	124	124	2 ± 0	1 ± 0	95	
水溶性食物繊維	3 ± 1	3 ± 1	107	107	4.5 ± 1.5	4.2 ± 0.7	94	
不溶性食物繊維	7.8 ± 2.7	8.2 ± 3.2	105	105	0.9 ± 0.2	1.2 ± 0.3	132	
n-3系不飽和脂肪酸	1.8 ± 0.5	2.7 ± 1.2	150	150	5 ± 1	5 ± 1	100	
n-6系不飽和脂肪酸	11 ± 2	12 ± 4	111	111				

\*平均値±標準偏差

表4 8日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量の集団代表値の比較:男子63人

	粗摂取量モデル		エネルギー密度モデル	
	ピアソン相関係数	スピアマン相関係数	ピアソン相関係数	スピアマン相関係数
エネルギー	0.06	0.01	0.18	0.18
たんぱく質	0.10	0.07	0.11	0.17
脂質	0.03	0.06	0.11	0.16
炭水化物	0.05	0.01	0.11	0.14
ナトリウム	0.25	0.21	0.31	0.32
カリウム	0.19	0.17	0.43	0.38
カルシウム	0.20	0.17	0.26	0.30
マグネシウム	0.24	0.22	0.27	0.25
リン	0.15	0.14	0.11	0.25
鉄	0.21	0.15	0.18	0.18
亜鉛	0.06	0.04	0.18	0.35
銅	0.25	0.12	0.18	0.20
レチノール	0.08	0.02	0.15	0.11
ベータカロテン	0.33	0.30	0.19	0.22
ビタミンA (レチノール当量)	0.09	0.21	0.10	0.11
ビタミンD	0.26	0.18	0.25	0.35
αトコフェロール	0.07	0.03	0.15	0.10
ビタミンK	0.26	0.22	0.15	0.25
ビタミンB1	0.19	0.13	0.15	0.13
ビタミンB2	0.10	0.14	0.15	0.23
ナイアシン	0.20	0.18	0.15	0.23
ビタミンB6	0.22	0.22	0.35	0.29
ビタミンB12	0.36	0.29	0.39	0.24
葉酸	0.12	0.07	0.26	0.24
パントテン酸	0.20	0.21	0.29	0.26
ビタミンC	0.12	0.16	0.06	0.11
飽和脂肪酸	0.03	0.09	0.15	0.15
一価不飽和脂肪酸	0.07	0.10	0.15	0.11
多価不飽和脂肪酸	0.08	0.15	0.29	0.32
コレステロール	0.25	0.20	0.14	0.32
水溶性食物繊維	0.22	0.23	0.25	0.26
不溶性食物繊維	0.16	0.08	0.16	0.12
n-3系不飽和脂肪酸	0.10	0.14	0.16	0.12
n-6系不飽和脂肪酸	0.10	0.14	0.16	0.12

† DRの値は対数変換値を用いた。

‡ BDHQの値は対数変換値を用いた。

\*\*\* DRとBDHQの値はそれぞれ対数変換値を用いた。

†† 対数変換によっても、正規分布が得られなかったため計算不可能(歪度 >1)。

表5 8日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量の集団代  
表値の比較:女子73人

	相対摂取量モデル		エネルギー密度モデル	
	ピアソン相関係数	スピアマン相関係数	ピアソン相関係数	スピアマン相関係数
エネルギー	0.18 //	0.19		
たんぱく質	0.17 //	0.20	0.14	0.25
脂質	0.18	0.16	0.25	0.26
炭水化物	0.17	0.21	0.28	0.29
ナトリウム	0.09 //	0.15	††	0.09
カリウム	0.11 //	0.11	0.25 †	0.26
カルシウム	0.13 //	0.11	0.44 //	0.37
マグネシウム	0.10 //	0.10	0.18 †	0.25
リン	0.14 //	0.14	0.29 //	0.28
鉄	0.07 //	0.09	0.07 †	0.24
亜鉛	0.16 //	0.15	0.20 †	0.24
銅	0.16 //	0.24	0.08 †	0.35
レチノール	0.09 //	0.09	0.26 †	0.12
ベータカロテン	0.09 //	0.07	††	0.09
ビタミンA(レチノール当量)	0.01 //	0.07	0.08 //	0.03
ビタミンD	0.13 //	0.15	0.09 //	0.15
αトコフェロール	0.11 //	0.13	0.06 //	0.04
ビタミンK	0.11 //	0.15	††	0.33
ビタミンB1	0.10 //	0.16	0.10	0.10
ビタミンB2	0.02 //	0.05	0.35	0.29
ナイアシン	0.09 //	0.14	0.09	0.11
ビタミンB6	0.17 //	0.21	††	0.17
ビタミンB12	0.26 //	0.36	0.22 †	0.23
葉酸	0.09 //	0.07	0.18 //	0.21
パントテン酸	0.07 //	0.09	0.37	0.09
ビタミンC	0.16	0.18	0.26	0.21
飽和脂肪酸	0.13	0.19	0.39	0.30
一価不飽和脂肪酸	0.16 //	0.14	0.14	0.15
多価不飽和脂肪酸	0.17 //	0.19	0.19	0.14
コレステロール	0.18 //	0.22	0.18	0.15
水溶性食物繊維	0.15	0.16	0.29 †	0.31
不溶性食物繊維	0.07	0.17	††	0.33
n-3系不飽和脂肪酸	0.30	0.32	0.25	0.24
n-6系不飽和脂肪酸	0.16	0.17	0.21	0.14

† DRの値は対数変換値を用いた。

‡ BDHQの値は対数変換値を用いた。

• DR・BDHQの値はそれぞれ対数変換値を用いた。

†† 対数変換によっても、正規分布が得られなかったため計算不可能(密度>1)。

表6 8日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定された食品群摂取量の集団代表値の比較:男子62人  
総摂取量モデル

	DR					DHQ					DR					DHQ						
	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	% of DR (平均値)
穀類	322.3 ± 103.7	316.9	263.2 - 357.1	386.6 ± 175.4	330.6	303.0 - 486.0	121	104	164.8 ± 77.7	141.4	107.1 - 200.0	184.0 ± 63.7	170.5	134.2 - 216.9	112	121						
米	71.1 ± 43.3	70.1	31.4 - 99.2	71.9 ± 48.3	55.9	37.9 - 87.5	101	80	37.4 ± 28.0	35.3	14.2 - 51.3	33.3 ± 17.4	27.4	20.2 - 46.1	89	77						
めん	50.0 ± 25.4	45.1	33.1 - 63.8	43.5 ± 24.4	37.1	24.8 - 57.2	87	82	25.9 ± 18.0	21.8	13.2 - 30.8	21.9 ± 15.7	18.4	13.2 - 27.1	84	84						
パン	54.6 ± 32.7	47.3	33.8 - 67.6	59.4 ± 36.2	48.8	34.0 - 80.8	109	103	29.0 ± 30.5	23.1	16.7 - 30.5	27.8 ± 15.3	22.7	17.6 - 33.1	96	98						
豆類	83.9 ± 20.0	81.8	71.7 - 89.7	61.6 ± 32.2	47.5	38.0 - 74.1	74	58	42.5 ± 15.5	40.2	30.2 - 49.2	29.3 ± 12.5	27.1	19.6 - 36.0	69	67						
辛類																						
砂糖および菓子類	7.9 ± 4.0	7.0	5.3 - 10.0	2.9 ± 1.6	2.6	1.5 - 4.0	37	38	3.9 ± 2.3	3.4	2.3 - 4.6	1.4 ± 0.7	1.2	0.8 - 1.8	35	36						
砂糖	68.1 ± 46.8	62.6	33.8 - 99.3	110.2 ± 78.0	94.4	48.2 - 162.8	162	151	33.7 ± 24.8	30.5	15.6 - 44.9	49.5 ± 29.5	43.9	29.5 - 71.5	147	144						
菓子類	43.2 ± 36.4	32.6	18.9 - 60.0	67.6 ± 47.9	55.7	26.6 - 103.4	156	171	22.1 ± 19.4	14.5	8.8 - 29.4	31.4 ± 19.8	25.6	15.7 - 48.3	142	176						
果物																						
野菜	58.0 ± 29.2	48.6	35.4 - 76.5	74.0 ± 36.7	65.0	49.6 - 90.7	128	134	29.9 ± 18.7	23.0	15.6 - 36.4	35.1 ± 14.9	30.9	25.4 - 44.2	117	134						
緑黄色野菜	3.3 ± 5.7	0.0	0.0 - 4.3	12.4 ± 13.9	7.8	2.9 - 17.4	380	NA	1.6 ± 3.0	0.0	0.0 - 2.1	5.4 ± 5.4	3.6	1.7 - 7.6	338	NA						
漬物	143.2 ± 44.0	142.5	111.2 - 163.5	104.0 ± 47.7	95.3	67.5 - 124.5	73	67	72.4 ± 30.4	65.4	49.6 - 89.6	48.9 ± 18.2	47.8	34.5 - 59.0	68	73						
その他の野菜	6.2 ± 5.6	4.1	2.3 - 8.5	7.7 ± 5.5	6.2	4.0 - 10.9	124	151	3.0 ± 2.7	2.0	1.1 - 4.6	3.7 ± 2.4	2.8	2.1 - 4.5	121	141						
きのこ類	8.7 ± 9.3	6.2	4.2 - 10.3	9.1 ± 9.3	4.6	2.1 - 11.2	104	75	4.1 ± 3.9	3.4	1.9 - 4.8	4.2 ± 4.2	2.7	0.8 - 6.7	103	81						
海藻類																						
非アルコール飲料	214.0 ± 207.8	171.0	42.9 - 335.3	413.8 ± 302.4	397.5	180.2 - 646.7	193	232	118.5 ± 140.2	79.3	12.7 - 170.1	211.2 ± 163.9	177.7	79.1 - 301.0	178	224						
お茶およびコーヒー	40.3 ± 81.6	0.0	0.0 - 56.4	116.9 ± 148.3	75.7	30.3 - 151.4	290	NA	20.6 ± 43.3	0.0	0.0 - 27.3	57.7 ± 96.8	32.8	15.2 - 62.8	280	NA						
ジュース	39.5 ± 22.7	36.6	22.5 - 55.3	79.8 ± 55.2	66.4	40.2 - 106.1	202	181	19.7 ± 11.5	18.6	11.3 - 26.2	36.4 ± 19.6	33.3	24.7 - 43.8	185	179						
魚介類	71.7 ± 27.4	68.5	52.3 - 86.7	71.9 ± 34.4	64.1	45.3 - 86.4	100	94	35.9 ± 16.4	33.4	23.6 - 42.9	33.8 ± 12.7	31.7	25.3 - 40.9	94	95						
肉類	36.7 ± 14.4	35.9	24.7 - 45.4	34.2 ± 22.9	26.4	15.0 - 47.4	93	74	18.9 ± 10.3	18.2	10.9 - 24.1	13.1 ± 9.0	11.8	5.8 - 18.5	70	65						
卵類	270.7 ± 136.5	246.6	168.0 - 317.7	260.3 ± 108.4	244.5	175.3 - 300.8	96	99	136.8 ± 74.4	122.5	82.7 - 170.9	126.8 ± 48.5	114.0	94.1 - 158.9	93	93						
乳製品																						

SD - 標準偏差; P25 - 25パーセンタイル値; P75 - 75パーセンタイル値; NA - 計算できず

表7 8日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版日記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定された食品群摂取量の集団代表値の比較:女子72人

	粗摂取量モデル					DR					DHQ					
	DR		DHQ			DR		DHQ			DR		DHQ			
	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	% of DR % of DR (平均値)(中央値)	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	平均値 ± SD	中央値	P25 - P75	% of DR % of DR (平均値)(中央値)		
穀類	281.3 ± 80.9	269.7	218.0 - 328.0	301.5 ± 126.6	291.4	190.7 - 317.0	107	108	158.8 ± 59.1	155.1	106.1 - 205.1	163.0 ± 64.0	154.0	121.3 - 205.0	103	99
米	74.0 ± 42.8	70.8	46.8 - 85.7	66.3 ± 45.7	52.4	36.1 - 88.6	90	74	42.3 ± 33.1	36.2	24.7 - 50.5	34.0 ± 17.7	31.2	20.9 - 42.5	80	86
めん	43.2 ± 22.9	36.7	28.0 - 54.3	40.7 ± 22.3	35.2	23.9 - 54.7	94	96	24.3 ± 14.1	21.1	15.5 - 29.2	21.8 ± 11.8	19.4	14.3 - 25.2	90	92
豆類	48.8 ± 22.2	44.0	30.8 - 61.7	59.5 ± 35.9	51.3	29.8 - 84.5	122	117	28.0 ± 16.1	23.3	15.8 - 37.3	31.3 ± 16.8	27.5	19.9 - 39.1	112	118
芋類	94.9 ± 96.1	79.5	68.8 - 93.7	60.3 ± 32.7	60.5	36.0 - 70.5	64	76	57.2 ± 82.6	41.0	32.8 - 56.7	32.1 ± 14.1	29.5	22.1 - 41.6	56	72
砂糖および菓子類	7.9 ± 3.4	7.6	5.6 - 9.8	3.2 ± 2.0	3.1	1.6 - 4.2	41	41	4.6 ± 3.3	4.1	2.8 - 5.5	1.7 ± 1.0	1.5	0.9 - 2.1	36	38
砂糖	74.7 ± 42.6	72.9	41.8 - 102.8	115.2 ± 78.2	104.4	59.3 - 158.6	154	143	42.3 ± 29.6	32.8	21.9 - 54.9	58.0 ± 33.0	57.7	35.4 - 75.2	137	176
菓子類	57.1 ± 50.3	40.9	24.8 - 75.4	86.0 ± 58.0	65.7	40.0 - 125.7	151	161	32.1 ± 29.0	21.9	11.4 - 42.2	45.0 ± 28.5	38.9	22.3 - 61.4	140	178
果物																
野菜	59.3 ± 30.4	48.8	42.9 - 72.0	73.0 ± 37.8	72.6	41.4 - 94.8	123	149	35.4 ± 29.8	28.7	20.7 - 42.5	37.9 ± 15.5	34.5	28.6 - 45.6	107	120
緑黄色野菜	5.7 ± 10.6	1.4	0.0 - 7.1	11.2 ± 13.7	8.0	1.3 - 14.1	199	560	3.4 ± 8.7	0.8	0.0 - 3.7	5.4 ± 6.3	4.6	0.8 - 7.1	161	567
漬物	136.4 ± 37.4	135.1	108.1 - 157.7	109.3 ± 53.1	98.0	71.8 - 139.4	80	73	78.6 ± 35.2	74.7	51.6 - 91.6	57.4 ± 21.8	55.2	43.2 - 71.6	73	74
その他の野菜	6.0 ± 4.1	4.9	2.9 - 8.2	7.9 ± 5.9	6.1	3.6 - 11.2	132	125	3.5 ± 3.1	2.8	1.4 - 4.2	4.2 ± 2.8	3.6	2.1 - 5.2	119	129
きのこ類	8.4 ± 7.4	6.1	3.7 - 9.6	11.7 ± 12.4	9.7	2.2 - 19.4	140	159	4.9 ± 5.0	3.3	1.9 - 5.5	5.9 ± 6.3	4.5	1.8 - 7.8	121	134
海藻類																
非アルコール飲料	218.7 ± 179.6	191.9	82.1 - 293.5	463.0 ± 340.4	426.7	158.4 - 668.0	212	222	126.9 ± 119.5	100.2	42.8 - 178.4	252.9 ± 215.5	203.4	77.4 - 393.2	199	203
お茶およびコーヒー	34.8 ± 63.5	11.1	0.0 - 42.4	100.3 ± 154.2	73.0	13.6 - 73.0	288	659	21.3 ± 46.3	5.8	0.0 - 20.9	47.5 ± 65.5	27.5	9.7 - 52.0	223	477
ジュース	41.7 ± 20.5	42.7	24.7 - 56.6	70.4 ± 44.1	56.4	36.1 - 93.5	169	132	23.2 ± 13.9	20.6	14.0 - 30.0	35.9 ± 16.7	32.0	23.6 - 43.4	155	155
魚介類	61.3 ± 22.2	55.0	46.5 - 74.5	64.1 ± 31.5	57.5	43.5 - 76.5	105	105	35.2 ± 17.8	29.5	23.0 - 43.2	33.7 ± 12.6	31.2	24.5 - 43.2	96	106
肉類	35.5 ± 14.2	34.1	26.4 - 42.9	29.8 ± 18.1	23.5	12.8 - 45.5	84	69	19.9 ± 9.1	18.2	12.8 - 25.1	12.7 ± 9.4	11.0	4.7 - 19.2	64	60
卵類	246.4 ± 114.3	216.0	180.1 - 284.9	227.7 ± 87.9	197.7	158.6 - 275.8	92	92	147.1 ± 106.3	115.2	87.3 - 168.8	127.8 ± 63.2	119.1	85.8 - 146.7	87	103
乳製品																

SD:標準偏差; P25-25パーセンタイル値; P75-75パーセンタイル値; NA-計算できず

表 8 7日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量の集団代表値の比較:男子62人

	粗摂取量モデル	エネルギー密度モデル
穀類		
米	0.23	0.23
めん	0.22	0.27
パン	0.32	0.35
豆類	0.33	0.27
芋類	0.23	0.20
砂糖および菓子類		
砂糖	0.26	0.15
菓子類	0.41	0.22
果物	0.13	0.13
野菜		
緑黄色野菜	0.22	0.27
漬物	0.19	0.14
その他の野菜	0.31	0.30
きのこ類	0.33	0.37
海藻類	0.53	0.47
非アルコール飲料		
お茶およびコーヒー	0.53	0.62
ジュース	0.27	0.21
魚介類	0.16	0.09
肉類	0.17	0.09
卵類	0.03	0.01
乳製品	0.34	0.56



表9 7日間秤量食事記録(DR)と小学生用簡易版自記式食事歴法質問票(BDHQ10y)から推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量の集団代表値の比較:女子72人

	粗摂取量モデル	エネルギー密度モデル
穀類		
米	0.43	0.49
めん	0.25	0.20
パン	0.57	0.53
豆類	0.25	0.20
芋類	0.06	0.16
砂糖および菓子類		
砂糖	0.02	-0.10
菓子類	0.38	0.25
果物	0.22	0.17
野菜		
緑黄色野菜	0.10	0.12
漬物	0.29	0.23
その他の野菜	0.22	0.24
きのこ類	0.01	0.03
海藻類	0.30	0.21
非アルコール飲料		
お茶およびコーヒー	0.48	0.48
ジュース	0.09	0.05
魚介類	0.35	0.25
肉類	0.11	0.21
卵類	0.22	0.04
乳製品	0.39	0.62

## BDHQを用いた 女性への栄養教育支援による食習慣の改善

分担研究者 佐々木 敏<sup>1</sup>、内藤 義彦<sup>2</sup>、渡邊 智子\*<sup>3</sup>

<sup>1</sup>独立行政法人国立健康・栄養研究所栄養所要量策定企画・運営担当、

<sup>2</sup>武庫川女子大学生活環境学部、<sup>3</sup>千葉県立衛生短期大学栄養学科、\*研究協力者

### 研究要旨

現在、日本において保健・健康増進分野で用いられている食事・栄養指導は、個々人の特徴・特性を考慮しないものが多く、個々人のニーズにじゅうぶんに対応できていない。

主任研究者がこれまで開発を進めてきた簡易型自記式食事歴法質問票(BDHQ)を、平成16年に一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた女性に、BDHQを実施した。その後6ヶ月の間に、BDHQの結果票などを用い管理栄養士・栄養士が栄養教育を実施した。栄養教育実施前(ベースライン)および栄養教育実施後(6ヶ月後)に、BDHQの回答が得られた238人を対象に、栄養教育による食習慣の改善に与える影響について検討した。要指導の女性は、栄養教育支援によりいも類、砂糖類、豆類、野菜類、緑黄色野菜類、その他の野菜類、きのこ類、藻類、魚類、卵類、油脂類を有意に多く摂取し、菓子類を有意に少なく摂取するようになった。エネルギー、脂質、カリウム、鉄、ビタミンC、カロテン、飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維、食塩で、「改善できた人の割合」が「悪くなった人の割合」よりも多くなった。

栄養素等摂取状況の結果を簡単に示すBDHQの結果票に加え専門家による栄養教育を実施すると、食習慣の改善が可能になることが示唆され、栄養教育の有効性がわかった。今後は、対象年齢や性別などを広げ研究を重ね検討する必要があると考えられた。

### A. 研究の背景ならびに目的

簡易型自記式食事歴法質問票(BDHQ)は、多人数に対して、食品・栄養素摂取量を定量的・定性的に把握した上で、適切な食事摂取方法を個々人に提案し、指導に用いるためのシステムとして、すでに妥当性・再現性について確認されている自記式食事歴法質問票(DHQ)を基礎として、主任研究者が開発を進めてきた。専用の栄養価計算解析ソフトにより、エネルギーならびに栄養素の摂取量(1日あたり)を個人ごとに算出し、個人結果帳票を出力することができる

システムである。

本研究では、BDHQのシステムを千葉県における平成16年度先駆的運動・栄養指導支援モデル事業(一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた者に対し実施し、その後、栄養教育、運動指導を行い評価する事業)に用い、BDHQの結果を基に「BDHQの結果票」に基づき管理栄養士・栄養士が栄養教育を行い、その効果を評価することを目的とした介入研究を実施し、その効果(食習慣の変容)を解析した。

## B. 方法

### B-1. 対象者

平成16年に千葉県8市町村に在住し一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた女性で、検診時および栄養教育後にBDHQを実施したものを本研究の対象者とした。具体的には、流山市(38人:平均年齢57.0歳)、白井市(34人:平均年齢57.1歳)、銚子市(26人:平均年齢56.6歳)、大網白里町(45人:平均年齢57.8歳)、睦沢町(25人:平均年齢55.2歳)、長南町(22人:平均年齢53.5歳)、岬町(19人:平均年齢56.3歳)および長柄町(29人:平均年齢58.9歳)、計238人(平均年齢56.8歳)を対象とする。

### B-2. 研究デザイン

一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされ、栄養教育実施前および栄養教育実施後(6ヶ月後)にBDHQを実施したものを本研究の対象者とした。栄養教育前と栄養教育後の栄養素および食品群別摂取量を比較することにより、管理栄養士・栄養士の栄養教育支援による食習慣の変容の効果を評価する。

#### (倫理面への配慮)

対象候補者に不利益を被ることなく協力を拒否できる機会を保証する。研究担当者に個人情報保護に関する教育を行う。質問票の回答など、対象者から得られる情報は、全て数値化し、個人の識別もIDを用い、個人を特定できないようにする。対象候補者が書面によるインフォームドコンセントに同意し、署名した後、研究参加者とする。対象者が調査票回答後に研究参加取り止めに希望した場合、その対象者の情報を消去するなど倫理面に十分配慮する。比較的信頼性の高い科学的根拠(複数の分析疫学研究からの知見)に基づいて、栄養補助食品などを使うことなく食事指導を行っている。

### B-3. BDHQ および結果返却について

食事習慣調査には、簡易型自記式食事歴質問票(BDHQ)を用いた。BDHQは、すでに妥当性が明らかになっている自記式食事歴法質問票(self-administered diet history questionnaire: DHQ)の簡易版である。A4大4ページ(A3大見開き両面で1枚)で、回答時間は15分程度である。回答の方法は、マークシート方式で、一部に数字を記入する質問がある。個人ごとの結果をもとに、個人別に「BDHQの結果票(エネルギー(BMI)および脂質、飽和脂肪酸、コレステロール、カルシウム、鉄、ビタミンC、食物繊維、カリウムについて食事摂取基準(2005年版)に基づき、それぞれ摂取状況を「青信号」(ちょうどよい)、「黄色信号」(少し足りない/少しとりすぎ)、「赤信号」(足りない/とりすぎ)で示す)が提供される。BDHQの結果帳票についての詳細は本研究報告書において別途報告した通りである。

実施前すなわちベースラインは、一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた方を集め、管理栄養士あるいは栄養士の立会いの下でBDHQに回答していただき、その場で管理栄養士あるいは栄養士が回答の不備等について確認を行った。

対象者全員の栄養価計算が可能であったので、すべての対象者について、「BDHQの結果票」を作成し、個別に返却した。加えて、管理栄養士・栄養士等による個別の食事指導を実施した。栄養教育実施後のBDHQについても回答および「BDHQの結果票」の返却は、栄養教育実施前と同様に行った。

## C. 研究成果

一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた女性の、栄養教育実施前(ベースライン)

および栄養教育実施後(6ヶ月後)の回答が得られた238人の食習慣の改善に与える影響について検討した。

対象者のベースライン時の平均年齢、BMIはそれぞれ56.8±(標準偏差)7.9歳、23.1±4.2kg/m<sup>2</sup>であった(表1)。

食品摂取量および栄養素摂取量の結果をエネルギー密度で表2および3に示す。

栄養素では、たんぱく質、植物性たんぱく質、植物性脂質、灰分、全無機質、レチノールおよびビタミンB<sub>12</sub>を除くビタミン類、多価不飽和脂肪酸、コレステロール、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量および食塩で有意に増加し、カロテンおよびビタミンCで20%以上の増加がみられた。一方、脂質、動物性脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸で有意な減少がみられた。

食品群別で見ると、いも類、砂糖類、豆類、野菜類、緑黄色野菜、その他の野菜、きのこ類、藻類、魚類、卵類、油脂類で有意に増加し、野菜類では22%の増加がみられた。一方、菓子類の摂取は有意に減少し、32%の減少であった。

栄養教育介入前後で「BDHQの結果票」の項目別の評価(赤:改善しましょう、黄:気をつけましょう、青:維持しましょう)を、比較し表4に示した。

栄養教育介入後の青信号の割合は、アルコール、食塩およびカルシウムで減少し、その他の栄養素では増加した。一方、栄養教育介入後の赤信号の割合は、アルコールで増加し、その他の栄養素では減少した。

栄養教育介入による「BDHQの結果票」の項目別の評価がどのように変化したかを、何段階改善できたか、何段階悪くなったかを、表5に示した。栄養教育介入後は、介入前に比べエネルギー、脂質、カリウム、鉄、ビタミンC、カロテン、飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維、食塩で「改善できた人の割合」が「悪くなった人の割合」よりも多くなった。

#### D. 考察

これまでに開発を進めてきたBDHQを一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた女性に用いて、「BDHQの結果票」に基づき管理栄養士・栄養士による栄養教育を実施した。その後BDHQを実施し、専門家による栄養教育支援による食習慣の変容効果を評価することを目的とした。

対象者238人は、要指導であるため、脱落者は少なかった。非対象者について、同様の研究を実施し比較していないことから、本研究の結果の解釈には注意が必要である。

栄養教育支援により要指導の女性は、いも類、砂糖類、豆類、野菜類、緑黄色野菜、その他の野菜、きのこ類、藻類、魚類、卵類、油脂類を有意に多く摂取し、菓子類を有意に少なく摂取するようになった。その結果、たんぱく質、植物性たんぱく質、植物性脂質、灰分、全無機質、レチノールおよびビタミンB<sub>12</sub>を除くビタミン類、多価不飽和脂肪酸、コレステロール、水溶性食物繊維、不溶性食物繊維、食物繊維総量および食塩で有意な増加みられ、脂質、動物性脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸で有意な減少がみられた。

栄養教育介入による「BDHQの結果票」の各項目別の評価が何段階改変したかをみると、介入後は介入前に比べエネルギー、脂質、カリウム、鉄、ビタミンC、カロテン、飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維、食塩で、「改善できた人の割合」が「悪くなった人の割合」よりも多くなった。

これらのことは、「BDHQの結果票」を返却しさらに専門家による栄養教育支援を実施すれば、56歳の要指導の女性では、食習慣の改善を促すことができることを示すと考えられる。今後は、食習慣の定着を促し、定着についての評価も検討する必要と考えられる。

栄養素等摂取状況の結果を簡単に示す結果票で

ある「BDHQの結果票」を、一方的に返却するだけでは、有効な食習慣の改善効果は得られないことが示唆されているが、本研究では、個別に専門家が栄養教育支援を行うことの有効性を示す一例であり、個別の栄養教育の必要性を示すものである。

今後は、研究を重ねるとともに、食習慣改善のための具体的な注意点について説明したりする指導ツールの検討も考えられた。BDHQの個人結果返却システムの詳細編を用いた検討や、栄養士等による食事指導を併用した場合の、食事改善に与える効果についてさらに検討する必要があると考えられた。

#### E. 結論

主任研究者がこれまで開発を進めてきたBDHQを、一般住民健診および骨粗しょう症検診などで要指導とされた女性に対し実施し、「BDHQの結果票」などに基づく管理栄養士・栄養士による栄養教育支援を実施し、6ヶ月後に再度BDHQを実施した。専門家による栄養教育支援による食習慣の変容を評価することを目的に介入研究を実施した。

栄養教育実施前（ベースライン）に対し栄養教育実施後（6ヶ月後）の効果を、BDHQの結果およびから評価した。

介入後は、いも類、砂糖類、豆類、野菜類、緑黄色野菜類、その他の野菜類、きのこ類、藻類、魚類、卵類、油脂類が増加し、菓子類の摂取が減少し統計学的に有意な差が認められた。また、エネルギー、脂質、カリウム、鉄、ビタミンC、カロテン、飽和脂肪酸、コレステロール、食物繊維、食塩で、「改善できた人の割合」が「悪くなった人の割合」よりも多くなった。

56歳の要指導の女性に、栄養素等摂取状況の結果を簡単に示す「BDHQの結果票」に加え、管理栄養士・栄養士による栄養教育を実施すると、食習慣の改善が可能になることが分かり、専門家に

よる栄養教育の有効性が示唆された。今後は、対象年齢や性別などを広げ研究を重ね検討する必要がある。

#### F. 研究発表

##### 1. 論文発表

なし

##### 2. 学会発表

第53回 日本栄養改善学会学術総会（平成18年10月25～27日）、千葉県におけるBDHQを用いた食習慣改善の取り組み：山口美穂子、渡邊智子、鈴木亜夕帆、佐藤裕美、石原徳子、佐々木敏（講演集 p.300）

表1 千葉県女性の栄養教育介入前後の特性(238人)[平均±標準偏差]

	指導前	指導後
身長(cm)	153.9±5.6	154.1±5.5
体重(kg)	54.9±11.0	54.8±8.6
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	23.1±4.2	23.0±3.2

表2 千葉県女性(238人)における栄養教育介入前後の栄養素摂取量(g/1000 kcal)

	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差		%変化率
水分	987.4 ± 171.7	1015.2 ± 166.8	*	3
たんぱく質	39.4 ± 6.6	41.0 ± 6.3	*	4
動物性たんぱく質	23.5 ± 6.8	24.1 ± 6.7		3
植物性たんぱく質	15.9 ± 2.1	16.9 ± 2.1	*	6
脂質	30.4 ± 5.7	29.2 ± 4.9	*	-4
動物性脂質	16.8 ± 4.7	15.0 ± 4.1	*	-11
植物性脂質	13.6 ± 3.5	14.2 ± 3.5	*	5
飽和脂肪酸	8.3 ± 2.1	7.3 ± 1.5	*	-13
一価不飽和脂肪酸	10.4 ± 2.2	10.0 ± 1.8	*	-4
多価不飽和脂肪酸	7.5 ± 1.6	7.7 ± 1.5	*	3
n-3系多価不飽和脂肪酸	1.8 ± 0.5	1.8 ± 0.4		3
n-6系多価不飽和脂肪酸	5.9 ± 1.4	6.0 ± 1.4		2
炭水化物	139.1 ± 16.3	140.3 ± 14.5		1
アルコール	1.5 ± 3.6	1.7 ± 5.0		14
コレステロール	179.9 ± 57.9	190.4 ± 55.2	*	6
ナトリウム	2524 ± 528	2709 ± 525	*	7
カリウム	1403 ± 323	1552 ± 315	*	11
カルシウム	321.7 ± 88.8	338.3 ± 92.8	*	5
マグネシウム	141.0 ± 25.8	151.5 ± 25.6	*	7
リン	604.9 ± 101.2	626.5 ± 104.9	*	4
鉄	4.1 ± 0.9	4.6 ± 0.8	*	10
亜鉛	4.6 ± 0.6	4.8 ± 0.5	*	4
銅	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.1	*	6
マンガン	1.9 ± 0.4	2.0 ± 0.4	*	5
レチノール	206.8 ± 122.1	193.7 ± 117.8		-6
カロテン	2060 ± 1149	2639 ± 1176	*	28
レチノール当量	548.0 ± 239.0	630.7 ± 228.8	*	15
ビタミンD	8.0 ± 4.2	8.7 ± 4.2	*	10
ビタミンE	4.8 ± 1.1	5.1 ± 1.0	*	7
ビタミンK	238.4 ± 91.2	278.4 ± 94.3	*	17
ビタミンB <sub>1</sub>	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1	*	6
ビタミンB <sub>2</sub>	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1	*	3
ナイアシン	8.9 ± 2.3	9.5 ± 1.9	*	6
ビタミンB <sub>6</sub>	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.1	*	7
ビタミンB <sub>12</sub>	5.6 ± 2.3	5.7 ± 2.3		2
葉酸	176.4 ± 54.1	207.6 ± 57.0	*	18
パントテン酸	3.6 ± 0.6	3.8 ± 0.5	*	4
ビタミンC	64.3 ± 22.4	80.9 ± 24.5	*	26
総食物繊維	6.9 ± 1.7	7.8 ± 1.8	*	14
水溶性食物繊維	1.6 ± 0.5	1.9 ± 0.5	*	15
不溶性食物繊維	5.0 ± 1.2	5.7 ± 1.3	*	13

\*対応のあるt検定で有意差あり p<0.05

表3 千葉県女性(238人)における栄養教育介入前後の食品群摂取量(g/1000 kcal)

	平均 ± 標準偏差	平均 ± 標準偏差	%変化率
穀類	250.7 ± 64.4	249.4 ± 50.5	-1
いも類	19.1 ± 13.1	23.3 ± 15.2	* 22
砂糖類	4.5 ± 2.5	5.1 ± 2.8	* 14
豆類	137.5 ± 61.0	149.7 ± 71.3	* 9
野菜類	125.6 ± 56.8	153.1 ± 59.1	* 22
緑黄色野菜	69.4 ± 37.9	85.0 ± 38.0	* 23
その他の野菜	60.2 ± 27.1	69.1 ± 28.8	* 15
果実類	67.4 ± 36.6	63.5 ± 32.0	-6
きのこ類	6.7 ± 4.9	9.2 ± 5.1	* 36
藻類	6.9 ± 4.5	7.8 ± 5.3	* 14
魚類	56.9 ± 27.2	60.5 ± 26.5	* 6
肉類	33.8 ± 16.4	33.8 ± 15.0	0
卵類	13.6 ± 9.3	14.9 ± 8.9	* 10
乳類	96.3 ± 60.0	91.1 ± 49.6	-5
油脂類	5.6 ± 2.4	6.2 ± 2.6	* 10
菓子類	30.6 ± 24.3	20.8 ± 12.9	* -32
嗜好飲料類	315.4 ± 155.8	300.7 ± 126.0	-5
酒類	27.1 ± 61.6	23.6 ± 66.3	-13
ジュース	288.3 ± 137.2	277.1 ± 104.6	-4
調味料及び香辛料	5.3 ± 2.5	5.1 ± 2.0	-3

\*対応のあるt検定で有意差あり p<0.05

表4 千葉県女性(238人)における栄養教育介入前後の摂取量の評価(信号の色による分類)の変化(人数(%))

	指導前			指導後		
	青	黄	赤	青	黄	赤
脂質	74 (31)	154 (65)	10 (4)	94 (39)	138 (58)	6 (3)
飽和脂肪酸	93 (39)	127 (53)	18 (8)	152 (64)	84 (35)	2 (1)
コレステロール	176 (74)	29 (12)	33 (14)	180 (76)	30 (13)	28 (12)
食塩	89 (37)	98 (41)	51 (21)	84 (35)	108 (45)	46 (19)
カリウム	108 (45)	111 (47)	19 (8)	127 (53)	102 (43)	9 (4)
カルシウム	92 (39)	71 (30)	75 (32)	87 (37)	86 (36)	65 (27)
鉄	21 (9)	82 (34)	135 (57)	24 (10)	92 (39)	122 (51)
ビタミンC	89 (37)	89 (37)	60 (25)	149 (63)	64 (27)	25 (11)
カロテン	82 (34)	106 (45)	50 (21)	125 (53)	92 (39)	21 (9)
食物繊維	53 (22)	109 (46)	76 (32)	70 (29)	115 (48)	53 (22)
アルコール	234 (98)	4 (2)	0 (0)	231 (97)	5 (2)	2 (1)

表5 千葉県女性の結果票からみた改善状況: 摂取量の評価(信号の色による分類)を用いた変化

	改善		変化 なし	悪化		改善された割 合	悪くなった割 合	維持の割合
	2段階	1段階		1段階	2段階			
	(人)	(人)	(人)	(人)	(人)	(%)	(%)	(%)
脂質	3	56	142	36	1	25	16	60
飽和脂肪酸	6	75	145	12	0	34	5	61
コレステロール	10	29	168	22	9	16	13	71
食塩	2	51	136	43	6	22	21	57
カリウム	2	51	159	26	0	22	11	67
カルシウム	12	43	129	46	8	23	23	54
鉄	5	38	163	32	0	18	13	68
ビタミンC	19	77	122	20	0	40	8	51
カロテン	10	72	136	20	0	34	8	57
食物繊維	4	71	124	39	0	32	16	52
アルコール	0	2	230	5	1	1	3	97



## 資料

- 1) Okubo H, Sasaki S. Underreporting of energy intake among Japanese women aged 18–20 years and its association with reported nutrient and food group intakes. *Public Health Nutr* 2004; 7: 911–7.
- 2) 佐々木敏. 特集 I 糖尿病予防のための食事、II 肥満予防のための食事、III がん予防のための食事、IV 高血圧予防のための食事 よぼういがく 2004; 34(4): 3–45.
- 3) 佐々木敏. 保健師のための EBN 入門⑧. 栄養指導のための科学的根拠:高脂血症. 地域保健 2004; 35(1): 57–60.
- 4) 佐々木敏. 保健師のための EBN 入門⑨. 栄養指導のための科学的根拠:肥満と食行動. 地域保健 2004; 35(2): 91–6.
- 5) 佐々木敏. 保健師のための EBN 入門⑩. EBN を正しく使う7つのコツ. 地域保健 2004; 35(4): 87–91.
- 6) 佐々木敏, 大久保公美. 栄養 その4 栄養指導の適任者はだれか. 動脈硬化予防 2004; 3: 93.

# Underreporting of energy intake among Japanese women aged 18–20 years and its association with reported nutrient and food group intakes

Hitomi Okubo and Satoshi Sasaki\*

National Institute of Health and Nutrition, 1-23-1 Toyama, Shinjuku-ku, Tokyo 162-8636, Japan

Submitted 24 November 2003; Accepted 4 May 2004

## Abstract

**Objectives:** To evaluate the ratio of energy intake to basal metabolic rate (EI/BMR) among young female Japanese adults, and to compare the lifestyle and dietary characteristics between relatively low and high reporters.

**Design:** Dietary intakes were assessed over a 1-month period with a validated, self-administered, diet history questionnaire, and lifestyle variables were assessed by a second questionnaire designed for this survey. The ratio of EI/BMR was calculated from reported energy intake and estimated basal metabolic rate.

**Subjects:** In total, 1889 female Japanese university students aged 18–20 years who were enrolled in dietetics courses.

**Results:** Ninety-five per cent of the subjects were classified into a non-obese group (body mass index (BMI)  $< 25 \text{ kg m}^{-2}$ ; mean  $\pm$  standard deviation (SD):  $20.8 \pm 2.6 \text{ kg m}^{-2}$ ). EI/BMR was  $1.43 \pm 0.40$  (mean  $\pm$  SD). Sixty-eight per cent of the subjects showed an EI/BMR level below the possibly balanced value of 1.56, 37% showed EI/BMR below the minimum survival value of 1.27 and 2% of the subjects showed EI/BMR exceeding the maximum value for a sustainable lifestyle of 2.4. BMI, body weight and BMR decreased significantly with the increase in EI/BMR ( $P < 0.001$ ). The percentage of energy from carbohydrate was significantly higher, whereas those from fat and protein were significantly lower, among the lower EI/BMR groups. As for food groups, a significantly declining trend from the lowest to the highest EI/BMR groups was observed for cereals.

**Conclusion:** Underreporting, rather than overreporting, of energy intake was predominant in this relatively lean Japanese female population. BMI was the most important factor affecting the reporting accuracy of energy intake.

**Keywords**  
Dietary questionnaire  
Underreporting  
Energy intake  
Japanese women  
Epidemiology

An accurate assessment of habitual dietary intake is very important in determining the association between diet and disease. Several dietary assessment methods have been developed, validated and used in dietary surveys. However, any method used to assess self-reported dietary intake is not entirely able to avoid reporting errors<sup>1</sup>. Most dietary surveys may include not only random errors but also systematic errors, such as the misreporting of true intake by certain subject groups<sup>2,3</sup>.

In the 1980s, the development of the doubly labelled water technique, which measured the total energy expenditure of subjects in free-living situations<sup>4,5</sup>, made it possible to validate reported energy intake as an external biomarker<sup>6–8</sup>. However, the high cost of the technique has restricted its use to relatively small-scale studies. As an alternative approach to detect misreporting of energy intake, Goldberg *et al.*<sup>9</sup> introduced the ratio of reported energy intake to basal metabolic rate (EI/BMR). Many investigators who have used the Goldberg cut-off value to

identify underreporters<sup>10</sup> have indicated that reporting errors have been associated with subject characteristics<sup>3</sup>. However, almost all studies on this issue were conducted in Western countries such as in Europe<sup>11–14</sup>, the USA<sup>15</sup> and Australia<sup>16</sup>. No studies have been performed in Asian countries except one dealing with pregnant Indonesian women<sup>17</sup>.

The purpose of the present study was to evaluate EI/BMR values in order to examine the prevalence of misreporting of energy intake in female Japanese students and the relationship between reported energy intake and body mass index (BMI) and nutrient intakes.

## Subjects and methods

### Subjects

The subjects were freshmen who were enrolled in dietetics courses at 22 colleges and technical schools in Japan in April 1997 ( $n = 2069$ ). All the questionnaires were

distributed between 7 and 21 April 1997. A total of 2063 students (2017 women and 46 men) returned the answered questionnaires within 1 week (response rate of 99.7%). Faculty members of each school checked the submitted questionnaires. When missing replies and/or errors were found, the subjects were requested to answer the questions again. All questionnaires were checked at least once by local staff and once by staff of the study centre. The entire survey was completed before the end of May.

#### **Assessment of dietary habits**

We used a self-administered diet history questionnaire (DHQ). The DHQ is a validated, 16-page questionnaire assessing dietary habits in the previous month. Intakes of 147 food items, 16 nutrients and total energy intake were calculated using an *ad hoc* computer algorithm developed to analyse the questionnaire. More detailed descriptions of the questionnaire, methods of calculating nutrients and the validity are given elsewhere<sup>18,19</sup>. The 147 foods from the DHQ were grouped into 17 food groups, mainly according to the food composition tables of Japanese foods, 4th revised edition<sup>20</sup>. In this study, sugar, nuts, and mushrooms and sea vegetables were categorised into confectioneries, pulses and vegetables, respectively, because the mean intakes of these items were much lower than those of other food groups.

#### **Assessment of lifestyle variables**

Lifestyle variables were obtained from the 4-page questionnaire designed for this survey. It included the frequency of sports club activity and smoking habits. The physical activity level was assessed by the monthly frequency of sports club activity only, without inquiring into the types of sport, their intensity or duration. The subjects who engaged in sports club activity at least once per week in the previous month were defined as 'physically active' and the others as 'sedentary'. Smoking habits were divided into three categories: never, former and current smokers. Data on birth date, and self-reported body weight and height – to the nearest kg and cm, respectively, were obtained from the DHQ. BMI was calculated as body weight (kg) divided by the square of body height (m<sup>2</sup>). We classified BMI into three categories according to the Japan Society for the Study of Obesity<sup>21</sup>: < 18.5 kg m<sup>-2</sup>, 18.5–25 kg m<sup>-2</sup> and ≥ 25 kg m<sup>-2</sup> as 'lean', 'normal' and 'obese', respectively.

#### **Estimation of BMR**

BMR was estimated for each subject using the formula for women aged 18–30 years based on body weight, given by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University (FAO/

WHO/UNU)<sup>22</sup> as follows:

$$\begin{aligned} \text{Estimated BMR (MJ day}^{-1}\text{)} \\ = 0.0615 \times \text{body weight (kg)} + 2.08. \end{aligned}$$

#### **Statistical analysis**

For the purpose of statistical analysis we selected only women who completed the questionnaires ( $n = 2017$ ), and we included 1889 subjects (93.7%) who satisfied the following three criteria in the analysis:

1. Those aged 18–20 years on the surveyed day ( $n = 1960$ );
2. Those with information on sports club activity and smoking habits ( $n = 1988$ ); and
3. Those with reported energy intake of more than or equal to half of the energy requirement of the lowest physical activity category and less than 1.5 times the energy requirement of the highest physical activity category<sup>23</sup>, i.e. the subjects with reported energy intake of 3.0–14.4 MJ day<sup>-1</sup> ( $n = 1980$ ).

We calculated the EI/BMR ratio to evaluate the validity of energy intake. To compare the relative degree of under- and overreporting, we temporarily used the values defined by FAO/WHO/UNU<sup>22</sup>: the minimum survival level of 1.27, the sedentary level for women of 1.56, and the maximum sustainable lifestyle level of 2.0–2.4. We classified the subjects into quintiles of EI/BMR. Distribution of anthropometric and dietary variables across quintiles of EI/BMR was evaluated by calculating the means of these variables for each quintile.

Nutrient intakes were energy-adjusted using the energy density model, i.e. the percentage of energy intake for macronutrients and g/mg/μg per 10 MJ energy intake for micronutrients and food groups. The results are given only with the adjustment for sports club activity, because other variables such as smoking and alcohol drinking habits were not statistically different across quintiles of EI/BMR.

We tested the differences across quintiles of EI/BMR by using the PROC GLM procedure with the LSMEANS statement. The chi-square test was used to test for proportionate differences between categories. 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**

The characteristics of the subjects are shown in Table 1. BMI for all subjects was  $20.8 \pm 2.6$  kg m<sup>-2</sup> (mean ± standard deviation (SD)). Ninety-five per cent of the subjects were classified into a non-obese group (BMI < 25 kg m<sup>-2</sup>). Energy intake was  $7.5 \pm 2.0$  MJ day<sup>-1</sup> (mean ± SD). The frequency of sports club activity was  $1.7 \pm 4.1$  days per month (mean ± SD). Eighty-eight per cent of the subjects participated in sports club activity

**Table 1** Characteristics of the subjects ( $n = 1889$ ). Values are expressed as mean  $\pm$  standard deviation, unless specified otherwise

Age (years)	18.1 $\pm$ 0.4
Body weight (kg)	51.8 $\pm$ 7.3
Body height (cm)	157.9 $\pm$ 5.2
Reported EI (MJ day <sup>-1</sup> )	7.5 $\pm$ 2.0
BMR (MJ day <sup>-1</sup> )*	5.3 $\pm$ 0.5
EI/BMR	1.43 $\pm$ 0.40
BMI (kg m <sup>-2</sup> )	20.8 $\pm$ 2.6
< 18.5 (%)	16
18.5–25.0 (%)	79
$\geq$ 25.0 (%)	5
Sports club activity (days/month)	1.7 $\pm$ 4.1
Sedentary (%)	88
Active (%)†	12
Smoking habits (%)	
Current	3
Former	3
Never	94
Alcohol drinking habits (%)	
Non-drinker	80
Drinker	20

EI – energy intake; BMR – basal metabolic rate; BMI – body mass index.  
 \*BMR was calculated by the Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University formula (1985)<sup>22</sup>.  
 †Subjects who participated in sports club activity at least once per week were defined as 'active'.

less than once per week during the previous month. Regarding smoking habits, most of the subjects (97%) were current non-smokers. Eighty per cent were non-drinkers. EI/BMR for all subjects was  $1.43 \pm 0.40$  (mean  $\pm$  SD). Figure 1 shows the distribution of EI/BMR values. The distribution is slightly skewed to the right. Some 68% and 37% of subjects showed lower EI/BMR when we compared EI/BMR with the possibly balanced value of 1.56 and the minimum survival level of 1.27<sup>22</sup>, respectively. On the other hand, 2% of the subjects showed EI/BMR exceeding the maximum value for a sustainable lifestyle of 2.4.

Table 2 shows mean values of body weight and height, BMI, BMR and EI by quintile of EI/BMR. A significant declining trend from the lowest to the highest quintile of

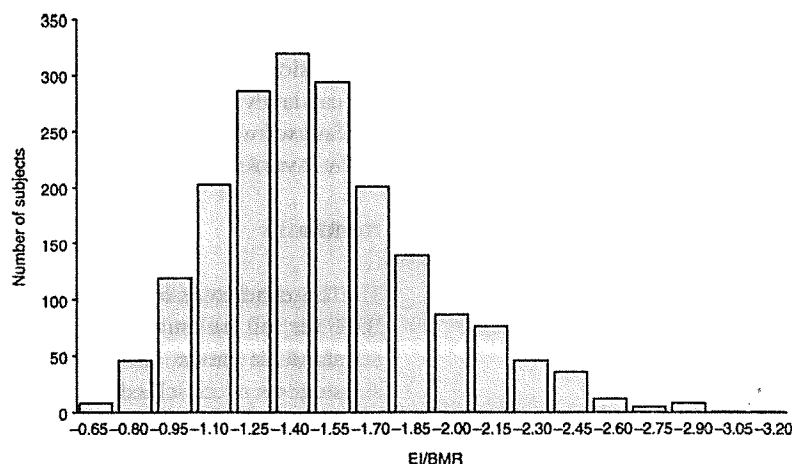
EI/BMR was observed for body weight, BMI and BMR. As for sports club activity, the proportion of the physically active group increased slightly with increasing EI/BMR. The percentage of current smokers and alcohol drinkers was not statistically different between quintiles of EI/BMR.

Table 3 presents mean energy and nutrient intakes by quintile of EI/BMR. Mean fat intake expressed as a percentage of total energy increased with increasing EI/BMR. A similar tendency was seen for saturated fatty acids, monounsaturated fatty acids and polyunsaturated fatty acids. On the other hand, the energy intake derived from carbohydrate decreased with increasing EI/BMR. Vitamin C did not correlate significantly with EI/BMR.

Table 4 presents the mean intakes of food groups by quintile of EI/BMR. When intake was expressed per 10 MJ of energy intake, a significant declining trend from the lowest to the highest quintile of EI/BMR was seen for cereals. A significantly positive correlation was observed for confectioneries, fats and oil, fish, and meats. As for pulses and non-sugar containing soft drinks, neither correlated significantly with EI/BMR.

## Discussion

This is the first study to report an inverse relationship between BMI and EI/BMR among young Japanese women. Some previous papers reported that obese subjects in Western countries tended to underreport their energy intake<sup>2,3,24</sup>. Despite the fact that the subjects of the present study were relatively lean, 37% of them showed an EI/BMR level below the minimum survival value of 1.27, whereas 2% of the subjects showed EI/BMR exceeding the maximum value for a sustainable lifestyle of 2.4. In the six previous studies dealing with adult populations with cut-off values for EI/BMR from < 1.20 to < 1.28, the mean ratio of underreporters was 40%<sup>3</sup>, which was similar to the rate of possible underreporters in this female Japanese population. This indicates that they tended to underreport,

**Fig. 1** Distribution of the ratio of energy intake to basal metabolic rate (EI/BMR). Values on horizontal axis show the upper limit of each range ( $n = 1889$ )