

A. 目的

1日に3食を提供する給食施設のうち高齢者施設を対象とし、そこに入所し常食を摂取している者を対象者とした。栄養管理を行うためには、入所者個人にあった食事提供が求められる。しかし、入所者の身体状況、栄養状態、年齢等の個人差は大きく、個人対応をきめ細かく実施していくには多様な食事の種類が必要となる。しかし限られた資源や条件において安全で効率的な給食運営が求められるため、給与栄養目標量は集団の代表値に集約し、食事計画と調理を行うのが最も一般的な方法である。そこで、本研究は給食施設において食事摂取量を調査し、この結果を食事計画の見直しにフィードバックする際の課題を明らかにすることを目的とした。

B. 方法

調査対象施設は、京都市内の養護老人ホーム1施設および新潟市内の特別養護老人ホーム2施設である。2施設は2011年に調査を実施し、昨年度の報告書に結果を報告した。1施設の調査は2013年2月に平日3日、休日1日の合計4日間行った。このうち2施設において1名ずつが体調不良のため3日間の調査となったため、4日間の調査を実施できた者についても、調査ができなかった1日を除く3日間を調査結果の解析に用いた。また全対象者に4日間調査が実施できた1施設については1日目を除き2日目から4日目までの3日間を解析対象とした。これらの結果に加え、過去に岡山市内で実施されたケアハウス1施設、養護老人ホーム3施設、特別養護老人ホーム1施設における摂取量調査の結果も含めて解析を行った。なお、岡山での過去の調査

は3日間である。

食事調査の方法

調査方法は、調査対象日の献立を事前に入所し、給食の秤量方法について事前に検討した。摂取量調査は、施設長に許可を得、常食を摂取している利用者のうち摂取量調査が可能と施設側で判断された者について依頼し、同意を得て実施した。

摂取量調査は次の手順で行った。

- ①「提供量」の測定：対象者に提供される食事を提供前に個別に秤量する。
- ②「残菜量」の測定：対象者が食べ残した量を個別に秤量する。
- ③「摂取量」の算出：「提供量」－「残菜量」として計算。

提供量および残菜量は写真撮影を行った。秤量値、献立表の値、写真から食品の摂取量を生ないし調理後の重量に換算した。成分表に調理後の成分が記載されているものについては、調理後重量と調理後の成分を用いてエネルギー及び栄養素摂取量を算出した。

給食以外に摂取したものについては、施設GとHでは、介護士の観察によって記録表に記入してもらった。それ以外の施設では、調査員が聞き取りを行った。

対象者の身体の状態として、身長、体重、について、施設で測定された直近の値を閲覧した。

(倫理的配慮)

調査については、文書により対象者またはその家族に説明し、本人もしくは家族から同意が得られた者を対象者とした。なお本研究は、香川栄養学園倫理委員会の承認を得て実施した。

C. 結果

1. 調査施設の概要

施設概要を表1に示す。常食者摂取割合は施設により異なった。介護度の高い特別養護老人ホームの常食摂取者割合が必ずしも少ないということではなかった。

対象施設の常食の給与目標量は表2に示す。1400kcal~1700kcalの範囲にあった。施設によっては、ビタミン、食物繊維などの基準を設定していない施設もあった。

2. 対象者の特性

対象者の身体特性を表3に示す。男性27名、女性64名である。男性に比べ、女性の方が年齢は高く、体格は小さかった。ケアハウスや養護老人ホームではBMI25以上の者も認められたが、女性の場合はBMI18.5未満の者が8施設中5施設に認められた。

3. 給食の状況

調査期間中に提供された給食の給与量を表4に示す。出来上がり重量および盛り付け量によって重量の調整を行い、加熱後の成分値がある食品についてはそれを用いて計算した結果である。

施設CおよびHは、飯に強化米を添加しており、栄養素が強化されていた。また施設Fではカルシウムや鉄を強化したゼリーが調査期間中に1回提供されていた。

強化食品を使っていない施設では、カルシウム、ビタミンB₁の提供量が推定平均必要量（以下EAR）を下回っているところもあった。またビタミンA、ビタミンCについても提供量が給与栄養目標やEARを下回っていた。

いずれの施設も主食の盛り付け量を調整することで、対象者個人毎のエネルギー提供量の調整を行っていた。

4. エネルギーおよび栄養素摂取量

給食の摂取量に間食の摂取量を加えた1日あたりの総摂取量の結果を表5に示す。BMIが18.5以上25未満の対象者のエネルギー摂取量は基礎代謝量（体重×基礎代謝基準値）に対して男性1.36倍、女性1.52倍であった。タンパク質摂取量は、男性においては不足の可能性が高い者が多かった。カルシウムは男女ともにEAR未満の者がほとんどであった。ビタミン類は給食の提供量がEARを下回っていることもあり、中央値がEARの水準ないしはそれより低い摂取水準であった。

食物繊維摂取量は目標量との乖離は大きかった。食塩相当量は給食の提供量が目標量より多く、摂取量も多い者がほとんどであった。

5. 総摂取量と給食の提供量と関係

エネルギーおよび栄養素ごとに摂取量と給食の提供量との関係を図1に示す。いずれも有意な正の相関（スピアマンの順位相関係数）が認められ、提供量が多くなれば総摂取量は多くなっていた。

D. 考察

今回、1日の3食の食事が給食として提供されている高齢者施設8施設において食事調査を実施した。食事摂取基準の適用対象は、健康な個人ならびに健康な人を中心として構成される集団であるため、今回の養護老人ホームおよび特別養護老人ホーム入所者が適用対象であるとするのは難しいとも考えられる。しかし、食事内容に制限がなく、一般食で常食を摂取している対象者であり、食事摂取基準の適用には問題ないと判断した。常食の摂取者としたが、実際には主食の形態は多様であり、副食は常食であっても、粥を食べ

ている対象者、副食もきざみの者も混在した。食事形態は摂食機能に合わせて調節されているものである。粥や料理を刻んで提供することで、提供量のかさ（容量）が増すことで予定したエネルギーや栄養素量の提供が保障されない可能性もある。

今回、BMI18.5未満および25以上の対象者を除き、エネルギー摂取量（EI）と個人ごとの推定エネルギー必要量（EER）との比

（EI/EER）を求めると、男性は1.36、女性1.52となった。70歳以上の身体活動レベルⅠの場合、代表値は1.45と設定されているが、男性はこの値より低値、女性は高値であった。施設内で比較的活動レベルの低い生活を送っているが、代表値である1.45を用いて、エネルギー必要量を検討することに大きな問題はないと判断された。

高齢者施設では栄養ケアマネジメントが実施され、個別の対応がなされているが、給食の運営においては、集団での調理が行われる。そのため、個人ごとの必要量を集約し、施設の代表値を決定して献立の立案、食数の決定、調理量の決定、材料の調達、調理、配食という給食の運営業務が組み立てられている。必要量の集約の方法として一般的な方法は、加重平均値を代表値とする方法である。高齢者施設においては男性より女性が多いため、男性にとっては基本となる代表値が低く設定される可能性が高い。

エネルギーの提供量については、体重、身体活動レベルを勘案し、給与目標量を決定するが、日常の摂取量と体重の変化を観察して、主食量の調節によってエネルギー摂取量をコントロールしていた。すなわち、主食の提供量を個別に調整した上で、摂取量が調節され

ることになる。さらには、自由な間食が可能なため、個人ごとには給食以外の食物の摂取によっても調節されていた。

タンパク質、脂質、炭水化物については、主食量の調節によって、タンパク質および炭水化物は変動するが、脂質は大きく影響を受けないため、結果として推定エネルギー必要量が多く見積もられ、摂取量も多い男性の脂質エネルギー比が低くなっていた。また、体重1kgあたりのタンパク質も主食量の調節だけでは不足の可能性について十分な検討が必要な対象者も存在した。血液検査のデータが入りできた施設において、血清アルブミン値やヘモグロビン値を確認したところ、BMIからみてやせと判断されなくてもこれらの値が低い者も認められている。したがって、エネルギーおよび主要栄養素に関しては、体重とアルブミン値等タンパク質栄養状態のモニタリング指標と合わせて、摂取量の適否を判断して、給与量の目標値の見直し、または摂取量の改善の対策を講じることが必要である。給食の計画へのフィードバックとしては、主食量の調節だけではタンパク質摂取量の不足を回避できない可能性がある。

ミネラルやビタミンについては、食事摂取基準で策定されている栄養素のうち、食事計画時に考慮されていたのは、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、カルシウム、鉄、食物繊維、食塩であった。これらの栄養素の目標量を設定せず、エネルギーと主要栄養素のみで計画している施設もあった。ほとんどの施設が女性の推奨量（RDA）に近い水準を目標量に設定していた。しかし基本となる献立の給与量は、施設の目標量に達していない状況であった。そのためか、施設に

よっては強化食品を用いて、目標量を満たす食事提供を行っていた。また、献立作成時には、いずれの施設も調理損失を考慮していなかったことから、計算上は目標量を満たせるような献立であっても、調理損失を考慮した場合には目標値を下回る提供量と推定された。現在の日本食品標準成分表 2010 を用いて栄養素量を計算する場合、調理損失を考慮できる食品は限られている。したがって、実際には提供量が今以上に少ない量となる可能性は否定できない。

また、提供するエネルギー量の水準が相対的には低く、また食事量も少ない高齢者の食事計画においては、ビタミンやミネラルの摂取量が確保できるよう、食品選択や調理上に工夫が必要となる。その一方で、不足しがちな栄養素を多く含む特定の食品の利用に限られる懸念もある。

我々の1年目の調査結果でも、食事計画時に食事摂取基準との比較によって栄養素調整のために特別食品を使用している施設は93.8%であった¹⁾。カルシウム、鉄、食物繊維等、複数の栄養素について使用されていた。現状では、このように提供量を確保することに注意が払われている。食事摂取基準との比較においてのみの評価であれば、強化食品を用いて摂取量の不足の可能性を回避する必要があると判断されるものと思われる。

今回の結果では、給食での提供量は摂取量と有意な相関を示した。給食の食べ残しや自由な間食の摂取があったとしても、提供量の多少が1日の摂取量に影響していた。したがって、摂取水準を高めるためには、強化食品の利用も検討しなければならないが、栄養状態にこの結果がどのように反映しているかは

明らかではない。摂取量と個々の栄養素の栄養状態の関係についての知見の蓄積が必要である。

女性が多い給食施設においてエネルギーと主要栄養素と同様に、主食量の調節のみで個人ごとに対応する場合は、男性や活動量が多い人では微量栄養素の不足の確率が高くなる可能性がある。限られた食費や人材、施設設備の中で、副食量の調節は困難であるが、その必要性を検討するためにも、摂取量以外の指標によって評価する研究が今後必要である。

微量栄養素の摂取量の結果を給与量の見直しにフィードバックするとすれば、栄養状態とは切り離され、食事摂取基準の値を活用して目標量が設定されていると思われる。すなわち、PDCA サイクルが回っているのではなく、PDC が垂直にフローしているだけで、常に食事摂取基準に基づく計画からスタートする状況と思われた。この点は給食管理における食事摂取基準の活用の大きな課題である。

E. 結論

高齢者施設の常食摂取者を対象として食事調査を実施した結果、給食の提供量は食べ残しや自由な間食摂取があっても、摂取量との有意な関係が示された。エネルギー摂取量の過不足の回避については、BMI または体重の変化量からの判断であり、実際の施設においてもエネルギーと主要栄養素は体の指標および食事摂取量と食事摂取基準との比較においてPDCA サイクルを回すことが可能であった。しかし、微量栄養素については、食事摂取基準と摂取量の比較によってPDC までは展開できていたが、評価後の改善は常に最初のプランと同様にならざるを得ない状況と判

断された。

食事摂取基準との比較において、不足の可能性が高いと判断される栄養素について、栄養補助食品等の使用の是非について今後さらなる検討が必要である。

F. 研究発表

1. 発表論文

- 1) 小林奈穂、村山伸子、稲村雪子、久保田恵、神田知子、高橋孝子、石田裕美. 給食施設における「日本人の食事摂取基準」の活用の現状（第一報）－病院および介護老人保健施設を対象とした質問紙調査－. *栄養学雑誌* 70 巻記念号 (2013) 印刷中.
- 2) 小林奈穂、村山伸子、稲村雪子、久保田恵、神田知子、高橋孝子、金光秀子、辻ひろみ、石田裕美. 給食施設における「日本人の食事摂取基準」の活用の現状（第二報）－高齢者施設を対象としたインタビュー調査－. *栄養学雑誌* 70 巻記念号 (2013) 印刷中.

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用案登録

なし

3. その他

なし

H. 引用文献

1. 厚生労働科学研究報告書. 日本人の食事摂取基準の改定と活用に資する総合的研究 平成 22 年度 総括・分担研究報告書. 2011.

表1 調査施設の概要

施設の種類	入所者数 (人)	常食摂取 者割合 (%)
A ケアハウス	50	42
B 養護老人ホーム	50	14
C 養護老人ホーム	80	18
D 養護老人ホーム	80	19
E 養護老人ホーム	60	30
F 特別養護老人ホーム	50	10
G 特別養護老人ホーム	100	20
H 特別養護老人ホーム	29	38

表2 常食の給与栄養目標量

施設		A	B	C	D	E	F	G	H	男性 ¹⁾	女性 ¹⁾
エネルギー	kcal	1500	1600	1500	1700	1400を中心 に100kcal 単位で主食 で調節	1400	1450	1500	1850	1450
タンパク質	g	55	65	65	70	無し	55	60	58	60	50
タンパク質エネルギー比	%					15-20		無し	無し		
脂質	g	40	40	45	45		35				
脂質エネルギー比	%					20-25		20-25	36	20-25	20-25
炭水化物エネルギー比	%	240	240	250	250		210				
カルシウム	mg	600	600	600	600	600	600	600	630	700	600
鉄	mg	10	10	10	10	6	10	無し	6.3	7	6
ビタミンA	μg	557	560	553	570	無し	540	無し	700	800	650
ビタミンB ₁	mg	0.89	0.9	0.86	0.95	無し	0.8	無し	1	1.2	0.9
ビタミンB ₂	mg	1.06	1.07	1.04	1.1	無し	1	無し	1.1	1.3	1
ビタミンC	mg	100	100	100	100	無し	100	無し	100	100	100
食物繊維	g	16	16	17	18	無し	14	無し	18	19	17
食塩	g	10	10	10	10	7.5	10	9	9	9未満	7.5未満

* 無しは設定していないことを意味し、空欄は既存データのため不明

1) 70歳以上の食事摂取基準、推定エネルギー必要量は身体活動レベル I (1.45)

表3 対象者特性

男性

施設	n	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	BMI18.5未 満(%)	BMI25以上 (%)
A	6	78.0 ± 7.5	159.7 ± 10.4	54.6 ± 8.4	21.5 ± 3.0	16.7	16.7
B	2	69.5 ± 4.9	167.2 ± 9.2	58.0 ± 2.7	20.8 ± 1.3	0.0	0.0
C	3	73.7 ± 7.5	153.6 ± 11.8	50.3 ± 7.8	21.3 ± 1.5	0.0	0.0
D	5	72.2 ± 5.4	160.7 ± 4.2	59.1 ± 10.1	22.9 ± 3.8	20.0	40.0
E	5	80.6 ± 2.3	162.1 ± 4.1	62.5 ± 14.0	23.7 ± 4.7	0.0	0.0
F	0						
G	5	84.4 ± 7.3	159.4 ± 7.6	59.5 ± 5.5	23.4 ± 2.3	0.0	0.0
H	1	68.0	167.0	54.9	19.7		
平均	27	77.2 ± 7.5	160.4 ± 7.8	57.6 ± 9.0	22.4 ± 3.1		

女性

施設	n	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	BMI(kg/m ²)	BMI18.5未 満(%)	BMI25以上 (%)
A	15	81.9 ± 6.3	146.9 ± 4.6	51.1 ± 9.2	23.8 ± 4.6	6.7	33.3
B	4	75.3 ± 2.2	146.2 ± 9.0	41.9 ± 13.7	19.3 ± 4.1	25.0	0.0
C	11	82.2 ± 7.5	143.7 ± 6.2	43.6 ± 9.5	21.0 ± 3.8	18.2	27.3
D	5	84.2 ± 5.6	139.8 ± 8.6	44.7 ± 7.6	22.7 ± 2.3	0.0	0.0
E	4	78.7 ± 4.5	146.9 ± 1.9	44.3 ± 7.0	20.5 ± 3.0	0.0	0.0
F	11	89.0 ± 5.5	143.1 ± 9.8	40.6 ± 8.9	19.6 ± 2.4	45.5	0.0
G	7	89.7 ± 6.0	143.4 ± 2.2	44.7 ± 7.6	21.8 ± 4.0	2.0	0.0
H	7	82.7 ± 7.1	146.1 ± 5.9	40.2 ± 4.6	18.9 ± 2.5	42.9	0.0
平均	64	83.7 ± 7.1	144.6 ± 6.6	44.6 ± 9.2	21.3 ± 3.8		

表4 調査期間中の常食の基本提供量

施設		A	B	C	D	E	F	G	H
エネルギー	kcal	1555	1707	1724	1839	1576	1409	1379	1487
タンパク質	g	56.9	74.1	62.5	78.2	61.9	59.8	58.8	53.3
脂質	g	31.4	37.1	48.8	52.7	35.9	35.9	34.1	37.2
脂質エネルギー比	%	18.2	19.6	25.5	25.8	20.5	22.9	22.2	22.5
炭水化物	g	252.6	261.8	252.3	255	242.7	206.3	204.8	228.9
炭水化物エネルギー比	%	65	61.3	58.5	55.5	61.6	58.6	59.4	61.6
カルシウム	mg	419	712	597	719	352	640 ³⁾	554	667 ¹⁾
鉄	mg	6.4	7.7	8.8 ²⁾	9.7	5.6	9.0 ³⁾	6.0	8.7 ¹⁾
ビタミンA	μg	419	789	375	651	400	392	553	686
ビタミンB ₁	mg	0.63	0.89	1.92 ²⁾	0.92	0.62	0.74	0.71	0.56
ビタミンB ₂	mg	0.98	0.95	1.09	1.25	0.71	1.0	0.89	0.91
ビタミンC	mg	83	75	47	83	38	36	67	90
食物繊維	g	10.8	16.0	16.2	19.1	11.4	10.8	13.7	13.6
食塩	g	10.7	10.4	10.1	10.1	10.7	8.2	9.9	9.0

1) 飯に強化食品を添加(Ca 70mg/食 Fe 1.0mg/食)

2) 飯に強化食品を添加(Fe 0.3mg/食、ビタミンB₁ 0.34mg/食)

3) 強化食品のゼリーを調査期間中に1回提供(Ca 200mg/食 鉄 7.0mg/食)

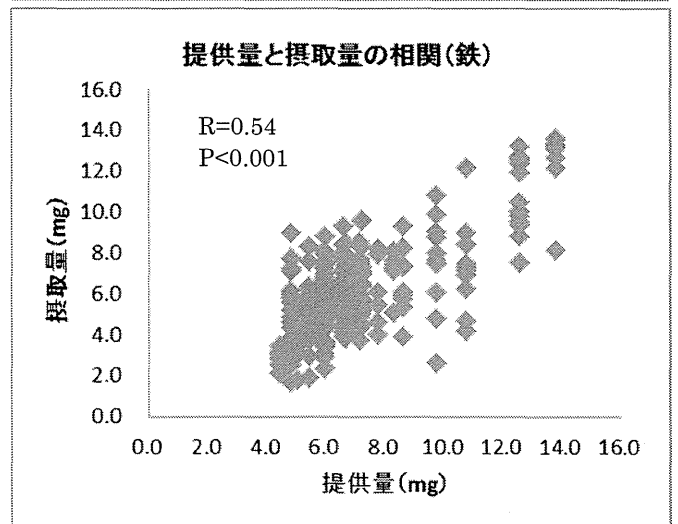
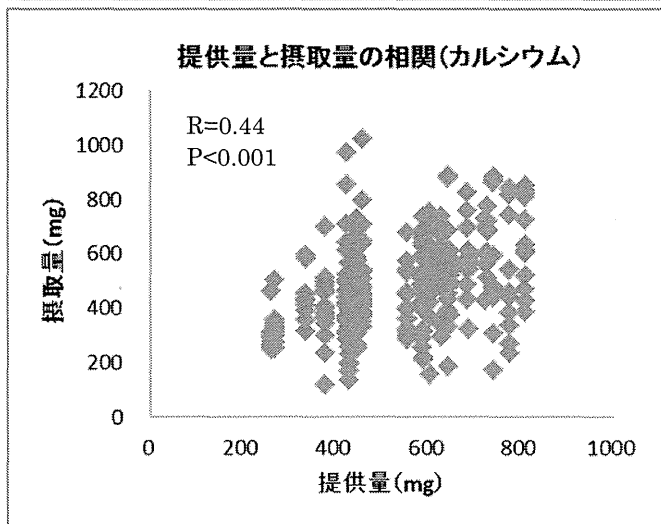
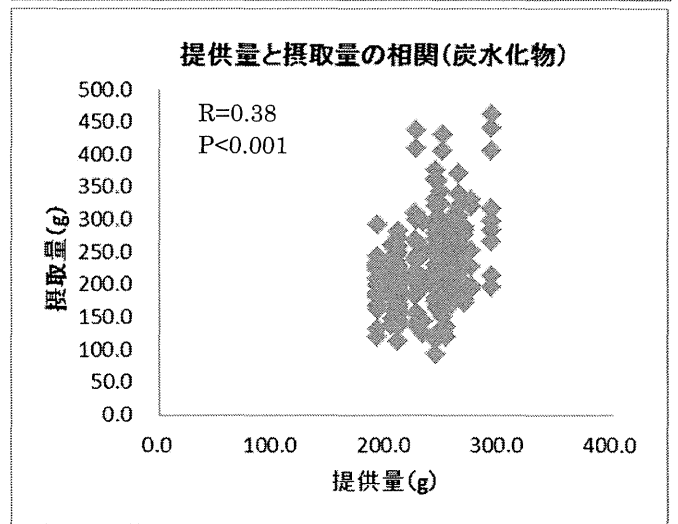
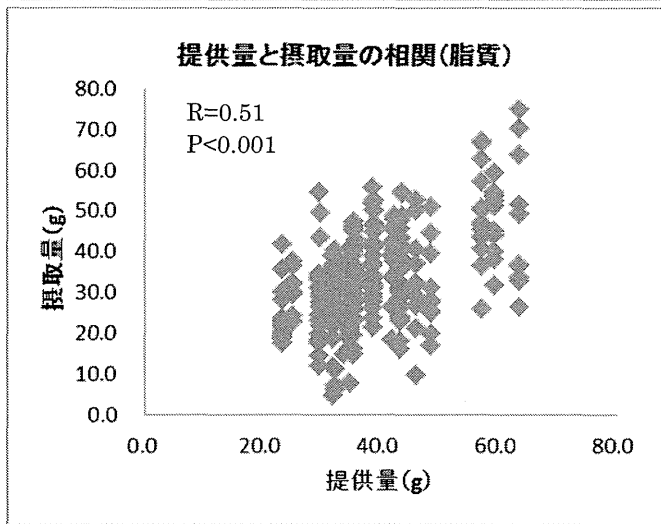
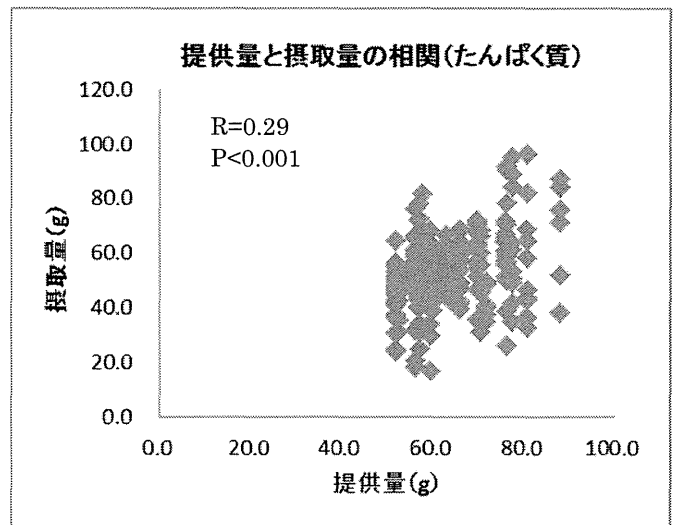
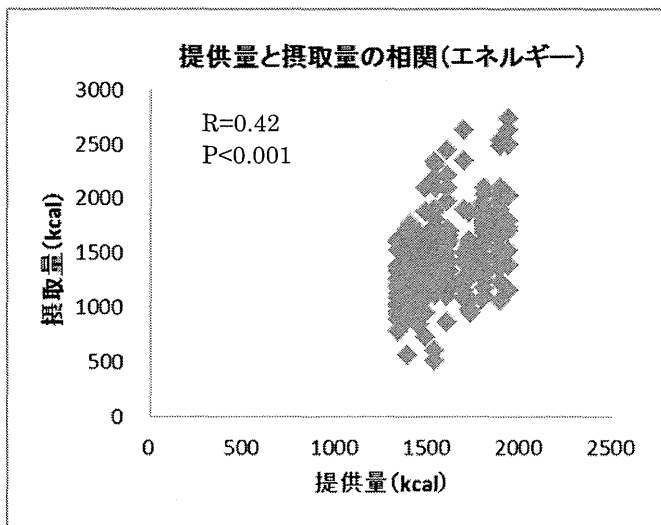
数値は3日間の平均値

表5 エネルギーおよび栄養素摂取量

		男性 n=27					女性 n=64					EAR	RDA ¹⁾²⁾
		平均値	±標準偏差	中央値	個人内変動	個人間変動	平均値	±標準偏差	中央値	個人内変動	個人間変動		
エネルギー	kcal	1621 ± 409	1569	11.8	25.2	1409 ± 253	1400	12.4	18.0		1850/1450		
タンパク質	g	56.0 ± 13.9	53.5	15.2	24.9	51.5 ± 8.6	51.1	13.2	16.8	50/40	60/50		
体重1kgあたりタンパク質	g/kgBW	0.98 ± 0.23	0.93			1.20 ± 0.32	1.16			0.85	1.06		
脂質	g	34.5 ± 10.7	32.8	25.1	31.0	33.4 ± 8.2	32.0	25.5	24.6				
脂質エネルギー比	%	19.2 ± 3.8	19.4			21.3 ± 3.7	22.0				20-25		
炭水化物	g	259.2 ± 65.8	255.3	11.9	25.4	221.3 ± 44.6	214.9	12.6	20.1				
炭水化物エネルギー比	%	64.0 ± 3.9	63.9			62.8 ± 4.5	61.8						
カルシウム	mg	469 ± 161	403	18.6	34.2	497 ± 121	489	20.4	24.4	600/500	700/600		
鉄	mg	6.0 ± 1.9	5.9	18.7	31.5	7.0 ± 3.2	6.9	24.1	45.2	6/6	7/6		
ビタミンA	μg	410 ± 143	421	36.7	34.9	401 ± 131	369	26.1	32.7	550/450	800/600		
ビタミンB ₁	mg	0.78 ± 0.45	0.64	28.0	58.3	0.77 ± 0.44	0.59	26.1	57.6	1.0/0.8	1.2/0.9		
1000kcalあたりVB ₁	mg	0.48 ± 0.25	0.41			0.54 ± 0.29	0.45			0.45	0.54		
ビタミンB ₂	mg	0.85 ± 0.24	0.78	19.1	28.1	0.91 ± 0.30	0.86	17.1	33.3	1.1/0.9	1.3/1.0		
1000kcalあたりVB ₂	mg	0.53 ± 0.11	0.54			0.64 ± 0.17	0.63			0.50	0.60		
ビタミンC	mg	74 ± 87	58	33.8	118.5	64 ± 52	51	26.0	81.9	85	100		
食物繊維	g	11.9 ± 3.9	11.3	18.8	33.1	11.7 ± 2.9	10.7	17.1	25.1		19/17		
食塩	g	8.5 ± 1.9	8.6	18.7	22.3	8.2 ± 1.3	8.1	16.3	16.2		9/7.5		

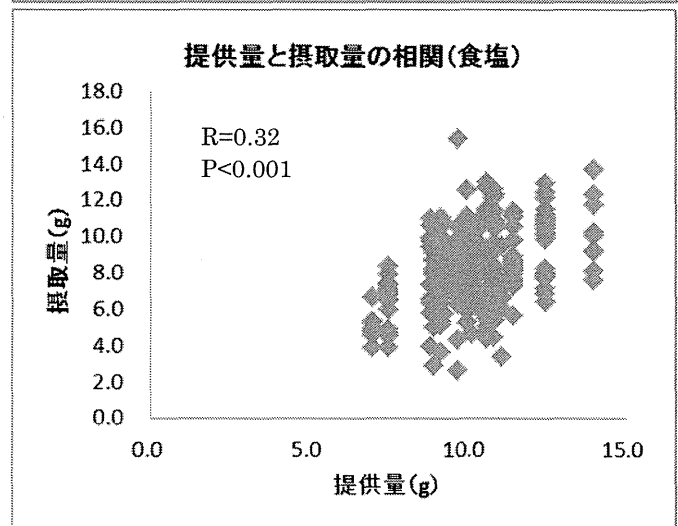
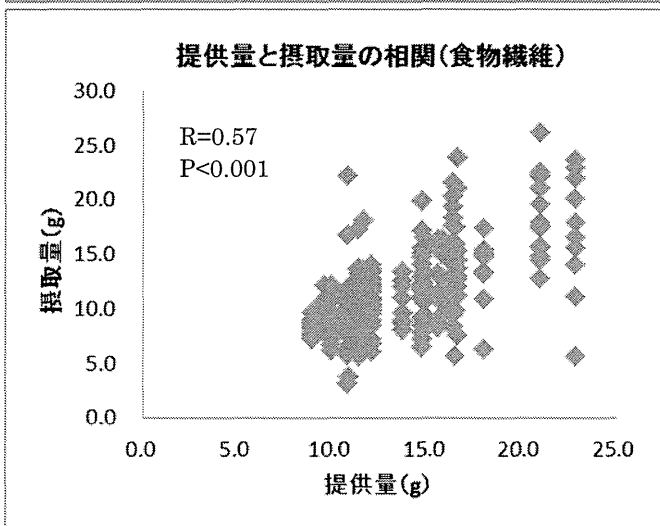
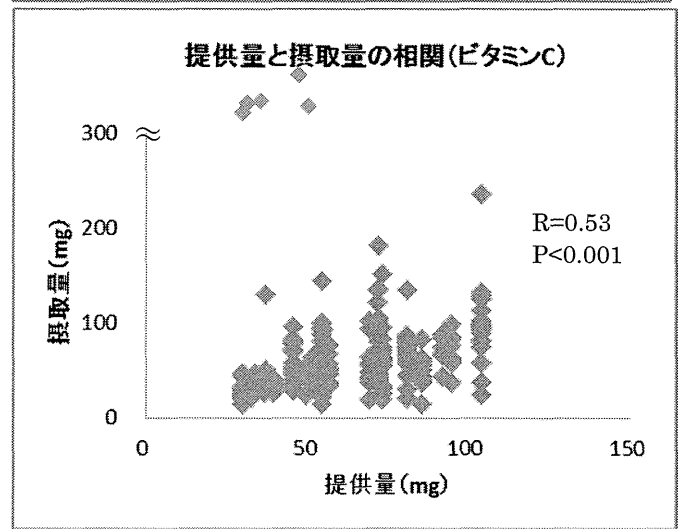
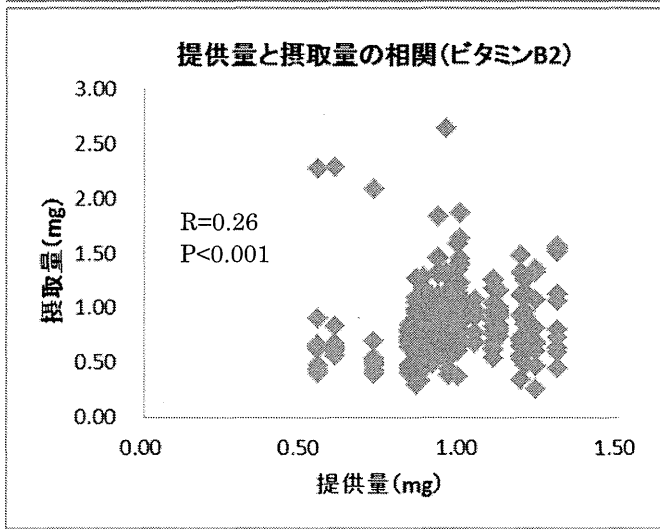
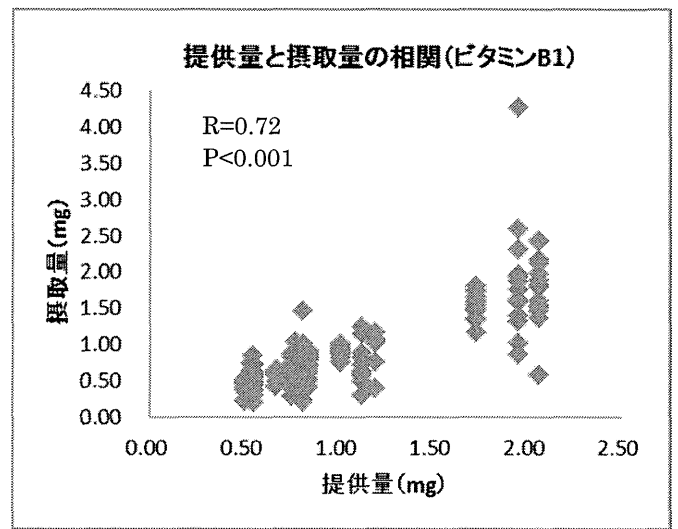
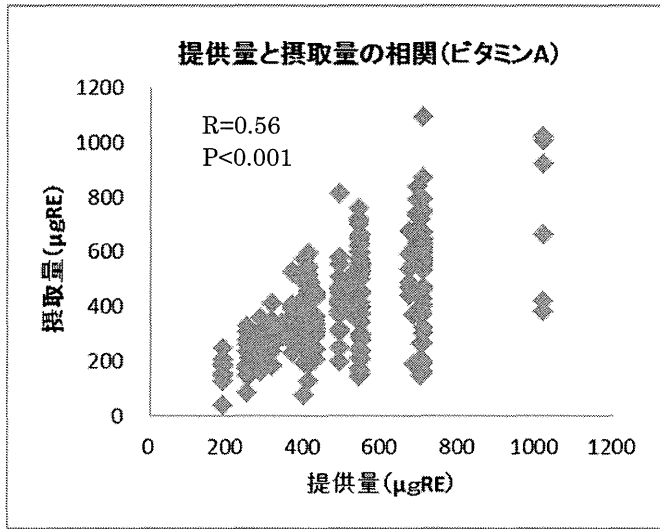
1) エネルギーはEER、脂質エネルギー比、炭水化物エネルギー比、食物繊維、食塩はDG、それ以外はRDA

2) 男性の基準値/女性の基準値



いずれも n=273

図1 提供量と摂取量の関係



いずれも n=273

図1 提供量と摂取量の関係

II. 研究分担者の報告書

9. 日本人の食事摂取基準 実践的栄養アセスメント法に関する検討 食事評価法による食事摂取基準評価における問題点

研究分担者 坪田（宇津木） 恵 （独）国立健康・栄養研究所栄養疫学研究部

研究要旨

「日本人の食事摂取基準 2010 年版」は、基本的には科学的根拠をベースとして作成されているが、唯一エビデンスがないまま策定されている項目として「食事摂取基準の活用」があげられる。本研究では、日本人を対象とした種々の詳細な食事調査法から習慣的摂取量の推定、ならびに測定誤差やそれら食事調査法を使用する上での問題点といった情報を提供することを目的に検討を行っている。

現在、栄養素摂取量の把握方法としては、様々な食事調査法がある。本研究班でも、栄養素摂取量の算出に種々の食事調査法を用いた検討がされている。しかし、特に簡便とされている手法については、諸外国においてもその有用性については疑問視されているものの、どのような問題点があるのか明らかにされていないことからくる誤用や誤った解釈による結果の独り歩きが懸念される。今年度は、食事摂取基準の評価について種々の食事調査法を用いた場合の現状と課題について報告する。

A. 目的

栄養素摂取量の把握方法としては、尿中や血中の栄養素濃度を測定、陰膳方式などによって収集した食事の分析、秤量法などの摂取量調査等種々の方法があるが、通常、栄養業務では、食事記録から、栄養素摂取量を推定、評価が行われるのが一般的である。栄養素によるが、栄養素の個人内・個人間変動は大きく習慣的摂取量把握のためには非常に多くの日数を要することから、通常、我々が栄養業務で用いる種々の食事評価法からの食事・栄

養素摂取量の評価では誤った評価につながる恐れがあることから、それぞれの評価手法の限界を踏まえた上での解釈が必要となる。

本研究班でも栄養素摂取量の算出には、3 日間の食事記録、食事摂取頻度調査法(DHQ: self-administered Diet History Questionnaire, FFQ: Food Frequency Questionnaire)といった種々の食事調査法を用いた検討が行われている。しかし、特に DHQ/FFQ の使用に際しては、諸外国においてもその有用性については疑問視されている。その理由としては、

①実際の個人が食べた量そのものをダイレクトに評価していない

②個人が食べたすべての食事を網羅していない

③多くの食事・食品が一つの調査項目に集約されている

があげられ、その結果、24時間思い出し法や食事記録、秤量法による食事記録が食事摂取基準を評価する際、最も強力な手法であることを報告している。

一方で、実際それら簡便な食事評価法を用いて評価を行おうとした場合、具体的にどのような問題点があるのか報告されたものはほとんどなく、そのような報告がないからこそ専門家レベルでさえも誤用や誤った解釈を行っている報告が少なくない。

本研究は、秤量法による食事記録をゴールドスタンダードに、同時期に測定された食事摂取頻度調査法 (FFQ) との栄養素摂取量の分布の比較を行うことを目的に検討を行った。本研究では季節により摂取量のばらつきが大きいビタミンCと、通年で摂取量にばらつきが余り報告されていないビタミンB₁₂での報告を示す。

B. 方法

地域在住の40-59歳の健康な男女119名を対象に、連続3日間季節を変えて4回(春2月、夏5月、秋8月、冬11月)実施した計12日間の秤量法による食事記録調査、および秋の一日にFFQを用いた調査を実施した。評価には、それぞれの日数の食事記録、FFQデータにおける分布のため乱数を生成、全季節12日間の食事記録をゴールドスタンダード(GS)とし、食事記録秋1日・非連続2日間・

連続3日間、各季節1日計4日、FFQの分布(平均値、中央値、食事摂取基準推定平均必要量による不足の評価)をそれぞれ検討した。

C. 結果

1. ビタミンC

図1に食事記録(秋1日、2日、3日、四季4日、12日)およびFFQで算出されたそれぞれのビタミンC摂取量を示す。まず単日、2日、3日と少ない日数の食事記録で把握された場合であるが、中央値も一般的に高くなり、両裾にかなり広がった分布を示すことが確認される。次に、FFQでの栄養素摂取量の分布であるが、中央値だけで見るとほぼGSである12日間に近い値を示していたが、当該年齢ビタミンCのEAR値である85mg/dで不足の割合を考えると、非常に多くの人を誤分類していることがわかる。

2. ビタミンB₁₂

次に季節差が大きいデータとしてビタミンB₁₂の分布を図2に示す。まず単日、2日、3日と少ない日数で把握された場合であるが、中央値はほぼGSに近い値を示していたが、ビタミンC同様、両裾にかなり広がった分布を示すことが確認される。またFFQでの栄養素摂取量は、中央値もGSより低く、当該年齢ビタミンB₁₂のEAR値である2.0mg/dで不足の割合を考えると、過大評価していることがわかる。

D. 考察

本研究の結果、日数の少ない食事記録、およびFFQでは両端に冗長な分布を示し、不足の指標であるEAR値未満のものを検討する

と、実際には不足していない非常に多くのものを不足と見積もってしまう危険性が考えられた。

日数の少ない食事記録が引き起こす問題についてはかねてより種々報告されており、本研究の結果も同様であった。一方、FFQについてはこれまで食事摂取基準の視点で評価の問題点について指摘されたものはない。これはもちろん「不適」であるから報告がないという見方も当然のことながら考えられるが、そのことが“報告がないから問題がない”と誤用し誤った解釈で報告してしまう報告を導いている悪循環を引き起こしていることも否めない。実際日常の栄養業務や、食事調査を用いた疫学研究では、長期間の正確な食事記録をとるということは、調査者・対象者への大幅な負担にもつながることから実際には非常に困難であることも事実である。そのようなことから、ある代表集団においてはもちろん食事記録による正確な摂取量把握が必要であるが、日常業務においては簡便な手法でハイリスクを洗い出すことができる調査法の開発が望まれよう。

一般的に、FFQは両端に冗長な分布を示すことが言われているように、FFQを用いて食事摂取基準評価を行う場合、非常に多くのものを「不足」と誤分類してしまう危険が確認された。本来DHQやFFQは大規模疫学調査における食事摂取量をランキングにより評価するために作成された指標である。調査票によるものの、もともと食事記録との相関係数も十分とはいえず、栄養素によってもばらつきがある（相関係数0.10-0.80程度）。食事記録からの食事摂取=DHQ/FFQの摂取とはならないことは明らかである。一方、平日や、

ある特定の季節から把握された食事記録と比較すると、季節差等の影響は調整されているDHQ/FFQの方が中央値はGSと似たような傾向を示す栄養素があることがわかる。以上より、FFQ/DHQによる摂取量把握はEARの評価には不適であるが、季節により摂取ばらつきが大きい栄養素については、ある特定の季節から把握した摂取量を用いるよりは偏りは少なく、あくまで集団としての簡単な中央値等利用においての使用可能性が示唆された。

E. 結論

本研究は、秤量法による食事記録をゴールドスタンダードに、同時期に測定された食事摂取頻度調査法 (FFQ) との栄養素摂取量の分布を比較、食事摂取基準による不足の評価を行うことを目的に検討を行った。

その結果、FFQ/DHQはEARの評価には不適であるが、ある特定の季節から把握した摂取量を用いるよりは季節差による偏りは少なくあくまで集団としての簡単な中央値等利用においては使用可能性が示唆された。

以上より、本来食事摂取基準の評価においてはFFQ/DHQは用いるべきではないが、どうしてもFFQ/DHQを用いなくてはならないときは、

—あらかじめ使う栄養素のFFQ/DHQ、食事記録での分布の違いを検討、

—過大・過小評価が生じる危険

等FFQ/DHQの限界を十分理解したうえで、集団の中央値を使用する程度にとどめることが勧められる。

F. 研究発表

1. 発表論文

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図1. 日本人データにおける種々の食事調査法で評価を行う際の現状－ビタミンC－

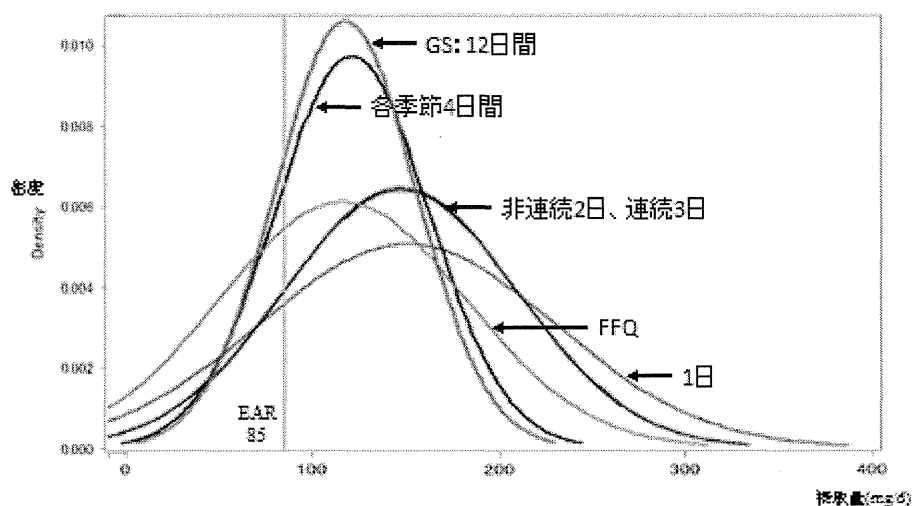
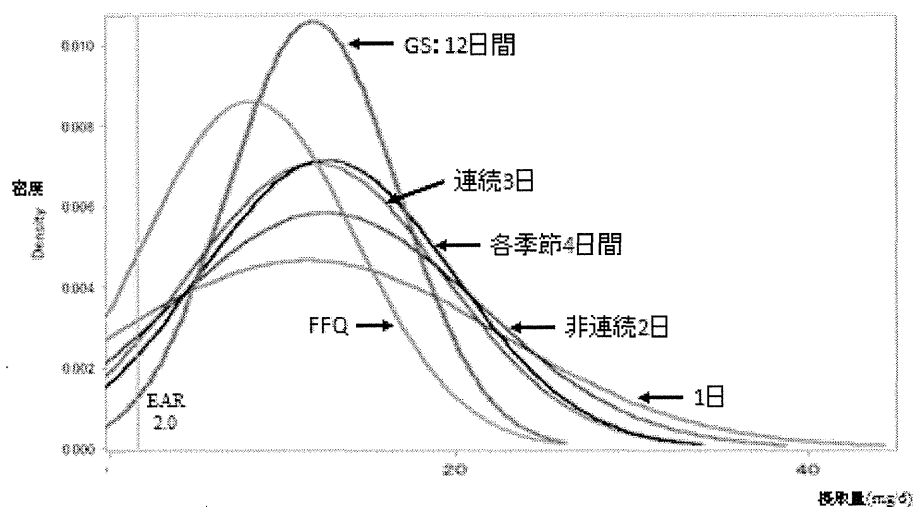


図2. 日本人データにおける種々の食事調査法で評価を行う際の現状－ビタミンB₁₂－



平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業）
（総括・分担）研究報告書

日本人の食事摂取基準の改定と活用に資する総合的研究
研究代表者 徳留 信寛 国立健康・栄養研究所 理事長

II. 研究分担者の報告書

10. 日本人若年女性におけるエネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因

研究分担者 佐々木 敏 東京大学大学院医学系研究科

研究要旨

【背景ならびに目的】日本人の食事摂取基準（2010年版）の「活用の基礎理論」において、特に食事改善を行う場合には、「食事のアセスメント」「食事改善の計画立案」「食事改善の実施」の3段階を経て行うことが勧められている。そのためには「食事のアセスメント」の方法とその精度に関する基礎知識が必須である。そのなかでも、食事アセスメントで得られるエネルギー摂取量の測定誤差に関する知識は特に重要である。しかしながら、この種の情報を提供した研究はわが国では極めて乏しいのが実状であり、これが日本人の食事摂取基準の積極的かつ正しい活用を妨げている要因のひとつであると考えられる。そこで、日本人若年女性 3956 人を対象として、エネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因を横断的に検討した。【方法】2005 年に大学・短期大学・専門学校のいずれかの栄養関連学科に入学した者を対象として実施された横断研究（栄養関連学科第二次新入生調査）に参加した者で、18～20 歳かつ女性であり、目的とする変数がそろっていた 3956 人を解析対象とした。食事アセスメントには自記式食事歴法質問票を用い、エネルギー摂取量を算出した。【結果】エネルギー摂取量の過小・適切・過大申告者はそれぞれ 729、2893、334 人であった。過小申告に有意に関連した要因は、過体重または肥満、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いこと、身体活動が高いこと、家族との同居、都市での居住であった。一方、過大申告に有意に関連した要因は身体活動が低いことのみであった。食事アセスメントで得られるエネルギー摂取量にこれら各種要因が影響を与えている可能性は、日本人の食事摂取基準を正しく活用するうえで留意すべきことであり、日本人の食事摂取基準を正しくかつ積極的な活用を図るうえで更なる詳細な研究の必要性が示唆された。

A. 目的

日本人の食事摂取基準（2010年版）の「活用の基礎理論」において、特に食事改善を行う場合には、「食事のアセスメント」「食事

改善の計画立案」「食事改善の実施」の3段階を経て行うことが勧められている。そのためには「食事のアセスメント」の方法とその精度に関する基礎知識が必須である。そのな

かでも、食事アセスメントで得られるエネルギー摂取量の測定誤差に関する知識は特に重要である。しかしながら、わが国ではこの種の情報を提供した研究は極めて乏しいのが実状であり、これが日本人の食事摂取基準の積極的かつ正しい活用を妨げている要因のひとつであると考えられる。

この種の研究は諸外国、特に欧米諸国では一定数の知見が得られているが、体格（特に肥満度）の分布が日本人と大きく異なる集団を用いたこれらの研究をそのまま日本人に適用するのは適切ではない。そのために、日本人を対象とした研究が強く求められてきた。日本人を対象とした研究としては、Okuboら (Public Health Nutr 2004; 7: 911-7)、Murakamiら (Eur J Clin Nutr 2008; 62: 111-8)、Okuboら (Eur J Clin Nutr 2008; 62: 1343-50) が存在するが、いずれも現在の体格(肥満度)が過小・過大申告に強く関連していることを示した留まり、体格(肥満度)以外の要因には言及していない。

そこで、日本人若年女性 3956 人を対象として、エネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因について、現在の体格(肥満度)も考慮したうえで、横断的に検討した。

B. 方法

対象者

2005年4月に大学・短期大学・専門学校のいずれかの栄養関連学科に入学した者を対象として実施された横断研究（栄養関連学科第二次新入生調査）に参加した者で、18～20歳かつ女性であり、目的とする変数がそろっていた 3956 人を解析対象とした。この研究全体の概要は、Murakamiら (J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo) 2007; 53: 30-6) に詳しく報告されてい

る。総研究対象者数は 4679 人であり、対象校は 33 都道府県に及ぶ 54 校であった。総参加者数は 4394 人（女性 4168 人、男性 226 人）であり、そのうち、18～20歳の女性は 4060 人であった。そのなかで調査期間がプロトコールに示されていた 2 週間を上回った者（98 人）と今回の解析で解析対象とした変数に欠損があった者（8 人）を除外した 3956 人を解析対象者とした。

食事アセスメント

食事アセスメントには自記式食事歴法質問票（DHQ）を用い、DHQ 専用の栄養価計算プログラムを用いてエネルギー・主要栄養素・主要食品群の摂取量を算出した

(Kobayashi, et al. J Epidemiol 2012; 22: 151-9)。

過小・過大申告の算定方法

推定エネルギー必要量を次の式を用いて算出した。この式は二重標識水法を用いて得られたエネルギー摂取量(必要量)を基準として作成され、メタ分析の結果として得られ、アメリカ合衆国/カナダの食事摂取基準で採用されているものである (Institute of Medicine 2002)。

推定エネルギー必要量（体重が一定の場合）
= 387 - 7.31 年齢[歳] + 身体活動係数（座位中心：1.00、低活動：1.14、高活動：1.27、非常に高活動：1.45） × (1.09 × 体重[kg] + 660.7 × 身長[m])

DHQ から算出したエネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で除した比を算出し、次の式 (McCrorry, et al. Public Health Nutr 2002; 5: 873-82、他) を用いて、この比の 95%信頼区間を算出した。

95%信頼区間

$$= \pm 2 \times \sqrt{(CV_{\text{REI}}^2/d + CV_{\text{PER}}^2 + CV_{\text{mTEE}}^2)}$$

ここで、 CV_{FEI} =申告されたエネルギー摂取量の個人内変動係数、 d =食事アセスメントの回数、 CV_{PER} =推定エネルギー必要量の計算値の誤差、 CV_{mTEE} =二重標識水法で測定されたエネルギー必要量の日間変動 (McCrorry, et al. Public Health Nutr 2002; 5: 873-82、他)、である。

この式を用いて算出された 95%信頼区間 (95%信頼限界) は $\pm 29.5\%$ であった。この結果より、DHQ から算出したエネルギー摂取量を推定エネルギー必要量で除した比が 0.70 (以上) ~1.30 (以下) の者を「適切申告者」、0.70 未満の者を「過小申告者」、1.30 より大きい者を「過大申告者」とすることとした。

エネルギーの過小・過大申告に関連する諸要因

次の 9 種類の要因について、エネルギーの過小・過大申告との関連を検討した： 体格 (BMI)、体格の自己認識、現在における減量行動の有無、食事への意識、身体活動レベル、喫煙習慣、住居環境 (家族との同居の有無)、居住地域 (地方名の別)、居住地域 (市町村の別)。

C. 結果

表 1 に過小・適切・過大申告者群別に対象者特性を示す。それぞれ、729 人 (解析対象者の 18.4%)、2893 人 (解析対象者の 73.1%)、334 人 (解析対象者の 8.4%) であった。

表 2 に過小・適切・過大申告者群別に 9 つの要因との関連を示す。検討した 9 要因のうち、体格 (BMI)、体格の自己認識、現在における減量行動の有無、身体活動レベル、住居環境 (家族との同居の有無)、居住地域 (市町村の別) の 6 要因で、過小・適切・過大申

告者間で有意な差 ($p < 0.05$) が認められた。

表 3 に 9 つの要因それぞれについて、過小申告者となる危険 (オッズ比) を示す。この解析では、対照群は適切申告者群とした (過大申告者群は解析から除外した)。互いに他の 8 つの要因の影響を調整した結果、体格 (BMI)、体格の自己認識、食事への意識、身体活動レベル、住居環境 (家族との同居の有無)、居住地域 (市町村の別) で、有意な危険 (オッズ比) が示された。

表 4 に 9 つの要因それぞれについて、過大申告者となる危険 (オッズ比) を示す。この解析では、対照群は適切申告者群とした (過小申告者群は解析から除外した)。互いに他の 8 つの要因の影響を調整した結果、身体活動レベルでのみ、有意な危険 (オッズ比) が示された。

D. 考察

エネルギー摂取量の過小・適切・過大申告者はそれぞれ 729、2893、334 人であり、過小申告者は集団全体のおよそ 2 割、過大申告者は集団全体のおよそ 1 割を占めることが明らかとなった。しかしながら、この割合は食事アセスメントの方法や対象者によって異なることが容易に想像されるために、類似の研究を他の食事アセスメント法を用いたり、同じ食事アセスメントで他の集団に実施したりして、今回の結果と比較検討する必要があると考えられる。

過小申告に有意に関連した要因は、過体重または肥満、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いこと、身体活動が高いこと、家族との同居、都市での居住であった。過大申告者に対して、過小申告者が多いことも考えあわせると、過小申告には、

過体重または肥満だけではなく、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いことなど、対象者の自己認識に属する問題も存在することが示唆された意義は大きいと考えられる。しかしながら、この結果は対象者集団によってある程度は異なるのではないかと想像されるために、類似の研究を他の集団に実施し、今回の結果と比較検討する必要があると考えられる。また、食事アセスメントの結果として得られるエネルギー摂取量（申告値）を食事改善に用いる場合にここで明らかにされたような種々の要因によって、エネルギー摂取量（申告値）に誤差が生じている可能性があることを食事改善にあたる実務者はしっかりと知っておく必要がある。

E. まとめ

2005年に大学・短期大学・専門学校のいずれかの栄養関連学科に入学した者を対象として実施された横断研究に参加した者で、18～20歳かつ女性であり、目的とする変数がそろっていた3956人を解析対象とした。食事アセスメントには自記式食事歴法質問票を用い、エネルギー摂取量を算出した

エネルギー摂取量の過小・適切・過大申告者はそれぞれ729、2893、334人であった。過小申告に有意に関連した要因は、過体重または肥満、太り過ぎまたはやせ過ぎという自己認識、食事への関心が低いこと、身体活動が高いこと、家族との同居、都市での居住であった。一方、過大申告に有意に関連した要因は身体活動が低いことのみであった。食事ア

セスメントで得られるエネルギー摂取量にこれら各種要因が影響を与えている可能性は、日本人の食事摂取基準を正しく活用するうえで留意すべきことであり、日本人の食事摂取基準を正しくかつ積極的な活用を図るうえで更なる詳細な研究の必要性が示唆された。

謝辞

栄養関連学科第二次新入生調査の共同研究者の先生がた（Murakami K, et al. *J Nutr Sci Vitaminol* (Tokyo) 2007; 53: 30-6.の謝辞欄に掲載）に深く謝辞を表します。

F. 研究発表

1. 論文発表

Murakami K, Sasaki S, Okubo H, the Freshmen in Dietetic Courses Study II Group. Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among young Japanese Women. *J Nutr Sci Vitaminol* (2012) **58**, 253-62.

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 対象者特性

申告誤差別にみた群 (人、全集団に占める割合[%])	全集団 (3956人、100%)		過小申告者群 (729人、18.4%)		適切申告者群 (2893人、73.1%)		過大申告者群 (334人、8.4%)		p-値*
	平均	± 標準偏差	平均	± 標準偏差	平均	± 標準偏差	平均	± 標準偏差	
エネルギー: 申告摂取量/推定必要量	0.93 ±	0.28	0.60 ±	0.08	0.94 ±	0.15	1.56 ±	0.32	<0.0001
エネルギー摂取量(申告値)(kcal/日)	1827 ±	551	1235 ±	196	1840 ±	327	3009 ±	650	<0.0001
推定エネルギー必要量(kcal/日)	1984 ±	194	2065 ±	222	1969 ±	184	1931 ±	164	<0.0001
主要栄養素摂取量(%エネルギー)									
たんぱく質	13.3 ±	2.1	12.9 ±	2.2	13.4 ±	2.1	13.6 ±	2.5	<0.0001
脂質	29.5 ±	6.0	26.5 ±	5.9	29.8 ±	5.5	33.9 ±	6.6	<0.0001
炭水化物	55.7 ±	6.9	59.0 ±	6.8	55.4 ±	6.4	51.3 ±	7.7	<0.0001
アルコール	0.3 ±	1.6	0.3 ±	1.5	0.3 ±	1.4	0.6 ±	2.8	0.01
主要食品(群)摂取量(g/1000kcal)									
めし	159.2 ±	70.1	185.0 ±	79.4	65.2 ±	65.2	114.5 ±	64.1	<0.0001
パン類	28.3 ±	21.8	29.2 ±	24.6	21.2 ±	21.2	24.8 ±	19.8	0.01
めん類	36.8 ±	32.7	43.3 ±	43.0	30.3 ±	30.3	29.1 ±	23.4	<0.0001
菓子類	38.1 ±	17.6	35.2 ±	17.9	16.8 ±	16.8	44.9 ±	21.0	<0.0001
油脂類	13.6 ±	6.7	11.9 ±	6.4	6.4 ±	6.4	16.3 ±	8.1	<0.0001
魚介類	30.2 ±	17.7	27.5 ±	17.5	17.0 ±	17.0	34.1 ±	22.8	<0.0001
肉類	33.7 ±	16.9	29.2 ±	14.9	16.6 ±	16.6	39.2 ±	21.1	<0.0001
乳類	83.9 ±	71.4	79.9 ±	76.5	71.0 ±	71.0	82.5 ±	62.2	0.20
野菜類	127.4 ±	81.0	126.4 ±	98.9	75.0 ±	75.0	134.8 ±	87.6	0.22
果実類	50.0 ±	51.9	47.6 ±	53.8	49.6 ±	49.6	65.6 ±	63.9	<0.0001
甘味飲料類	33.4 ±	53.1	24.4 ±	40.1	54.4 ±	54.4	50.2 ±	62.4	<0.0001

*一元配置分散分析。