

A. 研究の背景ならびに目的

食事摂取基準(2005年版)では個人ならびに集団の摂取状況を調べ、評価したうえで、計画を立て、栄養改善を図ることの重要性が強調されている。そのため、栄養素摂取量の調査(アセスメント)結果を食事摂取基準で示されている各値と比較することは不可欠である。しかし、食事摂取基準で示されている各値は習慣的な摂取量に対する値である。そのため、食事調査も習慣的な摂取量であるべきである。しかし、多くの食事調査は、実施可能性の問題から、短日間(主として1日間)の調査が行われており、食事摂取基準で示されている各値と直接の比較は困難である。

そこで、健康な一般住民(成人男女)を対象として16日間にわたって個人の摂取量を調査したデータを用いて、食事摂取基準(2005年版)で示されている値との関係について、両者のデータが存在する27種類の栄養素について検討した。

B. 方法

B-1. 調査方法

B-1-1. 食事調査

人口規模、都市のサイズなどと調査可能性を考慮し、大阪市(都市地域)、長野県(内陸地域)、鳥取県(海岸地域)からそれぞれ1地域を選び、それぞれの地域から30歳から69歳の健康な夫婦に調査への依頼をした。調査地域ごとに、調査協力が得られた夫婦から、女性の年齢分布が、30歳代、40歳代、50歳代、60歳代がそれぞれほぼ8人ずつになるように夫婦(合計として96組)を選別して調査依頼を行った。男性の年齢は31歳から76歳であった。

すべての対象者は、3か月間の間隔を置いて4季節にわたって、4日間の食事を記録するように依頼し

た。1回目の調査は2002年11月に開始され、最終(4回目)調査は2003年8月に実施された。食事記録を行うのは研究者が指定したランダムに決められた4日間であり、1日の週末と3日の週日から成っていた。食事記録のために、計量秤が各夫婦に1台ずつ配布された。また、食事記録の方法に関する指導が栄養調査に詳しい地元の専門家から行われた。記録日には記録を行った記録用紙を自宅のFAX機を用いて、調査担当栄養士のところへ送信するように指示され、担当栄養士はその内容を速やかにチェックし、修正を施すようにした。一部の対象者については、FAX機は用いず、担当栄養士に手渡しで記録用紙を手渡す方法が用いられた。

収集された食事記録用紙は、調査地域の担当栄養士と、調査全体の栄養士グループによってチェックされ、チェック中に出された疑問は、調査地域の担当栄養士を通じて対象者に戻され、対象者に確認するか地元栄養士が判断した後に、正確な情報に訂正された。

収集された食事記録用紙は、Excel形式のデータベースに入力され、入力ミスのチェックと修正を経た後に、五訂日本標準食品成分表の食品成分データベースを用いて、エネルギーとマンガンの摂取量を算出した。

B-1-2. その他の調査

年齢は、1回目調査開始時における年齢を用いた。

(倫理面への配慮)

ヘルシンキ宣言を遵守して実施した。研究参加者には書面ならびに口頭での説明を研究協力者が行い、じゅうぶんに理解し、同意が得られた者を研究対象者とした。対象者の自由意志により、研究実施中ならびに実施後における研究からの離脱が可能なよう

にじゅうぶんに配慮した。また、収集したデータは、データ管理者のみが管理し、その他の共同研究者には個人が特定できない形式の情報(個人にはIDが与えられ、個人は特定できない形式)として配布し、各自、厳重に保管することとした。

B-2. 解析方法

16日間すべての食事記録がそろっており、70歳以上を除外した184人(男性92人、女性92人)を解析対象とした。

食事記録調査で得られるエネルギー摂取量に系統的な過小評価が存在することは広く知られている。一方、今回の対象者は健康であり、短期間(1年間以内)で大きな体重変動は観察されていない。このことは、対象者各自が個人の推定エネルギー必要量を摂取していることを示唆している。そこで、「対象者各自が個人の推定エネルギー必要量を摂取している」と仮定し、「エネルギーと同程度の系統的な申告誤差がマンガンにも存在する」と仮定したマンガン摂取量も算出し、検討に用いた。なお、身体活動レベルに関する信頼度の高いデータがこの対象者に存在しないため、すべての対象者がレベル2(ふつう)の身体活動レベルであるものと仮定して計算した。

結果は、栄養素ごとに、基本統計量(平均、標準偏差、中央値、最小値、最大値)を示すとともに、推定平均必要量(EAR)未満の者、推奨量(RDA)未満の者、目安量(AI)未満の者、目標量(DG)下限未満の者、目標量(DG)上限未満の者、上限量(UL)以上の者の各人数と対象者に占める割合(%)を算出した。これら諸量は個人ごとに、性・年齢を考慮した値を食事摂取基準(2005年版)から引用して用いた。摂取量の単位は、栄養素ごとに、食事摂取基準に示されている単位に合わせた。

C. 結果

C-1. 実際の摂取量を用いた場合(表1・2)

実際の摂取量を用いた場合について、指標別にまとめた。

C-1-1. 推定平均必要量

推定平均必要量が定められている11の栄養素(ナトリウムを除く)のうち、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、マグネシウムで推定平均必要量を満たしていない者が男女ともに1割以上存在した。また、男性では亜鉛、女性ではビタミンB₆でも推定平均必要量を満たしていない者が男女ともに1割以上存在した。さらに、女性では鉄は6割の者が推定平均必要量を満たしていなかった。

一方、たんぱく質、ナイアシン、葉酸、ビタミンB₁₂、鉄(男性のみ)、銅は、推定平均必要量を満たしていない者が2%以下であった。

C-1-2. 目安量

目安量が定められている9つの栄養素のうち、食物繊維、カルシウムで目安量を満たしていない者が男女ともに50%以上存在した。逆にいうと、その他の栄養素(パントテン酸、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK、リン、マンガン、カリウム)では半数以上の者が目安量を上回って摂取していた。

C-1-3. 目標量下限

目標量が定められ、さらにその下限が与えられている6種類の栄養素のうち、男女ともに食物繊維で7割近く、カルシウムで5割近くの者で下限を下回っていた。また、カリウムは男性で6割、女性で4割の者で下限を下回っていた。

C-1-4. 目標量上限

目標量が定められ、さらにその上限が与えられて

いる6種類の栄養素のうち、男女ともにナトリウムで大半(男性で7割近く、女性で9割)の者で上限を上回っていた。また、女性では総脂質で7割、飽和脂肪酸で5割強の者が上限を上回っていた。

たんぱく質、コレステロール、炭水化物については、上限を上回っている者はいなかった。

C-1-4. 上限量

上限量が定められている12の栄養素のうち、上限量を上回って摂取していた者がいた栄養素はビタミンAのみで、男性1人であった。

C-2. 推定エネルギー必要量を摂取していると仮定した場合(表3・4)

推定エネルギー必要量に等しいエネルギーを摂取していると仮定した場合について、指標別にまとめた。

C-2-1. 推定平均必要量

推定平均必要量が定められている11の栄養素(ナトリウムを除く)のうち、ビタミンB₁、ビタミンC、マグネシウムで推定平均必要量を満たしていない者が男女ともに1割以上存在した。また、女性では鉄は5割以上の者が推定平均必要量を満たしていなかった。

一方、たんぱく質、ナイアシン、ビタミンB₆(男性のみ)、葉酸、ビタミンB₁₂、ビタミンA、鉄(男性のみ)、銅、亜鉛は、推定平均必要量を満たしていない者が2%以下であった。

C-2-2. 目安量

目安量が定められている9つの栄養素のうち、食物繊維、カルシウムで目安量を満たしていない者が男女ともに50%以上存在した。逆にいうと、その他の栄養素(パントテン酸、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK、リン、マンガン、カリウム)では半数以上の者が目

安量を上回って摂取していた。

C-2-3. 目標量下限

目標量が定められ、さらにその下限が与えられている6種類の栄養素のうち、男女ともに食物繊維で6割以上、カルシウムで4割以上の者で下限を下回っていた。また、カリウムは男性で5割、女性で4割の者で下限を下回っていた。

C-2-4. 目標量上限

目標量が定められ、さらにその上限が与えられている6種類の栄養素のうち、男女ともにナトリウムで大半(男性で7割以上、女性で9割)の者で上限を上回っていた。また、女性では総脂質で7割、飽和脂肪酸で6割の者が上限を上回っていた。男性ではともにおよそ4割であった。一方、コレステロールは上限以上の者はいなかった。

たんぱく質と炭水化物は、上限を上回っている者がともに1割~2割は存在した。

C-2-4. 上限量

上限量が定められている12の栄養素のうち、上限量を上回って摂取していた者がいた栄養素はビタミンAのみで、男性1人であった。

D. 考察

D-1. 今回の検討の意義

ある程度、習慣的と考えられる摂取量を用いて、食事摂取基準(2005年版)との比較検討を行った。

食事摂取基準(2005年版)で示されている値の中で、推定平均必要量と推奨量は実験栄養学的な検討に基づいて算定されたものであり、日本人の摂取量に基づくものではない(理論的に考えても基づくべきものではない)。一方、実験栄養学的な研究は必

ずしもじゅうぶんな質で行われたものが、じゅうぶんな数そろっているわけではない。そのために、算定根拠とされた値には、栄養素によっては、少なからぬ問題を含むものがあると想像される。そのため、摂取状態とその栄養素の欠乏・充足状態の指標となる生体指標を用いて適切な摂取量を見積もる方法(目安量に近い考え方)によるアプローチも必要であると考えられる。

今回の結果、かなりの不足者が存在すると考えられる栄養素(たとえば、ERAを満たしていない者が集団全体の1割以上存在するような場合)と、推定平均必要量を満たしていない者がほとんど存在しない栄養素にほぼ2分された。前者の栄養素については、実験栄養学的方法にのみ基づいて算定された推定平均必要量が正しいのか、実験栄養学的方法にのみ基づいて算定された推定平均必要量は正しく、かなりの数で存在する潜在的な摂取不足者が見過ごされてきているのか、今回用いた摂取量調査の精度がこのような検討に耐えないくらいに低いのか、のいずれであるかを明らかにする必要があると考えられた。これは、一部の目安量や目標量についても類似の検討課題を有しているものと考えられた。

上限量については、問題になるほどの量を習慣的に摂取している者はほとんど存在しないことが確認された。つまり、通常の商品から栄養素を摂取している限り、上限量を超えることはないであろうとする考えが正しいことが示されたものと理解される。ビタミンAで1人、上限量を越えて摂取している者が観察されたが、ビタミンAは摂取量の日間変動が極めて大きい栄養素であることが知られているため、16日間調査でも習慣的な摂取量を把握することは困難だと思われる。その意味では、ビタミンAについては、今回観察された結果から結論を下すのは困難かもしれない。

D-2. 今後の検討課題と研究の方向性

推定平均必要量を下回る者が多く存在した栄養素(ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ビタミンC、マグネシウム、亜鉛、鉄)について、それぞれの生体指標と習慣的な摂取量を測定する栄養疫学的な研究を行い、実験栄養学的方法によるアプローチによって決定された値の妥当性を検討する必要があるものと考えられる。

今回の検討は通常の商品からの摂取に限定しており、それ以外の商品(いわゆる栄養強化食品やサプリメント)からの摂取は含めていない。しかし、個人レベルで見れば、いくつかの栄養素について、これらの食品から無視できない量を摂取している者が存在するであろう。そのため、これらからの摂取量も加算した上での検討が必要である。

今回は、観察された摂取量を用いた検討と、推定エネルギー必要量のエネルギーを摂取していると仮定した検討の2つの検討を行った。結果は大きくは異ならなかったが、不足者率などの結果に、微妙な、しかし、無視できない影響を及ぼしているものと考えられた。そのため、この種の2種類の検討は重要であると考えられる。しかし、今回は、全員の身体活動レベルを2(ふつう)に固定しており、これは現実的でない。身体活動レベルを正確に見積もることは困難であると考えられているが、可能な限り、身体活動レベルの見積もりも同時に行い、身体活動レベルを考慮した推定エネルギー必要量を用いるべきであろう。

今回は、16日間の平均摂取量を習慣的な摂取量と見なして検討を行った。しかし、欠乏症が知られている栄養素で欠乏が生じるのに必要な期間は、これよりも長く数か月間と報告されているものが多い。生活習慣病の発症に関与している栄養素については、さらに長い数年、数十年に及ぶ習慣的な摂取量に関与していることが想像される。この意味からは16日間の摂取量平均値をもって習慣的とするのは正しいことではない。さらに長い期間(たとえば、30日間から12

0日間程度)の食事を把握して、その日間変動を観察し、習慣的な摂取に関する実態と、習慣的な摂取量の推定方法に関する基礎研究を行い、その結果を食事摂取基準の活用において利用できるようにすることも重要であると考えられた。

E. 結論

16日間にわたって個人の摂取量を調査したデータベース(30~69歳男女それぞれ92人)を用いて、食事摂取基準(2005年版)で示されている値との関係について、両者のデータが存在する27種類の栄養素について検討した。

推定平均必要量が定められている11の栄養素(ナトリウムを除く)では、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンC、マグネシウム、亜鉛(男性のみ)、鉄、ビタミンB₆(女性のみ)で推定平均必要量を満たしていない者が男女ともに1割以上存在した。目安量が定められている9つの栄養素では、食物繊維、カルシウムで目安量を満たしていない者が男女ともに5割以上存在した。目標量(下限)が与えられている6つの栄養素では、男女ともに食物繊維で7割近く、カルシウムで5割近く、カリウムで男性6割、女性4割の者で下限を下回っていた。目標量(上限)が与えられている6つの栄養素では、男女ともにナトリウムで大半(男性で7割近く、女性で9割)の者で、また、女性では総脂質で7割、飽和脂肪酸で5割強の者が上限を上回っていた。上限量が定められている12の栄養素のうち、上回って

摂取していた者がいた栄養素はビタミンAのみ(1人)であった。

調査における系統的な過小申告の可能性を考慮し、推定エネルギー必要量を摂取していると仮定した解析も行った。若干の系統的過小申告が認められ、それを調整にすることによって、不足に関する栄養素はやや少なくなり、過剰に関する栄養素やや増加する傾向がみられたが、全体の傾向は変わらなかった。

推定平均必要量を下回る者が多く存在した栄養素について、それぞれの生体指標と習慣的な摂取量を測定する栄養疫学的な研究を行い、実験栄養学的なアプローチによって決定された値の妥当性を検討する必要があるものと考えられた。また、上限量については、問題になるほどの量を習慣的に摂取している者はほとんど存在しないことが確認された。しかし、通常以外の食品からの摂取は含めていないこと、生体指標に関する調査がなされていないことから、これらを考慮した質の高い研究の必要性が示唆された。

G. 研究発表

1. 論文発表

(なし)

2. 学会発表

(なし)

表1 栄養素摂取量(粗値)と食事摂取基準(2005年版)で示された各値との比較(男性、82人):16日間平均(秤量食事記録法による調査)

栄養素	摂取量の		基本統計量(摂取量)		EAR未満		RDA未満		AI未満		DG下限未満		DG上限以上		UL以上	
	単位	平均±SD	中央値	最小値	最大値	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)
たんぱく質	g/日	85.5 ± 16.5	84.4	52.8	130.6	0 (0)	4 (5)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
総脂質	%E	25.0 ± 3.6	24.7	17.5	34.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
飽和脂肪酸	%E	6.5 ± 1.3	6.4	4.2	10.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
コレステロール	mg/日	412 ± 110	401	176	728	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
炭水化物	%E	53.7 ± 5.6	53.8	40.4	67.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
食物繊維	g/日	15.5 ± 4.4	15.2	4.9	28.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₁	mg/日	1.1 ± 0.2	1.1	0.6	2.0	51 (62)	72 (88)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₂	mg/日	1.5 ± 0.4	1.5	0.8	2.4	21 (26)	37 (45)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ナイアシン	mgNE/日	22.3 ± 6.1	21.4	10.6	43.2	1 (1)	3 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₆	mg/日	1.5 ± 0.4	1.4	0.8	2.5	9 (11)	34 (41)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
葉酸	μg/日	393 ± 109	387	196	657	1 (1)	7 (9)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₁₂	μg/日	9.8 ± 4.5	9.0	2.6	28.4	0 (0)	0 (0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
パントテン酸	mg/日	7.2 ± 1.5	7.0	4.1	11.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンC	mg/日	115 ± 46	111	25	276	22 (27)	31 (38)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンA	μgRE/日	1041 ± 529	912	272	3099	4 (5)	22 (27)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンE	mg/日	10.1 ± 2.3	10.0	4.8	18.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンD	μg/日	10.0 ± 4.2	9.2	3.3	28.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンK	μg/日	339 ± 153	296	97	767	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マグネシウム	mg/日	319 ± 74	316	184	499	34 (41)	60 (73)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
カルシウム	mg/日	596 ± 187	562	284	1040	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
リン	mg/日	1276 ± 267	1273	765	1992	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マンガン	mg/日	4.3 ± 1.2	4.4	2.0	7.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鉄	mg/日	9.3 ± 2.1	9.4	4.6	15.2	7 (9)	17 (21)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
銅	mg/日	1.4 ± 0.4	1.4	0.7	3.0	0 (0)	2 (2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
亜鉛	mg/日	10.0 ± 2.1	9.9	5.7	17.2	16 (20)	24 (29)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ナトリウム	mg/日	6033 ± 2563	5219	3043	15588	0 (0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
カリウム	mg/日	2955 ± 682	2965	1379	4649	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
								9 (11)	44 (54)	—	—	—	—	—	—	—

EAR=推定平均必要量、RDA=推奨量、AI=目安量、DG=日標量、UL=上限量。

表2 栄養素摂取量(粗値)と食事摂取基準(2005年版)で示された各値との比較(女性、92人):16日間平均(秤量食事記録法による調査)

栄養素	摂取量の単位	基本統計量(摂取量)		最大値 - 最小値		EAR未満		RDA未満		AI未満		DG下限未満		DG上限以上		UL以上	
		平均	±SD	中央値	最小値	最大値	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)	人数(%)
たんぱく質	g/日	71.0	± 11.4	69.6	45.3	94.0	0 (0)	4 (4)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
総脂質	%E	27.5	± 3.6	27.0	18.9	35.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
飽和脂肪酸	%E	7.5	± 1.3	7.6	4.6	10.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
コレステロール	mg/日	344	± 78	337	158	497	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
炭水化物	%E	55.3	± 4.4	55.6	42.2	63.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
食物繊維	g/日	15.2	± 4.4	14.7	5.6	27.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₁	mg/日	0.9	± 0.2	0.9	0.4	1.3	42 (46)	67 (73)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₂	mg/日	1.4	± 0.3	1.4	0.7	2.1	10 (11)	23 (25)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ナイアシン	mgNE/日	17.1	± 3.8	16.9	9.5	26.4	1 (1)	7 (8)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₆	mg/日	1.2	± 0.3	1.2	0.6	2.1	16 (17)	45 (49)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
葉酸	μg/日	362	± 105	357	127	650	6 (7)	10 (11)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンB ₁₂	μg/日	7.8	± 3.0	7.0	3.2	16.9	0 (0)	0 (0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
パントテン酸	mg/日	6.1	± 1.2	6.3	3.5	9.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンC	mg/日	116	± 42	112	28	232	22 (24)	34 (37)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンA	μgRE/日	963	± 379	875	367	2219	3 (3)	14 (15)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンE	mg/日	9.0	± 1.9	8.8	3.8	14.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンD	μg/日	8.4	± 3.6	7.8	2.8	17.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ビタミンK	μg/日	336	± 153	334	80	759	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マグネシウム	mg/日	284	± 64	279	133	454	21 (23)	50 (54)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
カルシウム	mg/日	596	± 173	585	220	971	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
リン	mg/日	1097	± 207	1078	566	1547	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
マンガン	mg/日	3.8	± 1.2	3.5	1.5	7.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
鉄	mg/日	8.4	± 2.1	8.3	4.4	15.0	60 (65)	79 (86)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
銅	mg/日	1.2	± 0.3	1.2	0.6	1.9	1 (1)	3 (3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
亜鉛	mg/日	8.2	± 1.5	8.2	4.8	11.3	7 (8)	17 (18)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ナトリウム	mg/日	4837	± 1506	4403	2527	10290	0 (0)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
カリウム	mg/日	2731	± 625	2729	1185	4397	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
									5 (5)				63 (68)				

EAR=推定平均必要量、RDA=推奨量、AI=目安量、DG=目標量、UL=上限量。

表3 栄養素摂取量(推定エネルギー必要量のエネルギーを摂取していると仮定した場合)と食事摂取基準(2005年版)で示された各値との比較(男性、82人):16日間平均(秤量食事記録法による調査)

栄養素	摂取量の		基本統計量(摂取量)		EAR未満		RDA未満		AI未満		DG下限未満		DG上限以上		UL以上	
	単位	平均 ± SD	中央値	最小値 - 最大値	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)	人数 (%)
たんぱく質	g/日	89.1 ± 9.5	88.8	68.9 - 117.9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
総脂質	%E	25.0 ± 3.6	24.7	17.5 - 34.7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
飽和脂肪酸	%E	7.1 ± 2.1	6.7	3.8 - 15.9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
コレステロール	mg/日	431 ± 100	419	212 - 737	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
炭水化物	%E	57.7 ± 12.3	57.6	25.9 - 96.7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
食物繊維	g/日	16.1 ± 3.5	15.5	6.4 - 23.7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンB ₁	mg/日	1.1 ± 0.2	1.1	0.7 - 1.6	34 (41)	74 (90)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンB ₂	mg/日	1.6 ± 0.3	1.6	1.1 - 2.8	2 (2)	20 (24)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ナイアシン	mgNE/日	23.1 ± 4.6	22.5	15.2 - 38.7	0 (0)	2 (2)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンB ₆	mg/日	1.6 ± 0.2	1.5	1.0 - 2.2	1 (1)	18 (22)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
葉酸	μg/日	407 ± 89	396	255 - 759	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンB ₁₂	μg/日	10.1 ± 3.9	9.1	3.0 - 22.3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
パントテン酸	mg/日	7.4 ± 1.0	7.3	5.9 - 11.0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンC	mg/日	119 ± 42	112	33 - 258	8 (20)	15 (18)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンA	μgRE/日	1087 ± 563	959	355 - 4083	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンE	mg/日	10.5 ± 1.5	10.6	6.3 - 14.2	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンD	μg/日	10.4 ± 3.8	9.9	3.7 - 21.6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ビタミンK	μg/日	349 ± 149	304	127 - 814	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
マグネシウム	mg/日	330 ± 44	327	233 - 471	20 (24)	47 (57)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
カルシウム	mg/日	618 ± 160	586	367 - 1108	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
リン	mg/日	1326 ± 155	1311	997 - 1765	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
マンガン	mg/日	4.5 ± 1.0	4.4	2.7 - 7.9	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
鉄	mg/日	9.6 ± 1.5	9.6	6.0 - 14.4	0 (0)	4 (5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
銅	mg/日	1.5 ± 0.2	1.5	0.8 - 2.3	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
亜鉛	mg/日	10.4 ± 1.2	10.3	7.4 - 14.0	2 (2)	5 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
ナトリウム	mg/日	6387 ± 2899	5472	3686 - 19223	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
カリウム	mg/日	3068 ± 467	3040	1798 - 4242	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
					1 (1)	38 (46)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

EAR=推定平均必要量、RDA=推奨量、AI=目安量、DG=目標量、UL=上限量。

表4 栄養素摂取量(推定エネルギー必要量のエネルギーを摂取していると仮定した場合)と食事摂取基準(2005年版)で示された各値との比較(女性、92人):16日間平均(秤量食事記録法による調査)

栄養素	摂取量の基本統計量(摂取量)										EAR未満				RDA未満				AI未満				DG下限未満				DG上限以上				UL以上			
	単位	平均	±SD	中央値	最小値	最大値	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)		
たんぱく質	g/日	74.7	± 7.1	72.9	59.2	- 93.7	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
総脂質	%E	27.5	± 3.6	27.0	18.9	- 35.8	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
飽和脂肪酸	%E	8.1	± 2.0	7.8	5.2	- 13.6	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
コレステロール	mg/日	363	± 76	355	189	- 557	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
炭水化物	%E	59.3	± 9.9	57.5	36.9	- 93.0	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
食物繊維	g/日	15.9	± 3.7	15.6	7.1	- 26.1	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
ビタミンB ₁	mg/日	1.0	± 0.1	1.0	0.7	- 1.4	38	(41)	38	(41)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)	73	(79)		
ビタミンB ₂	mg/日	1.4	± 0.2	1.4	0.9	- 2.0	5	(5)	5	(5)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)	33	(36)		
ナイアシン	mgNE/日	18.0	± 3.5	17.5	11.0	- 31.5	0	(0)	0	(0)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)	2	(2)		
ビタミンB ₆	mg/日	1.3	± 0.2	1.3	0.8	- 1.9	9	(10)	9	(10)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)	36	(39)		
葉酸	μg/日	378	± 91	373	189	- 624	1	(1)	1	(1)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)	8	(9)		
ビタミンB ₁₂	μg/日	8.2	± 2.9	7.6	3.6	- 17.9	0	(0)	0	(0)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)		
パントテン酸	mg/日	6.4	± 0.8	6.3	4.7	- 8.8	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
ビタミンC	mg/日	121	± 41	119	33	- 283	31	(34)	31	(34)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)	45	(49)		
ビタミンA	μgRE/日	1014	± 396	896	444	- 2915	4	(4)	4	(4)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)	17	(18)		
ビタミンE	mg/日	9.5	± 1.4	9.4	6.6	- 13.8	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
ビタミンD	μg/日	8.8	± 3.6	8.5	2.9	- 22.6	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
ビタミンK	μg/日	350	± 150	328	100	- 751	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
マグネシウム	mg/日	297	± 50	297	189	- 473	20	(22)	20	(22)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)	46	(50)		
カルシウム	mg/日	623	± 148	608	377	- 954	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
リン	mg/日	1152	± 136	1157	893	- 1471	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
マンガン	mg/日	3.9	± 1.0	3.6	2.1	- 6.4	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
鉄	mg/日	8.8	± 1.6	8.5	5.8	- 14.4	62	(67)	62	(67)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)	77	(84)		
銅	mg/日	1.3	± 0.2	1.3	0.9	- 1.8	0	(0)	0	(0)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)	1	(1)		
亜鉛	mg/日	8.6	± 0.8	8.6	6.5	- 10.7	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
ナトリウム	mg/日	5109	± 1489	4915	2908	- 11235	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		
カリウム	mg/日	2863	± 490	2958	1653	- 4218	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)	0	(0)		

EAR=推定平均必要量、RDA=推奨量、AI=目安量、DG=目標量、UL=上限量。

エネルギー・栄養素摂取量の日間変動が摂取量分布に及ぼす影響に関する研究：

16日間秤量式食事記録法を用いた検討

分担研究者 佐々木敏¹、伊達ちぐさ²、等々力英美³、広田直子⁴、野津あき子⁵、福井充⁶、大久保公美¹、村上健太郎⁷、高橋佳子¹

¹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、²武庫川女子大学生活環境学部食物栄養学科公衆衛生学研究室、³琉球大学医学部医学科地域環境医科学講座、⁴長野県短期大学生活科学科健康栄養専攻栄養管理学的研究室、⁵鳥取短期大学生活科学科食物栄養専攻、⁶大阪市立大学医学部推計学研究室、⁷静岡県立大学大学院生活健康科学研究科食品栄養科学専攻
*研究協力者

研究要旨

エネルギー・栄養素摂取量には日間変動が存在する。日間変動は個人または集団の摂取量を評価する上で大きな問題となる。それは、食事摂取基準(2005年版)で示されている各値は、習慣的な摂取量に対する摂取基準であるが、限られた日数を対象とした調査結果は日間変動の影響を受けるためである。

そこで、エネルギー・栄養素摂取量の日間変動が摂取量の分布に及ぼす影響について、16日間にわたって個人の摂取量を調査したデータベース(30~69歳:男性82人、女性92人)を用いて検討した。性・年齢階級(10歳階級)別に、エネルギー・栄養素摂取量について、調査初日のデータだけを用いた場合(1日間調査)、調査開始から始め3日間のデータを用いた場合(3日間調査)、全16日間のデータを用いた場合の3種類について、平均±標準偏差、変動係数(CV値)、中央値を算出した。それぞれの統計量について16日間調査の結果を比較基準として比較した。

16日間調査に比べると、CV値は、1日間調査と3日間調査はそれぞれ、エネルギーで男性155、113、女性142、117%、マクロ栄養素で男性188、131%、女性195、139%、水溶性ビタミン類で男性191、125%、女性166、126%、脂溶性ビタミン類で男性257、153%、女性205、133%、多量ミネラル類で男性155、116%、女性164、126%、微量ミネラル類で男性186、129%、女性157、124%であった。このように、1日間、3日間、16日間と調査日数が長くなるにつれて、CV値が小さくなる傾向がすべてのエネルギー・栄養素グループで観察された。また、CV値は男性に比べて女性のほうが小さい傾向が認められた。

短日間調査で得られるデータと食事摂取基準で示されている値とを比較して、集団の摂取状態を評価する場合には、今回の検討で算出したCV値などを参考にして、データを仮想的な習慣的な摂取量に変換した上で用いることが勧められるものと考えられた。

A. 研究の背景ならびに目的

エネルギー・栄養素摂取量には日間変動が存在する。日間変動は個人または集団の摂取量を評価する上で大きな問題となる。それは、食事摂取基準(2005年版)で示されている各値は、習慣的な摂取量に対する摂取基準であるが、限られた日数を対象とした調査結果は日間変動の影響を受けるためである。

この問題はかなり以前から指摘されており、欧米においてはさまざまな集団を用いた多数の研究が存在する。さらに、この問題を考慮して摂取量分布を扱うための理論的、実践的手法もいくつか提案されており、これら手法に関する基礎的ならびに実践的研究も行われている。しかし、日本人を対象とした研究は乏しく、食事摂取基準を正しく活用する上で大きな支障のひとつとなっている。それだけではなく、集団を対象としたエネルギー・栄養素摂取量を調査した場合の解釈において、日間変動の問題への配慮を欠いたため、誤った解釈をしてしまった例も存在する。ところが、日間変動の問題は、摂取している食品や栄養素、その他の食環境に左右され、決定されるために、欧米での知見を日本人に適用することには大きな問題がある。そのため、エネルギー・栄養素摂取量の日間変動が摂取量分布に及ぼす影響について、日本人の調査データを用いて詳細な検討を加えることが急務とされてきた。

そこで、今回、秤量式食事記録法を用いて16日間にわたって個人の摂取量を調査したデータベース(30~69歳:男性82人、女性92人)を用いて、この検討を行った。

B. 方法

B-1. 調査方法

B-1-1. 食事調査

人口規模、都市のサイズなどと調査可能性を考慮し、大阪市(都市地域)、長野県(内陸地域)、鳥取県(海岸地域)からそれぞれ1地域を選び、それぞれの地域から30歳から69歳の健康な夫婦に調査への依頼をした。調査地域ごとに、調査協力が得られた夫婦から、女性の年齢分布が、30歳代、40歳代、50歳代、60歳代がそれぞれほぼ8人ずつになるように夫婦(合計として96組)を選別して調査依頼を行った。男性の年齢は31歳から76歳であった。

すべての対象者は、3か月間の間隔を置いて4季節にわたって、4日間の食事を記録するように依頼した。1回目の調査は2002年11月に開始され、最終(4回目)調査は2003年8月に実施された。食事記録を行うのは研究者が指定したランダムに決められた4日間であり、1日の週末と3日の週日から成っていた。食事記録のために、計量秤が各夫婦に1台ずつ配布された。また、食事記録の方法に関する指導が栄養調査に詳しい地元の専門家から行われた。記録日には記録を行った記録用紙を自宅のFAX機を用いて、調査担当栄養士のところへ送信するように指示され、担当栄養士はその内容を速やかにチェックし、修正を施すようにした。一部の対象者については、FAX機は用いず、担当栄養士に記録用紙を手渡する方法が用いられた。

収集された食事記録用紙は、調査地域の担当栄養士と、調査全体の栄養士グループによってチェックされ、チェック中に出された疑問は、調査地域の担当栄養士を通じて対象者に戻され、対象者に確認するか地元栄養士が判断した後に、正確な情報に訂正された。

収集された食事記録用紙は、Excel形式のデータベースに入力され、入力ミスのチェックと修正を経た後に、五訂日本標準食品成分表の食品成分データベースを用いて、エネルギーと31種類の栄養素につ

年齢は1回目調査開始時における年齢を用いた。

(倫理面への配慮)

ヘルシンキ宣言を遵守して実施した。研究参加者には書面ならびに口頭での説明を研究協力者が行い、じゅうぶんに理解し、同意が得られた者を研究対象者とした。対象者の自由意志により、研究実施中ならびに実施後における研究からの離脱が可能ないようにじゅうぶんに配慮した。また、収集したデータは、データ管理者のみが管理し、その他の共同研究者には個人が特定できない形式の情報(個人にはIDが与えられ、個人は特定できない形式)として配布し、各自、厳重に保管することとした。

B-2. 解析方法

16日間すべての食事記録がそろっており、70歳以上を除外した174人(男性82人、女性92人)を解析対象とした。

全16日間のデータを用いて、それぞれ調査初日からn日間(n=1~16)の調査を行ったものと仮定して、個人ごとに、n日間の摂取量平均値を出し、それぞれをn日間調査における個人の代表摂取量とした。そして、n日間調査についての集団代表値を平均、標準偏差、変動係数(CV値=標準偏差/平均)、中央値について求めた。これら統計量の算出は、性・年齢階級(10歳階級)ごとに行った。性別に全年齢階級をまとめた場合にも行った。

16日間調査の場合を比較基準として、得られた各統計量について比較した。

栄養素による日間変動の特徴を栄養素のグループごとにまとめて比較検討するために、栄養素を、マクロ栄養素類(たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物)、水溶性ビタミン類(ビタミンB₁、ビタミンB₂、ナイアシン、ビタミンB₆、葉酸、ビタミンB₁₂、パントテン酸、ビタミン

C)、脂溶性ビタミン類(ビタミンA、レチノール、カロテン、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK)、多量ミネラル類(マグネシウム、カルシウム、リン、ナトリウム、カリウム)、微量ミネラル類(マンガン、鉄、銅、亜鉛)に分類した。

また、摂取量は粗値(/日)に加えて、密度法を用いたエネルギー調整値(マクロ栄養素は総エネルギー摂取量に占める割合[%E]、他の栄養素はエネルギー1000kcal当たりの摂取量)を用いた解析も行った。

C. 結果

C-1. 摂取量粗値を用いた場合

1日間調査、3日間調査、16日間調査の結果について、全年齢を用いた男女の結果はそれぞれ表1、2に示す。16日間調査に比べると、CV値は、1日間調査と3日間調査はそれぞれ、エネルギーで男性155、113、女性142、117%、マクロ栄養素で男性188、131%、女性195、139%、水溶性ビタミン類で男性191、125%、女性166、126%、脂溶性ビタミン類で男性257、153%、女性205、133%、多量ミネラル類で男性155、116%、女性164、126%、微量ミネラル類で男性186、129%、女性157、124%であった。このように、1日間、3日間、16日間と調査日数が長くなるにつれて、CV値が小さくなる傾向がすべてのエネルギー・栄養素グループで観察された。また、CV値は男性に比べ女性のほうで小さい傾向が認められた。

同様の解析を性・年齢階級別に行った結果を表3~10に示す。年齢階級によるちがいをみると、たとえば、エネルギーについて16日間調査に比べたCV値は、1日間調査では、男性で30歳代・40歳代・50歳代・60歳代がそれぞれ、167・150・147・174%、女性で117・167・187・105%であり、3日間調査では、男性で30歳代・40歳代・50歳代・60歳代がそれぞれ、

123・114・85・127%、女性で114・123・130・109%であった。このように、男女で異なる傾向が認められ、年齢階級とCV値のあいだには一定の傾向は認められなかった。

調査日数が増えるにしたがってCV係数がどのように変化していくかを図1に示した。

一方、平均値と中央値については、1日間調査、3日間調査、16日間調査による差は比較的小さく、16日間調査に比べた平均値のちがいは、全栄養素の平均値として1日間調査で男性12%、女性5%、3日間調査で男女とも6%であり、短日間調査では平均値がやや高めに出る傾向があることが明らかになった。一方、中央値については、1日間調査で男性6%、女性-1%、3日間調査で男性4%、女性5%であり、平均値よりはわずかに小さいものの、やはり短日間調査ではやや高めに出る傾向があった。しかし、ここで得られた平均値や中央値の調査日数によるちがいが普遍的なものか、それとも偶然に観察されたものであるかの判別は困難であるように思われた。

C-2. エネルギー調整済み摂取量を用いた場合

1日間調査、3日間調査、16日間調査の結果について、全年齢を用いた男女の結果はそれぞれ表11、12に示す。16日間調査に比べると、CV値は、1日間調査と3日間調査はそれぞれ、マクロ栄養素で男性194、133%、女性204、142%、水溶性ビタミン類で男性238、141%、女性172、128%、脂溶性ビタミン類で男性299、177%、女性196、125%、多量ミネラル類で男性153、121%、女性171、134%、微量ミネラル類で男性218、143%、女性170、132%であった。このように、1日間、3日間、16日間と調査日数が長くなるについて、CV値が小さくなる傾向がすべてのエネルギー・栄養素グループで観察された。また、CV値は男性に比べて女性のほうが小さい傾向が認められた。摂取量粗値を用いた場合よりもCV値はやや

大きくなる傾向が認められた。

同様の解析を性・年齢階級別に行った結果を表13～20に示す。年齢階級によるちがいをみると、たとえば、エネルギーについて16日間調査に比べたCV値は、1日間調査では、男性で30歳代・40歳代・50歳代・60歳代がそれぞれ186・142・212・142%、女性で165・158・155・240%であり、3日間調査では、男性で30歳代・40歳代・50歳代・60歳代がそれぞれ86・110・163・120%、女性で94・129・112・153%であった。このように、男女で傾向が異なり、年齢階級とCV値のあいだには一定の傾向は認められなかった。

一方、平均値と中央値については、1日間調査、3日間調査、16日間調査による差は比較的小さく、16日間調査に比べた平均値のちがいは、全栄養素の平均値として1日間調査で男性1%、女性9%、3日間調査で男性0%、女性2%であった。中央値については、1日間調査で男性-4%、女性-1%、3日間調査で男性-2%、女性0%であった。ただし、ここで得られた平均値や中央値の調査日数によるちがいが普遍的なものか、それとも偶然に観察されたものであるかの判別は困難であるように思われた。

D. 考察

D-1. 今回の検討の意義

性・年齢階級にあまり偏りのない成人集団を用いて、調査日数がエネルギー・栄養素摂取量に与える影響について検討した。

一般に行われる食事調査(アセスメント)の大半が短日間(1日間または3日間)であるのに対して、食事摂取基準(2005年版)では習慣的な摂取量を用いており、そのため、両者の数値を直接に比較することはできない。この比較を可能にするためには、日間変動の影響を考慮し、短日間調査で得られた結果から習慣的な摂取量(または、じゅうぶんに長期間の調査

で得られる摂取量)を推定しなくてはならない。しかし、この推定に関する情報は、日本人においてはほとんど得られておらず、その結果として、栄養所要量で示されていた値と食事調査(アセスメント)で得られた値とを比較できない状態にあった(または、この問題を無視し、理論的には誤った比較をしていた)。

今回の検討は、この問題に対処するための基礎データを得たものであり、食事摂取基準の活用を考える上で貴重な資料となるものと考えられる。

D-2. 結果の解釈と利用可能性

D-2-1. 平均値と中央値

サンプルサイズによる限界もあり、結果の中には不安定なものもあるが、全対として、平均値、中央値は、1日間や3日間の短日間調査でも、16日間調査の結果とほとんどちがいは認められなかった。ただし、平均値については、16日間調査に比べて短日間調査のほうがやや高めに出る傾向が認められた。この傾向は3日間調査よりも1日間調査のほうが顕著で、男性で全栄養素の平均として12%、女性で5%だけ過大となっていた。3日間調査では、男性で全栄養素の平均として2%、女性で6%だけ過大であった。中央値については、短日間調査の結果と16日間調査の結果は極めて近似し、全栄養素の平均として、1日間調査が男性2%、女性が-1%、3日間調査が男性4%、女性が5%であった。

このように、中央値については、ある程度のサンプルサイズが確保できれば、1日間調査で習慣的な摂取量の代理値を推定できるものと考えられた。これは、平均値についてもほぼ同様であるが、やや(5%程度)の過大評価がありうるのではないかと考えられた。

D-2-2. 分布の幅

分布の幅の指標である標準偏差は調査日数に大きな影響を受けることが明らかとなった。そのちがいを

相対的に表現できる統計量であるCV値を用いた場合、全栄養素の平均として、男性では1日間調査で16日間調査の1.96倍、女性でおよそ1.78倍、3日間調査ではそれぞれ1.36倍、1.37倍であった。また、エネルギーについては、男性では1日間調査で16日間調査のおよそ1.55倍、女性でおよそ1.42倍、3日間調査ではそれぞれ1.13倍、1.17倍であった。栄養素によってこのちがいは大きく、脂溶性ビタミン(6種類の平均)では、1日間調査で16日間調査の2.57倍、女性でおよそ2.05倍、3日間調査ではそれぞれ1.53倍、1.33倍で、栄養素群の中で際立って大きな分布幅の変化が観察された。

これは、短日間調査によって得られたデータを用いて、栄養素の摂取不足者や摂取過剰者の割合を推定することがほとんど不可能であることを示している。一例として、推定平均必要量が与えられている13種類の栄養素について、推定平均必要量を摂取していない者の割合を計算してみると、算出された割合は、多くの栄養素で調査日数のちがいによって大きく異なっていた(表21)。上限量が与えられている12種類の栄養素では、1日間調査の結果でも上限量を超えて摂取していた者は少なかったため、調査日数が及ぼす影響はあまり顕著ではなかったが、同様の傾向であった。

しかし、一般的に行いうる調査は食事記録調査の場合、1日間から3日間程度であり、思い出し法の場合は1日間(または、その数回の繰り返し)である。そのため、得られる調査日数は最大でも3日間程度である。また、現在、国民健康・栄養調査や、都道府県で実施されている都道府県栄養調査では、ほぼ1日間食事記録調査が用いられている。この種の調査から得られるデータから、上記のように、集団レベルでの摂取不足者や摂取過剰者の割合を推定し、公衆栄養的な資料として用いるためには、短日間調査で得られるデータを仮想的な習慣的な摂取量に変換し

なければならない。そのための一助として、今回の検討で算出した CV 値の活用が考えられる。

D-3. 今後の検討課題と研究の方向性

今回の検討では、16 日間の調査データを用いて、そのうちの一部のデータを n 日間調査と仮定して、n 日間調査と 16 日間との関連について検討した。16 日間の調査は、習慣的と呼ぶにはやはり短期間であることは否めないが、広い性・年齢階級にわたって標準化された調査を行うことの必要性和、調査の実施可能性を考えると、この検討で用いた調査日数が限界に近いのではないかと考えられた。

しかし、今回の検討は得られたデータをほぼそのまま記述的に用いるに留まった。欧米では、短日間調査のデータから長期間調査のデータにおける分布を推定するための理論も開発、検討されている。日本人集団でも、欧米で試みられているように、短日間（たとえば、1 日間または 3 日間）調査のデータから長期間調査のデータにおける分布を推定するための方法が開発できるか否か、できるとすれば、どのような方法がありうるのかについて、今回用いたデータを用いて詳細に検討していることは興味深く、かつ、公衆栄養施策への貢献も大きいものと考えられる。

また、今回のデータは、30～69 歳の成人であった。そのため、これ以外の年齢についてはなんらの指摘もできない。いままでの報告によると、若年集団や高齢者集団では、ここで用いた年齢とは異なる日間変動の特徴を有する可能性が指摘されている。そのため、今回、検討が行えなかった年齢についても、可能な限り、今回用いたデータと同様の方法で調査を行い、データを収集し、今回の同様の検討を行う必要があるものと考えられた。

E. 結論

エネルギー・栄養素摂取量の日間変動が摂取量

の分布に及ぼす影響について、16 日間にわたって個人の摂取量を調査したデータベース(30～69 歳：男性 82 人、女性 92 人)を用いて検討した。性・年齢階級別に、エネルギー・栄養素摂取量について、調査初日のデータだけを用いた場合(1 日間調査)、調査開始から始めの 3 日間のデータを用いた場合(3 日間調査)、全 16 日間のデータを用いた場合の 3 種類について、平均±標準偏差、変動係数(CV 値)、中央値を算出した。それぞれの統計量について 16 日間調査の結果を比較基準として比較した。

16 日間調査に比べると、CV 値は、1 日間調査と 3 日間調査はそれぞれ、エネルギーで男性 155、113、女性 142、117%、マクロ栄養素で男性 188、131%、女性 195、139%、水溶性ビタミン類で男性 191、125%、女性 166、126%、脂溶性ビタミン類で男性 257、153%、女性 205、133%、多量ミネラル類で男性 155、116%、女性 164、126%、微量ミネラル類で男性 186、129%、女性 157、124%であった。このように、1 日間、3 日間、16 日間と調査日数が長くなるにつれて、CV 値が小さくなる傾向がすべてのエネルギー・栄養素グループで観察された。また、CV 値は男性に比べて女性のほうが小さい傾向が認められた。

短日間調査で得られるデータと食事摂取基準で示されている値とを比較して、集団の摂取状態を評価する場合には、今回の検討で算出した CV 値などを参考にして、データを仮想的な習慣的な摂取量に変換した上で用いることが勧められるものと考えられた。

G. 研究発表

1. 論文発表

(なし)

2. 学会発表

(なし)

表1 調査期間別にみた栄養素摂取量(相対):16日間平均(秤量食事記録法による調査、男性、全年齢(n=82))
栄養素

全16日間との比較

	初日(1日間)					全16日間					初日から3日間						
	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均値 ¹	SD ²	CV ²	中央値 ³	平均値 ¹	SD ²	CV ²	中央値 ³
エネルギー	2519 ± 709	28%	2360	2525 ± 520	21%	2469	2426 ± 441	18%	2390	4%	161%	155%	4%	118%	113%	113%	3%
たんぱく質	91.5 ± 30.3	33%	84.8	89.6 ± 20.3	23%	87.5	85.5 ± 16.5	19%	84.4	7%	184%	172%	5%	123%	117%	117%	4%
総脂質	70.7 ± 33.5	47%	66.0	71.1 ± 20.7	29%	69.8	67.4 ± 15.7	23%	66.1	5%	125%	204%	0%	132%	125%	125%	6%
飽和脂肪酸	17.5 ± 9.4	54%	15.8	18.5 ± 6.3	34%	18.2	17.6 ± 4.9	28%	17.0	-1%	191%	193%	-7%	129%	122%	122%	7%
一価不飽和脂肪酸	24.8 ± 13.9	56%	22.2	25.0 ± 8.6	34%	24.0	23.7 ± 6.2	26%	23.3	5%	225%	214%	-5%	131%	131%	131%	3%
多価不飽和脂肪酸	17.6 ± 7.8	44%	16.8	16.9 ± 4.8	28%	16.6	15.7 ± 3.3	21%	15.5	12%	233%	208%	9%	142%	132%	132%	7%
コレステロール	409 ± 228	56%	383	424 ± 143	34%	432	412 ± 110	27%	400	-1%	208%	209%	-4%	130%	126%	126%	8%
炭水化物	338 ± 90	27%	329	336 ± 75	22%	328	325 ± 63	19%	318	4%	143%	137%	3%	119%	115%	115%	3%
食物繊維	17.6 ± 7.2	41%	16.7	17.1 ± 5.4	32%	16.6	15.5 ± 4.4	28%	15.2	14%	165%	145%	10%	124%	112%	112%	9%
ビタミンB ₁	1.1 ± 0.5	46%	1.0	1.1 ± 0.4	32%	1.1	1.1 ± 0.2	21%	1.1	4%	228%	219%	-2%	164%	151%	151%	6%
ビタミンB ₂	1.6 ± 0.7	45%	1.4	1.6 ± 0.5	29%	1.6	1.5 ± 0.4	23%	1.5	3%	201%	194%	-4%	128%	124%	124%	7%
ナイアシン	22.9 ± 10.2	45%	20.4	22.9 ± 7.0	31%	21.6	22.3 ± 6.1	27%	21.4	3%	169%	164%	-4%	117%	113%	113%	1%
ビタミンB ₆	1.7 ± 0.8	39%	1.6	1.6 ± 0.5	28%	1.6	1.5 ± 0.4	25%	1.4	10%	172%	157%	12%	120%	113%	113%	9%
葉酸	460 ± 288	63%	383	416 ± 147	35%	400	393 ± 109	28%	387	17%	264%	226%	-1%	135%	127%	127%	3%
ビタミンB ₁₂	12.0 ± 13.2	109%	7.2	10.8 ± 7.4	69%	8.8	9.8 ± 4.5	46%	9.0	23%	291%	238%	-19%	164%	149%	149%	-2%
パントテン酸	7.8 ± 3.0	38%	7.7	7.5 ± 1.7	23%	7.6	7.1 ± 1.5	21%	7.0	9%	200%	183%	11%	115%	110%	110%	9%
ビタミンC	136 ± 78	58%	134	135 ± 62	46%	130	115 ± 46	40%	111	18%	171%	145%	21%	136%	116%	116%	18%
ビタミンA	1401 ± 2396	171%	886	1080 ± 929	86%	870	1041 ± 529	51%	912	35%	453%	337%	-3%	169%	169%	169%	-5%
レチノール	514 ± 2225	433%	203	341 ± 746	219%	221	439 ± 457	104%	276	17%	487%	416%	-26%	163%	211%	211%	-20%
カロテン	5294 ± 4102	78%	4099	4398 ± 2462	56%	3934	3578 ± 1312	37%	3526	48%	313%	212%	16%	188%	12%	12%	12%
ビタミンE	11.0 ± 5.0	45%	10.2	10.8 ± 3.2	30%	10.1	10.1 ± 2.3	22%	10.0	9%	220%	202%	2%	142%	135%	135%	1%
ビタミンD	11.3 ± 9.4	83%	9.6	10.4 ± 5.5	53%	9.5	10.0 ± 4.2	42%	9.2	13%	226%	200%	4%	130%	126%	126%	3%
ビタミンK	410 ± 328	79%	343	381 ± 218	57%	342	339 ± 153	45%	298	21%	213%	176%	16%	142%	127%	127%	15%
マグネシウム	347 ± 120	35%	331	333 ± 87	26%	324	319 ± 73	23%	316	9%	164%	151%	5%	119%	114%	114%	3%
カルシウム	665 ± 314	47%	637	647 ± 246	38%	621	598 ± 187	31%	562	12%	169%	151%	13%	132%	122%	122%	10%
リン	1354 ± 435	32%	1291	1328 ± 303	23%	1324	1278 ± 267	21%	1273	6%	163%	154%	1%	114%	109%	109%	4%
鉄	4.8 ± 1.8	39%	4.5	4.6 ± 1.5	33%	4.3	4.3 ± 1.2	28%	4.4	10%	153%	139%	2%	124%	117%	117%	-1%
銅	10.6 ± 3.9	37%	10.1	9.9 ± 2.8	28%	9.8	9.2 ± 2.1	23%	9.4	14%	183%	160%	7%	130%	121%	121%	5%
亜鉛	1.7 ± 0.9	51%	1.5	1.6 ± 0.5	32%	1.5	1.4 ± 0.3	24%	1.4	17%	247%	211%	7%	142%	131%	131%	4%
ナトリウム	11.2 ± 5.6	50%	10.4	10.8 ± 3.4	31%	9.9	10.0 ± 2.1	21%	9.9	12%	261%	234%	4%	158%	147%	147%	0%
カリウム	5652 ± 4189	74%	4756	5880 ± 3151	54%	5149	6033 ± 2563	42%	5219	-6%	163%	174%	-9%	123%	126%	126%	-1%
マクロ栄養素(たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物)	3307 ± 1116	34%	3274	3188 ± 820	26%	3298	2955 ± 682	23%	2965	12%	164%	146%	10%	120%	112%	112%	11%
水溶性ビタミン(ビタミンB ₁ 、ビタミンB ₂ 、ナイアシン、パントテン酸、葉酸、ビタミンB ₆ 、ビタミンB ₁₂ 、ビタミンC)										5 ± 4%	198 ± 33%	188 ± 29%	0 ± 6%	5 ± 1%	131 ± 9%	124 ± 7%	5 ± 2%
脂溶性ビタミン(ビタミンA、レチノール、カロテン、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK)										11 ± 8%	212 ± 46%	191 ± 34%	2 ± 13%	7 ± 5%	134 ± 19%	125 ± 16%	6 ± 6%
多量ミネラル(マグネシウム、カルシウム、リン、ナトリウム、カリウム)										24 ± 15%	319 ± 123%	257 ± 96%	1 ± 16%	4 ± 15%	157 ± 22%	153 ± 33%	1 ± 13%
微量ミネラル(マンガン、鉄、銅、亜鉛)										6 ± 7%	165 ± 2%	155 ± 11%	4 ± 9%	4 ± 4%	122 ± 7%	116 ± 7%	5 ± 5%
全栄養素										13 ± 3%	211 ± 51%	186 ± 44%	5 ± 2%	7 ± 1%	138 ± 15%	129 ± 13%	2 ± 3%
SD=標準偏差、CV=変動係数。										12 ± 10%	220 ± 78%	196 ± 58%	2 ± 10%	6 ± 7%	136 ± 19%	129 ± 21%	4 ± 7%

1 (初日(1日間) - 全16日間) / 全16日間。

2 初日(1日間) / 全16日間。

3 初日(1日間) / 全16日間。

4 (初日(1日間) - 全16日間) / 全16日間。

表2 調査期間別にみた栄養素摂取量(総値):16日間平均(経量食事記録法による調査)、女性、全年齢(n=92)
栄養素

	全16日間との比較																
	初日(1日間)					初日から3日間					初日から16日間						
	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ⁴	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ⁴
エネルギー	1949 ± 409	21%	1937	1977 ± 342	17%	1969	1860 ± 277	15%	1878	4%	148%	142%	3%	5%	123%	117%	5%
たんぱく質	73.6 ± 17.2	23%	72.7	75.2 ± 14.4	18%	75.0	71.0 ± 11.4	16%	69.6	4%	150%	145%	5%	6%	126%	119%	8%
総脂質	58.8 ± 25.0	43%	54.2	61.2 ± 17.7	29%	58.2	57.3 ± 11.1	19%	57.5	3%	226%	220%	-6%	7%	160%	150%	6%
飽和脂肪酸	15.9 ± 7.8	49%	14.7	17.0 ± 5.8	34%	16.0	15.7 ± 3.8	24%	15.2	1%	203%	200%	-3%	8%	152%	141%	6%
一価不飽和脂肪酸	20.1 ± 10.6	53%	18.0	20.9 ± 7.3	35%	19.5	19.7 ± 4.3	22%	19.7	2%	248%	243%	-6%	6%	171%	161%	-1%
多価不飽和脂肪酸	14.3 ± 6.1	43%	13.1	14.1 ± 3.9	28%	13.8	13.3 ± 2.4	18%	13.0	7%	249%	233%	1%	6%	161%	152%	6%
コレステロール	33.4 ± 15.7	47%	32.6	35.7 ± 11.3	32%	37.7	34.4 ± 7.8	23%	33.7	-3%	200%	206%	-3%	4%	144%	138%	12%
炭水化物	273 ± 62	23%	263	272 ± 54	20%	265	260 ± 46	18%	259	5%	134%	128%	2%	4%	117%	112%	2%
食物繊維	16.8 ± 6.4	38%	16.1	17.1 ± 5.9	34%	16.2	15.2 ± 4.4	29%	14.7	10%	146%	132%	10%	12%	134%	120%	10%
ビタミンB ₁	1.0 ± 0.4	42%	0.9	1.0 ± 0.3	27%	1.0	0.9 ± 0.2	18%	0.9	7%	248%	232%	-4%	11%	163%	148%	6%
ビタミンB ₂	1.4 ± 0.5	33%	1.3	1.4 ± 0.4	26%	1.4	1.4 ± 0.3	21%	1.4	1%	157%	155%	-4%	5%	128%	122%	3%
ナイアシン	17.6 ± 5.9	34%	16.7	18.1 ± 4.5	25%	17.6	17.1 ± 3.8	22%	16.9	3%	158%	154%	-1%	6%	121%	115%	4%
ビタミンB ₆	1.3 ± 0.4	33%	1.3	1.3 ± 0.3	26%	1.3	1.2 ± 0.3	23%	1.2	6%	152%	143%	7%	7%	123%	115%	11%
葉酸	37.4 ± 13.0	35%	35.8	37.6 ± 12.5	33%	36.0	36.2 ± 10.5	29%	35.7	3%	125%	121%	0%	4%	119%	115%	1%
ビタミンB ₁₂	7.9 ± 7.8	96%	5.3	8.1 ± 5.1	63%	6.8	7.8 ± 3.0	38%	7.0	1%	252%	250%	-24%	4%	169%	163%	-6%
パントテン酸	6.4 ± 1.7	26%	6.3	6.5 ± 1.4	22%	6.6	6.1 ± 1.2	19%	6.3	4%	140%	135%	0%	6%	119%	112%	5%
ビタミンC	139 ± 71	51%	128	135 ± 57	42%	124	116 ± 42	36%	112	19%	168%	141%	14%	16%	136%	117%	10%
ビタミンA	1026 ± 831	81%	784	1001 ± 498	50%	899	963 ± 379	39%	875	7%	220%	206%	-10%	4%	126%	120%	3%
レチノール	278 ± 664	239%	167	298 ± 373	126%	195	361 ± 291	80%	270	-23%	228%	297%	-38%	-18%	128%	157%	-28%
カロテン	4459 ± 2957	66%	3771	4200 ± 2125	51%	3879	3581 ± 1411	39%	3353	25%	210%	168%	12%	17%	151%	128%	16%
ビタミンE	9.0 ± 3.7	41%	8.4	9.2 ± 2.4	26%	9.2	9.0 ± 1.9	21%	8.8	-1%	198%	199%	-4%	2%	131%	128%	5%
ビタミンD	8.3 ± 7.4	88%	6.1	8.7 ± 5.3	61%	7.7	8.4 ± 3.6	43%	7.8	0%	205%	205%	-22%	4%	148%	143%	-2%
ビタミンK	378 ± 260	69%	322	379 ± 202	53%	379	336 ± 153	46%	334	12%	170%	152%	-4%	13%	132%	117%	13%
マグネシウム	302 ± 105	35%	302	299 ± 84	28%	295	284 ± 64	23%	279	7%	163%	153%	8%	5%	130%	123%	6%
カルシウム	663 ± 264	40%	637	649 ± 235	36%	619	596 ± 173	29%	585	11%	152%	137%	9%	9%	136%	124%	6%
リン	1138 ± 280	25%	1104	1155 ± 251	22%	1155	1097 ± 207	19%	1078	4%	140%	135%	2%	5%	121%	115%	7%
マンガン	4.1 ± 1.5	37%	4.0	4.0 ± 1.4	36%	3.8	3.8 ± 1.2	32%	3.5	10%	127%	116%	13%	7%	119%	111%	9%
鉄	9.2 ± 3.3	36%	9.0	8.9 ± 2.8	29%	8.7	8.4 ± 2.1	24%	8.3	10%	160%	146%	9%	6%	128%	120%	5%
銅	1.3 ± 0.4	32%	1.3	1.3 ± 0.3	26%	1.3	1.2 ± 0.3	22%	1.2	7%	158%	147%	6%	6%	125%	119%	6%
亜鉛	8.8 ± 3.5	39%	8.1	8.9 ± 2.3	26%	8.6	8.2 ± 1.5	18%	8.2	7%	236%	221%	-1%	8%	157%	145%	5%
ナトリウム	4951 ± 3959	80%	4287	4881 ± 2203	45%	4550	4837 ± 1506	31%	4403	2%	263%	257%	-3%	1%	146%	145%	3%
カリウム	2951 ± 922	31%	2947	2983 ± 824	26%	3003	2731 ± 625	23%	2729	8%	148%	137%	8%	9%	132%	121%	10%
マクロ栄養素(たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物)										4±2%	202±49%	195±48%	-2±5%	6±1%	148±22%	139±19%	4±3%
水溶性ビタミン(ビタミンB ₁ 、ビタミンB ₂ 、ナイアシン、ビタミンB ₆ 、葉酸、ビタミンB ₁₂ 、パントテン酸、ビタミンC)										6±6%	175±48%	166±48%	-2±11%	7±4%	135±20%	126±19%	4±5%
脂溶性ビタミン(ビタミンA、レチノール、カロテン、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK)										3±16%	205±20%	205±50%	-11±17%	4±12%	137±10%	133±14%	1±16%
微量ミネラル(マグネシウム、カルシウム、リン、ナトリウム、カリウム)										6±4%	173±51%	164±53%	5±5%	6±3%	133±9%	126±11%	6±2%
微量ミネラル(マンガン、鉄、銅、亜鉛)										8±2%	170±46%	157±45%	7±6%	7±1%	132±17%	124±15%	6±2%
全栄養素										5±8%	185±43%	178±48%	-1±11%	6±6%	137±16%	130±16%	5±8%

SD=標準偏差、CV=変動係数。
¹ (初日(1日間)-全16日間)/全16日間。
² 初日(1日間)/全16日間。
³ 初日(1日間)/全16日間。
⁴ (初日(1日間)-全16日間)/全16日間。

表3 調査期間別にみた栄養素摂取量(粗値):16日間平均(秤量食事記録法による調査)、男性、30歳代(n=16)

栄養素	全16日間との比較														
	初日(1日間)					全16日間					初日から3日間				
	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ⁴	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ⁴	
エネルギー	2349 ± 530	23%	2339	2356 ± 330	17%	2428	2260 ± 305	13%	2384	174%	4%	167%	128%	2%	
たんぱく質	84.4 ± 24.6	29%	81.4	79.1 ± 14.8	22%	79.9	76.0 ± 11.9	16%	75.2	206%	11%	186%	124%	6%	
脂肪質	73.0 ± 24.1	33%	71.5	72.5 ± 15.9	22%	68.6	67.8 ± 10.6	16%	67.8	227%	8%	211%	140%	1%	
飽和脂肪酸	16.7 ± 6.3	38%	16.1	19.4 ± 6.2	32%	18.2	18.2 ± 4.4	24%	18.2	144%	-8%	157%	142%	0%	
一価不飽和脂肪酸	25.5 ± 9.8	38%	25.0	25.8 ± 6.4	25%	24.3	24.0 ± 3.8	16%	23.4	251%	7%	236%	155%	4%	
多価不飽和脂肪酸	19.2 ± 6.8	34%	19.0	18.6 ± 2.7	16%	16.1	15.6 ± 1.8	12%	15.4	357%	24%	289%	146%	5%	
コレステロール	461 ± 270	59%	390	427 ± 130	30%	457	386 ± 59	15%	383	460%	19%	385%	221%	19%	
炭水化物	312 ± 72	23%	315	317 ± 62	20%	322	302 ± 51	17%	309	141%	3%	136%	122%	4%	
食物繊維	13.7 ± 5.1	37%	13.3	13.9 ± 4.4	32%	13.4	12.4 ± 3.2	26%	11.6	159%	10%	144%	139%	16%	
ビタミンB ₁	1.0 ± 0.4	42%	1.0	1.1 ± 0.2	20%	1.2	1.0 ± 0.2	17%	1.0	263%	4%	253%	137%	16%	
ビタミンB ₂	1.5 ± 0.7	50%	1.2	1.5 ± 0.4	28%	1.5	1.3 ± 0.2	21%	1.3	265%	10%	242%	151%	15%	
ナイアシン	19.8 ± 7.4	37%	19.2	19.0 ± 3.7	20%	19.1	18.7 ± 3.3	18%	18.4	225%	6%	213%	112%	3%	
ビタミンB ₆	1.4 ± 0.5	36%	1.3	1.3 ± 0.2	19%	1.3	1.2 ± 0.2	18%	1.3	232%	13%	204%	110%	1%	
葉酸	347 ± 212	61%	343	310 ± 89	29%	334	300 ± 67	22%	307	314%	15%	272%	128%	9%	
ビタミンB ₁₂	12.0 ± 13.4	111%	7.1	7.9 ± 4.9	62%	7.7	7.4 ± 2.5	35%	6.8	527%	63%	323%	193%	13%	
パントテン酸	7.1 ± 2.1	29%	6.7	6.9 ± 1.8	23%	6.9	6.5 ± 1.4	22%	6.4	142%	9%	130%	112%	9%	
ビタミンC	93 ± 40	43%	92	90 ± 36	40%	84	79 ± 27	34%	77	150%	18%	127%	118%	9%	
ビタミンA	1069 ± 711	66%	852	918 ± 350	39%	768	900 ± 517	57%	754	138%	19%	116%	68%	2%	
レチノール	308 ± 274	90%	261	269 ± 108	39%	277	432 ± 512	119%	258	54%	-29%	76%	21%	7%	
カロテン	4557 ± 4348	95%	3077	3848 ± 1994	52%	2932	2777 ± 1032	37%	2628	421%	64%	257%	193%	12%	
ビタミンE	11.8 ± 4.1	35%	10.6	10.1 ± 1.8	18%	10.1	9.3 ± 1.4	15%	9.1	303%	26%	240%	134%	11%	
ビタミンD	11.0 ± 12.9	117%	6.1	8.4 ± 4.7	56%	7.4	7.4 ± 2.9	39%	6.5	440%	48%	298%	161%	15%	
ビタミンK	250 ± 138	55%	226	258 ± 142	55%	238	250 ± 128	51%	221	108%	0%	108%	111%	7%	
マグネシウム	298 ± 84	28%	298	280 ± 59	21%	270	264 ± 45	17%	269	187%	13%	165%	124%	0%	
カルシウム	502 ± 315	52%	575	600 ± 290	48%	516	514 ± 200	39%	444	157%	17%	134%	145%	16%	
リン	1259 ± 333	26%	1197	1188 ± 272	23%	1195	1117 ± 215	19%	1111	154%	13%	137%	126%	8%	
マンガン	3.6 ± 1.2	34%	3.7	3.5 ± 1.0	28%	3.6	3.4 ± 0.7	21%	3.5	168%	7%	158%	131%	3%	
鉄	8.9 ± 3.1	35%	8.8	8.2 ± 1.8	22%	7.9	7.7 ± 1.2	16%	7.4	259%	16%	223%	149%	6%	
銅	1.8 ± 1.2	64%	1.6	1.4 ± 0.4	30%	1.4	1.2 ± 0.2	18%	1.2	528%	50%	351%	167%	13%	
亜鉛	10.4 ± 5.1	49%	8.5	9.6 ± 2.7	29%	9.3	9.0 ± 1.6	18%	8.7	308%	16%	267%	166%	7%	
ナトリウム	6079 ± 8033	132%	4055	5267 ± 2872	55%	4547	5577 ± 2905	52%	4334	277%	9%	254%	99%	5%	
カリウム	2790 ± 702	25%	2978	2702 ± 625	23%	2766	2493 ± 535	21%	2557	131%	12%	117%	108%	8%	
マクロ栄養素(たんぱく質、脂肪質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物)															
水溶性ビタミン(ビタミンB ₁ 、ビタミンB ₂ 、ナイアシン、ビタミンB ₆ 、葉酸、ビタミンB ₁₂ 、パントテン酸、ビタミンC)															
脂溶性ビタミン(ビタミンA、レチノール、カロテン、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK)															
多量ミネラル(マグネシウム、カルシウム、リン、ナトリウム、カリウム)															
微量ミネラル(マンガン、鉄、銅、亜鉛)															
全栄養素															
							7 ± 10%	221 ± 80%	203 ± 56%	6 ± 12%	6 ± 1%	142 ± 17%	133 ± 14%	3 ± 2%	
							17 ± 19%	265 ± 121%	221 ± 67%	4 ± 8%	7 ± 4%	135 ± 27%	126 ± 24%	9 ± 5%	
							21 ± 33%	244 ± 167%	182 ± 93%	7 ± 10%	5 ± 25%	115 ± 63%	102 ± 44%	9 ± 4%	
							13 ± 3%	181 ± 57%	162 ± 54%	12 ± 13%	6 ± 8%	124 ± 17%	116 ± 9%	7 ± 6%	
							22 ± 19%	316 ± 153%	250 ± 81%	12 ± 12%	8 ± 5%	162 ± 25%	149 ± 16%	8 ± 4%	
							16 ± 19%	248 ± 123%	207 ± 78%	8 ± 10%	7 ± 11%	137 ± 38%	126 ± 30%	8 ± 5%	

SD=標準偏差、CV=変動係数。

¹ (初日(1日間) - 全16日間)/全16日間。

² 初日(1日間)/全16日間。

³ 初日(1日間)/全16日間。

⁴ (初日(1日間) - 全16日間)/全16日間。

表4 調査期間別にみた栄養素摂取量(総値):16日間平均(秤量食事記録法による調査),女性,30歳代(n=23)
 採取量

	全16日間との比較																	
	初日(1日間)						全16日間						初日から3日間					
	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均±SD	CV	中央値	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ³	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ³	
エネルギー	1993 ± 408	20%	1895	1992 ± 396	20%	1948	1861 ± 328	18%	1875	7%	125%	117%	1875	7%	122%	114%	1875	
たんぱく質	72.7 ± 14.1	19%	71.7	70.4 ± 13.0	19%	70.4	65.5 ± 11.4	17%	65.2	11%	124%	112%	65.2	7%	114%	107%	65.2	
総脂質	87.2 ± 25.1	37%	60.6	65.5 ± 21.1	32%	62.2	60.4 ± 11.2	19%	60.8	11%	224%	202%	60.8	8%	188%	174%	60.8	
飽和脂肪酸	18.1 ± 7.2	40%	18.7	18.4 ± 6.7	37%	17.6	17.0 ± 3.5	21%	16.9	7%	206%	192%	16.9	8%	191%	176%	16.9	
一価不飽和脂肪酸	23.0 ± 10.9	47%	20.3	22.9 ± 9.3	41%	21.5	21.1 ± 4.5	21%	21.8	9%	240%	220%	21.8	8%	206%	190%	21.8	
多価不飽和脂肪酸	16.2 ± 6.7	41%	14.0	14.9 ± 4.3	29%	15.2	13.5 ± 2.3	17%	13.0	19%	290%	243%	13.0	10%	187%	170%	13.0	
コレステロール	356 ± 190	53%	309	345 ± 115	33%	316	317 ± 64	20%	304	13%	298%	285%	304	9%	180%	165%	304	
炭水化物	260 ± 57	22%	244	266 ± 60	23%	256	250 ± 54	22%	248	4%	105%	101%	248	6%	111%	104%	248	
食物繊維	14.0 ± 4.4	31%	13.4	14.6 ± 5.0	34%	15.3	12.7 ± 3.1	25%	13.5	10%	140%	128%	13.5	14%	161%	140%	13.5	
ビタミンB ₁	1.0 ± 0.4	39%	0.9	1.0 ± 0.3	29%	1.1	0.9 ± 0.2	19%	0.9	16%	242%	208%	0.9	3%	179%	155%	0.9	
ビタミンB ₂	1.4 ± 0.5	37%	1.3	1.3 ± 0.4	27%	1.3	1.3 ± 0.3	20%	1.3	8%	198%	183%	1.3	5%	139%	133%	1.3	
ナイアシン	16.0 ± 4.6	29%	14.5	16.2 ± 3.7	23%	15.6	15.5 ± 3.8	25%	15.1	4%	119%	115%	15.1	5%	95%	91%	15.1	
ビタミンB ₆	1.1 ± 0.2	18%	1.1	1.2 ± 0.2	20%	1.2	1.1 ± 0.2	22%	1.1	5%	87%	83%	1.1	6%	99%	93%	1.1	
葉酸	302 ± 119	39%	295	301 ± 102	34%	288	300 ± 78	26%	298	1%	152%	151%	298	0%	130%	130%	298	
ビタミンB ₁₂	7.8 ± 8.8	113%	5.3	7.3 ± 6.5	89%	5.7	6.7 ± 3.1	47%	5.7	18%	280%	238%	5.7	9%	207%	189%	5.7	
パントテン酸	6.0 ± 1.5	25%	5.8	6.1 ± 1.3	21%	6.1	5.8 ± 1.2	22%	5.8	5%	124%	118%	5.8	6%	104%	98%	5.8	
ビタミンC	83 ± 39	47%	80	86 ± 32	37%	83	85 ± 28	33%	83	-2%	137%	139%	83	1%	112%	110%	83	
ビタミンE	1020 ± 1294	127%	728	921 ± 544	59%	815	910 ± 447	49%	825	12%	289%	258%	825	1%	122%	120%	825	
レチノール	455 ± 1198	263%	168	372 ± 529	142%	220	440 ± 421	98%	274	4%	284%	275%	274	-15%	126%	149%	274	
カロテン	3368 ± 2409	72%	2791	3272 ± 1589	49%	3029	2799 ± 1109	40%	2690	20%	217%	181%	2690	4%	17%	143%	2690	
ビタミンE	9.7 ± 4.0	41%	8.8	9.4 ± 2.5	27%	9.8	8.6 ± 1.5	17%	8.2	13%	266%	235%	8.2	10%	171%	156%	8.2	
ビタミンD	7.5 ± 7.5	100%	4.6	7.0 ± 2.9	42%	7.1	6.0 ± 1.8	30%	6.0	24%	416%	335%	6.0	15%	160%	139%	6.0	
ビタミンK	291 ± 168	58%	276	323 ± 183	57%	327	287 ± 127	44%	277	2%	132%	130%	277	0%	144%	127%	277	
マグネシウム	271 ± 71	26%	280	263 ± 59	23%	261	259 ± 68	26%	249	5%	104%	99%	249	2%	87%	86%	249	
カルシウム	634 ± 226	36%	671	594 ± 194	33%	542	530 ± 146	28%	478	20%	155%	129%	478	4%	12%	133%	478	
リン	1107 ± 232	21%	1042	1068 ± 198	19%	1066	996 ± 188	19%	1000	11%	124%	112%	1000	7%	106%	99%	1000	
マンガン	3.4 ± 1.1	34%	3.2	3.3 ± 1.0	30%	3.4	3.2 ± 1.0	31%	3.2	5%	116%	111%	3.2	3%	102%	99%	3.2	
鉄	8.8 ± 3.6	41%	8.0	8.0 ± 2.5	31%	8.0	7.3 ± 1.7	23%	7.2	20%	218%	182%	7.2	10%	137%	123%	7.2	
銅	1.3 ± 0.4	32%	1.3	1.2 ± 0.3	26%	1.2	1.1 ± 0.3	25%	1.1	20%	154%	129%	1.1	10%	113%	103%	1.1	
亜鉛	9.7 ± 5.2	53%	8.2	8.8 ± 2.8	32%	8.5	7.9 ± 1.6	21%	7.8	23%	315%	255%	7.8	5%	152%	152%	7.8	
ナトリウム	4005 ± 818	20%	4140	4087 ± 999	24%	3894	4618 ± 2013	44%	3924	-13%	41%	47%	3924	6%	50%	56%	3924	
カリウム	2540 ± 593	23%	2644	2560 ± 597	23%	2610	2359 ± 502	21%	2336	8%	118%	110%	2336	9%	119%	110%	2336	
マクロ栄養素(たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物)																		
水溶性ビタミン(ビタミンB ₁ 、ビタミンB ₂ 、ナイアシン、ビタミンB ₆ 、葉酸、ビタミンB ₁₂ 、パントテン酸、ビタミンC)																		
脂溶性ビタミン(ビタミンA、レチノール、カロテン、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK)																		
多量ミネラル(マグネシウム、カルシウム、リン、ナトリウム、カリウム)																		
微量ミネラル(マンガン、鉄、銅、亜鉛)																		
全栄養素																		
SD=標準偏差, CV=変動係数。																		
¹ (初日(1日間)ー全16日間)/全16日間。																		
² 初日(1日間)/全16日間。																		
³ 初日(1日間)/全16日間。																		
⁴ (初日(1日間)ー全16日間)/全16日間。																		

表5. 調査期間別にみた栄養素摂取量(相対値):16日間平均(秤量食事記録法による調査),男性,40歳代(n=24)
採取量

	全16日間												初日から3日間			
	初日(1日間)				全16日間				初日(1日間)				初日から3日間			
	平均±SD	CV	中央値	CV	平均±SD	CV	中央値	CV	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ³	平均値 ¹	SD ²	CV ³	中央値 ³
エネルギー	2645 ± 952	36%	2463	27%	2484 ± 595	24%	2337	160%	6%	150%	5%	7%	122%	114%	9%	
たんぱく質	90.9 ± 38.7	43%	84.5	27%	89.6 ± 23.9	24%	80.6	187%	7%	175%	5%	5%	115%	109%	7%	
総脂質	77.5 ± 46.7	60%	61.6	34%	78.2 ± 26.6	32%	68.7	206%	9%	188%	-10%	10%	117%	106%	15%	
飽和脂肪酸	20.2 ± 13.1	65%	15.6	37%	20.2 ± 7.7	36%	17.6	189%	6%	178%	-11%	11%	111%	100%	15%	
一価不飽和脂肪酸	28.0 ± 19.8	71%	21.6	39%	28.3 ± 11.1	34%	25.0	230%	10%	209%	-14%	11%	129%	116%	13%	
多価不飽和脂肪酸	17.9 ± 10.5	58%	14.6	37%	17.8 ± 6.6	28%	16.4	232%	11%	208%	-11%	9%	146%	134%	7%	
コレステロール	355 ± 193	54%	329	35%	422 ± 147	29%	413	158%	-15%	185%	-20%	1%	120%	119%	2%	
炭水化物	347 ± 117	34%	319	29%	346 ± 101	27%	307	134%	6%	126%	4%	5%	115%	109%	6%	
食物繊維	17.6 ± 9.0	51%	15.8	38%	14.2 ± 4.4	31%	13.1	205%	24%	168%	20%	15%	142%	123%	18%	
ビタミンB ₁	1.1 ± 0.6	55%	1.0	46%	1.1 ± 0.5	29%	1.0	197%	4%	189%	-5%	6%	170%	161%	7%	
ビタミンB ₂	1.4 ± 0.7	48%	1.3	39%	1.5 ± 0.4	29%	1.3	158%	-4%	164%	-3%	2%	136%	134%	4%	
ナイアシン	25.0 ± 13.5	54%	21.2	31%	23.2 ± 7.6	33%	20.8	177%	8%	164%	2%	3%	96%	93%	9%	
ビタミンB ₆	1.7 ± 0.9	53%	1.6	33%	1.4 ± 0.4	30%	1.4	204%	17%	175%	17%	10%	122%	110%	12%	
葉酸	399 ± 199	51%	336	36%	358 ± 131	32%	330	176%	9%	162%	2%	2%	115%	113%	7%	
ビタミンB ₁₂	9.8 ± 10.0	105%	6.4	69%	8.4 ± 4.5	53%	7.1	225%	14%	198%	-10%	13%	146%	130%	13%	
パントテン酸	7.8 ± 3.5	46%	6.6	27%	7.0 ± 1.8	26%	6.4	190%	8%	175%	2%	7%	112%	104%	7%	
ビタミンC	121 ± 75	62%	110	51%	101 ± 47	47%	95	159%	19%	133%	16%	13%	122%	109%	20%	
ビタミンA	971 ± 612	63%	825	52%	840 ± 436	51%	822	129%	5%	123%	0%	-9%	92%	101%	-1%	
レチノール	168 ± 98	57%	159	53%	230 ± 123	103%	240	391 ± 404	-57%	24%	-34%	-41%	30%	52%	-15%	
カロテン	4774 ± 3597	75%	3952	63%	3617 ± 2285	33%	3308	3147 ± 1029	52%	350%	20%	15%	222%	193%	5%	
ビタミンE	10.0 ± 5.9	58%	9.6	43%	10.5 ± 4.5	30%	10.0	99 ± 30	2%	198%	-4%	6%	151%	142%	-2%	
ビタミンD	8.3 ± 6.6	79%	7.3	55%	7.8 ± 4.2	31%	7.4	7.8 ± 2.4	7%	276%	-2%	-3%	176%	181%	-7%	
ビタミンK	366 ± 288	79%	332	53%	306 ± 132	46%	261	286 ± 85	28%	218%	27%	16%	134%	116%	17%	
マグネシウム	346 ± 164	47%	298	32%	301 ± 103	28%	294	307 ± 85	13%	193%	1%	6%	121%	115%	2%	
カルシウム	595 ± 291	50%	546	45%	573 ± 204	36%	525	573 ± 204	2%	142%	4%	2%	129%	127%	12%	
リン	1320 ± 574	43%	1198	28%	1256 ± 329	26%	1191	1256 ± 329	5%	175%	1%	4%	111%	107%	5%	
マンガン	4.6 ± 2.0	43%	4.2	34%	4.1 ± 1.3	31%	4.2	4.1 ± 1.3	13%	156%	1%	5%	115%	109%	0%	
鉄	9.8 ± 4.7	48%	8.8	33%	9.3 ± 3.1	28%	8.1	8.6 ± 2.4	14%	198%	9%	8%	130%	120%	13%	
銅	1.6 ± 0.8	51%	1.4	36%	1.5 ± 0.5	34%	1.3	1.4 ± 0.5	14%	170%	3%	7%	113%	106%	9%	
亜鉛	12.2 ± 8.0	66%	10.2	36%	10.0 ± 2.8	28%	9.8	10.0 ± 2.8	21%	288%	5%	15%	147%	128%	6%	
ナトリウム	5147 ± 3198	62%	4517	54%	6749 ± 3661	54%	5149	6749 ± 3661	-24%	87%	-15%	-20%	79%	99%	-3%	
カリウム	3279 ± 1436	44%	3182	31%	2845 ± 847	30%	2610	2845 ± 847	15%	169%	22%	7%	113%	106%	9%	
マクロ栄養素(たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物)																
水溶性ビタミン(ビタミンB ₁ 、ビタミンB ₂ 、ナイアシン、ビタミンB ₆ 、葉酸、ビタミンB ₁₂ 、パントテン酸、ビタミンC)																
脂溶性ビタミン(ビタミンA、レチノール、カロテン、ビタミンE、ビタミンD、ビタミンK)																
多量ミネラル(マグネシウム、カルシウム、リン、ナトリウム、カリウム)																
微量ミネラル(マンガン、鉄、銅、亜鉛)																
全栄養素																
SD = 標準偏差, CV = 変動係数.																
¹ (初日(1日間) - 全16日間) / 全16日間.																
² 初日(1日間) / 全16日間.																
³ 初日(1日間) / 全16日間.																
⁴ (初日(1日間) - 全16日間) / 全16日間.																