

図1 給食管理の作業手順の現状

II. 研究分担者の報告書

10. 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

研究 1. 食事記録からの習慣的摂取量～栄養素による季節差の影響～

研究 2. 食事記録からのヨウ素摂取量の評価～現状と問題点～

研究 3. 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

研究 1 日本人を対象とした詳細な食事調査データから習慣的摂取量の推定を行い、測定誤差に関する情報を提供することを目的に検討を行っている。本研究は、それぞれの食事調査から習慣的摂取量を推定した場合、どのような季節差があるのか、栄養素による違いも含め明らかにすることを中心に検討した。その結果、春夏秋冬全 12 日間・それぞれの季節における連続 3 日／非連続 2 日から推定した習慣的摂取量の比較では、栄養素によって分布に大きな差があることが認められた。一方、春夏秋冬全 12 日間・春夏秋冬各 1 日計 4 日および秋 2 日から推定した習慣的摂取量の比較からは、春夏秋冬各 1 日計 4 日の方が全 12 日間の分布に近い分布が得られることが明らかとなった。これは特に季節差の大きい栄養素において有効であった。

研究 2 日本食品標準成分表 2010 から、食事摂取基準に掲載されている栄養素 5 種—ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン、ビオチン—が収載された。本研究は、種々の栄養活動でもゴールドスタンダードとして用いられる秤量法による食事記録からヨウ素の摂取量を推定、食事摂取基準を用いて評価する上での現状と問題点を報告する。その結果、①測定日数が少なければ少ないほど左に凸の歪んだ分布を示し、平均値が非常に高くなる、②連続摂取より間欠摂取で一時的に過剰となる、③食事摂取基準による欠乏・過剰の評価ではヨウ素欠乏はほぼいないと考えられたが、ヨウ素過剰の摂取基準値を超える摂取者が存在することが明らかとなった。

研究 3 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。しかし、特に簡便とされている食事摂取頻度調査法（FFQ/DHQ）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誤用や誤った解釈による結果の独り歩きが懸念される。本研究は、食事摂取基準の評価について食事記録、食事摂取頻度調査法を用いた場合のそれぞれの問題点について明らかにした。その結果、FFQ/DHQ は食事摂取基準の評価には不適であるが、ある特定の季節から把握

した食事記録からの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は使用可能性が示唆された。

研究 1

A. 目的

日本人を対象とした詳細な食事調査データから習慣的摂取量の推定を行い、測定誤差に関する情報を提供することを目的に検討を行っている。本研究は、それぞれの食事調査から習慣的摂取量を推定した場合、どのような季節差があるのか、栄養素による違いも含め明らかにすることを中心に検討した。

B. 方法 (研究 2, 3 も共通)

地域在住の 40-59 歳の健康な男女 119 名を対象に、各季節連続 3 日間計 12 日間の秤量法による食事記録調査を実施した。評価には、秋 1 日・非連続 2 日間・連続 3 日間、全季節 12 日間を用い、①素データ、②秋 1 日を除くデータについては習慣的摂取量プログラムによる習慣的摂取量の推定を行い、③日本人の食事摂取基準 (2010 年版) による欠乏、過剰の割合を検討した。習慣的摂取量推定プログラムには、アイオワ州立大学が開発した SIDE (Software for Intake Distribution Estimation) を用いた。

C. 結果

ビタミン C

a) 食事調査 12 日間 v.s. 春夏秋冬それぞれ連続 3 日 / 非連続 2 日 (図 1a)

季節により大きなばらつきが認められた。GS である全 12 日間の分布に最も近い分布を示したのは冬の連続 3 日、非連続 2 日であったが、それ以外の季節では全体的に左に寄っ

た分布を示した。その結果、ビタミン C の EAR 85 mg 未満の割合は、全 12 日間の分布と比較し連続 3 日、非連続 2 日では多くなった。

b) 春夏秋冬各 1 日計 4 日 v.s. 秋 2 日 (図 1b)

図 1a とも関連することであるが、冬を除き、連続 3 日、非連続 2 日では全 12 日間の分布と比較し、全体的に左よりの分布を示すことから、秋 2 日においては、ビタミン C EAR 未満割合が増えてしまう結果となった。一方、春夏秋冬各 1 日計 4 日ではほぼ全 12 日間の分布と似通った分布を示した。

ビタミン B₁₂

a) 食事調査 12 日間 v.s. 春夏秋冬それぞれ連続 3 日 / 非連続 2 日 (図 2a)

季節によりばらつきが認められたものの、GS である全 12 日間から算出された習慣的摂取量と比較し、連続 3 日、非連続 2 日から算出された習慣的摂取量それぞれの分布は、12 日間の分布とそれほど大きくかけ離れなかった。本研究においては、ビタミン B₁₂ の EAR 2 μ g 未満の割合は、1 日調査のみ不足と判断されたが、連続 3 日、非連続 2 日、全 12 日間では認められなかった。

b) 春夏秋冬各 1 日計 4 日 v.s. 秋 2 日 (図 2b)

季節差が比較的少ないビタミン B₁₂ においては、秋 2 日、春夏秋冬各 1 日とも、全 12 日間からの習慣的摂取量の分布と似た分布を示し、僅かに 2 日からの分布の方が右寄りとなった。

D. 考察

本研究から、春夏秋冬のそれぞれ連続3日 / 非連続2日の比較では、季節によって分布に大きな差が出る栄養素と出ない栄養素があることが明らかとなった。また分布幅をみると、1日と比較し、2日、3日では分布幅は小さくなることは共通していたものの、12日間と比較して全体的に左寄り、右寄りの傾向が認められた。その結果、EAR カットポイント法における不足の評価では、真の習慣的摂取量の分布と比較し大幅に過大評価をする可能性が考えられた。

一方、国民健康・栄養調査で用いられる1日評価の代替案として、今回は春夏秋冬各1日計4日 v.s. 秋2日による比較を行った。その結果、ビタミンCにおいては秋2日と比較し、春夏秋冬各1日の方が、12日間から算出した習慣的摂取量に近い分布を示すことが明らかとなった。これは、春夏秋冬各1日計4日と2日による分布の差異というより、ビタミンCにおいては季節差が大きいことからくる結果と考えられる。このように季節差が大きい栄養素に関しては、春夏秋冬各1日計4日のデータが適当かもしれない。一方、季節差が比較的少ないビタミンB₁₂においては、秋2日、春夏秋冬各1日とも、全12日間からの習慣的摂取量の分布と似た分布を示し、僅かに2日からの分布の方が右寄りとなった。理論的には最低2日とは言われるものの、習慣的摂取量把握プログラムを用いたとしても、栄養素により全12日間に近似する最低日数には差がある可能性が考えられる。

研究2

A. 目的

ヨウ素の測定法としては、尿中のヨウ素濃度を測定、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、素摂取量、習慣的摂取量を推定、評価が行われる。ヨウ素の個人内・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。

本研究は、秤量法による食事記録から、ヨウ素の

- a) ヨウ素の習慣的摂取把握のためにかかる日数
- b) 「日本人の食事摂取基準2010年版」による不足・過剰の評価を行うことを目的に検討を行った。

B. 方法

研究1と同じ

C. 結果

ヨウ素の摂取源

全対象者12日間におけるヨウ素摂取量のうち最大値を示した対象者が摂取していた食品は、昆布であり、昆布そのものを調理した料理であった。また、ヨウ素摂取量上位3名の12日間の推移を見たところ、最大値を示したのは12日間で1日だけであり、その他の日は概ね100 µg/日前後の摂取量であった。

- a) ヨウ素の習慣的摂取把握のためにかかる日数

習慣的摂取量把握のため個人内分散から、個人内変動係数（個人内分散の平方根を摂取

量平均値で割る)をもとめ、個人における習慣的摂取量を一定の誤差範囲内で知るために必要な食事調査日数を推定したところ 10%の誤差範囲内では、男性 6276 日、女性 4953 日かかることが分かった。

b) 「日本人の食事摂取基準 (2010 年版)」による不足・過剰の評価

測定日数が少ない場合、不足の基準値である推定平均必要量 95 μg /日未満のものがわずかながら存在することが認められたものの、日数が増えるに従い、すなわち長いスパンで見ると不足は存在しないことが明らかとなった。一方、過剰については、どの測定日数で推定した習慣的摂取量であっても 10%以上の過剰摂取者がいることが確認された。

D. 考察

本研究から、ヨウ素は①連続摂取より間欠摂取で一時的に過剰となる、②食事摂取基準による欠乏・過剰の評価ではヨウ素欠乏はほぼいないと考えられたが、ヨウ素過剰の摂取基準値を超える摂取者が存在することが明らかとなった。

栄養調査や通常の栄養業務で使用される食事記録は、主として調理・加工後の値より、生重量の値から算出された栄養素摂取量を用いることが多い。ヨウ素の多くは調理過程における調理損出、特に溶出の影響を受けることから、通常の調理方法を用いた使用をしている限り、実際の耐受上限量を超える対象者はもっと少ないと考えられるが、依然として耐受上限量を超える集団の可能性は否定できない。近年では、昆布などのお菓子による過剰摂取が懸念される。どのような調理方法、形態で、どのくらいの頻

度で摂っているかについて、対象者個人および対象者集団を注意深く見ていくことが必要であると考えられる。

研究 3

A. 目的

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食事摂取頻度調査法 (FFQ/DHQ) 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。

本研究は、食事摂取基準の評価について食事記録、食事摂取頻度調査法を用いた場合のそれぞれの問題点について明らかにした。

B. 方法

研究 1 と同じ

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、12 日間の食事記録をゴールドスタンダード(GS)とし、分布の差異を検討した。

C. 結果

ビタミン C

図 3 に食事記録 (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の推定平均必要量である85 mg/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。

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4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2.0 mg/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。

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言い難く、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、単日や、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は使用可能性が示唆された。

E. 研究発表

1. 発表論文

坪田(宇津木) 恵. 欧米の循環器疾患予防のための食事ガイドラインの現状. *循環器内科* (2011) **70**, 607-614.

2. 学会発表

なし

F. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

図1a. ビタミンC 習慣的摂取量比較
 食事調査12日 v.s. 非連続2日、連続3日

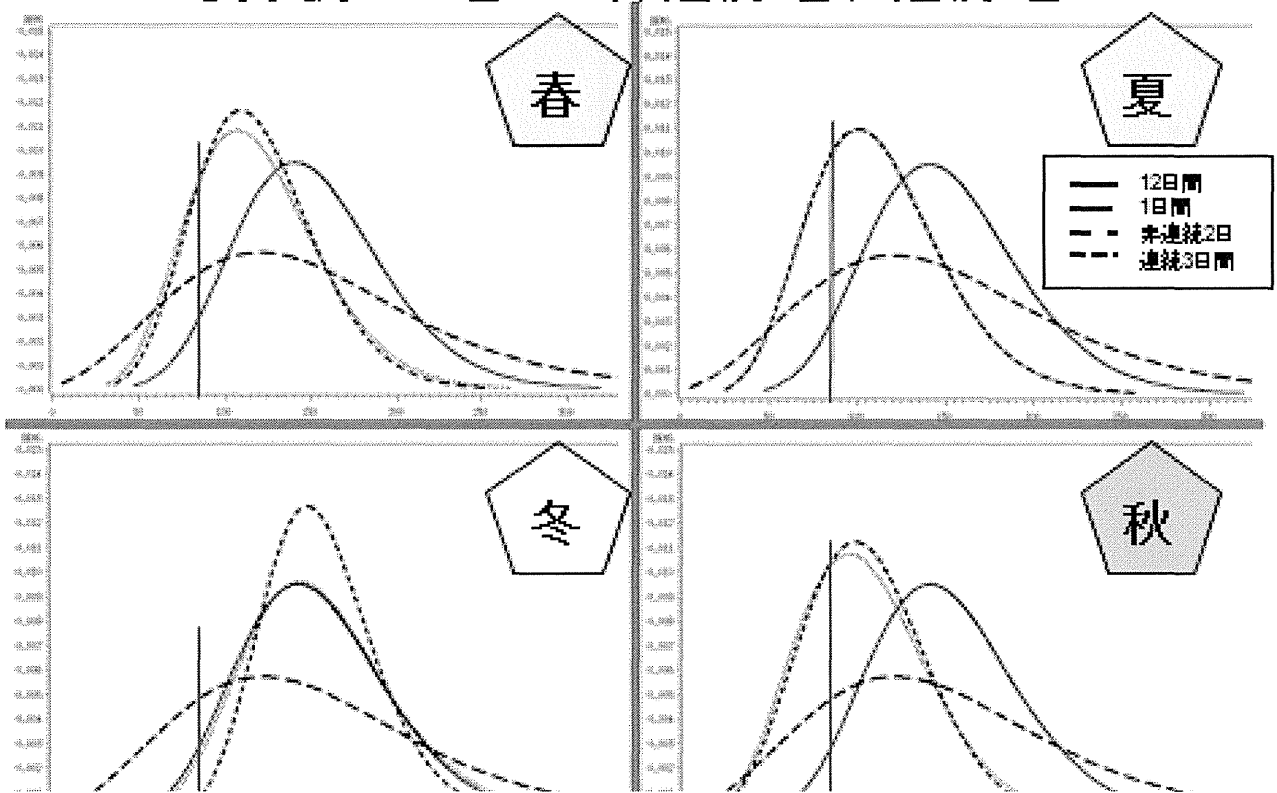


図1b. ビタミンC 習慣的摂取量比較
 春夏秋冬各1日 v.s. 秋2日

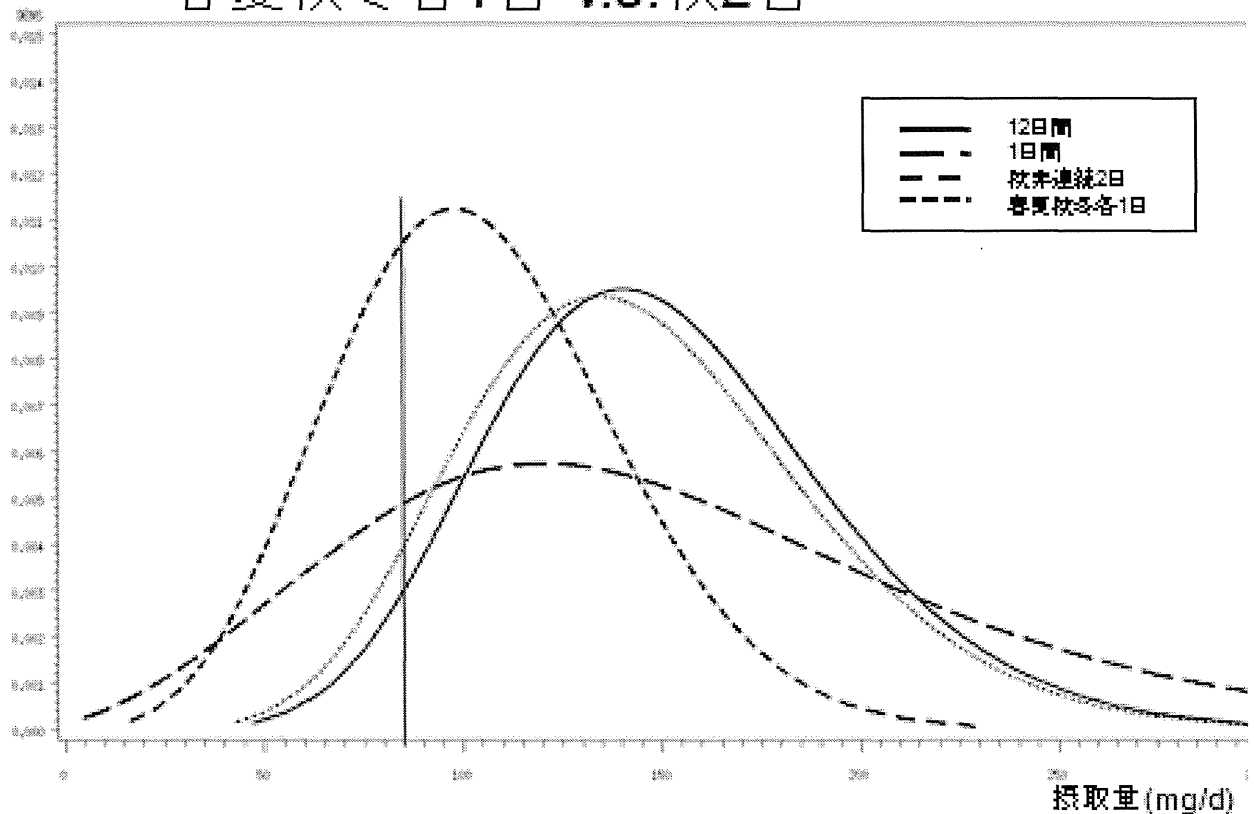


図2a. ビタミンB₁₂ 習慣的摂取量比較
 食事調査12日 v.s. 非連続2日、連続3日

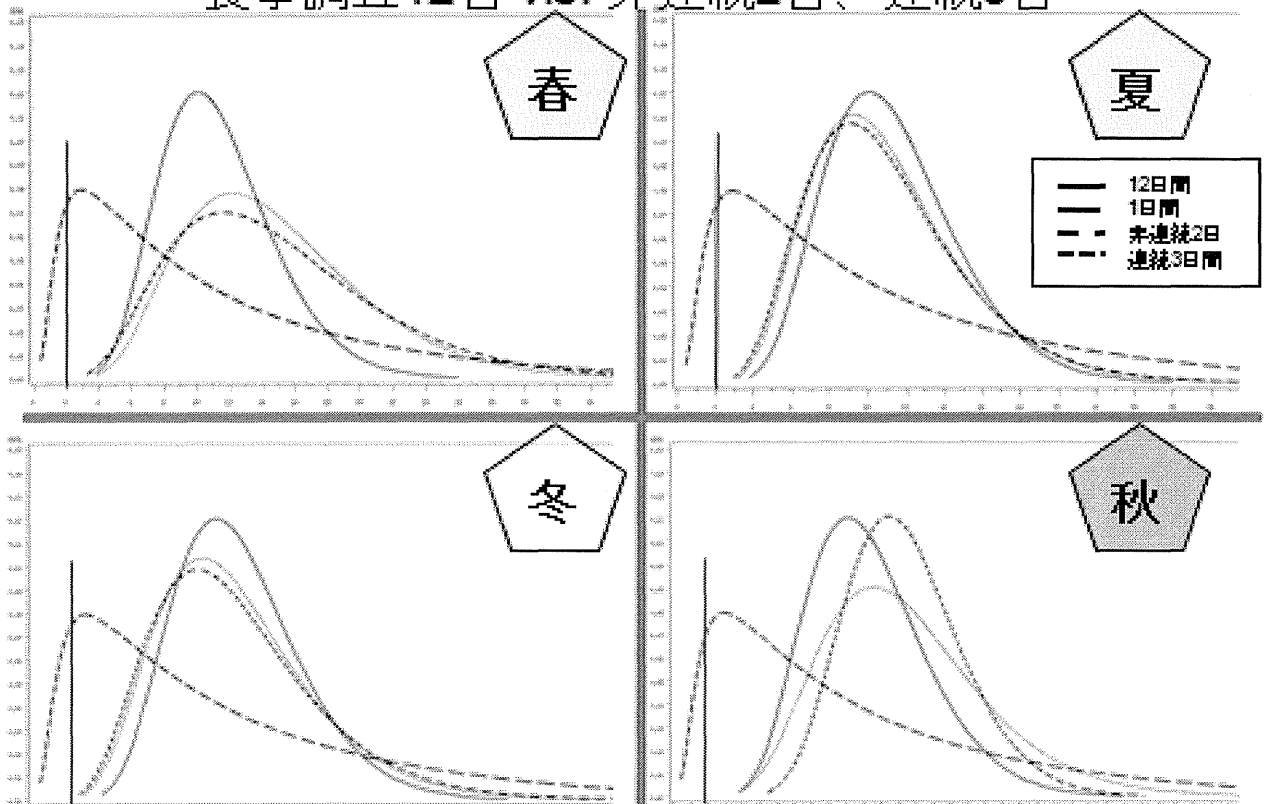


図2b. ビタミンB₁₂ 習慣的摂取量比較
 春夏秋冬各1日 v.s. 秋2日

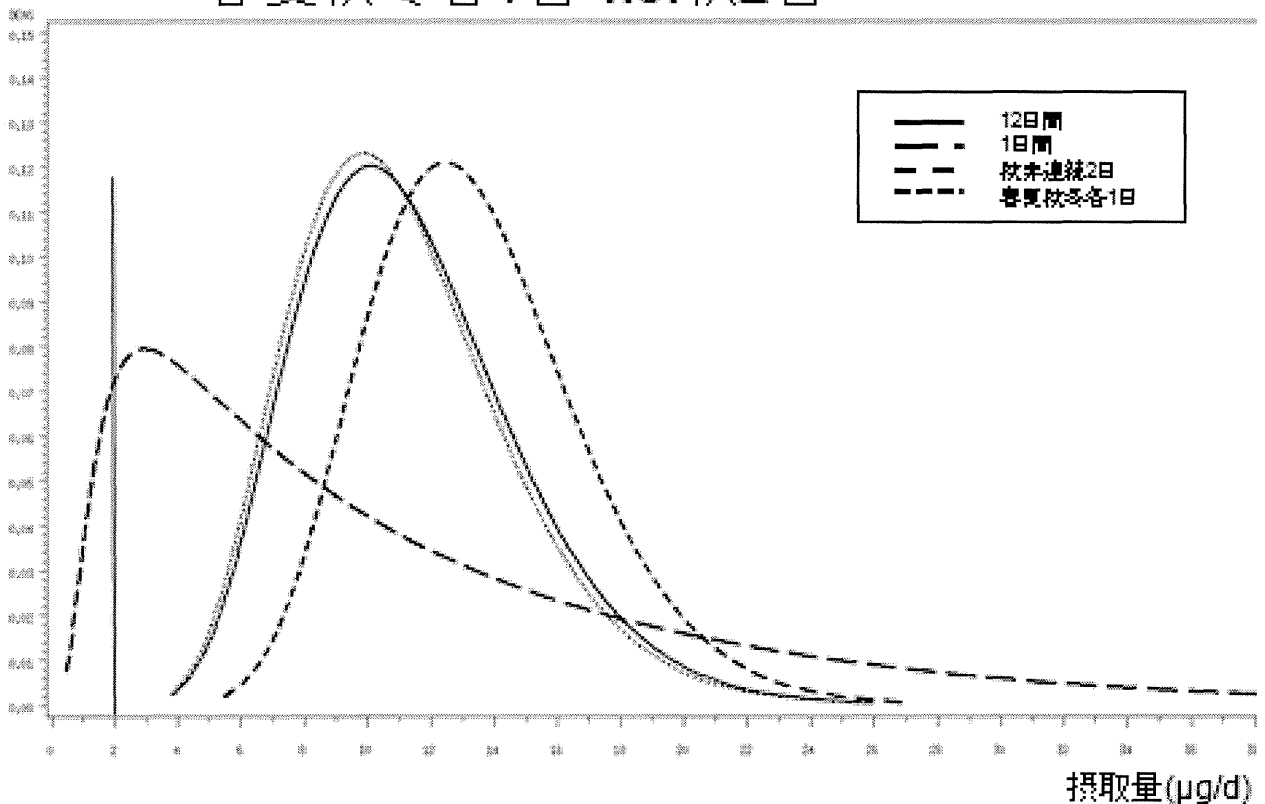


図3. 日本人データにおける種々の食事調査法で評価を行う際の現状－ビタミンC－

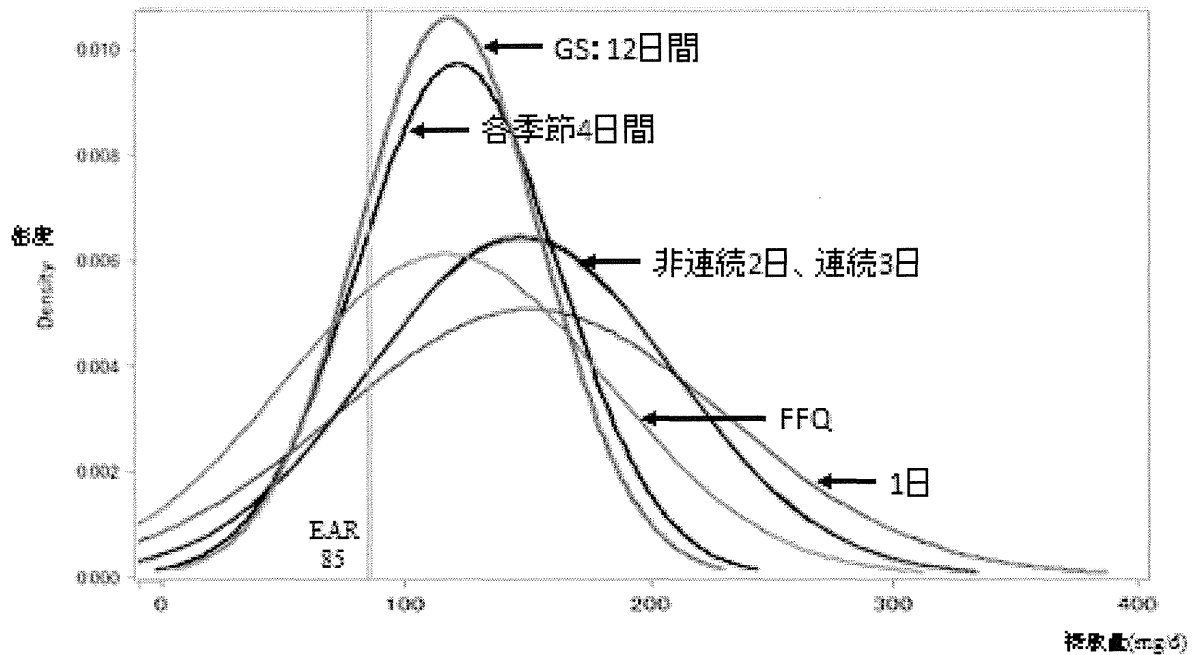
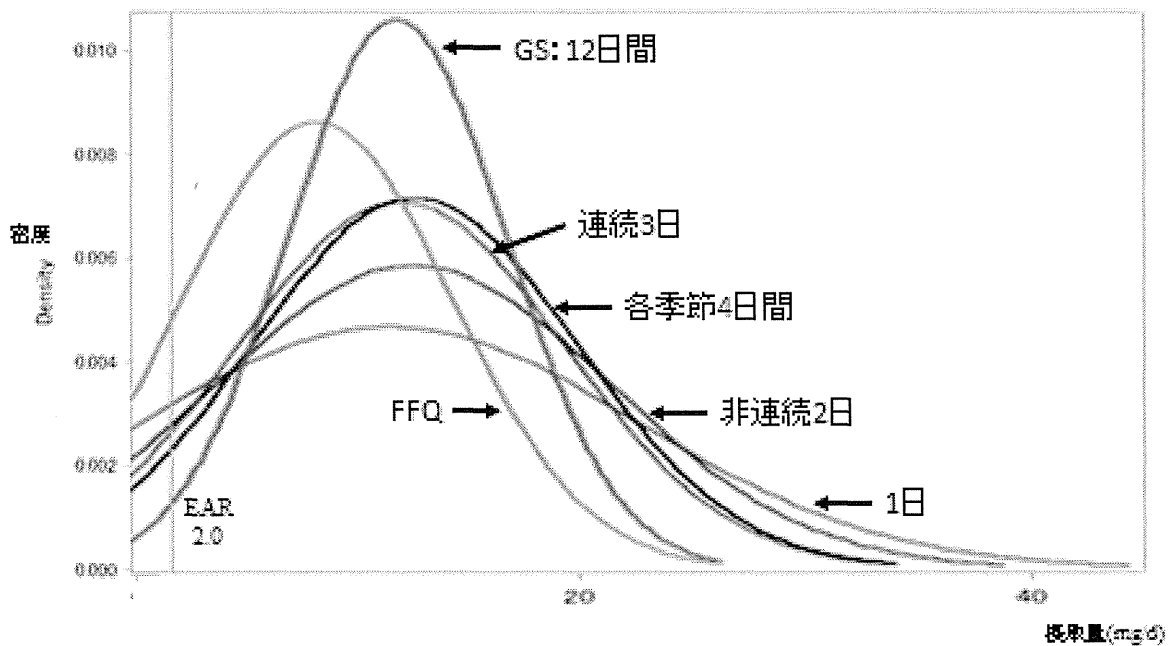


図4. 日本人データにおける種々の食事調査法で評価を行う際の現状－ビタミンB₁₂－



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）
（総合）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

11. 日本人成人におけるエネルギーならびに栄養素摂取量における個人内・個人間変動： 適切な食事アセスメントのために必要な対象者数と調査日数における年齢と性の影響

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】 エネルギーならびに栄養素摂取量の個人内・個人間変動は、習慣的な摂取量を適切に推定するためには不可欠の情報である。これは食事摂取基準で算定されている諸量を正しく解釈するうえでも、また、正しく活用するためにも重要な情報である。しかしながら、日本人ではこの課題に関する研究報告は極めてまれである。そこで、既存のデータを用いて、エネルギーならびに 31 種類の栄養素について個人内・個人間変動に関する情報を性・年齢階級によるちがいを考慮して検討した。

【方法】 解析対象者は各季節 4 日間（合計 16 日間）の半秤量式食事記録を完了した日本人の女性（若年群：30～49 歳；58 人、高齢群：50～69 歳；63 人）と男性（若年群：30～49 歳；54 人、高齢群：50～76 歳；67 人）である。

【結果】 個人内変動係数（ CV_w ）と個人間変動係数（ CV_b ）は概ね高齢群よりも若年群で、女性よりも男性で大きかった。集団平均値を推定するために必要な対象者数ならびに個人の習慣的な摂取量を推定するために必要な調査日数は概ねともに高齢群よりも若年群で、女性よりも男性で大きかった。摂取量によって集団内で個人を正しくランク付けするために必要な調査期間は若年群よりも高齢群で、男性よりも女性で長い傾向が認められた。

A. 目的

実際の生活のなかで食するものは日々変化しており、けっして同じものを毎日同じ量だけ摂取しているわけではない。そのために、エネルギーおよび栄養素の摂取量にも日々の変化、すなわち、日間変動が存在する。同時に、摂取する食品の種類と食品ごとの量（その結果としてのエネルギーおよび栄養素の摂取量）は個人間でも異なる。したがって、エ

ネルギーならびに栄養素摂取量の個人内・個人間変動は、習慣的な摂取量を適切に推定するためには不可欠の情報である。ところで、食事アセスメントは通常次の 3 つの目的をもって実施される：（1）集団摂取量を集団間で比較する、（2）集団内で個人の摂取量をランク付けする、（3）個人の習慣的な摂取量を推定する。これらの推定精度にはすべて摂取量の個人内・個人間変動が影響を与える。こ

これは食事摂取基準で算定されている諸量を正しく解釈するうえでも、また、正しく活用するためにも重要な情報である。

しかしながら、日本人ではこの課題に関する研究報告は極めてまれである。特に、既報では、女性のみ、高齢者のみといったように特定の集団だけを対象としており、この問題に性・年齢階級が及ぼす影響についてはほとんど報告されていない。そこで、既存のデータを用いて、エネルギーならびに 31 種類の栄養素について個人内・個人間変動に関する情報を性・年齢階級によるちがいを考慮して検討した。

B. 方法 対象者

この研究は長野県、大阪府、鳥取県、沖縄県で実施した。30～69 歳の健康な女性と同居していた人（主としてその夫）に調査協力を依頼した。各地域で性ならびに 10 歳年齢階級ごとにほぼ同数（8 人）の対象者を得ることとし、結果として全地域合計として男女 128 人ずつの参加を得た。この中に栄養士は含まず、糖尿病の教育入院歴のある者や専門家による栄養指導を受けた経験を有する者も含めなかった。2002 年の秋から 2003 年の夏までの 4 季節において、季節ごとに連続しない 4 日間（合計 16 日間）を選び、半秤量式の食事記録調査を実施した。30～69 歳の女性 121 人と 30～76 歳の男性 121 人が 16 日間の食事記録を完全に実施したため、今回の解析対象者とした。このデータの使用にあたっては、東京大学医学部研究倫理委員会の許可を得た（No.3421）。

解析対象者は各季節 4 日間（合計 16 日間）の半秤量式食事記録を完了した日本人の女性（若年群：30～49 歳；58 人、高齢群：50～69

歳；63 人）と男性（若年群：30～49 歳；54 人、高齢群：50～76 歳；67 人）である。なお、今回の解析にあたって、元のデータを詳細にチェックし、重量や食品コードの入力誤りなどの確認作業を行った。その結果、料理から食材への展開内容や、調理における重量変化（海藻の水戻しによる重量の変化など）における誤りが発見され、可能な限りそれらに修正を施したうえで解析を行った。

解析方法

解析対象とする変数は、エネルギーと 31 種類の栄養素とした。栄養素は水を除き、すべて食事摂取基準で言及しているものである。一方、食事摂取基準で言及していても、今回用いた半秤量式食事記録法では摂取量の推定が困難であると考えている栄養（たとえばヨウ素、ビオチン）は解析から除外した。すべての解析は、男女別、2 つの年齢階級別（50 歳未満、50 歳以上）に行った。解析には SAS 統計パッケージバージョン 9.2（SAS Institute Inc., Cary, NC, USA）を用いた。平均値、個人内変動係数（ CV_w ）、個人間変動係数（ CV_b ）、変動比（VR）、必要な対象者数、ならびに、必要な調査日数を性・年齢階級間で比較した。

C. 結果

表 1 に対象者特性を示す。

表 2 に 1 日あたりエネルギー・栄養素摂取量の平均値、標準偏差、 CV_w 、 CV_b 、VR を示す。平均摂取量は男女ともに多くの栄養素で若年群よりも高齢群で多かった。年齢階級、性にかかわらず、 CV_b よりも CV_w のほうが大きい傾向にあった。 CV_w は男女ともに高齢群よりも若年群で大きい傾向があった同様の傾向は CV_b でも認められた。加えて、 CV_w は両方の年齢階級で女性よりも男性で大きく、同

様の傾向が CV_b でも観察された。VR は水（若年群の男女ならびに高齢群の男性）と炭水化物（若年群の男性）を除いてすべての栄養素で 1.0 よりも大きかった。

1 日間の食事記録法でエネルギーおよび栄養素の集団の平均摂取量を知るために必要な対象者数：習慣的な（真の）平均摂取量からの指定した偏差（すなわち 2.5%、5%、10%、20%）の範囲内に 95%信頼区間が入るようにする場合（性・年齢階級別の解析）の結果を表 3 に示す。必要な対象者数は、多くの栄養素で、男女ともに高齢群よりも、また、両方の年齢階級で女性よりも男性の方で大きかった。

習慣的な（真の）摂取量と観察される摂取量とのあいだで指定したランク付け能力（相関係数として 0.75、0.80、0.85、0.90、0.95）を食事記録法でエネルギーと栄養素摂取量について得るために必要な観察日数（性・年齢階級別の解析）を表 4 に示す。要求されたランク付け能力を得るために必要な観察日数は、多くの栄養素で、男女ともに若年群よりも高齢群で、また、両方の年齢階級で男性よりも女性の方で大きかった。

食事記録法でエネルギーおよび栄養素の平均摂取量を知るために必要な食事記録日数：習慣的な（真の）平均摂取量からの指定した偏差（すなわち 5%、10%、20%、30%）の範囲内に 95%信頼区間が入るようにする場合（性・年齢階級別の解析）の結果を表 5 に示す。個人の習慣的な摂取量を得るために必要な日数は、多くの栄養素で、男女ともに高齢群よりも若年群で、また、両方の年齢階級で女性よりも男性の方で大きかった。

D. 考察

今回観察された結果は、概ね、国内で報告されている他の結果に類似していた。しかし

ながら、今回の研究は、標準化された方法で得られたデータを用いて、男女間、年齢階級間における個人内変動・個人間変動の状況、そして、それらが食事アセスメントの誤差に与える影響、さらには、それらを考慮して目的とする信頼度を確保したうえで調査を行うために必要となる対象者数と調査日数に関して、性と年齢階級を考慮して検討した日本人では初めての報告であろう。これは、日本人の食事摂取基準を策定するためにも、また、それを適切に活用するためにも不可欠の情報であると考えられる。

しかしながら、数多くの限界を指摘しておかねばならない。第一に、対象者は健康な一般住民から無作為に抽出された人たちではなく、おそらくはやや健康志向の強い集団であったと考えられる。第二に、対象者のほとんどは夫婦で参加しており、夫婦は同じ食事をとる傾向にあるため、同じ研究を夫婦でない集団で行えば、男女間で観察される結果が異なったものになっていたかもしれない。第三に、食習慣に影響を与えうると考えられる各種の交絡要因を考慮していない。たとえば、収入や教育歴など、社会経済的な要因を考慮することができなかった。第四に、食事記録を取ることで、食習慣を変えてしまうという問題をもっている。最後に、男女・2 つの年齢階級に集団を分けると集団ごとの人数は 54 から 67 人となり、これ以上に多くの集団に分けること（特に、年齢階級を増やすこと）ができなかった。しかしながら 16 日間にわたって半秤量式食事記録を取ることは非常に労力を要するため、これ以上の対象者を得ることは現実的には非常に困難であると考えられる。

E. 結論

既存のデータを用いて、エネルギーならび

に 31 種類の栄養素について個人内・個人間変動に関する情報を性・年齢階級によるちがいを考慮して検討した。解析対象者は各季節 4 日間 (合計 16 日間) の半秤量式食事記録を完了した日本人の成人男女各 121 人である。個人内変動係数 (CV_w) と個人間変動係数 (CV_b) は概ね高齢群よりも若年群で、女性よりも男性で大きかった。集団平均値を推定するために必要な対象者数ならびに個人の習慣的な摂取量を推定するために必要な調査日数は概ねともに高齢群よりも若年群で、女性よりも男性で大きかった。摂取量によって集団内で個人を正しくランク付けするために必要な調査期間は若年群よりも高齢群で、男性よりも女性で長い傾向が認められた。今回観察された結果は、概ね、国内で報告されている他の結果に類似していた。しかしながら、今回の研究は、標準化された方法で得られたデータを用いて、男女間、年齢階級間における個人内変動・個人間変動の状況、そして、それらが食事アセスメントの誤差に与える影響、さらには、それらを考慮して目的とする信頼度を確保したうえで調査を行うために必要となる対象者数と調査日数に関して、性と年齢階級を考慮して検討した日本人では初めての報告であろう。これは、日本人の食事摂取基準を策定するためにも、また、それを適切に活用するためにも不可欠の情報であると考えられる。

謝辞

データ収集ならびデータ整理、データ解析を

次の研究者等と共同で行いました。深く謝辞を表します：(敬称略) 福元梓 (東京大学大学院医学系研究科)、朝倉敬子 (慶應義塾大学医学部)、村上健太郎 (東京大学大学院医学系研究科)、大久保公美 (東京大学大学院医学系研究科)、廣田直子 (松本大学)、野津あきこ (鳥取短期大学)、等々力英美 (琉球大学医学部)、三浦綾子 (浜松大学)、福井充 (大阪市立大学)、伊達ちぐさ (兵庫県立大学)。

F. 研究発表

1. 発表論文

Fukumoto A, Asakura K, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Todoriki H, Miura A, Fukui M, Date C. Within-and between-individual variation in energy and nutrient intake in Japanese adults: effect of age and sex difference on the group size and number of records required for adequate dietary assessment. *J Epidemiol.* in press.

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 解析対象者の特性

	女性 (n = 121)				男性 (n = 121)			
	若年 ^a (n = 58)		高齢 ^a (n = 63)		若年 ^a (n = 54)		高齢 ^a (n = 67)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
年齢 (歳)	39.0	5.0	58.9	5.7	40.5	5.2	61.5	6.5
身長 (cm)	156.6	5.7	152.8	6.1	170.3	6.1	165.1	6.0
体重 (kg)	52.9	6.9	53.8	7.2	67.9	11.1	65.2	9.6
BMI (kg/m ²)	21.6	2.8	23.0	2.7	23.4	3.2	23.8	2.7
推定基礎代謝量 (kcal/日)	1122	92	1046	111	1498	151	1368	145
身体活動レベル	1.67	0.13	1.65	0.13	1.73	0.22	1.68	0.17
EI/EER 比	0.97	0.15	1.08	0.18	0.94	0.21	1.03	0.18

略号: SD: 標準偏差。EI=エネルギー摂取量(観察値)。EER=推定エネルギー必要量。

^a若年: 男女ともに30~49歳、高齢は女性50~69歳、女性50~76歳。

表2 性・年齢階級別にみた、平均エネルギー・栄養素摂取量、変動係数、および個人内個人間変動比

		女性 (n = 121)										男性 (n = 121)									
		若年 ^a (n = 58)					高齢 ^a (n = 63)					若年 ^a (n = 54)					高齢 ^a (n = 67)				
		平均	SD	CV _w (%) ^b	CV _b (%) ^c	VR ^d	平均	SD	CV _w (%) ^b	CV _b (%) ^c	VR ^d	平均	SD	CV _w (%) ^b	CV _b (%) ^c	VR ^d	平均	SD	CV _w (%) ^b	CV _b (%) ^c	VR ^d
エネルギー	(kcal)	1824	327	20.6	17.2	1.44	1845	246	18.3	12.5	2.15	2392	473	21.1	19.0	1.23	2330	370	18.5	15.2	1.49
たんぱく質	(g)	65.1	11.6	25.5	16.6	2.37	72.9	10.6	23.5	13.4	3.08	81.0	16.9	25.4	19.8	1.64	86.8	13.6	23.7	14.5	2.67
総脂質	(g)	59.7	12.6	35.0	19.3	3.28	54.6	9.4	34.9	15.0	5.43	71.6	18.2	37.0	23.6	2.45	63.1	12.3	35.9	17.3	4.30
炭水化物	(g)	244	51	20.6	20.4	1.02	258	41	18.5	15.1	1.50	311	69	20.9	21.6	0.93	312	52	19.9	15.9	1.57
食物繊維	(g)	12.4	3.2	33.8	24.8	1.86	16.8	3.9	32.4	21.8	2.22	13.3	3.7	34.1	26.5	1.65	17.4	4.1	30.5	22.1	1.90
水	(g)	1902	403	20.6	20.6	1.00	2161	483	17.0	22.0	0.60	2356	615	23.3	25.5	0.84	2476	498	18.6	19.6	0.90
ナトリウム	(mg)	3742	734	33.7	17.7	3.61	4315	780	34.4	15.9	4.67	4574	1008	35.7	20.2	3.13	5053	860	34.1	14.7	5.35
カリウム	(mg)	2322	519	27.4	21.3	1.66	2994	548	26.7	17.0	2.46	2676	661	26.0	23.8	1.19	3207	571	23.9	16.8	2.03
カルシウム	(mg)	507	152	38.8	28.3	1.88	628	164	34.3	24.7	1.93	534	196	40.0	35.4	1.28	637	166	34.7	24.6	2.00
マグネシウム	(mg)	240	48	28.4	18.7	2.31	306	56	26.6	17.1	2.41	286	67	27.0	22.4	1.45	343	62	25.6	17.0	2.28
リン	(mg)	983	197	24.6	19.1	1.65	1138	192	22.4	15.9	1.98	1187	275	24.0	22.4	1.15	1313	219	22.7	15.7	2.10
鉄	(mg)	7.2	1.4	35.1	17.4	4.07	9.2	2.0	33.1	20.4	2.62	8.4	1.9	35.1	21.3	2.71	10.1	1.8	31.3	16.2	3.74
亜鉛	(mg)	7.7	1.5	31.4	17.6	3.19	8.3	1.3	28.1	13.6	4.28	9.8	2.2	32.4	21.2	2.34	10.0	1.6	30.3	13.8	4.86
βカロチン当量 ^e	(μg)	2891	1036	84.4	29.0	8.48	4345	1334	62.0	26.5	5.48	3252	1130	80.0	28.4	7.91	4475	1377	65.9	26.0	6.44
ビタミンA ^f	(μgRE)	608	402	223.9	35.2	40.49	702	324	158.6	23.7	44.87	648	450	221.9	41.9	28.02	827	504	209.4	31.2	45.08
ビタミンD	(μg)	6.0	2.2	105.6	25.3	17.38	9.4	3.7	99.9	30.6	10.66	7.4	2.7	106.0	24.4	18.82	11.3	4.5	93.3	32.0	8.52
αトコフェロール	(mg)	6.9	1.5	36.5	20.1	3.30	7.9	1.5	36.9	16.3	5.12	8.0	2.0	39.9	23.0	3.01	8.8	1.8	38.1	17.7	4.65
ビタミンK	(μg)	203	75	68.7	32.7	4.43	269	90	57.0	30.4	3.51	215	78	60.7	32.8	3.43	275	88	63.0	27.9	5.12
ビタミンB ₁	(mg)	0.8	0.2	41.2	17.8	5.32	0.9	0.2	34.1	14.3	5.71	1.0	0.2	44.9	21.0	4.57	1.1	0.2	36.5	14.6	6.30
ビタミンB ₂	(mg)	1.2	0.3	38.1	20.2	3.55	1.4	0.3	28.9	19.2	2.26	1.4	0.4	36.3	24.2	2.26	1.6	0.3	33.0	17.4	3.59
ナイアシン	(mg)	15.9	3.6	38.5	20.4	3.57	18.3	3.7	34.7	18.3	3.58	21.6	5.8	39.4	24.8	2.51	22.6	5.6	36.4	23.2	2.47
ビタミンB ₆	(mg)	1.1	0.2	33.4	20.0	2.78	1.4	0.3	28.6	17.2	2.76	1.4	0.4	34.9	24.8	1.97	1.6	0.3	30.0	18.8	2.55
ビタミンB ₁₂	(μg)	6.4	2.6	103.8	30.3	11.73	8.7	3.0	88.6	26.0	11.63	8.0	3.6	96.1	38.5	6.23	10.9	4.2	96.4	29.7	10.54
葉酸	(mg)	300	82	51.8	24.0	4.67	411	97	39.1	21.4	3.33	339	96	53.6	25.0	4.58	451	103	49.6	19.2	6.69
ビタミンC	(mg)	87.7	29.7	52.0	31.3	2.76	136.7	34.8	43.4	23.0	3.54	94.3	36.8	53.1	36.7	2.10	140.4	40.8	50.4	26.2	3.70
飽和脂肪酸	(g)	17.3	4.3	40.9	22.6	3.28	15.1	3.2	40.8	18.8	4.71	20.2	6.4	45.1	29.7	2.31	16.9	3.5	41.3	18.2	5.16
一価不飽和脂肪酸	(g)	21.6	5.0	40.7	20.8	3.85	18.8	3.7	41.2	17.0	5.90	26.6	7.0	42.5	24.2	3.09	22.3	5.3	42.4	21.1	4.02
多価不飽和脂肪酸	(g)	12.9	2.4	40.3	15.9	6.42	12.8	2.3	40.1	14.9	7.21	15.9	3.5	40.7	19.2	4.47	14.8	3.0	39.7	17.8	5.00
n-6系多価不飽和脂肪酸	(g)	10.7	2.1	42.0	16.2	6.69	10.2	1.9	43.3	14.9	8.45	13.0	2.9	42.8	19.5	4.80	11.7	2.5	42.6	18.6	5.26
n-3系多価不飽和脂肪酸	(mg)	2.2	0.5	55.9	20.0	7.82	2.6	0.6	57.1	19.0	9.02	2.8	0.7	57.0	22.3	6.51	3.1	0.8	57.8	21.2	7.47
魚類由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^g	(mg)	687	289	119.5	29.6	16.32	1030	392	104.1	27.7	14.15	900	411	123.9	33.6	13.57	1312	524	99.0	31.4	9.94
コレステロール	(mg)	330	83	52.8	21.6	5.97	332	79	51.3	20.0	6.60	397	103	49.0	23.0	4.54	398	103	47.6	23.0	4.28

略号: SD = 標準偏差, CV_w = 個人内変動係数; CV_b = 個人間変動係数; VR = 個人内係数個人間変動係数比; RE = レチノール当量。

^a若年: 男女ともに30-49歳、高齢は女性50-69歳、女性50-76歳。

^bCV_w = [(個人内変動)^{0.5}/平均]×100。 ^cCV_b = [(個人間変動)^{0.5}/平均]×100。 ^dVR = 個人内変動/個人間変動 比 (σ_w²/σ_b²)。

^eβカロチン、αカロチン/2、クリプトキサンチン/2の合計。 ^fレチノール、βカロチン/2、αカロチン/24、クリプトキサンチン/24の合計。 ^gイコサペンタエン酸とドコサヘキサエン酸の合計。

表3 1日間の食事記録法でエネルギーおよび栄養素の集団の平均摂取量を知るために必要な対象者数: 習慣的な(真の)平均摂取量からの指定した偏差(%)の範囲内に95%信頼区間が入るようにする場合(性・年齢階級別の解析)

D ₀		女性 (n = 121)								男性 (n = 121)							
		若年 ^b (n = 58)				高齢 ^b (n = 63)				若年 ^b (n = 54)				高齢 ^b (n = 67)			
		2.5%	5%	10%	20%	2.5%	5%	10%	20%	2.5%	5%	10%	20%	2.5%	5%	10%	20%
エネルギー	(kcal)	442	111	28	7	302	76	19	5	497	124	31	8	353	88	22	6
たんぱく質	(g)	569	142	36	9	448	112	28	7	639	160	40	10	476	119	30	7
総脂質	(g)	980	245	61	15	884	221	55	14	1186	297	74	19	976	244	61	15
炭水化物	(g)	517	129	32	8	352	88	22	5	556	139	35	9	400	100	25	6
食物繊維	(g)	1081	270	68	17	937	234	59	15	1145	286	72	18	872	218	54	14
水	(g)	520	130	32	8	473	118	30	7	732	183	46	11	448	112	28	7
ナトリウム	(mg)	889	222	56	14	881	220	55	14	1032	258	64	16	846	212	53	13
カリウム	(mg)	741	185	46	12	618	155	39	10	764	191	48	12	524	131	33	8
カルシウム	(mg)	1416	354	88	22	1096	274	69	17	1752	438	109	27	1110	278	69	17
マグネシウム	(mg)	712	178	44	11	614	154	38	10	757	189	47	12	580	145	36	9
リン	(mg)	596	149	37	9	464	116	29	7	661	165	41	10	467	117	29	7
鉄	(mg)	946	236	59	15	929	232	58	15	1038	260	65	16	763	191	48	12
亜鉛	(mg)	794	198	50	12	598	149	37	9	921	230	58	14	682	170	43	11
βカロテン当量 ^e	(μg)	4889	1222	306	76	2793	698	175	44	4426	1106	277	69	3085	771	193	48
ビタミンA ^f	(μgRE)	31569	7892	1973	493	15808	3952	988	247	31332	7833	1958	490	27544	6886	1722	430
ビタミンD	(μg)	7246	1812	453	113	6715	1679	420	105	7279	1820	455	114	5977	1494	374	93
αトコフェロール	(mg)	1068	267	67	17	1002	250	63	16	1303	326	81	20	1085	271	68	17
ビタミンK	(μg)	3558	890	222	56	2568	642	161	40	2925	731	183	46	2919	730	182	46
ビタミンB ₁	(mg)	1237	309	77	19	842	210	53	13	1511	378	94	24	951	238	59	15
ビタミンB ₂	(mg)	1141	285	71	18	738	184	46	12	1171	293	73	18	854	214	53	13
ナイアシン	(mg)	1168	292	73	18	946	237	59	15	1331	333	83	21	1147	287	72	18
ビタミンB ₆	(mg)	933	233	58	15	687	172	43	11	1127	282	70	18	770	193	48	12
ビタミンB ₁₂	(μg)	7191	1798	449	112	5235	1309	327	82	6585	1646	412	103	6254	1563	391	98
葉酸	(mg)	2001	500	125	31	1219	305	76	19	2147	537	134	34	1741	435	109	27
ビタミンC	(mg)	2261	565	141	35	1483	371	93	23	2564	641	160	40	1980	495	124	31
飽和脂肪酸	(g)	1344	336	84	21	1243	311	78	19	1789	447	112	28	1251	313	78	20
一価不飽和脂肪酸	(g)	1284	321	80	20	1222	305	76	19	1471	368	92	23	1378	344	86	22
多価不飽和脂肪酸	(g)	1155	289	72	18	1127	282	70	18	1245	311	78	19	1162	291	73	18
n-6系多価不飽和脂肪酸	(g)	1244	311	78	19	1290	323	81	20	1362	341	85	21	1326	332	83	21
n-3系多価不飽和脂肪酸	(mg)	2170	543	136	34	2224	556	139	35	2301	575	144	36	2332	583	146	36
魚類由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^g	(mg)	9315	2329	582	146	7134	1784	446	111	10124	2531	633	158	6624	1656	414	103
コレステロール	(mg)	2000	500	125	31	1862	465	116	29	1803	451	113	28	1715	429	107	27

^a対象者ごとに1回の観察を行う食事記録における対象者数 = $1.962 \times [(CVb2 + CVw2) / D02]$, ここで D0 = 集団の習慣的な(真の)平均摂取量からの指定した偏差(%)。

略号: SD = 標準偏差, CVw = 個人内変動係数; CVb = 個人間変動係数; VR = 個人内係数個人間変動係数比; RE = レチノール当量。

^b若年: 男女ともに30-49歳、高齢は女性50-69歳、女性50-76歳。

^cCVw = $[(\text{個人内変動})^2 / \text{平均}] \times 100$ 。 ^dCVb = $[(\text{個人間変動})^2 / \text{平均}] \times 100$ 。 ^eVR = 個人内変動/個人間変動 比 ($\sigma w2 / \sigma b2$)。

^fβカロテン、αカロテン/2、クリプトキサンチン/2の合計。 ^gレチノール、βカロテン/2、αカロテン/24、クリプトキサンチン/24の合計。 ^hイコサペンタエン酸とドコサヘキサエン酸の合計。

表4 習慣的な(真の)摂取量と観察される摂取量とのあいだで指定したランク付け能力(相関係数)を食事記録法でエネルギーと栄養素摂取量について得るために必要な観察日数:性・年齢階級別の解析

r	女性 (n = 121)										男性 (n = 121)									
	若年 ^b (n = 58)					高齢 ^b (n = 63)					若年 ^b (n = 54)					高齢 ^b (n = 67)				
	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95
エネルギー	2	3	4	6	13	3	4	6	9	20	2	2	3	5	11	2	3	4	6	14
たんぱく質	3	4	6	10	22	4	5	8	13	28	2	3	4	7	15	3	5	7	11	25
総脂質	4	6	9	14	30	7	10	14	23	50	3	4	6	10	23	6	8	11	18	40
炭水化物	1	2	3	4	9	2	3	4	6	14	1	2	2	4	9	2	3	4	7	15
食物繊維	2	3	5	8	17	3	4	6	9	21	2	3	4	7	15	2	3	5	8	18
水	1	2	3	4	9	1	1	2	3	6	1	1	2	4	8	1	2	2	4	8
ナトリウム	5	6	9	15	33	6	8	12	20	43	4	6	8	13	29	7	10	14	23	49
カリウム	2	3	4	7	15	3	4	6	10	23	2	2	3	5	11	3	4	5	9	19
カルシウム	2	3	5	8	17	2	3	5	8	18	2	2	3	5	12	3	4	5	9	18
マグネシウム	3	4	6	10	21	3	4	6	10	22	2	3	4	6	13	3	4	6	10	21
リン	2	3	4	7	15	3	4	5	8	18	1	2	3	5	11	3	4	5	9	19
鉄	5	7	11	17	38	3	5	7	11	24	3	5	7	12	25	5	7	10	16	35
亜鉛	4	6	8	14	29	6	8	11	18	40	3	4	6	10	22	6	9	13	21	45
βカロチン当量 ^e	11	15	22	36	79	7	10	14	23	51	10	14	21	34	73	8	11	17	27	60
ビタミンA ^f	52	72	105	173	375	58	80	117	191	415	36	50	73	119	259	58	80	117	192	417
ビタミンD	22	31	45	74	161	14	19	28	45	99	24	33	49	80	174	11	15	22	36	79
αトコフェロール	4	6	9	14	31	7	9	13	22	47	4	5	8	13	28	6	8	12	20	43
ビタミンK	6	8	12	19	41	5	6	9	15	32	4	6	9	15	32	7	9	13	22	47
ビタミンB ₁	7	9	14	23	49	7	10	15	24	53	6	8	12	19	42	8	11	16	27	58
ビタミンB ₂	5	6	9	15	33	3	4	6	10	21	3	4	6	10	21	5	6	9	15	33
ナイアシン	5	6	9	15	33	5	6	9	15	33	3	4	7	11	23	3	4	6	11	23
ビタミンB ₆	4	5	7	12	26	4	5	7	12	26	3	4	5	8	18	3	5	7	11	24
ビタミンB ₁₂	15	21	31	50	109	15	21	30	50	108	8	11	16	27	58	14	19	27	45	98
葉酸	6	8	12	20	43	4	6	9	14	31	6	8	12	20	42	9	12	17	29	62
ビタミンC	4	5	7	12	26	5	6	9	15	33	3	4	5	9	19	5	7	10	16	34
飽和脂肪酸	4	6	9	14	30	6	8	12	20	44	3	4	6	10	21	7	9	13	22	48
一価不飽和脂肪酸	5	7	10	16	36	8	10	15	25	55	4	5	8	13	29	5	7	10	17	37
多価不飽和脂肪酸	8	11	17	27	59	9	13	19	31	67	6	8	12	19	41	6	9	13	21	46
n-6系多価不飽和脂肪酸	9	12	17	29	62	11	15	22	36	78	6	9	13	20	44	7	9	14	22	49
n-3系多価不飽和脂肪酸	10	14	20	33	72	12	16	23	38	83	8	12	17	28	60	10	13	19	32	69
魚類由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^g	21	29	42	70	151	18	25	37	60	131	17	24	35	58	126	13	18	26	42	92
コレステロール	8	11	16	25	55	8	12	17	28	61	6	8	12	19	42	6	8	11	18	40

^a食事記録の必要日数 = $[r^2/(1-r^2)] \times VR$, ここで r = 個人の習慣的な(真の)平均摂取量と観察される摂取量とのあいだの観察できない相関係数 および VR = 個人内/個人間変動の比 (σ_w^2/σ_b^2)。

^b若年: 男女ともに30-49歳、高齢は女性50-69歳、女性50-76歳。

^c $CV_w = [(\text{個人内変動})^{0.5}/\text{平均}] \times 100$ 。 ^d $CV_b = [(\text{個人間変動})^{0.5}/\text{平均}] \times 100$ 。 ^e $VR = \text{個人内変動}/\text{個人間変動 比} (\sigma_w^2/\sigma_b^2)$ 。

^fβカロチン、αカロチン/2、クリプトキサンチン/2の合計。 ^gレチノール、βカロチン/2、αカロチン/24、クリプトキサンチン/24の合計。 ^hイコサペンタエン酸とドコサヘキサエン酸の合計。

表5 食事記録法でエネルギーおよび栄養素の平均摂取量を知るために必要な食事記録日数: 習慣的な(真の)平均摂取量からの指定した偏差(%)の範囲内に95%信頼区間が入るようにする場合(性・年齢階級別の解析)

D ₁	女性 (n = 121)								男性 (n = 121)							
	若年 ^b (n = 58)				高齢 ^b (n = 63)				若年 ^b (n = 54)				高齢 ^b (n = 67)			
	5%	10%	20%	30%	5%	10%	20%	30%	5%	10%	20%	30%	5%	10%	20%	30%
エネルギー	65	16	4	2	52	13	3	1	69	17	4	2	53	13	3	1
たんぱく質	100	25	6	3	85	21	5	2	99	25	6	3	87	22	5	2
総脂質	188	47	12	5	187	47	12	5	211	53	13	6	198	49	12	5
炭水化物	65	16	4	2	53	13	3	1	67	17	4	2	61	15	4	2
食物繊維	176	44	11	5	161	40	10	4	178	45	11	5	143	36	9	4
水	65	16	4	2	44	11	3	1	84	21	5	2	53	13	3	1
ナトリウム	174	44	11	5	181	45	11	5	195	49	12	5	178	45	11	5
カリウム	116	29	7	3	110	27	7	3	104	26	6	3	88	22	5	2
カルシウム	231	58	14	6	181	45	11	5	246	61	15	7	185	46	12	5
マグネシウム	124	31	8	3	109	27	7	3	112	28	7	3	101	25	6	3
リン	93	23	6	3	77	19	5	2	88	22	6	2	79	20	5	2
鉄	190	47	12	5	168	42	11	5	190	47	12	5	150	38	9	4
亜鉛	151	38	9	4	121	30	8	3	161	40	10	4	141	35	9	4
βカロチン当量 ^e	1093	273	68	30	591	148	37	16	982	246	61	27	667	167	42	19
ビタミンA ^f	7702	1926	481	214	3866	966	242	107	7563	1891	473	210	6737	1684	421	187
ビタミンD	1713	428	107	48	1535	384	96	43	1728	432	108	48	1337	334	84	37
αトコフェロール	205	51	13	6	210	52	13	6	245	61	15	7	223	56	14	6
ビタミンK	726	181	45	20	500	125	31	14	566	142	35	16	610	153	38	17
ビタミンB ₁	260	65	16	7	179	45	11	5	310	77	19	9	205	51	13	6
ビタミンB ₂	222	56	14	6	128	32	8	4	203	51	13	6	167	42	10	5
ナイアシン	228	57	14	6	185	46	12	5	238	60	15	7	204	51	13	6
ビタミンB ₆	172	43	11	5	126	32	8	4	187	47	12	5	138	35	9	4
ビタミンB ₁₂	1657	414	104	46	1205	301	75	33	1418	355	89	39	1428	357	89	40
葉酸	412	103	26	11	234	59	15	7	441	110	28	12	379	95	24	11
ビタミンC	415	104	26	12	289	72	18	8	434	108	27	12	390	97	24	11
飽和脂肪酸	257	64	16	7	256	64	16	7	312	78	20	9	262	65	16	7
一価不飽和脂肪酸	255	64	16	7	261	65	16	7	278	69	17	8	276	69	17	8
多価不飽和脂肪酸	250	62	16	7	247	62	15	7	254	64	16	7	242	61	15	7
n-6系多価不飽和脂肪酸	271	68	17	8	288	72	18	8	282	70	18	8	279	70	17	8
n-3系多価不飽和脂肪酸	481	120	30	13	501	125	31	14	499	125	31	14	514	129	32	14
魚類由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^g	2194	549	137	61	1666	416	104	46	2357	589	147	65	1505	376	94	42
コレステロール	428	107	27	12	404	101	25	11	369	92	23	10	348	87	22	10

^a食事記録の必要日数 = $(1.96 \times CV_w / D_1)^2$, ここで D_1 = 個人の習慣的な(真の)平均摂取量からの指定した偏差(%)。

^b若年: 男女ともに30-49歳、高齢は女性50-69歳、女性50-76歳。

^c $CV_w = [(\text{個人内変動})^{0.5} / \text{平均}] \times 100$ 。 ^d $CV_b = [(\text{個人間変動}) / 0.5 / \text{平均}] \times 100$ 。 ^e $VR = \text{個人内変動} / \text{個人間変動} \text{ 比 } (\sigma_w^2 / \sigma_b^2)$ 。

^fβカロチン、αカロチン/2、クリプトキサンチン/2の合計。 ^gレチノール、βカロチン/2、αカロチン/24、クリプトキサンチン/24の合計。 ^hイコサペンタエン酸とドコサヘキサエン酸の合計。

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）
（総合）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

12. 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 (McCrory, 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

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