

Kobayashi S, Honda S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, Fukui M, Date C. Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol.* 2012; 22: 151-159

自記式食事歴法質問票および簡易型自記式食事歴法質問票はいずれも日本人成人の栄養素摂取量をランク付けする能力を十分に有する

児林 聡美¹、本田 悟²、村上 健太郎²、佐々木 敏^{1,2,*}、大久保 公美^{1,3}、廣田 直子⁴、野津 あきこ⁵、福井 充⁶、伊達 ちぐさ⁷

1 東京大学大学院 医学系研究科 健康科学・看護学専攻 社会予防疫学

2 東京大学大学院 医学系研究科 公共健康医学専攻 社会予防疫学

3 日本学術振興会 特別研究員

4 松本大学 人間健康学部 健康栄養学

5 鳥取短期大学 生活学科 食物栄養専攻

6 大阪市立大学 医学系研究科 推計学

7 兵庫県立大学 人間環境学部 公衆栄養学

2011年7月12日提出：2011年11月4日受理：2012年2月18日掲載

抄録

背景：日本人の食事を評価するための方法として、自記式食事歴法質問票（DHQ：150食品項目の半定量式食事質問票）および簡易型自記式食事歴法質問票（BDHQ：58食品項目の固定量式食事質問票）が開発された。そこで、16日間食事記録（DR）を基準に用いて、DHQおよびBDHQから推定される栄養素摂取量の妥当性を比較した。

方法：日本の3地域（大阪、長野、鳥取）で、31～69歳の日本人女性92人および32～76歳の日本人男性92人が研究に参加し、非連続4日間のDR、ならびにDHQおよびBDHQを4回（季節ごとに1回ずつ）実施した。

結果：42種類の栄養素摂取量（残差法によるエネルギー調整済値）に関して、女性では16日間DRで推定された摂取量と1回目のDHQ（DHQ1）で推定された摂取量を比較して有意な差がなかった栄養素は18種類（43%）であり、16日間DRと1回目のBDHQ（BDHQ1）の間では14種類（33%）であった。男性でも同様に検討したところ、DHQ1で4種類（10%）、BDHQ1では21種類（55%）であった。DRと質問票から推定された栄養素摂取量のピアソンの相関係数を算出したところ、その中央値（および四分位範囲）は、女性ではDHQ1で0.57（0.50～0.64）、BDHQ1で0.54（0.45～0.61）であり、男性ではDHQ1で0.50（0.42～0.59）、BDHQ1で0.56（0.41～0.63）であった。また、4回のDHQおよびBDHQから推定された摂取量の平均値を用いて検討した場合にも、類似の結果が得られた。

結論：DHQおよびBDHQで集団の摂取量平均値を推定できる栄養素は、本研究の日本人対象集団では限られていたが、これら質問票は多くの栄養素に関して、集団中における個人摂取量をランク付けする能力を十分に有していることが示された。

キーワード：食事歴法質問票、栄養素摂取量、妥当性、日本人

緒言

長期間の食習慣を評価する方法として、食事質問票は有用である¹⁾。しかしながら、食文化および食習慣は地域によって異なるために、食事質問票はその地域ごとに開発される必要がある²⁾。日本人の食事を評価するために、Sasakiらは食物摂取頻度法および食事歴法の手法を用いて、自記式食事歴法質問票（diet history questionnaire：DHQ）および簡易型自記式食事歴法質問票（brief-type DHQ：BDHQ）を開発した^{3,4)}。DHQは150の食品および飲み物の情報を得られる質問票であるが、その回答には45～60分が必要である。一方、BDHQからは58の食品および飲み物の情報のみしか得られないが、回答に必要な時間は15～20分である。

食事質問票は必ずしも実際の食事摂取量を推定しているわけではないので、その妥当性を評価する必要がある。過去に米国では、短縮版と詳細版の食事質問票の妥当性を比較した研究が存在するが⁵⁻⁷⁾、そのような研究は他国では行われていない。我々は以前、日本人の成人男女を対象にして、DHQとBDHQで推定された食品群摂取量の妥当性について検討を行った。その結果、多くの食品群摂取量に関して、集団の摂取量中央値を推定する能力および集団における個人摂取量のランク付け能力で、2つの質問票は類似した結果が得られ、十分妥当であることが示された⁴⁾。しかしながら、これらの質問票から得られた栄養素摂取量の妥当性については検討されていない。食品群摂取量が十分に妥

当であったとしても、栄養素摂取量も妥当であるとは言えないため、食品群摂取量の妥当性研究が存在することに関わらず、DHQ および BDHQ から推定された栄養素摂取量の妥当性も検討する必要がある。

本研究では、16 日間の半秤量式食事記録 (dietary record : DR) を比較基準に用いて、健康な日本人成人男女を対象とした、DHQ および BDHQ から推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量の相対的妥当性に関する比較を行うこととした。

方法

研究計画

本研究の計画、参加者の特性および食事評価方法の詳細については、過去の研究で既に述べられている^{4,8)}。簡潔に示すと、本研究は、大阪府 (都市部)、長野県 (内陸部)、鳥取県 (沿岸部) の日本の 3 地域で実施した。各地域で、30~69 歳の健康な女性に対して、年齢階級ごと (30~39 歳、40~49 歳、50~59 歳、60~69 歳) に 8 人ずつ、可能な限り夫と一緒に参加を呼びかけた。夫の年齢は考慮しなかった。その結果、合計 96 人の女性および 96 人の男性が研究に参加した。研究開始前の説明会で、研究の目的および計画について説明し、各参加者から同意書への記入が得られた。本研究の実施時には、日本の疫学研究に関する倫理指針がまだ示されていなかったため、倫理委員会の承認を得ずに実施した。しかしながら、本研究データの使用は、東京大学医学部倫理委員会によって承認された (承認番号: 3421)。最終的に、計画に沿ったすべての調査が実施された女性 92 人 (31~69 歳) および男性 92 人 (32~76 歳) のデータを本解析に用いた。

2002 年 11 月から 2003 年 9 月の間に、参加者は非連続 4 日間の DR を 3 か月に 1 回ずつ、つまり季節ごとに合計 4 回行った。記録が行われたのは、2002 年 11~12 月 (秋)、2003 年 2 月 (冬)、2003 年 5 月 (春)、そして 2003 年 8~9 月 (夏) である (図)。4 日間のうち、1 日は休日、その他 3 日は平日となるようにし、およそ 2 週間のうちに実施した。説明会で各地域の研究スタッフ (栄養士) が文章および口頭で記録のとり方を説明し、説明書および記入例を配布して、記録日に摂取したすべての食品および飲み物の記録をつけることを指示した。すべての記録用紙は、各地域の研究センターおよびデータセンターで、訓練を受けた栄養士によってさらに確認を行った。合計 1299 種類の食品および飲み物が DR のデータに含まれた。

参加者は、2002 年 11 月から 2003 年 9 月の間、各季節 (およそ 3 か月ごと) に 1 回、1 年間で合計 4 回の DHQ および BDHQ への回答も行った。それぞれの調査時期において、DHQ および BDHQ は DR の記録より 2 日程度前に行い、BDHQ を DHQ の前に回答するように依頼した (図)。記入不備について、栄養士が 2 回確認を行い、空欄や非論理値見つかった場合には、参加者に再回答を依頼した。

DHQ は過去 1 か月間に摂取した 150 の食品および飲み物の頻度とその量を尋ねる、16 ページからなる半定量式の質問票である^{3,4,8-11)}。DHQ は以下の 7 つのセク

ションから構成されている。(1)しょうゆなどの調味料をよく使うか、などの一般的な食行動、(2)魚介、肉、卵、野菜を食べるときによく使う調理法、(3)飲酒の頻度および量、(4)食品および飲み物の摂取頻度および 1 回あたりの量、(5)栄養補助食品の使用頻度および量、(6)朝、昼、夕食別での、主食の内容 (ごはん、その他の穀物、めん、パン、その他の小麦粉製品)、各主食およびみそ汁の頻度と量、ならびに普段使用しているごはん茶碗およびみそ汁椀の大きさ、(7) DHQ に含まれていないが週 1 回以上食べる食品に関する自由記述欄。

BDHQ は過去 1 か月間に摂取した 58 の食品および飲み物について、量は尋ねず頻度のみを尋ねる、4 ページからなる固定量式の質問票である⁴⁾。以下の 5 つのセクションから構成されている。(1)食品および飲み物の摂取頻度、(2)ごはんおよびみそ汁の 1 日あたりの頻度、(3)飲酒の頻度と 5 種類のアルコール飲料別の飲酒量、(4)よく食べる料理の調理方法、(5)食習慣全般の質問。

DHQ および BDHQ に掲載されている食品は、国民健康栄養調査¹²⁾で示されている情報に基づいて、日本でよく食べられている食品を選び、一方 1 回あたりの摂取量、ならびにごはん茶碗およびみそ汁椀の大きさは、日本で使われているいくつかの調理献立本を参考にした^{3,4)}。栄養補助食品の使用は、日本では一般的ではないため (日本人全体の 8%が使用)¹²⁾、DHQ の栄養補助食品の回答は考慮しなかった。

統計解析

すべての解析は、統計パッケージ SAS ver. 9.2 (SAS 社、米国) を用い、男女別に行った。エネルギー摂取量および、42 種類の栄養素摂取量の粗値は、DR および 2 つの質問票から得られた摂取食品重量と、日本標準食品成分表¹³⁾に掲載されているその食品の栄養成分情報から算出した。多くの栄養素摂取量はエネルギー摂取量と相関が認められるため、エネルギー調整済値についても検討することとした。残差法では回帰分析を用いて計算した。密度法では、エネルギー産生栄養素については 1 日のエネルギー摂取量に占める各栄養素からのエネルギー摂取量の割合 (%) で示し、エネルギーを産生しない栄養素については 1 日の摂取エネルギー 10 MJ あたりの各栄養素摂取量を算出した¹⁴⁾。すべての解析は、非正規性を考慮して、log 変換を行ったうえで実施した。DHQ および BDHQ の「妥当性」は、集団の摂取量代表値を推定する能力 (摂取量推定能) に関しては、集団の摂取量平均値の比較、集団における個人摂取量のランク付け能力 (ランク付け能) に関しては、ピアソンの相関係数を用いて検討した。本妥当性研究は、1 回目 DHQ (DHQ1) または 1 回目 BDHQ (BDHQ1) と 4 日間 4 回 (16 日間) DR の栄養素摂取量を比較することで行った。各調査法で算出された摂取量が反映している食事の期間は異なっているが (DHQ1 および BDHQ1 は秋の調査日前の 1 か月間、DR は本調査期間中 1 年間の食習慣を反映している)、過去 1 か月の食事内容を尋ねた 1 回のみ DHQ または BDHQ が、長期間 (数か月または 1 年) の食習慣を反映しうるかを検討したいと考え、このようなデザインとした。加えて、4 回の DHQ および BDHQ の平均

値 (mDHQ および mBDHQ) も用いて、DR の調査期間と合わせた場合の検討も、同様の手法で行った。

栄養素摂取量は、DR、DHQ1、BDHQ1、mDHQ および mBDHQ それぞれから算出された平均値で示した。質問票から得られた摂取量と DR からの摂取量との統計学的な有意差は対応のある t 検定を行い、 $P < 0.05$ の場合を DR と有意差ありとした。ピアソンの相関係数は、DR と DHQ1、BDHQ1、mDHQ および mBDHQ の間で算出した。加えて、16 日間 DR の摂取量では個人内変動が十分考慮されていないため、個人内変動、および個人間変動の値を用いて、deattenuation を行った相関係数も算出した。DHQ および BDHQ から得られた相関係数は、Meng-Rosental-Rubin 法¹⁰と呼ばれる、重複のある相関係数の有意差を検討する方法で検定を行い、 $Z > 1.96$ の場合を 5%水準で DHQ と BDHQ の間に有意差ありとした。

結果

本研究の解析対象者は表 1 に示した。DR、DHQ および BDHQ から推定されたエネルギーおよび栄養素摂取量の平均値は、女性の値を表 2 に、男性を表 3 に示した。エネルギー摂取量については、女性では BDHQ1 および mBDHQ、男性では DHQ1、BDHQ1、および mBDHQ で推定されたエネルギー摂取量が、DR から推定された量よりも有意に低くなった。42 種類の栄養素摂取量の粗値について、DR からの摂取量と有意差のなかった栄養素は、女性の場合、DHQ1 で 28 種類 (67%)、BDHQ1 で 18 種類 (43%) であり、男性では DHQ1 で 11 種類 (26%)、BDHQ1 で 27 種類 (64%) であった (結果非公表)。残差法によるエネルギー調整を行った場合の栄養素摂取量について、DR と有意差がなかった栄養素は、女性の場合、DHQ1 で 18 種類 (43%)、BDHQ1 で 14 種類 (33%) であり、男性では DHQ1 で 4 種類 (10%)、BDHQ1 で 21 種類 (50%) であった。密度法によるエネルギー調整を行った場合の栄養素摂取量について、DR と有意差がなかった栄養素は、女性の場合、DHQ1 で 21 種類 (50%)、BDHQ1 で 8 種類 (19%) であり、男性では DHQ1 で 13 種類 (31%)、BDHQ1 で 16 種類 (16%) であった。mDHQ および mBDHQ でも同様に検討した結果、DR と有意差のない栄養素の数は DHQ1 および BDHQ1 の結果と類似していた。粗値、残差法、密度法の順それぞれ示すと、女性の場合、mDHQ で 22 (52%)、15 (36%)、17 (40%) 種類であり、mBDHQ で 19 (45%)、12 (29%)、7 (17%) 種類であった。男性の場合、mDHQ で 14 (33%)、11 (26%)、15 (36%) 種類であり、mBDHQ で 24 (57%)、15 (36%)、11 (26%) 種類であった。

DR と各質問票から推定された粗値およびエネルギー調整済みの栄養素摂取量およびエネルギー摂取量のピアソンの相関係数について、女性の値を表 4 に、男性の値を表 5 に示した。DR および各質問票から推定されたエネルギー摂取量の相関係数については、女性の場合、DHQ1 で 0.30、BDHQ1 で 0.29 であり、男性の場合、DHQ1 で 0.41、BDHQ1 で 0.23 であった。また、mDHQ および mBDHQ も同様に検討したところ、女性の場合 mDHQ で 0.38、mBDHQ で 0.42、男性の

場合、mDHQ で 0.49、mBDHQ で 0.38 であった。粗値で示した栄養素摂取量の相関係数の中央値 (および四分位範囲) は、女性では DHQ1 で 0.40 (0.34~0.47)、BDHQ1 で 0.39 (0.32~0.48) であり、男性では DHQ1 で 0.40 (0.33~0.45)、BDHQ1 で 0.34 (0.25~0.40) であった。エネルギー調整済み値を用いた場合、ほぼすべての栄養素で粗値に比べて相関係数は高くなった。残差法の場合の相関係数中央値は、女性では DHQ1 で 0.50 (0.43~0.58)、BDHQ1 で 0.49 (0.38~0.57) であり、男性では DHQ1 で 0.45 (0.37~0.55)、BDHQ1 で 0.51 (0.38~0.59) であった。密度法によるエネルギー調整済み値を用いた相関係数も、残差法による値と類似しており、その中央値は、女性では DHQ1 で 0.49 (0.43~0.58)、BDHQ1 で 0.49 (0.38~0.57) であり、男性では DHQ1 で 0.47 (0.36~0.56)、BDHQ1 で 0.49 (0.36~0.59) であった (結果非公表)。Deattenuation を行った場合の相関係数は、それぞれもとの値より 1.0~1.4 倍高くなった。残差法からの栄養素摂取量について deattenuation を行った場合の相関係数中央値は、女性では DHQ1 で 0.57 (0.50~0.64)、BDHQ1 で 0.54 (0.45~0.61) であった。男性では DHQ1 で 0.50 (0.42~0.59)、BDHQ1 で 0.56 (0.41~0.63) であった。ほとんどの栄養素に関して、DR と BDHQ1 の間の相関係数は、それに対応する DR と DHQ1 間の相関係数と差は認められなかった。DR と mDHQ または mBDHQ の相関係数の中央値は、対応する DHQ1 または BDHQ1 の相関係数よりも若干高くなった (1.1~1.4 倍)。さらにほとんどの栄養素で、DR と mBDHQ の間の相関係数は mDHQ の相関係数と差が認められなかった。

考察

本研究では 16 日間 DR を用いて、DHQ および BDHQ により推定された栄養素およびエネルギー摂取量の妥当性を検討した。エネルギーおよび多く (50~90%) のエネルギー調整済み栄養素に関して、DHQ1 および BDHQ1 で推定された集団の摂取量は、DR で推定された摂取量と比べると統計学的に有意な差が認められた。mDHQ および mBDHQ の結果も DHQ1 および BDHQ1 の結果と類似していた。これらの結果から、DHQ および BDHQ は限られた数の栄養素のみで、集団の摂取量平均値を推定できることが示された。

しかしながら、DR と DHQ1 および DR と BDHQ1 の間の相関係数について、エネルギー調整済み摂取量で算出した多くの場合 (57~83%) と、エネルギー調整および deattenuation を行った多くの場合 (79~90%) で、0.4 以上の値が得られた。mDHQ および mBDHQ の場合は DHQ1 および BDHQ1 よりも若干高い値が得られたが、DHQ1 および BDHQ1 でも多くの栄養素で、ある程度高い相関係数が得られた。さらに、DR と DHQ1 間の相関係数と DR と BDHQ1 間の相関係数は、ほとんどの栄養素で違いがなく、この結果は mDHQ および mBDHQ の場合も同様であった。したがって、DHQ および BDHQ は、本研究参加者を栄養素摂取量でランク付けする能力を十分有することが示された。

これまでにいくつかの米国の研究で、同じ質問票を元に作成された詳細版と簡易版の食事質問票から算出された栄養素摂取量の妥当性を比較しており⁵⁻⁷、すべての研究で、詳細版および簡易版のいずれも十分な相関係数が得られたことを示している。日本人を対象にした本研究でも、同様の結果が示された。Wakai は、日本人の食事を評価するために開発された質問票の妥当性を検討した研究をレビューしており¹⁰、エネルギーおよび各種栄養素に関して DR と質問票の間で求められた相関係数の中央値は 0.31~0.56 であると示している。このことから、本研究で得られた DHQ および BDHQ の結果は、日本の他の食事質問票の結果と類似していることが示された。Wakai はさらに、詳細版（食品項目 97 食品以上）と簡易版（70 未満）の質問票を比較しており、得られた相関係数の中央値は、詳細版では 0.42~0.52、短縮版では 0.31~0.45 であったと述べている。このことから、栄養素摂取量の妥当性に関しては、詳細版のほうが若干妥当性が高いと結論づけている。一方本研究では、Wakai の研究に対応する相関係数の中央値が、女性では DHQ で 0.57、BDHQ で 0.54 であり、男性では DHQ で 0.50、BDHQ で 0.56 であった。我々の結果はレビューと異なり、BDHQ が必ずしも DHQ より劣っているとは言えないことを示した。

150 食品を尋ねる DHQ と、58 食品のみしか尋ねていない BDHQ のいずれも、比較的良好的な相関係数が得られた理由には、いくつか考えられる。1 つ目に、BDHQ で尋ねている食べ物および飲み物が、日本で主に食べられているものをうまく反映できているという可能性がある。2 つ目に、DHQ は BDHQ に比べて回答に時間がかかるため、DHQ が正確に答えられていない可能性がある。3 つ目に、BDHQ は 1 回あたりに食べる食品の量を尋ねていない点が DHQ と異なっている。1 回あたりの量の見積もりを誤ることは、食事質問票の回答で生じる誤差の原因となり、参加者の中には少なくともいくつかの食品で、1 回あたりに食べる量を正確に回答できていない可能性がある¹⁷。相関係数の中央値に関して、女性では BDHQ よりも DHQ で高く、一方男性は逆に DHQ よりも BDHQ で高い理由は明らかではないが、質問票の長さや 1 回あたり摂取量の誤差の大きさが与える影響は、性別によって異なるのかもしれない。本研究で検討した栄養素を調査する際には、より負担が少ない BDHQ が好まれることが考えられる。しかしながら、いくつかの栄養素（女性の亜鉛や、男性のクリプトキサンチン）の相関係数は、BDHQ よりも DHQ のほうが高いことという点には注意が必要である。さらに DHQ は BDHQ よりも、ビタミン C などの栄養素に関して、集団の平均摂取量をうまく推定していた。これらの結果は、いくつかの栄養素摂取量の推定に関して、DHQ が BDHQ よりも適切な場合もあることを示唆している。

DHQ および BDHQ のいずれも相関係数の中央値は良好であったが、男性では、DHQ1 および BDHQ1 のレチノール、DHQ1 の α -カロテン、ならびに BDHQ1 の n-3 系多価不飽和脂肪酸の相関係数が、本研究の他の栄養素または他の研究で観察された相関係数より非

常に低くなっていた¹⁸⁻²⁴。しかしながら、mDHQ および mBDHQ で得られたこれらの栄養素摂取量の相関係数は、DHQ1 および BDHQ1 よりも若干高くなった。疫学調査において、DHQ および BDHQ を利用してこれらの栄養素摂取量を検討する場合には、複数回の DHQ および BDHQ を実施する必要があるだろう。

本研究にはいくつかの限界点がある。1 つ目は、本研究では DR から推定されたエネルギーおよび栄養素の摂取量を基準としているが、DR 自体が記録の間違いや、実際の食習慣を記録する際に生じる誤差などのために、正確な食事を反映できていないわけではないことである。しかし、DR によって生じる誤差は、24 時間思い出し法などの記憶に頼る手法に比べれば、DHQ や BDHQ によって生じる誤差との関連は小さい。生体指標はいくつかの栄養素に関しては、より信頼できる基準であり、生体指標の測定で生じる誤差は、食事質問票で生じる誤差とは独立している。これまでに、24 時間尿、血清、および二重標識水を用いて、日本人成人を対象に DHQ の妥当性を検討した研究では、いくつかの栄養素で十分な妥当性が示された⁹⁻¹¹。生体指標を用いた BDHQ の妥当性研究も、今後は必要である。2 つ目は、BDHQ から得られたデータをもとに食品の摂取量を算出するプログラムを作成する際に、過去の別の研究¹⁹や、十分に信頼できるとは言い難い非公表の資料などを使わざるを得なかったことである。最後に、本研究の参加者は日本人を代表しているとは言えず、健康志向の高い集団である可能性があることから、本研究結果を一般化することは難しい。加えて、女性は全員が自分で質問票に回答していたが、男性の多く（32%）は、妻の補助を得て回答していた。男性が全員自分で質問票に回答した場合は、妥当性はより低くなっていた可能性がある。

結論として、本研究では日本人成人男女を対象にして、DR を基準に妥当性を比較した結果、DHQ および BDHQ は、多くのエネルギー調整済栄養素摂取量をランク付けする能力を十分有することが示された。しかしながら、これら摂取量の集団の中央値を推定する能力は、限られた栄養素のみでしか認められなかった。mDHQ および mBDHQ から得られた相関係数は DHQ1 および BDHQ1 から得られたものよりも高くなったが、1 回の DHQ および BDHQ でも多くの栄養素で十分な相関が得られた。BDHQ の妥当性は DHQ と類似していた。これらの結果から、日本で行われる大規模疫学研究において多くのエネルギー調整済栄養素摂取量を検討する際には、DHQ および BDHQ のいずれも利用可能であることが示された。

謝辞

本研究は厚生労働省より科学研究費補助金を得て実施された。著者らは互いに利益相反はない。

本研究の遂行にあたりお世話になった、先生方、参加者の皆さん、各地域のスタッフの皆さんに感謝申し上げます。

参考文献

- 1) Willet WC. *Nutritional Epidemiology*. 2nd ed. New York: Oxford University Press; 1998.
- 2) Cade J, Thompson R, Burley V, Warm D. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires - a review. *Public Health Nutr*. 2002; 5: 567-87.
- 3) Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Self-administered diet history questionnaire developed for health education: a relative validation of the test-version by comparison with 3-day diet record in women. *J Epidemiol*. 1998; 8: 203-15.
- 4) Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr*. 2011; 14: 1200-11.
- 5) Potischman N, Carroll RJ, Iturria SJ, Mittl B, Curtin J, Thompson FE, et al. Comparison of the 60- and 100-item NCI-block questionnaires with validation data. *Nutr Cancer*. 1999; 34: 70-5.
- 6) Talegawkar SA, Johnson EJ, Carithers TC, Taylor HA, Bogle ML, Tucker KL. Carotenoid intakes, assessed by food-frequency questionnaires (FFQs), are associated with serum carotenoid concentrations in the Jackson Heart Study: validation of the Jackson Heart Study Delta NRI Adult FFQs. *Public Health Nutr*. 2008; 11: 989-97.
- 7) Carithers TC, Talegawkar SA, Rowser ML, Henry OR, Dubbert PM, Bogle ML, et al. Validity and calibration of food frequency questionnaires used with African-American adults in the Jackson Heart Study. *J Am Diet Assoc*. 2009; 109: 1184-93.
- 8) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, Okubo H, Hirota N, Notsu A, et al. Reproducibility and relative validity of dietary glycaemic index and load assessed with a self-administered diet-history questionnaire in Japanese adults. *Br J Nutr*. 2008; 99: 639-48.
- 9) Sasaki S, Ushio F, Amano K, Morihara M, Todoriki T, Uehara Y, et al. Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2000; 46: 285-96.
- 10) Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Validity of a self-administered diet history questionnaire for assessment of sodium and potassium: comparison with single 24-hour urinary excretion. *Jpn Circ J*. 1998; 62: 431-5.
- 11) Okubo H, Sasaki S, Rafamantanantsoa HH, Ishikawa-Takata K, Okazaki H, Tabata I. Validation of self-reported energy intake by a self-administered diet history questionnaire using the doubly labeled water method in 140 Japanese adults. *Eur J Clin Nutr*. 2008; 62: 1343-50.
- 12) Ministry of Health, Labour, and Welfare of Japan. *The National Health and Nutrition Survey in Japan, 2005*. Tokyo: Ministry of Health and Welfare; 2008 (in Japanese).
- 13) Science and Technology Agency. *Standard Tables of Food Composition in Japan, 2010*. Tokyo: Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology; 2010 (in Japanese).
- 14) Willett W, Stampfer MJ. Total energy intake: implications for epidemiologic analyses. *Am J Epidemiol*. 1986; 124: 17-27.
- 15) Meng XL, Rosenthal R, Rubin DB. Comparing correlated correlation coefficients. *Psychol Bull*. 1992; 111: 172-5.
- 16) Wakai K. A review of food frequency questionnaires developed and validated in Japan. *J Epidemiol*. 2009; 19: 1-11.
- 17) Di Noia J, Contento IR. Criterion validity and user acceptability of a CD-ROM-mediated food record for measuring fruit and vegetable consumption among black adolescents. *Public Health Nutr*. 2009; 12: 3-11.
- 18) Takatsuka N, Kurisu Y, Nagata C, Owaki A, Kawakami N, Shimizu H. Validation of simplified diet history questionnaire. *J Epidemiol*. 1997; 7: 33-41.
- 19) Ogawa K, Tsubono Y, Nishino Y, Watanabe Y, Ohkubo T, Watanabe T, et al. Validation of a food-frequency questionnaire for cohort studies in rural Japan. *Public Health Nutr*. 2003; 6: 147-57.
- 20) Tsubono Y, Kobayashi M, Sasaki S, Tsugane S; JPHC. Validity and reproducibility of a self-administered food frequency questionnaire used in the baseline survey of the JPHC Study Cohort I. *J Epidemiol*. 2003; 13(1 Suppl): S125-33.
- 21) Tokudome Y, Goto C, Imaeda N, Hasegawa T, Kato R, Hirose K, et al. Relative validity of a short food frequency questionnaire for assessing nutrient intake versus three-day weighed diet records in middle-aged Japanese. *J Epidemiol*. 2005; 15: 135-45.
- 22) Egami I, Wakai K, Kato K, Lin Y, Kawamura T, Tamakoshi A, et al. A simple food frequency questionnaire for Japanese diet-Part II. Reproducibility and validity for nutrient Intakes. *J Epidemiol*. 1999; 9: 227-34.
- 23) Date C, Yamaguchi M, Tanaka H. Development of a food frequency questionnaire in Japan. *J Epidemiol*. 1996; 6(3 Suppl): S131-6.
- 24) Ishihara J, Sobue T, Yamamoto S, Yoshimi I, Sasaki S, Kobayashi M, et al. Validity and reproducibility of a self-administered food frequency questionnaire in the JPHC Study Cohort II: study design, participant profile and results in comparison with Cohort I. *J Epidemiol*. 2003; 13(1 Suppl): S134-47.

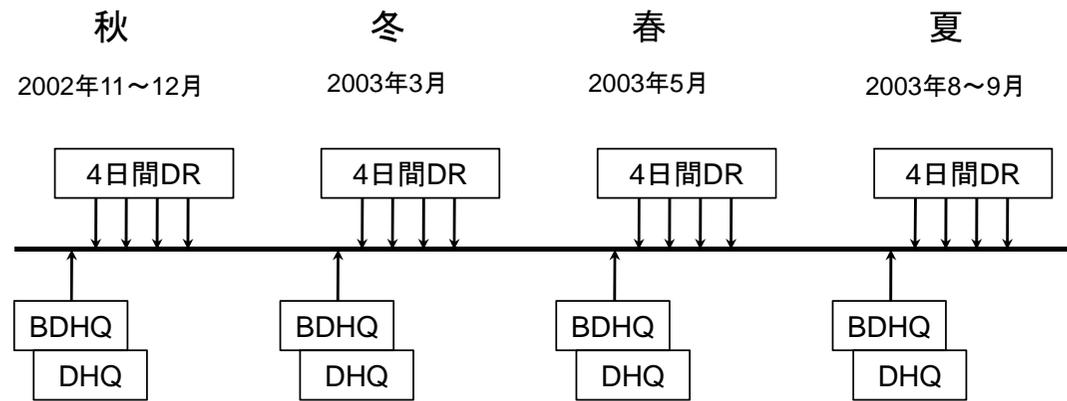


図 研究スケジュール (DR : 半秤量式食事記録、DHQ : 自記式食事歴法質問票、BDHQ : 簡易型 DHQ)

表 1 参加者の基本属性 (女性 92 人および男性 92 人)

	女性		男性	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
年齢(年)	49.6	11.4	52.8	12.1
身長(cm)	155.6	5.8	168.0	6.7
体重(kg)	53.4	7.1	66.2	11.2
BMI(kg/m ²)	22.1	2.6	23.3	3.1

BMI : Body mass index

表2 16日間DR、DHQ1、mDHQ、BDHQ1、mBDHQから推定されたエネルギーならびに粗値およびエネルギー調整済^a栄養素摂取量平均値の比較（女性92人）

	粗値および残差法によるエネルギー調整済値 ^b						密度法によるエネルギー調整済値					
	単位	DR	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ	単位	DR	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ
エネルギー	kJ/d	7722	7858	7167 **	7741	7008 ***	—	—	—	—	—	—
タンパク質	g/d	69.5	65.8 ***	67.2 *	64.9 ***	65.8 ***	% energy	15.1	14.0 ***	15.7 **	14.0 ***	15.7 **
脂質	g/d	56.1	57.3	48.0 ***	56.9	47.7 ***	% energy	27.3	27.5	25.2 ***	27.7	25.6 ***
飽和脂肪酸	g/d	15.8	15.5	13.0 ***	15.8	13.1 ***	% energy	7.71	7.43	6.84 ***	7.66	7.05 ***
一価不飽和脂肪酸	g/d	19.5	19.9	16.6 ***	19.8	16.5 ***	% energy	9.50	9.51	8.74 ***	9.63	8.87 ***
多価不飽和脂肪酸	g/d	12.8	13.4 *	11.5 ***	13.3 *	11.4 ***	% energy	6.23	6.42	6.02	6.45	6.12
n-6系多価不飽和脂肪酸	g/d	10.3	10.8 *	9.0 ***	10.7 **	8.9 ***	% energy	5.00	5.17	4.71 **	5.22 *	4.78 *
n-3系多価不飽和脂肪酸	g/d	2.45	2.64 *	2.45	2.58 *	2.46	% energy	1.20	1.26	1.28 *	1.25	1.31 ***
魚介由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^c	g/d	0.89	0.79 *	0.93	0.78 ***	0.95	% energy	0.44	0.38 **	0.48 *	0.38 ***	0.51 ***
エイコサペンタエン酸	g/d	0.30	0.28	0.32	0.27 **	0.33 *	% energy	0.15	0.13	0.17 *	0.13 **	0.18 ***
ドコサヘキサエン酸	g/d	0.51	0.45 *	0.53	0.44 ***	0.55	% energy	0.25	0.22 **	0.28	0.22 ***	0.29 **
α-リノレン酸	g/d	1.43	1.73 ***	1.41	1.69 ***	1.39	% energy	0.70	0.82 ***	0.74	0.82 ***	0.74 **
コレステロール	mg/d	334	303 **	364 **	306 **	362 **	mg/10 MJ	432	386 **	508 ***	395 **	516 ***
炭水化物	g/d	254	260 **	240 ***	256	232 ***	% energy	55.1	55.5	56.0	55.3	55.5
総食物繊維	g/d	14.5	13.8 *	13.5 **	12.8 ***	12.0 ***	g/10 MJ	18.8	17.6 **	18.9	16.6 ***	17.2 ***
水溶性食物繊維	g/d	3.20	3.31	3.45 **	3.11	3.01 **	g/10 MJ	4.15	4.21	4.80 ***	4.01	4.28
不溶性食物繊維	g/d	10.5	10.0 **	9.7 ***	9.2 ***	8.6 ***	g/10 MJ	13.7	12.7 ***	13.5	11.9 ***	12.3 ***
アルコール	g/d	1.73	1.20 ***	1.05 ***	1.35 **	1.24 ***	% energy	0.78	0.62 *	0.57 **	0.65 **	0.65
レチノール	μg/d	256	241	339 ***	283	363 ***	μg/10 MJ	331	307	473 ***	366	518 ***
ビタミンA (レチノール当量) ^d	μg/d	572	563	713 ***	580	699 ***	μg/10 MJ	741	717	995 ***	749	997 ***
α-カロテン	μg/d	371	343	435 *	319 **	399	μg/10 MJ	480	437	607 **	412 **	569 **
β-カロテン	μg/d	2907	2814	3621 ***	2783	3331 ***	μg/10 MJ	3764	3581	5052 ***	3595	4754 ***
β-カロテン当量 ^e	μg/d	3344	3278	4102 ***	3133	3732 **	μg/10 MJ	4330	4172	5724 ***	4047	5325 ***
クリプトキサンチン	μg/d	274	397 ***	338 *	281	308	μg/10 MJ	355	506 ***	472 **	363	439 **
α-トコフェロール	mg/d	7.40	7.70	7.33	7.77 **	6.99 ***	mg/10 MJ	9.57	9.79	10.20 **	10.01 *	9.95 *
ビタミンK	μg/d	228	259 **	301 ***	252 **	286 ***	μg/10 MJ	295	330 **	420 ***	325 **	408 ***
チアミン	mg/d	0.90	0.84 ***	0.81 ***	0.82 ***	0.76 ***	mg/10 MJ	1.17	1.05 ***	1.12 *	1.05 ***	1.07 ***
リボフラビン	mg/d	1.33	1.37	1.35	1.35	1.30	mg/10 MJ	1.71	1.73	1.87 ***	1.74	1.85 ***
ナイアシン	mg/d	16.5	15.9	16.4	15.3 ***	15.9	mg/10 MJ	21.4	20.2 **	22.8 **	19.8 ***	22.7 **
ビタミンB6	mg/d	1.21	1.14 ***	1.31 ***	1.10 ***	1.22	mg/10 MJ	1.57	1.44 ***	1.80 ***	1.41 ***	1.72 ***
ビタミンB12	μg/d	7.35	7.07	8.59 ***	7.03	9.03 ***	μg/10 MJ	9.55	9.03	12.0 ***	9.10	12.9 ***
葉酸	μg/d	349	308 ***	378 **	295 ***	345	μg/10 MJ	452	392 ***	527 ***	381 ***	492 ***
パントテン酸	mg/d	6.01	6.11	6.54 ***	5.98	6.24 **	mg/10 MJ	7.78	7.76	9.10 ***	7.71	8.88 ***
ビタミンC	mg/d	107	116	144 ***	101 *	121 ***	mg/10 MJ	139	147	201 ***	130 *	173 ***
ナトリウム	mg/d	4109	4215	3912 **	4033	3860 ***	mg/10 MJ	5320	5365	5459	5210	5508 *
カリウム	mg/d	2631	2472 **	2796 **	2357 ***	2577	mg/10 MJ	3408	3145 ***	3902 ***	3044 ***	3678 ***
カルシウム	mg/d	563	551	579	541	558	mg/10 MJ	729	701	808 ***	699	797 ***
マグネシウム	mg/d	270	255 ***	264	250 ***	251 ***	mg/10 MJ	350	325 ***	368 **	323 ***	358
リン	mg/d	1068	1033 *	1058	1017 ***	1031 **	mg/10 MJ	1383	1315 **	1476 ***	1314 ***	1471 ***
鉄	mg/d	8.14	7.12 ***	7.94	6.92 ***	7.57 ***	mg/10 MJ	10.5	9.0 ***	11.1 *	8.9 ***	10.8
亜鉛	mg/d	8.07	7.86 *	8.05	7.79 ***	7.81 **	mg/10 MJ	10.4	10.0 ***	11.2 ***	10.1 ***	11.1 ***
銅	mg/d	1.18	1.13 **	1.20	1.11 ***	1.14 **	mg/10 MJ	1.52	1.44 ***	1.65 ***	1.43 ***	1.61 ***
マンガン	mg/d	3.56	4.06 ***	3.38 *	3.84 ***	3.30 ***	mg/10 MJ	4.61	5.17 ***	4.72	4.97 ***	4.71

DR：半秤量式食事記録、DHQ：自記式食事歴法質問票、DHQ1：1回目DHQ、mDHQ：4回平均DHQ、BDHQ1：1回目簡易型DHQ、mBDHQ：4回平均BDHQ。

すべての変数は解析前にlog変換を行い、平均値は逆変換後の値を示した。

^aエネルギー調整は、残差法および密度法によって行った。^b粗値および残差法によるエネルギー調整済値から得られた平均値は同値である。対応のあるt検定の結果は、残差法による結果を示した。^cエイコサペンタエン酸、ドコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸の総量。^dレチノール、1/12β-カロテン、1/24α-カロテン、および1/24クリプトキサンチン量の総量。^eβ-カロテン、1/2α-カロテン、および1/2クリプトキサンチン量の総量。

DRとの比較による有意差：*P<0.05、**P<0.01、***P<0.001（対応のあるt検定）

表3 16日間DR、DHQ1、mDHQ、BDHQ1、mBDHQから推定されたエネルギーならびに粗値およびエネルギー調整済^a栄養素摂取量平均値の比較（男性92人）

	粗値および残差法によるエネルギー調整済値 ^b						密度法によるエネルギー調整済値					
	単位	DR	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ	単位	DR	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ
エネルギー	kJ/d	9804	9318 *	8923 **	9579	9046 ***	—	—	—	—	—	—
タンパク質	g/d	83.1	71.7 ***	74.9 ***	74.1 ***	77.7 ***	% energy	14.2	12.9 ***	14.1	12.9 ***	14.4
脂質	g/d	64.1	57.4 ***	51.7 ***	61.8 *	55.0 ***	% energy	24.6	23.2 *	21.8 ***	24.3	22.9 ***
飽和脂肪酸	g/d	17.4	14.8 ***	13.4 ***	16.2 ***	14.4 ***	% energy	6.68	5.96 ***	5.64 ***	6.38 **	5.99 ***
一価不飽和脂肪酸	g/d	22.7	20.4 ***	18.2 ***	22.2	19.4 ***	% energy	8.72	8.26 *	7.69 ***	8.74	8.08 ***
多価不飽和脂肪酸	g/d	14.8	13.9 **	12.9 ***	14.8	13.6 ***	% energy	5.68	5.60	5.44	5.80	5.66
n-6系多価不飽和脂肪酸	g/d	11.8	11.2 *	10.1 ***	11.9	10.6 ***	% energy	4.52	4.52	4.25 **	4.69	4.42
n-3系多価不飽和脂肪酸	g/d	2.95	2.75 *	2.78	2.89	2.94	% energy	1.13	1.11	1.17	1.14	1.22 **
魚介由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^c	g/d	1.14	0.90 ***	1.05	0.93 ***	1.14	% energy	0.44	0.36 ***	0.44	0.37 ***	0.47
エイコサペンタエン酸	g/d	0.39	0.32 ***	0.37	0.32 ***	0.40	% energy	0.15	0.12 **	0.15	0.12 ***	0.16
ドコサヘキサエン酸	g/d	0.66	0.52 ***	0.61	0.54 ***	0.66	% energy	0.25	0.21 ***	0.25	0.21 ***	0.27
α-リノレン酸	g/d	1.62	1.73 *	1.59	1.84 ***	1.65	% energy	0.62	0.69 ***	0.67 *	0.72 ***	0.69 ***
コレステロール	mg/d	392	336 ***	392	365 **	431 ***	mg/10 MJ	400	361 **	440 **	382	476 ***
炭水化物	g/d	314	303 **	291 ***	306 **	290 ***	% energy	53.7	54.4	54.6	53.5	53.7
総食物繊維	g/d	15.2	12.7 ***	13.9 ***	12.5 ***	13.0 ***	g/10 MJ	15.5	13.7 ***	15.5	13.0 ***	14.3 ***
水溶性食物繊維	g/d	3.27	2.95 ***	3.41	2.97 ***	3.17	g/10 MJ	3.35	3.18	3.83 ***	3.10 ***	3.51 *
不溶性食物繊維	g/d	11.1	9.3 ***	10.1 ***	9.1 ***	9.4 ***	g/10 MJ	11.4	10.0 ***	11.3	9.5 ***	10.4 ***
アルコール	g/d	9.73	9.76	8.89	11.06	9.86	% energy	3.40	3.74	3.53	4.02 **	3.80
レチノール	μg/d	287	224 *	353 *	295	418 ***	μg/10 MJ	293	241	395 **	308	462 ***
ビタミンA（レチノール当量） ^d	μg/d	620	485 ***	718 *	550 *	761 ***	μg/10 MJ	633	521 **	805 ***	574	841 ***
α-カロテン	μg/d	410	205 ***	340	228 ***	381	μg/10 MJ	418	221 ***	384	238 ***	422
β-カロテン	μg/d	3043	2130 ***	3383	2308 ***	3335 *	μg/10 MJ	3104	2287 ***	3792 ***	2410 ***	3686 ***
β-カロテン当量 ^e	μg/d	3453	2472 ***	3794	2585 ***	3711	μg/10 MJ	3522	2654 ***	4253 **	2699 ***	4103 ***
クリプトキサンチン	μg/d	226	294 *	275	225	273 *	μg/10 MJ	232	317 **	309 *	235	302 **
α-トコフェロール	mg/d	8.21	7.67 **	7.67 **	8.24	7.87 *	mg/10 MJ	8.37	8.22	8.57	8.59	8.68 *
ビタミンK	μg/d	236	233	302 ***	234	299 ***	μg/10 MJ	241	250	339 ***	244	331 ***
チアミン	mg/d	1.07	0.89 ***	0.87 ***	0.92 ***	0.86 ***	mg/10 MJ	1.09	0.95 ***	0.96 ***	0.95 ***	0.94 ***
リボフラビン	mg/d	1.48	1.36 ***	1.43	1.43 *	1.46	mg/10 MJ	1.51	1.45	1.59 *	1.49	1.61 ***
ナイアシン	mg/d	21.0	18.4 ***	19.5 **	18.9 ***	19.8 **	mg/10 MJ	21.4	19.7 **	21.8	19.7 ***	21.9
ビタミンB ₆	mg/d	1.47	1.30 ***	1.50	1.30 ***	1.47	mg/10 MJ	1.49	1.37 ***	1.66 ***	1.34 ***	1.61 ***
ビタミンB ₁₂	μg/d	9.01	8.05 *	9.73	8.37	10.89 ***	μg/10 MJ	9.25	8.64	10.9 **	8.75	12.1 ***
葉酸	μg/d	385	297 ***	399	303 ***	386	μg/10 MJ	392	319 ***	448 ***	316 ***	426 ***
パントテン酸	mg/d	6.98	6.34 ***	7.06	6.48 ***	7.14 *	mg/10 MJ	7.12	6.78 **	7.88 ***	6.75 ***	7.88 ***
ビタミンC	mg/d	110	101	138 ***	96 ***	124 ***	mg/10 MJ	112	108	155 ***	100 **	137 ***
ナトリウム	mg/d	4902	4421 ***	4683 *	4497 ***	4809	mg/10 MJ	5000	4745 *	5248 *	4695 **	5316 ***
カリウム	mg/d	2880	2403 ***	2900	2427 ***	2852	mg/10 MJ	2937	2579 ***	3250 ***	2533 ***	3153 ***
カルシウム	mg/d	573	468 ***	567	492 ***	592	mg/10 MJ	585	502 ***	635 **	514 ***	655 ***
マグネシウム	mg/d	309	268 ***	294 **	275 ***	294 ***	mg/10 MJ	315	287 ***	330 **	287 ***	325 *
リン	mg/d	1242	1079 ***	1159 ***	1118 ***	1203 **	mg/10 MJ	1267	1158 ***	1299	1167 ***	1330 ***
鉄	mg/d	9.06	7.22 ***	8.63 *	7.38 ***	8.66 **	mg/10 MJ	9.2	7.7 ***	9.7 *	7.7 ***	9.6 *
亜鉛	mg/d	9.75	8.81 ***	9.10 ***	9.02 ***	9.26 ***	mg/10 MJ	9.9	9.4 **	10.2	9.4 ***	10.2 *
銅	mg/d	1.39	1.23 ***	1.36	1.24 ***	1.33 **	mg/10 MJ	1.42	1.31 ***	1.50 ***	1.29 ***	1.46 *
マンガン	mg/d	4.18	4.26	4.00	4.26	3.93 **	mg/10 MJ	4.27	4.58 *	4.48 *	4.46	4.34

DR：半秤量式食事記録、DHQ：自記式食事歴法質問票、DHQ1：1回目DHQ、mDHQ：4回平均DHQ、BDHQ1：1回目簡易型DHQ、mBDHQ：4回平均BDHQ。

すべての変数は解析前にlog変換を行い、平均値は逆変換後の値を示した。

^aエネルギー調整は、残差法および密度法によって行った。^b粗値および残差法によるエネルギー調整済値から得られた平均値は同値である。対応のあるt検定の結果は、残差法による結果を示した。^cエイコサペンタエン酸、ドコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸の総量。^dレチノール、1/12β-カロテン、1/24α-カロテン、および1/24クリプトキサンチン量の総量。^eβ-カロテン、1/2α-カロテン、および1/2クリプトキサンチン量の総量。

DRとの比較による有意差：*P<0.05、**P<0.01、***P<0.001（対応のあるt検定）

表4 16日間DRとDHQ1、mDHQ、BDHQ1またはmBDHQ間から推定されたエネルギーならびに粗値およびエネルギー調整済^a栄養素摂取量のピアソンの相関係数（女性92人）

	粗値				残差法によるエネルギー調整済値				残差法によるエネルギー調整およびdeattention処理値					
	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ		
エネルギー	0.30	0.29	0.38	0.42	—	—	—	—	0.32	0.31	0.40	0.45		
タンパク質	0.27	0.26	0.36	0.39	0.47	0.35	0.45	0.44	0.52	0.38	0.50	0.49		
脂質	0.44	0.39	0.53	0.49	0.57	0.56	0.64	0.60	0.62	0.61	0.70	0.65		
飽和脂肪酸	0.55	0.48	0.64	0.59	0.69	0.64	0.70	0.68	0.75	0.70	0.77	0.74		
一価不飽和脂肪酸	0.47	0.44	0.56	0.53	0.52	0.61	0.61	0.63	0.57	0.66	0.66	0.68		
多価不飽和脂肪酸	0.30	0.32	0.37	0.38	0.35	0.41	0.51	0.46	0.42	0.49	0.61	0.55		
n-6系多価不飽和脂肪酸	0.36	0.38	0.42	0.42	0.42	0.49	0.57	0.53	0.50	0.59	0.68	0.64		
n-3系多価不飽和脂肪酸	0.19	0.20	0.23	0.32	0.29	0.27	0.40	0.38	0.36	0.34	0.50	0.48		
魚介由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^b	0.35	0.24	0.41	0.37	0.42	0.34	0.53	0.46	0.55	0.43	0.68	0.59		
エイコサペンタエン酸	0.38	0.28	0.45	0.42	0.44	0.40	0.57	0.51	0.58	0.52	0.74	0.67		
ドコサヘキサエン酸	0.33	0.22	0.38	0.35	0.41	0.30	0.49	0.42	0.53	0.40	0.64	0.56		
α-リノレン酸	0.27	0.32	0.31	0.38	0.22	0.36	0.39	0.39	0.27	0.45	0.49	0.49		
コレステロール	0.37	0.32	0.41	0.33	0.31	0.28	0.39	0.31	0.39	0.34	0.47	0.38		
炭水化物	0.43	0.36	0.48	0.49	0.58	0.48	0.67	0.63	0.62	0.51	0.71	0.67		
総食物繊維	0.53	0.56	0.58	0.60	0.68	0.65	0.77	0.73	0.71	0.68	0.80	0.76		
水溶性食物繊維	0.50	0.54	0.53	0.57	0.64	0.63	0.72	0.71	0.69	0.67	0.77	0.75		
不溶性食物繊維	0.53	0.56	0.58	0.60	0.69	0.65	0.76	0.72	0.71	0.68	0.79	0.75		
アルコール	0.84	0.84	0.90	0.84	***	0.85	0.84	0.89	0.84	*	0.87	0.91	0.87	*
レチノール	0.43	0.42	0.45	0.45	0.43	0.39	0.43	0.42	0.61	0.54	0.60	0.59		
ビタミンA（レチノール当量） ^c	0.45	0.45	0.44	0.48	0.47	0.46	0.42	0.47	0.59	0.57	0.53	0.59		
α-カロテン	0.49	0.41	0.54	0.51	0.47	0.38	0.50	0.46	0.59	0.48	0.63	0.58		
β-カロテン	0.54	0.50	0.59	0.55	0.58	0.51	0.63	0.56	0.64	0.57	0.70	0.62		
β-カロテン当量 ^d	0.54	0.48	0.60	0.57	0.58	0.51	0.66	0.60	0.64	0.56	0.73	0.66		
クリプトキサンチン	0.42	0.34	0.54	0.48	0.48	0.38	0.61	0.51	0.58	0.46	0.73	0.61	**	
α-トコフェロール	0.30	0.31	0.38	0.42	0.41	0.42	0.54	0.56	0.47	0.48	0.62	0.65		
ビタミンK	0.41	0.50	0.46	0.50	0.46	0.58	0.61	0.63	0.50	0.64	*	0.67	0.69	
チアミン	0.34	0.33	0.45	0.48	0.36	0.35	0.35	0.49	0.46	0.45	0.44	0.62	*	
リボフラビン	0.37	0.35	0.43	0.49	0.53	0.52	0.50	0.64	*	0.57	0.56	0.54	0.69	**
ナイアシン	0.38	0.35	0.46	0.48	0.52	0.37	*	0.48	0.44	0.57	0.40	*	0.53	0.49
ビタミンB ₆	0.47	0.38	0.51	0.47	0.63	0.49	*	0.67	0.57	0.68	0.52	*	0.71	0.61
ビタミンB ₁₂	0.38	0.28	0.34	0.34	0.47	0.31	0.43	0.40	0.58	0.39	*	0.53	0.50	
葉酸	0.46	0.52	0.52	0.58	0.52	0.59	0.61	0.65	0.55	0.62	0.64	0.68		
パントテン酸	0.34	0.33	0.44	0.45	0.60	0.54	0.67	0.64	0.65	0.59	0.73	0.70		
ビタミンC	0.45	0.55	0.55	0.63	0.49	0.63	0.64	0.70	0.52	0.66	*	0.68	0.74	
ナトリウム	0.31	0.39	0.40	0.51	0.35	0.44	0.43	0.55	0.39	0.49	0.48	0.61		
カリウム	0.33	0.42	0.45	0.52	0.50	0.56	0.61	0.66	0.53	0.59	0.64	0.68		
カルシウム	0.36	0.36	0.49	0.48	0.53	0.51	0.64	0.63	0.56	0.54	0.68	0.67		
マグネシウム	0.39	0.42	0.46	0.48	0.61	0.56	0.67	0.65	0.64	0.59	0.70	0.69		
リン	0.28	0.29	0.41	0.42	0.48	0.38	0.53	0.53	0.51	0.41	0.56	0.56		
鉄	0.44	0.45	0.46	0.50	0.63	0.53	0.64	0.62	0.67	0.57	0.69	0.66		
亜鉛	0.35	0.29	0.43	0.37	0.50	0.32	*	0.59	0.38	**	0.71	0.45	***	
銅	0.49	0.50	0.52	0.54	0.62	0.57	0.68	0.66	0.66	0.61	0.73	0.71		
マンガン	0.48	0.58	0.67	0.70	0.47	0.67	*	0.67	0.75	0.48	0.69	**	0.69	0.77

DR：半秤量式食事記録、DHQ：自記式食事歴法質問票、DHQ1：1回目DHQ、mDHQ：4回平均DHQ、BDHQ1：1回目簡易型DHQ、mBDHQ：4回平均BDHQ。

すべての変数は解析前にlog変換を行った。

^aエネルギー調整は、残差法および密度法によって行った。密度法による結果は非公表。^bエイコサペンタエン酸、ドコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸の総量。^cレチノール、1/12β-カロテン、1/24α-カロテン、および1/24クリプトキサンチン量の総量。^dβ-カロテン、1/2α-カロテン、および1/2クリプトキサンチン量の総量。

DRとの比較による有意差：*P<0.05、**P<0.01、***P<0.001（Meng-Rosental-Rubin法）。

表5 16日間DRとDHQ1、mDHQ、BDHQ1またはmBDHQ間から推定されたエネルギーならびに粗値およびエネルギー調整済^a栄養素摂取量のピアソンの相関係数（男性92人）

	粗値				残差法によるエネルギー調整済値				残差法によるエネルギー調整およびdeattention処理値			
	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ	DHQ1	BDHQ1	mDHQ	mBDHQ
エネルギー	0.41	0.23	0.49	0.38	—	—	—	—	0.42	0.24 *	0.51	0.40
タンパク質	0.33	0.24	0.43	0.44	0.28	0.38	0.47	0.57	0.31	0.41	0.51	0.62
脂質	0.41	0.37	0.50	0.46	0.52	0.59	0.63	0.65	0.57	0.64	0.69	0.70
飽和脂肪酸	0.50	0.45	0.63	0.54	0.55	0.58	0.67	0.61	0.60	0.63	0.73	0.67
一価不飽和脂肪酸	0.45	0.39	0.51	0.47	0.58	0.61	0.66	0.66	0.63	0.66	0.71	0.72
多価不飽和脂肪酸	0.33	0.28	0.34	0.38	0.45	0.48	0.47	0.54	0.52	0.56	0.54	0.63
n-6系多価不飽和脂肪酸	0.36	0.37	0.39	0.44	0.47	0.55	0.52	0.57	0.54	0.63	0.59	0.65
n-3系多価不飽和脂肪酸	0.22	0.04	0.19	0.24	0.33	0.19	0.29	0.41	0.42	0.25	0.38	0.53
魚介由来n-3系多価不飽和脂肪酸 ^b	0.32	0.20	0.38	0.37	0.38	0.33	0.47	0.51	0.48	0.41	0.59	0.63
エイコサペンタエン酸	0.32	0.19	0.38	0.36	0.39	0.31	0.47	0.50	0.49	0.39	0.59	0.63
ドコサヘキサエン酸	0.33	0.17	0.37	0.37	0.39	0.30	0.45	0.49	0.49	0.38	0.57	0.63
α-リノレン酸	0.25	0.24	0.24	0.30	0.39	0.42	0.37	0.47	0.47	0.51	0.44	0.56
コレステロール	0.41	0.33	0.51	0.44	0.44	0.33	0.58	0.43 *	0.51	0.39	0.68	0.50 **
炭水化物	0.55	0.35 **	0.62	0.51 *	0.67	0.64	0.77	0.74	0.70	0.68	0.81	0.78
総食物繊維	0.57	0.51	0.65	0.58	0.71	0.69	0.79	0.76	0.73	0.72	0.82	0.79
水溶性食物繊維	0.53	0.45	0.63	0.54	0.64	0.62	0.76	0.72	0.67	0.65	0.80	0.75
不溶性食物繊維	0.55	0.48	0.63	0.55	0.71	0.68	0.78	0.74	0.73	0.71	0.80	0.76
アルコール	0.81	0.81	0.90	0.89	0.82	0.81	0.90	0.90	0.83	0.83	0.92	0.92
レチノール	0.21	0.10	0.32	0.37	0.20	0.19	0.32	0.38	0.25	0.24	0.40	0.48
ビタミンA（レチノール当量） ^c	0.23	0.15	0.34	0.41	0.20	0.25	0.34	0.45	0.23	0.30	0.41	0.53 *
α-カロテン	0.13	0.33 *	0.32	0.43	0.08	0.31 *	0.28	0.44 *	0.09	0.37 **	0.33	0.52 **
β-カロテン	0.36	0.39	0.53	0.52	0.36	0.42	0.58	0.58	0.40	0.47	0.65	0.65
β-カロテン当量 ^d	0.38	0.38	0.53	0.53	0.38	0.42	0.58	0.59	0.42	0.47	0.64	0.66
クリプトキサンチン	0.54	0.34 *	0.53	0.53	0.53	0.37 *	0.54	0.54	0.61	0.42 *	0.62	0.62
α-トコフェロール	0.29	0.20	0.33	0.37	0.43	0.47	0.46	0.59	0.49	0.54	0.53	0.67 *
ビタミンK	0.41	0.44	0.53	0.59	0.46	0.54	0.64	0.68	0.50	0.59	0.71	0.75
チアミン	0.31	0.20	0.42	0.40	0.32	0.29	0.35	0.45	0.41	0.37	0.45	0.57
リボフラビン	0.39	0.34	0.54	0.54	0.39	0.56 *	0.57	0.71 *	0.43	0.61 *	0.62	0.77 *
ナイアシン	0.41	0.19 *	0.53	0.44	0.40	0.23	0.50	0.46	0.43	0.25	0.55	0.50
ビタミンB ₆	0.41	0.28	0.51	0.45	0.53	0.48	0.59	0.57	0.57	0.51	0.63	0.61
ビタミンB ₁₂	0.35	0.30	0.38	0.41	0.37	0.40	0.44	0.52	0.42	0.46	0.51	0.60
葉酸	0.37	0.38	0.46	0.53	0.35	0.54 *	0.50	0.62	0.37	0.58 *	0.53	0.66 *
パントテン酸	0.41	0.35	0.55	0.53	0.56	0.65	0.71	0.76	0.61	0.70	0.77	0.83
ビタミンC	0.44	0.46	0.51	0.62	0.50	0.61	0.57	0.74 **	0.52	0.64	0.60	0.78 **
ナトリウム	0.43	0.43	0.47	0.51	0.29	0.51 *	0.39	0.54	0.32	0.57 *	0.44	0.60 *
カリウム	0.42	0.38	0.54	0.52	0.51	0.64	0.67	0.75	0.53	0.66 *	0.70	0.77
カルシウム	0.54	0.51	0.68	0.60	0.66	0.66	0.77	0.74	0.69	0.68	0.81	0.77
マグネシウム	0.40	0.33	0.51	0.44	0.55	0.59	0.64	0.68	0.58	0.62	0.67	0.71
リン	0.36	0.30	0.50	0.46	0.51	0.52	0.62	0.66	0.53	0.55	0.66	0.70
鉄	0.37	0.40	0.46	0.50	0.45	0.57	0.60	0.69	0.48	0.61	0.64	0.74 *
亜鉛	0.37	0.33	0.46	0.45	0.31	0.43	0.54	0.56	0.36	0.48	0.61	0.64
銅	0.47	0.35	0.53	0.48	0.57	0.55	0.67	0.67	0.61	0.59	0.71	0.71
マンガン	0.50	0.43	0.60	0.62	0.49	0.57	0.62	0.68	0.50	0.59	0.64	0.71

DR：半秤量式食事記録、DHQ：自記式食事歴法質問票、DHQ1：1回目DHQ、mDHQ：4回平均DHQ、BDHQ1：1回目簡易型DHQ、mBDHQ：4回平均BDHQ。

すべての変数は解析前にlog変換を行った。

^aエネルギー調整は、残差法および密度法によって行った。密度法による結果は非公表。^bエイコサペンタエン酸、ドコサペンタエン酸およびドコサヘキサエン酸の総量。^cレチノール、1/12β-カロテン、1/24α-カロテン、および1/24クリプトキサンチン量の総量。^dβ-カロテン、1/2α-カロテン、および1/2クリプトキサンチン量の総量。

DRとの比較による有意差：*P<0.05、**P<0.01（Meng-Rosental-Rubin法）。