食物摂取頻度調査票開発技法

伊達 ちぐさ^{*1}, 福井 充^{*2}, 横山 徹爾^{*3}
吉池 信男^{*4}, 松村 康弘^{*4}, 田中 平三^{*3,4}

^{*1}大阪市立大学医学部公衆衛生学教室, ^{*2}大阪市立大学医学部推計学研究室

^{*3}東京医科歯科大学難治疾患研究所社会医学研究部門, ^{*4}国立健康・栄養研究所成人健康・栄養部

Development of Food Frequency Questionnaire

Chigusa Date^{*1}, Mitsuru Fukui^{*2}, Tetsuji Yokoyama^{*3},

Nobuo Yoshiike^{*4}, Yasuhiro Matsumura^{*4} and Heizo Tanaka^{*3,4}

^{*1}Department of Public Health, Osaka City University, Medical School;

^{*2}Laboratory of Statistics, Osaka City University, Medical School;

^{*3}Department of Epidemiology, Medical Research Institute, Tokyo Medical and

Dental University; ^{*4}Division of Adult Health Science,

National Institute of Health and Nutrition

はじめに

今日用いられている食物摂取頻度調査 (Food Frequency Questionnaire; 以下, FFQ とする) の基本は, 1947 年に米国の Burke¹⁾ によって報告された食事歴法に由来する。Burke は, 個人の日常の食事を評価するために, ① 通常の (平均的な) 1 日分の食物摂取量調査, ② 36 項目にわたる摂取食品のチェックリスト (平均的摂取量と摂取頻度を自由質問回答形式で答える), ③ 日曜日を除く連続 3 日間の食事記録, から構成される食歴の面接調査法を開発した。この時の食品チェックリストが食事質問票の先駆的存在と考えられている²⁾。1961 年に英国の Heady³⁾ は, 摂取頻度と数日間に消費された食物総量の間に相関があることを証明した。この研究が, 食事評価のために摂取頻度を取り入れるという方法に理論的基礎を提供したと考えられている⁴⁾。

1976 年, Nichols ら⁵⁾ は, Tecumseh Heart Study の対象者に FFQ を実施したが, 脂肪, 砂糖, でんぷん性食品の摂取量と血清コレステロールとの間に, 何の関連も見出せないと報告した。そのため, 食物摂取頻度調査法は, 栄養疫学の分野において興味をもたれなくなった²⁾。しかし, 食物とがん, 虚血性心疾患や脳卒中のような慢性疾患, または健康との関係についての疫学的研究のため, 通常 (日常) の摂取状況の測定方法が要求されるので, FFQ の活用は近年非常に広がってきた^{4,6)}。近い特定の日や特定の期間の食事が疾患を直接引き起こしたり, あるいは健康状態と関連するのではないからである。個人の比較的長期間にわたる平均的摂取状況を評価できる食物摂取頻度調査法が, より適切であると考えられるようになってきた⁷⁾。最近では, 食物摂取頻度調査法が根本的に改良, 修正され, 評価も行われ, 得られた結果を理解しやすくなってきた²⁾。一方, 我が国においては, 疫学調査に利用するよりも, 個人の食物摂取量を概略的に評価し, それに基づいて食事指導を行うという実践活動のために FFQ を利用してきた⁸⁾。アンケート法と呼ばれることが多く, 系統的な FFQ の開発にはあまり精力が傾けられなかったという経緯がある。米国の Willett²⁾ が妥当性の高い調査票を開発し, それを用いた疫学調査結果を報告したため⁹⁾, 世界的にその開発, 発展にはずみがついた。

I. 食物摂取頻度調査法の原理

この調査法は、比較的長期間にわたる食習慣としての平均的摂取状況を明らかにしようとするもので、特定の数日間の摂取量を評価するものではない。

FFQは、基本的には2要素で構成されている。すなわち、どのような食物を食べたかを問う食品リストと、それぞれの食品をどれくらいの頻度で食べているかを答えさせる頻度回答である。更に、1回当たりに摂取される分量（ポーションサイズ, portion size）が詳細に質問されることが多い。

II. 食品リスト

食品リストにどのような項目を取り入れるかは、非常に重要である¹⁰⁾。いくつかの特定の食物や栄養素の摂取量を知る目的なのか、または広い意味での食事摂取量（全栄養素、全食品群の摂取量）の評価を求めるのかを、基本的に決定しておく必要がある。一般的には、広い意味での評価（包括的評価）が可能なら、そうしておくのが望ましい²⁾。研究開始時に分からなかったある栄養素や食物の重要性が、研究の最終段階になって明らかにされる場合もあるからである。また、総食事摂取量またはエネルギー摂取量がある疾病の発生に関連している場合は、エネルギー摂取量の影響を取り除いた特定の栄養素摂取量と疾病との関連を研究する必要が生じることもある。

Willett²⁾は、ある食品項目が有効なものであるためには、① その食品がかなりの人数の人々に頻繁に使用されている、② その食品が研究対象としている栄養素を多く含んでいる、③ 摂取量の個人差をみるためには、その食品の利用頻度や量が個人ごとに異なっている、という3点を挙げている。近年作成された質問票は、一般的には100～150程度の食品項目を含んでいるという⁴⁾。以下、どのような方法で食品リストが作成されているかを、具体例を挙げて示す。

1. 食品成分表などを調べて、研究対象となる栄養素を多く含んでいる食品を選ぶ方法

これは最も簡単な方法である。Grayら¹¹⁾は、ビタミンAとビタミンCの摂取とがんの関連を、prospective studyで明らかにしようとして、食品成分表に基づいて両ビタミンに富む野菜を21品目、果実類を20品目、その他の食品を11品目採用した。

Chuら¹²⁾は、脂肪、ビタミンA、亜鉛、カドミウムについて、主たる供給源となる食品として113品目選択した。しかし、結果的には、これらの項目には他の主な栄養素のほとんどについても、主たる供給源となる食品が含まれていた。

我が国で一般的に利用されている食品リストは、ほとんどのものが日本食品標準成分表の食品群に準拠して選定されている。ある栄養素の摂取量に影響を与えられ考えられる食品または食品群を、栄養士が経験に基づいて選定する方法である。森本ら¹³⁾による33項目、Dateら¹⁴⁾による84項目、早瀬ら¹⁵⁾による64項目の食品リストの他にも、いくつかの自治体で使用されているものについても報告書にまとめられている¹⁶⁾。

2. 経験を積んだ栄養士によって、ある栄養素の供給源として重要と思われる長大な食品リストを食品成分表から作成し、そこから削減する方法

パイロットスタディーを実施して、摂取されていない食品を選び出し、元のリストから削減する。Sametら¹⁷⁾は、肺がんの症例・対照研究に利用する目的で、FFQを開発した。まず、食品成分表を参考にしてビタミンAに富む食品を選び出し、調査地域の栄養士との議論及びパイロットスタディーの実施により、55項目の食品リストを作成した。

3. 経験を積んだ栄養士によって、ある栄養素の供給源として重要と思われる長大な食品リストを食品成分表から作成し、予備テストのデータに重回帰分析法を適用して個人差を識別できる食品項目を合理的にリストアップする方法

Heady³⁾は、FFQのための食品リストを選定することが直接の目的ではなかったが、7日間の秤量記録法のデータに基づいて栄養素のスコア化法を開発する際に、重回帰分析法を適用した。この考え方を応用してWillettら¹⁰⁾は、ある栄養素の摂取とがん、虚血性心疾患の発生との関連を研究する目的で、重回帰分析法の適用による食品リストを開発した。この際に考慮された栄養素は、たんぱく質、動物性脂肪、植物性脂肪、飽和脂肪酸、オレイン酸、リノール酸、コレステロール、総炭水化物、ショ糖、食物繊維、粗繊維、カロテン、ビタミンA、ビタミンB₁、ビタミンB₂、ビタミンB₆、ビタミンC、ビタミンE、カルシウム、鉄であった。経験を積んだ栄養士が、これらの栄養素に富む食品を選び出した。そして小規模のパイロットスタディーによって、摂取頻度が低い食品を削除した。次いで、1,742人の女性を対象にしたパイロットスタディーを行い、ステップワイズ法による重回帰分析法を適用して、栄養素の摂取について個人間変動を認識できない食品を明らかにした。更に、従来の研究のために収集していた約6,000日分の食事記録を利用して、ある栄養素の摂取量に寄与する食品で、追加すべき食品があるかを調べた（これは、次項で説明するBlockらの方法によるものである）。しかし、この方法ではほんの少数の食品しか追加されなかった。最後に、例えばマッシュルームのようにがんの病因論的に興味深い食品を加えて、116項目の食品リストを作成した。

Overvadら¹⁰⁾も、重回帰分析法を適用してデンマーク人用の食品リストを開発した。“Dietary habits in Denmark, 1895”と称されるデンマークの国民栄養調査では、2,242人を対象に、過去28日間についての構造化された食事歴が面接により実施された。この所要時間は、1人につき約2時間であった。この調査のために開発された食品と料理を含む247項目の食品リストを用いて、OvervadらはFFQの食品リストを作成した。具体的には、上記の対象者のうち、40～64歳の男女836人を選び、重回帰分析法を適用することにより、既述のWillettの場合と類似した19種の栄養素について、累積寄与率が90%になるものまで選択した。摂取頻度が低いものを除外したり、重要と考えられるにもかかわらず選択されなかったものを追加したりして、最終的には92項目の食品リストを作成した。

Byersら²⁰⁾は、128項目の食品リストに重回帰分析法（ステップワイズ法）を適用して、がんの疫学的研究には最低何項目が必要かを検討した。この方法によってリストアップされた食品は、個人間変動をよく説明するため、1つの栄養素につき15～20食品あればよいであろうとの結果を得た。ただし、これだけの食品では、摂取量の絶対値に対する寄与率は相対的に小さいものであった。

伊達ら²¹⁾は、805人の地域住民の24時間思い出し法を料理別の栄養素摂取量が分かるように集計し、977個の食品または料理から、重回帰分析法（ステップワイズ法）の適用により93項目の食品リストを、数量化I類法の適用により49項目の食品リストを作成した。

4. 制約のない自由質問回答形式のデータ（open-ended data：質問項目も回答方法も規定されていないデータ）の利用

食事記録法や24時間思い出し法は、この形式に沿うデータである。ある栄養素摂取量の絶対値に最も寄与する食品を同定するために、Blockら^{22,23)}は、米国の国民健康栄養調査（NHANES II）の24時間思い出し法を利用した。具体的には、例えばエネルギー摂取量についての場合は、個々の食品から摂取したエネルギー量を被検者全員について総和し、被検者全員の総エネルギー摂取量を合計したのに対して、どれだけの供給

率があるかをみるものである。この場合、1人の被検者について1回の24時間思い出し法のデータしかないため、個人別の摂取量は無視されるのである。

Cummings ら²⁴⁾は、食事によるカルシウム摂取量の評価を目的として、Block らの方法、すなわち NHANES II でカルシウムの累積供給率が85%に達するまでの食品34項目からなる FFQ と、Oregon 健康科学大学で開発された FFQ(カルシウム含有量が高い食品18項目を選択したもの)を比較して、Block らの方式が7日間の食事記録法との相関係数がより高かったと報告した。

伊達ら²⁵⁾は、既述の805人の24時間思い出し法のデータから、Block らの方法により、122項目の食品または料理からなる食品リストを開発した。

5. その他の方法

食物摂取とがんとの関連を検討する場合は、文献検索により、がんの発生を促進する食品または抑制する食品を選び出している場合もある。例えば、Hankin ら²⁶⁾は33食品、Pietinen ら²⁷⁾は203食品及び73料理で合計276項目の FFQ を利用している。

また、Flegal ら²⁸⁾のように、別の実施された調査(Nationwide Food Consumption Survey)で用いられた食品群に修正を加えた113項目を利用している場合もある。

Ⅲ. 摂取頻度の回答形式

過去の食習慣を把握する FFQ は、多くの場合、過去1年間を想定して回答する形式となっている。この方法は、1年間の食物摂取頻度を質問するので、理論的には季節変動を考慮したことになる²⁾。しかし、我が国のように春夏秋冬が明確に区別できる地域の住民は、季節によって摂取食物や料理に差のあることが多いので、伊達ら^{21,25)}は1年間に何か月摂取したかを質問することにより、季節変動を考慮できるようにしている。

摂取頻度の回答形式は、通常5~10個の多肢選択回答形式とする場合が多い^{2,8)}。Thompson ら²⁹⁾は、15年間隔で2回実施した8個の選択肢による摂取頻度の再現性を検討し、両者の差は大きく、摂取頻度のみであっても相当過去の食事を思い出すことは困難であることを示した。回答形式は簡単なようであるが、1回答肢が幅広い摂取量をカバーしていると個人差を識別できないこともあり、実際にはどのような選択肢を用いるかは結果に重大な影響を及ぼすこともあるので、注意が必要である。食品によって選択肢の数を変える場合もある。例えば、摂取頻度が高い食品では、摂取頻度が高いほうをできるだけ詳しく聞くようにするのである。

自由回答形式で、日に何回、週に何回、月に何回というように、被検者が自由に回答する方法も用いられている。著者らも自由回答形式を採用しているが²⁶⁾、自記式で調査を実施する場合は、多肢選択回答形式のほうが回答もれは少ないようであった。

Ⅳ. 1回当たりに摂取される食品の大きさ (portion size)

1回当たりに摂取される食品のポーションサイズのデータを集めるべきかどうかについては、種々議論されてきた。Willett²⁾はこれに関して、①ポーションサイズの情報は集めず、摂取頻度のみ質問する(この場合は、全員が平均的なポーションサイズを摂取したとして計算することになる)、②摂取頻度を質問する際、ポーションサイズも含める(例えば、コップ1杯の牛乳をどれくらいの頻度で飲んでいるかと質問する)、③各食品について1回当たりに摂取するポーションサイズを必ず質問する、という3方法に分類している。②の方法は、半定量的食物摂取頻度調査法(semiquantitative food frequency questionnaire)と称される方法で、個

人の食品や栄養素の摂取を段階区分で評価するのに適した方法であると考えられており、栄養疫学研究分野で最もよく用いられる方法となってきた。その背景にはいくつかの理由が考えられるが、Sempos³⁰⁾は、① 栄養素摂取量が推定できる点、② 通常15～20分で自記式で実施することができる点、③ 自記式の質問票は郵送が可能のため、広い地域に居住している多数の人々を対象とする大規模コホート研究に用いることができること、④ 質問票が構造化されているため、データ処理はコンピュータ化されているので迅速・簡単・安価に行えること、を挙げている。

ポーションサイズの情報を集めるかどうかについて、Sametら¹⁷⁾は、ポーションサイズを考慮することが栄養素摂取量の個人間変動をみるのにどの程度役立つのかという面から検討した。その結果、ポーションサイズの質問は情報量を増加させることにほとんど貢献しないと結論した。

各食品について1回当たりのポーションサイズを必ず質問する場合には、実物大の食品模型や写真、計量カップ、基準となる単位として2次元フードスケールなどを利用したり、典型的なポーションサイズの写真を用意してその何倍に相当するかを回答させたり、調査者はそれぞれに工夫をこらしている⁶⁾。しかし、Hunterら³¹⁾が通常一般の人々が摂取しているいくつかの食品について、ポーションサイズの個人間変動と個人内変動を検討した結果、個人内変動は個人間変動の約4倍であったという。ポーションサイズそのものについての研究もなされている³²⁻³⁴⁾ように、ポーションサイズの質問は非常に難しい。各食品ごとに1回当たりのポーションサイズを必ず質問する形式のFFQは自記式での実施は困難なので、訓練された面接者によって実施されることが多い。著者ら³⁵⁾は、24時間思い出し法のデータを基礎として、料理や食品の標準的な1人前量を求め、実物大の写真集を作製した。これを使用することにより、面接者に特別な訓練を行う必要がなくなり、また自記式での実施も可能となった。

V. 再現性と妥当性

栄養疫学の分野でFFQが食事摂取量を評価するための第一義的方法となっているのは、質問調査法は繰り返し調査を行った場合首尾一貫した結果が得られるか、また真の食事摂取量をどの程度把握できるかについて、多くの再現性研究や妥当性研究^{7, 18, 21, 34-41)}で明らかにされてきたからである。妥当性の高いFFQが開発され、それを利用した疫学調査結果が多く報告され出てきたのは既述のとおりである。

米国がんセンターのThompsonら⁴²⁾が、1994年に妥当性と再現性が確認されている食物摂取頻度調査法を登録、公認した。世界各国から84の質問票が登録されたが、その94%は欧米諸国からのもので、我が国からは著者ら¹⁴⁾の1例のみが登録されている状況である。従来我が国では、FFQの再現性や妥当性に関する研究は未着手の分野であったが、現在ではいくつかの研究^{43, 44)}が行われつつある。今後、妥当性が確認されたFFQの利用による栄養疫学の研究成果が期待される。

VI. 我が国の食物摂取頻度調査の問題点

我が国で一般に用いられてきたFFQは、食品リストとして牛肉・豚肉・卵・魚・野菜などの単一の食品または食品群を採用し、「1週間に何回食べますか?」のように摂取頻度を聞き取る方式である。しかし、通常の食生活では、「牛乳を飲む」、「りんごを食べる」のように単一の食品を摂取する場合もあるが、数種類の食品が混在した料理として摂取することが多い。それにもかかわらず、牛肉・豚肉・卵・魚・野菜などの単一の食品または食品群の摂取頻度や平均的摂取量を回答することは、調理の知識が少ない人にとっては相当難しい

であろう。しかも、日本食品標準成分表では、原則として生の状態での食品の可食部 100 g 当たりの成分値が示されているため、摂取量を推定するための道具として使用されているフードモデルや実物大食品写真集は、生状態で製作されていることが多い。回答者が実際見たのは調理後の状態であるのに、いくら実物サイズといえども、生状態の食品モデルを見て、生状態の平均的な摂取量を推定することは、更に難しいことであろう。この状況は、我が国の FFQ にのみ当てはまるのではない。欧米諸国の FFQ は我が国と異なり、食品リストには料理が含まれているが、単一の食品や食品群に比較するとその数は少ない。Sempos³⁰⁾はこの点について、料理で質問しないため、被検者は、まず料理を個々の素材に分けてその摂取頻度を考え、ある素材食品の摂取頻度を回答する際には、再びいくつかの料理を合計しなければならないということは、ほとんどの人にとっては“厄介で難しい”ことであると指摘している。

調理の知識が少ない人にも、できるだけ答えやすい調査方法とするためには、料理を食品リストに採用するべきである。そして、1 回当たりに摂取される分量も、料理としての実物大写真を参考にして回答させるほうがよいと考えて、著者らは新しい方式の FFQ を開発してきた。

Ⅶ. 料理を食品リストに採用した食物摂取頻度調査法の開発

料理を質問項目とする FFQ の開発方法と、この新しい方式の FFQ の再現性、妥当性を簡単に説明する²¹⁾。

1. 基礎データ

兵庫県 S 郡において、1991 年と 1992 年にランダムに抽出した 40~69 歳の住民 805 人を対象にして、“24 時間思い出し法”による食事調査を実施した。“24 時間思い出し法”は通常の方法で行い、四訂日本食品標準成分表を用いて 1 日当たりの栄養素摂取量を算出した。同時に『食品』を「単一の食品」のみならず「料理」を含めたものと定義して、個人別に『食品』ごとの栄養素摂取量も算出した。例えば、牛乳や果物は「単一の食品」ごとに、肉じゃがや豚カツなどは「料理」ごとに栄養素摂取量を算出した。このようにしてまとめた『食品』は、100 g 当たりの栄養素含有量を算出し、組成が似ており、かつ常識的に考えて同一料理とみなしてもよいものを集めて 1 つの『食品』となるように再編成した。

2. 食品リストの作成

A. 寄与率法 (Block らの方法; 個人別摂取量は無視されるが、ある栄養素摂取量の絶対値に寄与する率が高い食品項目をリストアップする方法), B. 重回帰分析法 (個人差の識別できる食品項目を合理的にリストアップするために重回帰分析法を適用する方法), C. 数量化 I 類法 (基本的には B と同じ方法であるが、個人差の識別できる食品項目を合理的にリストアップするため数量化 I 類を適用する方法) の 3 方法を採用した。重回帰分析法、数量化 I 類ともに、目的変数を栄養素摂取量、説明変数を各『食品』の 1 日の摂取回数とした。ただし、ご飯、みそ汁、お茶については 1 日の摂取杯数とした。

3 方法とも、リスト作成過程で考慮する栄養素は、エネルギー、総たんぱく質、総脂質、食塩、ビタミン A とした。これらのリスト作成過程は図 1 のとおりである。3 方法により作成された食品リスト内容の比較を表 1 に示す。

3. 摂取頻度回答方式

自由回答方式と 7~9 個の多肢選択方式の 2 種類を用意した。自由回答方式では、“日に何回”、“週に何回”、“月に何回”と、どのように回答してもよいことにした。最終的には両方式とも 1 日当たりの摂取回数に換算した。

図1 3種類の方法による食品リストの作成過程

4. 1回当たりに摂取される食品の大きさの推定方法

上述の基礎データから, 『食品』ごとに1回当たり摂取量の平均値を算出した。『食品』が「単一食品」の場合は, 原則として平均値を採用した。しかし, 摂取量の分布が正規分布からはずれている場合は, 中央値を採用した。この値を通常1回当たり食品摂取分量の目安とした。『食品』が料理の場合は, 料理に含まれていた全ての食素材について, 何人の人が使用していたかを示すリストを作成した。原則として, 過半数以上の人々が使用していた食材料を採用し, 個々の食材料について摂取していた人の平均値を算出した。このようにして求めた食材と量を用いて実際に調理し, 通常の1回当たり料理摂取分量の目安とした。

「単一食品」, 「料理」とも, 1回当たり摂取分量の実物大の写真集を作製した。この写真集に基づいて, 原則として“写真と同量”, “写真の2倍”, “写真の半分”のように回答することにした。

5. 栄養素摂取量の算出方法

『食品』ごとに回答した摂取頻度から算出した1日当たり摂取回数と, 1回当たり摂取分量と『食品』の栄養素含有量を乗じ, 全ての『食品』の栄養素を合計することにより, 1日当たりの摂取量とした。各『食品』の栄養素成分値は, 基礎データに基づいて荷重平均値を算出したものを採用した。

表1 寄与率法、重回帰分析法、数量化Ⅰ類法により作成した食品リストの比較

寄与率法の食品項目			寄与率法の食品項目		
	重回帰分析法	数量化Ⅰ類法		重回帰分析法	数量化Ⅰ類法
1. カレーライス			62. 生揚げ・がんもどきの煮物		採用せず
2. チャーハン・オムライス		採用せず	63. 大豆の煮豆		採用せず
3. ちらし寿司		採用せず	64. 野菜類やいも類の揚げ物（天 ぷら盛り合わせ・からあげ・ かき揚げ等）		
4. 寿司（ちらし寿司以外）			65. コロッケ		採用せず
5. 丼もの			66. きんぴらごぼう		採用せず
6. まぜごはん（赤飯・炊き込みご はん・卵かけごはん等）			67. 野菜炒め		
7. かゆ・茶漬け		採用せず	68. 野菜類のお浸し・あえ物		採用せず
8. おにぎり			69. 野菜・いも・山菜の煮物		採用せず
9. もち	採用せず	採用せず	70. 大根おろし		採用せず
10. ごはん（白いめし）			71. 焼きなす	採用せず	
11. 汁めん（うどん・ラーメン・にゅ うめん等）			72. 野菜サラダ（卵・魚介類・肉 類入り）		採用せず
12. 冷やしそうめん・冷やしうどん・ 冷やし中華		採用せず	73. 野菜サラダ（野菜のみ・生野 菜を含む）		採用せず
13. 焼きそば・焼きうどん		採用せず	74. ポテトサラダ		採用せず
14. インスタント麺		採用せず	75. マカロニサラダ・スパゲティサ ラダ		採用せず
15. 食パン			76. つけもの（梅干し除く）		
16. ロールパン	採用せず		77. 梅干し		
17. マーガリン		採用せず	78. 野菜類の佃煮		
18. バター		採用せず	79. 海藻類佃煮・塩昆布		
19. チーズ	採用せず	採用せず	80. ひじき煮	採用せず	
20. 菓子パン（デニッシュパン含む）		採用せず	81. のり		採用せず
21. サンドイッチ		採用せず	82. ふりかけ		採用せず
22. サンドイッチ以外の調理パン	採用せず	採用せず	83. 味噌汁		
23. お好み焼き	採用せず	採用せず	84. 味噌汁以外の汁もの		採用せず
24. 鶏肉のからあげ			85. シチュー・ポタージュ	採用せず	採用せず
25. トンカツ・豚肉のフライ・串カ ツ			86. 鍋物（すき焼き含む）		採用せず
26. ハンバーグ			87. おでん		
27. 肉類のステーキ・照焼き		採用せず	88. 酢の物		
28. 肉類の炒めもの			89. 茶		採用せず
29. 焼き肉（牛・豚・鶏）			90. 果物ジュース・野菜ジュース		
30. 焼きとり			91. 牛乳・コーヒール牛乳		採用せず
31. レバー料理（レバー煮付け・ニ ラレバ炒め・ホルモン料理・砂 肝料理）			92. 低脂肪牛乳・脱脂乳	採用せず	採用せず
32. ソーセージ（生・炒め）		採用せず	93. コーヒール・缶コーヒール		
33. ハム・焼き豚（生・炒め）		採用せず	94. ヨーグルト	採用せず	採用せず
34. 肉類入り煮物（肉じゃが・筑前 煮・ロールキャベツ含む）		採用せず	95. 乳酸菌飲料	採用せず	採用せず
35. 酢豚・八宝菜	採用せず	採用せず	96. 清涼飲料	採用せず	採用せず
36. キョウザ	採用せず	採用せず	97. みかん（柑橘類全般）	採用せず	採用せず
37. 魚介類の揚げ物、油焼き（フラ イ・天ぷら・ムニエル等）			98. すいか		採用せず
38. いか・えび・たこ・かにの煮つ け			99. なし		
39. 白身魚（まぐろ含む）の煮つけ		採用せず	100. バナナ		
40. 背の青い魚の煮つけ			101. ぶどう		採用せず
41. その他の魚の煮つけ			102. りんご	採用せず	採用せず
42. 白身魚の焼き物（いか焼き物含 む）		採用せず	103. 柿		採用せず
43. 背の青い魚の焼き物（うなぎ蒲 焼き含む）			104. 栗（甘栗含む）		採用せず
44. その他の魚の焼き物			105. メロン	採用せず	採用せず
45. 目刺し・丸干し			106. いちご	採用せず	採用せず
46. さしみ	採用せず		107. アイスクリュー・アイスクラン デー		採用せず
47. たらこ（めんたいこ含む）			108. まんじゅう・もなか・もち菓 子・ようかん（和菓子）		
48. ちりめんじゃこ			109. おかき・あられ・塩せんべい	採用せず	採用せず
49. 練り製品（生）	採用せず	採用せず	110. かりんとう		
50. 魚介類の佃煮	採用せず	採用せず	111. チョコレート		
51. するめ	採用せず	採用せず	112. カステラ		採用せず
52. 海産物珍味類（するめを除く）	採用せず	採用せず	113. ケーキ類（エクレア・シュー クリームを含む）		採用せず
53. 卵焼き			114. クッキー・ビスケット	採用せず	採用せず
54. 目玉焼き・ハムエッグ			115. 豆菓子	採用せず	採用せず
55. 卵とじ	採用せず		116. ナッツ類		採用せず
56. 茶碗蒸し	採用せず	採用せず	117. 日本酒		
57. 生卵			118. ビール		採用せず
58. ゆで卵		採用せず	119. 焼酎	採用せず	採用せず
59. 納豆			120. チューハイ	採用せず	採用せず
60. 冷や奴・湯豆腐・豆腐煮物			121. ウイスキー	採用せず	採用せず
61. 高野豆腐の含め煮	採用せず	採用せず	122. ワイン	採用せず	採用せず
			合計採用食品数	122	93
					45

表2 3種の食物摂取頻度調査法と食事記録法（4回の7日間連続、計28日分の平均値）から算出された栄養素摂取量の平均値の比較

(n=28; M±SD)

	食事記録法	寄与率法 (122項目)	重回帰分析法 (93項目)	数量化I類法 (45項目)
エネルギー (kcal)	1,833±353	1,886±584	1,555±494	1,122±376
総たんぱく質 (g)	73.6±14.7	69.2±22.3	57.8±19.3	36.5±14.0
動物性たんぱく質 (g)	40.7±9.3	35.4±13.6	28.8±11.5	17.7±8.8
総脂質 (g)	52.0±11.9	50.5±21.4	44.0±19.7	22.5±11.0
飽和脂肪酸 (g)	14.6±3.7	13.5±5.0	11.2±4.5	5.7±2.9
一価不飽和脂肪酸 (g)	18.7±4.5	18.6±8.6	16.4±7.9	8.0±4.2
多価不飽和脂肪酸 (g)	12.6±2.9	12.9±5.9	11.6±5.5	5.7±2.6
コレステロール (mg)	386±95	345±155	295±130	199±102
カルシウム (mg)	599±195	587±231	390±131	152±64
鉄 (mg)	10.3±2.7	9.5±3.4	8.3±2.9	4.2±1.8
食塩 (g)	10.1±2.5	10.5±3.6	9.6±3.2	5.1±2.3
ビタミンA (IU)	2,504±979	2,566±1,352	2,305±1,252	1,407±1,039
ビタミンB ₁ (mg)	0.97±0.24	0.90±0.30	0.71±0.26	0.44±0.18
ビタミンB ₂ (mg)	1.40±0.29	1.36±0.45	1.06±0.37	0.52±0.23
ビタミンC (mg)	112±41	116±57	76±37	25±14

6. 再現性と妥当性

大阪近辺の住民28人（女性24人、男性4人）を対象に、連続7日間の秤量記録法を四季にわたって1回ずつ合計4回（1年間に28日）実施した後、FFQを実施して、記録法の年間平均値と3種のFFQの測定値を比較した。

記録法、3種のFFQから算出された栄養素摂取量の28人の平均値を表2に示した。当然、食品項目が多いFFQほど、その測定値は記録法に近くなっている。しかし、表3に示したように、記録法の年間平均値とのピアソン相関係数は、寄与率法で選択した122項目と重回帰分析法で選択した93項目では大差は認められない。数量化I類で選択した

45項目の場合は、他の2方法より相関係数は小さくなっている。しかし、栄養素によっては49項目を質問すればよいものもある。

今回紹介した方法は、兵庫県の一地域の住民の“24時間思い出し法”を基礎データとしているため、全国

表3 3種の食物摂取頻度調査法と食事記録法（4回の7日間連続、計28日分の平均値）とのピアソン相関係数 (n=28)

	寄与率法 (122項目)	重回帰分析法 (93項目)	数量化I類法 (45項目)
エネルギー	0.93	0.92	0.96
総たんぱく質	0.46	0.46	0.34
動物性たんぱく質	0.29	0.28	0.20
総脂質	0.82	0.81	0.34
飽和脂肪酸	0.84	0.75	0.49
一価不飽和脂肪酸	0.68	0.66	0.37
多価不飽和脂肪酸	0.53	0.51	0.21
コレステロール	0.17	0.20	0.43
カルシウム	0.61	0.86	0.34
鉄	0.63	0.69	0.53
食塩	0.54	0.55	0.48
ビタミンA	0.85	0.86	0.81
ビタミンB ₁	0.71	0.68	0.57
ビタミンB ₂	0.67	0.28	0.16
ビタミンC	0.77	0.62	0.35

注) 正規分布に近似させるために、栄養素量をlog_eで変換した。
エネルギー以外は全てエネルギー調整摂取量である。

各地での利用が可能かは未解決である。しかし、93項目に当該地域に特徴的な食品項目を追加することにより、全国的な利用が可能になるのではないかと考えている。

現実的にはFFQは、栄養疫学の研究を目的とする場合と、個人の食生活診断を目的とする場合に利用されている。研究を目的とするなら、重回帰分析により選択された93項目の食品リストの採用が推奨される。しかし、個人の食生活診断を行うための基礎情報を得るためなら、数量化I類により選択された49項目の食品リストの採用が効率的であると思われる。

ま と め

食物摂取頻度調査法は、疫学で食事摂取量を評価するための第一義的方法である。中でも半定量的食物摂取頻度調査法は自己記入が可能などの利点が多く、個人の摂取量を段階区分で評価する大規模コホート研究にしばしば利用されている。しかし、食品リストの作成と摂取頻度の回答形式は十分考慮されたものでなければならない。

被検者と検者の負担を軽くし、再現性・妥当性の高い調査法とするためには、料理を主体にした食品リストの利用が望ましい。

文 献

- 1) Burke, B. S. : The dietary history as a tool in research 1, *J. Am. Dietet. Assoc.*, **23**, 1041~1046 (1947)
- 2) Willett, W. : Food frequency methods, *In Nutritional Epidemiology*, pp.69~91 (1990)
Oxford University Press, New York/田中平三監訳: 食事調査のすべてー栄養疫学ー (1996)
第一出版, 東京
- 3) Heady, J. A. : Diets of bank clerks development of a method of classifying the diets of individuals for use in epidemiological studies, *J. R. Stat. Soc. (A)*, **124**, 336~361 (1961)
- 4) Willett, W. C. : Future directions in the development of food frequency questionnaire, *Am. J. Clin. Nutr.*, **59** (suppl.), 171S~174S (1994)
- 5) Nichols, A. B., Ravenscroft, C., Lamphier, D. E. and Ostrander, Jr. L. D. : Independence of serum lipids and dietary habits, *JAMA.*, **236**, 1948~1953 (1976)
- 6) Thompson, F. E., Byers, T. and Kohlmeier, L. : Dietary assessment resource manual, *J. Nutr.*, **124** (suppl.), 2245S~2317S (1994)
- 7) Sampson, L. : Food frequency questionnaires as a research instrument, *Clin. Nutr.*, **45**, 171~178 (1985)
- 8) 伊達ちぐさ, 山口百子, 田中平三: 疫学研究における食事調査 (第2報) 循環器病の疫学研究のための食物摂取頻度調査法, *日循協誌*, **26**, 118~121 (1991)
- 9) Asherio, A., Rimm, E. B., Stampfer, M. J., Giovannucci, E. L. and Willett, W. C. : Dietary intake of marine n-3 fatty acids, fish intake, and the risk of coronary disease among men, *N. Engl. J. Med.*, **332**, 977~982 (1995)
- 10) Freudenheim, J. L. : A review of study designs and methods of dietary assessment in

- nutritional epidemiology of chronic disease, *J. Nutr.*, **123**, 401~405 (1993)
- 11) Gray, G. E., Paganini-Hill, A., Ross, R. K. and Henderson, B. E. : Assessment of three brief methods of estimation of vitamin A and C intakes for a prospective study of cancer : comparison with dietary history, *Am. J. Epidemiol.*, **119**, 581~590 (1984)
 - 12) Chu, B. Y., Kolonel, L. N., Hankin, J. H. and Lee, J. : A comparison of frequency and quantitative dietary methods for epidemiologic studies of diet and disease, *Am. J. Epidemiol.*, **119**, 323~334 (1984)
 - 13) 森本純美, 高瀬幸子, 奏 鴻四, 細谷憲政: 簡易食物摂取調査による栄養素量の測定, *栄養学雑誌*, **35**, 21~31 (1977)
 - 14) Date, C., Tanaka, H., Hayashi, M., Imai, K., Asada, M., Kurihara, H. and Tsuchida, M. : A 6.5-year follow-up study on the relationship between nutrition and cerebral infarction, *Osaka City Med. J.*, **31**, 41~63 (1985)
 - 15) 早渕仁美, 井上厚美, 池田正人: 簡易食生活実態調査法の一試案 I. 調査票, 福岡女子大学家政学部紀要, **17**, 41~50 (1986)
 - 16) 総合健康教育システム開発研究班: 平成元年度(財)健康・体力づくり事業財団 健康づくりシステム開発事業 委託業務報告書, pp.29~45 (1990)
 - 17) Samet, J. M., Humble, C. G. and Skipper, B. : Alternatives in the collection and analysis of food frequency interview data, *Am. J. Epidemiol.*, **120**, 572~581 (1984)
 - 18) Willett, W. C., Reynolds, R. D., Cottrell-Hoehner, D. S., Sampson, L. and Browne, L. : Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire: comparison with a 1-year diet record, *J. Am. Dietet. Assoc.*, **87**, 43~47 (1987)
 - 19) Overvad, K., Tjønneland, A., Haraldsdottir, J., Ewertz, M. and Jensen, O. M. : Development of a semiquantitative food frequency questionnaire to assess food, energy and nutrient intake in Denmark, *Int. J. Epidemiol.*, **20**, 900~905 (1991)
 - 20) Byers, T., Marshall, J., Fiedler, R., Zielezny, M. and Graham, S. : Assessing nutrient intake with an abbreviated dietary interview, *Am. J. Epidemiol.*, **122**, 41~50 (1985)
 - 21) 伊達ちぐさ, 福井 充: 食物摂取頻度調査法の開発 (1) 一開発過程の詳細と今後の問題点一, 第5回 JEA 疫学セミナー 食事調査のすべてー食物摂取調査の開発と応用ー, pp.8~30 (1998) 国立健康・栄養研究所 成人健康・栄養部, 東京
 - 22) Block, G., Dresser, C. M., Hartman, A. M. and Carroll, M. D. : Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANESII survey I. Vitamins and minerals, *Am. J. Epidemiol.*, **122**, 13~26 (1985)
 - 23) Block, G., Hartman, A. M., Dresser, C. M., Carroll, M. D., Gannon, J. and Garsner, L. : A data-based approach to diet questionnaire design and testing, *Am. J. Epidemiol.*, **124**, 453~469 (1986)
 - 24) Cummings, S. R., Block, G., McHenry, K. and Baron, R. B. : Evaluation of two food frequency methods of measuring dietary calcium intake, *Am. J. Epidemiol.*, **126**,

796~801 (1987)

- 25) 伊達ちぐさ, 福井 充, 島田豊治, 藤井千鶴子, 柳 元和, 白田久美子, 門奈丈之, 吉池信男, 岩谷昌子, 松村康弘, 杉山みち子, 山口百子, 中山健夫, 横山徹爾, 陳 浩, 清野富久江, 岩岡浩子, Zaman, M. M., 下里 誠, 田中平三: 新しい食物摂取頻度調査法の確立をめざして—再現性と妥当性の検討—, 厚生指標, **42**, 22~29 (1995)
- 26) Hankin, J. H., Rhoads, G. G. and Glober, G. A.: A dietary method for an epidemiologic study of gastrointestinal cancer, *Am. J. Clin. Nutr.*, **28**, 1055~1060 (1975)
- 27) Pietinen, P., Hartman, A. M., Haapa, E., Rasanen, L., Haapaloski, J., Palmgren, J., Albanes, D., Virtamo, J. and Huttunen, J. K.: Reproducibility and validity of dietary assessment instruments, *Am. J. Epidemiol.*, **128**, 655~666 (1988)
- 28) Flegal, K. M., Larkin, F. A., Metzner, H. L., Thompson, F. E. and Guire, K. E.: Counting calories: partitioning energy intake estimates from a food frequency questionnaire, *Am. J. Epidemiol.*, **128**, 749~760 (1988)
- 29) Thompson, F. E., Lamphiear, D. E., Metzner, H. L., Hawthorne, V. M. and Oh, M. S.: Reproducibility of reports of frequency of food use in the Tecumseh diet methodology study, *Am. J. Epidemiol.*, **125**, 658~671 (1987)
- 30) Sempos, C. T.: Invited commentary: some limitations of semiquantitative food frequency questionnaires, *Am. J. Epidemiol.*, **135**, 1127~1132 (1992)
- 31) Hunter, D. J., Sampson, L., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Rosner, B. and Willett, W. C.: Variability in portion sizes of commonly consumed foods among a population of women in the united states, *Am. J. Epidemiol.*, **127**, 1240~1249 (1988)
- 32) Nelson, M., Atkinson, M. A. and Darbyshire, S.: Food photography I: the perception of food portion size from photographs, *Br. J. Nutr.*, **72**, 649~663 (1994)
- 33) Nelson, M., Atkinson, M. A. and Darbyshire, S.: Food photography II: use of food photographs for estimating portion size and the nutrient content of meals, *Br. J. Nutr.*, **76**, 31~49 (1996)
- 34) Young, L. R. and Nestle, M. S.: Portion sizes in dietary assessment: Issues and policy implications, *Nutr. Rev.*, **53**, 149~158 (1995)
- 35) 山口百子, 伊達ちぐさ: 食物摂取頻度調査 写真パネル (改訂第2版), (1997) ワークショップ 21, 東京
- 36) Mullen, B. J., Krantzler, N. J., Grivetti, L. E., Schuts, H. G. and Meiselman, H. L.: Validity of food frequency questionnaire for the determination of individual food intake, *Am. J. Clin. Nutr.*, **39**, 136~143 (1984)
- 37) Willett, W. C., Sampson, L., Stampfer, M. J., Rosner, B., Bain, C., Witschi, J., Hennekens, C. H. and Speizer, F. E.: Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire, *Am. J. Epidemiol.*, **122**, 51~65 (1985)
- 38) Tjønneland, A., Overvad, K., Haraldsdottir, J., Bang, S., Ewerts, M. and Jensen, O.

- M. : Validation of a semiquantitative food frequency questionnaire developed in Denmark, *Int. J. Epidemiol.*, **20**, 906~912 (1991)
- 39) Rimm, E. B., Giovannucci, E. L., Stampfer, M. J., Colditz, G. A., Litin, L. B. and Willett, W. C. : Reproducibility and validity of an expanded self-administered semiquantitative food frequency questionnaire among male health professionals, *Am. J. Epidemiol.*, **135**, 1114~1126 (1992)
- 40) Feskannich, D. F., Rimm, E. B., Giovannucci, E. L., Colditz, G. A., Stampfer, M. J., Litin, L. B. and Willett, W. C. : Reproducibility and validity of food intake measurements from a semiquantitative food frequency questionnaire, *J. Am. Dietet. Assoc.*, **93**, 790~796 (1993)
- 41) Kristal, A. R., Feng, Z., Coates, R. J., Oberman, A. and George, V. : Association of race/ethnicity, education, and dietary intervention with the validity and reliability of a food frequency questionnaire, The women's health trial feasibility study on minority populations, *Am. J. Epidemiol.*, **146**, 856~869 (1997)
- 42) Thompson, F. E., Moler, J. E., Freedman, L. S., Clifford, C. K., Stables, G. J. and Willett, W. C. : Register of dietary assessment calibration-validation studies : a status report, *Am. J. Clin. Nutr.*, **65** (suppl.), 1142S~1147S (1997)
- 43) Tsubono, Y., Nishino, Y., Fukao, A. and Tsugane, S. : Temporal change in the reproducibility of a self-administered food frequency questionnaire, *Am. J. Epidemiol.*, **142**, 1231~1235 (1995)
- 44) 松村康弘 : 食物摂取頻度法の妥当性・再現性, 第5回 JEA 疫学セミナー 食事調査のすべてー食物摂取調査の開発と応用ー, pp.35~42 (1998) 国立健康・栄養研究所 成人健康・栄養部, 東京