

# 研究助成 研究成果報告書（HP掲載用）

研究課題名：朝食・昼食・夕食・間食ごとの各種食品群・栄養素摂取量の推定を  
目的とした食習慣質問票の妥当性検証

東京大学大学院 医学系研究科 社会予防疫学分野 村上 健太郎

## 【研究要旨】（研究要旨を200～300文字程度でご記入ください。）

本研究の目的は、日本人成人222人を対象に、4日間秤量食事記録を基準法として、meal-based diet history questionnaire (MDHQ)およびfood combination questionnaire (FCQ)の妥当性を検証することであった。MDHQは、個人レベルでの食品群摂取量を推定する能力は限られているものの、多くの食品群について摂取量の中央値を推定し、摂取量に応じて個人をランク付けする能力は十分であった。また、MDHQから推定される各種栄養素摂取量および食事全体の質スコアでも同様の知見が得られた。食事タイプ（朝食、昼食、夕食、間食）ごとの食事摂取量を推定できるMDHQは、今後の栄養疫学研究における簡易食事評価ツールとして有用であると思われる。一方で、FCQの妥当性は十分ではないという結果が得られた。

## 【研究目的】

栄養疫学研究における主要な関心は、各食事（朝食・昼食・夕食・間食）の特徴や摂取のタイミング、各食事内での食品の組み合わせといった、従来の食習慣質問票（特に食物摂取頻度調査票）では測定が困難かつ実際の食行動に即した実践栄養学的なテーマに移行しつつある。申請者は最近、詳細な食事摂取量データをもとにして、食事ごとの食事摂取量の推定を目的とした2種類の食習慣質問票を開発した。本研究の目的は、日本人成人120人を対象に、4日間秤量食事記録を基準法として、朝食・昼食・夕食・間食ごとの食事摂取量の推定を目的とした食習慣質問票であるmeal-based diet history questionnaire (MDHQ)およびfood combination questionnaire (FCQ)の妥当性を検証することである。

## 【研究方法】

### ○研究デザインと研究対象

本横断研究は、2021年8月から10月にかけて14都道府県で実施された。参加者の募集とデータ収集は、食事記録によるデータの収集に精通した栄養士（n=66）が行った。まず、本研究に参加する意思のある30～69歳の健康な女性で、夫と同居している人を募集した。各都道府県で、10歳刻みの年齢区分（30-39歳、40-49歳、50-59歳、60-69歳）ごとに2名の女性が選ばれた。その夫も年齢を問わず募集し、その結果、男女各

112名が研究参加を依頼された。脱落率を最小限にするために、参加候補者は、調査方法を十分に理解し、調査の負担に耐え、全調査を完了する意思のある人に限定された。ただし、管理栄養士、管理栄養士と同居している人、医師や管理栄養士から食事指導を受けている人、糖尿病でインスリン治療を受けている人、透析を受けている人、インターネットに十分アクセスできない人、Webアンケートに回答することが困難な人、妊娠・授乳中の女性は除いた。なお、夫婦（女性1名、男性1名）そろっての参加のみを許可した。

はじめに、各参加者は、ウェブ版 MDHQ に回答するよう求められた。7～10 日間のインターバルをおいて、4 日間の非連続の秤量食事記録を 2 週間のあいだに実施した。最後に、少なくとも 1 日の間隔をおいて、紙版 MDHQ に回答した。30～69 歳の女性 111 名、30～76 歳の男性 111 名が全調査を行った。

## ○MDHQ

MDHQ は、食事の種類（朝食、朝の間食、昼食、午後の間食、夕食、夜間の間食）ごとに、最近 1 か月間の食事摂取量を推定するように設計された自記式質問票である。MDHQ は 3 つのパートから構成されている。MDHQ のパート 1 には、食事の種類ごとに一般的な食品群（Tier 1 食品群）の摂取頻度に関する定量的な質問が含まれている。MDHQ のパート 1 には、各食事タイプにおける一般的な食品群（Tier 1 食品群）の摂取頻度に関する定量的質問が含まれており、0～7 日/週で回答可能である。なお、MDHQ ではポーションサイズに関する情報を収集しないことにした（ただし、アルコール飲料についてはパート 2 で全体的な摂取頻度とポーションサイズを評価する）。これは、58 項目の摂取頻度を評価する一方で、ポーションサイズに関する情報を収集せず、食事摂取量計算のために固定ポーションサイズを適用する簡略版食事歴法質問票（BDHQ）が、150 項目の摂取頻度だけでなくポーションサイズも評価する食事歴法質問票（DHQ）と同等の食品および栄養素摂取量の推定能力を有するという我々の以前の観察に基づいている。ポーションサイズ情報の有用性が限定的であることは、いくつかの先行研究でも支持されている。MDHQ では、日本人女性 121 人と日本人男性 121 人から過去に収集した 16 日間の秤量食事記録データにおけるそれぞれの Tier 1 食品群の摂取値（206,837 食品項目からなる）の平均値を性および食事タイプ別のポーションサイズと定義した。

MDHQ のパート 2 には、一般的な食品群（Tier 1 食品群）の中の下位食品群（Tier 2 食品群）の相対的な摂取頻度に関する質問が含まれており、「いつも食べていた、よく食べていた、ときどき食べていた、ほとんど食べなかった、まったく食べなかった」の中から回答を選ぶ形式である。パート 1 とパート 2 から得られる情報を組み合わせることで、限られた質問数の中で、効率的に推定できる食品数を増やすことができる。

MDHQ のパート 3 は、玄米と全粒粉パンの相対的な摂取頻度といった、一般的な食行動について尋ね、その後、基本属性（性別、年齢、身長、体重、教育レベル、現在の

喫煙状況)を評価する。MDHQに含まれるすべての食品群は、上述の日本人女性121人と日本人男性121人から収集した16日間の秤量食事記録データに基づいて決定された。

本研究では、内容的に同一であるウェブ版MDHQと紙版MDHQを使用した。ウェブ版MDHQはGoogleフォームを使用して作成した。各質問は各参加者が回答し、未回答は許されなかった。ウェブ版MDHQへの回答はすべてスプレッドシート形式に自動的に割り振られ、Googleドライブからダウンロードした。本研究で使用した紙版MDHQは、A4で21ページの質問票であった。すべての質問に対する回答は、栄養士と研究センターのスタッフによって確認された。回答が不十分である場合は、参加者に対面または電話で再度回答してもらった。紙版MDHQのすべての回答は、表計算ソフトに手入力で二重に入力し、不一致があればチェックし、修正した。

ウェブ版MDHQと紙版MDHQで得られたデータは、食事摂取量の計算に適したデータセットに変換された。食品群摂取量の推定値は、専用の計算アルゴリズムを用いて計算された。

#### ○秤量食事記録

本研究では、4日間の非連続の秤量食事記録を基準法として選択した。記録期間は、平日3日(月～金、祝日を除く)と週末1日(土、日、祝日)である。記録日は各夫婦とも2週間以内に管理栄養士によって割り当てられた。各夫婦には記録用紙とデジタルスケール(KS-274、ドリテック、0-500gでの精度±2g、500-2000gでの精度±3g)が配布された。記録用紙は、担当の管理栄養士から文書と口頭で指示され、記録用紙の記入例を受け取った後、各記録日に自宅内外で摂取したすべての飲食物を記録し、重量を測定するよう求められた。外食など計量が困難な場合は、食品の銘柄、食べた量(一般的な家庭の量)、食べ残しの内容など、できるだけ多くの情報を記録するよう指示した。

各調査日に使用した記録用紙は、調査終了後に栄養士に直接提出され、栄養士は用紙を確認し、必要に応じて、電話または対面でのインタビューにより追加情報を求めたり、記録を修正したりした。収集されたすべての記録は、その後、栄養士と研究センターの訓練を受けたスタッフによって確認された。標準化された手順に従い、カップやスプーンなどを用いて推定された分量を重量に変換し、日本食品標準成分表2015年版に基づいて個々の食品品目をコード化した。合計1297の食品コードが使用された。すべての食品コードは、MDHQのTier 2またはTier 1の食品群のいずれかに分類された。

使用した食事記録用紙の構成は、朝食、昼食、夕食、間食という日本人の典型的な食事パターンに基づいており、記録用紙にはこれらの食事タイプが明記されている。したがって、今回の解析で使用した食事タイプの名称は、この分類に基づくものである。各参加者について、各食事タイプごとに個々の食品群の推定摂取量を算出した。乾燥重量で表示され、調理後に消費された食品は、消費された量を表すように補正された。全体

摂取量は、各食事タイプからの摂取量の合計として計算された。すべての食事変数について、各個人の4日間における1日の平均値を使用した。

#### ○統計解析

統計解析は、SAS 統計ソフトウェア（バージョン 9.4；SAS Institute Inc.、Cary、NC、USA）を用いて行った。両側 p 値<0.05 を有意とした。本資料で説明する食事変数は、Tier1 食品群の摂取量である。間食の摂取量は、両手法とも比較的少ないため、分析に際して合算した。解析は性別に層別し、全体の摂取量と食事タイプ（朝食、昼食、夕食、間食）ごとの摂取量を調査した。各食事評価方法において、1日の総エネルギー摂取量は、日本食品標準成分表 2015 年版を用いて算出した。

すべての食事データは、中央値（25%および75%）および平均値（標準偏差）で表された。集団レベルでの推定能力を評価するために、MDHQ から得られた摂取量の中央値を、Wilcoxon 符号順位検定を用いて食事記録から得られた値と比較した。平均値も対応のある t 検定で比較した。MDHQ と食事記録の推定値の間のスピアマンの相関係数は、MDHQ が集団内の個人をランク付けする能力を評価するために使用された。ウェブ版 MDHQ と紙版 MDHQ のそれぞれを検討したが、同様の結果が得られたので、ここではウェブ版 MDHQ の結果のみを示す。

#### 【研究結果】

本研究では、30～69歳の女性111人と30～76歳の男性111人を対象とした。平均体格指数（BMI）値（kg/m<sup>2</sup>）は、女性で22.7（標準偏差：3.3）、男性で23.8（標準偏差：3.6）であった。女性、男性ともに、食事記録から得られた平均総エネルギー摂取量は、Web版MDHQまたは紙版MDHQから得られた値よりも有意に（p<0.001）高かった。

#### ○Tier 1 食品群における中央値推定能力

食事記録とウェブ版MDHQから得られた24のTier 1食品群の摂取量の推定値の中央値を比較したところ、女性では、食事記録とウェブ版MDHQを用いて推定した摂取量の中央値の間に統計的有意差が認められなかった食品群の数（および評価した食品群の総数に対する割合）は、朝食で11（46%）、昼食で11（46%）、夕食で12（50%）、間食で8（33%）、食事全体で10（42%）であった。男性では、朝食8（33%）、昼食13（54%）、夕食12（50%）、間食12（50%）、食事全体で9（38%）であった。

#### ○Tier 1 食品群におけるスピアマンの相関係数

食事記録から得られた24のTier 1食品群の摂取量の推定値とウェブ版MDHQから得られた推定値の間のスピアマンの相関係数を、食事のタイプ別に算出したところ、女性では、スピアマンの相関係数の中央値（25%および75%）は、朝食が0.54（0.38-0.62）、

昼食が 0.30 (0.21-0.42)、夕食が 0.28 (0.20-0.49)、間食が 0.47 (0.35-0.54) で、食事全体が 0.47 (0.42-0.59) であった。男性では、朝食 0.60 (0.46-0.67)、昼食 0.34 (0.26-0.41)、夕食 0.24 (0.15-0.38)、間食 0.39 (0.33-0.45)、食事全体では 0.49 (0.35-0.59) であった。

### 【考察】

本研究は、食事摂取量を食事タイプ別に推定するために特別にデザインされた自記式食事評価質問票（すなわち、MDHQ）の有用性を検討した最初の研究であった。全体として、ウェブ版および紙版の MDHQ は、4 日間秤量食事記録に対する食事摂取量の点で妥当な相対的妥当性を示したことが示唆された。MDHQ は、個人レベルでの食品群摂取量を推定する能力は限られているものの、多くの食品群の摂取量の中央値を推定し、消費量に応じて個人をランク付けする能力は十分であった。

主要な食品群（本研究では Tier 1 食品群）の全体摂取量を推定する能力に関して、今回の結果は、DHQ と BDHQ の過去の相対妥当性研究の結果と比較して妥当である。DHQ と 16 日間秤量食事記録の間には、女性 92 人と男性 92 人のそれぞれにおいて 44% と 41% の食品群の中央値に有意な差は認められず、さらに、BDHQ と 16 日間秤量食事記録の間には、女性 92 人と男性 92 人のそれぞれにおいて 52% と 55% の食品群の中央値に有意な差は認められなかった。合計摂取量に応じた個人のランク付けという点では、本研究におけるスピアマンの相関係数の中央値は、DHQ（女性 0.43、男性 0.44）および BDHQ（女性 0.44、男性 0.48）と同等であった。これらの所見は、日本の他の食事評価質問票でも同等である。以上のことから、少なくとも主要食品群の合計摂取量については、MDHQ の潜在的な能力は、日本で最も広く用いられている食事評価質問票である DHQ や BDHQ に劣らないことが示唆された。

全般的に言って、MDHQ と 4 日間秤量食事記録から得られた Tier 1 食品群の摂取量の一貫性は、摂取量の中央値推定と Bland-Altman 分析による結果から考えると、すべての食事タイプで同様であったが、摂取レベルによる個人のランク付けの能力は、昼食と夕食よりも朝食と間食で高いことが分かった。この結果は、朝食と間食は昼食と夕食に比べ、食品摂取パターンの個人間変動が大きいためと思われる。あるいは、朝食や間食と比較して、昼食や夕食の食品摂取パターンが複雑であることを反映しているのかもしれない。この知見を支持するものとして、日本の思春期女子（ $n = 63$ ）の小規模研究において、食物摂取頻度調査票を用いて推定した 12 食品群のエネルギー摂取量と 7 日間食事記録のピアソンの相関係数の中央値は、昼食（0.38）および夕食（0.44）よりも朝食（0.71）で高かった（この食物摂取頻度調査票は間食摂取量の評価を目的として作られていない）。同様の結果は、日本人成人（男性 29 人、女性 60 人）の小規模サンプルでも観察されている。全般的に、今回の知見は、食事ごとの食事摂取量を評価するための MDHQ の適切性を支持するものであった。

しかし、MDHQ の有効性は Tier 1 食品群によって大きく異なることがわかった。例

例えば、米、味噌汁、果物、乳製品、アルコール飲料、緑茶、麦茶、コーヒーなどの特定の食品群では、そのランキング能力（スピアマンの相関係数で評価）がやや高かった。これは、これらの食品の摂取量のばらつきが、MDHQ のパート 1 で評価した摂取頻度によって大きく左右されるためと思われる。MDHQ がポーションサイズに関する情報を収集していないことを考慮すると、この知見は、これらの食品のポーションサイズが個人に固有のものであるというよりむしろ機会に固有（または食事タイプに固有）のものであることを示唆しているのかもしれない。これらの食品はどれもが、日本人の食事パターンの中心的な構成要素であることを考えると、この推測は妥当かもしれない。逆に、麺類、いも類、魚介類、肉類などの他の食品群ではランキング能力がやや低く、これらの食品の摂取量のばらつきは（摂取頻度に加えて）ポーションサイズによって大きく左右され、また、これらの食品では摂取頻度を正確に推定することが困難であることが示唆される。これは、日本ではこれらの食品がさまざまな食品と組み合わせて（例えば、複合料理、スープ、サラダ）、あるいはごく少量（例えば、麺類のトッピング）、あるいはその両方のかたちで摂取されることが多く、結果としてポーションサイズのばらつき（および正確な推定の困難さ）が生じることを示唆するのかもしれない。しかしながら、ポーションサイズ情報を収集する DHQ とポーションサイズ情報を収集しない BDHQ の相対的な有効性が変わらないことを考えると、単にポーションサイズ情報を収集するだけでは、これらの食品の推定能力はあまり向上しないかもしれない。

## 【結論】

結論として、4 日間の秤量食事記録を基準法としたとき、MDHQ が、食品摂取量の推定に関して十分な妥当性を示すことが示唆された。MDHQ は、個人レベルでの食品群摂取量を推定する能力は限られているものの、多くの食品群について摂取量の中央値を推定し、摂取量に応じて個人をランク付けする能力は十分であった。食事タイプ（朝食、昼食、夕食、間食）ごとの食事摂取量の推定値を提供できる MDHQ は、食事パターンと食事摂取の時間帯に特に焦点を当てた、食事と疾病の関係に関する今後の栄養疫学研究、あるいは時間栄養学研究のための食事評価ツールとして有用であると思われる。また、ここでは詳細を示すことはしないが、MDHQ から推定される各種栄養素摂取量および食事全体の質スコアでも同様の知見が得られた。一方で FCQ の妥当性は、食品群レベル、栄養素レベル、食事の質スコアレベルのいずれにおいても十分ではないことが示唆された。しかしながら、FCQ の最大の特徴は、食事（朝食・間食・昼食・夕食）ごとの食品の組み合わせを評価する点であり、この点に関する妥当性の検証は、解析手法が例を見ないものとなることもあり、まだ十分に行なえていない。今後の課題としていきたい。