

国民健康・栄養調査結果を用いた国民の栄養素摂取量の適切性を食事摂取基準との比較により評価する方法を開発し、国民の現状および経年的な動向を評価する

研究分担者 横道 洋司（山梨大学大学院医学域社会医学講座）
横山 徹爾（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
石川 みどり（国立保健医療科学院生涯健康研究部）

研究要旨

国民健康・栄養調査などの1日の食事調査データから、母集団における習慣的な1日の栄養摂取量の分布を推定する方法を検討した。それを実現するプログラムが完成した。

A. 研究目的

国民健康・栄養調査をはじめとする栄養調査は、住民の健康に貢献する施策を作成し、栄養学を発展させるため行われている。たとえば日本人から無作為に調査対象者を選び、それを標本集団として栄養調査を行い、母集団である日本人の栄養摂取に関するエビデンスを導く、ということが行われている（国民健康・栄養調査）。

栄養調査には、1 人に対して複数日行われるものと、1 人に対して 1 日のみ執り行われるものがある。複数日調査による栄養調査からは、調査で想定している母集団の習慣的な摂取量の平均値だけでなく、その分散（ばらつき）や分布を推定することができる（注：習慣的摂取量とは、個人ごとに想定される、非常に長い期間における 1 日の栄養摂取量の平均値のことである。1 人に付きそれは 1 つの値が想定される¹⁾）。一方、1 日だけの調査では、母集団の習慣的摂取量の平均値を推定することはできるが、そのばらつきや分布を推定することは理論的にできない²⁾。

本研究の目的は、複数日栄養調査結果から数値パラメータを取り出し、そのパラメータを 1 日調査に挿入する手順を行う方法を開発することである。この手順により、国民健康・栄養調査のような大規模な 1 日の栄養調査結果から母集団である日本人の習慣的な栄養摂取量のばらつきと分布を推定する方法論を開発することを目指す。この数値パラメータを取り出す方法として、2013 年に報告した複数日調査で母集団の習慣的摂取量の分布を推定する方法（AGEVAR MODE）を採用し、変更を加える。

B. 方法

本研究では、以下の手順を実現するプログラムを作成し、その手順の性能を数値により示す。

手順(1): 1 日の栄養調査データから年齢ごとの平均値と全分散を推定する

統計ソフトウェア SAS プログラムにより

記述した AGEVAR MODE 法¹⁾を 1 日調査データに利用できるように改変する。そのプログラムにより、年齢ごとの 1 日栄養摂取量の平均値と全分散を計算する。この平均値をもって習慣的摂取量の推定値とする。1 日調査データとして、本研究班の国民健康・栄養調査結果を用いる。ここでこの平均値は、AGEVAR MODE によりヒストグラムを正規分布に近付ける Box-Cox 変換尺度で計算されている。

手順(2): 手順(1)と異なる複数日の栄養調査結果に対して AGEVAR MODE を用いる

本研究班分担研究者である吉池信男氏は、過去に 1 人に対して 1 年に（平日と土日を含む）12 回栄養摂取量を測定した。このデータに対して AGEVAR MODE を適用し、栄養摂取量の個体間分散・個体内分散を年齢により線形回帰する。この線形回帰は年齢の一次式である。この推定より個体間/個体内分散比を計算し、それを次の手順(3)に用いる。

手順(3): 手順(2)で推定した分散比を他の 1 日栄養調査データに適用する

研究目的で述べたように、1 日調査データ（たとえば国民健康・栄養調査データ）からは習慣的摂取量のばらつきや分布を推定することができない。そこで、手順(2)により別の複数日栄養調査で得られた分散比を 1 日調査データ分散比の推定だとしてこれを 1 日調査データに挿入する。

具体的には、手順(1)で得られた 1 日調査データ年齢ごとの全分散を、手順(2)により得られた年齢ごとの個体間/個体内分散比に分け、そのうち個体間分散のみを残して 1 日調査データにおける習慣的摂取量のば

らつきだと推定する。ただし、手順(1)で述べたように、この段階では個人の栄養摂取量は Box-Cox 変換尺度で記述されている。

手順(4): Box-Cox 逆変換を行い、該当する栄養素本来の尺度で習慣的摂取量の分布を記述する

手順(3)では Box-Cox 変換尺度でばらつきを減らし、その尺度で年齢ごとに習慣的摂取量の分布を得た。これに Box-Cox 変換の逆変換を行う。ばらつきを減らしたため逆変換値にバイアスが生じることが理論的に知られている²⁾。これを修正するバイアス補正項を加え、栄養素本来の尺度で習慣的摂取量の分布の推定結果を得る。ここまでが本研究で 1 日調査と複数日の栄養調査データから、1 日調査データにおける母集団の習慣的摂取量の分布を推定する方法である。

手順(5): 年齢ごとに習慣的摂取量分布のパーセンタイルを計算する。栄養学的リスク者割合も計算する

手順(3) で得られた Box-Cox 変換尺度では、年齢ごとに習慣的摂取量は平均値と個体間分散をもって正規分布していることが想定されている。これより、5, 10, 25, 50, 75, 90, 95 パーセンタイル点を計算する。

また、各栄養素には推定平均必要量等の基準値が「日本人の食事摂取基準（2015 年版）」³⁾ に示されている。この値に手順(1)の 1 日調査データに使った Box-Cox 変換を施し、個体間分散のみで分布する Box-Cox 変換尺度の年齢ごとの習慣的摂取量分布にあてはめ、その基準値を超える/超えない割合を計算することによって、年齢ごとの栄養学的リスク者割合を得る。

手順(5)は、本研究で国民健康・栄養調査データから日本人（ここでの母集団）で各栄養素の年齢ごとに、習慣的摂取量のパーセンタイル点と栄養学的リスク者割合を計算する手順である。現在この SAS プログラムを作成している。本研究では、まず女性・男性のたんぱく質にこのプログラムを適用する予定である。

手順(6): 実際の栄養調査データで性能を確認する

本研究で用いた手順はおおむね現実の状況を逸脱していないと考えている。しかし手順(3)で「複数日調査データの分散比が 1 日調査データのそれと同一または類似している」ことを前提としてそれ以降の推定は進められており、この仮定が正しくない場合、一連の推定手順に影響を及ぼすことが予測される。そこでこの仮定が成り立つ場合から成り立たない場合まで設定を変えて、本研究の習慣的摂取量の分布推定がどれくらいの性能を発揮するか、言い換えれば頑健か、を計測する目的でシミュレーション研究を現在進めている。結果を今後論文誌上で発表したいと考えている。

C. 結果

B. 方法に記した手順(1)-(5)までのプログラムは完成した。シミュレーションスタディである手順(6)を現在行っている。

D. 考察

今後女性・男性のたんぱく質と食塩について、シミュレーションスタディを行いた

い。

E. 結論

シミュレーションスタディの結果が本研究の成果となる。注目する栄養素により、また B. 方法の手順(3)で置いた仮定からデータが乖離したときの一連の手順(1)-(6)の性能は異なることが予想される。たんぱく質と食塩の性能だけでなく、栄養素の種類と仮定からの乖離に一定程度耐えられる方法論の開発がつぎの課題となる。

F. 研究発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

H. 健康危機情報

なし

参考文献

- 1) Yokomichi H, Yokoyama T, Takahashi K, et al. An improved statistical method to estimate usual intake distribution of nutrients by age group. *Journal of Nutrition and Food Science*. 2013; 3: 2.
- 2) Dodd KW, Guenther PM, Freedman LS, et al. Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory. *Journal of the American Dietetic Association*. 2006; 106: 1640-50.
- 3) 佐々木 敏 菱明. 日本人の食事摂取基準(2015年版). 東京: 第一出版; 2014.