

## 食事摂取基準との比較により集団としての栄養素摂取量の適切性を 評価するための「見える化」に関する研究

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

食事摂取基準を活用し、食事改善を目的として集団の食事摂取状態の評価を行うためには、当該集団において測定された習慣的な栄養素等の摂取量の分布を、推定平均必要量や目標量等と比較する必要がある。本分担研究では、栄養素等の習慣的な摂取量の分布を年齢別に推定する統計学的理論 AGEVAR MODE を応用して、性・年齢別の特徴を視覚的に評価しやすいうに「見える化」する方法を開発した。

習慣的な摂取量の分布を年齢別パーセントイル曲線で示し、食事摂取基準の値を重ねて描くことで摂取量の不足・過剰者の割合を視覚的に把握しやすく示すことが可能となった。また、既存の複数日調査の個人内/個人間分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布推定を試みた。

### A. 研究目的

食事摂取基準を活用し、食事改善を目的として集団の食事摂取状態の評価を行うためには、当該集団において測定された“習慣的な”栄養素等の摂取量の分布を、推定平均必要量や目標量等と比較する必要がある。また、食事摂取基準の多くの指標は性・年齢階級別に値が策定されており、栄養素摂取量も性・年齢階級によって異なるため、性・年齢階級別に評価を行うことが望まれる。本研究では、栄養素等の習慣的な摂取量の分布を年齢別に推定する統計学的理論 AGEVAR MODE<sup>1)</sup> を応用して、性・年齢別の特徴を視覚的に評価しやすいうに「見える化」の方法を開発することを目的とする。

### B. 方法

AGEVAR MODE は、個体*i*の*j*日目の栄養素等摂取量を正規分布に近似するように変換した値を $x_{ij}$ 、年齢を $Age_i$ として、

$$x_{ij} = a + b \times Age_i^p + c \times Age_j^q + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad \dots (1) \text{ または}$$

$$x_{ij} = a + b \times Age_i^p + c \times Age_j^q \times \log(Age_i) + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \quad \dots (2)$$

$$\alpha_i \sim N(0, \exp(\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i))$$

$$\varepsilon_{ij} \sim N(0, \exp(\beta_{w0} + \beta_{w1} \times Age_i))$$

というモデルで表し、習慣的な摂取量の分布を推定する方法である（詳細は横道らの研究分担報告書参照）。

AGEVAR MODE のモデルのパラメータと標準誤差等の推定には、SAS ソフトウェアの PROC NLMIXED を用いた。また、個人内・個人間変動および分布のパーセンタ

イル曲線の信頼区間の推定、検定等は、パラメータの推定値と分散・共分散に基づいて行った。

食事摂取基準との比較により集団の栄養素摂取状況を評価するためには、その栄養素の習慣的な摂取量の分布と食事摂取基準とを比較する必要がある。例えば、推定平均必要量(EAR)未達の者の割合は、その栄養素摂取量の不足者の割合で推定できる。本研究ではこれを年齢別に評価できるように、視覚的に把握しやすい図を工夫した。すなわち、栄養素の習慣的な摂取量の分布を年齢別パーセンタイル曲線で示すとともに、年齢別の食事摂取基準の値も図に重ねて描いた。

### C. 結果

図1の(A)は、既存の複数日調査<sup>2)</sup>のデータを用いて、食塩の習慣的な摂取量の分布を年齢別パーセンタイル曲線で図示し、目標量(DG)を重ねて描いた例である。習慣的な摂取量は高齢者ほど多く、摂取量の個人差(個人間分散=分布のバラツキ)は高齢者ほど大きい。DGは若年者では10パーセンタイル付近、高齢者では2.5パーセンタイル付近であり、ほとんどの者がDGを超えていると読み取れる。(C)の1日摂取量の分布ではDGは10~25パーセンタイル付近にあり、1日摂取量ではDG以上の者の割合が過少評価になることがわかる。

個人間分散と年齢との関係は(E)の実線で示されており、有意ではないが(トレンド  $P=0.071$ ) 高齢者ほど摂取量の個人差が大きく、一方、摂取量の日々の変動(個人内分散=点線、トレンド  $P=0.156$ )が小さい。また、個人差に比べて摂取量の日々の変動(個人内分散)は高齢者ほど有意に小さい(F)(個人内/個人間分散比のトレンド

$P=0.042$ )。

図2は、既存の複数日調査の個人内/個人間分散比(図1(F))を平成25年国民健康・栄養調査に外挿して、食塩の習慣的な摂取量の分布を推定し、同様に年齢別パーセンタイル曲線を表した例である。やはり、1日摂取量ではDG以上の者の割合が過少評価になることがわかる。

### D. 考察

複数日の食事調査に基づいて栄養素の習慣的な摂取量を推定する方法には、AGEVAR MODE法の他に、National Research Council(NRC)法<sup>3)</sup>、Best-Power(BP)法<sup>4, 5)</sup>、Iowa State University(ISU)法<sup>4, 5)</sup>などがあるが、いずれも性・年齢階級別に分けて分析を行うと各階級の人数が少なくなるため、分布の推定誤差が大きくなるという問題点があった。また、栄養素の習慣的な摂取量の平均値が年齢によって変化するとみなしたAGE MODE法<sup>6)</sup>では、年齢によって個人内分散・個人間分散が変化する状況を扱うことができなかった。これらを改良したAGEVAR MODE法では、年齢階級別に習慣的な摂取量の分布を推定する場合に推定誤差を小さくすることが可能である。さらに本研究によって、年齢による変化をパーセンタイル曲線と信頼区間で表して視覚的に把握しやすくする「見える化」が可能になった。

今後の課題として、他の調査の個人内/個人間分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布を推定することの妥当性について検討する必要がある。

### E. 結論

AGEVAR MODE法を応用して、複数日調査に基づく習慣的な摂取量の分布を年齢別

パーセントイル曲線で視覚的に把握しやすいように「見える化」が可能となった。また、既存の複数日調査の個人内／個人間分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的な摂取量の分布推定を試みた。

#### F. 健康危機情報

なし。

#### G. 研究発表

なし。

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし。

#### 【参考文献】

1. Yokomichi H, et al. An improved statistical method to estimate usual intake distribution of nutrients by age group. *J Nutr Food Sci* 2013; 3: 2.
2. Ishiwaki A, et al. A statistical approach for estimating the distribution of usual dietary intake to assess nutritionally at-risk populations based on the new Japanese dietary reference intakes. *J Nutr Sci Vitaminol* 2007; 53: 337-344.
3. National Research Council, Subcommittee on Criteria for Dietary Evaluation: Nutrient Adequacy: Assessment Using Food Consumption Surveys (1986) National Academy Press, Washington, DC
4. Subar, A.F., Kipnis, V., Midthune, D., et al.: Statistical methods for estimating usual intake of nutrients and foods: a review of the theory, *J. Am. Diet. Assoc.*, 106, 1640-50 (2006)

5. Nusser, S.M., Carriquiry, A.L., Dodd, K.W., Fuller, W.A.: A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions, *J. Am. Stat. Assoc.*, 91, 1440-9 (1996)

6. Waijers, P.M.C.M., Dekkers, A.L.M., Boer, J.M.A., et al.: The potential of AGE MODE, an age-dependent model, to estimate usual intakes and prevalences of inadequate intakes in a population, *The J. Nutr.*, 136: 2916-20, (2006)

図1. AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布を「見える化」した図(男性・食塩)

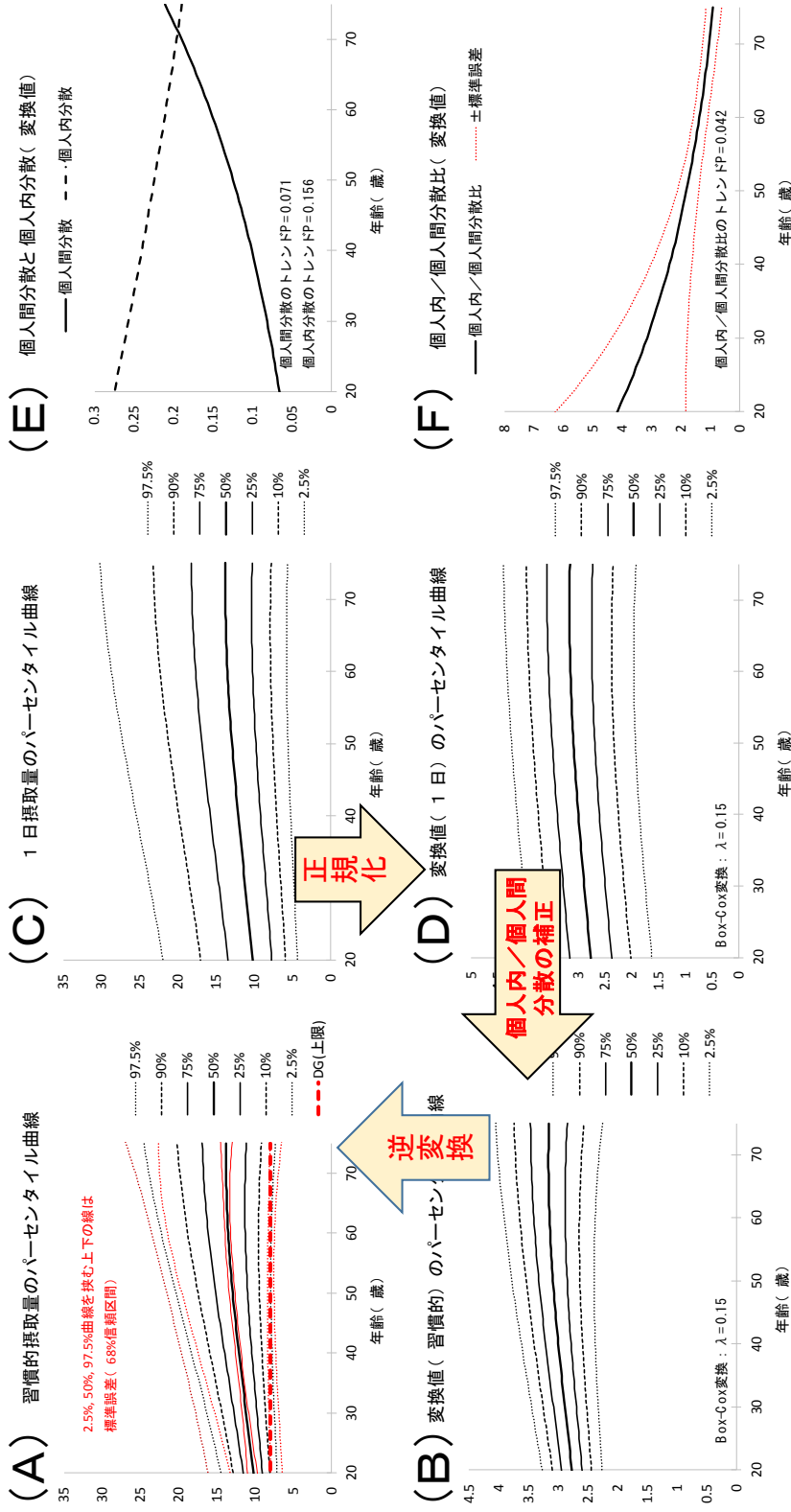


図2. 既存調査の分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的摂取量の分布を推定した図(男性・食塩)

