

厚生労働科学研究費補助金

循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業

国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び  
食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究

(H29－循環器等－一般－006)

平成29年度総括・分担研究報告書

研究代表者 横山徹爾

(国立保健医療科学院生涯健康研究部)

平成30(2018)年3月



## 目 次

<b>I. 総括研究報告書</b>	……p. 3
1. テーマ1 「国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較により、国民の 栄養素摂取量の適切性を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。」	
2. テーマ2 「健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切 性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経 済的側面も踏まえて明らかにする。」	
 <b>II. 分担研究報告書</b>	
1. 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定 する方法の開発	……p. 15
横道洋司、横山徹爾、石川みどり	
2. 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	……p. 23
横山徹爾、横道洋司、石川みどり	
3. 高齢者の食事の適切性の評価法に関する研究 ～独居高齢者の既存食事調査データを用いた解析～	……p. 28
石川みどり、横山徹爾、横道洋司	
4. 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間差及び季節間の検討 国民健康・栄養調査等の生活習慣調査のオンライン実施に関する 試行的検討	……p. 62
吉池信男、小山達也	

6. 子育て世帯の食料困窮の頻度と栄養摂取状況に関する検証  
須賀ひとみ  
.....p. 71
7. 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素  
摂取量との関連  
村上健太郎  
.....p. 76
8. 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた各食品群の重量による  
基準値の検討  
村山伸子、小島唯  
.....p. 81

# I . 総括研究報告書



## 国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準に基づく 国民の栄養素摂取量の適切性の評価に関する研究

研究代表者	横山 徹爾	（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
研究分担者	○ 村山 伸子	（新潟県立大学人間生活学部）
	◇ 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）
	◇ 吉池 信男	（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
	○ 須賀 ひとみ	（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	（東京大学大学院情報学環）
研究協力者	◇ 小山 達也	（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）
	○ 小島 唯	（新潟県立大学人間生活学部）
	◇ 大久保 公美	（国立保健医療科学院生涯健康研究部）
	◇○佐々木 敏	（東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野）

◇は「テーマ1」を主に担当。

○は「テーマ2」を主に担当。

本研究は大きく以下の2つのテーマに分かれているので、それぞれのテーマ別に総括する。

**テーマ1**：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。

**テーマ2**：健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。

## テーマ 1 :

国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較により、国民の栄養素摂取量の適切性を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。

### 国民健康・栄養調査結果と食事摂取基準との比較法に関する研究

研究代表者	横山 徹爾	(国立保健医療科学院生涯健康研究部)
研究分担者	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)
	吉池 信男	(青森県立保健大学健康科学部栄養学科)
研究協力者	小山 達也	(青森県立保健大学健康科学部栄養学科)
	佐々木 敏	(東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野)

#### 研究要旨

【目的】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性・年齢別に高い精度で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し、栄養施策推進のための根拠を充実させることを目的とする。

【方法】以下の3つの分担研究に取り組んだ。

- 1) 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定し食事摂取基準と比較する方法の開発と見える化。(横道、横山、吉池、他)
- 2) 高齢者の食事の適切性の評価法の検討。(石川、他)
- 3) オンライン調査の導入可能性の検討。(吉池、他)

【結果】

- 1) AGEVAR MODE法を改良して、習慣的な栄養素摂取量を年齢別パーセントイル曲線で描き食事摂取基準と重ねて示すことで、年齢別の特徴が一目で分かるようになった。
- 2) 上記方法を用いた分析により、独居高齢者では性・年齢階級によって摂取量が異なり、栄養素によって個人間変動・個人内変動に違いがあること等が示された。
- 3) 生活習慣調査について、オンラインでの試行実験を行ったところ、従来の紙への記入ではなく、オンラインでの回答を自ら選択する者は限定的であった

【今後の課題】

- 1) 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とともに、長期的な推移を評価するための手法を開発する必要がある。
- 2) 県民健康・栄養調査等のデータを用いて独居以外の集団における検討が必要である。
- 3) さらにデータ解析を進め、無作為でない標本抽出に由来するバイアスの有無についても検討する。また、他の集団での試行の必要性についても検討する。



## A. 研究目的

食事摂取基準を活用し、国民の栄養素摂取量の適切性を評価するためには、国民健康・栄養調査によって測定された栄養素等の摂取量の分布を、推定平均必要量、目標量、耐用上限量等と比較する必要がある。しかし、食事摂取基準は「習慣的な摂取量」の基準を与えるものであり、短期間（例えば1日間）の食事の基準を示すものではない。そのため、1日間調査である国民健康・栄養調査で得られた栄養素等摂取量の分布をそのまま食事摂取基準と比較して評価することは適切でなく、習慣的な摂取量の分布を推定したうえで比較する必要がある。また、栄養素等摂取量は性・年齢によって大きく異なり、食事摂取基準の指標の多くも性・年齢階級別に値が策定されていることから、性・年齢別に高い精度で栄養素等の習慣的な摂取量の分布を推定する方法も必要である。

本研究では、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性・年齢別に高い精度で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。その結果、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集団として評価することを可能とし、経年的な動向も合わせて分析することで、栄養施策推進のための根拠を充実させることを目的とする。

研究初年度である本年度は、既存の複数日の食事調査のデータを用いて、性・年齢別に習慣的な摂取量の分布を推定し食事摂取基準と比較するための統計学的方法の改良と見える化の方法を開発し、さらに1日調査である国民健康・栄養調査において習慣的な摂取量の分布を推定するための統計

学的方法の検討を行う。また、現行の食事摂取基準では70歳以上が一括して設定されており、かつ、絶対的な栄養評価方法は確立されていないことから、高齢者の特徴に焦点を当てた分析も行う。

一方、近年、国の公的調査においてオンライン調査の導入が検討されていることから、国民健康・栄養調査についてオンライン調査を導入することの実施可能性、長所・短所等についての検討も行う。

## B. 方法

研究分担者・横道らが過去に開発したAGEVAR MODE法は、限られた標本数で年齢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な方法である。本研究では、まず、本法を改良して年齢別の習慣的な摂取量の分布をパーセントイル曲線で表して食事摂取基準と視覚的に比較しやすくする。また、習慣的な摂取量の個人差を表す個人間変動と、日々の摂取量の変動を表す個人内変動も図示して評価しやすくする。これらの推定誤差（信頼区間）も併せて示し、統計学的検定も行えるようにする。さらに、1日調査である国民健康・栄養調査でも、既存の複数日の食事調査の情報を外挿することで習慣的な摂取量の分布の推定を試みる。高齢者における特徴も検討する。

なお、本研究に必要な国民健康・栄養調査データは利用申請を行ったうえで利用する。既存の複数日の食事調査として、いくつかの県の県民健康・栄養調査で複数日調査が行われていることから、これらのデータを各自治体の手続きを経た上で利用する。その他、研究分担者・研究協力者が過去に実施した複数日の食事調査データも利用する。

### 1) AGEVAR MODE 法の基礎理論の改良と見える化 (横道・横山・吉池)

AGEVAR MODE 法の基礎理論の改良は横道が中心となって行った (横道らの研究分担報告書参照)。見える化の手法の開発は横山が中心となって行った (横山らの研究分担報告書参照)。既存の複数日の食事調査における個人内/個人間分散比に関する詳細な検討は吉池が中心になって行った (吉池らの研究分担報告書参照)。

### 2) 高齢者の特徴分析 (石川)

石川が中心となって、開発した手法を高齢者の食事調査データに適用し、年齢による摂取量の分布の違いを詳細に検討した (石川らの研究分担報告書参照)。

### 3) オンライン調査の導入可能性の検討 (吉池)

オンライン調査の導入可能性の検討については、吉池が中心となって実際に調査を試行した (吉池らの研究分担報告書参照)。オンライン調査システムは国立保健医療科学院のドメイン名で構築した。

## C. 結果

国民健康・栄養調査データは利用申請を行ったうえで入手した。既存の複数日の食事調査については、2つの県の県民健康・栄養調査は利用手続きを経てデータ入手し、1県からは利用内諾を得たほか、1県は交渉中である。研究分担者・研究協力者の過去の複数日調査データは2件がデータを手続き済み、1件は内諾済みである。これらのデータを利用して研究を進めた。

### 1) AGEVAR MODE 法の基礎理論の改良と見える化 (横道・横山・吉池)

AGEVAR MODE 法の改良により、複数日に渡る栄養調査データから、年齢ごとに各栄養素の習慣的な摂取量の分布とそのパ

ーセンタイル値、標準誤差 (信頼区間) の計算、年齢による変化のトレンド検定が可能となった (横道)。パーセンタイル曲線と信頼区間、摂取量の個人内・個人間分散等を図示し、食事摂取基準も併せて示すことで、年齢別の特徴が視覚的に把握しやすくなった (横山・図1)。また、既存の複数日の食事調査から得られた個人内/個人間分散比を平成25年国民健康・栄養調査に外挿し、同様に習慣的な摂取量の分布とそのパーセンタイル値、標準誤差 (信頼区間) を試算した (同・図2)。過去に21か所で4季節において実施された非連続3日間調査の食事調査データを再解析し、それぞれの分散比を提示することで、他の集団における分散比を国民健康・栄養調査に外挿することの妥当性を検討するための基礎資料を得た (吉池・表1~3)。

### 2) 高齢者の特徴分析 (石川)

開発した方法を用いて高齢者の各栄養素の習慣的摂取量を確認したところ、栄養素によっては、性・年齢階級によって摂取量および不足・過剰の者の割合、個人間変動・個人内変動の違いがあることが示された (石川・図)。

### 3) オンライン調査の導入可能性の検討 (吉池)

国民健康・栄養調査において行われる生活習慣調査について、オンラインでの回答方法が地域住民においてどの程度受け入れられるかを検証するために、A地域において試行実験を行った (吉池・参考資料1~2)。その結果、従来の紙への記入ではなく、オンラインでの回答を自ら選択する者は限定的であった。

## D. 考察

### 1) AGEVAR MODE 法の基礎理論の改良

### と見える化（横道・横山・吉池）

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統計学的手法は何種類か提案されているが、年齢によって摂取量の平均と個人内分散・個人間分散が変化する状況を扱うことができるのが AGEVAR MODE 法の特徴であり、これによって年齢階級別に習慣的な摂取量の分布を推定する場合に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。栄養素等摂取量の個人内／個人間分散比の地域間差や季節間差についても、小さくないことが確認された。

次年度以降は、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いくつかの県民健康・栄養調査データも用いてさらに検討するとともに、国民健康・栄養調査結果の長期推移を評価するための手法の開発および実際の分析を行う。

### 2) 高齢者の特徴分析（石川）

性・年齢階級により、摂取量が異なること、栄養素により個人間変動、個人内変動に違いがあることが明らかになった。さらに、習慣的摂取量のパーセンタイル曲線に、食事摂取基準値を重ねて検討することにより、不足・過剰摂取の者の割合を視覚的に把握することができた。男性と女性で、年齢階級と習慣的摂取量との関連の傾向が異なった背景には、対象者が独居高齢者であることが考えられた。

次年度以降は、県民健康・栄養調査等のデータを用いて独居以外の集団における検討が必要である。

### 3) オンライン調査の導入可能性の検討（吉池）

従来の紙の調査票に記入し返信用封筒で返送する回答作業と比較して、コンピュータやスマートフォン・タブレット端末で回答することを自ら選択する者の割合は極めて限定的であった。また、従来法と比較して応答率が改善することもなかった。従来法と比べて、オンラインでの入力方法の解説を読み、ID やパスワードを確認して入力作業を行うことへの負担感があったのかもしれない。今後、さらに今回のデータ解析を進め、無作為でない標本抽出に由来するバイアスの有無についても検討することが必要である。

## **E. 結論**

1) AGEVAR MODE 法を応用して、複数日調査に基づく習慣的摂取量の分布を年齢別パーセンタ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を推定する方法を考案した。

2) 高齢者の各栄養素の習慣的摂取量を確認した結果、性別、年齢階級により、摂取量が異なること、また、栄養素により個人間変動、個人内変動に違いがあることが明らかになった。

3) 生活習慣調査票の回答をオンラインで行うことについては、現時点までの解析では、応答率の改善への効果は薄いと考えられた。

## **F. 健康危機情報**

各分担研究報告書参照

## G. 研究発表

各分担研究報告書参照

## H. 知的財産権の出願・登録状況

各分担研究報告書参照

## テーマ 2 :

健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。

### 健康増進・生活習慣病予防のための食事の適切性の評価に関する研究

研究分担者	村山 伸子	(新潟県立大学人間生活学部)
	須賀 ひとみ	(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	(東京大学大学院情報学環)
研究協力者	小島 唯	(新潟県立大学人間生活学部)
	大久保 公美	(国立保健医療科学院生涯健康研究部)
	佐々木 敏	(東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野)

#### 研究要旨

【目的】健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。

平成29年度は、以下の3つの研究を実施した。

- 1) 子育て世帯の社会経済的側面と栄養素摂取状況 (須賀)
- 2) 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連 (村上)
- 3) 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた検討 (村山・小島)

【方法】3つの分担研究により実施した。共通して、既存の国民健康・栄養調査の個別データの利用申請をおこない、分析に用いた。研究1)と3)は2014(平成26)年、2)は2012(平成24)年の調査データを用いた。

#### 【結果】

- 1) 子育て世帯の社会経済的側面と栄養素摂取状況 (須賀)

経済的理由による食品の買い控えをした経験の頻度が高い世帯の子ども(15歳以下)は、男女共に葉酸とビタミンCの摂取量が有意に少なく、女子ではカルシウムの摂取量が有意に少なかった。1日調査であるため食事摂取基準を用いた食事の適切性の評価はできなかった。

- 2) 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連 (村上)
- 先行研究による食事バランスガイドへの順守を評価した食事スコア(オリジナルスコア)は、望ましい栄養素摂取状況だけでなく、望ましくない側面とも関連していた。一方、修正スコアは、望ましい栄養素摂取状況のみと関連していた。

- 3) 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた検討 (村山・小島)

現在、日本で用いられている食品群別摂取量と、栄養素摂取量との関係を検討し、基準値を求める方法を検討し、例として緑黄色野菜と淡色野菜について基準値を求めた。

【今後の課題】研究1)は、1日調査の限界とともに世帯調査から個人の摂取量を推定することの限界もあることから、食事調査法そのものの検討をおこなう。研究2) 3)は、望ましい栄養素摂取を可能にする食事・食品の摂取スコアの作成、さらに、社会経済的側面との関連を検討する。

## A. 目的

欧米では、低所得者に肥満が多く生活習慣病の罹患率が高いこと、その要因としてエネルギー密度が高く、栄養素密度が低い食物が、安価であることが多くの研究で示されている。また、欧米や日本において、低所得者は、1日の食費が安価で、栄養素密度が低いことが示されている (Okubo H, 2016)。生活習慣病の予防のために必要な栄養素摂取量を偏りなく確保するために、どのような食品をどのくらいの量で組み合わせ、どのくらいの食費が必要かについての研究が必要である。しかし、どのくらいの食費があれば、生活習慣病予防のための栄養素が確保できるのかについての研究方法は、確立されていない。

そこで、健康の維持・増進及び生活習慣病予防の観点からみた食事の適切性の評価について、栄養素と食品の摂取状況との関係から、社会経済的側面も踏まえて明らかにする。具体的には、国民健康・栄養調査を用いて、適正な栄養素摂取量となる食品の質と量、および食費を算出する方法を確立することを目的とする。

平成 29 年度は、以下の 3 つの研究を実施した。

### 1) 子育て世帯の社会経済的側面と栄養素摂取状況 (須賀)

2014 年の国民健康・栄養調査のデータを用いて、経済的理由による食料の買い控えと子どもの栄養摂取状況との関連を検証する。

### 2) 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連 (村上)

2012 年の国民健康・栄養調査データを用いて、食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連を検討する。

### 3) 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた検討 (村山・小島)

2014 年の国民健康・栄養調査データを用いて、食品群を用いた食事評価法の確立に向けて、食事摂取基準に示す栄養素摂取量を十分に満たす食品群摂取重量の基準を検討する。

## B. 方法

3 つの分担研究により実施した。共通して、既存の国民健康・栄養調査の個別データの利用申請をおこない、分析に用いた。研究1)と3)は2014年、2)は2012年の調査データを用いた。

### 1) 子育て世帯の社会経済的側面と栄養素摂取状況 (須賀)

15 歳以下の子ども 949 名のうち、データに欠損のある 54 名を除外した 895 名を解析対象とした。対象者が居住する世帯の代表者による過去 1 年間に経済的理由で食料購入を控えたまたは購入できなかった頻度の回答をもとに対象者を 4 カテゴリー (よくあった～まったくなかった) に分類した。共分散分析を用いて、年齢、世帯所得、世帯形態で調整し、各群間のエネルギー調整済み栄養素摂取量平均値の傾向性検定を「まったくなかった」群を対照として行った。

### 2) 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連 (村上)

### アと各種栄養素摂取量との関連 (村上)

20歳以上の成人 26361人から得られた1日間秤量食事記録データを用いた。エネルギー摂取量で調整済みの主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物、菓子・嗜好飲料摂取量をもとに食事バランスガイドをもとにした食事スコア(オリジナルスコア)を算出した。さらに、先行研究の結果をもとにした修正スコアを算出した(調味料由来のナトリウム摂取量を加え、また、主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物摂取量の基準範囲における上限値を取り除いた)。

### 3) 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた検討 (村山・小島)

栄養摂取状況調査の対象者 8047名のうち、年齢 20歳未満または 65歳以上の者、妊婦・授乳婦、エネルギー摂取量 5000kcal 以上の者を除外し、3985名のデータを用いた。

国内外の先行研究を参考に、以下の方法で検討した。①食事の評価に用いる栄養素等は 14種類。②食品群は 23 食品群。③栄養素摂取に寄与する食品群を重回帰分析で決定。④良好な栄養素等摂取量を可能にする食品群の重量の決定。各食品群について、摂取重量区分別の各栄養素摂取量を算出する。今年度は、緑黄色野菜と淡色野菜について算出した。

## C. 結果

### 1) 子育て世帯の社会経済的側面と栄養素摂取状況 (須賀)

解析対象の 895名のうち、416名(46.5%)の世帯の代表者が過去 1年間に経済的理由による食品の買い控えを経験したことがあると回答した。男女とも居住世帯が経済的理由による食品の買い控えを多く経験した群で葉酸とビタミン C の摂取量が有意に少なく、エネルギー摂取量が有意に多く、女子ではカルシウムの摂取量が有意に少なく、ビタミン B2 の摂取

量が有意に多かった。

### 2) 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連 (村上)

男女ともに、オリジナルスコアと有意な正の関連を示した栄養素は、炭水化物、食物繊維、ビタミン C、カリウムおよびカルシウムであり、負の関連を示した栄養素はたんぱく質、総脂質、多価不飽和脂肪酸およびアルコールであった。男女ともに、オリジナルスコアと関連していなかった栄養素は、ビタミン A、葉酸、ナトリウムおよびマグネシウムであった。一方、修正スコアは男女両方においてたんぱく質、炭水化物、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、葉酸、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄および亜鉛摂取量と正の関連を示し、アルコールおよびナトリウム摂取量と負の関連を示した。

### 3) 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた検討 (村山・小島)

重回帰分析による各栄養素における食品群の寄与について、調整済み決定係数は、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、カリウム、コレステロール、食物繊維総量で 0.8 以上であり、レチノール当量、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、食塩相当量では 0.6 未満であった。緑黄色野菜類の寄与が大きい栄養素は、カリウム、鉄、レチノール当量、ビタミン C、食物繊維の 5 種類であった。これらの栄養素摂取量を満たす緑黄色野菜の摂取重量は、180g/day であった。同様に、淡色野菜類では、カリウム、食物繊維の 2 種類への寄与が大きく、これらの栄養素摂取量を満たす摂取重量は、350g/day であった。

## D. 考察

### 1) 子育て世帯の社会経済的側面と栄養素摂取状況 (須賀)

過去 1年間に経済的理由による食品の買い

控えを多く経験した世帯に住む 15 歳以下の子供の栄養素摂取量の傾向は、先行研究の結果と同様の結果であった。

また 1 日食事記録法を用いている国民健康・栄養調査では、食事摂取基準を用いて栄養素摂取の適切性を判断することができない。国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素摂取量の適切性の評価を可能とする手法が必要となる。

### 2) 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連 (村上)

先行研究と同様、オリジナルスコアは望ましい栄養素摂取状況だけでなく望ましくない側面とも関連していた。一方、修正スコアは (男性における飽和脂肪酸の高摂取を除いて) 望ましい栄養素摂取状況とのみ関連していた。よって本研究は、食事バランスガイドへの遵守によって日本人の食事からの栄養素摂取量の質および適切性を評価するのは困難であるということを示唆するものである。日本人の食事の質を適切に評価するための方法論を確立するためには、日本人の食事に関する基本的な科学的情報の蓄積が不可欠であるといえる。

### 3) 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた検討 (村山・小島)

各栄養素摂取量に寄与する食品群は、日本人を対象とした食品や食品群の寄与に関する先行研究と類似していた。寄与の高いすべての栄養素の摂取量を満たす食品群別摂取量は、緑黄色野菜類では 180g/day、淡色野菜類では 350g/day であると示されたが、野菜類の合計重量が 530g となり、健康日本 21 (第 2 次) の目標値

より多い。今後、食品群別摂取量と栄養素等摂取量との関係づけをする方法を再検討したうえで、他の食品群についても同様の検討を行い、食事全体に対する食品群ベースの評価指標を検討する。

## **E. 結論**

以上の研究をとおして、国民健康・栄養調査データを用いた、国民の食事の評価方法の検討をおこなった。研究 2) では、食事バランスガイドを用いた既存の方法について検証し、研究 3) では食品群を用いた新たな評価方法について検討した。

今後の課題として、研究 1) は、1 日調査の限界とともに世帯調査から個人の摂取量を推定することの限界もあることから、食事調査法そのものの検討をおこなう。研究 2) 3) は、さらに、望ましい栄養素摂取を可能にする食事・食品の摂取を評価できる方法の検討、さらに、社会経済的側面との関連を検討する。

## **F. 参考文献**

各分担研究報告書参照

## **G. 健康危険情報**

各分担研究報告書参照

## **H. 研究発表**

各分担研究報告書参照

## **I. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)**

各分担研究報告書参照



## II. 分担研究報告書



## 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定する方法の開発

研究分担者 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）  
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

複数日に渡る栄養調査データから、年齢ごとに各栄養素の習慣的な摂取量の分布とそのパーセンタイル値を計算する統計学的方法を作成した。またその解析結果を1日調査である国民健康・栄養調査データに外挿することにより、国民健康・栄養調査の結果を使った年齢ごとの習慣的な栄養摂取量の分布を推定する方法を開発した。

### A. 研究目的

人の1日の栄養摂取量は毎日異なる。日本人の食事摂取基準は、この毎日変わる摂取量ではなく、それを長い日数で平均した量と考えられる習慣的な摂取量をターゲットにしている。この習慣的な摂取量は個人毎に異なり、個人の栄養学的な疾病リスクの大きさは、個人の習慣的な摂取量により決まる。また特定の個人のものだけでなく、集団において年齢別の習慣的な摂取量の分布を知ることが、公衆衛生上有用である。例えば日本人40歳男性の習慣的な食塩摂取量の分布を知ることができれば、その年齢の男性への塩分摂取量を軽減するための公衆衛生的な介入を行ったり、過剰な塩分摂取により起こる高血圧、動脈硬化疾患、腎疾患等の疾病の発症率の予測にも役立つ。

本研究では、複数日に渡り行われた栄養調査結果から、性・年齢ごとに習慣的な摂取量の分布を推定して、その分布を表すパーセンタイルを表示する方法を改良し、さらに1

日調査である国民・健康栄養調査に適用する方法を開発することを目的とした。

### B. 方法

方法1：研究分担者らが過去に開発した AGEVAR MODE<sup>1)</sup> を用いて、過去に行われた複数日の栄養調査結果<sup>2)</sup> を解析し、性・年齢階級ごとの習慣的な栄養摂取量の分布を推定する。なお、方法の開発では12日間のデータを例として用いたが、実際の応用の際には2日間以上で可能である。

この方法は、まず複数日（例では12日間）の栄養調査結果を Box-Cox 変換し、その値を年齢の多項式と対数式を含んだ回帰式の中で最尤法により、統計学的に最も尤もらしい年齢ごとの習慣的な摂取量を推定する。この際、複数日の調査データは、年齢ごとに個体間分散と個体内分散による正規分布をもったばらつきにより分布していると考え、年齢ごとの個体間分散と個体内分散を推定する。この時、栄養素は Box-Cox 変換された

尺度で、年齢ごとの習慣的摂取量、個体間のばらつき、個体内のばらつきをもった分布をもっていることが推定されている。

集団の習慣的摂取量を推定することが本研究の目的であるため、この推定された分布から、個体内のばらつきは取り除く。これにより、Box-Cox 変換尺度での、年齢ごとの習慣的摂取量の分布が推定された。この分布を、先の Box-Cox 変換式の逆変換により、

元の栄養素の尺度に戻す。戻した値は、個体間分散を取り除いたことにより元の栄養素の尺度で系統的なずれ（バイアス）をもっていると考えられる。このバイアスを補正する式を、Box-Cox 逆変換式の二次の微分から求めて適用し、栄養素の通常尺度での、年齢ごとに個体間のばらつきを含んだ習慣的摂取量の分布を得る。

## 方法1. AGEVAR MODEの紹介

- (1) 12日調査(文献2)の当該栄養素データを、Box-Cox変換により正規分布に近付ける。
- (2) Box-Cox変換値を、  
1日の摂取量= (年齢で説明される習慣的な摂取量)  
+ (年齢で説明される個人間の変動)  
+ (年齢で説明される個人内の日間変動) として回帰する。
- (3) (年齢で説明される習慣的な摂取量)は、年齢(age)の多項式または多項式にlog(age)が追加された、年齢と習慣的摂取量の関係について様々な曲線で近似できるモデルになっている。  
(年齢で説明される個人間の変動)を表す分散と (年齢で説明される個人内の日間変動)を表す分散は、年齢による単調な関数としてモデル化する。この回帰結果より、
- (4) Box-Cox逆変換を行い、栄養素の元のscaleでの、年齢で説明される習慣的な摂取量を推定する。この逆変換を行う際、バイアスを補正する。

## AGEVAR MODEの3 steps

**Step 1:** 複数日の当該栄養素の摂取量調査結果を正規分布に近づくよう Box-Cox 変換。

**Step 2:** 個人の摂取量をつぎの年齢による分数多項式で回帰。  
年齢により個体間のばらつきと個体内のばらつきも同時に回帰。

### AGEVAR MODEのモデル式

個体*i*の*j*日目の変換された旧の摂取量を $x_{ij}$ として

$$x_{ij} = a + b \times Age_i^p + c \times Age_i^q + \alpha_i + \varepsilon_{ij} \text{ または}$$

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

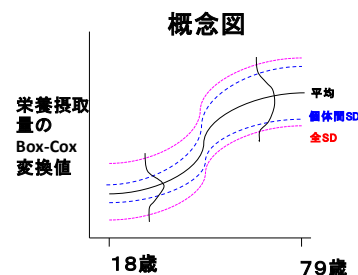
$$\alpha_i \sim N(0, \exp(\beta_{b0} + \beta_{b1} \times Age_i))$$

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

$p, q$  は  $\{-2, -1, -0.5, 0, 0.5, 1, 2\}$  から尤度に基づき最適な式を選択。

Box-Cox変換  $g(\cdot)$

$$g(x) = \begin{cases} \frac{x^\lambda - 1}{\lambda} (\lambda \neq 0) \\ \log x (\lambda = 0) \end{cases}$$



**Step 3:** Box-Cox変換値のscaleの習慣的摂取量を、栄養素の元のscaleに逆変換する際、バイアスを補正。

$g^{-1}()$ をBox-Cox逆変換式,  $x_{ij}$ を被験者*i*の*j*日目の摂取量として

$$f(x) \approx f(\mu) + f'(\mu)(x - \mu) + \frac{1}{2}f''(\mu)(x - \mu)^2$$

において、 $f()=g^{-1}()$ ,  $x = x_{ij} = b_i + w_{ij}$ ,  $\mu = b_i$ とすると

$$g^{-1}(b_i + w_{ij}) = g^{-1}(b_i) + g^{-1'}(b_i)w_{ij} + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)w_{ij}^2$$

期待値を取って

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = E[g^{-1}(b_i)] + E[g^{-1}(b_i)w_{ij}] + \frac{1}{2}E[g^{-1''}(b_i)w_{ij}^2]$$

$i$ =subjectが固定されたがって $b_i$ が固定され、 $j$  = 測定日が確率変動するとき

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = E[g^{-1}(b_i)] + g^{-1'}(b_i)E[w_{ij}] + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)E[w_{ij}^2]$$

変換スケールでの個体内のばらつき:  $w_{ij} \sim N(0, \sigma_w^2)$  のとき

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = g^{-1}(b_i) + g^{-1'}(b_i) \cdot 0 + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)\sigma_w^2$$

書き直して

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = g^{-1}(b_i) + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)\sigma_w^2$$

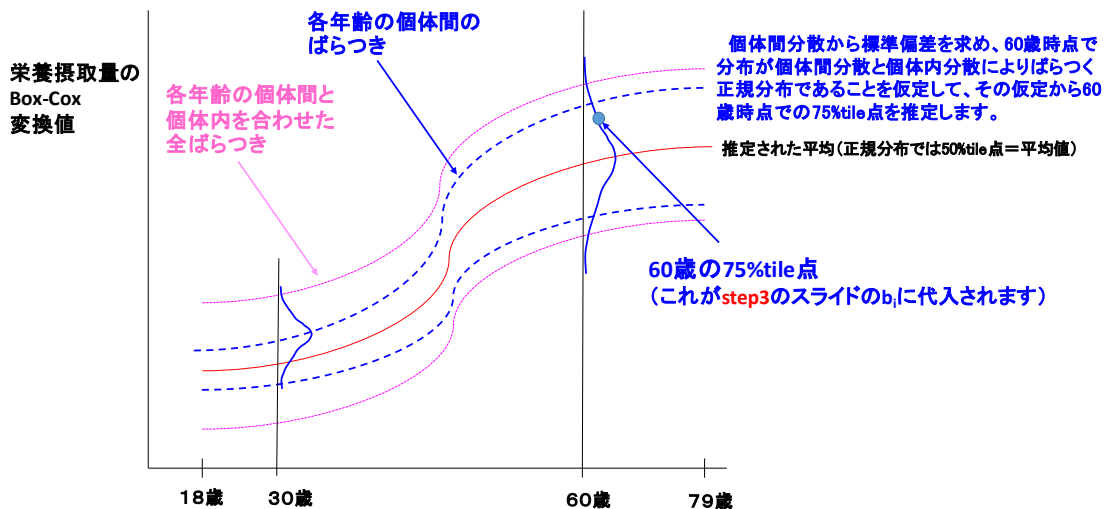
これによりバイアスを補正。

方法2 : 方法1で推定した、Box-Cox変換尺度での習慣的摂取量と個体間のばらつきは正規分布をしている。これを利用して、個体の習慣的摂取量のパーセンタイル値を、年齢ごとに計算できる。このパーセンタイル値に方法1で用いたバイアス補正

を施して、Box-Cox逆変換し、栄養素の元の尺度での個体の習慣的摂取量のパーセンタイル値を求める。(図による「見える化」の具体的な方法については横山らの分担研究報告書参照。)

## 方法2. 推定したパラメータから年齢による習慣的摂取量のパーセンタイル曲線を描く

例) 60歳の75%タイル点を栄養素のスケールで求める手順



**Step 3:** Box-Cox変換値のscaleの習慣的摂取量を、栄養素の元のscaleに逆変換する際、バイアスを補正する。

$g^{-1}()$ をBox-Cox逆変換式,  $x_{ij}$ を被験者iのj日目の摂取量として

$$f(x) \approx f(\mu) + f'(\mu)(x - \mu) + \frac{1}{2}f''(\mu)(x - \mu)^2$$

において、 $f()=g^{-1}()$ ,  $x = x_{ij} = b_i + w_{ij}$ ,  $\mu = b_i$ とすると

$$g^{-1}(b_i + w_{ij}) = g^{-1}(b_i) + g^{-1'}(b_i)w_{ij} + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)w_{ij}^2$$

期待値を取って

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = E[g^{-1}(b_i)] + E[g^{-1'}(b_i)w_{ij}] + \frac{1}{2}E[g^{-1''}(b_i)w_{ij}^2]$$

i=subjectが固定されしたがって $b_i$ が固定され、 $j =$  測定日が確率変動するとき

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = E[g^{-1}(b_i)] + g^{-1'}(b_i)E[w_{ij}] + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)E[w_{ij}^2]$$

変換スケールでの個体内のばらつき:  $w_{ij} \sim N(0, \sigma_w^2)$ のとき

$$E[g^{-1}(b_i + w_{ij})] = g^{-1}(b_i) + g^{-1'}(b_i) \cdot 0 + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)\sigma_w^2$$

書き直して

$$\boxed{\text{元のスケールでの60歳の75\%tile点}} + g^{-1}(b_i) + \frac{1}{2}g^{-1''}(b_i)\sigma_w^2$$

個体内分散も  
推定済み

これによりバイアスを補正します。

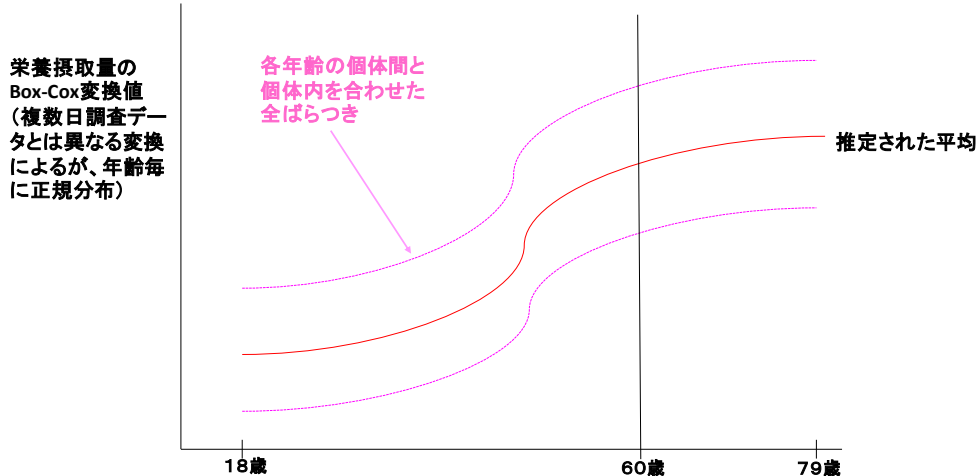
**方法3:** 1日の調査である平成25年国民健康・栄養調査データを、方法1と同様にBox-Cox変換し、年齢の多項式と対数を含んだ回帰式の中で最尤法により、統計学的に最も尤もらしい、年齢ごとの習慣的な摂取量を推定する。つぎにBox-Cox変換尺度のこのデータは、年齢ごとに個体間と個体内のばらつきが混在していると考え、このデータに先の12日間調査から求めた個体間/個体内分散比を適応して、国民健康・栄

養調査Box-Cox変換データのばらつきを年齢ごとに、個体間分散と個体内分散に分け、その分布から個体内のばらつきを取り除く。得られた個体間のばらつきを含んだBox-Cox変換尺度での習慣的な摂取量の分布を、先と同様にバイアス補正を行いながら、栄養素の元の尺度にBox-Cox逆変換を行う。これより、国民健康・栄養調査から、日本人の当該栄養素の習慣的な摂取量の推定された分布を得る。

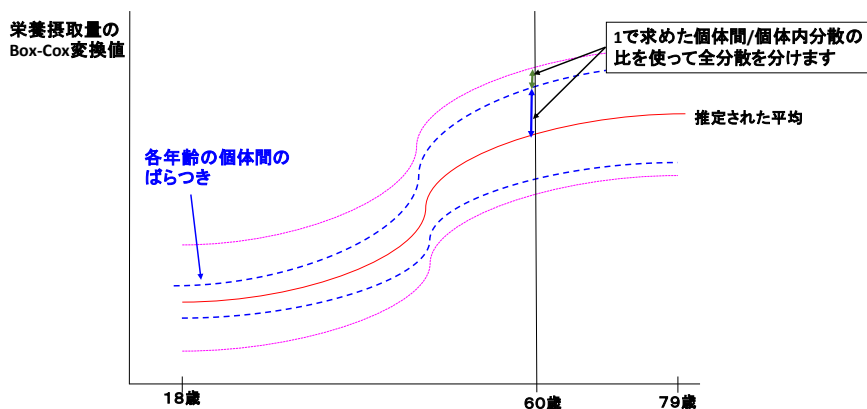
### 方法3. 国民健康・栄養調査(1日調査)に適用する方法

#### 例) 60歳の75%tile点を栄養素のスケールで求める手順

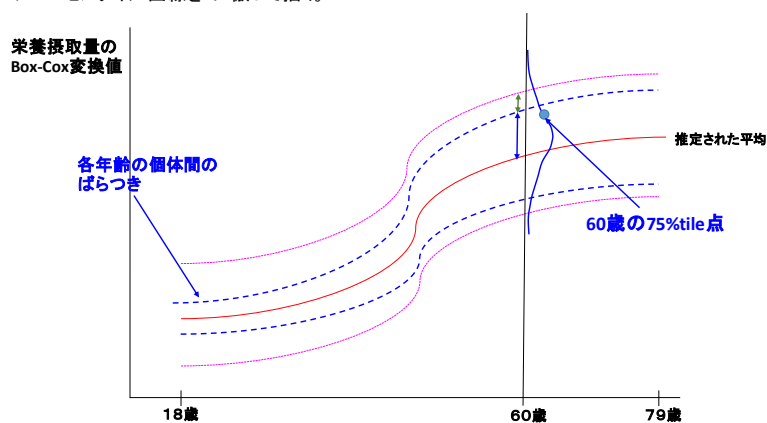
- a. 1日の調査である国民健康・栄養調査データで、摂取量と全分散を年齢により説明させる推定を行う。



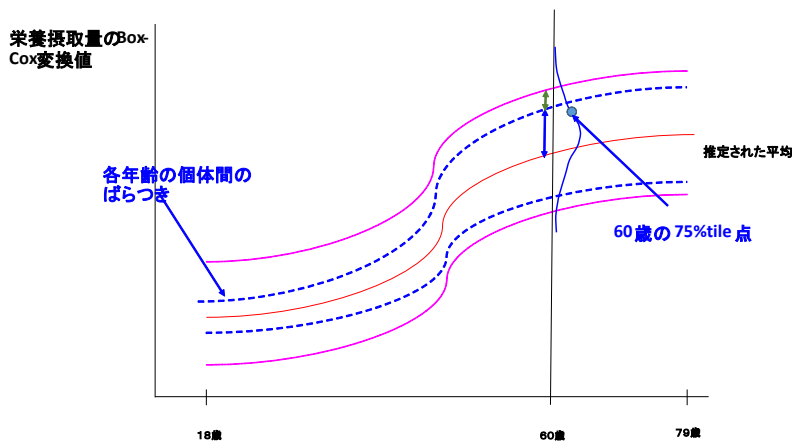
b. 上記aで推定した年齢毎の全分散を、1で推定した個体内分散比により分け、国民健康・栄養調査データの年齢毎の個体内分散を推定する。aで推定した摂取量を習慣的な摂取量の推定値としてこれと合わせる。



c. 上記bで推定した国民健康・栄養調査での習慣的摂取量と個体内分散により、年齢による習慣的摂取量のパーセンタイル曲線を2に倣って描く。



この分布を方法2と同様にBox-Cox逆変換することにより、国民健康・栄養調査の習慣的な摂取量分布のパーセンタイル曲線を描く。



## C. 結果

男性の食塩 (g)、男性のタンパク質 (g)、女性エネルギー (kcal)摂取量について、12日間栄養調査データを方法1～2により計算した、習慣的な摂取量の分布のパーセンタイル値を図1～3に示す。

方法3を用いて、男性の食塩 (g)、男性のタンパク質 (g)、女性エネルギー (kcal)の習慣的摂取量の分布について、国民健康・栄養調査結果から推定した結果を図4～6に示す。

## D. 考察

男性の食塩、男性のタンパク質、女性のエネルギーについて、国民健康・栄養調査結果より、習慣的摂取量の分布を統計学的に推定した。推定結果の尺度は、各栄養素の常識的な値に納まっている。このなかで、男性のタンパク質と女性のエネルギーについては、12日間調査結果から推定した習慣的摂取量の分布と概ね変わらなかったが、男性の食塩については、特に高齢で、推定された分布に違いがみられた。習慣的摂取量は実際に知ることはできないが、理論的に可能な限り、現実を映し出す方法論を開発するよう、検討を続けたい。

また習慣的摂取量のパーセンタイル値の信頼区間を計算する方法の改良も、今後検討を行いたいと考えている。

本研究の方法論は、全年齢のデータを使って、年齢に対して連続的な習慣的摂取量を推定するものである。全年齢層のデータを用いるため、個別の年齢や、青年期や高齢期に限った本当の習慣的摂取量の分布とは異なる分布を推定する場合があるかもしれないことは、この研究の限界である。

## E. 結論

複数日の栄養調査データから得られる栄

養素等の摂取量の個体間/個体内分散比を外挿して、国民健康・栄養調査結果より、男女別に各栄養素等の習慣的摂取量の分布を年齢ごとに推定する方法を開発した。分布のパーセンタイルの信頼区間の計算方法等、今後さらに臨床上有用となる統計学的方法論の開発を進める。

## F. 健康危機情報

なし

## G. 研究発表

1. 論文発表  
なし
2. 学会発表  
なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
なし
2. 実用新案登録  
なし
3. その他  
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.



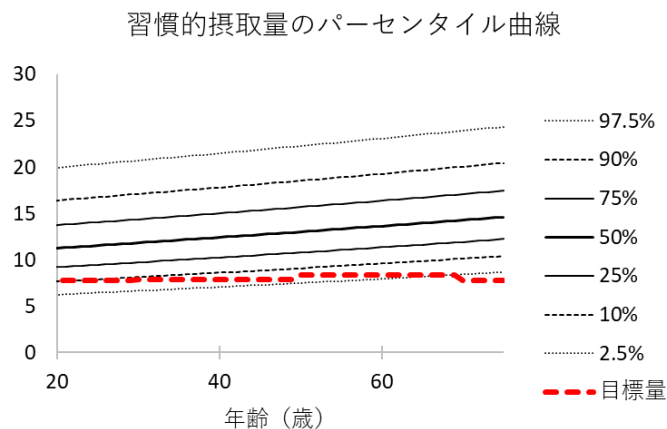


図 1. 男性の食塩 (g)の習慣的摂取量の推定された分布

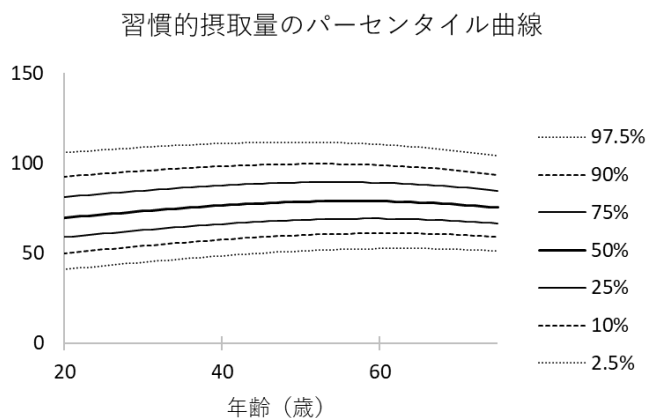


図 2. 男性のタンパク質 (g)の習慣的摂取量の推定された分布

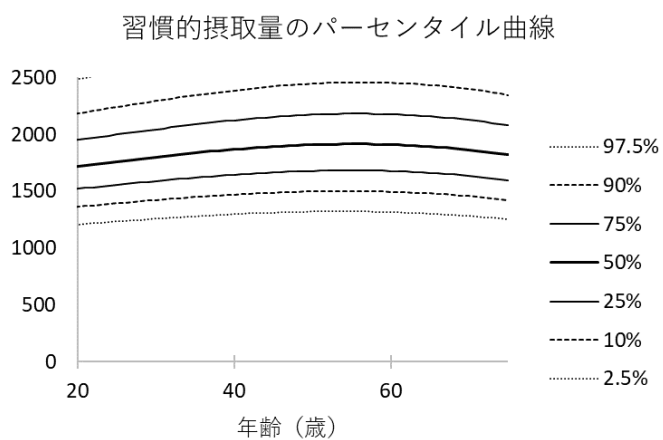


図 3. 女性のエネルギー (kcal)の習慣的摂取量の推定された分布

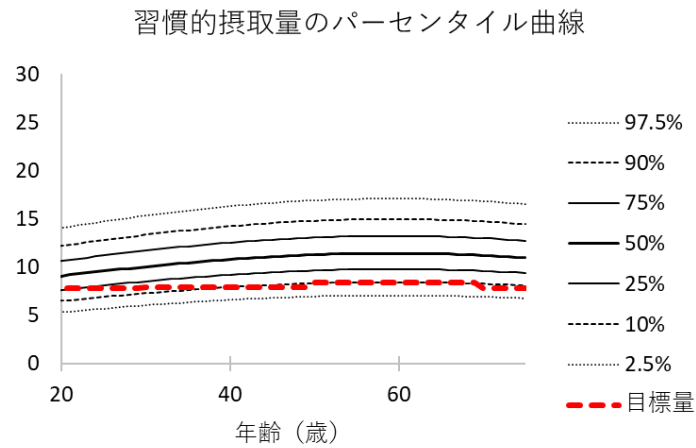


図 4. 国民健康・栄養調査から推定された男性の食塩 (g)の習慣的摂取量の分布

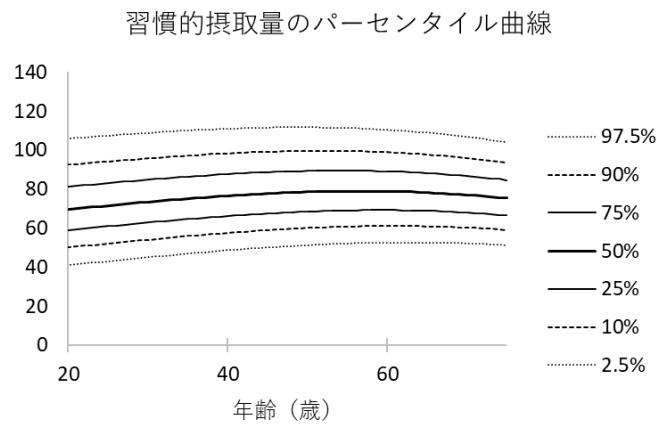


図 5. 国民健康・栄養調査から推定された男性のタンパク質 (g)の習慣的摂取量の分布

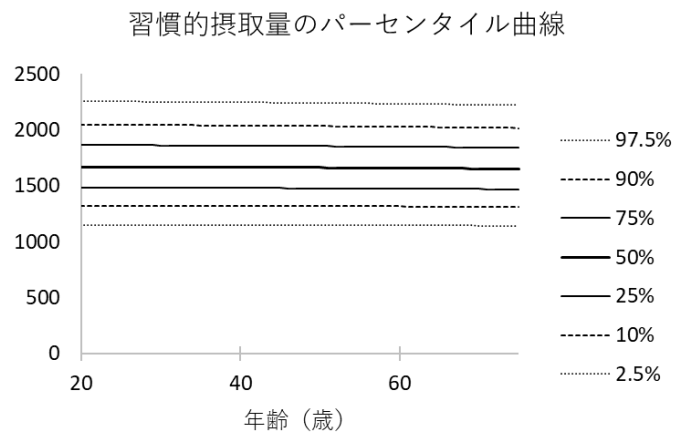


図 6. 国民健康・栄養調査から推定された女性のエネルギー (kcal)の習慣的摂取量の分布

## 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)未満の者の割合は、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)

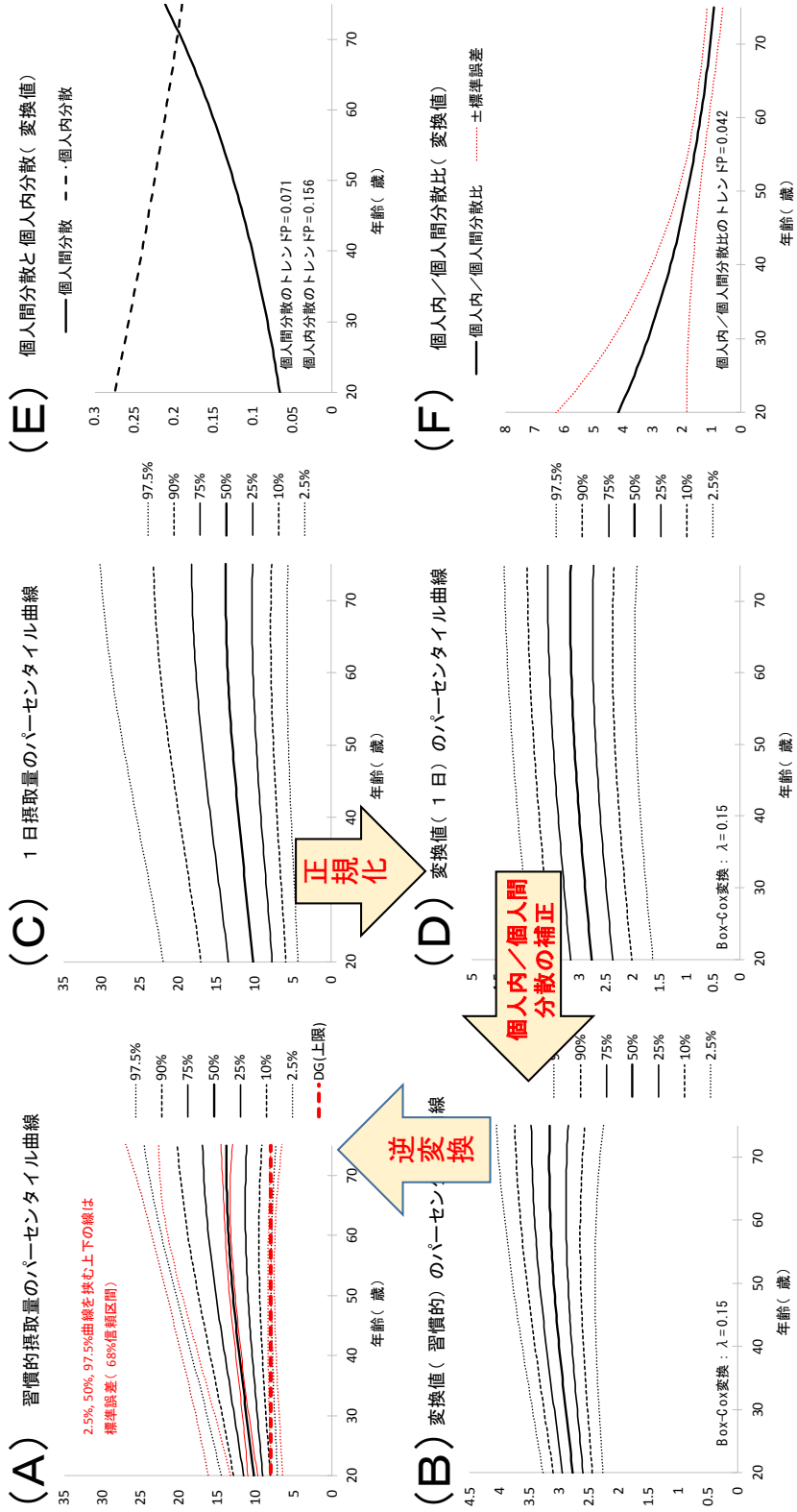
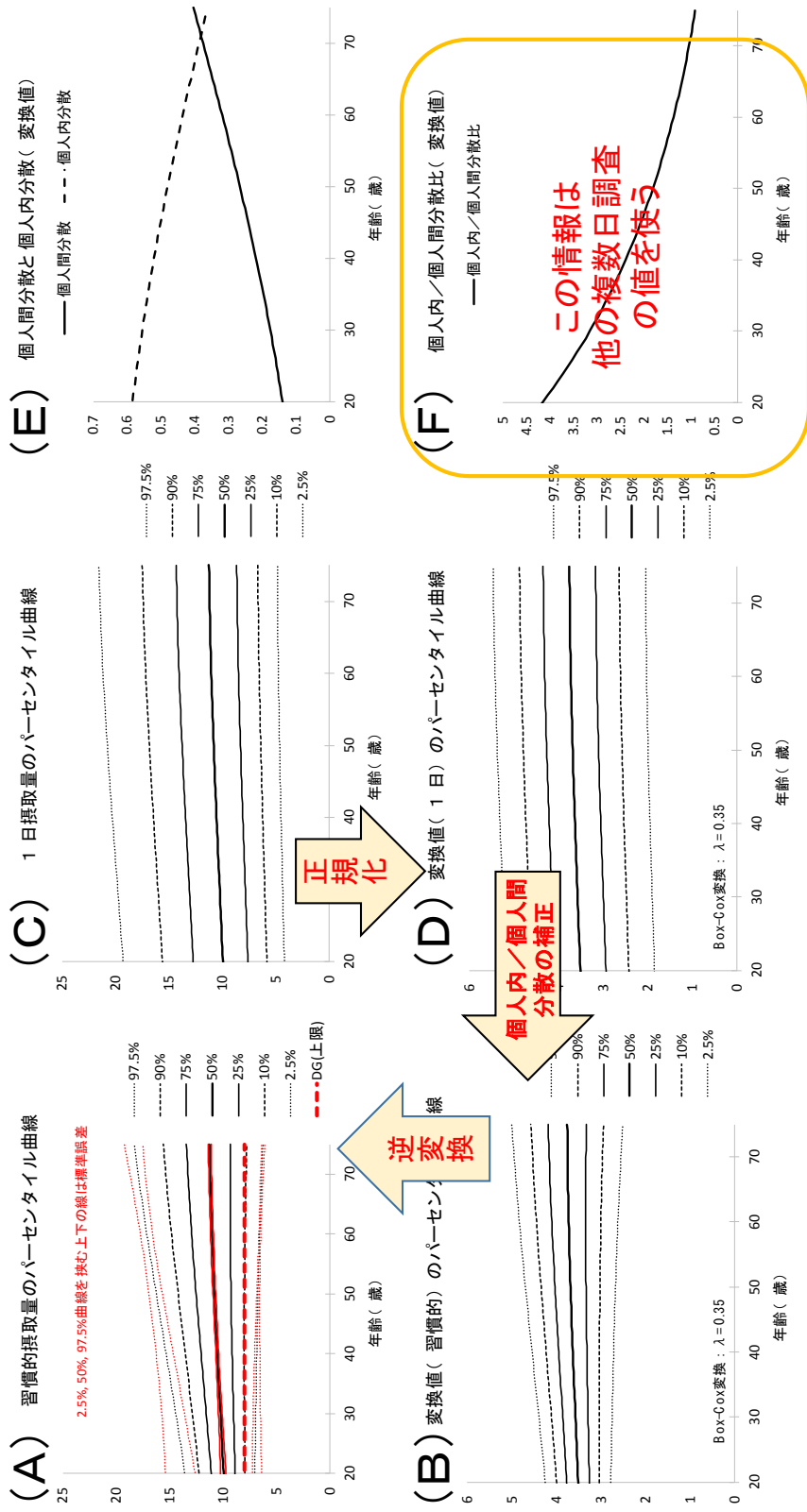


図2. 既存調査の分散比を国民健康・栄養調査に外挿して習慣的摂取量の分布を推定した図(男性・食塩)



## 高齢者の食事の適切性の評価法に関する研究 ～独居高齢者の既存食事調査データを用いた解析～

研究分担者 石川 みどり（国立保健医療科学院生涯健康研究部）  
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）

### 研究要旨

高齢者の年齢ごとに栄養素の習慣的な摂取量、個人内・個人間変動を明らかにすることを目的とした。

方法は、既存の独居高齢者の平日2日間の食事調査データを用いて、AGEVAR MODE法を高齢者に対応し作成されたプログラム（横道・横山）を活用して分布を推定した。さらに、食事摂取基準値を重ねて、不足、過剰摂取の者の割合を推定した。

その結果、高齢者の各栄養素の習慣的摂取量を確認したところ、性別、年齢階級により、摂取量が異なること、また、栄養摂取量の不足・過剰の者の割合が異なること、さらに、栄養素により個人間変動、個人内変動に違いがあることが明らかになった。

### A. 研究目的

我が国の超高齢社会における栄養問題として健康寿命や介護予防の観点から、過栄養だけでなく、低栄養さらに虚弱の問題の重要性が高まっている。高齢期の身体機能、認知機能は、他世代に比べて、加齢による個人間変動が大きく、加齢に伴う生理的問題は食事摂取量の減少につながるため、高齢期の栄養素等摂取量は、年齢の上昇により個人間変動が大きくなり、栄養状態に影響を与えることが予想されるが、先行研究はみあたらない。一方、現在の高齢期の食事摂取基準では 70 歳以上が一括して設定されており、かつ、絶対的な栄養評価方法は確立されていない。また、日本人の食事摂取基準は習慣的な摂取量の基準を与えるものであるため、短期間の食事調査での栄養素等摂取量では食事摂取基準への適応が

困難である。

そこで、最低 2 日間の食事調査で習慣的な摂取量の集団における分布を推定する統計学的方法のうち、AGEVAR MODE 法（横道ら）<sup>1)</sup> は、年齢による個人内変動、習慣的摂取量を推定し、かつ、集団における年齢別の習慣的な個人間変動を推定できる優れた方法とされる。しかし、高齢期での応用研究に至っていない。

従って、本研究では、報告者らが過去に実施した独居高齢者の複数日の食事調査データを用いて、AGEVAR MODE 法を応用し、年齢による各栄養素の習慣的摂取量の個人内、個人間変動を明らかにすることを目的とした。

### B. 方法

#### (1) 調査方法



平成 24~26 年度厚生労働科学研究費補助金循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業「日本人の食生活の内容を規定する社会経済的要因に関する実証的研究(代表:村山伸子)」において実施した独居高齢者を対象にした健康・食生活習慣・食事調査データベースを用いて解析を行った。

調査の対象者は、北海道月形町、青森県十和田市、新潟県柏崎市、津南町、埼玉県坂戸市、鳩山町、4 県 6 市町において、各市町との調査協力協定を結んだ後に、住民基本台帳から 65 歳~90 歳までの全独居高齢者抽出し、本当に独居であることを確認した後、自宅から最寄りの食料品店までの距離を算出した。その後、市街・郊外(平野)・山岳地の各地区において、食料品店から自宅までの距離が 500m未満、500-1km、1.5km-2km、2km 以上に分類し、各分類で対象世帯を無作為に抽出した。対象者に調査を依頼し、市街・郊外・山岳地区で協力者が同数になるように調査を実施した。食事調査の方法は、高齢者に平日 2 日間に摂取した全ての食事内容を記載してもらった後に、訓練を受けた調査員が自宅を訪問し、記載内容をひとつずつ確認し補足する記載を行った。食事調査は、平成 25 年 10 月~11 月に実施された。解析対象者は、2 日間の食事調査結果が得られた男性 161 名、女性 332 名とした。

対象者の属性や特徴を示す項目として、介護予防チェックリスト(15 項目、新開ら)を用いた。介護予チェックリストは、閉じこもり(5 項目)、転倒(6 項目)、低栄養(4 項目)の総得点(15 点満点)を算出したもので、Fried らのフレイルの定義を外的基準とした指標の妥当性が確認されている。フレイルのスクリーニングするためのカットオフ値は 3 点以下、4 点以上とされてい

るため、これを用いて評価した。さらに、飲酒習慣(日)(ほぼ飲まない、1 合未満、1-2 合、2 合以上)(基準は国民健康・栄養調査と同様)を用いた。

## (2) 推定方法

横道ら(2013)の開発した AGEVAR MODE 法を応用した。(横道の分担研究報告書<sup>2)</sup>を参照)その結果について、習慣的摂取量のパーセンタイル曲線、1 日摂取量のパーセンタイル曲線、個人間分散と個人内分散(変換値)、個人内/個人間分散比(変換値)、変換値(1 日)のパーセンタイル曲線、変換値(習慣的)のパーセンタイル曲線を、図に示した。

## C. 結果

(1) 対象者の属性を表 1 に示した。男性は年齢階級と居住地、フレイル得点、飲酒習慣との関連はみられなかった。女性では年齢階級があがるほど、フレイル得点 4 点以上の者の割合は有意に増加した( $p=0.002$ )が、居住地、飲酒習慣との関連はなかった。

(2) 男性、女性における、各栄養素の習慣的摂取量の分布のパーセンタイル曲線(2.5%、10%、25%、50%、75%、90%、97.5%)の図を示した。2.5%、50%、97.5%を挟む上下の赤の線は、標準誤差に相当する区間(68%信頼区間)を示した。また、赤の点線は、食事摂取基準の値を示した。

(3) 男性と女性では、分布に違いがみられた。以下に、たんぱく質、脂肪エネルギー比率、食塩、カリウム、カルシウムの年齢階級毎の習慣的摂取量の個人間・個人内変動、及び、食事摂取基準値との関連を示す。

①男性では、たんぱく質の習慣的摂取量では、年齢階級による変化はあまりみられず、推定平均必要量未満の者はほとんどいなかった。脂肪エネルギー比率は、目標量の下

限值を下回る者がどの年齢でも 10%以上存在した。年齢が上昇するに従って個人間変動は徐々に低下した。食塩は、年齢階級による変化はみられず、約 90%は目標量以上であった。カリウムでは、年齢階級が上昇するに従って摂取量が増加し、かつ、目安量を下回る者がどの年齢階級でも 10%以上存在した。また、年齢階級があがるほど個人内分散が有意に低下した( $p=0.0043$ )。カルシウムも年齢階級が上昇するに従い摂取量が増加しており、65 歳頃は推定平均必要量未満の者が約 50%程度いるが、年齢階級があがると割合は減少した。また、年齢階級があがるほど個人内分散が有意に低下した( $p=0.0146$ )。

②女性では、たんぱく質の習慣的摂取量は年齢階級があがるほど低下した。85 歳以上になると推定平均必要量未満の者が若干みられた。脂肪エネルギー比率は、年齢階級があがるほど、個人間変動(分布の幅)が大きくなり、目標量の上限値以上の者、下限値未満の者の割合が増加した。食塩は、年齢階級があがるほど、目標量未満の者の割合が増加した。65 歳頃には、約 90%は目標量以上であり、それが徐々に減少し、85 歳頃では 80%程度であった。年齢階級があがるほど個人内分散が有意に低下した( $p=0.0424$ )。カリウムでは、年齢階級が上昇するに従い、摂取量が減少し、85 歳では目安量を下回る者が 10%程度みられた。年齢階級があがるほど個人内分散が有意に低下した( $p=0.0453$ )。カルシウムも年齢階級が上昇するに従い摂取量が減少しており、65 歳頃は推定平均必要量未満の者が約 25%程度存在した。摂取量は年齢階級があがると減少しているが、70 歳以上の推定平均必要量が低く設定されているため、必要量未満の者の割合はそれほど変化しなかつ

た。

#### D. 考察

AGEVAR MODE 法を高齢者に対応して作成されたプログラムにより、高齢者の各栄養素の習慣的摂取量が確認された。その結果、性別、年齢階級により、摂取量が異なること、さらに、栄養素により個人間変動、個人内変動に違いがあることが明らかになった。特に、個人内変動が有意に低下する栄養素があることが明らかになった。さらに、習慣的摂取量のパーセンタイル曲線の分布に、食事摂取基準の値を重ねて検討することにより、不足・過剰摂取の者の割合を推定することができる。なお、男性と女性で、年齢階級と習慣的摂取量との関連の傾向が異なった背景には、対象者が独居高齢者であることが考えられる。すなわち、男性において、高齢期にひとりで生活する者は、食生活が自立できている者であることは本研究における過去の解析からも考察されている。今後の課題は、独居以外の集団における検討が必要である。

#### E. 結論

高齢者の各栄養素の習慣的摂取量を確認した結果、性別、年齢階級により、摂取量が異なること、また、栄養素により個人間変動、個人内変動に違いがあることが明らかになった。

#### F. 健康危機情報

なし

#### G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

### 1. 特許取得

なし

### 2. 実用新案登録

なし

### 3. その他

なし

## 【参考文献】

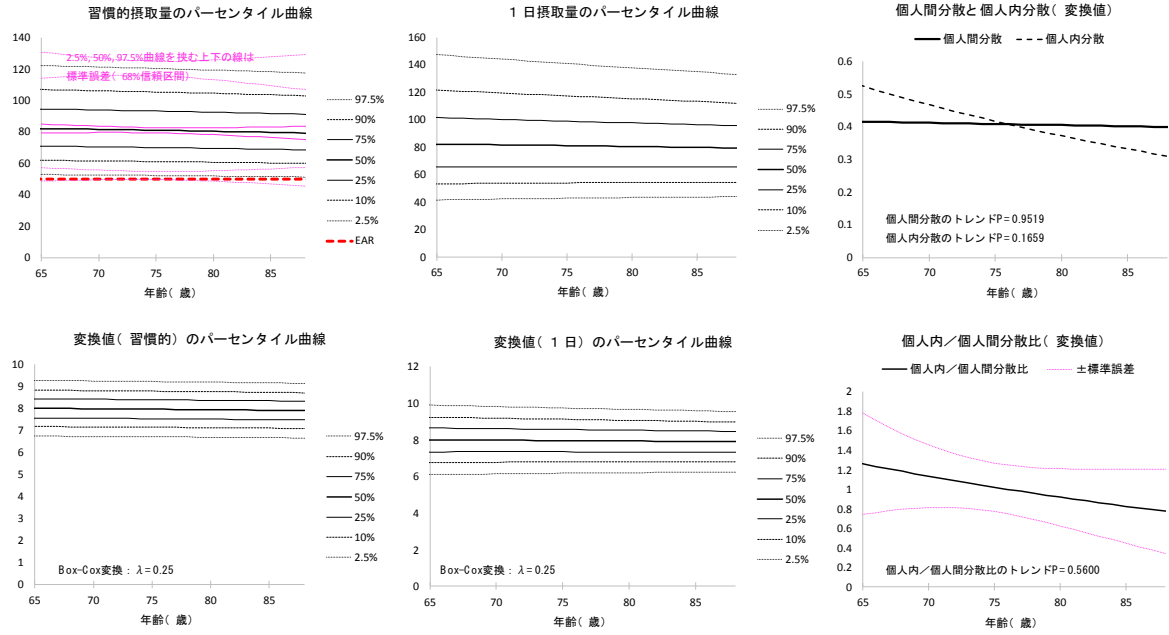
1. Yokomichi H, et al. An improved statistical method to estimate usual intake distribution of nutrients by age group. *J Nutr Food Sci* 2013; 3: 2.
2. 横道洋司. 国民健康・栄養調査から日本人の習慣的な栄養素摂取量を推定する方法の開発, 国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素及び食品の摂取状況の適切性の評価に関する研究, 厚生労働科学研究費補助金(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合研究事業) 分担研究報告.

表1 対象者の特徴

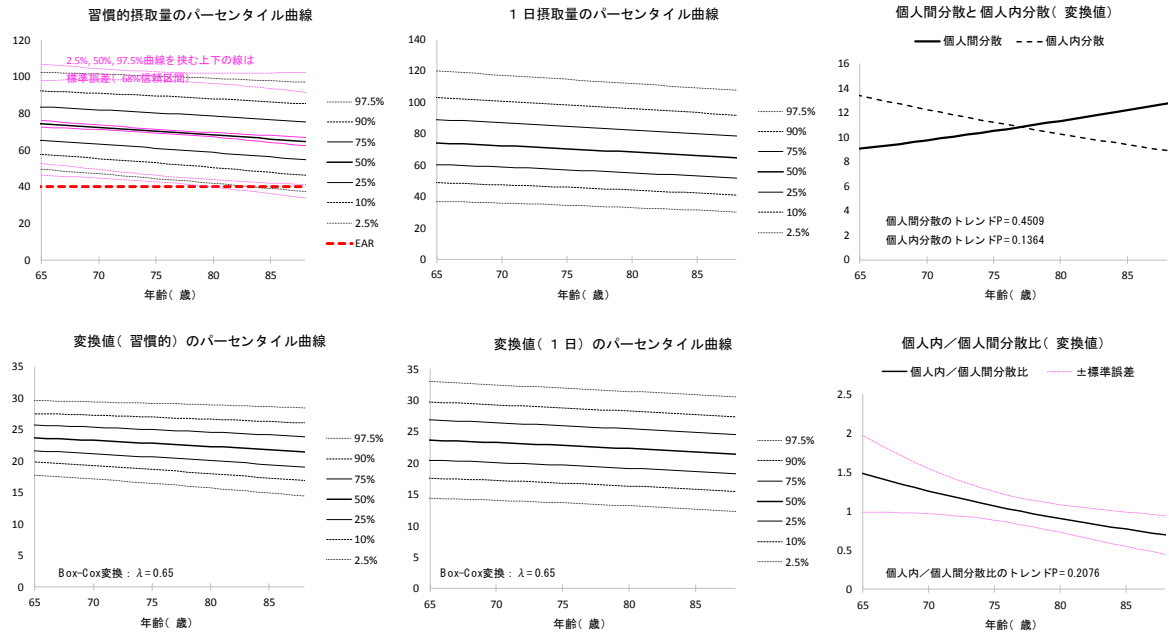
		男性 (n=161)										女性 (n=332)											
年齢	歳	65-69		70-74		75-79		80-89		85-90		p	65-69		70-74		75-79		80-84		85-90		p
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
人数		53	32.9	36	22.4	36	22.4	36	16.8	9	5.6	0.708	71	21.4	91	27.4	77	23.2	65	19.6	28	8.4	0.340
居住地	TN町	2	3.8	2	5.6	1	2.8	1	3.7	0	0.0	0.708	4	5.6	8	8.8	9	11.7	7	10.8	7	25.0	0.340
	KS市	3	5.7	2	5.6	5	13.9	2	7.4	1	11.1	0.708	11	15.5	17	18.7	22	28.6	15	29.1	4	14.3	0.340
	SK市	22	41.5	11	30.6	17	47.2	10	37.0	1	11.1	0.708	20	28.2	21	23.1	16	20.8	12	18.5	6	21.4	0.340
	HT町	14	26.4	13	36.1	5	13.9	7	25.9	6	66.7	0.708	15	21.1	21	23.1	13	16.9	14	21.5	9	32.1	0.340
	TW市	9	17.0	7	19.4	6	16.7	6	22.2	1	11.1	0.708	13	18.3	18	19.8	10	13.0	11	16.9	2	7.1	0.340
	TK町	3	5.7	1	2.8	2	5.6	1	3.7	0	0.0	0.708	8	11.3	6	6.6	7	9.1	6	9.3	0	0.0	0.340
フレイル得点 (介護予防チェックリスト)																							
(15点満点)	≥ 4 points	11	20.8	6	16.7	9	25.0	7	26.0	2	22.2	0.898	10	14.1	11	12.1	20	26.0	22	33.9	10	35.7	0.002
	< 4 points	42	79.3	30	83.3	27	75.0	20	74.1	7	77.8	0.898	61	85.9	80	78.9	57	74.1	43	66.2	18	64.3	0.002
飲酒習慣 (1日あたり)	ほぼ飲まない	17	82.1	13	36.1	19	52.8	11	40.7	5	55.6	0.133	44	62.0	62	68.1	56	72.7	51	78.5	25	89.3	0.222
	1-2合	10	18.9	7	19.4	7	19.4	10	37.0	3	33.4	0.133	19	26.8	19	20.9	15	19.5	11	16.9	2	7.1	0.222
	2合以上	17	32.1	7	19.4	8	22.2	4	17.8	1	11.1	0.133	8	11.3	7	7.7	4	5.2	3	4.6	1	6.6	0.222
	2合以上	9	17.0	9	25.0	2	5.6	2	7.4	0	0.0	0.133	0	0.0	9	3.3	2	2.6	0	0.0	0	0.0	0.222

p :  $\chi^2$ 検定

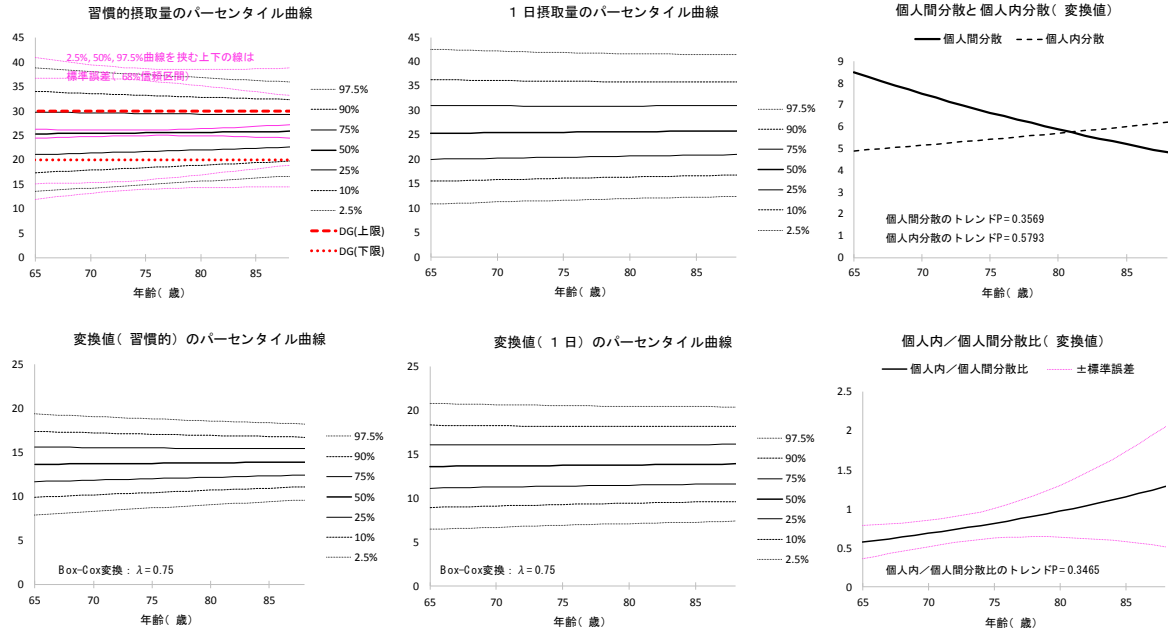
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【たんぱく質】（男性）



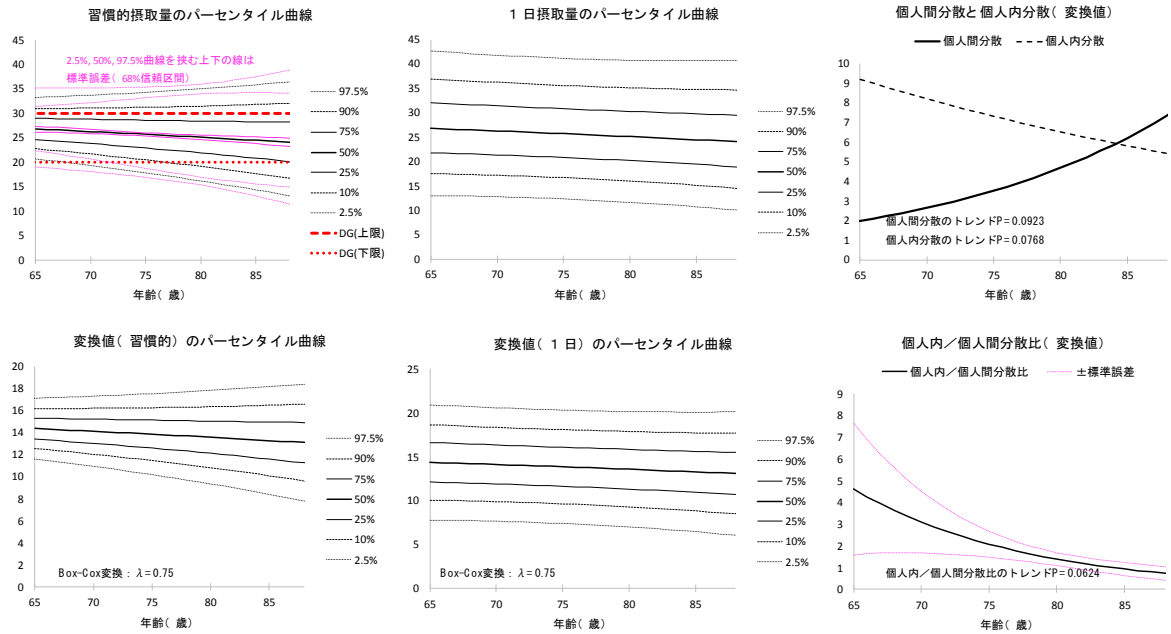
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【たんぱく質】（女性）



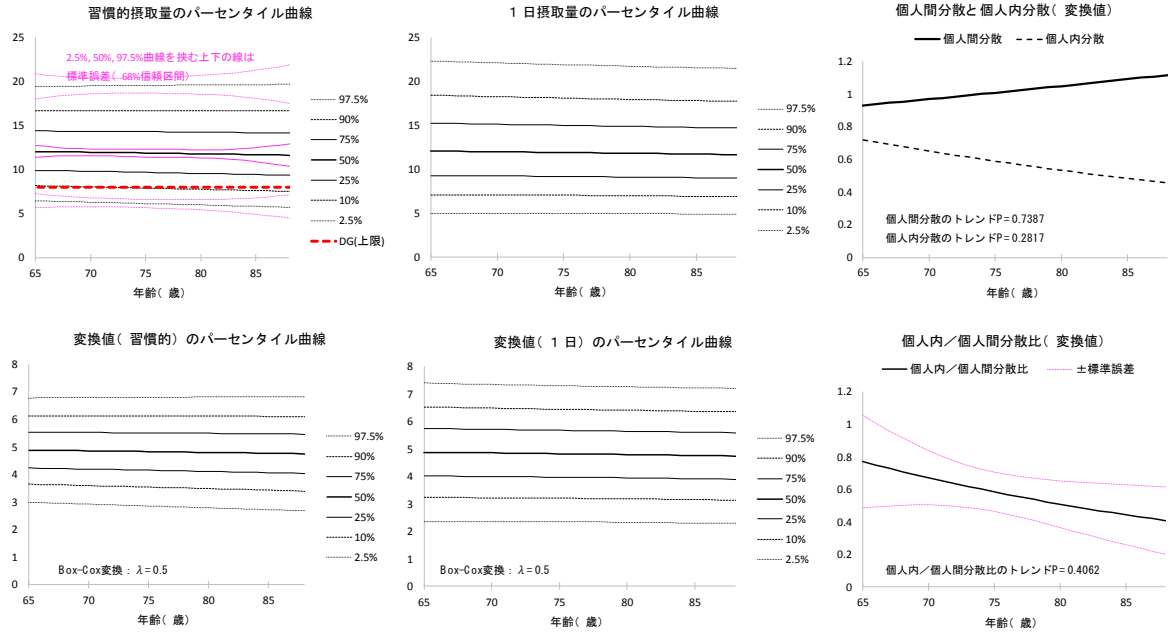
AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【脂肪エネルギー比率】（男性）



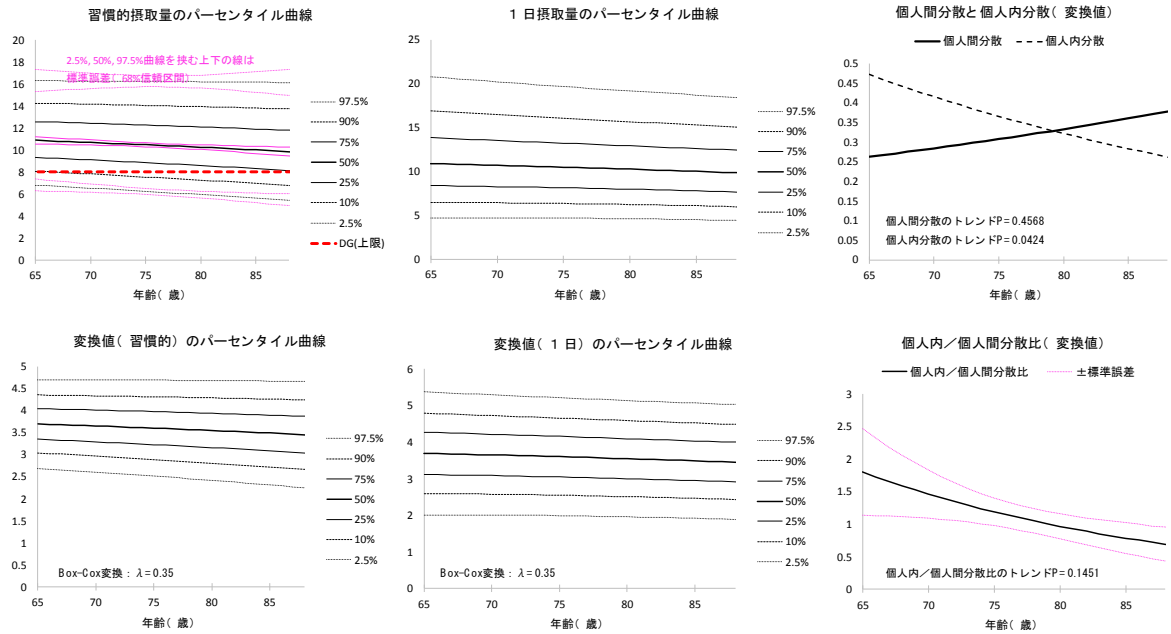
AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【脂肪エネルギー比率】（女性）



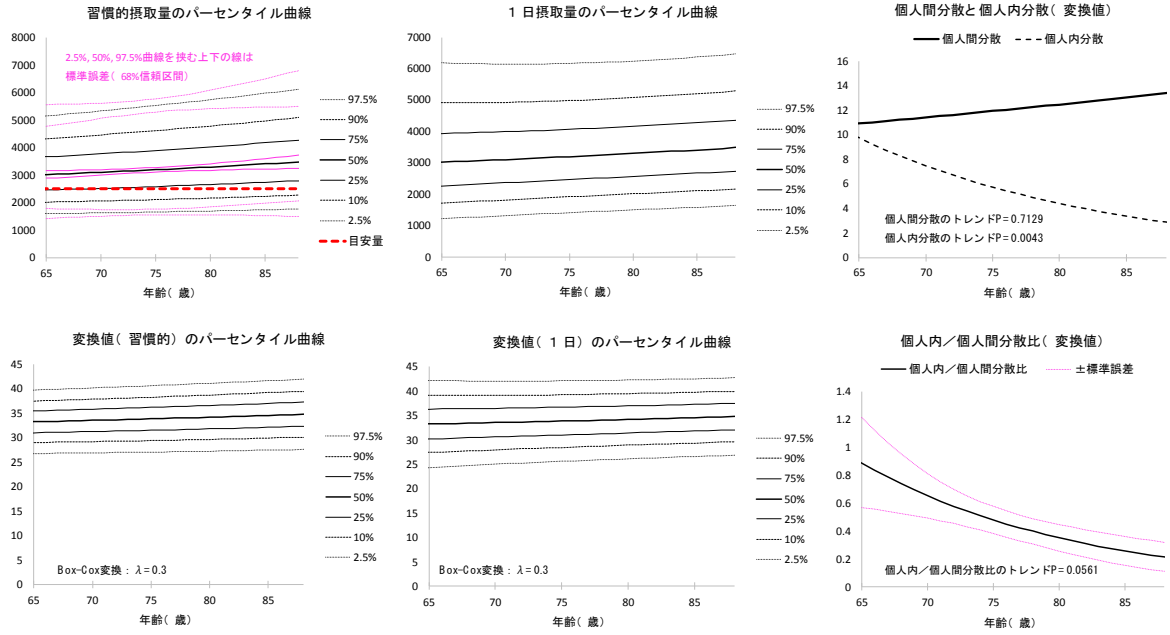
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【食塩】（男性）



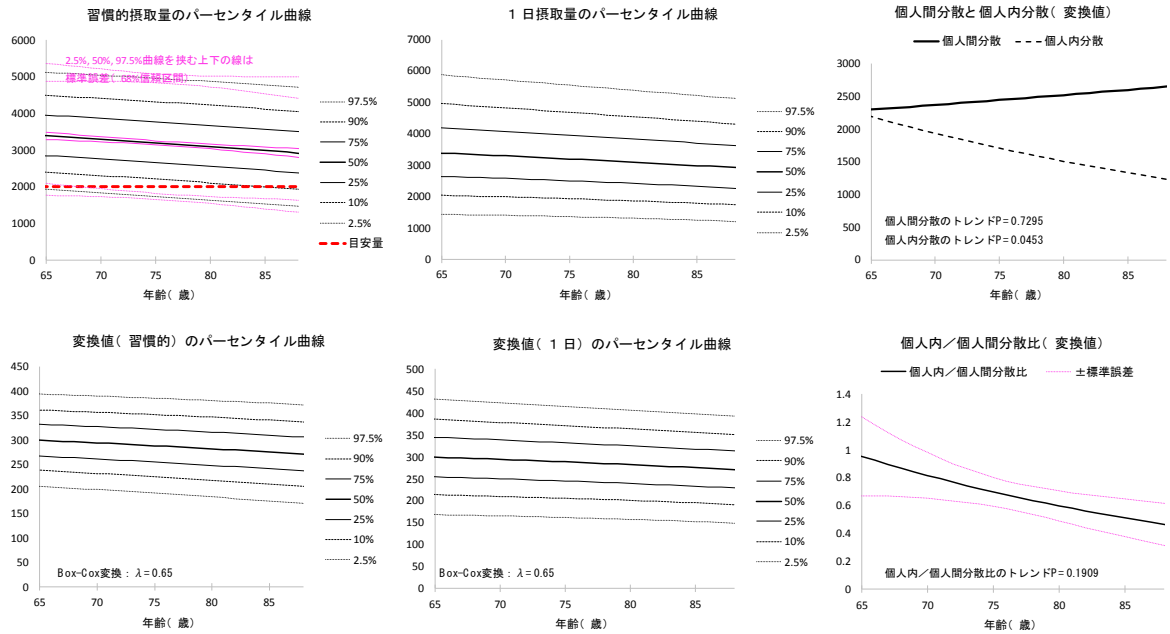
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【食塩】（女性）



## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カリウム】（男性）

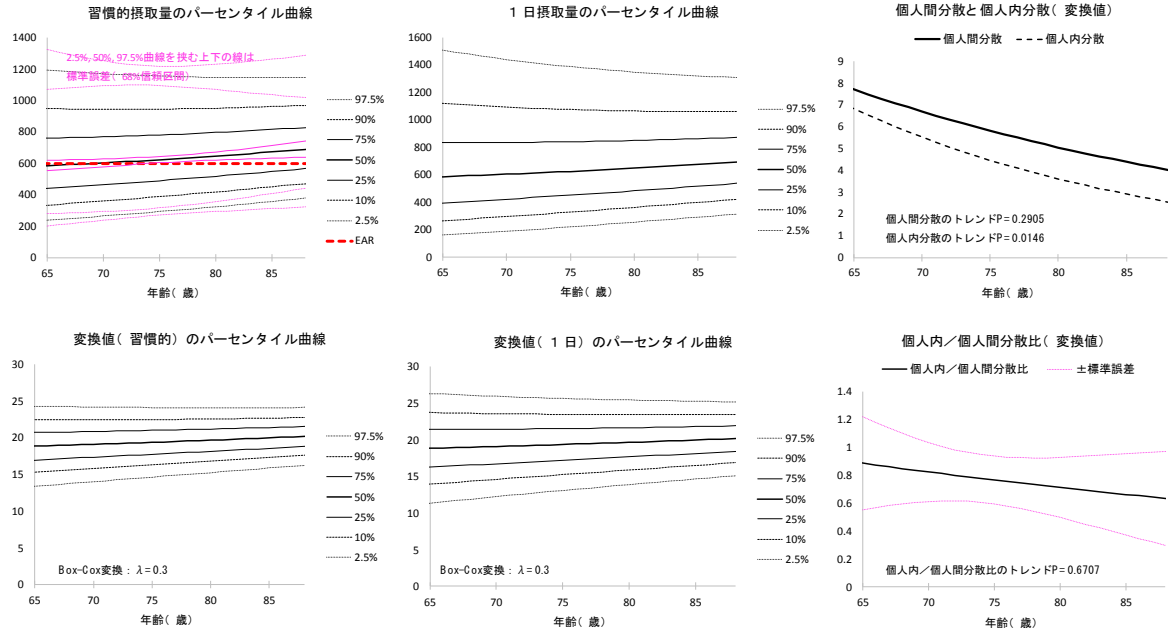


## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カリウム】（女性）

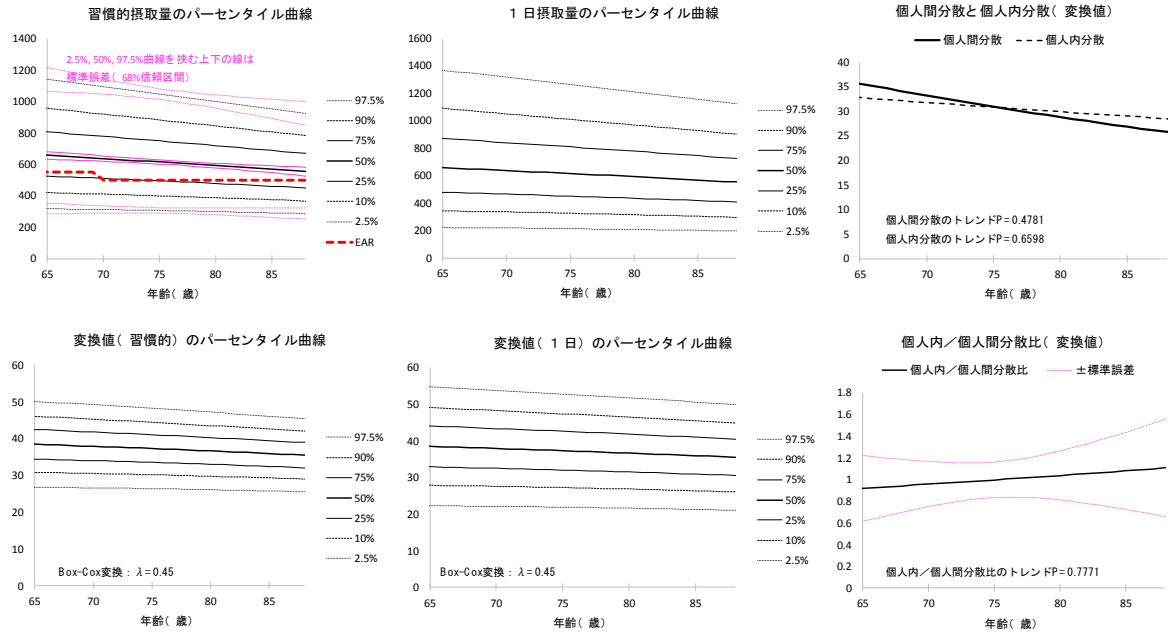




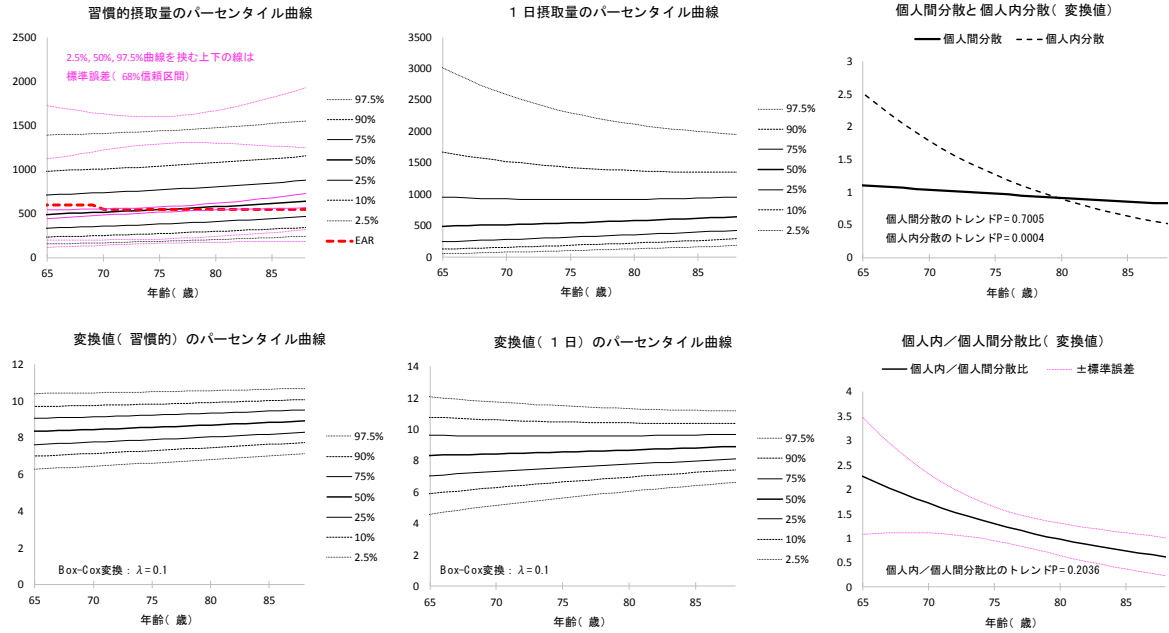
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カルシウム】（男性）



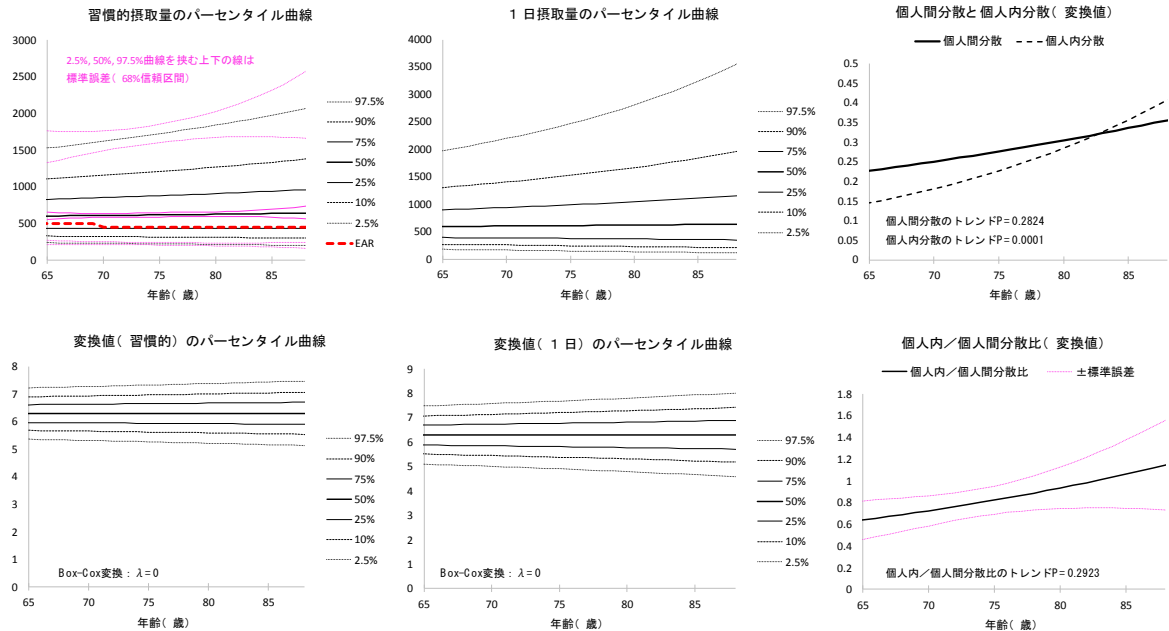
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カルシウム】（女性）



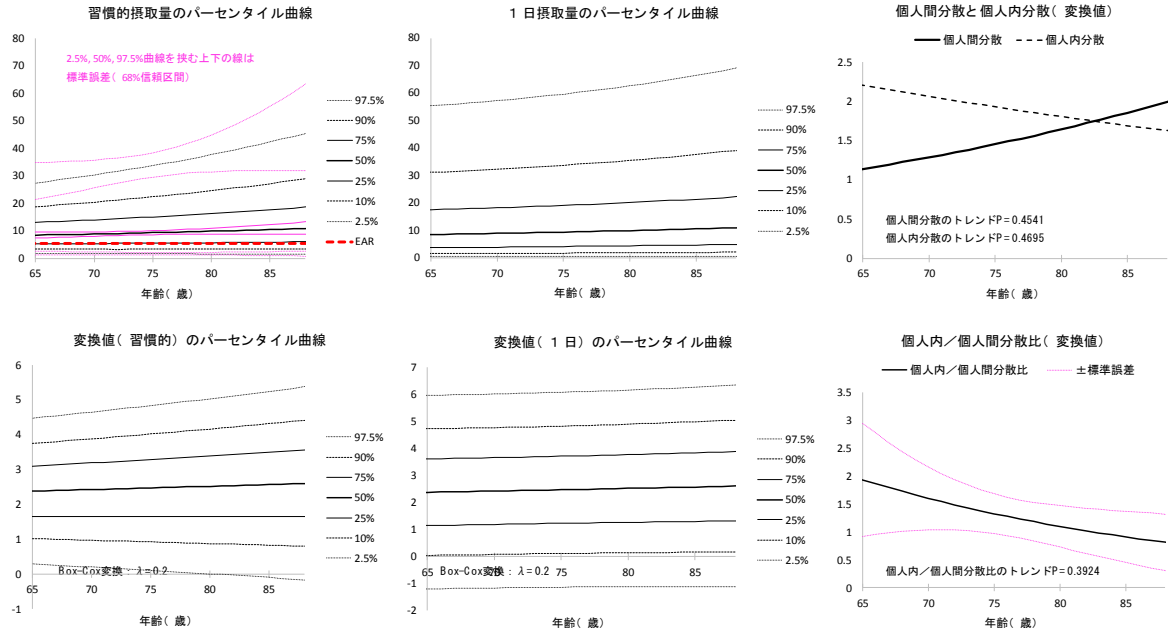
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンA】（男性）



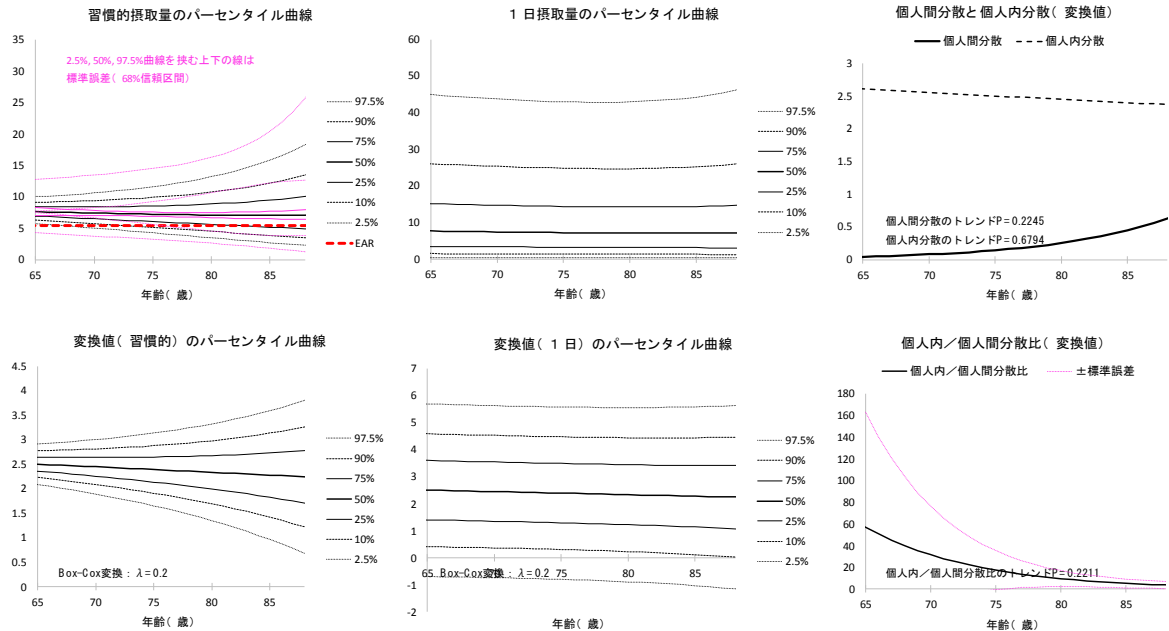
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンA】（女性）



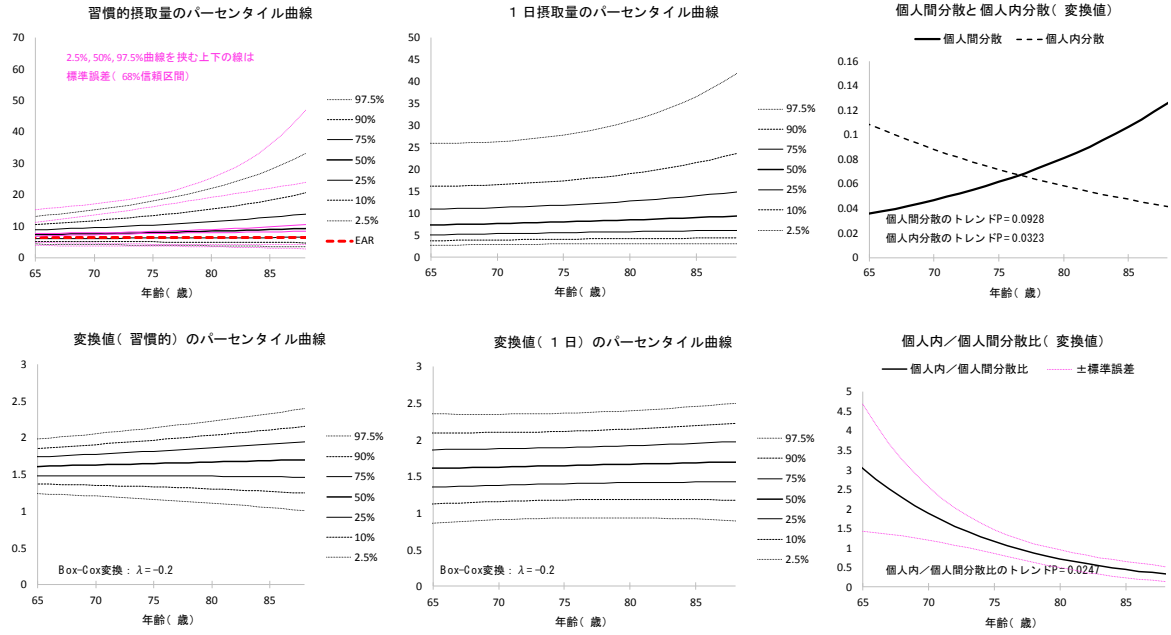
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンD】（男性）



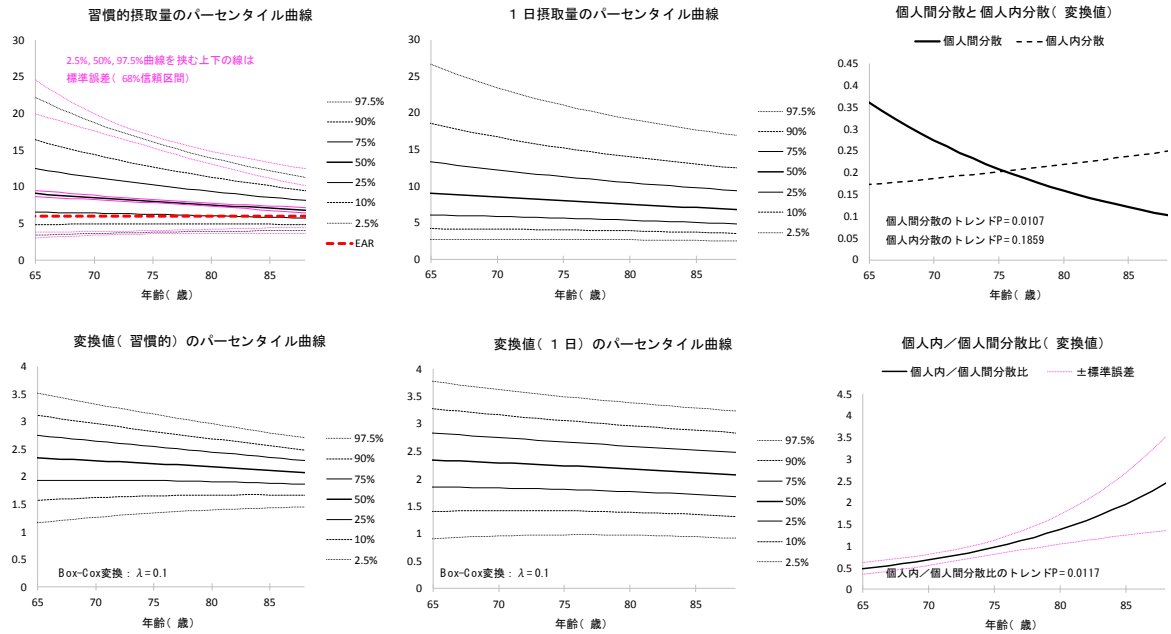
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンD】（女性）



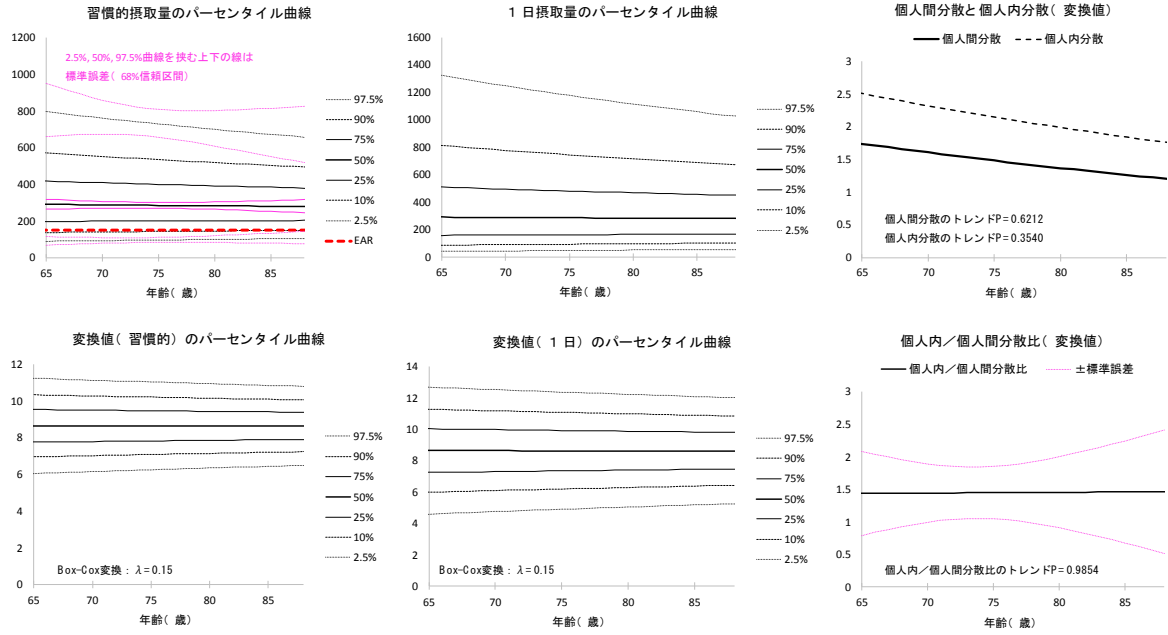
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンE】（男性）



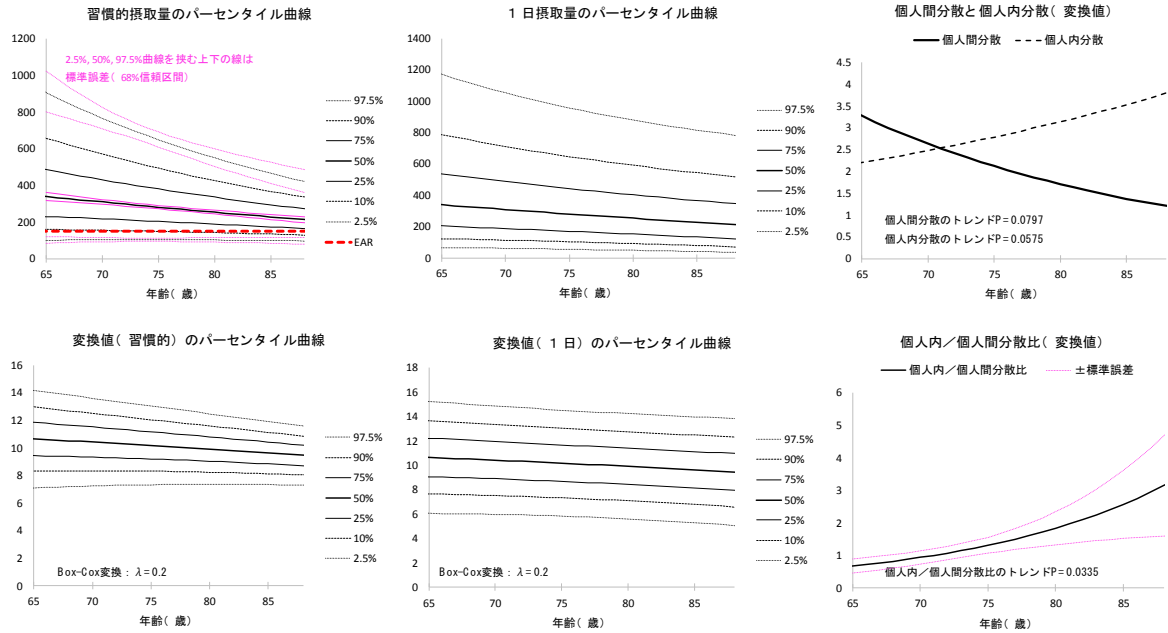
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンE】（女性）



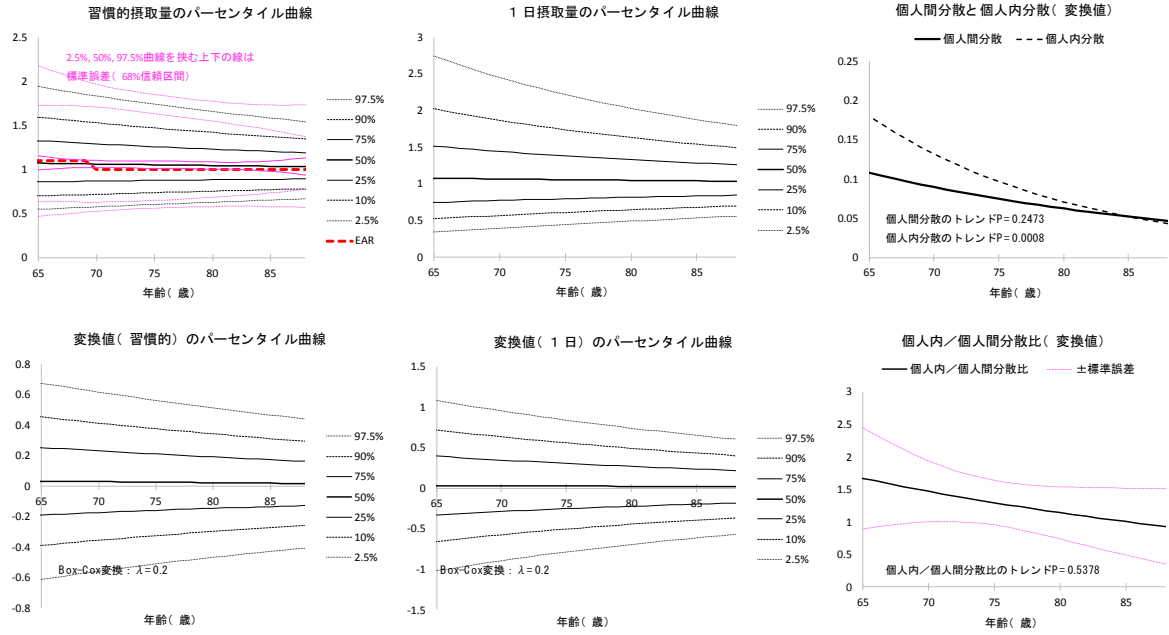
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンK】（男性）



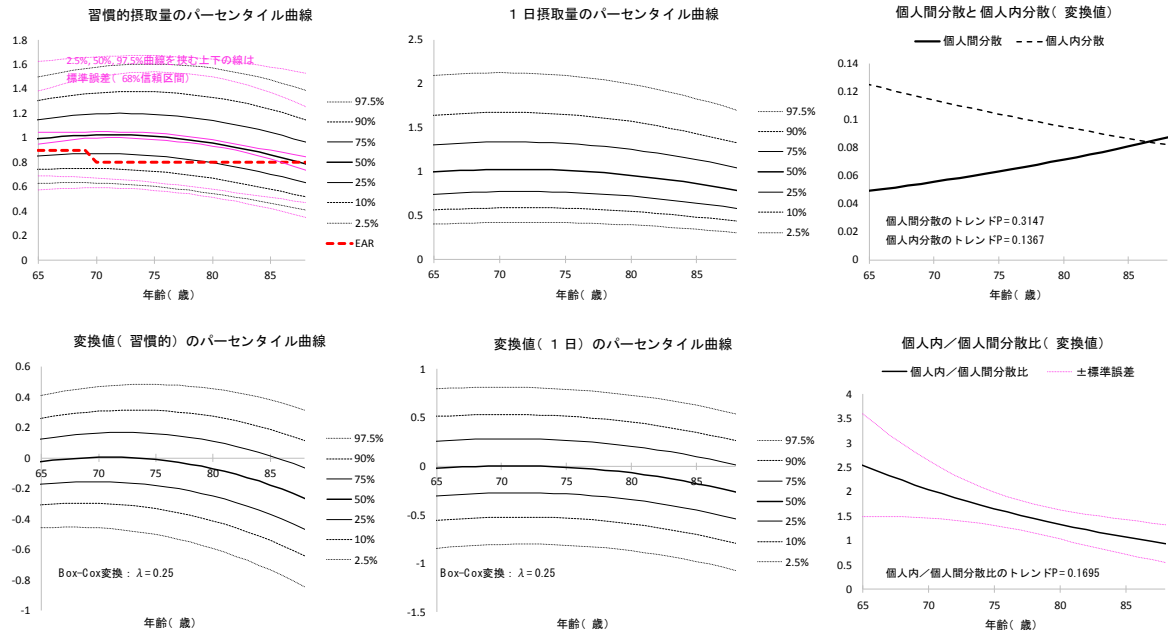
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンK】（女性）



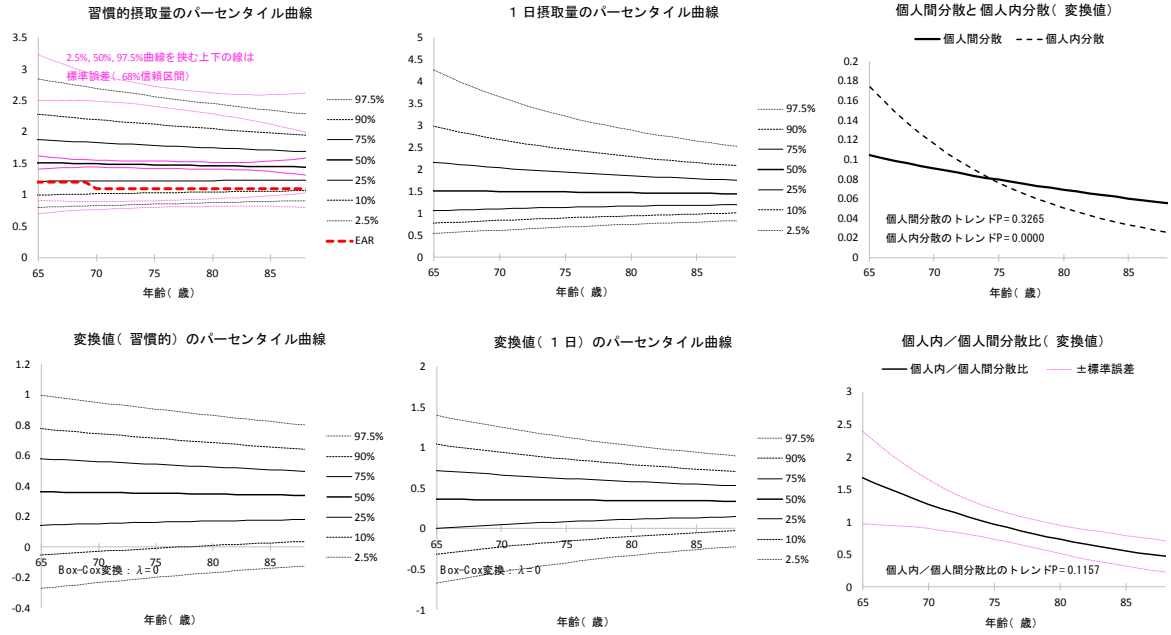
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンB1】（男性）



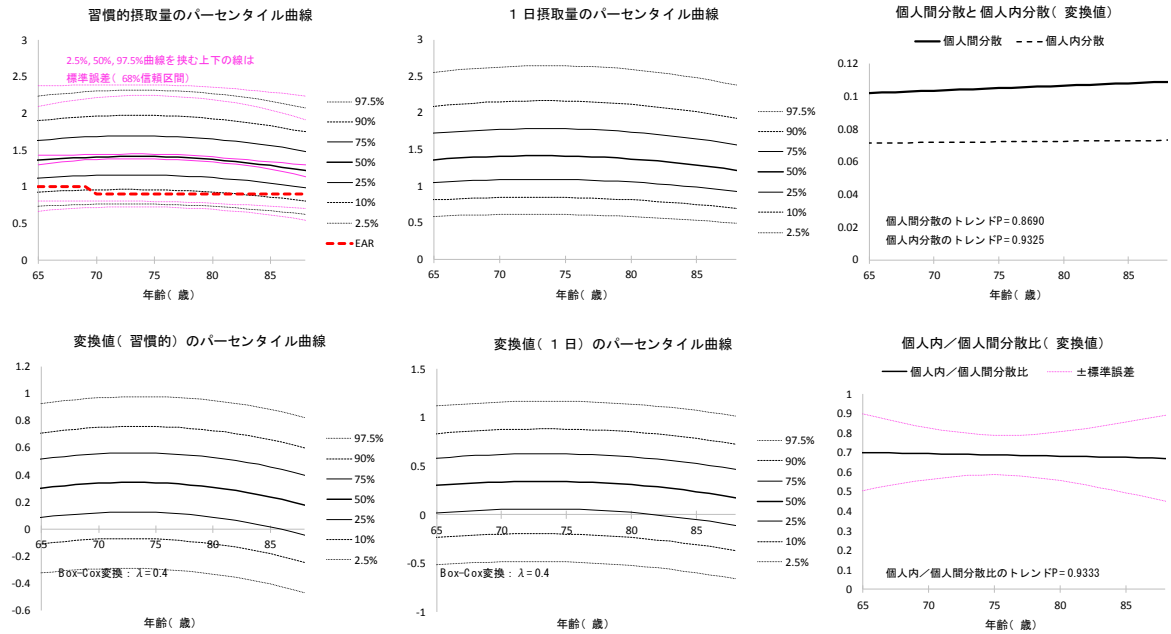
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンB1】（女性）



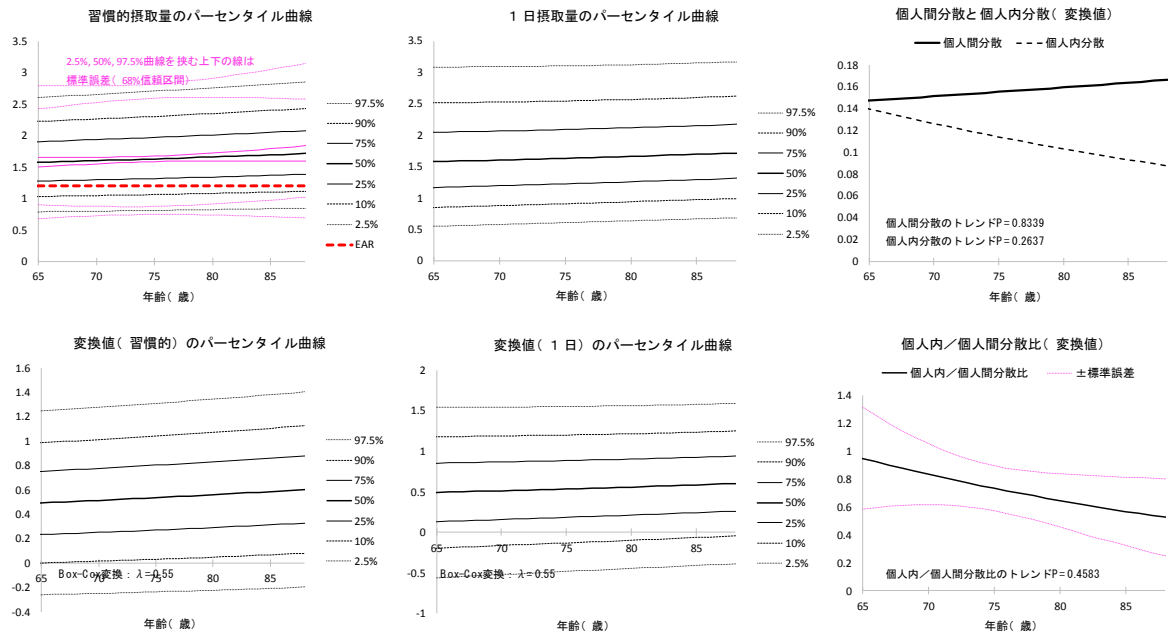
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンB2】（男性）



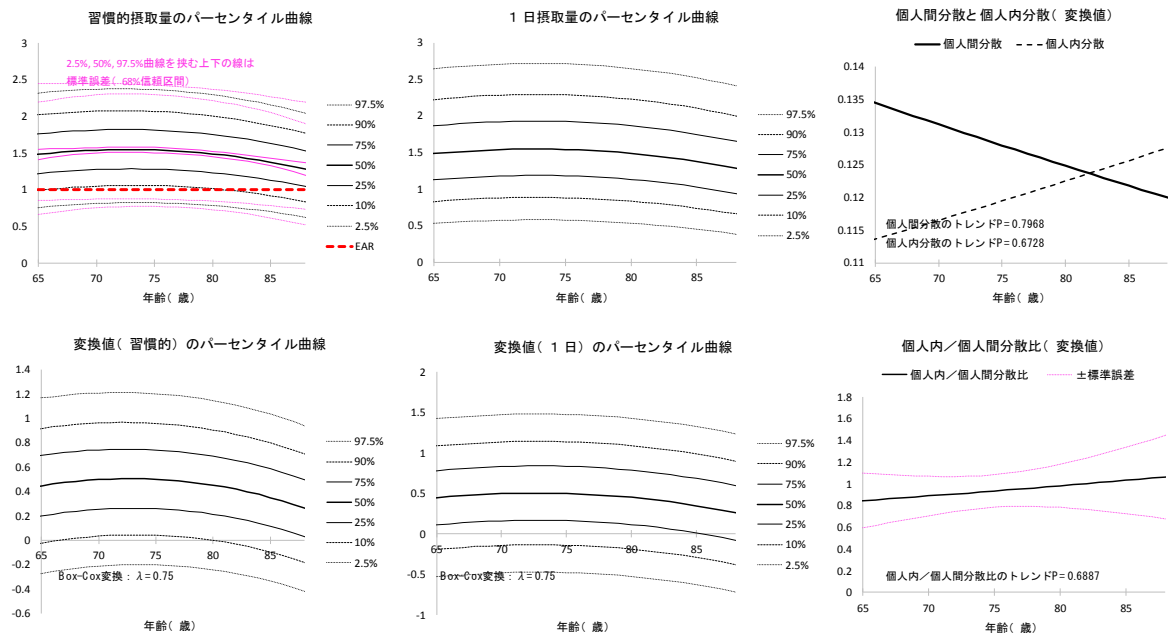
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンB2】（女性）



## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミン B6】（男性）

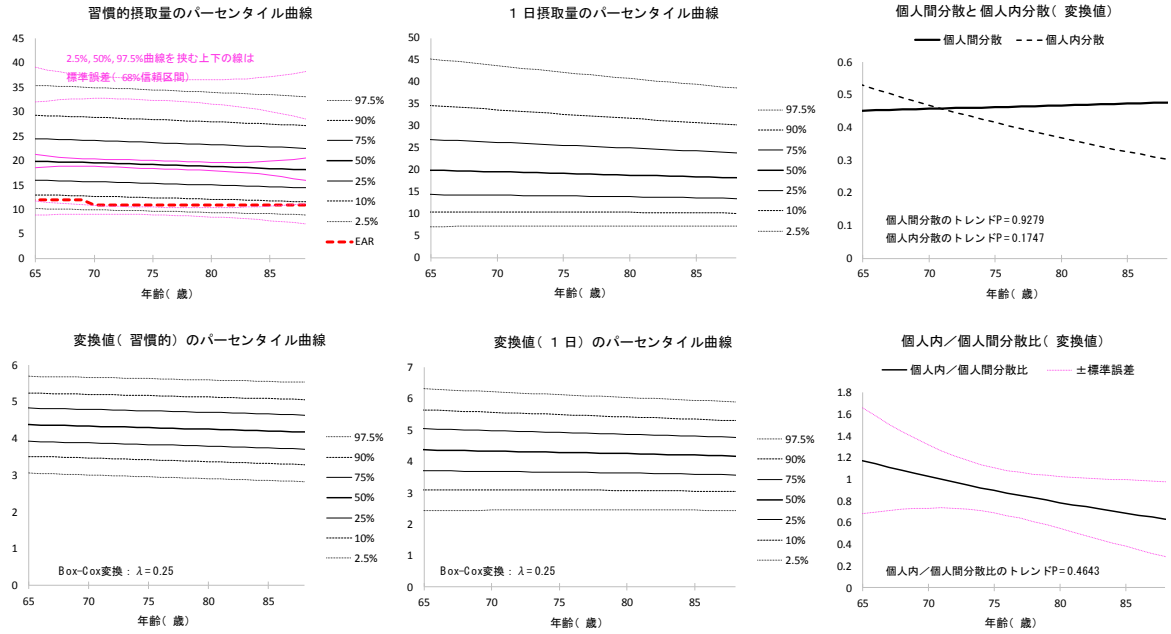


## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミン B6】（女性）

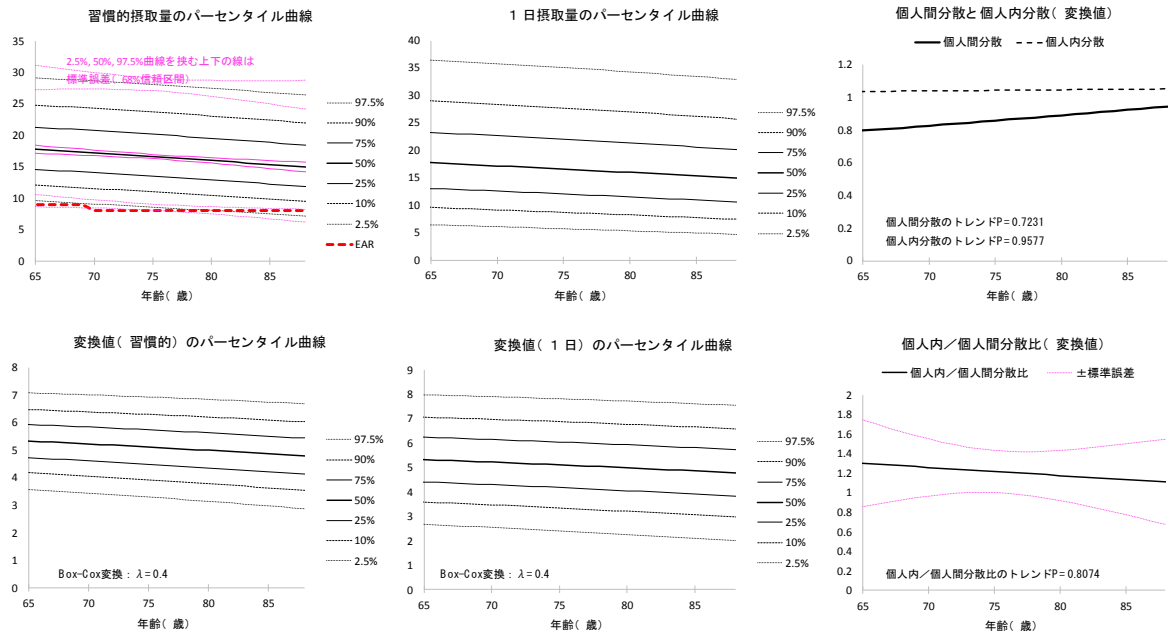




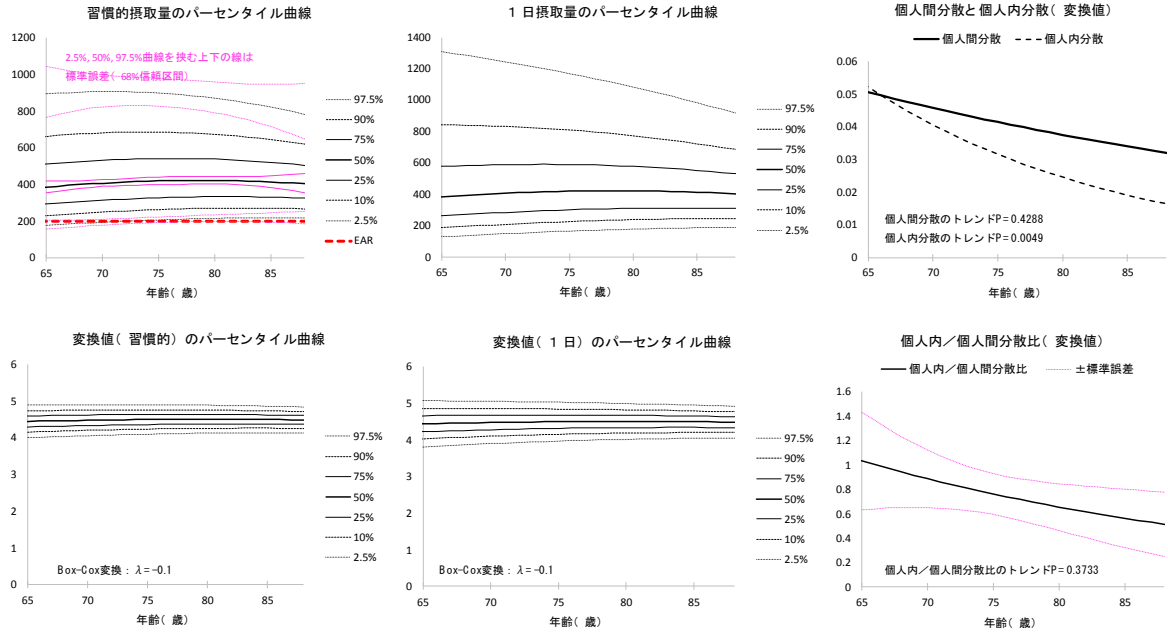
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ナイアシン】（男性）



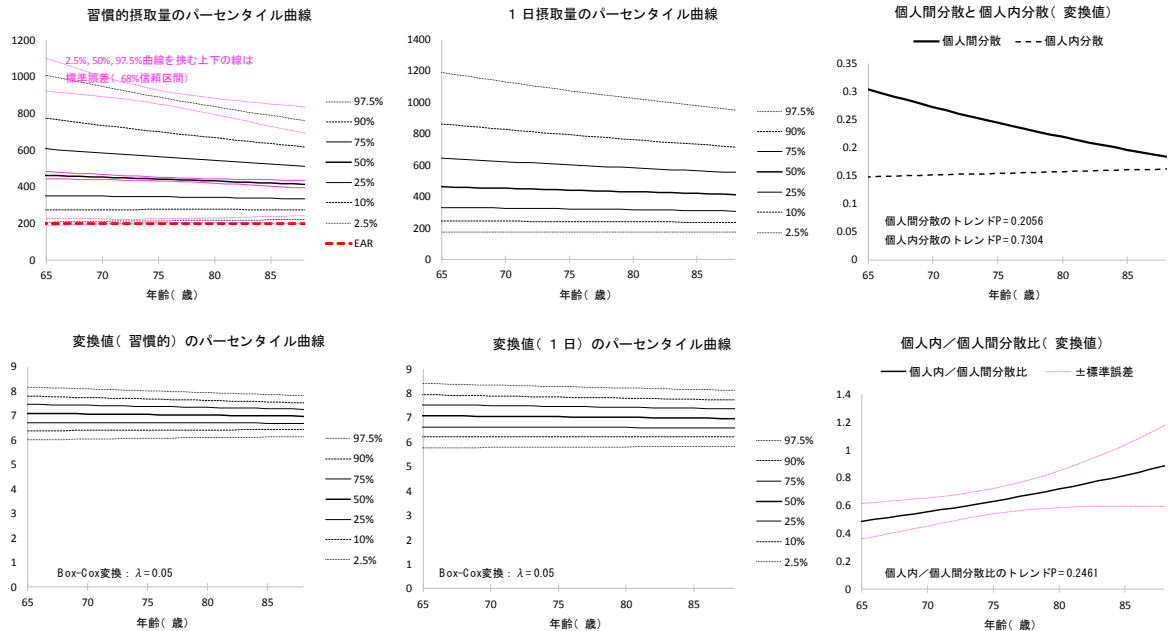
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ナイアシン】（女性）



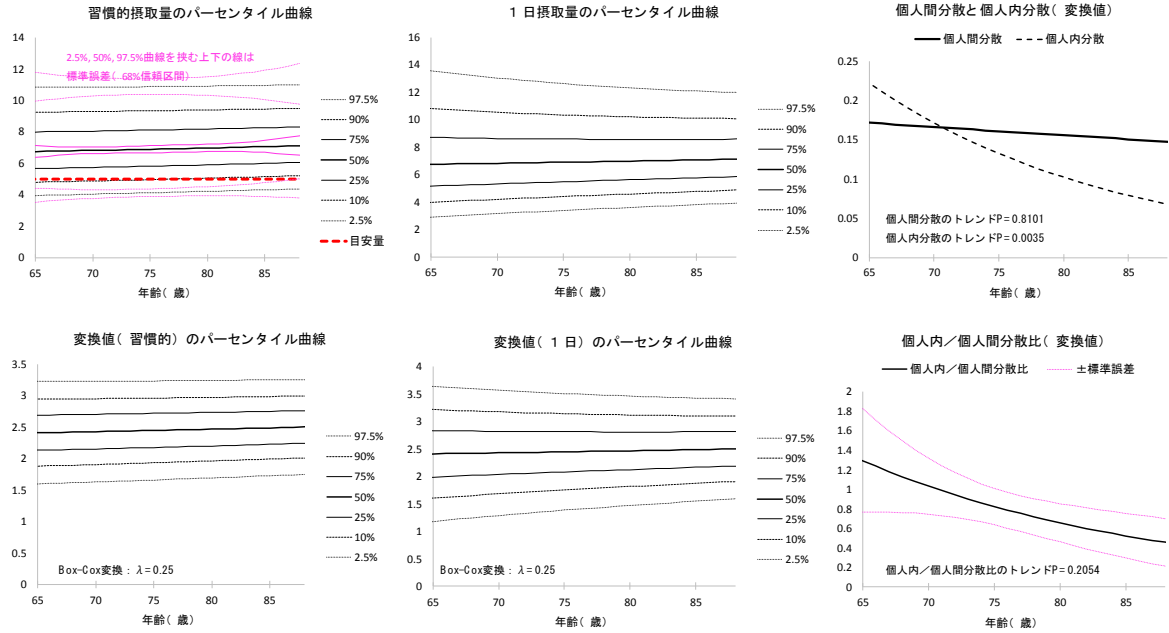
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【葉酸】（男性）



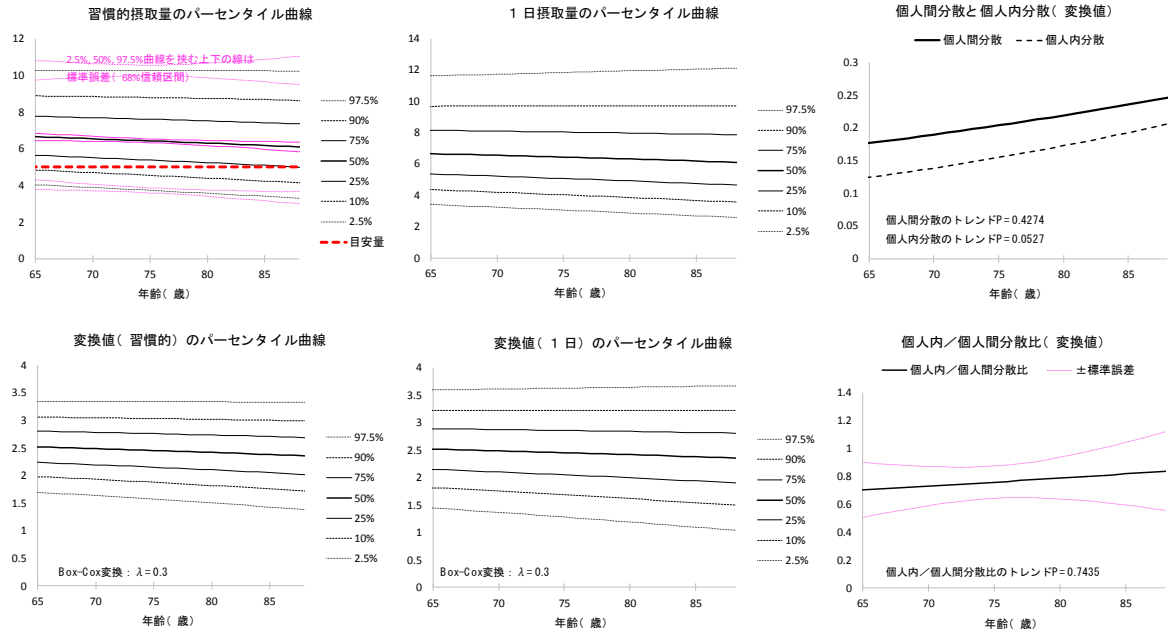
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【葉酸】（女性）



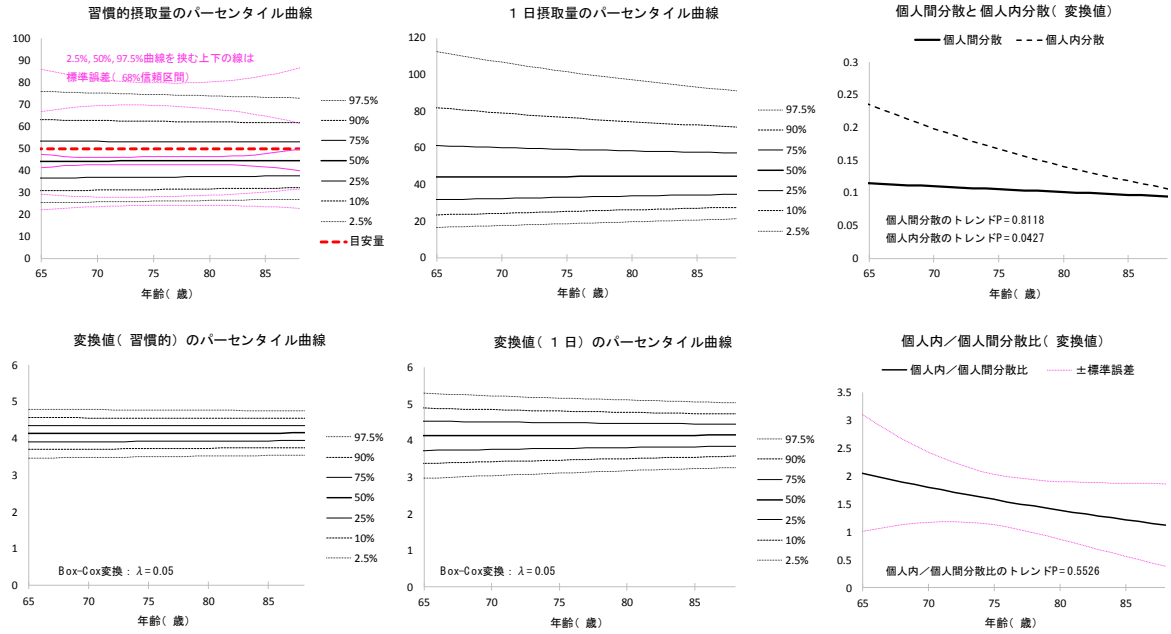
## AGEVAR M ODEによる習慣的摂取量の分布推定【パントテン酸】（男性）



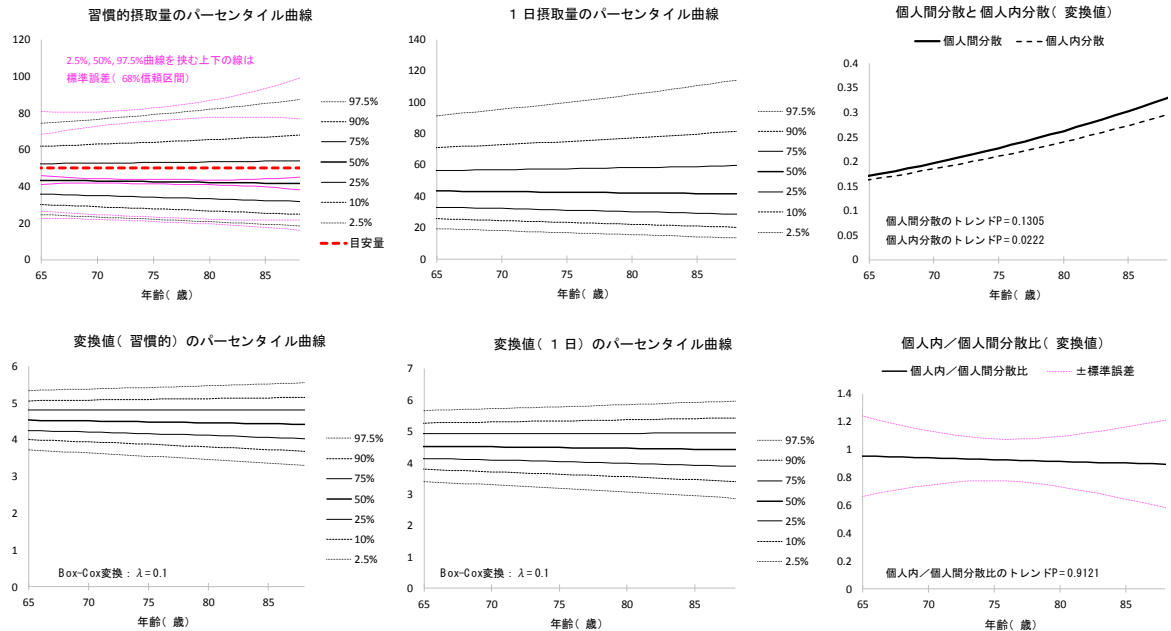
## AGEVAR M ODEによる習慣的摂取量の分布推定【パントテン酸】（女性）



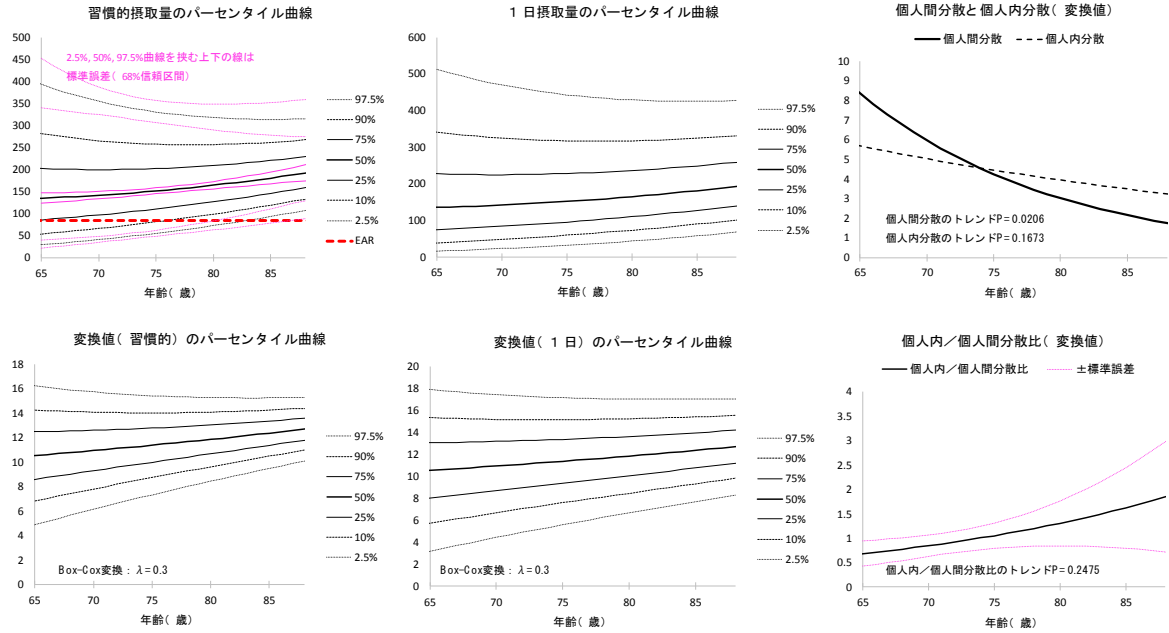
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビオチン】（男性）



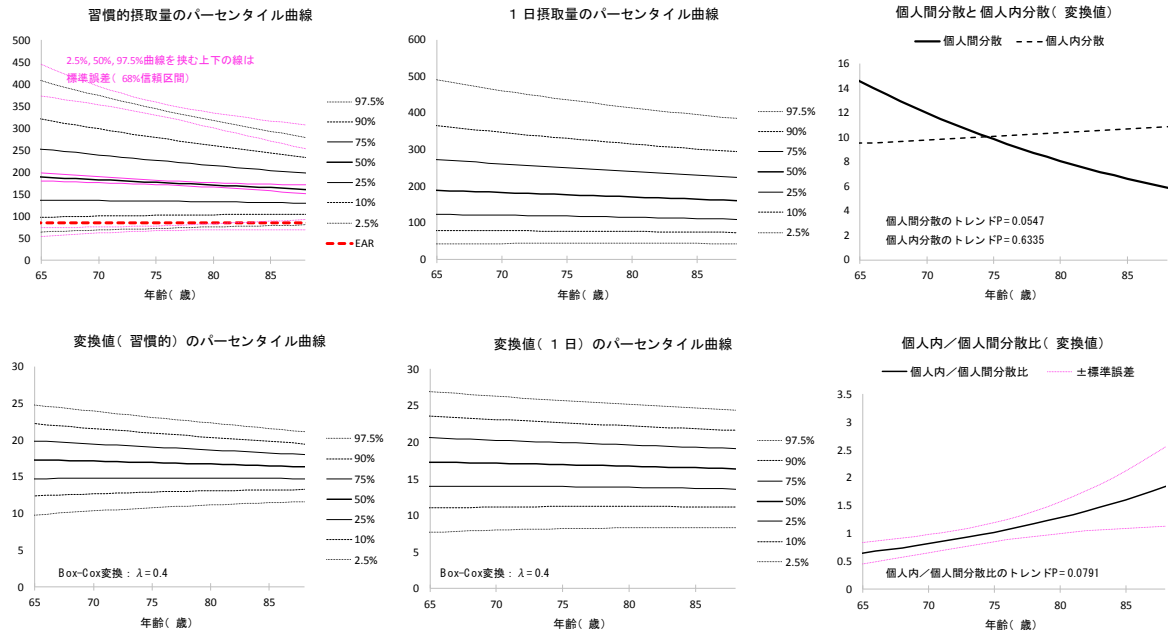
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビオチン】（女性）



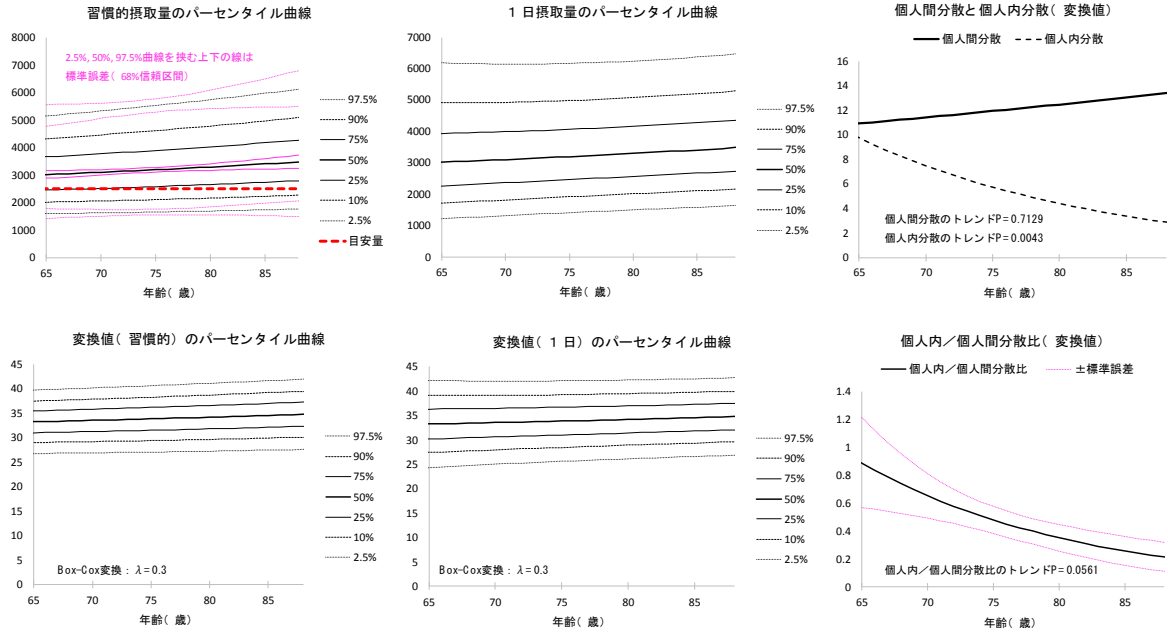
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンC】（男性）



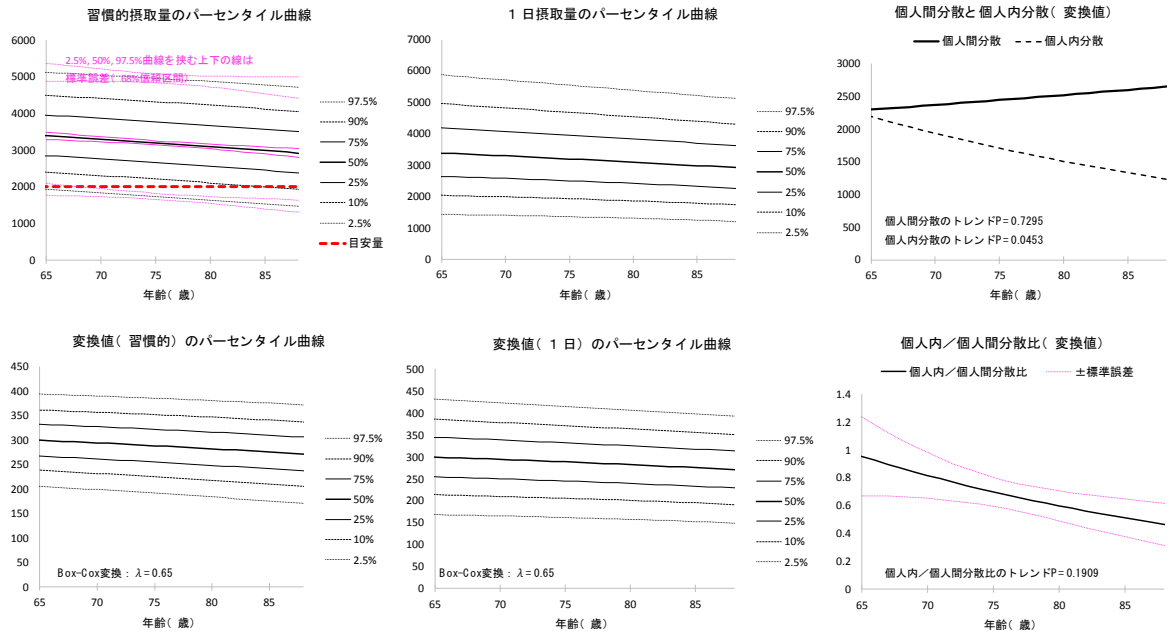
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ビタミンC】（女性）



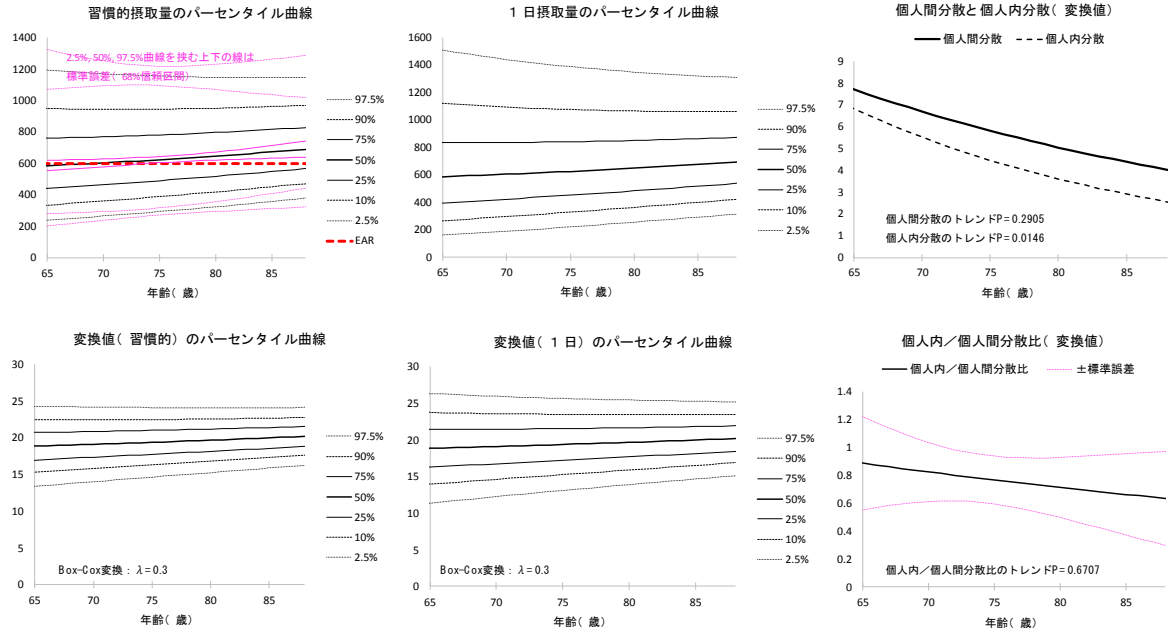
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カリウム】（男性）



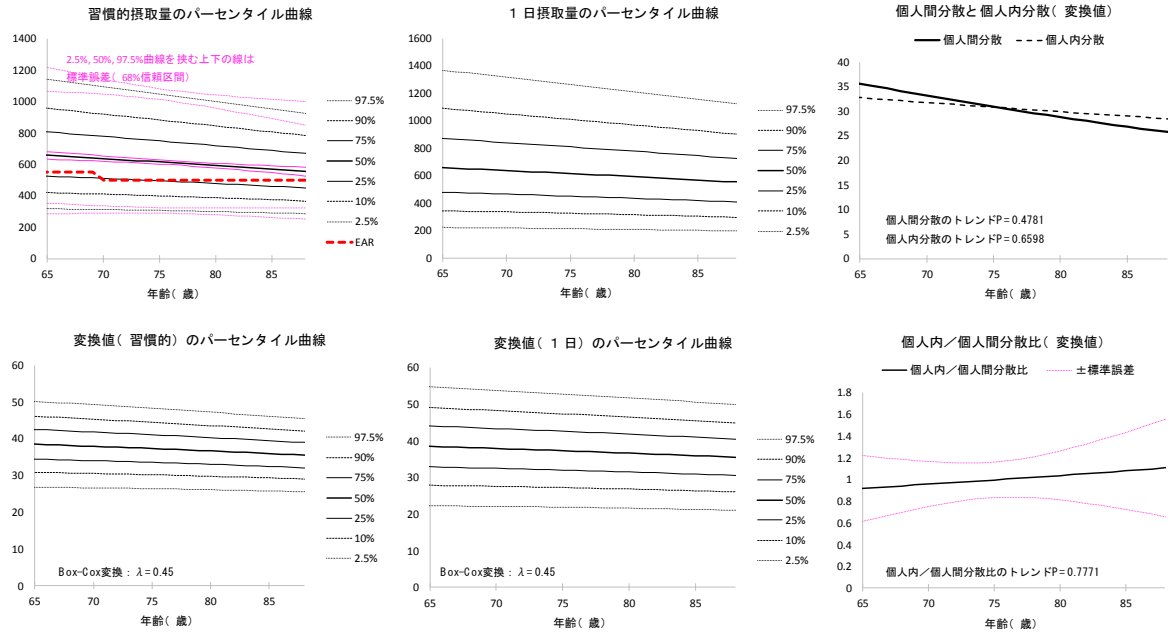
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カリウム】（女性）



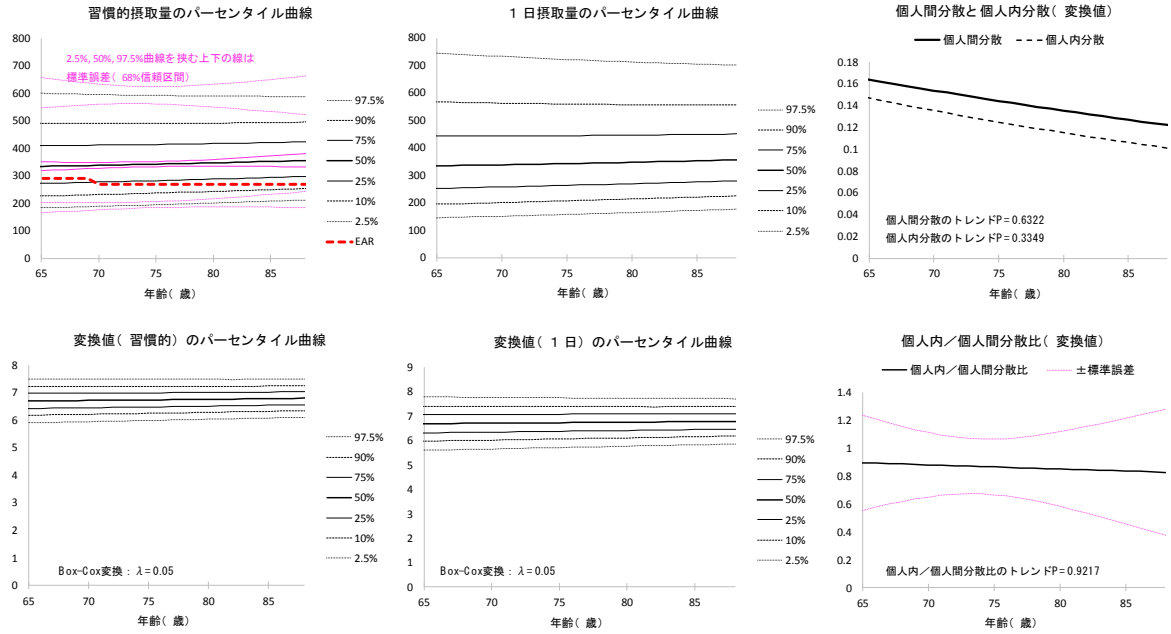
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カルシウム】（男性）



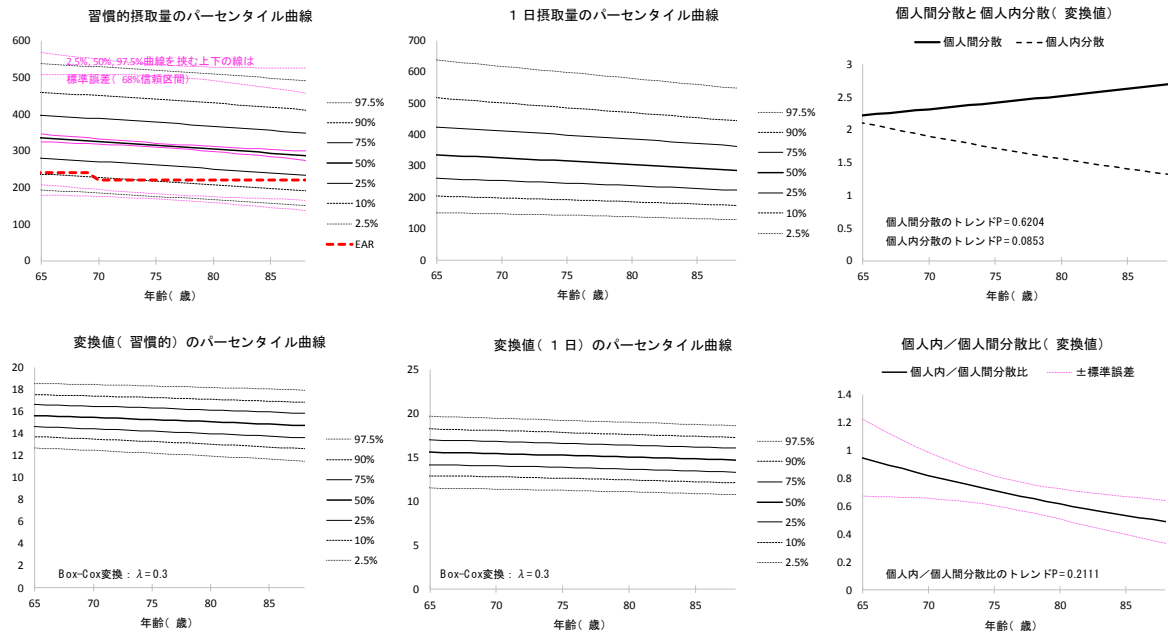
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【カルシウム】（女性）



## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【マグネシウム】（男性）

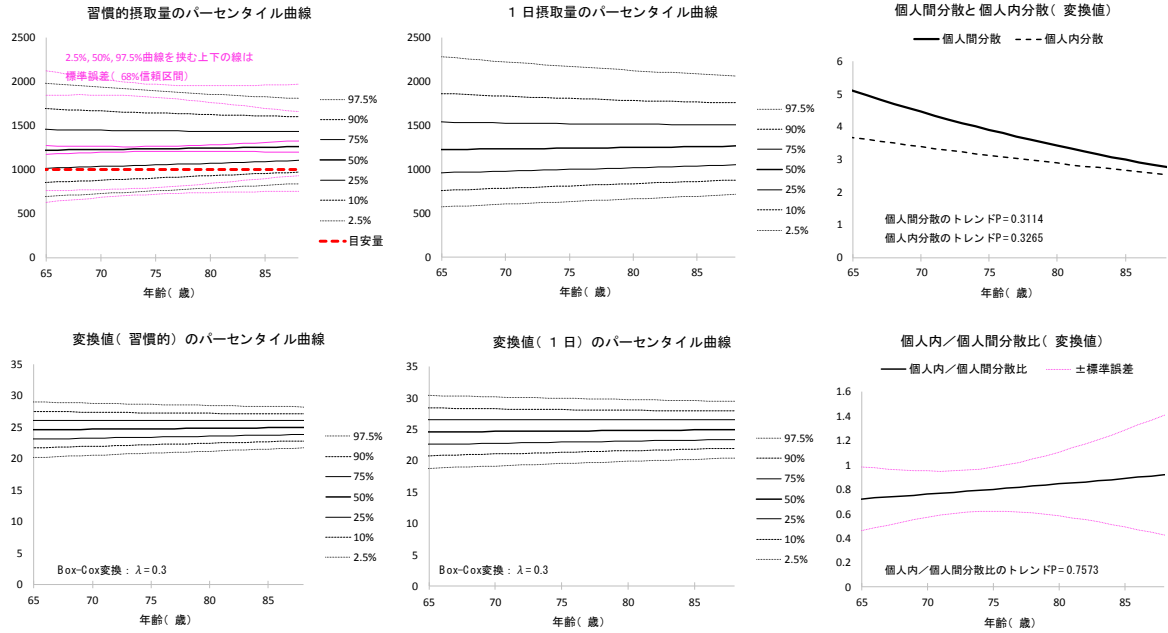


## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【マグネシウム】（女性）

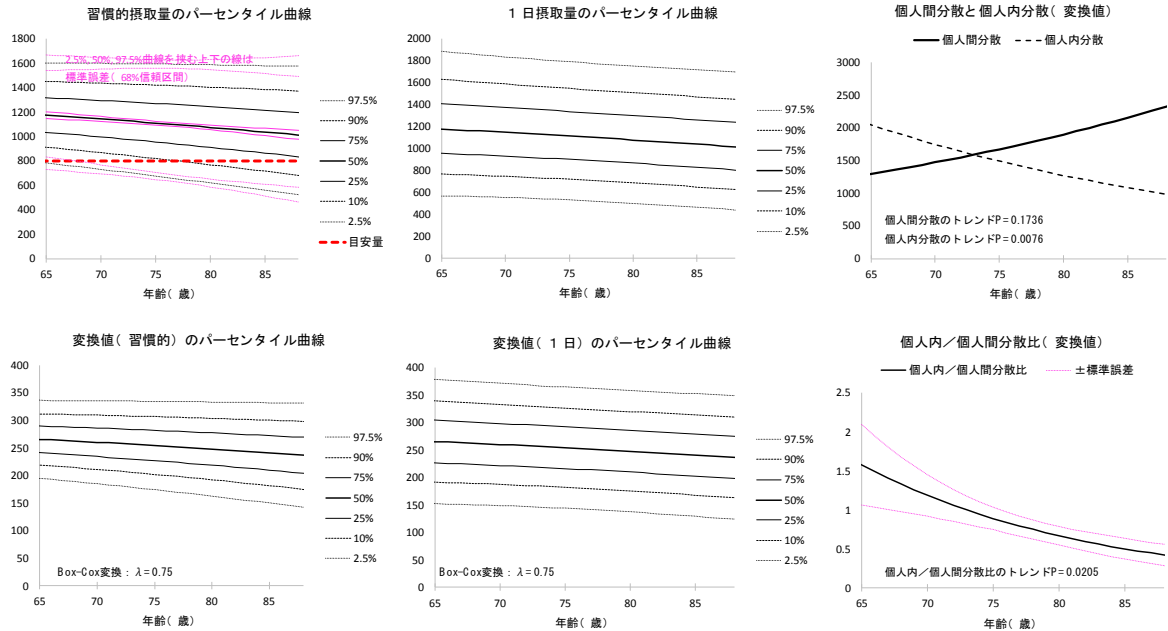




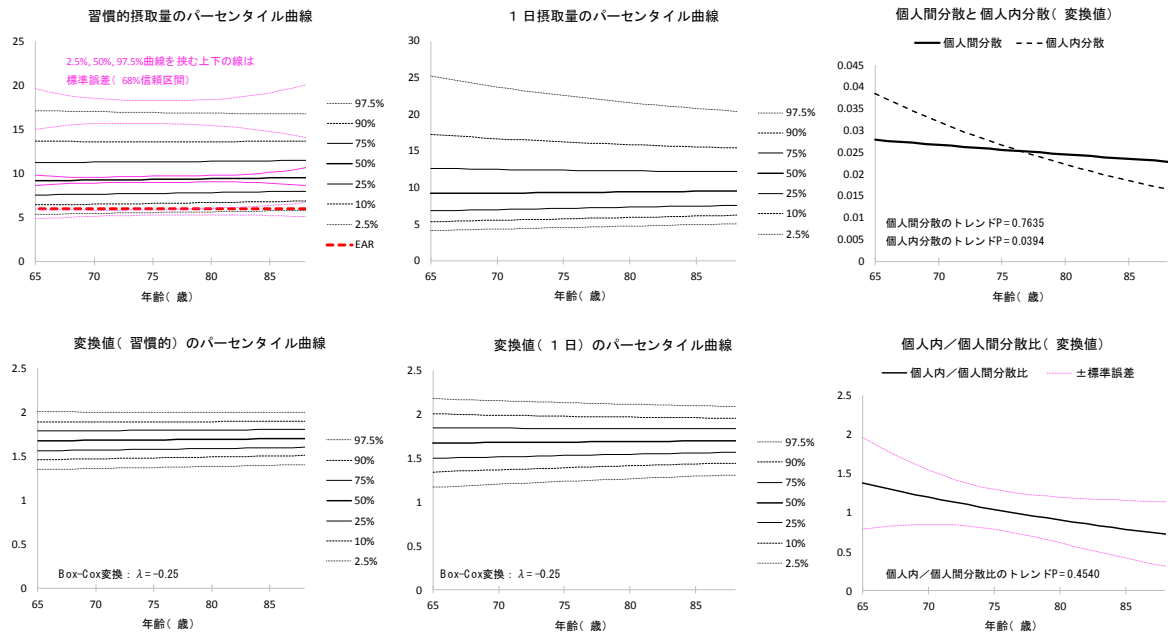
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【リン】（男性）



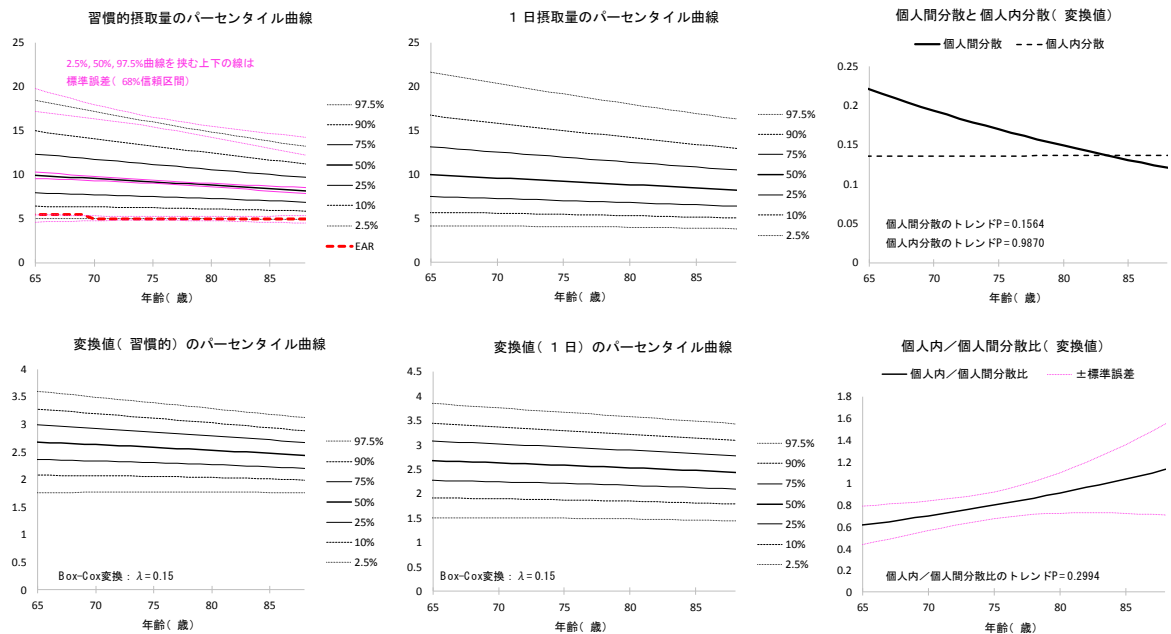
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【リン】（女性）



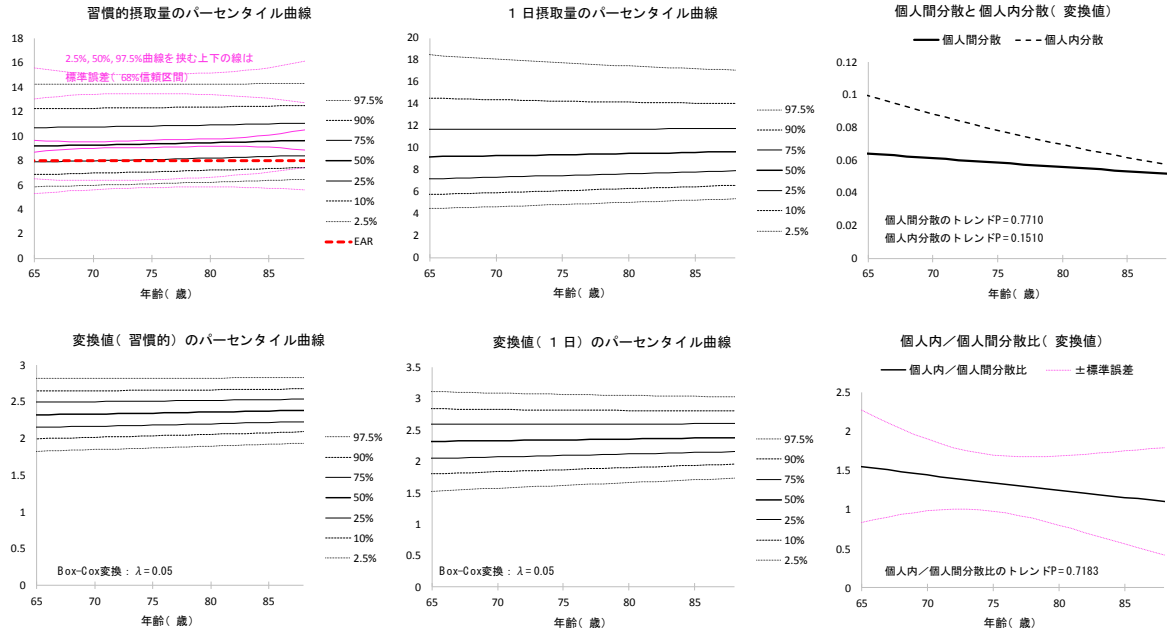
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【鉄】（男性）



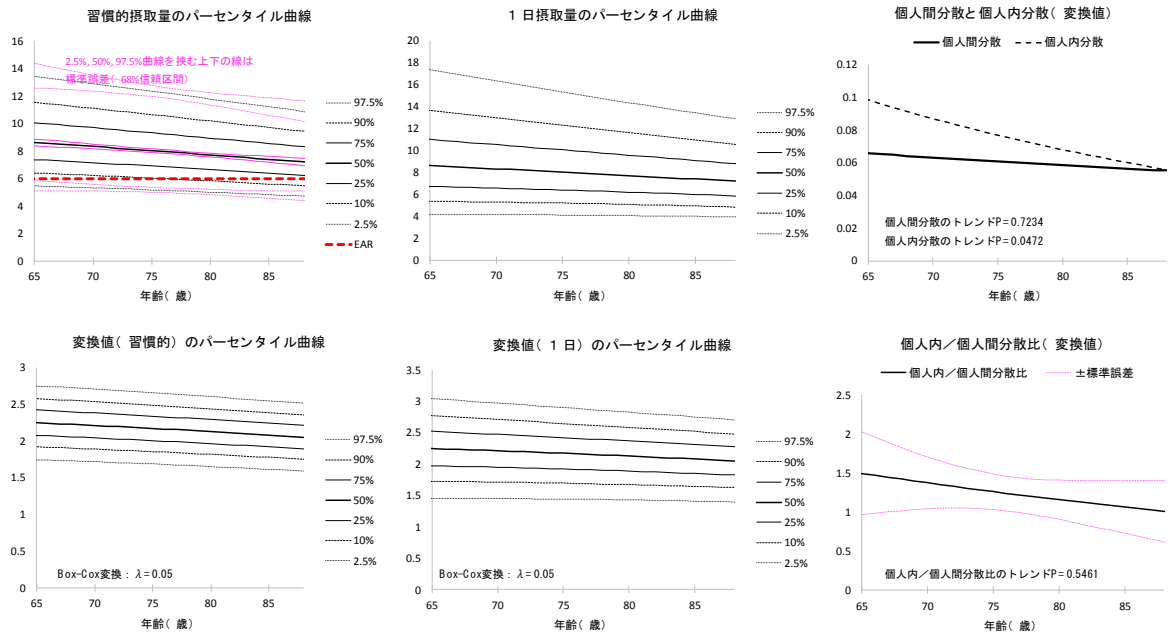
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【鉄】（女性）



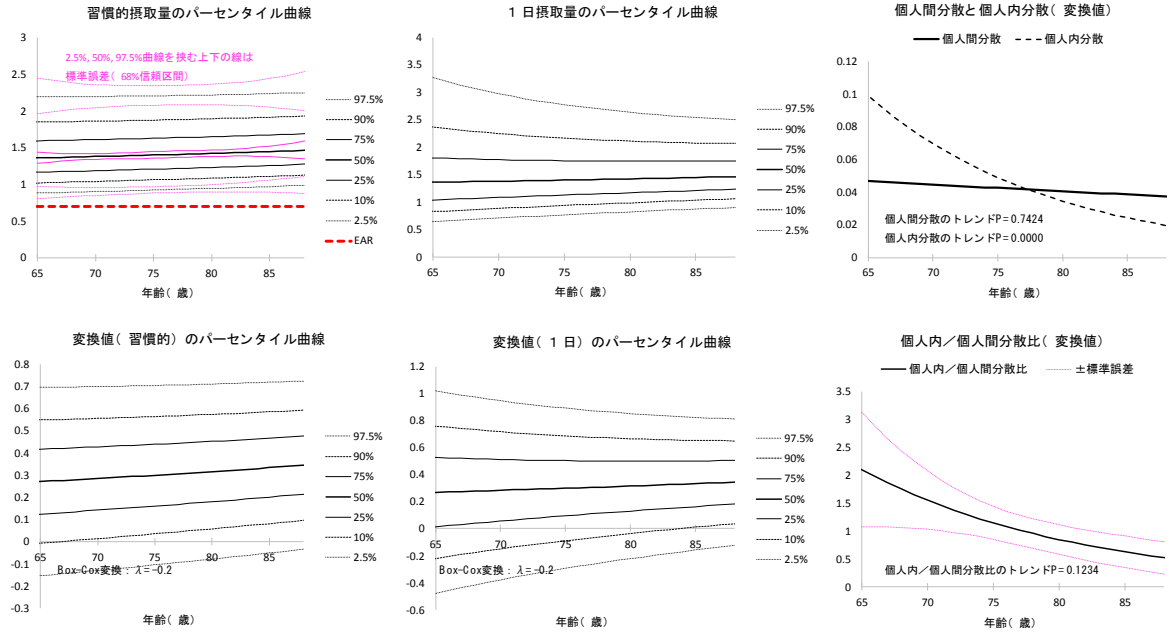
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【垂鉛】（男性）



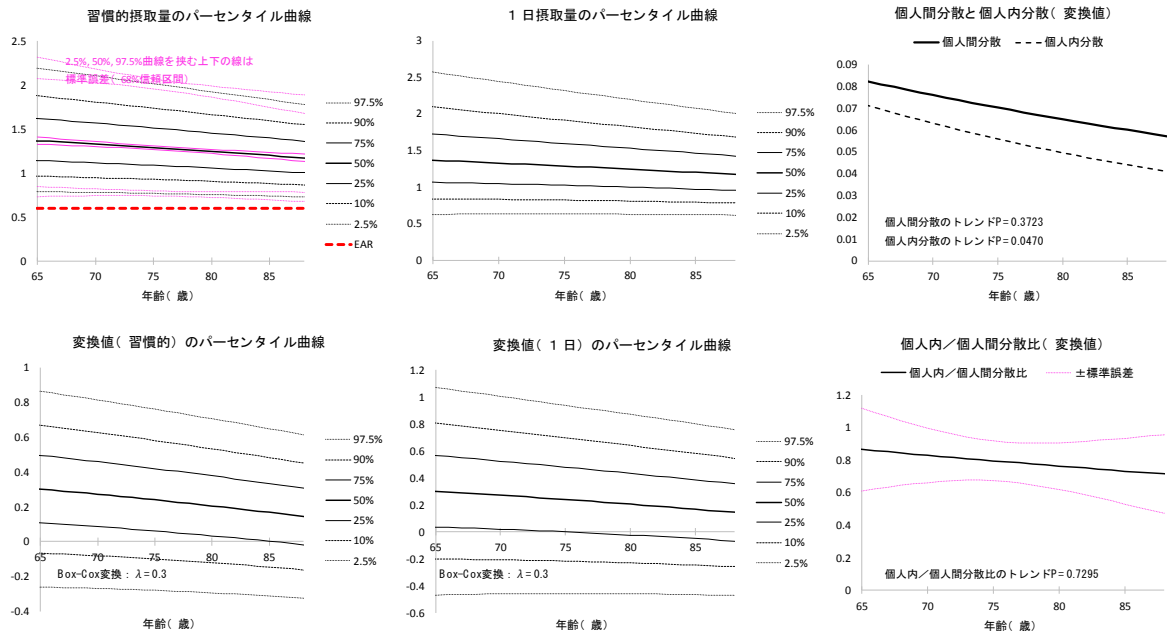
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【垂鉛】（女性）



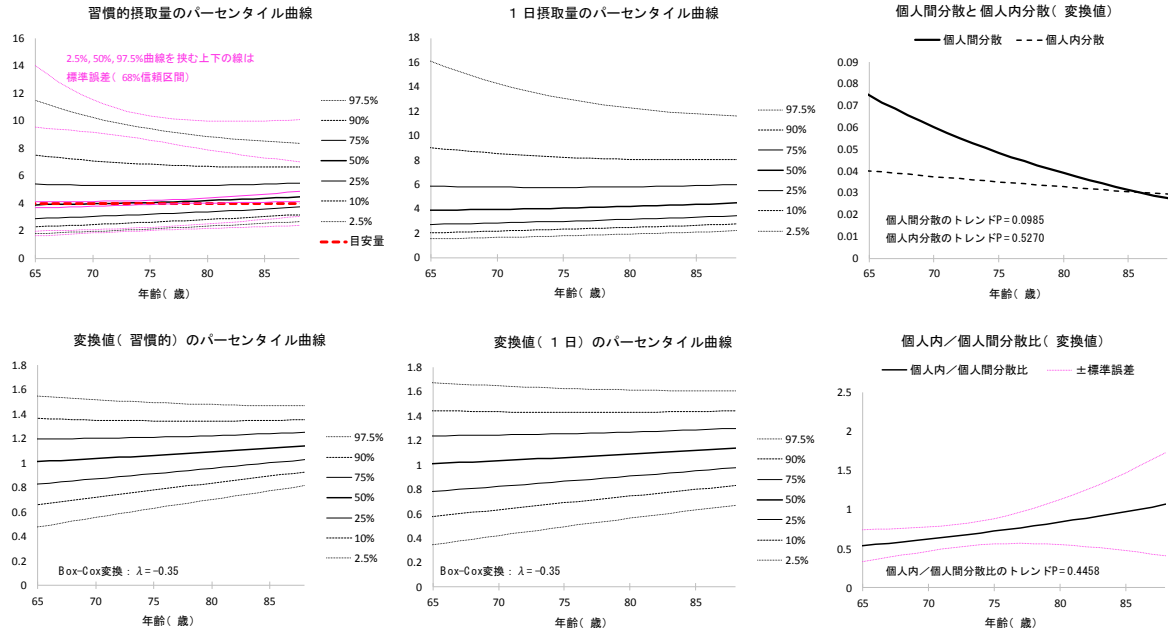
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【銅】（男性）



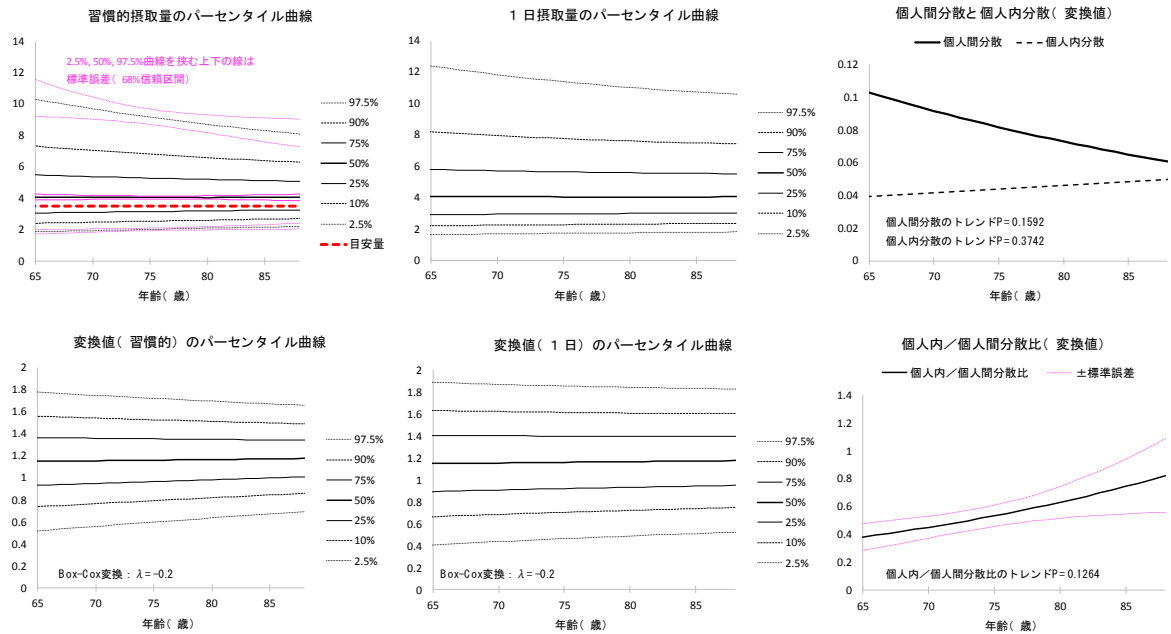
### AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【銅】（女性）



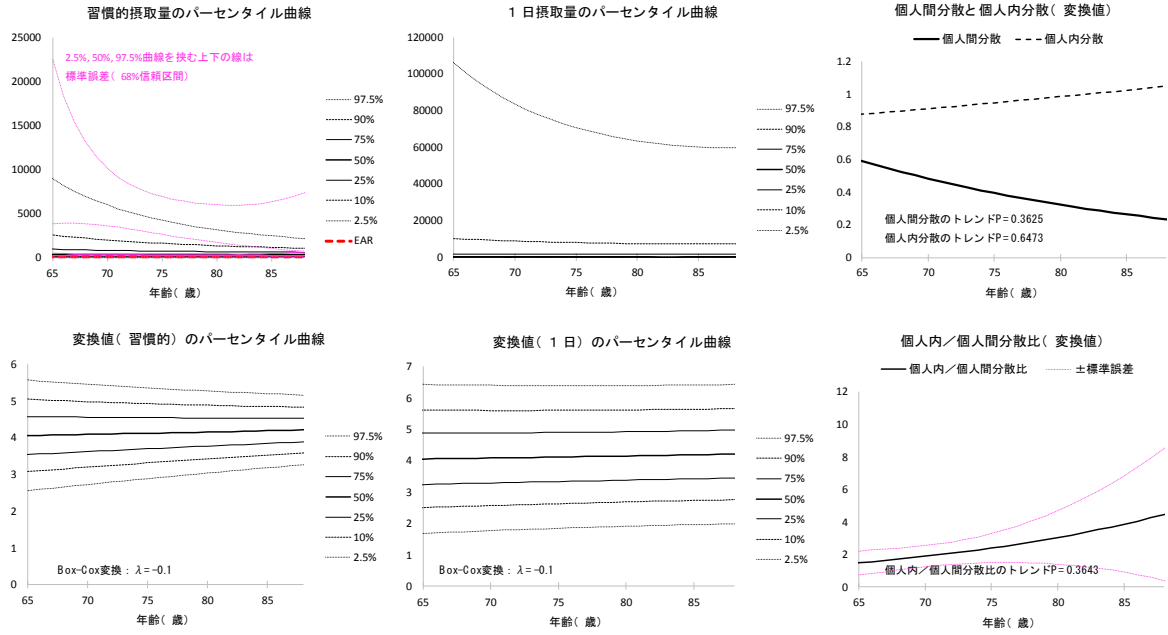
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【マンガン】（男性）



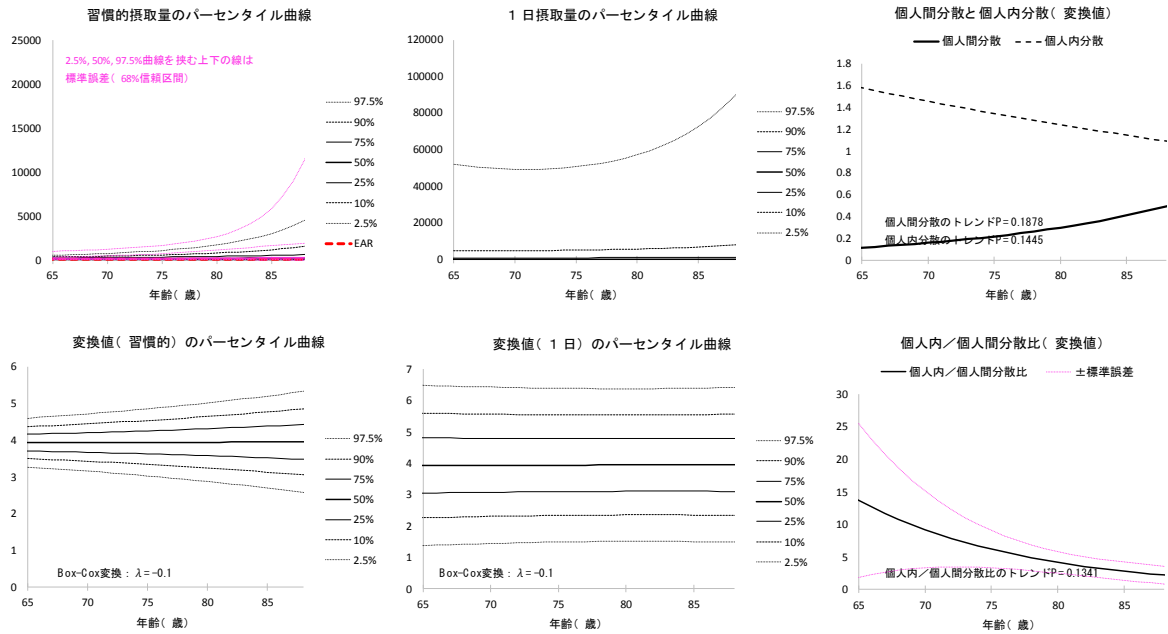
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【マンガン】（女性）



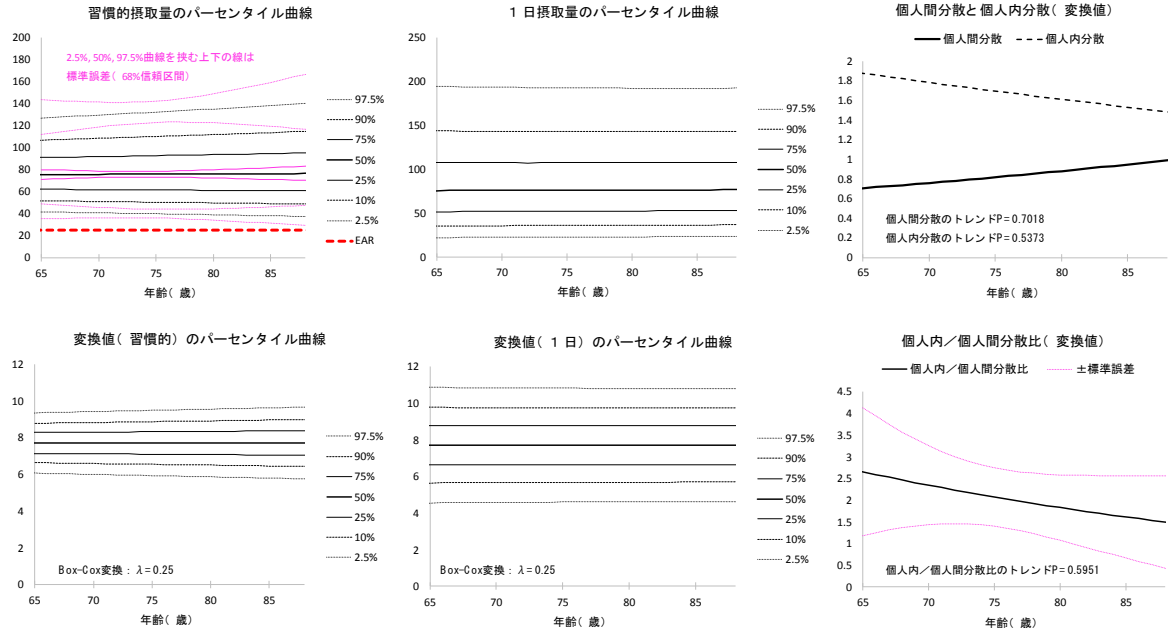
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ヨウ素】（男性）



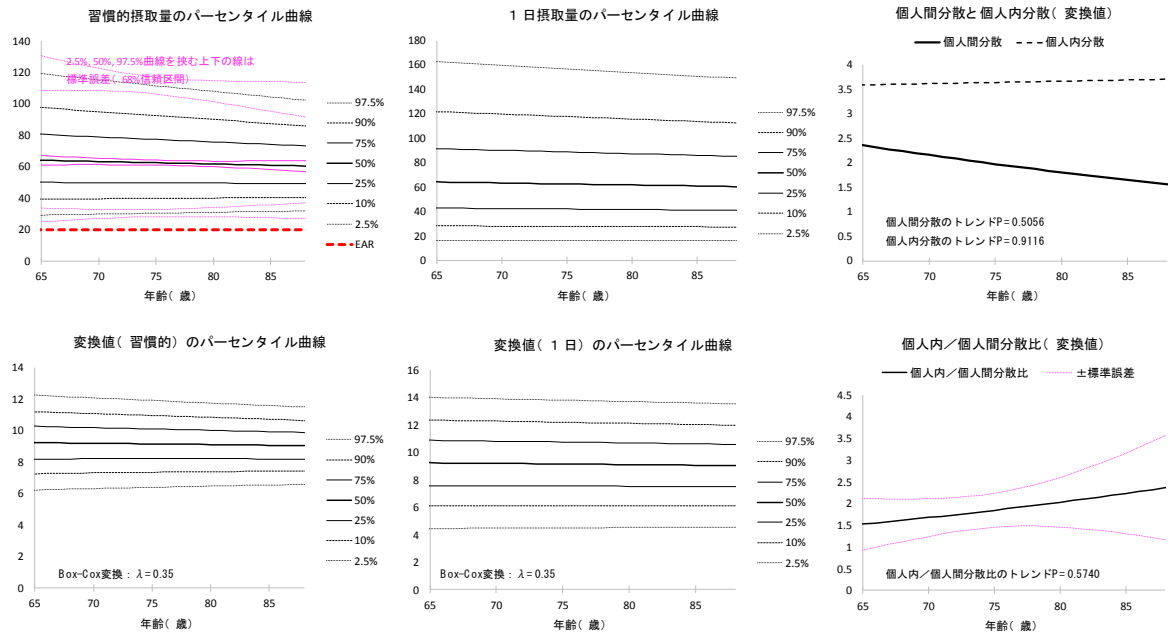
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【ヨウ素】（女性）



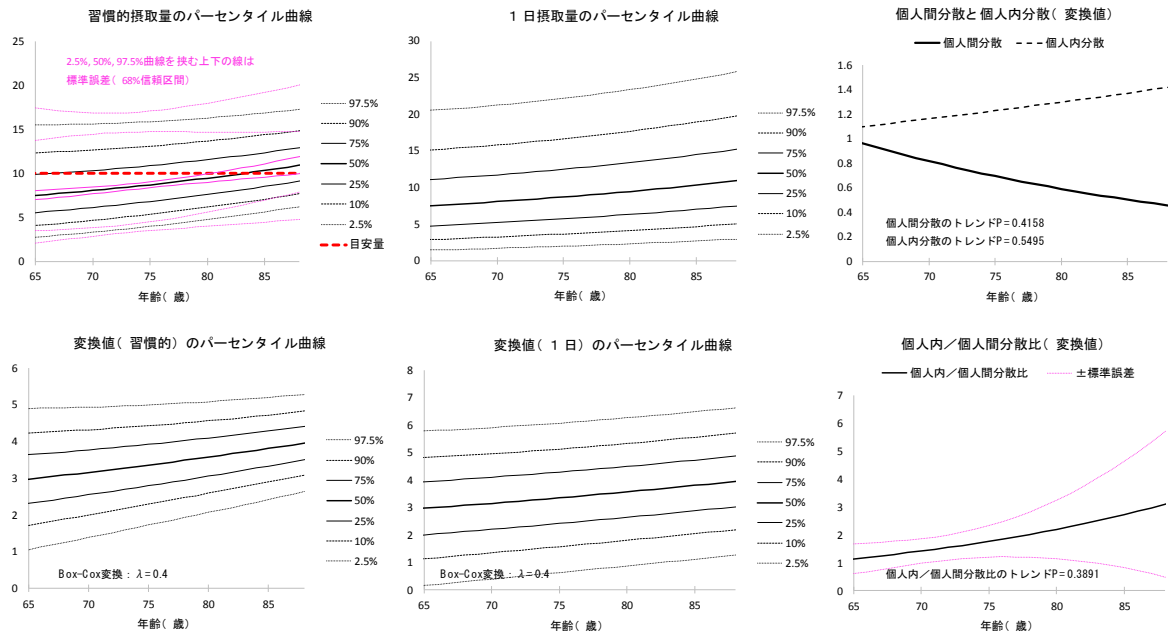
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【セレン】（男性）



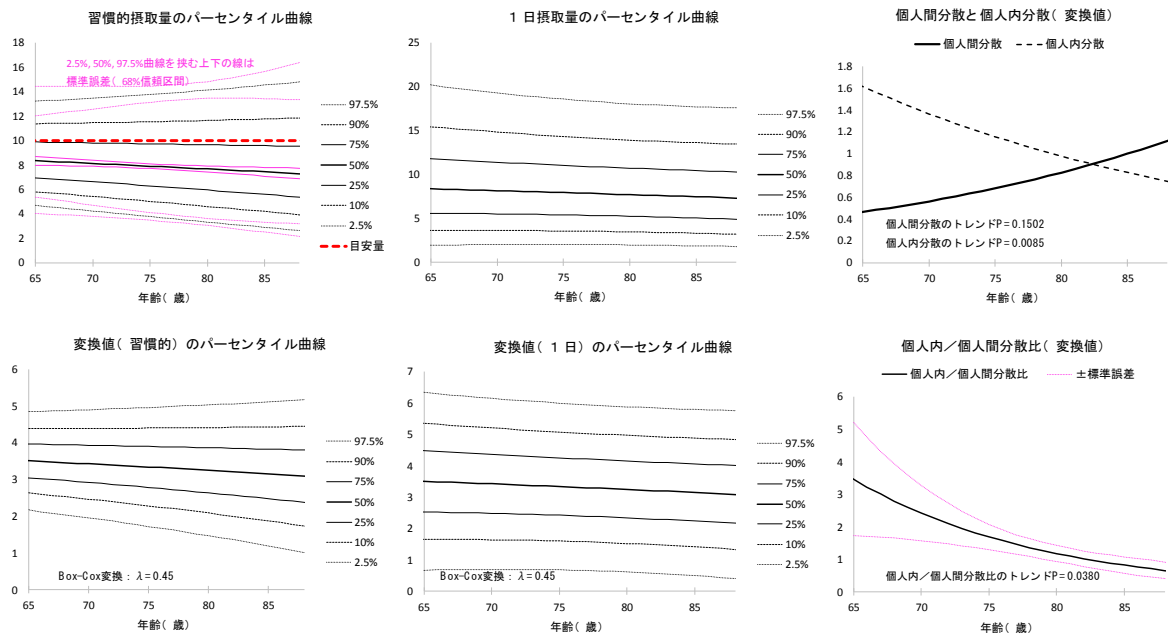
## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【セレン】（女性）



## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【クロム】（男性）

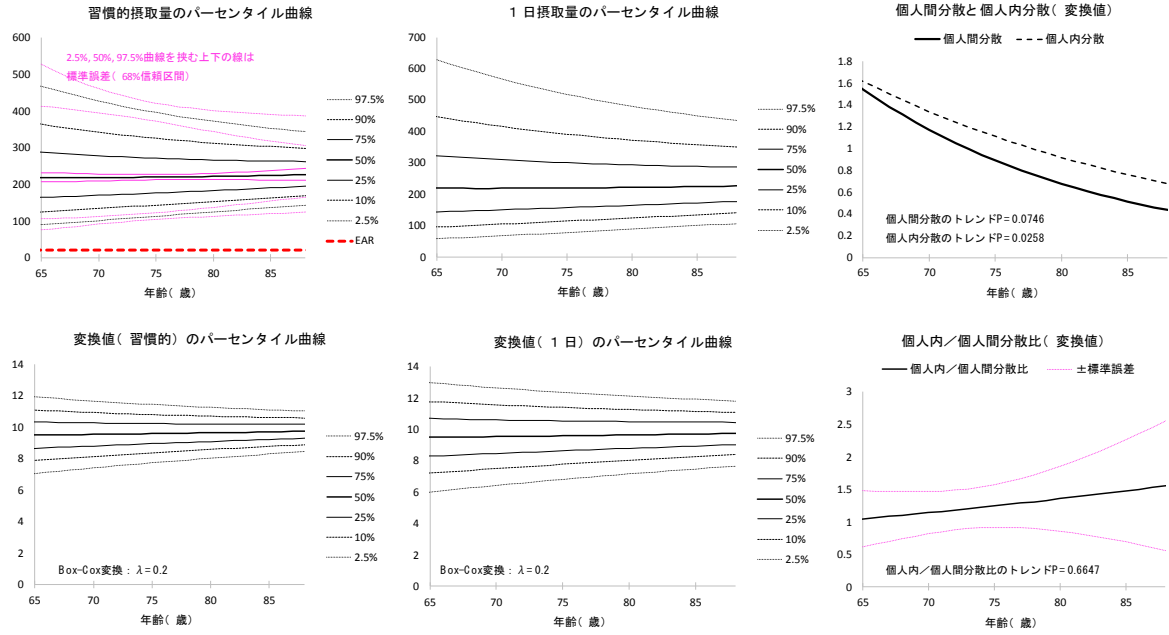


## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【クロム】（女性）

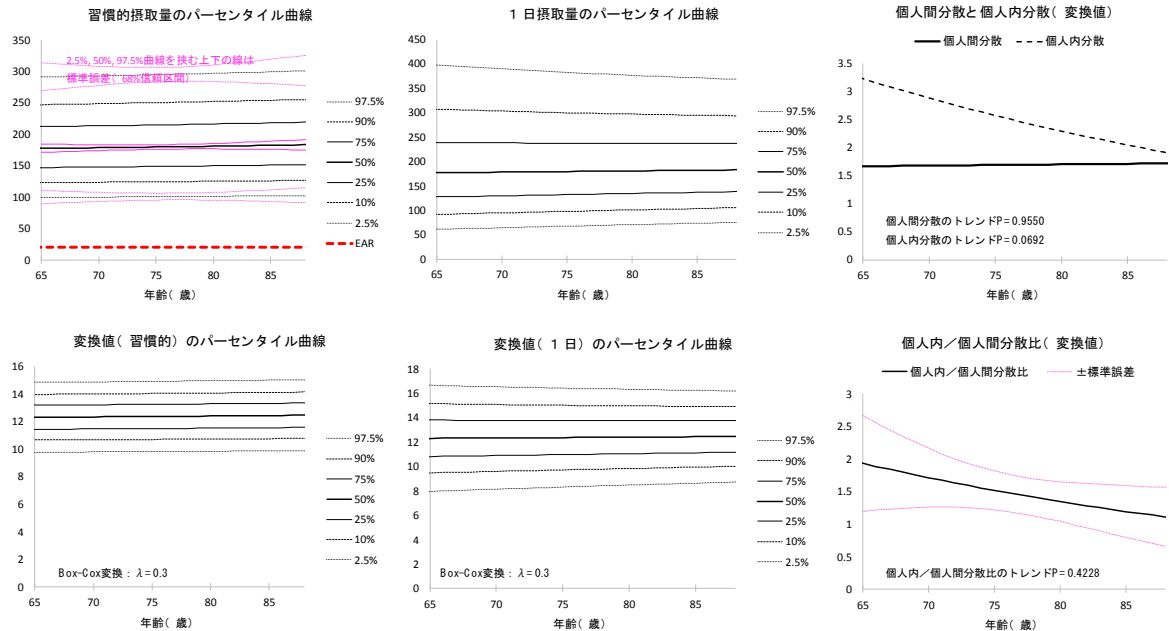




## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【モリブデン】（男性）



## AGEVAR MODEによる習慣的摂取量の分布推定【モリブデン】（女性）



## 栄養素等摂取量の個人内変動に関わる地域間差及び季節間の検討 国民健康・栄養調査等の生活習慣調査のオンライン実施に関する試行的検討

研究分担者 吉池 信男（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）  
研究協力者 小山 達也（青森県立保健大学健康科学部栄養学科）

### 研究要旨

国民健康・栄養調査などの食事データを基に、集団としての食事の適切性を評価することを目的として、1日調査から得られたデータに、他の集団から得られた個人内／個人間分散比を適用することが検討されている。そのためには、個人内／個人間分散比が地域や季節ごとに大きく異ならないという前提が必要となる。本研究では、21か所で4季節において実施された非連続3日間調査の食事調査データを再解析し、それぞれの分散比を提示した。

さらに、国民健康・栄養調査等において行われる生活習慣調査について、オンラインでの回答方法が地域住民においてどの程度受け入れられるかを検証するために、A地域において試行実験を行った。その結果、従来の紙への記入ではなく、オンラインでの回答を自ら選択する者は限定的であった。

### A. 研究目的

国民健康・栄養調査や都道府県健康・栄養調査においては、集団としての食事の適切性を評価するためには、複数日の調査によって「習慣的摂取量」の分布を求めて、食事摂取基準に基づき EAR カットポイント法を適用することが望ましい。しかし、1日のみの調査しか行うことができないことも多い。そこで、他の集団から得られた個人内／個人間分散比を、年齢による関数として外挿することにより、当該集団における分布を推定し、摂取不足や過剰などの高リスク者の割合を推定することが検討されている。そのためには、個人内／個人間分散比が地域や季節ごとに大きく異ならないという前提が必要となる。そこで本研究で

は、21か所で4季節において実施された非連続3日間の食事調査データを再解析し、それぞれの分散比を提示し、どの程度のバラツキがあるのかを検討した。

一方、国民健康・栄養調査等において行われる生活習慣調査については、食事記録調査とは異なり、自記式質問紙や面接によらなくても、オンラインでの回答による調査も可能である。しかし、実際に地域の住民が、コンピュータリテラシー等の観点から、従来の方法よりも、オンラインによる回答を選択するかは不明である。そこで、国民健康・栄養調査における「生活習慣調査」を例として、ある地域においてオンライン調査の受け入れ状況を検証するための試行実験を行った。

## B. 方法

### 1) 栄養素等摂取量の個人内／個人間変動に関わる地域間差及び季節間差の検討

2003～2006年に全国29カ所において、国民健康・栄養調査方式による栄養素等摂取量調査を、4季節×連続しない3日間実施した(各地域、概ね25～30世帯を対象とした)。研究分担者らはそのデータの一部を用いて、栄養素摂取状況の季節差及び習慣的摂取量の分布を推定し発表した

(Ishiwaki A, et al: JNSV 2007)。本分担研究課題においては、この調査を実施した青森県内の地域において、同様の方法で栄養素等摂取量調査を行い(平成30年度)、以前のデータとの比較を含めて、解析を行うことを予定している。

また、現時点でデータが利用可能であった21地域(26,695record(3日間×4季節))について、以下のようにデータを再解析した。①性・年齢階級(食事摂取基準の年齢区分による)、季節別に、個人内／個人間分散比を算出した。なお、正規化の方法として、最良べき乗変換を用い、変換後の値を用いて分散分析を行った。②地域間差を検討するために、年齢階層を限定(Ishiwaki Aらの検討<sup>1)</sup>と同様に50-69歳男女とした)し、個人内／個人間分散比を算出した。

### 2) 国民健康・栄養調査等の生活習慣調査のオンライン実施に関する試行的検討

調査フィールドは、自治体の協力が得られた秋田県A町とした。自治体と研究分担者が所属する大学の合同調査として、以下の住民を対象として、平成28年国民健康・栄養調査で用いられた「生活習慣質問票」を用いて調査を試行した。調査対象は、実行可能性を優先し、A町に登録されている保健推進員がいる255世帯(成人家族1～6

名;計804名)とした。255世帯を無作為に下記の2群に分けた。

A群:通常の調査同様、紙の調査票に記入してもらい回収した。

B群:オンライン調査または従来の紙での調査票を、世帯の構成員がそれぞれ自由に選択できるようにした。なお、オンライン調査回答に必要なIDとパスワード、操作ガイドは「インターネット回答の利用者情報」(参考資料1参照)、「インターネット回答の操作ガイド」(参考資料2参照)として、個人毎に紙で配布した。

以上の配布は各世帯への郵送により行い、紙の調査票での回収は、世帯分をまとめて郵送(ただし、各個人の調査票は個別封筒に入れて封をする)とした。オンライン調査で回答した場合には、個人毎に送信された回答データを回収した。なお、郵送による調査票の到着から、回答締め切りまでの期間は約10日間とした。

本試行実験の実施にあたっては、青森県立保健大学研究倫理委員会の審査・承認を得た。

## C. 結果

### 1) 栄養素等摂取量の個人内／個人間変動に関わる地域間差及び季節間差の検討

①性・年齢階級、季節別に、個人内／個人間分散比を示した(表1)。小児期においては年齢区分の幅が小さく、サンプルサイズが小さいことから数値にバラツキがあるが、18歳以降では、たんぱく質では男女ともに18～29歳で分散比が一番大きく、おおよそ年齢とともに小さくなった。一方、脂質では男性では30～49歳で、女性では18～29歳で最も分散比が最も大きくなり、年齢とともに小さくなった。一方、季節によっても違いがみられた。

表1 性・年齢別・季節別の個人内／個人間分散比（主栄養素）

	対象者数				たんぱく質					脂質					
	男性	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬
		女性	春	夏	秋		冬	通年	春	夏		秋	冬	通年	春
1~2歳	17	10	11	13	1.41	3.61	2.88	0.54	1.06	2.62	6.74	8.20	1.04	1.63	
3~5歳	24	17	17	16	1.62	1.37	1.35	1.04	1.78	1.23	1.62	5.97	1.14	0.65	
6~7歳	27	24	27	31	2.83	-	1.58	1.43	2.19	1.73	13.80	0.72	1.07	1.33	
8~9歳	24	16	18	20	2.08	4.19	2.14	1.81	1.10	1.96	1.64	2.44	2.28	1.02	
10~11歳	22	22	19	18	1.29	0.73	1.35	1.56	0.90	1.88	1.90	2.46	1.44	0.72	
12~14歳	30	33	29	27	2.45	3.75	1.46	1.23	2.60	2.41	2.29	1.22	2.51	1.95	
15~17歳	38	38	35	33	1.30	1.67	2.05	0.65	0.50	1.72	2.95	3.53	0.81	0.75	
18~29歳	79	73	65	66	2.26	1.27	3.13	1.63	2.28	2.23	1.22	2.81	4.02	1.86	
30~49歳	226	210	192	193	2.05	1.43	1.95	1.55	1.43	2.69	2.57	2.35	1.70	2.15	
50~69歳	436	467	436	430	1.76	1.29	1.25	1.32	0.86	2.38	1.82	1.80	2.13	1.39	
70歳以上	130	141	142	146	1.11	0.85	0.89	0.88	0.51	1.42	1.49	1.41	1.34	0.63	
1~2歳	22	11	11	14	1.69	1.40	3.11	0.97	1.72	2.99	3.89	4.27	1.80	2.04	
3~5歳	31	26	21	29	1.77	1.26	2.23	1.46	1.87	2.25	1.02	1.52	1.38	1.37	
6~7歳	19	16	11	11	3.66	13.81	1.68	-	0.94	3.08	4.32	0.95	3.74	1.13	
8~9歳	20	19	15	16	1.74	2.17	0.90	1.22	1.83	2.65	1.74	2.05	4.39	2.09	
10~11歳	15	13	12	13	2.38	2.70	4.18	1.87	2.43	2.51	-	12.24	1.66	2.57	
12~14歳	42	38	37	33	1.55	1.47	1.27	1.40	1.52	2.52	2.06	1.91	3.27	2.37	
15~17歳	40	42	38	31	0.89	0.80	0.68	0.51	1.38	1.52	0.99	1.93	0.65	1.17	
18~29歳	134	133	116	125	2.11	1.19	1.09	1.98	1.54	2.88	1.93	1.63	2.20	4.25	
30~49歳	237	218	207	198	1.60	1.38	1.53	1.38	1.18	2.30	2.87	1.67	1.90	1.73	
50~69歳	545	572	559	540	1.67	1.41	1.09	1.22	0.97	2.42	1.97	1.78	2.22	1.60	
70歳以上	157	158	149	160	0.93	0.73	0.52	0.67	0.82	1.39	0.95	0.91	1.34	1.24	

表2 調査地域別・季節別の個人内／個人間分散比（エネルギー及び主栄養素）

地域ブロック**	対象者数*	エネルギー					たんぱく質					脂質									
		通年	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬					
東北	HR	37	34	34	37	36	1.11	0.76	1.56	0.81	1.32	0.47	0.33	0.33	0.42	0.62	1.29	0.98	0.92	0.97	1.54
	NI	43	41	42	43	42	0.87	0.61	1.22	0.65	0.48	0.83	0.64	0.56	0.67	0.54	1.82	1.75	0.98	1.58	0.80
	HN	32	31	32	31	31	0.77	1.07	0.57	0.93	0.35	0.99	0.95	0.95	0.89	0.70	1.23	3.91	0.97	1.32	0.95
	OB	43	39	39	43	38	0.63	0.63	0.40	0.74	0.53	0.81	0.43	0.61	0.91	0.68	0.86	0.61	0.70	0.95	0.87
関東II	TC	36	32	32	36	34	0.61	0.40	0.84	0.57	0.51	0.41	0.38	0.62	0.26	0.52	1.03	0.96	1.33	1.27	0.71
	TA	45	41	42	40	45	0.90	0.82	1.46	0.95	0.68	1.11	1.02	1.16	1.37	0.94	1.93	2.80	4.13	1.07	1.27
	KR	38	37	37	38	37	1.17	0.77	1.07	0.86	1.20	0.99	0.61	0.88	0.44	0.75	1.90	1.28	1.37	1.68	2.21
	OK	25	20	25	20	20	0.29	0.82	0.24	0.14	0.37	0.43	0.35	0.34	0.24	0.42	0.77	1.50	0.45	0.82	0.84
関東I	MD	68	67	67	68	67	1.16	1.01	1.03	1.15	0.82	0.90	0.58	0.77	0.76	0.61	1.43	1.59	1.02	1.74	1.10
	SD	34	32	34	32	33	1.18	0.99	0.59	4.38	0.51	0.64	0.42	0.49	0.79	0.31	1.52	1.13	1.00	2.35	0.97
	HT	46	42	46	43	43	0.95	0.59	1.19	0.44	0.67	0.83	0.54	0.56	0.42	0.85	1.39	0.66	1.46	0.74	1.16
東海	HI	69	55	69	49	49	0.66	0.53	0.61	0.67	0.42	0.53	0.50	0.52	0.30	0.47	1.59	1.04	0.95	2.04	5.25
	TD	59	58	55	57	59	2.70	0.98	1.74	2.00	1.11	1.90	0.85	1.94	1.28	0.95	3.03	1.12	1.87	1.78	1.37
	OM	45	39	45	36	28	0.49	0.44	0.30	1.43	0.21	0.46	0.34	0.45	1.00	0.30	0.93	1.06	0.89	-	0.22
中国	YT	42	42	39	39	40	0.86	0.99	0.96	0.69	0.63	0.75	0.52	0.58	0.42	0.84	1.28	1.29	1.34	0.81	1.76
四国	TS	30	30	29	30	29	1.27	1.79	0.70	0.51	0.79	1.28	0.90	0.82	1.00	1.18	2.52	3.22	1.78	1.12	1.35
	MY	125	125	122	116	116	0.98	0.75	0.34	0.70	0.82	0.75	0.50	0.25	0.64	0.51	1.07	1.11	0.37	0.93	1.00
	SZ	17	16	17	17	16	0.49	0.21	0.62	0.61	0.25	0.52	0.37	0.34	0.58	0.37	1.11	0.74	0.97	0.51	1.54
北九州	MK	48	45	46	46	48	0.93	1.47	0.63	0.76	0.92	0.82	0.51	1.23	0.44	1.23	2.23	1.79	1.37	2.47	3.23
	OK	44	39	40	44	40	0.87	0.95	0.62	0.86	1.06	0.55	0.50	0.42	0.38	0.75	1.48	1.17	0.86	1.81	2.22
南九州	TK	44	43	44	43	38	1.59	1.71	0.65	1.20	1.24	1.30	4.20	0.63	0.63	0.85	1.76	2.08	1.48	1.09	2.44
平均							0.98	0.87	0.83	1.00	0.71	0.82	0.73	0.69	0.66	0.68	1.53	1.51	1.25	1.35	1.56
中央値							0.90	0.82	0.65	0.76	0.67	0.81	0.51	0.58	0.63	0.68	1.43	1.17	1.00	1.19	1.27
25パーセンタイル							0.66	0.61	0.59	0.65	0.48	0.53	0.42	0.45	0.42	0.51	1.11	1.04	0.92	0.95	0.95
75パーセンタイル							1.16	0.99	1.07	0.95	0.92	0.99	0.64	0.82	0.89	0.85	1.82	1.75	1.37	1.75	1.76

\*50~69歳男女 \*\*国民健康・栄養調査の区分による

表3 調査地域別・季節別の個人内／個人間分散比（微量栄養素）

地域ブロック**		ナトリウム					カルシウム					鉄					ビタミンC				
		通年	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬	通年	春	夏	秋	冬
東北	HR	1.69	0.64	1.91	2.37	1.76	1.31	0.78	1.19	1.27	1.44	1.25	0.52	1.27	2.47	1.40	1.85	2.17	1.26	1.02	2.23
	NI	3.26	0.96	2.29	2.00	3.10	1.93	1.05	3.88	1.66	1.79	2.59	1.28	2.49	1.90	1.57	1.85	0.61	1.43	1.94	1.10
	HN	3.40	2.49	2.27	4.07	0.99	2.30	7.58	1.44	2.61	1.45	2.51	5.26	1.39	2.52	1.24	1.52	1.58	0.98	1.22	1.05
	OB	1.28	0.63	0.83	1.88	0.94	1.67	1.47	1.14	0.66	1.01	1.39	0.93	0.67	1.33	0.85	1.18	2.08	0.80	0.64	0.53
関東Ⅱ	TC	1.58	0.86	2.46	2.00	1.34	1.73	2.42	1.82	1.34	0.66	0.75	0.55	0.73	0.69	0.87	0.89	0.77	1.34	0.51	1.19
	TA	1.54	1.00	1.22	2.07	1.09	3.32	4.17	3.54	3.01	1.58	2.21	4.11	0.07	1.62	-	3.09	3.12	1.60	1.66	2.11
	KR	1.22	1.30	1.37	0.89	1.07	1.80	0.95	1.64	1.77	1.34	1.81	2.01	2.50	2.35	1.06	3.30	4.60	3.46	2.83	1.57
	OK	0.90	1.25	0.72	0.99	0.71	0.91	4.34	0.36	0.85	4.40	1.09	1.20	0.68	1.28	1.25	0.67	0.50	0.69	0.88	0.42
関東Ⅰ	MD	1.88	1.46	3.40	1.46	1.18	1.50	1.67	1.09	1.71	0.85	1.20	0.64	1.04	1.42	0.83	1.65	0.91	0.89	1.25	0.65
	SD	0.98	0.69	0.90	1.72	0.85	1.64	1.17	0.81	1.88	1.23	1.83	0.33	1.35	2.19	0.79	0.74	1.11	0.71	0.46	0.46
	HT	1.28	0.85	1.01	0.90	0.56	2.57	1.87	2.07	3.20	1.74	1.89	1.30	1.50	1.63	1.27	4.03	2.69	1.49	2.81	2.19
東海	HI	1.31	0.80	0.92	0.83	2.35	0.83	0.70	0.57	1.53	1.07	0.92	0.75	0.70	0.62	2.03	0.48	1.64	0.63	0.65	0.29
	TD	3.14	1.71	1.49	3.26	1.04	2.27	1.23	2.82	0.97	1.11	2.45	1.05	1.92	1.85	1.15	1.62	1.57	1.37	0.72	1.12
	OM	1.52	0.42	1.25	30.54	0.66	0.56	0.50	1.31	0.65	0.21	0.78	0.19	0.52	2.85	0.30	0.30	0.37	0.17	0.33	0.28
中国	YT	1.68	1.70	1.10	1.31	2.26	1.41	1.24	0.92	1.34	0.78	2.21	1.68	1.26	1.39	1.64	1.76	1.38	4.58	1.61	0.90
	TS	1.99	1.48	0.89	4.33	2.16	1.86	1.07	1.85	1.05	2.84	3.35	21.05	0.48	0.82	1.69	1.56	0.98	0.50	0.65	1.50
四国	MY	1.39	1.53	0.70	0.80	0.93	1.01	1.02	0.38	0.63	0.71	1.50	1.68	0.68	1.29	1.14	1.57	1.78	0.46	1.17	1.00
	SZ	2.04	0.84	2.55	1.50	1.12	1.50	0.69	1.61	0.52	1.46	2.06	0.08	1.10	1.97	-	1.14	1.28	0.86	0.72	0.48
	MK	2.41	2.60	1.86	1.86	1.79	1.86	1.29	1.00	2.83	1.86	2.96	2.54	1.39	4.85	3.67	2.59	1.77	2.40	2.91	1.33
北九州	OK	3.24	2.74	1.99	3.08	2.91	1.34	1.44	0.77	0.89	1.63	2.37	4.68	0.28	1.40	2.81	1.25	1.26	0.69	0.74	0.83
	TK	3.28	4.58	1.91	1.32	3.83	1.57	4.38	0.97	1.12	1.48	1.95	3.09	1.22	0.88	1.28	1.91	8.01	0.81	1.90	1.78
南九州	平均	1.95	1.45	1.57	3.29	1.55	1.66	1.95	1.48	1.50	1.46	1.86	2.62	1.11	1.78	1.41	1.66	1.91	1.29	1.27	1.10
	中央値	1.68	1.25	1.37	1.86	1.12	1.64	1.24	1.19	1.34	1.44	1.89	1.28	1.10	1.62	1.25	1.57	1.57	0.89	1.02	1.05
	25パーセンタイル	1.31	0.84	0.92	1.31	0.94	1.34	1.02	0.92	0.89	1.01	1.25	0.64	0.68	1.29	0.97	1.14	0.98	0.69	0.65	0.53
	75パーセンタイル	2.41	1.70	1.99	2.37	2.16	1.86	1.87	1.82	1.77	1.63	2.37	2.54	1.39	2.19	1.60	1.85	2.08	1.43	1.66	1.50

\*50～69歳男女 \*\*国民健康・栄養調査の区分による

②地域別、季節別に個人内／個人間分散比を示した（表2，3）。サンプルサイズが小さい場合のデータには注意する必要があるが、地域差がみられた。個人内／個人間分散比の地域間のバラツキとしての4分位範囲も小さくなく、25と75パーセンタイル値で約1.5～2倍程度の差がみられた。地域特性によって、季節間での変動パターンも異なっており、一定の傾向にはなかった。

2) 国民健康・栄養調査等の生活習慣調査のオンライン実施に関する試行的検討

2018年3月に実施し、A群（従来の紙の調査票）では398名中301名の調査票が返送された（応答率75.6%）。またB群（オンラインまたは紙の調査票）では406名中17名はオンライン調査で（応答率4.2%）、270名は紙の調査票で（応答率66.5%）の回答があった。なお、両群の回答内容及び年齢別の傾向等の分析については今後実施する。

## D. 考察

1) 栄養素等摂取量の個人内／個人間変動に関わる地域間差及び季節間差の検討

栄養素等摂取量の個人内／個人間分散比については、成人期における報告は多いが、1歳からの幼児期を含めて比較的狭い年齢区分での小児期に関する報告は少ない。本報告によりそれらの年齢階層において、成人とどの程度、分散比が異なるのかを示すことができた。ただし、成人～高齢者と比較して、各年齢区分におけるサンプルサイズが小さいこと、保育所や学校給食における摂取量の把握方法が、個別的に詳細には行えていないことについて注意が必要である。

すなわち、保育所や学校給食における摂取量をどのように把握・評価するかについては、国民健康・栄養調査においても検討がなされ、調査方法も変更がなされてきた。今回の調査については、当時の国民健康・

栄養調査方式<sup>2)</sup>に準じ、提供された「給食」をどの程度摂取したのかについては、保育所では「食べた」か「食べなかった」かの記入、小学校及び中学校給食については、「主食（ご飯、パン、めん等）」「おかず」「牛乳」に区分してそれぞれ、標準的な量に対して残しやお替りのおおよその量を把握した上で、「〇人分」食べたという情報を得ている。したがって、実際の摂取実態よりも、個人内・個人間ともに変動を過小評価するような調査方法となっている。

栄養素等摂取量の個人内／個人間分散比の地域間差や季節間差についても、小さくないことが確認された。今後、ある一つの年齢依存的な個人内／個人間分散比の関数を用いて、ある特定の地域から得られた1日間の摂取量データから習慣的な摂取量分布を推定する際には、地域や季節によってその適合性（fitness）の度合いが変わってくる可能性がある。来年度の検討では、今回検討した各地域において、fitnessの度合いがどの程度異なるものかを検討する必要もあろう。

今回解析に用いたデータセットは、おおよそ15年前に収集されたものである。現在では、地域における食環境も変わり、摂取実態も大きく変わってきているかもしれない。そこで、同一の地区において、約15年前のデータと比較出来るよう、調査を実施する準備を進めている。

## 2) 国民健康・栄養調査等の生活習慣調査のオンライン実施に関する試行的検討

今回の予備的な検討では、従来の紙の調査票に記入し返信用封筒で返送する回答作業と比較して、コンピュータやスマートフォン・タブレット端末で回答することを自ら選択する者の割合は極めて限定的である

ことが分かった（B群でそれぞれ270名、17名）。また、回答を2つの方法から選べる（=B群）ようにした場合、従来法（紙の1方法のみ；A群）と比較して応答率が改善することもなかった（それぞれ70.1%、75.6%）。

従来法と比べて、オンラインでの入力方法の解説を読み、IDやパスワードを確認して入力作業を行うことへの負担感があつたのかもしれない。今後、さらに今回のデータ解析を進めるとともに、他の地域においても試行実験を行うことが必要かもしれない。特に今回の調査では、比較的過疎の自治体において、住民からの無作為抽出ではなく、健康推進員の世帯を対象とした。このことによるバイアスに関して、今後の解析で検討することが必要である。

## E. 結論

国民健康・栄養調査や県民健康・栄養調査等において、集団としての食事摂取の適切性を評価する手法を開発するための基礎データを検討した。すなわち、21地域において実施された非連続3日間×4季節の国民健康・栄養調査方式による食事データを再解析し、個人内／個人間分散比について、年齢、地域、季節によるバラツキの大きさを確認した。このことを踏まえて、今後、統計モデルを適用するための留意点などを検討する必要がある。

生活習慣調査票の回答をオンラインで行うことについては、現時点までの解析では、応答率の改善への効果は薄いと考えられた。

## 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. Ishiwaki A, Yokoyama T, Fujii H, Saito K, Nozue M, Yoshita K, Yoshiike N. 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 (DRIs). J Nutr Sci Vitaminol. 2007; 53: 337-44.
2. 厚生労働省. 平成 16 年国民健康・健康栄養調査必携. 2004

### 参考資料 1：インターネット回答の利用者情報

## 生活習慣調査：インターネット回答

### 利用者情報

あなたの利用者情報は、次のとおりです。

調査対象者 ID (ID)	●●●●●●
パスワード (Password)	●●●●●●

インターネット回答は、同封されている  
「インターネット回答の操作ガイド」に沿って行なってください。

**※この利用者情報は、第三者には渡らないように取り扱いなどには十分ご注意ください。**  
**※本紙は、セキュリティ確保のため、原則、再発行いたしません。**

## 参考資料 2：インターネット回答の操作ガイド

### 生活習慣調査：インターネット回答の操作ガイド

#### 1. 生活習慣調査オンラインへのアクセス

インターネットアドレスからアクセスする方法  
(パソコンおよびスマートフォン)

ウェブブラウザのインターネットアドレス欄に、

[/kenkou.niph.go.jp](http://kenkou.niph.go.jp)

を半角の英字小文字ですべて入力し、パソコンの場合はキーボードの「ENTER」キーを押します。スマートフォンの場合は所定のボタンをタップします。

【YAHOO!JAPAN の場合】



【Google の場合】



※インターネットアドレス欄が表示されていないことがあります。  
その場合にはウェブブラウザのヘルプなどをご確認ください。

QRコードからアクセスする方法  
(読み取りアプリの入ったスマートフォンなど)

QRコードを読み取ってアクセスしてください。





## 2. 生活習慣調査オンラインへのログイン

同封されている「インターネット回答の利用者情報」に記載されている「調査対象者ID」と「パスワード」を半角で入力し、「ログイン」をクリックしてください。

The image shows two screenshots. The left screenshot is the main login page titled "生活習慣に関するアンケート (Web) 調査システム". It displays the text "あなたはログインしていません。" and a "ログイン" button. Below the button are input fields for "調査対象者ID" and "パスワード". The right screenshot is a callout box titled "生活習慣調査:インターネット回答 利用者情報". It contains the text "あなたの利用者情報は、次のとおりです。" and two input fields for "調査対象者ID (ID)" and "パスワード (Password)". Red arrows point from the callout box to the corresponding input fields on the main page.

## 3. 回答データの入力

ログイン後に表示されるページの「質問に回答する」をクリックしてください。

The screenshot shows the survey start page titled "生活習慣に関するアンケート (Web) 調査システム". It displays the user name "アンケート ユーザ001" and the survey title "生活習慣調査票". Below the title is the text "当アンケートは国民健康・栄養調査における生活習慣調査のオンライン調査です。" and a button labeled "質問に回答する...". A red arrow points from the button to the text above it.

こちらがアンケート1ページ目の画面です。回答をスタートしてください。

The screenshot shows the first page of the survey questions. It displays the survey title "生活習慣調査票" and three questions:

- 問1. あなたの性別をお選び下さい。  
○ 男 ○ 女
- 問2. あなたの年齢を入力下さい。(平成30年3月1日現在)
- 問3. あなたはたばこを喫いますか。  
○ 毎日喫っている  
○ 時々喫っている  
○ 以前は喫っていたが、1ヵ月以上喫っていない  
○ 喫わない

At the bottom, there are two buttons: "戻る" and "アンケート".

## 4. 回答データの送信

最終ページまで回答したら、「あなたの回答を送信する」をクリックしてください。

問 1 9. ご本人が入力されましたか？  
● 本人が入力した  
● 家族・友人に頼んで入力してもらった

問 2 0. その他ご意見等ございましたら、ご記入ください。

ご協力誠にありがとうございました。  
※送信をクリックすると回答を修正することはできません。

前のページ    **あなたの回答を送信する**    キャンセル

※「あなたの回答を送信する」をクリックすると回答を修正することができなくなります。

※入力した回答を確認、修正される場合には、「前のページ」をクリックし、ご確認および修正を行なってください。

回答データが正しく送信された場合には、以下の画面が表示されます。

生活習慣に関するアンケート (Web) 調査システム

アンケートユーザ001

生活習慣調査票

ご回答ありがとうございました。

以上でインターネット回答は終了です。ご協力ありがとうございました。



- インターネットで回答いただいた方は、紙の調査票の記入・提出は不要です。
- 回答の内容は、IDとパスワードで管理され、個人情報が増えることはありません。また、回答していただいたデータは厳重に守られます。

インターネットでの回答期限は3月〇日( )までです。

## 子育て世帯の食料困窮の頻度と栄養摂取状況に関する検証

研究分担者 須賀 ひとみ（東京大学大学院医学系研究科社会予防疫学分野）

### 研究要旨

平成26年国民健康・栄養調査のデータを用いて、世帯が経済的理由による食品の買い控えを経験した頻度と15歳以下の世帯員の栄養素摂取状況との関連を検証した。経済的理由による食品の買い控えを多く経験した世帯の世帯員では男女で葉酸とビタミンCの摂取量が有意に少なく、女子ではカルシウムの摂取量が有意に少なかった。

### A. 研究目的

世帯の社会経済的状況と子どもの食生活については、野菜・果物類、葉酸、ビタミンCの摂取と社会経済状況との関連が先行研究によって指摘されている<sup>1-3)</sup>。

平成 26 年国民健康・栄養調査（以下 H26 国調）では、経済的理由による食品の買い控えの頻度に関する調査が行われ、20 歳以上の対象者について、経済的理由による食品の買い控えの頻度別に栄養素摂取量の集計が行われている<sup>4)</sup>。しかしながら、19 歳以下の対象者についての集計は行われていない。社会経済的状況によって不足または過剰となりやすい栄養素、またその程度は、経済的に困難な環境にある子どもの支援を行う基礎データとして重要である。本研究では、H26 国調のデータを用いて、経済的理由による食料の買い控えと子どもの栄養摂取状況との関連を検証する。

### B. 方法

H26 国調に協力を得られた世帯に住む 15 歳以下の子ども 949 名のうち、データに欠損のある 54 名を除外した 895 名を解析対象とした。対象者が居住する世帯の代表

者による生活状況調査の間 2（過去 1 年間に経済的理由で食料購入を控えたまたは購入できなかった頻度）の回答をもとに対象者を 4 カテゴリー（よくあった～まったくなかった）に分類した<sup>4)</sup>。「世帯の代表者」とは生活状況調査の間 10（世帯の年間収入）に回答した世帯員とした<sup>4)</sup>。各カテゴリーに属する対象者の基本属性の差は Mantel-Haenszel カイ 2 乗検定で比較した。各カテゴリーのエネルギー、栄養素摂取量の平均値と 95%信頼区間は共分散分析を用いて、年齢、世帯所得、世帯形態で調整して算出した。対象者の栄養素摂取量は密度法によるエネルギー調整値を使用した。各群間の栄養素摂取量平均値の傾向性検定を「まったくなかった」群を対照として、共分散分析で行った。

### C. 結果

解析対象の 895 名のうち、416 名 (46.5%) の世帯の代表者が過去 1 年間に経済的理由による食品の買い控えを経験したことがあると回答した。対象者の基本属性を表 1 に示す。経済的理由によって食品の買い控えを多く経験した世帯に住む対象者は全く経

験していない世帯に住む対象者に比べ、世帯年収が有意に低かった。

表 1. 対象者の基本属性 (n = 895)

	経済的理由で食料の購入を控えたまたは購入できなかった経験										P
	合計 (n = 895)		よくあった (n = 74)		ときどきあった (n = 128)		まれにあった (n = 214)		まったく なかった (n = 479)		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
年齢 (歳)											0.25
6歳以下	291	32.5	16	21.6	42	32.8	69	32.2	164	34.2	
7~12歳	381	42.6	38	51.4	56	43.8	91	42.5	196	40.9	
13~15歳	223	24.9	20	27.0	30	23.4	54	25.2	119	24.8	
性											0.50
男子	455	50.8	39	52.7	62	48.4	101	47.2	253	52.8	
女子	440	49.2	35	47.3	66	51.6	113	52.8	226	47.2	
世帯形態											0.93
両親と子どもの世帯	653	73.0	50	67.6	91	71.1	162	75.7	350	73.1	
ひとり親と子どもの世帯	39	4.4	7	9.5	11	8.6	12	5.6	9	1.9	
三世帯世帯	186	20.8	15	20.3	25	19.5	34	15.9	112	23.4	
その他の世帯	17	1.9	2	2.7	1	0.8	6	2.8	8	1.7	
世帯収入											< 0.001
200万円未満/年	37	4.1	7	9.5	11	8.6	9	4.2	10	2.1	
200万円以上600万円未満/年	472	52.7	48	64.9	75	58.6	141	65.9	208	43.4	
600万円以上/年	292	32.6	6	8.1	35	27.3	44	20.6	207	43.2	
わからない、無回答	94	10.5	13	17.6	7	5.5	20	9.4	54	11.3	

経済的理由で食料の購入を控えたまたは購入できなかった経験の頻度は、世帯の代表者の回答を使用。群間比較はMantel-Haenszelカイ2乗検定で行った。

経済的理由による食品の買い控えの頻度別エネルギー、栄養素摂取量平均値を表 2 (男子)、表 3 (女子) に示す。男女とも居住世帯が経済的理由による食品の買い控えを多く経験した群で葉酸とビタミン C の摂取量が有意に少なく、エネルギー摂取量が

有意に多い結果を認めた。また、女子では経済的理由による食品の買い控えを多く経験した群でカルシウムの摂取量が有意に少なく、ビタミン B2 の摂取量が有意に多かった。

表 2. 経済的理由で食料の購入を控えたまたは購入できなかった経験別、エネルギーおよび栄養素摂取量平均値と95%信頼区間 (男子)

	経済的理由で食料の購入を控えたまたは購入できなかった経験				P for trend
	よくあった (n = 39)	ときどきあった (n = 62)	まれにあった (n = 101)	まったくなかった (n = 253)	
エネルギー (kcal)	1928	1841	1889	1890	0.007
	1792-2064	1736-1945	1807-1971	1838-1942	
たんぱく質 (%E)	14.0	14.1	13.6	14.2	0.11
	13.3-14.8	13.6-14.7	13.1-14.0	14.0-14.5	
総脂肪 (%E)	28.7	29.5	28.4	28.8	0.12
	26.7-30.8	27.9-31.1	27.2-29.6	28.0-29.5	
炭水化物 (%E)	56.0	54.8	56.5	55.6	0.51
	53.8-58.3	53.1-56.6	55.1-57.8	54.7-56.5	
カルシウム (mg/1000kcal)	283	298	292	320	0.08
	247-319	270-327	270-314	306-334	
鉄 (mg/1000kcal)	3.26	3.28	3.18	3.32	0.53
	3.01-3.52	3.08-3.47	3.02-3.34	3.22-3.42	
ビタミンA ( $\mu$ gRE/1000kcal)	264	247	276	287	0.50
	203-325	199-295	238-314	263-311	
ビタミンE (mg/1000kcal)	2.83	2.96	3.09	3.21	0.06
	2.53-3.13	2.72-3.20	2.91-3.28	3.09-3.33	
ビタミンK ( $\mu$ g/1000kcal)	90.4	98.1	90.8	97.9	0.75
	70.0-111	82.1-114	78.1-103	89.9-106	
ビタミンB1 (mg/1000kcal)	0.43	0.46	0.41	0.46	0.02
	0.38-0.47	0.43-0.49	0.39-0.44	0.44-0.47	
ビタミンB2 (mg/1000kcal)	0.59	0.58	0.57	0.62	0.09
	0.53-0.65	0.53-0.63	0.53-0.61	0.60-0.65	
ビタミンB6 (mg/1000kcal)	0.50	0.51	0.50	0.54	0.16
	0.45-0.54	0.47-0.55	0.47-0.53	0.52-0.56	
ビタミンB12 ( $\mu$ g/1000kcal)	3.18	2.19	1.87	2.66	0.003
	2.47-3.88	1.63-2.74	1.43-2.31	2.38-2.93	
葉酸 ( $\mu$ g/1000kcal)	105	113	113	123	0.01
	92.6-117	104-123	105-120	118-128	
ビタミンC (mg/1000kcal)	31.1	29.9	30.7	37.7	0.02
	23.7-38.5	24.1-35.7	26.2-35.3	34.8-40.6	

栄養素摂取量は密度法によるエネルギー調整を行った。

各群の摂取量平均値は共分散分析を用いて、年齢、世帯形態、世帯収入で調整し算出。

表3. 経済的理由で食料の購入を控えたまたは購入できなかった経験別、エネルギーおよび栄養素摂取量平均値と95%信頼区間 (女子)

	経済的理由で食料の購入を控えたまたは購入できなかった経験				P for trend
	よくあった (n = 35)	ときどきあった (n = 66)	まれにあった (n = 113)	まったくなかった (n = 226)	
エネルギー (kcal)	1783 1666-1900	1629 1547-1710	1600 1535-1665	1599 1555-1644	0.04
たんぱく質 (%E)	14.1 13.3-14.9	15.1 14.5-15.7	14.3 13.8-14.7	14.3 14.0-14.6	0.07
総脂肪 (%E)	30.6 28.5-32.7	29.3 27.8-30.8	28.2 27.1-29.4	29.0 28.2-29.8	0.26
炭水化物 (%E)	53.8 51.5-56.1	54.4 52.7-56.0	56.2 55.0-57.5	55.5 54.6-56.4	0.17
カルシウム (mg/1000kcal)	301 265-337	345 318-371	312 292-332	342 327-356	0.03
鉄 (mg/1000kcal)	3.52 3.20-3.83	3.56 3.33-3.78	3.58 3.40-3.75	3.56 3.43-3.68	0.99
ビタミンA ( $\mu$ gRE/1000kcal)	244 174-315	281 230-332	277 237-316	325 297-353	0.06
ビタミンE (mg/1000kcal)	3.20 2.81-3.60	3.47 3.18-3.75	3.17 2.95-3.39	3.28 3.13-3.44	0.04
ビタミンK ( $\mu$ g/1000kcal)	87.1 58.9-115	102 81.4-122	98.4 82.6-114	110 98.6-121	0.41
ビタミンB1 (mg/1000kcal)	0.46 0.42-0.50	0.48 0.45-0.51	0.45 0.43-0.48	0.46 0.44-0.48	0.55
ビタミンB2 (mg/1000kcal)	0.55 0.48-0.62	0.67 0.62-0.72	0.61 0.57-0.65	0.68 0.66-0.71	0.02
ビタミンB6 (mg/1000kcal)	0.56 0.51-0.61	0.57 0.53-0.60	0.53 0.50-0.56	0.53 0.51-0.55	0.17
ビタミンB12 ( $\mu$ g/1000kcal)	2.72 1.86-3.58	3.15 2.53-3.78	2.36 1.88-2.85	2.71 2.37-3.05	0.27
葉酸 ( $\mu$ g/1000kcal)	112 98.6-126	134 124-144	127 119-134	133 128-139	0.03
ビタミンC (mg/1000kcal)	33.1 24.3-41.8	43.6 37.3-49.9	39.1 34.2-44.0	45.3 41.8-48.8	0.004

栄養素摂取量は密度法によるエネルギー調整を行った。

各群の摂取量平均値は共分散分析を用いて、年齢、世帯形態、世帯収入で調整し算出。

#### D. 考察

過去 1 年間に経済的理由による食品の買い控えを多く経験した世帯に住む 15 歳以下の子どもは、葉酸、ビタミン C の摂取量が有意に少なかった。この結果は、先行研究の結果と同様の結果であった<sup>1-3)</sup>。男子のカルシウムの摂取量は食品の買い控えの頻度と有意な関連は認めなかったが、女子と同様に買い控えの経験に応じて摂取量が少ない傾向を認めている。社会経済状況によるこれらの栄養素の摂取量の格差を解消する対策が求められる。

本研究の栄養素摂取量の比較は、年齢による摂食量の差による影響を除くため、密度法によるエネルギー調整値を用いて行った。エネルギー摂取量については、年齢による調整をして比較をしているが、年齢による摂食量の差の影響が残っている可能性があるため、結果の解釈には注意を要する。

また、摂取量平均値から各群の栄養素摂取の適切性の判断をすることは困難であることがある。栄養素摂取の適切性は個人の習慣的栄養素摂取量と食事摂取基準を用いて判断されるが、1 日食事記録法を用いている国民健康・栄養調査では、食事摂取基準を用いて栄養素摂取の適切性を判断することができない。国民健康・栄養調査結果を用いた栄養素摂取量の適切性の評価を可能とする手法が必要となる。

#### E. 結論

H26 国調のデータを用いて、世帯が経済的理由による食品の買い控えを経験した頻度と 15 歳以下の世帯員の栄養素摂取状況との関連を検証した。食品の買い控えを多く経験した世帯の世帯員では男女ともに葉酸とビタミン C の摂取量が有意に少なかっ

た。また、女子ではカルシウムの摂取量が有意に少なかった。一方で、摂取量平均値から各群の栄養素摂取の適切性の判断をすることは困難であることから、国民健康・栄養調査結果を用いて栄養素摂取量の適切性の評価する手法が求められる。

#### 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. Shahraki SH, Amirkhizi F, Amirkhizi B, et al. (2016) Household Food Insecurity Is Associated with Nutritional Status among Iranian Children. *Ecol. Food Nutr.* **55**, 473–490.
2. Kim HJ & Oh K (2015) Household food insecurity and dietary intake in Korea: results from the 2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Public Health Nutr.* **18**, 3317–3325.
3. Kirkpatrick SI, Dodd KW, Parsons R, et al. (2015) Household Food Insecurity Is a Stronger Marker of Adequacy of Nutrient Intakes among Canadian Compared to American Youth and Adults. *J. Nutr.* **145**, 1596–1603.
4. Ministry of Health Labour and Welfare (2016) *The National Health and Nutrition Survey in Japan, 2014*.

## 食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連

研究分担者 村上 健太郎（東京大学大学院情報学環）

### 研究要旨

**目的：**2012（平成 24）年国民健康・栄養調査データを用いて、食事バランスガイドをもとにした食事スコアと各種栄養素摂取量との関連を検討した。

**方法：**20 歳以上の成人 26361 人から得られた 1 日間秤量食事記録データを用いた。エネルギー摂取量で調整済みの主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物、菓子・嗜好飲料摂取量をもとに食事バランスガイドをもとにした食事スコア（オリジナルスコア）を算出した。さらに、先行研究の結果をもとにした修正スコアを算出した（調味料由来のナトリウム摂取量を加え、また、主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物摂取量の基準範囲における上限値を取り除いた）。

**結果：**男性（12265 人）と女性（14096 人）の両集団において、オリジナルスコアと有意（ $P < 0.0001$ ）な正の関連を示した栄養素は、炭水化物、食物繊維、ビタミン C、カリウムおよびカルシウムであり、負の関連を示した栄養素はたんぱく質、総脂質、多価不飽和脂肪酸およびアルコールであった。また、オリジナルスコアは男性においてのみ、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、鉄および亜鉛摂取量と負の関連を示した。男女両方においてオリジナルスコアと関連していなかった栄養素は、ビタミン A、葉酸、ナトリウムおよびマグネシウムであった。一方、修正スコアは男女両方においてたんぱく質、炭水化物、食物繊維、ビタミン A、ビタミン C、葉酸、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄および亜鉛摂取量と正の関連を示し、アルコールおよびナトリウム摂取量と負の関連を示した。修正スコアと脂質摂取量との関連は、男性においては観察されなかった一方、女性においては負の関連が観察された（ただし飽和脂肪酸は男性では正の関連を示し、女性では関連を示さなかった）。

**結論：**2012（平成 24）年国民健康・栄養調査をもとにした本研究において、オリジナルスコア（食事バランスガイドへの遵守）は望ましい栄養素摂取状況だけでなく望ましくない側面とも関連していた。一方、修正スコアは（男性における飽和脂肪酸の高摂取を除いて）望ましい栄養素摂取状況とのみ関連していた。

### A. 研究目的

限定された集団を対象として実施されたいくつかの先行研究において、食事バランスガイドへの遵守を評価した食事スコア

（オリジナルスコア）は必ずしも良好な栄養素摂取状況と関連していないということが一貫して観察されている<sup>1, 2)</sup>。この結果を受けて、オリジナルスコアに修正を加え



た食事スコア（修正スコア）が最近開発された<sup>3)</sup>。そこで、2012（平成24）年国民健康・栄養調査データを用いて、オリジナルスコアおよび修正スコアと各種栄養素摂取量との関連を検討した。

## B. 方法

2012（平成24）年国民健康・栄養調査に参加した20歳以上の成人26361人から得られた1日間秤量食事記録データを用いた。解析対象者の基本属性を表1に示す。エネルギー摂取量で調整済みの主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物、菓子・嗜好飲料摂取量をもとにオリジナルスコアを算出した<sup>3)</sup>。修正スコアも同様に算出したが、修正スコアには調味料由来のナトリウム摂取量を加え、また、主食、主菜、副菜、牛乳・乳製品、果物摂取量の基準範囲における上限値を取り除いた<sup>3)</sup>。検討された栄養素は、たんぱく質、総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸、炭水化物、アルコール、食物繊維、ビタミンA、ビタミンC、葉酸、ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄および亜鉛である。

## C. 結果

表2に示すように、男性（12265人）と女性（14096人）の両集団において、オリジナルスコアと有意（ $P < 0.0001$ ）な正の関連を示した栄養素は、炭水化物、食物繊維、ビタミンC、カリウムおよびカルシウムであり、負の関連を示した栄養素はたんぱく質、総脂質、多価不飽和脂肪酸およびアルコールであった。また、オリジナルスコアは男性においてのみ、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、鉄および亜鉛摂取量と負の関連を示した。男女両方においてオリジナル

スコアと関連していなかった栄養素は、ビタミンA、葉酸、ナトリウムおよびマグネシウムであった。一方、修正スコアは男女両方においてたんぱく質、炭水化物、食物繊維、ビタミンA、ビタミンC、葉酸、カリウム、カルシウム、マグネシウム、鉄および亜鉛摂取量と正の関連を示し、アルコールおよびナトリウム摂取量と負の関連を示した。修正スコアと脂質摂取量との関連は、男性においては観察されなかった一方、女性においては負の関連が観察された（ただし飽和脂肪酸は男性では正の関連を示し、女性では関連を示さなかった）。

## D. 考察

類似の先行研究<sup>1-3)</sup>と同様、オリジナルスコアは望ましい栄養素摂取状況だけでなく望ましくない側面とも関連していた。一方、修正スコアは（男性における飽和脂肪酸の高摂取を除いて）望ましい栄養素摂取状況とのみ関連していた。よって本研究は、食事バランスガイドへの遵守によって日本人の食事からの栄養素摂取量の質および適切性を評価するのは困難であるということを示唆するものである。日本人の食事の質を適切に評価するための方法論を確立するためには、日本人の食事に関する基本的な科学的情報の蓄積が不可欠であるといえる。

## E. 結論

2012（平成24）年国民健康・栄養調査をもとにした本研究において、オリジナルスコア（食事バランスガイドへの遵守）は望ましい栄養素摂取状況だけでなく望ましくない側面とも関連していた。一方、修正スコアは（男性における飽和脂肪酸の高摂取を除いて）望ましい栄養素摂取状況とのみ関連していた。

## 引用文献

1. Oba S, Nagata C, Nakamura K, Fujii K, Kawachi T, Takatsuka N, Shimizu H. Diet based on the Japanese Food Guide Spinning Top and subsequent mortality among men and women in a general Japanese population. J Am Diet Assoc 2009;109(9):1540-7.
2. Nishimura T, Murakami K, Livingstone MB, Sasaki S, Uenishi K, and the Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group. Adherence to the food-based Japanese dietary guidelines in relation to metabolic risk factors in young Japanese women. Br J Nutr 2015;114(4):645-53.
3. Kuriyama N, Murakami K, Livingstone MB, Okubo H, Kobayashi S, Suga H, Sasaki S. Development of a food-based diet quality score for Japanese: associations of the score with nutrient intakes in young, middle-aged, and older Japanese women. J Nutr Sci 2016;5:e41.

## 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。

表 1 解析対象者の基本属性

	<i>n</i>	平均値 ± 標準偏差 (または%)
性	26361	
男性		46.5
女性		53.5
年齢 (歳)	26361	56.3 ± 17.6
年齢区分 (歳)	26361	
20~29		8.1
30~39		13.0
40~49		14.9
50~59		15.6
60~69		22.2
70 以上		26.2
身長 (m)	20179 <sup>1</sup>	1.59 ± 0.10
体重 (kg)	20139 <sup>1</sup>	58.7 ± 11.8
Body mass index (kg/m <sup>2</sup> )	20117 <sup>1</sup>	23.0 ± 3.5
喫煙	25974 <sup>1</sup>	
吸ったことがない		58.6
以前吸っていた		21.8
現在吸っている		19.7
飲酒習慣	25958 <sup>1</sup>	
なし		51.6
あり		48.4

<sup>1</sup> 欠損値がある対象者はこの解析からは除外されたが、これ以降の解析では含まれている。

表2 食事バランスガイドへの遵守を評価した食事スコア（オリジナルスコア）およびオリジナルスコアに修正を加えた食事スコア（修正スコア）と各種栄養素摂取量との関連

	男性 (n=12265)				女性 (n=14096)			
	オリジナルスコア		修正スコア		オリジナルスコア		修正スコア	
	r	P	r	P	r	P	r	P
エネルギー	-0.01	0.47	-0.04	<.0001	0.10	<.0001	0.06	<.0001
たんぱく質	-0.19	<.0001	0.15	<.0001	-0.22	<.0001	0.12	<.0001
総脂質	-0.04	<.0001	0.03	0.0002	-0.11	<.0001	-0.07	<.0001
飽和脂肪酸	0.03	0.0007	0.12	<.0001	-0.04	<.0001	0.03	0.001
一価不飽和脂肪酸	-0.03	0.0002	-0.02	0.09	-0.10	<.0001	-0.10	<.0001
多価不飽和脂肪酸	-0.06	<.0001	-0.03	0.0002	-0.11	<.0001	-0.11	<.0001
炭水化物	0.39	<.0001	0.26	<.0001	0.26	<.0001	0.15	<.0001
アルコール	-0.42	<.0001	-0.43	<.0001	-0.23	<.0001	-0.25	<.0001
食物繊維	0.17	<.0001	0.34	<.0001	0.10	<.0001	0.27	<.0001
ビタミンA	-0.01	0.21	0.06	<.0001	0.01	0.41	0.08	<.0001
葉酸	0.02	0.08	0.20	<.0001	0.01	0.18	0.20	<.0001
ビタミンC	0.15	<.0001	0.38	<.0001	0.12	<.0001	0.35	<.0001
ナトリウム	-0.001	0.94	-0.14	<.0001	-0.03	0.001	-0.18	<.0001
カリウム	0.06	<.0001	0.35	<.0001	0.04	<.0001	0.33	<.0001
カルシウム	0.09	<.0001	0.38	<.0001	0.10	<.0001	0.39	<.0001
マグネシウム	-0.01	0.18	0.21	<.0001	-0.01	0.24	0.20	<.0001
鉄	-0.02	0.008	0.12	<.0001	-0.06	<.0001	0.07	<.0001
亜鉛	0.01	0.12	0.17	<.0001	-0.04	<.0001	0.12	<.0001

値はピアソンの相関係数とP値。各種栄養素摂取量の単位は、エネルギー産生栄養素については%エネルギー、その他の栄養素についてはエネルギー1000 kcalあたりの摂取重量。

## 食品群を用いた食事評価法の確立に向けた各食品群の重量による基準値の検討

研究分担者 村山 伸子 （新潟県立大学人間生活学部）

研究協力者 小島 唯 （新潟県立大学人間生活学部）

### 研究要旨

【目的】食品群を用いた食事評価法の確立に向けて、食品群が寄与する栄養素等において、摂取量を十分に満たす食品群摂取重量の基準を検討すること。

【方法】平成26年国民健康・栄養調査より、栄養摂取状況調査の20～64歳の男女3685名のデータを用いた。23食品群の食品群別摂取量を用いて14栄養素について、各栄養素等摂取量に対する食品群の寄与を重回帰分析（ステップワイズ法）により解析した。次に、各食品群の寄与する栄養素摂取量を満たす摂取重量の基準を検討した。

【結果】各栄養素において寄与の高い食品群が示された。野菜類の栄養素に対する寄与として、緑黄色野菜類はカリウム、鉄、レチノール当量、ビタミンC、食物繊維、淡色野菜類はカリウム、食物繊維に主に寄与していた。主に寄与するすべての栄養素について、日本人の食事摂取基準（2015年版）の基準値を満たす食品群別摂取量は、緑黄色野菜類180g/day、淡色野菜類350g/dayであることが示唆された。

【結論】緑黄色野菜類、淡色野菜類について、栄養素摂取量に基づいた食品群別摂取量の基準値が示唆された。今後、他の食品群についても同様の解析を行い、複数の食品群を用いた食事評価のためのスコア化に向けた検討を行う。

### A. 目的

人々の食事を評価するときに用いられている指標の1つに食品群がある。食事から摂取すべき栄養素の基準に基づいた食品群や食品構成を示し、栄養素の計算を用いることなく、食品の組み合わせによって食事を評価することが可能である。世界でもそれぞれの国の状況に対応した、食品群ベースの食生活指針を開発することが推奨されている<sup>1)</sup>。

これに基づいて、各国で食品群ベースの食生活指針が開発され、それを用いた食事評価法も検討されている。米国の Healthy

Eating Index-2015<sup>2)</sup> や、韓国の Korean Healthy Eating Index<sup>3)</sup> が例として挙げられる。日本では、料理を指標として食事を評価する食事バランスガイドが策定されている<sup>4)</sup>。しかしながら、食品群別の摂取量に基づいた食事評価の指標は示されておらず、これまでほとんど検討されていない。

食品群を用いた食事評価法の確立に向けて、各栄養素等摂取量に対する食品群の寄与を把握し、食品群が寄与する栄養素に対する、摂取量を十分に満たす食品群の摂取重量を検討することを目的とした。

## B. 方法

平成 26 年国民健康・栄養調査より、栄養摂取状況調査の対象者 8,047 名のうち、年齢 20 歳未満または 65 歳以上の者、妊婦・授乳婦、エネルギー摂取量 5000kcal 以上の者を除外し、3985 名のデータを用いた。

国民健康・栄養調査の食品群分類中分類及び食事バランスガイド<sup>4)</sup>の料理区分を構成する食品群に基づいて、米・加工品、小麦・加工品、その他穀類・加工品、いも類、でんぷん類、砂糖・甘味料類、大豆・加工品、その他の豆・加工品、種実類、緑黄色野菜類、淡色野菜類、漬物類、果物類（生果）、きのこ類、海藻類、魚類、肉類、卵類、乳類、油脂類、菓子類、嗜好飲料類、調味料類の 23 食品群を用いた。また、解析対象の栄養素は、食事バランスガイドの各料理区分の栄養素構成<sup>5)</sup>で栄養素が示されている、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物、カリウム、カルシウム、鉄、レチノール当量、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン C、コレステロール、食物繊維総量、食塩相当量の 14 種類とした。各栄養素等摂取量に対する食品群別摂取量の寄与について、各栄養素を目的変数、各食品群を説明変数として、重回帰分析（ステップワイズ法）により解析した。

次に、食品群別摂取重量を用いた食事評価法の検討のため、適切な栄養素等摂取量を満たす各食品群の摂取重量の基準を検討した。各食品群について、摂取重量区分別の各栄養素摂取量を算出した。これより、重回帰分析結果の標準化係数  $\beta$  が 0.2 以上であったすべての栄養素について、日本人の食事摂取基準（2015 年版）<sup>6)</sup>の基準値を満たす食品群摂取重量を求めた。なお、食

事摂取基準の基準値は、推奨量、目安量、目標量のいずれか、また、解析対象の 20～64 歳に該当する 18～69 歳までの男女別の基準値の平均値を用いた。

解析には統計解析パッケージ IBM SPSS Statistics 25.0 for Windows（日本アイ・ビー・エム株式会社）を用いた。

## C. 結果

重回帰分析による各栄養素における食品群の寄与について、標準化係数  $\beta$  の大きい順に表 1 に示した。調整済み決定係数（調整済み R<sup>2</sup>）は、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、カリウム、コレステロール、食物繊維総量で 0.8 以上であり、おおむね当てはまりが良好であったが、レチノール当量、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、食塩相当量では 0.6 未満であった。

次に、適切な栄養素等摂取量を満たすと考えられる各食品群の摂取重量の基準について検討を行った。これより、緑黄色野菜類、淡色野菜類について検討した結果を報告する。

緑黄色野菜類では、各栄養素における標準化係数  $\beta$  が 0.2 以上であった栄養素は、カリウム、鉄、レチノール当量、ビタミン C、食物繊維の 5 種類であった。これらの栄養素について、食品群の摂取重量区分による栄養素摂取量を図 1 に示した。カリウムの基準値（目安量）は 2250 mg/day であり、該当する緑黄色野菜摂取量は 100 - 119g であった。鉄の基準値（推奨量）は 8.9 mg/day であり、該当する緑黄色野菜摂取量は 160 - 179g であった。レチノール当量の基準値（推奨量）は 775  $\mu$ g/day であり、

該当する緑黄色野菜摂取量は180 - 199gであった。ビタミンCの基準値(推奨量)は100 mg/dayであり、該当する緑黄色野菜摂取量は120 - 139gであった。食物繊維の基準値(目標量)は19 g以上/dayであり、該当する緑黄色野菜摂取量は180 - 199gであった。緑黄色野菜類においては、寄与するすべての栄養素摂取量を満たす摂取重量は、180g/dayであることが示唆された。

淡色野菜類では、各栄養素における標準化係数 $\beta$ が0.2以上であった栄養素は、カリウム、食物繊維の2種類であった。これらの栄養素について、食品群の摂取重量区分による栄養素摂取量を図2に示した。カリウムの基準値(目安量)は2250 mg/dayであり、該当する淡色野菜摂取量は200 - 249gであった。食物繊維の基準値(目標量)は19 g以上/dayであり、該当する淡色野菜摂取量は350 - 399gであった。淡色野菜類においては、寄与するすべての栄養素摂取量を満たす摂取重量は、350g/dayであることが示唆された。

#### D. 考察

本研究は、食品群を用いた食事評価法の確立に向けて、各栄養素等摂取量に対する食品群の寄与を重回帰分析により解析し、食品群が寄与する栄養素について、食事摂取基準を満たす食品群別摂取量を検討した。本報告では、緑黄色野菜類、淡色野菜類について、栄養素摂取量に基づいた食品群別摂取量の基準値が示唆された。

はじめに、重回帰分析の結果より、各栄養素摂取量に寄与する食品群が示された。寄与の高い食品群については、日本人を対象とした食品や食品群の寄与に関する先行

研究<sup>7,8)</sup>と類似していた。しかしながら、これまでの研究では寄与の高い食品や食品群についてどの程度の摂取量が必要であるかはほとんど示されていない。

本研究では、各栄養素の寄与の高い食品群について、具体的にどの程度の摂取量で栄養素摂取量が適切となるか指標を示すため、食事摂取基準の基準値を用いて検討を行った。その結果、寄与の高いすべての栄養素の摂取量を満たす食品群別摂取量は、緑黄色野菜類では180g/day、淡色野菜類では350g/dayであると示された。健康日本21では、野菜摂取量の目標値は1日350g以上としている。この目標値設定に際し、本研究と同様に各栄養素摂取量に対する食品群別摂取量の寄与を求め、寄与の高い栄養素について、食事摂取基準を満たす食品群重量を検討している<sup>9)</sup>。本研究の結果では野菜類の合計重量が530gとなり、健康日本21の目標値より多くなっている。本研究では、食品群の寄与について標準化係数 $\beta$ が0.2以上を基準とした。今後、他の食品群についても同様の検討を行い、食事全体に対する食品群ベースの評価指標を検討する。その評価指標と栄養素等摂取量の妥当性を検討し、寄与の基準についても再検討していくことが求められる。

#### E. 結論

緑黄色野菜類、淡色野菜類について、栄養素摂取量に基づいた食品群別摂取量の基準値が示唆された。今後、他の食品群についても同様の解析を行い、食品群の組み合わせを用いた食事評価のためのスコア化に向けた検討を行う。また、食事全体のスコアに対する栄養素摂取量の妥当性検討によ

り、食品群別摂取量の基準値を検討している。

#### 参考文献

1. World Health Organization, Food and Agricultural Organization of the United Nations: Preparation and use of food-based dietary guidelines, [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42051/1/WHO\\_TRS\\_880.pdf?ua=1&ua=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42051/1/WHO_TRS_880.pdf?ua=1&ua=1) (2018年3月28日)
2. National Cancer Institute's Division of Cancer Control and Population Sciences: Developing the Healthy Eating Index, <https://epi.grants.cancer.gov/hei/developing.html> (2018年3月28日)
3. Yook S, Park S, Moon H, et al.: Development of Korean Healthy Eating Index for adults using the Korea National Health and Nutrition Examination Survey data, *J Nutr Health*, 48(5), 419-428 (2015)
4. 農林水産省：食事バランスガイド, [http://www.maff.go.jp/j/balance\\_guide/](http://www.maff.go.jp/j/balance_guide/) (2018年3月28日)
5. 武見ゆかり, 吉池信男：「食事バランスガイド」を活用した栄養教育・食育実践マニュアル, p.136 (2006) 第一出版, 東京
6. 厚生労働省：日本人の食事摂取基準 (2015年版), <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/0000041824.html> (2018年3月28日)
7. 今井具子, 辻とみ子, 山本初子, 他：秤量法食事記録調査より求めた小学生, 大学生, 高齢者のミネラル摂取量及び食品群別寄与率の比較, *栄養学雑誌*, 72(2), 51-66 (2014)
8. Imaeda N, Tokudome Y, Ikeda M, et al.: Food contributing to absolute intake and variance in intake of selected vitamins, minerals and dietary fiber in middle-aged Japanese, *J Nutr Sci Vitaminol*, 45, 519-532 (1999)
9. 財団法人健康・体力づくり事業財団:健康日本 21 企画検討会、健康日本 21 計画策定検討会報告書, p85-86 (2000)

#### F. 健康危険情報

(該当なし)

#### G. 研究発表

1. 論文発表

(該当なし)

2. 学会発表

(該当なし)

#### H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

(該当なし)



表1 各栄養素における食品群別摂取量の寄与

エネルギー	$\beta$	たんぱく質	$\beta$
1 米・加工品	0.540**	1 魚類	0.548**
2 肉類	0.325**	2 肉類	0.543**
3 小麦・加工品	0.323**	3 小麦・加工品	0.245**
4 菓子類	0.258**	4 大豆・加工品	0.225**
5 魚類	0.210**	5 米・加工品	0.223**
6 油脂類	0.180**	6 卵類	0.197**
7 乳類	0.164**	7 乳類	0.190**
8 その他穀類・加工品	0.117**	8 菓子類	0.133**
9 大豆・加工品	0.116**	9 その他穀類・加工品	0.094**
10 いも類	0.110**	10 緑黄色野菜類	0.081**
11 卵類	0.108**	11 種実類	0.075**
12 果物類	0.093**	12 いも類	0.041**
13 種実類	0.083**	13 淡色野菜類	0.040**
14 淡色野菜類	0.057**	14 果物類	0.040**
15 砂糖・甘味料類	0.057**	15 調味料類	0.036**
16 緑黄色野菜類	0.050**	16 油脂類	0.034**
17 漬物類	0.043**	17 海草類	0.031**
18 嗜好飲料	0.040**	18 その他の豆・加工品	0.029**
19 その他の豆・加工品	0.033**	19 砂糖・甘味料類	0.021**
20 調味料類	0.033**	20 きのこと類	0.020**
21 でんぷん類	0.021*	21 漬物類	0.020**
22 きのこと類	-0.031**		
調整済み R <sup>2</sup>	0.809	調整済み R <sup>2</sup>	0.909

脂質	$\beta$	炭水化物	$\beta$
1 肉類	0.471**	1 米・加工品	0.836**
2 油脂類	0.358**	2 小麦・加工品	0.422**
3 菓子類	0.240**	3 菓子類	0.273**
4 乳類	0.182**	4 果物類	0.209**
5 卵類	0.174**	5 その他穀類・加工品	0.160**
6 魚類	0.163**	6 いも類	0.142**
7 大豆・加工品	0.142**	7 乳類	0.127**
8 種実類	0.121**	8 砂糖・甘味料類	0.104**
9 小麦・加工品	0.101**	9 嗜好飲料	0.072**
10 いも類	0.079**	10 淡色野菜類	0.063**
11 淡色野菜類	0.054**	11 緑黄色野菜類	0.060**
12 緑黄色野菜類	0.030*	12 油脂類	0.051**
13 米・加工品	0.022*	13 その他の豆・加工品	0.051**
14 きのこと類	-0.047**	14 種実類	0.036**
		15 漬物類	0.036**
		16 でんぷん類	0.036**
		17 大豆・加工品	0.028**
		18 魚類	0.027**
		19 海草類	0.018*
		20 肉類	0.018*
調整済み R <sup>2</sup>	0.682	調整済み R <sup>2</sup>	0.881

\* p<0.05, \*\* p<0.001

(続き) 表 1 各栄養素における食品群別摂取量の寄与

カリウム		$\beta$	カルシウム		$\beta$
1	緑黄色野菜類	0.282**	1	乳類	0.538**
2	果物類	0.257**	2	大豆・加工品	0.283**
3	いも類	0.234**	3	海草類	0.224**
4	魚類	0.229**	4	緑黄色野菜類	0.177**
5	乳類	0.214**	5	淡色野菜類	0.147**
6	淡色野菜類	0.206**	6	魚類	0.131**
7	大豆・加工品	0.184**	7	菓子類	0.115**
8	肉類	0.165**	8	小麦・加工品	0.102**
9	海草類	0.165**	9	卵類	0.092**
10	菓子類	0.111**	10	種実類	0.075**
11	種実類	0.086**	11	漬物類	0.051**
12	調味料類	0.083**	12	砂糖・甘味料類	0.036**
13	漬物類	0.080**	13	果物類	0.036**
14	小麦・加工品	0.058**	14	肉類	0.030*
15	きのこ類	0.055**	15	いも類	0.029*
16	米・加工品	0.054**	16	米・加工品	0.026*
17	卵類	0.050**	17	嗜好飲料類	0.024*
18	砂糖・甘味料類	0.040**	18	その他の豆・加工品	0.023*
19	油脂類	0.034**	19	その他穀類・加工品	0.022*
20	その他の豆・加工品	0.025*	20	きのこ類	0.019*
21	その他穀類・加工品	0.016*			
調整済み R <sup>2</sup>		0.802	調整済み R <sup>2</sup>		0.698

鉄		$\beta$	レチノール当量		$\beta$
1	海草類	0.340**	1	緑黄色野菜類	0.308**
2	大豆・加工品	0.327**	2	海草類	0.141**
3	魚類	0.215**	3	肉類	0.099**
4	卵類	0.211**	4	卵類	0.074**
5	緑黄色野菜類	0.208**	5	乳類	0.067**
6	肉類	0.179**	6	いも類	0.045*
7	菓子類	0.139**	7	種実類	0.046*
8	小麦・加工品	0.135**	8	菓子類	0.046*
9	淡色野菜類	0.119**	9	淡色野菜類	0.037*
10	種実類	0.117**	10	魚類	0.032*
11	いも類	0.112**			
12	その他穀類・加工品	0.103**			
13	米・加工品	0.096**			
14	その他の豆・加工品	0.077**			
15	果物類	0.066**			
16	漬物類	0.053**			
17	調味料類	0.033**			
18	砂糖・甘味料類	0.030*			
19	きのこ類	0.028*			
20	乳類	0.028*			
21	油脂類	0.027*			
22	でんぷん類	0.019*			
調整済み R <sup>2</sup>		0.717	調整済み R <sup>2</sup>		0.176

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.001

(続き) 表 1 各栄養素における食品群別摂取量の寄与

ビタミン B <sub>1</sub>		β	ビタミン B <sub>2</sub>		β
1	肉類	0.432**	1	乳類	0.355**
2	小麦・加工品	0.228**	2	卵類	0.284**
3	米・加工品	0.131**	3	肉類	0.251**
4	魚類	0.126**	4	魚類	0.239**
5	緑黄色野菜類	0.124**	5	菓子類	0.142**
6	大豆・加工品	0.122**	6	緑黄色野菜類	0.132**
7	菓子類	0.108**	7	小麦・加工品	0.100**
8	乳類	0.103**	8	大豆・加工品	0.086**
9	果物類	0.093**	9	海草類	0.077**
10	淡色野菜類	0.087**	10	果物類	0.069**
11	種実類	0.071**	11	種実類	0.064**
12	いも類	0.063**	12	米・加工品	0.062**
13	漬物類	0.060**	13	漬物類	0.045**
14	きのこ類	0.057**	14	きのこ類	0.035*
15	調味料類	0.052**	15	淡色野菜類	0.031*
16	卵類	0.038*	16	調味料類	0.029*
17	その他穀類・加工品	0.037*	17	嗜好飲料類	-0.028*
			18	油脂類	-0.038*
調整済み R <sup>2</sup>		0.414	調整済み R <sup>2</sup>		0.468

ビタミン C		β	コレステロール		β
1	果物類	0.600**	1	卵類	0.772**
2	緑黄色野菜類	0.281**	2	魚類	0.310**
3	淡色野菜類	0.173**	3	肉類	0.300**
4	いも類	0.111**	4	菓子類	0.157**
5	漬物類	0.059**	5	乳類	0.077**
6	菓子類	0.034*	6	油脂類	0.045**
7	肉類	0.033*	7	砂糖・甘味料類	0.020*
8	卵類	0.026*	8	小麦・加工品	0.016*
9	油脂類	0.021*	9	海草類	0.015*
10	砂糖・甘味料類	-0.021*	10	淡色野菜類	-0.013*
11	嗜好飲料類	-0.027*	11	嗜好飲料類	-0.014*
12	きのこ類	-0.038**	12	果物類	-0.017*
調整済み R <sup>2</sup>		0.613	調整済み R <sup>2</sup>		0.864

\* p&lt; 0.05, \*\* p&lt; 0.001

(続き) 表 1 各栄養素における食品群別摂取量の寄与

食物繊維総量	$\beta$	食塩相当量	$\beta$
1 緑黄色野菜類	0.338**	1 調味料類	0.323**
2 淡色野菜類	0.332**	2 魚類	0.242**
3 果物類	0.281**	3 肉類	0.162**
4 いも類	0.229**	4 漬物類	0.154**
5 小麦・加工品	0.223**	5 小麦・加工品	0.270**
6 海藻類	0.210**	6 淡色野菜類	0.140**
7 きのこと類	0.177**	7 米・加工品	0.151**
8 その他穀類・加工品	0.162**	8 海藻類	0.117**
9 種実類	0.135**	9 いも類	0.121**
10 菓子類	0.126**	10 卵類	0.105**
11 米・加工品	0.118**	11 菓子類	0.078**
12 大豆・加工品	0.113**	12 大豆・加工品	0.084**
13 その他の豆・加工品	0.097**	13 砂糖・甘味料類	0.067**
14 漬物類	0.083**	14 緑黄色野菜類	0.055**
15 油脂類	0.035**	15 その他穀類・加工品	0.051**
16 砂糖・甘味料類	0.023**	16 乳類	0.041**
17 卵類	-0.015*	17 果物類	0.045**
18 肉類	-0.032**	18 油脂類	0.034*
19		19 嗜好飲料類	0.022*
調整済み R <sup>2</sup>	0.843	調整済み R <sup>2</sup>	0.540

\* p&lt;0.05, \*\* p&lt;0.001

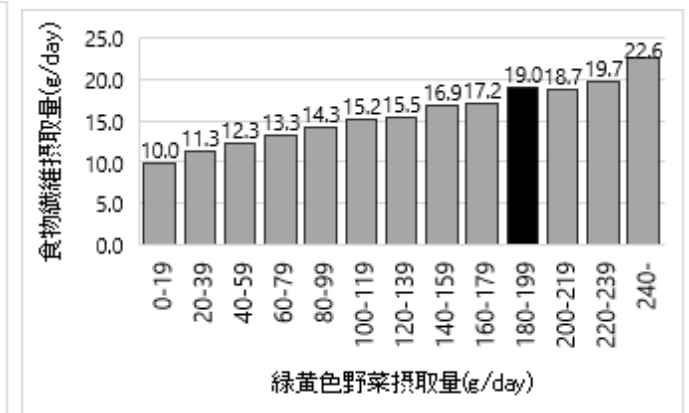
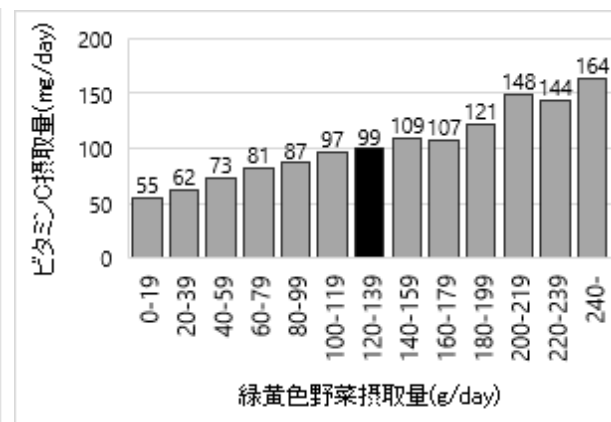
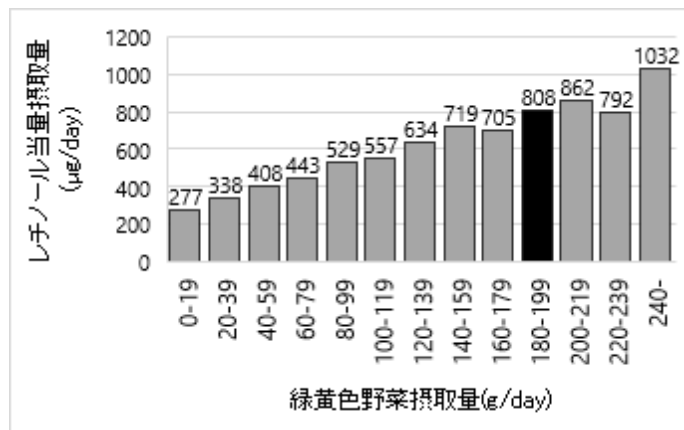
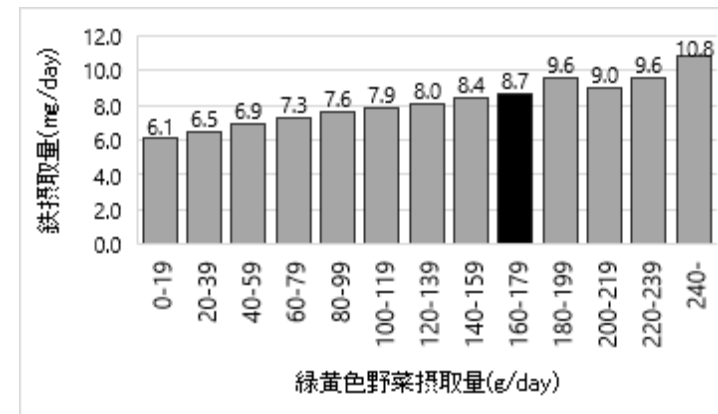
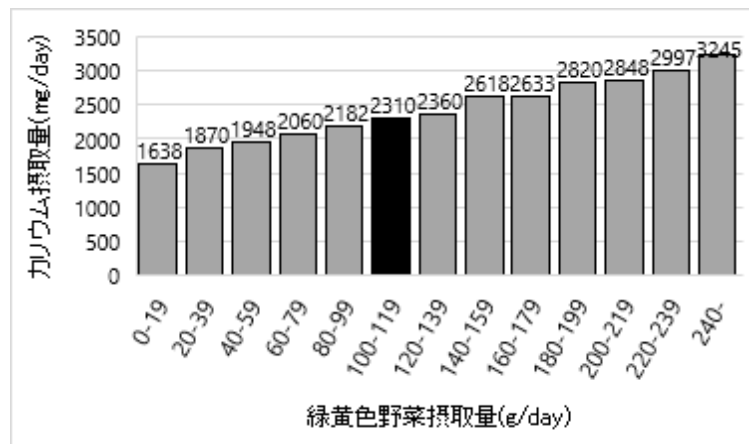


図1 緑黄色野菜類摂取量 (g/day) と各栄養素摂取量

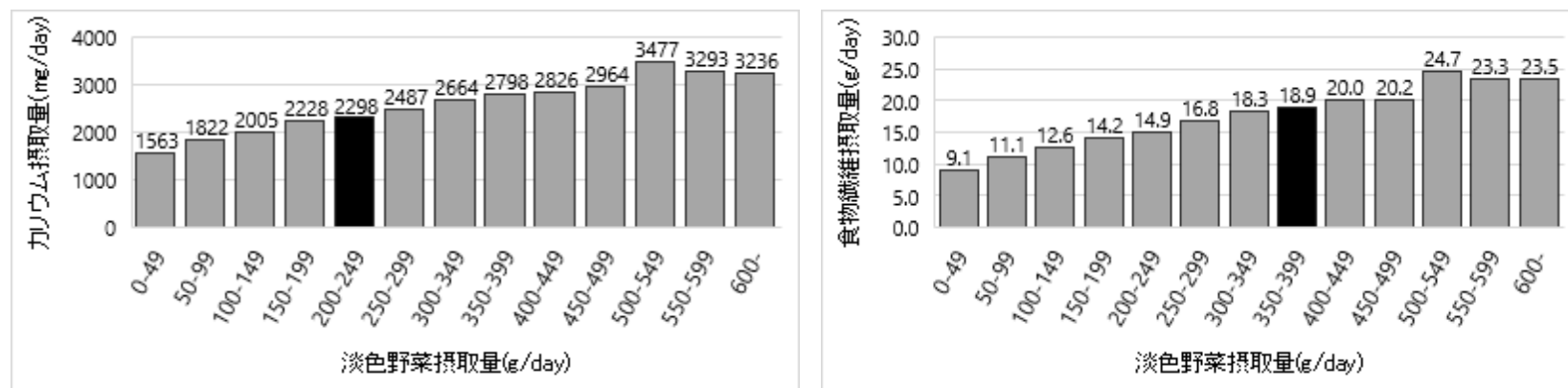


図2 淡色野菜類摂取量 (g/day) と各栄養素摂取量

### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表





### Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
該当なし					

学会発表

発表者氏名	論文タイトル名	発表学会名	開催地	開催年月
該当なし				