

2014/2017B

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
(循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策政策研究事業)

日本人の健康・栄養状態のモニタリングを目的とした
国民健康・栄養調査のあり方に関する研究

平成 24 年度～26 年度 総合研究報告書

平成 27(2015)年 3 月

研究代表者 西 信雄

(独立行政法人 国立健康・栄養研究所)

目 次

I.総括研究報告

- 日本人の健康・栄養状態のモニタリングを目的とした国民健康・栄養調査のあり方に関する研究..... 1
研究代表者 西 信雄

II.分担研究報告

1. 習慣的摂取量の分布推定に関する統計学的検討..... 9
横山徹爾、横道洋司、小林真琴
2. 国民健康・栄養調査の1日間調査結果から習慣的摂取量の分布を推定する方法の検討..... 15
横山徹爾、中川夕美、小林真琴、野末みほ、石川みどり
3. 国民の平均エネルギー摂取量の減少要因に関する分析..... 25
西 信雄、池田奈由
4. 国民健康・栄養調査における身体状況調査会場への来場とエネルギー摂取量の関連..... 33
西 信雄、奥田奈賀子、坪田(宇津木)恵、池田奈由
5. 国民健康・栄養調査の対象者における身体状況調査会場への来場が総エネルギー摂取量に与える影響に関する検討..... 43
奥田奈賀子、池田奈由、西 信雄
6. 国民健康・栄養調査結果を用いたアルコール摂取量推移の検討..... 55
西 信雄、奥田奈賀子、坪田 恵
7. 高齢者のやせ・低栄養の問題における国民健康・栄養調査結果の活用可能性..... 61
奥田奈賀子、西 信雄、坪田 恵
8. 国民健康・栄養調査における調査員による計測の有無別にみた身体計測結果の比較..... 73
西 信雄、佐々木敏、奥田奈賀子、吉澤剛士
9. 国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因..... 79
西 信雄、奥田奈賀子、吉澤剛士、池田奈由、坪田(宇津木)恵
10. 国民健康・栄養調査(2008-2010年)における血圧測定精度の検討:INTERMAP 日本研究との比較..... 89
三浦克之、久松隆史、上島弘嗣
11. 身体状況調査会場に来場した対象者における血圧測定精度の検討..... 103
三浦克之、久松隆史、上島弘嗣
12. 血圧測定における自動血圧計の導入に関する課題および提言..... 109
三浦克之、久松隆史、上島弘嗣

13. 水銀血圧計使用中止に伴う代替測定法の検討.....	115
三浦克之、久松隆史、大久保孝義、上島弘嗣	
14. 国民健康・栄養調査の歩行数の測定法および集計法に関する研究.....	125
澤田 亨、宮地元彦	
15. 各地域における気象条件が国民健康・栄養調査における歩数測定に及ぼす影響.....	131
澤田 亨、松下宗洋、中潟 崇、宮地元彦	
16. 国民健康・栄養調査の歩数測定法および集計法に関する追加研究.....	141
松下宗洋、澤田 亨、中潟 崇、西 信雄、宮地元彦	
17. 国民健康・栄養調査の歩数測定法に関する研究.....	153
澤田 亨、丸藤祐子、松下宗洋、染谷由希、中潟 崇、宮地元彦	
18. 国民健康・栄養調査における歩数と日常の身体活動量の関連.....	159
西 信雄、奥田奈賀子、三浦克之、上島弘嗣、藤吉 朗、門田 文、宮川尚子、 永井雅人、大久保孝義、中村好一、岡村智教、岡山 明、宮地元彦、澤田 亨、 丸藤祐子、松下宗洋	
19. わが国の国民健康・栄養調査と都道府県健康・栄養調査における血液化学検査成績を評価 するためのモニタリング・システムの再構築.....	165
中村雅一	
20. 国民健康・栄養調査における血液化学・血液検査の精度管理方式.....	169
中村雅一	
21. 国民健康・栄養調査における血液化学・血液検査の精度管理方式.....	183
中村雅一	
22. 国民健康・栄養調査結果の年次推移に協力率および人口の高齢化が与える影響.....	193
西 信雄、吉澤剛士、奥田奈賀子	
23. 地域ブロック別にみた肥満者の割合の変化.....	201
西 信雄、佐々木敏、池田奈由	
III.研究成果の刊行に関する一覧表.....	205
IV.研究成果の刊行物・別刷	
1.健康日本 21(第二次)の目標設定における国民健康・栄養調査.....	207
西 信雄、奥田奈賀子	
2. Revised system to evaluate measurement of blood chemistry data from the Japanese National Health and Nutrition Survey and prefecture health and nutrition survey.....	217
Masakazu Nakamura, Masahiko Kiyama, Akihiko Kitamura, Yoshinori Ishikawa, Shinichi Sato, Hiroyuki Noda, Nobuo Yoshiike	

3. 国民健康・栄養調査の身体状況調査における自己申告値の検討.....	225
吉澤剛士、奥田奈賀子、西 信雄	
4. HDL cholesterol performance using an ultracentrifugation reference measurement procedure and the designated comparison method	235
Masakazu Nakamura, Shinji Yokoyama, Yuzo Kayamori, et al.	
5. 国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因	241
西 信雄、吉澤剛士、池田奈由、坪田 恵、奥田奈賀子	
6. 国民健康・栄養調査の歩数データの特性.....	249
松下宗洋、澤田 亨、中潟 崇、西 信雄、奥田奈賀子、宮地元彦	

平成 24～26 年度 総合研究報告書

日本人の健康・栄養状態のモニタリングを目的とした
国民健康・栄養調査のあり方に関する研究

研究代表者 西 信雄 独立行政法人 国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター長

研究要旨

日本人の健康・栄養状態のモニタリングに不可欠な国民健康・栄養調査の結果について、その価値を高め、健康施策の立案および評価に活用することを目的として実証的な研究を行った。栄養摂取状況調査については、エネルギー摂取量の減少要因に関連して、被調査者が身体状況調査会場に会場で行われる食物摂取状況調査票の記入内容の確認・是正が、エネルギー摂取量の過小評価を防ぎ、データの信頼性を向上させるために重要である可能性を示唆した。習慣的摂取量の分布推定については統計学的検討を行い、改良した方法を提案した。身体状況調査の自己申告値、血圧の測定結果、装着状況別の歩行数、血液化学検査の総合誤差を検討し、標準化の重要性を指摘した。血圧値については末端数字傾向について検討するとともに、水銀血圧計の代替となる血圧計について提言を行った。さらに、歩数については一日測定の妥当性等について検討し、血液化学・血液検査について精度管理を継続して実施した。本研究の成果が今後の調査方法等の改善に活用されることが期待される。

研究分担者

佐々木 敏（東京大学大学院・教授）
横山 徹爾（国立保健医療科学院・部長）
三浦 克之（滋賀医科大学・教授）
中村 雅一（国立循環器病研究センター・室長）
奥田奈賀子（平成 25 年度国立健康・栄養研究所・室長、平成 26 年度人間総合科学大学健康栄養学科・准教授）

関わる課題について研究を行うことを目的とした。

A. 研究目的

本研究は、日本人の健康・栄養状態のモニタリングに不可欠な国民健康・栄養調査の結果の価値を高め、健康施策および研究により効果的に活用するため、実証的な分析をもとに、国民健康・栄養調査の精度に

B. 研究成果の概要

1) 習慣的摂取量の分布推定の検討

習慣的摂取量の分布を推定するためには複数日の食事調査が必要であるが、現行の国民健康・栄養調査は1日間の食事調査であるため、習慣的摂取量の分布は得られていない。また、性・年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定すると、階級別人数が少なくなるため推定誤差が大きくなるという問題もある。本研究では、(1) 1日間の食事調査データと、他の集団（参照集団）での複数日調査から得られた個人内分散・個人間分散を用いることにより、対象集団

での習慣的摂取量の分布を推定する方法について検討した。また、(2) 年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定するための改良法を提案した。その結果、(1) 対象集団での1日間の食事調査データと、参照集団での複数日調査から得られた個人内分散/個人間分散比を用いることにより、対象集団での習慣的摂取量の分布を推定できる可能性が示された。(2) 改良法は、年齢階級別に習慣的摂取量の分布をより高い精度で推定できることが示された。

2) 習慣的摂取量の分布の推定方法

国民健康・栄養調査は1日の食事調査に基づいており、長期間の習慣的な摂取量を把握できていない。一般に、集団において1日間の食事調査で測定された栄養素等の摂取量の分布は、習慣的な摂取量の分布よりもバラツキが大きい。そこで、国民健康・栄養調査の1日間の食事調査データと、複数日調査を行なった県民健康・栄養調査等の3つの調査で報告された個人内/個人間分散比に基づいて、Best-Power法を用いて国民の習慣的な摂取量の分布を推定したところ、3調査いずれの分散比を使っても、比較的類似する結果が得られた。3調査の分散比を直ちに国民健康・栄養調査に適用できるとは結論できないが、本研究によりその適用の可能性が示された。

3) 国民の平均エネルギー摂取量の減少要因に関する分析

国民の平均エネルギー摂取量は1970年代半ばから現在まで緩やかな減少傾向にある。本分析では、個人レベルでの食物摂取状況の記録を開始した1995年以降の国民栄養調査、国民健康・栄養調査のデータを用いて、平均エネルギー摂取量の減少要因を明らかにすることを目的とした。線形重

回帰モデルから得られる回帰係数と各変数の平均値の変化を用いて、平均エネルギー摂取量の減少への各要因の貢献度を推定した結果、1995～1997年と2009～2011年間の平均エネルギー摂取量の減少の一部は、特に欠食率の増加と身体活動量の減少に関連していることが明らかとなった。

4) 国民健康・栄養調査における身体状況調査会場への来場とエネルギー摂取量の関連

国民健康・栄養調査では、身体状況調査の会場に被調査者が来場したときに行う対面での確認が、記入内容を修正する重要な機会となっていると考えられる。その来場率は低下傾向にあり、平均エネルギー摂取量の減少の一因になっている可能性があることから、身体状況調査会場への来場について、エネルギー摂取量の関連と、平均エネルギー摂取量の年次推移に及ぼす影響について検討した。その結果、国民健康・栄養調査において、被調査者が身体状況調査会場に来場して行われる食物摂取状況調査票の記入内容の確認・是正が、エネルギー摂取量の過小評価を防ぎ、データの信頼性を向上させるために重要である可能性が示唆された。特に、二人以上世帯からの被調査者の身体状況調査への参加を促すことが必要であると考えられた。一方で、身体状況調査会場来場率の低下が国民の平均エネルギー摂取量の減少傾向に与える影響は著明でなかった。

5) 穀類摂取量の年次推移の検討

国民健康・栄養調査では、年次を追って比較可能な調査結果が得られることが特徴である。しかし、2001年に集計用の食品成分表が変更された際に穀類の記録・集計方法も変更されたため、その前後の年次推移

の比較が困難な状況にある。本研究は1975年の調査以降の公表数値よりエネルギー密度を計算し、それをもとに穀類の年次推移を検討した。その結果、2001年の食品成分表の変更の前後で米・加工品および小麦加工品のエネルギー密度はほぼ一定であり、各期間において計算されたエネルギー密度を用いることで、1975年以降に米・加工品の摂取量は1日あたり200g程度減少したものの、小麦加工品の摂取量はほぼ一定であったと推定された。今後、使用する食品成分表や集計方法に大きな変更を行う際には、新旧の方法によりどのような差が生じるかを検証し、換算係数等を提示することが望ましいと考えられた。

6) アルコール摂取量の推移の検討

生活習慣病関連の保健医療施策においてアルコール摂取量の推計は重要であるが、国民健康・栄養調査ではアルコール摂取量の集計がなされていない。そこで、1995年以降の国民健康・栄養調査における総エネルギー摂取量及び3大栄養素摂取量を用いて個人のアルコール摂取量の推計を行い、性・年齢階級別アルコール摂取量の推移を検討した。1995-2011年の国民健康・栄養調査、国民健康・栄養調査結果において血液検査・栄養摂取状況調査の両方を持つ20歳-79歳までの男女77,936人（男性31,021人、女性46,915人）を分析したところ、40-50歳代の1日あたり平均アルコール摂取量は男性で20-25g、女性で5-7g程度であったと推定された。全体として男女ともに増加傾向にあることが推測され、特にその傾向は60歳代以降の男性と70歳代を除く女性で明瞭に観察された。

7) 高齢者のやせ・低栄養に関わる課題

高齢者における低栄養を背景とした病態

は要介護状態となる要因として重要である。そこで、2009-11年の国民健康・栄養調査結果より45-84歳の男女を対象として、性・年齢階級別にやせ、低栄養、血清アルブミン濃度の状況を明らかにするとともに、これらの状況と歩数および栄養素等摂取量との関連を検討した。その結果、女性のやせの者で乳類、豆類の摂取量が多い傾向がみられたが、やせの状況と栄養素等摂取量との間に特異的な傾向は観察されなかった。国民健康・栄養調査において、「最近の体重減少の有無」等の設問を加えることで、高齢者の健康維持と栄養素等摂取量の関連についての検討が可能になると考えられる。

8) 身体状況調査の自己申告値の妥当性

国民健康・栄養調査において身体計測は調査員による計測が原則とされているが、自己申告値が混在している可能性が指摘されているため、調査員による計測値と自己申告値の差を検証することを目的とした。平成18年から平成20年までの3年分の国民健康・栄養調査結果を用いて身体状況調査票において腹囲計測を家庭で計測（自己申告）とした対象者の身体計測値を自己申告値とし、調査員が計測した値と自己申告値の2群に分けた身体計測値を比較した。身体計測値の中でも腹囲は、特に女性において全年齢階級において自己申告値の方が有意に小さかった。国民健康・栄養調査の身体計測値、特に腹囲において十分な計測法の標準化の必要性が示唆された。

9) 国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因

平成22年国民健康・栄養調査の20歳以上の全協力者を対象として、血液検査への協力に関連する要因を、社会人口学的要因（居住市町村の人口規模、職業）、生活習慣

(喫煙習慣、飲酒習慣、身体活動)、循環器疾患危険因子の指摘(メタボリックシンドローム、高血圧、糖尿病、高コレステロール血症)の3つに分けて、ロジスティック回帰モデルにより分析した(年齢で調整)。血液検査への協力と関連していたのは、社会人口学的要因では、男女とも居住市町村が大規模であることと比較して中規模あるいは小規模であること、職業では事務サービス業と比較して男女の農林水産業と男性の家事・無職であった。生活習慣では、女性の非喫煙と男女の身体的に活動的であることであった。循環器疾患危険因子の指摘では、男性のメタボリックシンドロームなしと男女の高コレステロール血症なしでオッズ比が1より小さく、これらを指摘されたことがある者の方が血液検査に協力する可能性が高いという結果であった。

10) 血圧測定の精度管理

国民健康・栄養調査の血圧測定結果について、厳密な精度管理が行われた INTERMAP 日本研究と比較・検討することにより、国民健康・栄養調査の血圧測定精度について分析し、提言を行うことを目的とした。2008年から2010年に行われた国民健康・栄養調査において、収縮期血圧、拡張期血圧とも末端数字が「0」に偏る terminal digit preference を認めた。この傾向は INTERMAP 日本研究と比較して顕著であった。1回目と2回目の血圧測定値の差は、INTERMAP 日本研究よりも平均値、標準偏差ともに大きく、2標準偏差以上の外れ値も相当数認められた。また、1回目の血圧測定値が高いほど、1回目と2回目の血圧測定値の差も大きくなる傾向にあり、INTERMAP 日本研究と比較して国民健康・栄養調査の方がこの差が大きくなる傾向にあった。よって、国

民健康・栄養調査では2回目の血圧測定において、「平均への回帰」以上の血圧低下が存在すると考えられた。

11) 身体状況調査会場に会場した対象者における血圧精度測定の検討

末端数字傾向が顕著であった従来の国民健康・栄養調査における血圧測定精度から自己申告血圧値の影響を除外するために、身体状況調査会場に会場した対象者における水銀血圧計を用いた聴診法による血圧測定精度を検討した。平成22年国民健康・栄養調査と並行して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)により実施された循環器病の予防に関する調査(NIPPON DATA2010)の参加者のうち2回の血圧測定を受けた

2,890人を分析対象とした。血圧値分布のヒストグラム、および血圧値における一の位の数字の分布割合から、収縮期・拡張期血圧値ともに「0」に偏る末端数字傾向を確認した。この傾向は、2008-2010年国民健康・栄養調査と同程度であり、INTERMAP 日本研究と比較して顕著であった。身体状況調査会場における実測血圧値のみの分析においても、収縮期・拡張期血圧値ともに「0」に偏る末端数字傾向を認めた。

12) 自動血圧計の導入に関する課題

国民健康・栄養調査では水銀血圧計を使用しているが、WHOによると医療機器等における水銀の使用が2020年に中止されることになっていることから、水銀血圧計の代替の検討が緊急的である。そこで、過去10年以内の文献報告について検索サイトを介し、一般住民を対象とした血圧測定に関して水銀血圧計と自動血圧計との比較検討を行った5つの研究を検討した(米国、韓国の国民健康・栄養調査を含む)。

いずれの研究も平均年齢 40 から 50 歳程度の男女 200 名以上の集団を対象とし、血圧測定に関する水銀血圧計による聴診法とオシロメトリック式自動血圧計との比較したものであった。結果は、血圧測定値および高血圧有病率ともに、水銀血圧計による聴診法と比較して、オシロメトリック式自動血圧計の方が低く評価される傾向があった。収縮期血圧、拡張期血圧ともに 5mmHg 未満の範囲で低く、高血圧有病率も 2.1~6.0% 低かった。国民健康・栄養調査において自動血圧計を導入するには、独自のサブグループ研究等により水銀血圧計による聴診法と自動血圧計との血圧測定比較を行い、従来の血圧測定との継続性、比較可能性を検討する必要がある。

13) 水銀血圧計使用中止に伴う代替測定法の検討

水銀を含む機器の製造・輸出入を禁じた水俣条約の 2020 年発効に伴い、国民健康・栄養調査においても血圧測定の代替測定法に関する検討が緊急的である。その代替測定法として自動血圧計および水銀レス血圧計を用いた聴診法について比較考察した。自動血圧計は、導入の際に生じる系統誤差が大きく（値が低く出る傾向）、従来測定値との比較可能性・継続性に関する検証研究実施の必要性が考えられた。また、高価、心房細動患者・妊婦等特殊例では使用困難、などの欠点も挙げられた。一方、水銀レス血圧計は、従来通りの聴診法を用いるため測定器の精度が厳格に管理されていれば生じる系統誤差は小さく、血圧測定値の継続性・比較可能性は担保されると考えられた。以上から、水銀血圧計使用中止に伴う代替測定法として、厳格な測定精度検定済の水銀レス血圧計を用いた聴診法へ

の移行を提案する。ただし、末端数字傾向など測定者側の技術的問題、聴診法を実施可能な人材確保など解決すべき問題も残る。

14) 歩行数の測定法および集計法

2008 年から 2010 年に行われた国民健康・栄養調査において、栄養摂取状況調査票の身体状況調査項目における歩数計の装着状況として、終日歩数計を装着したと回答した群を「はい群」、回答なしの群を「いいえ群」として、集計値、外れ値、度数分布の比較を行った。「はい群」は全体の 92% を占めており、「はい群」は女性の比率および年齢の中央値が高い傾向を示した。一方、運動習慣をもつ者の割合については両群に一定の傾向は認められなかった。歩行数に関しては平均値・中央値いずれも「はい群」が「いいえ群」より 1,100 歩~1,500 歩ほど高い傾向を示していた。両群における外れ値を検討したところ、両群ともに外れ値が存在していることが確認された。度数分布については両群とも右側に広い裾野をもつ分布であることが確認された。

15) 気象条件が歩数測定に及ぼす影響

国民健康・栄養調査は全国で毎年 11 月に実施しており、地域によっては降雪により歩数が少ない結果が得られている可能性がある。そこで、気象庁のデータより平年の初雪が 11 月上旬までに観測される北海道、青森県、秋田県と、初雪が 11 月中旬以降に観測される新潟県、島根県、静岡県、岡山県、鹿児島県について、各地域の 17 年間における歩数の中央値およびばらつきの指標として四分位範囲を比較した。その結果、11 月上旬に「降雪が観測される地域」における歩数のばらつきが「降雪が観測されない地域」と比較して大きい傾向は認められず、どちらかというとはばらつきが小さい傾

向にあった。測定時期における降雪の有無が1日の歩数測定に及ぼす影響は小さいと考えられた。

16) 歩数測定法および集計法の課題

国民健康・栄養調査で歩数計の装着状況に関する質問のある2006～2011年までのデータについて、終日歩数計を装着したと回答した群を「はい群」として、「いいえ群」と歩数の中央値、外れ値、度数分布の比較を行った。「はい群」の割合は全体の92～93%を占めており、いずれの年においても「はい群」は女性の割合および年齢の中央値が高い傾向を示した。歩数の中央値は、「はい群」が「いいえ群」より1,100歩～1,500歩ほど高い傾向を示した。また両群ともに、外れ値が存在していることが確認された。身体活動量の調査のために「1日の運動量」として測定されている歩数について、国民の現状により近い値を得るためには、「はい群」ならびに「いいえ群」のデータの取り扱いを十分に検討し集計すること、また歩数の代表値として平均値か中央値のどちらを採用するのが望ましいかを検討すること、外れ値を処理する方法を確立することが必要であると考えられた。

17) 国民健康・栄養調査の歩数測定法に関する研究

国民健康・栄養調査における歩数測定は任意の1日における測定であるため、系統的に歩数を過大あるいは過小に評価する可能性がある。そこで、測定開始1日目の歩数と2日目以降の1日の歩数の平均値が異なるかどうか、また測定期間中の1日の歩数をランダムに抽出して平均した値と8日間の各1日の歩数の平均値が異なるかどうかを検討することを目的とした。某職域において8日以上にわたって歩数を測定した

2,015人のデータを用い、測定開始1日目の歩数の平均値と8日間の各1日の歩数の平均値を比較した。また、複数日(4日間以上)からランダムに抽出した1日の歩数の平均値と8日間における各1日の歩数の平均値を比較した。その結果、測定開始1日目の測定結果の平均値と8日間の測定結果の平均値はほぼ同じ値を示した。また、測定開始日からの日数と1日の歩数の平均値に明確な関係は認められなかった。さらに、ランダムに抽出した1日の歩数の平均値と8日間における各1日の歩数の平均値を比較したところ、両者の平均はほぼ同じ値を示した。以上より、任意の1日の測定であっても測定対象者の1日の歩数をほぼ反映していると推測された。

18) 国民健康・栄養調査における歩数と日常の身体活動量の関連

NIPPON DATA 2010 (ND2010)の対象者において、歩数と日常身体活動の関連を調べることを目的とした。歩数は国民健康・栄養調査において測定し、歩数計をほぼ終日装着していたかどうかを尋ねた。日常の身体活動はND2010において強度と時間を問診で尋ね、フラミンガム研究で用いられた身体活動指数を計算した。データに欠損値のない2,762人のうち、歩数計をほぼ終日装着していた2,600人(男性1,093人、女性1,507人)を分析対象とした。歩数と身体活動指数の相関係数(Spearman)は男性が0.23、女性が0.18であり、これらの相関係数はいずれも統計学的に有意であった。身体活動の強度別にみると、歩数との相関係数が絶対値で最も高かったのは男女とも睡眠であり、男女とも-0.20であった。結論として、歩数と身体活動指数の相関係数は統計学的に有意であったが低かった。

19) 血液化学検査の精度管理

わが国の国民健康・栄養調査と都道府県健康・栄養調査で集計される血液化学検査成績を、総合誤差の大きさから使用の是非を判別するためのモニタリング・システムを再構築した。3レベル (Acceptable、Borderline、Unacceptable) の判定基準からなる総合誤差のモニタリング・システムに基づき、2011年の成績の使用の可否を判別したところ、Unacceptableと判定された項目は無かった。

20) 血液化学・血液検査の精度方式

国民健康・栄養調査の精度管理のため、①平成24年度における国民健康・栄養調査の対象項目における精度管理成績の集計と評価、②「血液検査の精度管理マニュアル」の作成、及び、③「血液検査の精度管理マニュアル」をベースにして編集された平成24年度国民健康・栄養調査における血液化学検査・血液検査に関する精度管理報告書(抜粋)の検討を行った。その結果、平成24年国民健康・栄養調査は、精密度の評価は4項目の対象検査項目のすべてが良好で、正確度の評価も全ての対象検査項目において良好な成績であり、精度管理成績を総合的に考察したとき、平成24年の国民健康・栄養調査は安定した精度管理の状況下で実施されたものと判断された。

21) 国民健康・栄養調査における血液化学・血液検査の精度管理方式

国民健康・栄養調査における血液検査項目のエスアールエルによる長期精度管理の経年的な観測を続けた。国民健康・栄養調査や特定健診の調査対象とされるHDLコレステロールとLDLコレステロールの目標値を提供してきたCDCによる基準分析法に関する標準化の成果を論文化した。最近注目

されつつあるトリグリセライドの正確性を把握するための質量分析計による測定系の確立とわが国における問題点を示した。国民健康・栄養調査や特定健診の調査対象とされるヘモグロビンA1cについて、国立循環器病研究センターに新たに導入されたG8分析装置(東ソー)を用い米国のNGSPプログラム(National Glycohemoglobin Standardization Program)に参加して標準化を開始し、脂質の標準化と一体化してヘモグロビンA1cの精度管理を推進した。

22) 年齢調整による年次推移の検討

国民健康・栄養調査の協力率が60歳代や70歳以上の高齢者で高いことや、人口の高齢化のため、20歳以上など総数の平均値での年次推移の解釈には注意が必要である。そこで、2003年から2010年の国民健康・栄養調査の喫煙率、運動習慣者の割合、歩数について、年齢調整なし、各年の人口の年齢構成に調整した値(年齢調整①)、2005年の人口の年齢構成に調整した値による年次推移(年齢調整②)を比較した。その結果、年次推移の増加傾向、減少傾向に関する統計学的有意性は、年齢調整なしと年齢調整①では変化しなかったが、年齢調整②では女性の喫煙率と女性の歩数において有意性がみられなくなった。総数のみならず、年齢調整した値や年齢階級別の値での評価も重要である。

23) 地域ブロック別にみた肥満者の割合の変化

国民健康・栄養調査を用いて地域ブロックによる差を提示する適切な方法を検討するため、地域ブロック別肥満者割合の変化を分析した。1995～1997年と2009～2011年の各3年分の20歳以上のデータをもとに、男女別に各地域ブロックにおける肥満者

(BMI25以上)の割合を求め、2時点間および地域ブロック間の比較を行った(2010年の人口構成をもとに直接法により年齢調整)。その結果、肥満者の割合は1995～1997年と2009～2011年のいずれにおいても男女ともに北海道や南九州で高く、南関東や東海、近畿で低い傾向が見られた。1995～1997年から2009～2011年にかけて特に男性の肥満者の割合が全ての地域で増加したが、地域間のばらつきは減少し、肥満者の割合の増加は地域格差が縮小する方向で進行していることが示唆された。3年分のデータを地域ブロック別にまとめ、年齢調整を行うことによって、2時点間および地域間の比較が可能となることが示された。

3. その他
なし

C. 結論

日本人の健康・栄養状態のモニタリングに不可欠な国民健康・栄養調査の結果の価値を高め、健康施策および研究により効果的に活用することを目的として、実証的な分析を行った。対象者に身体状況調査会場への来場を促し、血圧測定や栄養摂取状況調査票の確認を厳格に行うことが重要であること、地域ブロック別の結果の提示など国民健康・栄養調査の結果の価値を高める工夫が必要であることを明らかとなった。習慣的摂取量の分布推定については統計学的検討を行い、改良した方法を提案した。本研究の成果が今後の調査方法等の改善に活用されることが期待される。

D. 知的財産権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

分担研究報告書

平成 24 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)
「日本人の健康・栄養状態のモニタリングを目的とした国民健康・栄養調査のあり方に関する研究」

習慣的摂取量の分布推定に関する統計学的検討

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)

研究協力者 横道 洋司 (国立保健医療科学院研究課程、
山梨大学医学工学総合研究部社会医学講座)

研究協力者 小林 真琴 (国立保健医療科学院研究課程、
長野県立総合リハビリテーションセンター)

研究要旨

日本人の食事摂取基準(2010年版)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、注目している集団(対象集団)での習慣的摂取量の分布を推定することが求められる。習慣的摂取量の分布を推定するためには複数日の食事調査が必要であるが、現行の国民健康・栄養調査は1日間の食事調査であるため、習慣的摂取量の分布は得られていない。また、性・年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定すると、階級別人数が少なくなるため推定誤差が大きくなるという問題もある。本研究では、(1)1日間の食事調査データと、他の集団(参照集団)での複数日調査から得られた個人内分散・個人間分散を用いることにより、対象集団での習慣的摂取量の分布を推定する方法について検討した。また、(2)年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定するための改良法を提案した。その結果、(1)対象集団での1日間の食事調査データと、参照集団での複数日調査から得られた個人内分散/個人間分散比を用いることにより、対象集団での習慣的摂取量の分布を推定できる可能性が示された。(2)改良法は、年齢階級別に習慣的摂取量の分布をより高い精度で推定できることが示された。

A. 目的

日本人の食事摂取基準(2010年版)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し、これら食事摂取基準の指標から外れる者の割合を推定する必要がある¹⁾。ここで注意すべき点として、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ので、集団の食事摂取状態の評価を行う際にも、当該集団における栄養素等の「習慣的な摂取量」の分布を把握しなければならない。

しかし、現行の国民健康・栄養調査は、栄養素等の摂取量は1日だけの食事調査に基づいており、長期間の「習慣的な摂取量」を把握しているわけではない。一般に、集団において1日間の食事調査で測定された栄養素等の摂取量の分布は、習慣的な摂取量の分布よりもバラツキが大きい(分布の幅が広い)ため、例えば1日調査での「EAR未達の者の割合」は過大評価となってしまふ。

また、多くの栄養素では性・年齢階級別に食事摂取基準の値が定められているため、習慣的摂取量の分布も性・年齢階級別に得ることが求められるが、性・年齢階級別の人数が少ないと、習慣的摂取量の分布

の推定誤差が大きくなる恐れがある。

本研究では、1日間の食事調査に基づいて集団における習慣的摂取量の分布を推定する方法について検討し、また、年齢階級別に習慣的摂取量の分布をより高い精度で推定できるように、従来法の改良を行うことを目的とする。

B. 方法

(1) 1日間の食事調査に基づく集団における習慣的摂取量の分布推定

集団においてある栄養素Aの習慣的摂取量の分布を推定するためには、複数日の食事調査を行い、栄養素Aの摂取量の個人間分散(個人間のバラツキの大きさ)と個人内分散(日々のバラツキの大きさ)を推定する必要がある。

まず、栄養素Aの習慣的な摂取量の分布が正規分布、摂取量の日間変動も正規分布に従う場合で考える。習慣的な摂取量の分布の平均を μ 、個人間のバラツキの大きさ(個人間変動の分散)を σ_b^2 、日々のバラツキの大きさ(個人内変動の分散)を σ_w^2 とすると、1日間の調査で測定された摂取量の分布は、平均 μ 、分散 $\sigma^2 = \sigma_b^2 + \sigma_w^2$ となることが知られている。従って日間変動の分散 σ_w^2 を推定できれば、1日間調査の分散 σ^2 から減じることにより、習慣的な摂取量の分布の分散 σ_b^2 を推定することができる²⁾。

具体的には、

- ① 個体を要因とする一元配置分散分析を行い、個体の効果の平均平方和 s_b^2 と誤差の平均平方和 s_w^2 を推定する。
- ② 調査日数を n 日とすると、個人間変動は $\sigma_b^2 = (s_b^2 - s_w^2)/n$ として推定される。
- ③ 習慣的な摂取量の分布を得るためには、個人ごと1日ごとの摂取量(粗摂取量)の分布の「横幅を σ_b/σ 倍に縮小する」と考えればよい。すなわち、

調整摂取量 = 粗摂取量の平均 μ

$$+ (\text{粗摂取量} - \text{粗摂取量の平均 } \mu) \\ \times \sigma_b/\sigma$$

として、調整摂取量(習慣的摂取量)の分布を描く。

もしも個人内分散または個人内分散/個人間分散比がどの集団においても比較的一定であれば、注目している集団(対象集団)での1日間の食事調査データと、他の集団(参照集団)での複数日調査から得られた個人内分散または個人内分散/個人間分散比を用いることにより、対象集団での習慣的摂取量の分布を推定できる可能性がある。

そこで、対象集団と参照集団で個人内分散・個人間分散が少し異なる場合に、参照集団の複数日調査結果から得られた個人内分散・個人間分散を用いて、対象集団の1日間調査から習慣的摂取量の分布を推定した場合に、どの程度の誤差が生じるかを、以下の手順のシミュレーションにより確認した。

- ①参照集団、対象集団ともに、標本数は500人ずつとする。
- ②対象集団における個人内母分散:個人間母分散の比は、1:1(主栄養素に近い)、2:1、4:1(ビタミンAに近い)の3通りとする。
- ③参照集団での個人内母分散が対象集団の個人内母分散に対して-20%、±0%、+20%、参照集団での個人間母分散が対象集団の個人間母分散に対して-20%、±0%、+20%と、少し異なる(一部同じ)とする(3×3=9通り)。
- ④参照集団は全員に2日間調査、対象集団は全員に1日間調査を行う。なお、個人内分散、個人間分散ともに正規分布とする(歪んだ分布の場合はBox-Cox変換により正規化してから計算すればよい)。
- ⑤参照集団の2日間調査から、前述の分散分析により個人内分散、個人間分散を推定する。
- ⑥対象集団の1日間調査データと、前記⑤で推定した個人内分散、または個人内/個人間分散比を用

いて、対象集団の習慣的摂取量の分布を推定する。食事摂取基準等の基準値と比較することを想定して、母平均+0.67×母個人間 SD 以上の割合、母平均+1.0×母個人間 SD 以上の割合、母平均+1.96×母個人間 SD 以上の割合を計算し、真値(それぞれ 25%、10%、2.5%)とのずれを計算する。

⑦3×9=27通りそれぞれについて、④～⑥を 1000 回ずつ行い、バイアス、標準誤差、RMSE(root mean square error)、推定不能の出現頻度で誤差の程度を評価する。

(2) 複数日調査に基づいて年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定する方法の改良

複数日の食事調査を行って、性・年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定すると、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る。推定誤差を小さくするために、以下の2法について検討した。

1) 全年齢のデータを用いて個人内分散・個人間分散を推定し、年齢階級別の習慣的摂取量の分布推定に用いれば推定誤差を小さくできるかもしれない。そこで、①年齢階級別に独立に分析、②全年齢で推定した個人内分散を年齢階級別の分析に使用、③全年齢で推定した個人内／個人間分散比を年齢階級別の分析に使用、の3種類について、1000 回のモンテカルロシミュレーションにより、推定値と真の値との差を、バイアス、標準誤差、RMSE、推定不能の出現頻度で比較した。年齢階級別人数は、18-29 歳 40 名、30-49 歳 150 名、50-69 歳 170 名、70-89 歳 120 名とし、個人内分散／個人間分散比を 1.5～4.0 の範囲で 4 通り、平均摂取量と年齢との関係を無相関～中等度の相関で 5 通り設定して、一人 2 日間分の正規乱数を発生させ、習慣的摂取量の分布を推定した。

2) Waijers らの AGE MODE 法は³⁾、集団における栄養素A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、また、個人内分散と個人間分散が年

齢にかかわらず一定であると仮定して、習慣的な摂取量を年齢別に推定する方法である。これにより、年齢別の推定誤差を小さくできる可能性がある。しかし、個人内分散と個人間分散が年齢にかかわらず一定とする仮定は現実には即していないと思われる。例えば、国民健康・栄養調査では、脂質摂取量の分散は高齢者ほど小さい⁴⁾。そこで、本研究では AGE MODE を改良して、個人内分散と個人間分散が年齢によって変化する状況をもモデルに含めた方法 (AGE VARMODE) を提案した⁵⁾。その性能を確認するために、①AGE VARMODE 法、②AGE MODE 法、③年齢階級別に Iowa State University (ISU)法、の3法について、年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定する際の性能を、シミュレーションにより比較した。

C. 結果

(1) 1日間の食事調査に基づく集団における習慣的摂取量の分布推定

まず、習慣的摂取量の分布(正規分布)で、基準値以上の割合が 25%、10%、2.5%の時、単純に1日間調査でその基準値以上の割合を推定するとどの程度のバイアスが生ずるか、個人内／個人間分散比が1, 2, 4のそれぞれの場合に確認すると、表1のようになる。いずれの場合も過大評価となり、特に分散比が大きい場合に著しい。

表1. 習慣的摂取量と1日調査の分布での基準値以上の者の割合

個人内 ／個人間 分散比	習慣的摂取量による評価					
	25%		10%		2.5%	
	1日調査*	Bias	1日調査*	Bias	1日調査*	Bias
1	32%	7%	18%	8%	8%	6%
2	35%	10%	23%	13%	13%	10%
4	38%	13%	28%	18%	19%	17%

* 1日間調査による評価の期待値とバイアス。

表2に、参照集団の2日間調査から得られた個人内分散・個人間分散と、対象集団の1日間調査のデータから、対象集団の習慣的摂取量の分布を推定した結果を示す。参照集団の個人内分散を用いた場合に比べて、個人内／個人間分散比を用いた方が、

バイアス、標準誤差ともに小さく、基準値以上の割合の真値が 25%の場合のバイアスは最大で 4%、同 10%の場合は最大 3%、同 2.5%の場合は最大 1.3%であった。単純に1日間調査で計算した場合(表1)に比べて、バイアスは大幅に小さかった。

(2) 年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定する方法の改良

1) どの条件でも③(全年齢で推定した個人内/個人間分散比を年齢階級別の分析に使用)の方法が標準誤差、RMSE、推定不能の出現頻度ともに最小だったが、年齢と摂取量との相関が強い場合には正のバイアスが生じやすかった。①と②は大差なかった⁶⁾。

2) 平均、個人内分散、個人間分散が全て年齢によって変化する状況では、AGE VARMODE 法がバイアス、標準誤差、RMSE のいずれでも最も高い性能を示した。また、個人内分散、個人間分散が年齢にかかわらず一定な状況でも、AGE VARMODE は AGE MODE にあまり劣らない性能を示した。ISU 法は標準誤差が特に大きかった⁵⁾。

D. 考察

(1) 1日間の食事調査に基づく集団における習慣的摂取量の分布推定

全年齢で推定した個人内/個人間分散比を年齢階級別の分析に使用することで、年齢別の推定誤差を小さくできることが示された。また、参照集団での個人内母分散と個人間母分散が、対象集団にくらべて±20%程度異なっている場合でも、個人内/個人間分散比を対象集団の習慣的摂取量の分布推定に用いれば、大きなバイアスが生じないことが示された。

食事摂取基準を活用して集団の食事摂取状態の評価を行うために、複数日調査が広く行われていくようになることが望まれる。しかし、複数日調査はやや手間がかかるので、もしもある栄養素摂取量の個人内

個人間分散比の地域による違いが小さければ、対象集団で1日間の食事調査を行ったうえで、適切な参照集団の個人内/個人間分散比を用いて習慣的な摂取量の分布を推定することが可能かもしれない。また、個人内/個人間分散比が、時代によって大きく異ならなければ、経年的な比較を行う際には、初回調査時のみ2日間の食事調査を行って習慣的な摂取量の分布を推定し、2回目の調査時には1日間の食事調査を行って初回調査時の個人内/個人間分散比から習慣的な摂取量の分布を推定することで調査の費用・労力を小さくすることが可能かもしれない。このような方法の妥当性を確かめるためには、個人内/個人間分散比の時代間、地域間の差異についての検討が望まれる。これまでに複数日の食事調査から、個人内/個人間分散比を推定した報告がいくつかある^{7, 8)}。今後、さらに多くの調査研究から同様の情報が提供されれば、時代間、地域間の個人内/個人間分散の差異の検討が望まれる。

(2) 年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定する方法の改良

提案した AGE VARMODE 法は、Waijers らの AGE MODE 法よりも、より現実に近い状況で高い性能を持つことが示された。集団の評価のために食事摂取基準を活用するためには、年齢階級別に習慣的摂取量の分布を推定することが望まれ、現在のところ AGE VARMODE 法はそのために最も高い性能を持つ方法と考えられる。

さらに、(1)の結果と合わせて考えると、参照集団で AGE VARMODE 法を用いて年齢別の個人内/個人間分散比を推定し、対象集団の1日間の食事調査ではそのパラメータを用いて習慣的摂取量の分布を推定することで高い精度が得られるかもしれない。この点については今後の検討課題としたい。

E. 結論

注目している集団(対象集団)での1日間の食事調査データと、他の集団(参照集団)での複数日調査から得られた個人内分散/個人間分散比を用いることにより、対象集団での習慣的摂取量の分布を推定できる可能性が示された。また、年齢階級別に習慣的摂取量の分布をより高い精度で推定するための改良法を提案した。

<文献>

- 1) 日本人の食事摂取基準策定検討会:日本人の食事摂取基準(2010年版), 厚生労働省(2009)
- 2) 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)
- 3) 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)
- 4) 厚生労働省:平成 23 年国民健康・栄養調査報告.
- 5) Yokomichi H, Yokoyama T, Takahashi K, et al. An Improved Statistical Method to Estimate Nutritional Usual Intake Distribution by Age Groups. *J Nutr & food sciences* (in press)

- 6) 小林真琴, 横山徹爾:2日間の食事調査に基づく習慣的摂取量の年齢階級別推定法に関する検討, 第 23 回日本疫学会学術総会講演集, *J Epidemiol*, **23(S1)**,150 (2013)
- 7) Ishiwaki A, Yokoyama T, Fujii H, 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 (DRIs), *J Nutr Sci Vitaminol*, **53**, 337-44 (2007)
- 8) 長野県:平成 22 年度県民健康・栄養調査報告, (2012), 長野県

F. 研究発表

- 1) Yokomichi H, Yokoyama T, Takahashi K, et al. An Improved Statistical Method to Estimate Nutritional Usual Intake Distribution by Age Groups. *J Nutr & food sciences* (in press)
- 2) 小林真琴, 横山徹爾:2日間の食事調査に基づく習慣的摂取量の年齢階級別推定法に関する検討, 第 23 回日本疫学会学術総会講演集, *J. Epidemiol.*, 2013;23(S1):150

G. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表2. 対象集団における習慣的摂取量の分布推定に、参照集団における個人内分散・個人間分散を用いた場合の推定誤差

				真の値																														
				25%								10%								2.5%														
				1日調査に適用した分散								1日調査に適用した分散								1日調査に適用した分散														
対象集団	参照集団			個人内分散				個人内/個人間分散比				個人内分散				個人内/個人間分散比				個人内分散				個人内/個人間分散比										
個人内分散	個人間分散	個人内分散	個人間分散	計算不能	Mean	SE	Bias	RMSE	計算不能	Mean	SE	Bias	RMSE	計算不能	Mean	SE	Bias	RMSE	計算不能	Mean	SE	Bias	RMSE	計算不能	Mean	SE	Bias	RMSE						
1	1	0.8	0.8		0%	26.8%	2%	2%	3%	0%	24.9%	2%	0%	2%	0%	12.0%	2%	2%	3%	0%	10.0%	1%	0%	1%	0%	3.7%	0.9%	1.2%	1.5%	0%	2.5%	0.6%	0.0%	0.6%
			1		0%	26.9%	2%	2%	3%	0%	26.1%	2%	1%	2%	0%	12.1%	2%	2%	3%	0%	11.2%	2%	1%	2%	0%	3.7%	0.9%	1.2%	1.5%	0%	3.2%	0.7%	0.7%	1.0%
			1.2		0%	26.8%	2%	2%	3%	0%	26.9%	2%	2%	3%	0%	12.1%	2%	2%	3%	0%	12.1%	1%	2%	3%	0%	3.7%	0.9%	1.2%	1.5%	0%	3.7%	0.7%	1.2%	1.4%
		1	0.8		0%	24.9%	3%	0%	3%	0%	23.7%	2%	-1%	3%	0%	10.0%	2%	0%	2%	0%	8.7%	2%	-1%	2%	0%	2.6%	0.9%	0.1%	0.9%	0%	1.9%	0.6%	-0.6%	0.8%
			1		0%	24.9%	3%	0%	3%	0%	25.0%	2%	0%	2%	0%	9.9%	2%	0%	2%	0%	10.0%	2%	0%	2%	0%	2.5%	0.9%	0.0%	0.9%	0%	2.5%	0.6%	0.0%	0.6%
			1.2		0%	24.8%	3%	0%	3%	0%	25.8%	2%	1%	2%	0%	9.9%	2%	0%	2%	0%	10.9%	1%	1%	2%	0%	2.5%	0.9%	0.0%	0.9%	0%	3.0%	0.7%	0.5%	0.8%
		1.2	0.8		0%	22.4%	3%	-3%	4%	0%	22.6%	2%	-2%	3%	0%	7.6%	2%	-2%	3%	0%	7.6%	2%	-2%	3%	0%	1.5%	0.8%	-1.0%	1.3%	0%	1.5%	0.5%	-1.0%	1.2%
			1		0%	22.6%	3%	-2%	4%	0%	24.1%	2%	-1%	2%	0%	7.7%	2%	-2%	3%	0%	9.1%	2%	-1%	2%	0%	1.5%	0.8%	-1.0%	1.2%	0%	2.1%	0.6%	-0.4%	0.7%
			1.2		0%	22.4%	3%	-3%	4%	0%	25.0%	2%	0%	2%	0%	7.6%	2%	-2%	3%	0%	10.0%	2%	0%	2%	0%	1.5%	0.8%	-1.0%	1.3%	0%	2.5%	0.6%	0.0%	0.6%
2	1	0.8	0.8		0%	28.5%	3%	4%	4%	0%	25.1%	3%	0%	3%	0%	14.0%	2%	4%	5%	0%	10.1%	2%	0%	2%	0%	5.0%	1.5%	2.5%	2.9%	0%	2.6%	0.9%	0.1%	0.9%
			1		0%	28.2%	3%	3%	4%	0%	26.3%	3%	1%	3%	0%	13.8%	2%	4%	4%	0%	11.5%	2%	2%	3%	0%	4.9%	1.5%	2.4%	2.8%	0%	3.4%	1.0%	0.9%	1.3%
			1.2		0%	28.4%	3%	3%	4%	0%	27.6%	3%	3%	4%	0%	13.9%	2%	4%	5%	0%	12.9%	2%	3%	4%	0%	4.9%	1.4%	2.4%	2.8%	0%	4.2%	1.0%	1.7%	2.0%
		1	0.8		0%	24.8%	4%	0%	4%	0%	23.3%	3%	-2%	4%	0%	10.0%	3%	0%	3%	0%	8.4%	2%	-2%	3%	0%	2.6%	1.3%	0.1%	1.3%	0%	1.8%	0.8%	-0.7%	1.1%
			1		0%	24.8%	4%	0%	4%	0%	24.9%	3%	0%	3%	0%	10.0%	3%	0%	3%	0%	10.0%	2%	0%	2%	0%	2.7%	1.3%	0.2%	1.3%	0%	2.6%	0.9%	0.1%	0.9%
			1.2		0%	24.8%	4%	0%	4%	0%	26.3%	3%	1%	3%	0%	10.0%	3%	0%	3%	0%	11.4%	2%	1%	2%	0%	2.6%	1.3%	0.1%	1.3%	0%	3.3%	0.9%	0.8%	1.2%
		1.2	0.8		1%	18.3%	6%	-7%	9%	0%	21.6%	3%	-3%	5%	1%	5.1%	3%	-5%	6%	0%	6.9%	2%	-3%	4%	1%	0.9%	0.9%	-1.6%	1.9%	0%	1.2%	0.7%	-1.3%	1.4%
			1		1%	18.3%	6%	-7%	9%	0%	23.5%	3%	-1%	3%	1%	5.0%	3%	-5%	6%	0%	8.6%	2%	-1%	2%	1%	0.8%	0.8%	-1.7%	1.9%	0%	1.9%	0.8%	-0.6%	1.0%
			1.2		1%	18.5%	6%	-6%	9%	0%	25.0%	3%	0%	3%	1%	5.2%	3%	-5%	6%	0%	10.0%	2%	0%	2%	1%	0.9%	0.9%	-1.6%	1.8%	0%	2.6%	0.9%	0.1%	0.9%
4	1	0.8	0.8		0%	30.4%	3%	5%	6%	0%	24.7%	4%	0%	4%	0%	16.7%	3%	7%	7%	0%	9.9%	3%	0%	3%	0%	7.1%	2.2%	4.6%	5.1%	0%	2.6%	1.3%	0.1%	1.3%
			1		0%	30.4%	3%	5%	6%	0%	26.5%	4%	2%	4%	0%	16.7%	3%	7%	7%	0%	11.9%	3%	2%	3%	0%	7.1%	2.4%	4.6%	5.2%	0%	3.7%	1.5%	1.2%	1.9%
			1.2		0%	30.5%	3%	6%	7%	0%	28.1%	3%	3%	5%	0%	16.7%	3%	7%	7%	0%	13.6%	3%	4%	4%	0%	7.1%	2.3%	4.6%	5.2%	0%	4.7%	1.6%	2.2%	2.7%
		1	0.8		1%	24.1%	6%	-1%	6%	0%	22.6%	5%	-2%	5%	1%	9.9%	4%	0%	4%	0%	8.0%	3%	-2%	4%	1%	2.9%	2.1%	0.4%	2.2%	0%	1.8%	1.2%	-0.7%	1.4%
			1		1%	23.7%	6%	-1%	6%	0%	24.7%	4%	0%	4%	1%	9.5%	5%	0%	5%	0%	9.8%	3%	0%	3%	1%	2.7%	2.1%	0.2%	2.1%	0%	2.6%	1.4%	0.1%	1.4%
			1.2		1%	23.9%	7%	-1%	7%	0%	26.4%	4%	1%	4%	1%	9.7%	5%	0%	5%	0%	11.6%	3%	2%	3%	1%	2.8%	2.2%	0.3%	2.2%	0%	3.5%	1.5%	1.0%	1.8%
		1.2	0.8		32%	13.6%	9%	-11%	14%	0%	20.9%	5%	-4%	7%	32%	3.3%	4%	-7%	8%	0%	6.6%	3%	-3%	4%	32%	0.6%	1.0%	-1.9%	2.2%	0%	1.3%	1.0%	-1.2%	1.6%
			1		31%	13.2%	8%	-12%	15%	0%	22.9%	5%	-2%	5%	31%	3.2%	4%	-7%	8%	0%	8.3%	3%	-2%	4%	31%	0.6%	1.0%	-1.9%	2.2%	0%	1.9%	1.3%	-0.6%	1.4%
			1.2		33%	13.4%	8%	-12%	14%	0%	24.9%	4%	0%	4%	33%	3.2%	4%	-7%	8%	0%	10.0%	3%	0%	3%	33%	0.5%	1.0%	-2.0%	2.2%	0%	2.6%	1.3%	0.1%	1.4%

分担研究報告書

平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金

日本人の健康・栄養状態のモニタリングを目的とした国民健康・栄養調査のあり方に関する研究

国民健康・栄養調査の1日間調査結果から 習慣的摂取量の分布を推定する方法の検討

- 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)
- 研究協力者 中川 夕美 (国立保健医療科学院研究課程、
熊本県立こころの医療センター)
- 研究協力者 小林 真琴 (国立保健医療科学院研究課程、
長野県立総合リハビリテーションセンター)
- 研究協力者 野末 みほ ((独) 国立健康・栄養研究所研究所
国際産学連携センター国際栄養研究室)
- 研究協力者 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

日本人の食事摂取基準(2010年版)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栄養素等の「習慣的な」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が、習慣的な摂取量の分布を推定するためには、複数日の食事調査が必要である。本研究では、国民健康・栄養調査の1日間の食事調査データと、近年実施された県民健康・栄養調査等の複数日の食事調査で報告された個人内/個人間分散比に基づいて、国民の習慣的な摂取量の分布を推定することの可能性について検討することを目的とする。複数日の食事調査を行った3調査で報告された個人内/個人間分散比に基づいて、国民の習慣的な摂取量の分布推定を試みたところ、3調査いずれの分散比を使っても、比較的類似の結果が得られた。3調査の分散比を国民健康・栄養調査に適用することで習慣的摂取量の分布を推定できると直ちには結論できないが、その可能性は示された。他の調査での分散比や年齢別の分散比を用いても同様の結果が得られるかを確認することが今後の課題である。

A. 研究目的

日本人の食事摂取基準(2010年版)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

において測定された栄養素等の摂取量の分布を、推定平均必要量や目標量等と比較し、これら食事摂取基準の指標から外れる者の割合を推定する必要がある¹⁾。ここで注意

すべき点として、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ので、集団の食事摂取状態の評価を行う際にも、当該集団における栄養素等の「習慣的な摂取量」の分布を把握しなければならない。

しかし、現行の国民健康・栄養調査は、栄養素等の摂取量は1日みの食事調査に基づいており、長期間の「習慣的な摂取量」を把握しているわけではない。一般に、集団において1日間の食事調査で測定された栄養素等の摂取量の分布は、習慣的な摂取量の分布よりもバラツキが大きい（分布の幅が広い）ため、例えば1日調査での「EAR未満の者の割合」は過大評価となってしまう。

近年、いくつかの県では健康・栄養調査において2日間以上の食事調査を行い、習慣的な摂取量の分布を推定して、食事摂取基準を活用した集団の食事摂取状態の評価が行われている^{2,7)}。このような評価のために、複数日調査を行うことが望まれるが、一方で、複数日調査はやや手間がかかるという問題もあり、費用・労力・対象者の負担等の面からも直ちに国民健康・栄養調査に導入するのは現実的でないかもしれない。

そこで本研究では、国民健康・栄養調査の1日間の食事調査データと、近年実施された県民健康・栄養調査等の複数日の食事調査で報告された個人内/個人間分散比に基づいて、国民の習慣的な摂取量の分布を推定することの可能性について検討することを目的とする。

B. 研究方法

<用いた食事調査データ>

平成23年国民健康・栄養調査に協力が得られた18歳以上で食事調査のデータがある男性3146人、女性3730人のデータを用いた。習慣的な摂取量の分布の推定を試みた栄養素等は、総エネルギー、たんぱく質、脂肪エネルギー比率、食物繊維、ビタミンA、ビタミンC、カリウム、カルシウム、食塩とした。データの使用にあたっては、厚生労働省に調査票情報の利用申請をして許可を得た。

<個人内・個人間変動の情報>

平成22年度長野県健康・栄養調査^{2,3)}と平成23年度熊本県県民健康・栄養調査⁴⁻⁶⁾では、非連続2日間の食事調査が行われ、Best-Power法^{8,9)}によって習慣的な摂取量の分布を推定し、その際に算出された正規化のべき数と個人内/個人間分散比が報告されている^{2,6)}。また、吉池らは1年間12回の食事調査を行って、同様にべき数と個人内/個人間分散比を報告している^{10,11)}。いずれも国民健康・栄養調査と同様の方法による食事調査を行っている。これらの場所や時期が異なる3つの調査での個人内/個人間分散比（表1）をそれぞれ用いて、国民健康・栄養調査から習慣的な摂取量の分布を推定した場合、どの程度その分布が異なるかを比較した。

<習慣的な摂取量の分布推定理論>

複数日の食事調査からBest-Power法^{8,9)}によって習慣的な摂取量の分布を推定する手順は以下の通りである。