

2014/2017A

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 26 年度

総括・分担研究報告書

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. 国民の平均エネルギー摂取量の減少要因に関する分析.....	7
西 信雄、池田奈由	
2. 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.....	15
西 信雄、奥田奈賀子、坪田(宇津木)恵、池田奈由	
3. 国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因.....	25
西 信雄、奥田奈賀子、吉澤剛士、池田奈由、坪田(宇津木)恵	
4. 地域ブロック別にみた肥満者の割合の変化.....	35
西 信雄、佐々木敏、池田奈由	
5. BMI の推移と栄養摂取状況調査による食行動の推移：全国および地域ブロック別の 状況の検討(1995-2010年).....	39
奥田奈賀子、西 信雄	
6. 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.....	71
三浦克之、久松隆史、上島弘嗣	
7. 水銀血圧計使用中止に伴う代替測定法の検討.....	77
三浦克之、久松隆史、大久保孝義、上島弘嗣	
8. 国民健康・栄養調査の歩数測定法に関する研究.....	87
澤田 亨、丸藤祐子、松下宗洋、染谷由希、中潟 崇、宮地元彦	
9. 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.....	93
西 信雄、奥田奈賀子、三浦克之、上島弘嗣、藤吉 朗、藤吉 朗、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	
10. 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.....	99
中村雅一	

Ⅲ.研究成果の刊行に関する一覧表.....	109
-----------------------	-----

Ⅳ.研究成果の刊行物・別刷

1. HDL cholesterol performance using an ultracentrifugation reference measurement procedure and the designated comparison method.....	111
Masakazu Nakamura, Shinji Yokoyama, Yuzo Kayamori, et al.	
2. 国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因.....	117
西 信雄、奥田奈賀子、吉澤剛士、池田奈由、坪田(宇津木)恵	
3. 国民健康・栄養調査の歩数データ特性.....	125
松下宗洋、澤田 亨、中潟 崇、西 信雄、奥田奈賀子、宮地元彦	

平成 26 年度総括研究報告書

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）

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研究を行い、次の結果を得た。①国民の平均エネルギー摂取量の減少要因に関して分析を行い、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が、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を明らかにした。②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について分析し、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。③国民健康・栄養調査の血液検査への協力に関連する要因について分析し、人口規模が小さい市町村に居住していることや農林水産業に従事していること、身体的に活動的であることが血液検査への協力に関連していることが明らかとなった。④地域ブロック別に肥満者の割合の変化を検討し、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。⑤1995-2010年のデータをもとにBMIの推移と栄養摂取状況調査による食行動の推移について全国および地域ブロック別の状況を検討した結果、男性のBMI上昇傾向、女性での低下傾向は、それぞれ若年者で収束しつつあると考えられ、地域ブロック別では大都市を有する地域ブロックで平均BMIが比較的低値である傾向が観察された。⑥身体状況調査会場に来場した対象者における血圧測定の精度を検討し、身体状況調査会場に来場した対象者においても収縮期・拡張期血圧値ともに「0」に偏る末端数字傾向を確認した。⑦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、水銀血圧計使用中止に伴う代替測定法を検討した。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が提案できるものの、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ことを指摘した。⑧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ことから、系統的な誤差の有無について某職域のデータをもとに検討したところ、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。⑨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を分析したところ、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。⑩国民健康・栄養調査における血液検査項目の

長期精度管理の経年的な観測を続けた。以上より、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にした。

【研究組織】

研究代表者

西 信雄 (国立健康・栄養研究所)

研究分担者

奥田奈賀子 (国立健康・栄養研究所)

佐々木 敏 (東京大学大学院)

横山 徹爾 (国立保健医療科学院)

三浦 克之 (滋賀医科大学)

中村 雅一 (国立循環器病研究センター)

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・栄養調査の精度に関わる課題の整理を行うことを目的とした。

B. 研究成果の概要

1) 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。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

5) BMIの推移と栄養摂取状況調査による食行動の推移：全国および地域ブロック別の状況の検討(1995-2010年)

外食や調理済み食の摂取増加が、エネルギーや脂質の摂取過剰を介して肥満の要因となっている可能性を検討するため、栄養摂取状況調査に世帯按分法が導入された1995年以降2010年までの国民健康・栄養調査結果より20-79歳のデータを5期間に分けてプールし、性別・年代(20歳ごと)別のBody mass index(BMI)、およびエネルギー摂取量、外食回数、朝食欠食率、調理済み食回数の推移を示し、これら食行動と肥満の状況の関連について分析した。これら食行動は、地域の環境により異なることが考えられるため、地域ブロック別の検討も行なった。その結果、男性のBMI上昇傾向、女性での低下傾向は、それぞれ若年者で収束しつつあると考えられた。地域ブロック別の検討では、大都市を有する地域ブロックで平均BMIが比較的low値である傾向が観察されたが、解析対象数の少ない階級(30人程度以下、若年者が多い)、および食行動因子では、集計値のばらつきが大きく傾向の把握は困難であった。将来の中年期肥満者である若年の調査協力を多く得て食行動・栄養摂取状況の知見を蓄積する努力を継続するとともに、食行動要因の把握のためには、外食等の摂取習慣の質問の併用が有用であると考えられた。

6) 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。

7) 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。

8) 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。

9) 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。

10) 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へ

モグロビンA1cの精度管理を推進した。

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。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. 健康危険情報

本研究において健康危険情報に該当するものはなかった。

E. 知的財産権の出願・登録状況

なし

分担研究報告書

平成 26 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

国民の平均エネルギー摂取量の減少要因に関する分析

研究分担者：西 信雄(国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター)

研究協力者：池田奈由(国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター)

研究要旨

国民栄養調査ならびに国民健康・栄養調査の結果から、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ことが明らかになっている。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 年以降の当該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た回帰係数と各変数の平均値の変化を用いることにより、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。その結果、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おり、平均エネルギー摂取量の減少に歯止めをかけるためには生活習慣改善の強化が重要な対策の一つである可能性が示唆された。ただし、本分析では説明されないまま残った部分もあり、縦断調査など今後の研究でより詳細に検討する必要がある。

A. 目的

国民栄養調査ならびに国民健康・栄養調査の結果から、国民の平均エネルギー摂取量は、第二次世界大戦後、増加したが、1970 年代半ばから現在まで緩やかな減少傾向にあることが明らかになっている¹⁾。国民栄養調査の報告書においても、平均エネルギー摂取量の減少について、1974 年に初めて言及されている。他の国々においても、国民の平均エネルギー摂取量の減少あるいは一定で推移していることが報告されているが^{2～5)}、四半世紀以上の長期に渡る減少傾向が観察されているのは日本のみである。

日本人の平均エネルギー摂取量が減少傾

向にあることの原因として考えられることは、まず、1970 年に高齢化率が 7% を超えて高齢化社会に突入したことが挙げられる。エネルギー摂取量は、中年を過ぎたあたりから年齢とともに減少することから、年齢調整をしない平均エネルギー摂取量が人口の高齢化とともに減少した可能性がある。ただし、1995 年より前に実施された調査では、個人レベルの食事摂取データが収集されていなかったため、年齢調整後の推移を確かめることはできない。しかしながら、1995 年以降のデータでは、70 歳未満の年齢階級においても平均エネルギー摂取量が減少傾向にあることから、高齢化だけが原因

ではないことが分かる。その他の要因としては、筆者らによる先行研究から、当該調査における食物摂取状況調査の調査票記入内容を調査員と被調査者が対面で確認・修正することにより、エネルギー摂取量が上方修正されるが、平均エネルギー摂取量の推移に与える影響は限定的である可能性が示された⁶⁾。

このように、日本人の平均エネルギー摂取の長期推移について、高齢化や調査手法的な問題だけで説明することは難しい。さらに、その他の要因として食習慣や身体活動といった生活習慣ならびに社会経済状況の変化が考えられるが、これらの潜在的要因について系統的な数量的分析を試みた先行研究はまだない。したがって、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ならびに国民健康・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のメカニズムと要因を明らかにすることを目的とした。

B. 方法

1) データ

統計法第33条による調査票情報の提供を厚生労働省に申請し、1995～2002年国民栄養調査と2003～2011年国民健康・栄養調査のデータをプールした。調査時点で20～89歳の者131,766件のうち、後述の統計分析モデルに含まれる変数が欠損値であるケースを除外した後、106,488件(男性45,360件、女性61,128件)を分析対象とした。

2) 統計分析

生活習慣と社会経済状況に関する変数と

エネルギー摂取量との間の関連を検討するため、まず線形重回帰モデルを用いた統計分析を行った。被説明変数はエネルギー摂取量(Kcal)とし、説明変数には、①朝食・昼食・夕食いずれかでの欠食の有無(基準値:欠食なし)、②朝食・昼食・夕食いずれかでの「外食または調理済み食」の有無(基準値:外食または調理済み食なし)、③一日あたりの歩数(自然対数)、④飲酒習慣(なし[基準値]、あり)、⑤喫煙習慣(喫煙経験なし[基準値]、過去習慣的に喫煙、現在習慣的に喫煙)、⑥職業(農林漁業[基準値]、「その他の職業・学生」、「家事従事者・失業・その他」)、⑦BMI(18.5 kg/m²未満、18.5 kg/m²以上25.0 kg/m²未満[基準値]、25.0 kg/m²以上30.0 kg/m²未満、30.0 kg/m²以上)、⑧世帯人員数(基準値:単身世帯)、⑨年齢5歳階級、⑩調査年(基準値:2001～2003年)とした。飲酒習慣については、週三日以上、一日一合以上飲酒する場合を「飲酒習慣あり」とした。性・年齢階級(20～64、65～89歳)別に、回帰分析を行った。なお、世帯内での世帯員間の相関を制御した上で、標準誤差を推定した。

次に、各説明変数について推定された回帰係数を、1995～1997年と2009～2011年における3年単純移動平均値の差に乗じることにより、それぞれの平均エネルギー摂取量の変化への貢献度を算出した。

C. 結果

1) エネルギー摂取量と生活習慣・社会経済変数の推移(表1)

平均エネルギー摂取量の3年単純移動平

均は、1995～1997年と2009～2011年との間で、20～64歳で男性206 kcal、女性185 kcal、65～89歳で男性62 kcal、女性53 kcalだけ減少した。生活習慣に関する変数については、全体的に欠食率と外食率の増加、一日平均歩数の減少、飲酒率の減少（男性と65～89歳女性）などが見られた。社会経済変数については、特に65～89歳において、二人世帯の割合の増加、男性の「家事従業者・失業・その他」の割合の増加が見られた。

2) エネルギー摂取量と生活習慣・社会経済変数との関連（表2）

線形重回帰分析に投入された説明変数のうち、全ての性・年齢階級において一貫してエネルギー摂取量と有意な正の相関関係にあったのは歩数と飲酒習慣であり、有意な負の相関関係にあったのは欠食と世帯人員数であった。外食については、男性では有意な負の相関関係が見られたが、女性では20～64歳で有意な正の相関関係が見られた。職業については、農林漁業従事者に比べて、その他の仕事に従事する者や学生、家事従事者、失業者・その他について、全ての性・年齢階級においてエネルギー摂取量と有意な負の相関関係にあった。BMIについては、標準体重の集団に比べて、 18.5 kg/m^2 では全ての性・年齢階級でエネルギー摂取量と有意な負の相関関係にあったが、 25.0 kg/m^2 以上 30.0 kg/m^2 未満の集団では男性のみ有意な正の相関関係、 30.0 kg/m^2 以上の集団では65～89歳女性以外の性・年齢階級で有意な正の相関関係にあった。喫煙状況については、喫煙経験がない集団に

比べて、過去習慣的に喫煙していた集団は男女とも65～89歳で有意な負の相関関係があり、現在習慣的に喫煙している集団でも20～64歳男性以外の性・年齢階級で有意な負の相関関係があった。

3) 生活習慣・社会経済状況の変化の平均エネルギー摂取量減少への貢献度（表3）

1995～1997年と2009～2011年間の平均エネルギー摂取量の減少に対する貢献が男女ともに比較的大きかった説明変数は、欠食率の増加と一日平均歩数の減少であった。前者については、20～64歳で平均エネルギー摂取量減少分の2割弱、65～89歳で2割強から3割弱を占め、後者については、20～64歳で3～4%、65～89歳で10%前後を占めた。さらに、男性においては、飲酒率の減少が20～64歳で10%、65～89歳で32%を占めたほか、65～89歳では「家事従事者・失業・その他」の割合の増加による貢献も19%と著明であった。また、高齢化の進行に関連した平均エネルギー摂取量の減少も、男女ともに著明であった（男性24%、女性15%）。

D. 考察

国民栄養調査ならびに国民健康・栄養調査の結果から明らかになっている日本人の平均エネルギー摂取量の長期に渡る減少傾向の要因について、1995年以降のデータを用いて検討した。その結果、欠食率の増加、一日平均歩数の減少、男性の飲酒率の減少、高齢者の就業構造の変化などが関連している可能性が示された。

本分析は、これまで十分に研究がなされ

ていなかった日本人の平均エネルギー摂取量の減少要因について、初めて数量的な検討を試みたものとして意義が大きい。特に若い成人男性で肥満傾向が進む一方で、平均エネルギー摂取量が減少していることに関して、コメの消費量の減少、身体活動量とエネルギー必要量の減少等が背景にあるのではないかと様々な議論が行われているが、筆者らの知る限りでは種々の要因の影響を数量化した先行研究はなかった。また、今後、他の国々が、我が国と同様の栄養転換をたどった場合、本分析から明らかになったことが健康政策立案の参考資料として活用される可能性がある。

欠食（特に朝食）の増加や身体活動量の減少といった要因と平均エネルギー摂取量減少との関連性が示されたことから、生活習慣の改善により平均エネルギー摂取量の減少に歯止めがかかる可能性があると考えられる。2012年国民健康・栄養調査では平均エネルギー摂取量が前年調査から増加しており、今後の推移を見守る必要はあるものの、それを後押しするためには生活習慣改善の強化が必要かもしれない。

本分析の制約としては、第一に、データから利用できる説明変数の種類が限られていることや、横断調査のプールデータを用いたことなどから、平均エネルギー摂取量の減少分のうちかなりの部分がモデルで説明できないまま残ったことが挙げられる。第二に、食事状況調査票の記入内容の確認の有無がエネルギー摂取量に与える影響については、今回の分析では検討しなかった。その理由としては、身体状況調査に来場せず調査票の記入内容を確認しなかった者に

については、身体状況調査から得られる変数（BMI、歩数、2003年以前の喫煙と飲酒習慣）が欠損値となるためである。

E. 結論

本分析の結果、日本人の平均エネルギー摂取量の長期に渡る減少の一部は、特に欠食率の増加と身体活動量の減少に関連しており、平均エネルギー摂取量の減少に歯止めをかけるためには生活習慣改善の強化が重要な対策の一つである可能性が示唆された。ただし、本分析では説明されないまま残った部分もあり、縦断調査など今後の研究でより詳細に検討する必要がある。

<引用文献>

1. 厚生労働省健康局がん対策・健康増進課栄養指導室：平成23年国民健康・栄養調査報告。東京：厚生労働省；2013年。
2. Ford ES, Dietz WH. Trends in energy intake among adults in the United States: findings from NHANES. *Am J Clin Nutr.* 2013;97:848-53.
3. Dubuisson C, Lioret S, Touvier M, Dufour A, Calamassi-Tran G, Volatier JL, et al. Trends in food and nutritional intakes of French adults from 1999 to 2007: results from the INCA surveys. *Br J Nutr.* 2010;103:1035-48.
4. Whitton C, Nicholson SK, Roberts C, Prynne CJ, Pot GK, Olson A, et al. National Diet and Nutrition Survey: UK food consumption and nutrient

intakes from the first year of the rolling programme and comparisons with previous surveys. *Br J Nutr.* 2011;106:1899-914.

5. University of Otago, Ministry of Health. *A focus on nutrition: Key findings from the 2008/09 NZ Adult Nutrition Survey.* Wellington. Ministry of Health; 2011.

6. 西信雄、奥田奈賀子、坪田恵、池田奈由：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。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」（研究代表者：西信雄）平成26年度総括・分担研究報告書。

F. 健康危険情報

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（予定を含む）

1. 特許取得

なし

2. 実用案登録

なし

3. その他

なし

図表

表 1. エネルギー摂取量ならびに生活習慣と社会経済状況に関する特徴の 3 年単純移動平均 (性・年齢階級別、1995～1997 年と 2009～2011 年)

変数	男性				女性			
	20～64 歳		65～89 歳		20～64 歳		65～89 歳	
	1995～1997 年	2009～2011 年	1995～1997 年	2009～2011 年	1995～1997 年	2009～2011 年	1995～1997 年	2009～2011 年
エネルギー摂取量 (Kcal)	2,386	2,180	2,092	2,030	1,902	1,716	1,723	1,670
欠食	14.5	22.9	3.1	7.0	8.0	17.3	2.9	7.9
外食	40.9	48.9	17.0	26.8	25.4	36.1	13.2	23.5
一日あたりの歩数	8,394	7,963	6,065	5,797	7,607	7,187	5,150	4,870
BMI								
<18.5 未満	4.1	3.8	8.9	5.1	9.3	12.0	8.1	8.4
18.5-24.9	69.3	64.3	70.9	67.8	71.0	69.8	61.3	65.7
25.0-29.9	24.4	26.7	19.1	25.2	16.4	14.8	26.9	22.6
30.0 以上	2.2	5.3	1.1	1.9	3.3	3.4	3.7	3.3
現在飲酒習慣あり	55.9	39.4	44.4	31.9	9.2	9.7	3.7	2.2
喫煙習慣								
喫煙経験なし	27.4	28.0	22.3	28.5	85.5	75.7	90.8	91.0
過去に喫煙	15.8	31.5	39.6	52.2	2.7	12.2	3.2	5.5
現在喫煙	56.9	40.5	38.0	19.3	11.9	12.1	6.0	3.6
世帯人員数								
1 人	7.1	8.2	5.9	10.3	5.5	5.4	18.7	21.9
2 人	19.6	21.5	46.0	55.0	21.4	23.8	32.2	45.6
職業								
農林漁業	4.8	4.1	15.9	11.0	3.0	1.9	7.9	4.5
その他の職業・学生	89.1	87.6	26.6	24.8	48.9	61.3	9.3	13.1
家事従事者・失業・その他	6.1	8.3	57.4	64.3	48.1	36.8	82.8	82.3

エネルギー摂取量と一日あたりの歩数以外はすべてパーセント表示

表 2. 1995～2011 年データを用いたエネルギー摂取量に対する重回帰分析結果表（性・年齢階級別）

説明変数	男性						女性					
	20～64 歳 (n=31,974)			65～89 歳 (n=13,386)			20～64 歳 (n=43,862)			65～89 歳 (n=17,266)		
	β 係数	SE	P 値	β 係数	SE	P 値	β 係数	SE	P 値	β 係数	SE	P 値
欠食	-403.0	9.5	<0.001	-354.0	22.7	<0.001	-354.0	7.7	<0.001	-306.6	16.4	<0.001
外食	-89.3	6.8	<0.001	-51.9	10.8	<0.001	20.0	5.0	<0.001	1.7	8.4	0.840
一日あたりの歩数（自然対数）	98.4	5.3	<0.001	68.4	5.3	<0.001	62.0	4.1	<0.001	49.3	4.0	<0.001
BMI (kg/m ²)												
< 18.5	-98.2	16.3	<0.001	-147.3	18.4	<0.001	-31.9	7.4	<0.001	-76.8	12.4	<0.001
18.5～24.9	基準値			基準値			基準値			基準値		
25.0～29.9	59.1	7.7	<0.001	43.0	10.8	<0.001	8.3	6.3	0.187	-0.3	8.0	0.970
≥ 30.0	160.9	20.3	<0.001	112.4	38.7	0.004	40.4	13.8	0.003	-8.7	19.8	0.661
飲酒習慣の状況												
飲酒習慣なし	基準値			基準値			基準値			基準値		
飲酒習慣あり	119.3	6.9	<0.001	158.8	9.8	<0.001	58.4	8.2	<0.001	58.1	22.3	0.009
喫煙の状況												
喫煙経験なし	基準値			基準値			基準値			基準値		
過去習慣的に喫煙	-11.5	9.2	0.212	-27.5	11.0	0.013	-14.3	9.1	0.115	-83.7	17.5	<0.001
現在習慣的に喫煙	35.8	8.0	<0.001	-59.2	12.8	<0.001	-37.6	7.4	<0.001	-108.9	16.9	<0.001
世帯人員数												
1 人	基準値			基準値			基準値			基準値		
2 人	32.0	14.8	0.031	-15.3	19.6	0.434	-24.5	11.6	0.035	-41.1	9.7	<0.001
3 人	-5.6	14.5	0.697	-60.2	21.8	0.006	-57.7	11.7	<0.001	-73.2	12.2	<0.001
4 人	-30.3	14.6	0.037	-128.4	25.3	<0.001	-81.9	11.8	<0.001	-84.8	14.2	<0.001
5 人	-67.2	16.3	<0.001	-110.3	26.2	<0.001	-122.0	12.7	<0.001	-113.3	14.1	<0.001
≥ 6 人	-102.9	17.7	<0.001	-170.1	22.8	<0.001	-158.8	13.1	<0.001	-152.1	12.8	<0.001
職業												
農林漁業	基準値			基準値			基準値			基準値		
その他の職業・学生	-158.8	18.5	<0.001	-117.4	16.4	<0.001	-105.5	15.4	<0.001	-36.1	17.1	0.035
家事従事者・失業・その他	-292.0	21.6	<0.001	-207.6	14.6	<0.001	-117.6	15.3	<0.001	-98.3	13.6	<0.001

表3. 1995～1997年と2009～2011年間の平均エネルギー摂取量の変化に対する各説明変数の変化の貢献度（性・年齢階級別、Kcal）

説明変数	男性		女性	
	20～64歳	65～89歳	20～64歳	65～89歳
欠食	-33.6 (-39.9, -27.5)	-13.6 (-18.3, -9.0)	-33.2 (-37.1, -29.3)	-15.2 (-18.7, -11.7)
外食・調理済み食	-7.1 (-9.1, -5.3)	-5.1 (-7.8, -2.8)	2.1 (1.0, 3.2)	0.2 (-1.6, 1.9)
一日あたりの歩数	-7.9 (-10.3, -5.7)	-8.3 (-12.2, -4.5)	-4.9 (-6.1, -3.7)	-4.1 (-6.8, -1.6)
BMI	0.1 (-0.7, 0.8)	3.5 (1.8, 5.3)	-0.3 (-0.6, -0.1)	0.1 (-0.6, 0.8)
飲酒習慣	-19.7 (-22.7, -16.6)	-19.9 (-25.1, -15.2)	0.3 (-0.2, 0.9)	-0.9 (-1.8, -0.2)
喫煙習慣	-7.7 (-10.3, -4.8)	7.7 (3.5, 11.9)	-1.5 (-3.3, 0.4)	0.8 (-1.0, 2.6)
世帯人員数	5.1 (3.5, 7.2)	20.9 (15.8, 26.1)	5.1 (3.6, 6.8)	17.3 (13.8, 21.0)
職業	-4.1 (-6.2, -2.3)	-12.0 (-16.4, -7.7)	0.2 (-1.0, 1.5)	-0.9 (-2.9, 1.0)
年齢	-5.8 (-8.0, -3.8)	-14.6 (-19.5, -10.3)	-3.2 (-4.5, -2.0)	-7.7 (-10.4, -5.2)
モデルに含まれない変数	-131.7 (-152.9, -109.1)	-25.4 (-55.7, 3.3)	-149.2 (-163.3, -134.1)	-41.2 (-62.4, -19.8)

カッコ内の数値は95%信頼区間の下限値と上限値。

分担研究報告書

平成 26 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

研究分担者：西 信雄（国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター）

研究分担者：奥田奈賀子（人間総合科学大学 人間科学部）

研究協力者：坪田（宇津木）恵（国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター）

研究協力者：池田奈由（国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター）

研究要旨

国民栄養調査ならびに国民健康・栄養調査の結果から、国民の平均エネルギー摂取量は 1970 年代半ば以降、減少傾向にあることが明らかになっているが、その要因については明らかではない。要因の一つとして、エネルギー摂取量のデータの出所である当該調査の食物摂取状況調査では、記入漏れ等による摂取量の過小報告が発生している可能性が挙げられる。その対策の一つとして、身体状況調査の会場に被調査者が来場したときに行われる対面での確認が、記入内容を修正する重要な機会となる。しかし、身体状況調査会場へ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。以上の背景から、本研究では、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。

本分析の結果から、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。一方で、身体状況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。今後の研究で、エネルギー摂取量減少傾向の要因に関するより詳細な検討を行う必要がある。

A. 目的

国民栄養調査ならびに国民健康・栄養調査の結果から、国民の平均エネルギー摂取量は 1970 年代半ば以降、減少傾向にあることが明らかになっているが¹⁾、その要因については明らかではない。要因の一つとして、エネルギー摂取量のデータの出所であ

る当該調査の食物摂取状況調査では、記入漏れ等による摂取量の過小報告が発生している可能性が挙げられる。被調査者が食品ごとに摂取した重量または目安量を調査票に記入し、調査員が調査票回収のために世帯を訪問する際に記入内容を確認することになっているが、世帯の不在などで限界が

ある。その対策として、まず調査員が調査票を回収するために世帯を訪問したときに対面で記入内容を確認し修正することになっているが、実際には世帯の不在などで限界がある。そこで、後日実施される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る。しかし、身体状況調査会場への来場率は低下傾向にあることが指摘されており、それが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。そこで、本研究では、国民健康・栄養調査における身体状況調査会場への来場について、エネルギー摂取量との関連と、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。

B. 方法

1) データ

統計法第 33 条による調査票情報の提供を厚生労働省に申請し、1997～2002 年国民栄養調査と 2003～2011 年国民健康・栄養調査のデータをプールした。調査時点で 20～89 歳の者 131,766 件のうち、エネルギー摂取量が欠損値である者 5,515 件 (4.2%) を除外した後、126,251 件 (男性 58,323 件、女性 67,928 件) を分析対象とした。

2) 統計分析

まず身体状況調査会場への来場の有無とエネルギー摂取量の関連について、線形混合効果モデルによる線形重回帰分析を性・年齢階級 (20～64、65～89 歳) 別に行った。被説明変数はエネルギー摂取量とし、説明変数は身体状況調査会場来場の有無と年齢

5 歳階級とした。

ただし、身体状況調査会場への来場の有無に関する変数については、調査データにそれを直接示す変数がない。そこで、血液検査は身体状況調査会場のみで行われることを考慮して、血液検査実施の有無に関する変数を作成し、代理変数として用いた。被調査者の血液検査項目が一つでも有効であれば、身体状況調査会場に来場したものとみなした。この変数により、被調査者を①来場者、②本人は来場していないが他の世帯員が来場した者、③本人を含めて世帯から誰も来場しなかった者の三群に分類し、後者の二群を非来場者とした。回帰分析においては、来場者を基準値として投入した。

さらに、回帰分析から推定した回帰係数を用いて、非来場者のエネルギー摂取量の過少報告を修正した上で、被調査者全員が身体状況調査会場に来場して食物摂取状況調査票の記入内容を確認したと仮定した場合の国民の平均エネルギー摂取量を推定し、従来値と比較した。

C. 結果

1) 身体状況調査会場来場者率と来場・非来場別平均エネルギー摂取量の年次推移

身体状況調査会場への来場者率は、1997 年で 20～64 歳の男性が 48%、他の性・年齢階級で約 70%であった (表 1)。来場者率は、2011 年にかけて全ての性・年齢階級で 7～15 パーセントポイント減少した。一方で、世帯から誰も来場なかった非来場者の割合は、11～23 パーセントポイント増加した。他の世帯員が来場した非来場者の割合は一定で推移した。

観測データから推定された平均エネルギー摂取量は、1997年と2011年の間で20～64歳では男女ともに三群全てにおいて有意に減少しており、減少幅は152～244 kcalであった（表2）。65～89歳では、女性の来場者群でのみ有意に減少していた。

2) エネルギー摂取量と身体状況調査会場来場の有無との関連

身体状況調査会場来場者を基準値として推定された非来場者に関する回帰係数は、他の世帯員が来場したか否かに関わらず、全ての性・年齢階級で有意な負の値であった（表3）。さらに、非来場者の二群の間で回帰係数の絶対値を比較すると、男性では他の世帯員が来場した群の方が誰も来場しなかった群よりも小さく（ $P < 0.001$ ）、差は20～64歳で約54 kcal、65～89歳で約35 kcalであった。しかし、女性ではその差は有意ではなかった（20～64歳： $P = 0.143$ 、65～89歳： $P = 0.080$ ）。

3) 過小評価修正後の平均エネルギー摂取量

被調査者全員が身体状況調査会場に来場して食物摂取状況調査票の記入内容を確認したと仮定した場合、平均エネルギー摂取量は、全ての性・年齢階級において観測値に基づいて推定された値から1～4%の有意な増加を示した（ $P < 0.001$ 、1997年と2011年の結果について表4参照）。修正後も平均エネルギー摂取量の減少傾向は変わらず、1997年から2011年までの減少幅は20～64歳の男女で約200 kcalであった。

D. 考察

本分析から、身体状況調査会場への非来場者のエネルギー摂取量は来場者よりも有意に低いことが示された。この結果は、食物摂取状況調査の記入内容の対面での確認が行われなければエネルギー摂取量が過小評価され、身体状況調査への参加を促進することによりデータの精度が上がる可能性を示唆している。

また、本分析から、他の世帯員が来場して代理で調査票を確認すれば、エネルギー摂取データの精度が上がる可能性があり、特に男性の非来場者について著明であることが示された。しかしながら、その効果は限定的なものであり、その原因としては、平日に昼食を外食した場合の食事の量（例えばご飯の量）を、他の世帯員が適切に評価することは難しいことが考えられる。外食率は労働年齢の男性で約40%に上り、ご飯は一人当たりエネルギー摂取量の約30%を占めている¹⁾。国民健康栄養調査では、外食については世帯の代表者が料理名と何人前食べたかなどを記載するのみであり、個別の食品や飲料の詳細な使用量を明らかにする必要がない。したがって、データの精度向上のためには、他の世帯員ではなく被調査者本人が来場し、食物摂取状況調査の記載内容を対面で確認することが望ましいと考えられる。

身体状況調査会場への来場者率は減少傾向にあるが、これは主に二人以上世帯からの被調査者の来場率の低下によるものであり、この集団は本分析で用いたサンプルの約90%を占めている。さらに、二人以上世帯において世帯員の誰も来場しなかった割

合は、1997年の19%から2011年の32%へ着実に増加しているが、その一方で、単身世帯における非来場率は30%から40%の間で変動を続けている。このことから、二人以上世帯からの被調査者に対して身体状況調査への参加を促すことが、国民健康・栄養調査におけるエネルギー摂取量の過小評価の可能性を下げるために重要であると考えられる。

人口集団レベルでは、国民健康・栄養調査において身体状況調査会場に来場して食物摂取状況調査票の記入内容の確認を行う被調査者の割合が増えれば、平均エネルギー摂取量は従来の観察値よりも増加することが予想される。しかしながら、その変化はたとえ被調査者全員が来場したとしても5%に過ぎない。分析方法が異なるため直接比較することは難しいが、先行研究では推定エネルギー消費量とエネルギー摂取量の間に10~20%の差があった²⁾。米国のNHANESを用いた先行研究では、24時間思い出し法により報告されたエネルギー摂取量と推定エネルギー消費量との間の差は、男性で10%、女性で18%であった³⁾。英国の2000年 National Diet and Nutrition Surveyの7日間秤量法食事記録を用いた先行研究では、エネルギー摂取量の報告値と推定エネルギー必要量との間に約30%の差があった⁴⁾。これらの先行研究はエネルギーバランスの原則に基づいており、今回の研究を直接比較することはできないが、国民健康・栄養調査については、身体状況調査会場での食物摂取状況調査票の記入内容に関する対面での確認が行われなかったことが平均エネルギー摂取量の過小評価に及

ぼす影響は限定的であることが示唆される。また、身体状況調査会場への来場者率が増加しても、平均エネルギー摂取量の減少傾向は変わらない可能性が示された。平均エネルギー摂取量の減少傾向の他の要因としては、朝食欠食率の増加¹⁾などが考えられるが、今後の研究でより詳細に検討する必要がある。

研究の制約

本分析の制約としては、まず、調査データからは世帯訪問時の在宅状況を把握できないことから、調査員が調査票回収のために世帯を訪問したときに行う記入内容の確認の効果について検討できなかったことが挙げられる。この点については、特に介助なしで外出することが困難な者に関連している可能性があり、この集団は高齢者の約8%に上ることから⁵⁾注意が必要であると考えられる。世帯での確認も考慮した場合、エネルギー摂取量と対面での確認の未実施との間の相関が増大する可能性があるが、世帯訪問時に対面で確認を行った被調査者で移動に身体的な問題がない者については、大半は身体状況調査会場に来場していると考えられる。

第二の制約として、各被調査者のエネルギー摂取量の過小評価を検討するための指標として客観的なバイオマーカーを用いる代わりに、人口集団レベルでの性・年齢階級別の平均値という間接的な指標を用いたことである。前述のように、先行研究では国レベルの調査における各被調査者のエネルギー摂取量の妥当性の確認のために、基礎代謝率や安静代謝率^{3, 6, 7, 8)}やエネルギー