

平成16年度 厚生労働科学研究費補助金

健康科学総合研究事業

国民健康・栄養調査における  
各種指標の設定及び精度に関する研究

報 告 書

2005年3月31日

主任研究者 吉池 信男

(独立行政法人 国立健康・栄養研究所)

## 目次

総括研究報告書	国民健康・栄養調査における各種指標の設定及び精度の向上に関する研究 吉池信男	1-8
分担研究報告書	「標本抽出方法及びデータ解析手法の検討」	横山徹爾
	.....	9-20
	「運動・身体活動の評価方法の検討」	下光輝一
	.....	21-40
	「国民（健康）・栄養調査における新旧調査法の比較検討」	齋藤京子
	.....	41-55
	「ストレス等生活習慣関連指標の検討」	内山真
	.....	56-64
	「循環器疾患関連指標及び精度管理方法の検討」	吉池信男
	.....	65-69
	「血圧測定等の手技の標準化に関する検討」	栃久保修
	.....	70-72
	「糖尿病及び肥満関連指標の検討」	田嶋尚子
	.....	73-79
	「国民、県民健康・栄養調査等での血液精度管理手法の検討」	中村雅一
	.....	80-105
	「歯科領域における指標と評価手法の標準化」	安井利一
	.....	106-109
資料	.....	110-130
1)	田嶋尚子. 糖尿病ハイリスク群の効率的なスクリーニング. <i>Progress in Medicine</i> ; 25(1); 15-21, 2005	
2)	Nakamura M, Sato S, Shimamoto T. Current Status of CDC Lipid Standardization and International Needs for Standardization in Epidemiological Studies and Clinical Trials in Japan. <i>J of Atherosclerosis and Thrombosis</i> ; 11(1); 35, 2004	
3)	中村雅一. 特集脂質測定値の標準化と精度維持. <i>薬の知識</i> ; 55(8); 221-283, 2004	
4)	Takimoto H, Yoshiike N, Kaneda F, Yoshita K. Thinness among young Japanese women; <i>Am J Public Health</i> ; 94(9); 1592-95, 2004	

## 総括研究報告書

### 国民健康・栄養調査における各種指標の設定及び精度の向上に関する研究

主任研究者 吉池 信男 独立行政法人国立健康・栄養研究所

#### 研究要旨

本研究班では、国民健康・栄養調査を「健康日本21」の中間評価及び最終評価等の目的のためにより一層活用することを目的として、各種指標の設定及び精度の向上に関する検討を行っている。

第2年目である平成16年度においては、主として以下の検討を行った（附図参照）。

①国民健康・栄養調査の集計方法を検討した。点推定、区間推定の方法を整理し、平成14年国民栄養調査結果の集計に適用を試みた。また、層（都道府県）毎に一定の誤差率を達成するために必要な単位数を明らかにした。

②国民健康栄養調査の身体状況調査で実施されている聞き取り調査は、運動習慣を評価するのに有用と考えられた。運動習慣ありと判定されるものはより高頻度、長時間の運動を実施しており、運動頻度、運動時間、運動強度の聞き取り調査も比較基準とした身体活動質問紙と有意な関連が認められた。また、歩数計の装着状況を確認するための装着記録質問紙を作成した。歩数調査にこの質問紙を併用することにより、不十分な装着による歩数の過小評価のバイアスを減少させうるものと考えられた。

③国民栄養調査における旧方式（面接聞き取り）と国民健康・栄養調査の新方式（質問票）の両者による結果を比較・検討するために、平成16年11月の某県健康・栄養調査において523名の成人を対象とした調査を実施した。飲酒については両法による回答の一致度は低く、喫煙に関しては高い一致度を示した。また、先行調査の詳細な分析結果からストレスに関する指標の検討を行った。その結果からストレス・生活習慣関連の指標の選択を行うとともに、休養やこころの健康に重要な要因の解析し、国民健康栄養・調査におけるストレス等生活習慣関連の質問紙票の作成を開始している。

④血圧及び腹囲測定標準化を目的として、測定者のトレーニングのための視覚的教材（DVD）を開発・作成し、平成16年11月に国民健康・栄養調査を所轄する全都道府県・政令市・中核市に送付するとともに、その内容・有用性についての調査を実施した。HbA1c値が一地域の糖代謝の健康指標になりうるか否かを検討するため、既存データを解析した結果、集団のHbA1c値が0.1%上昇すると有病率が2.5%上昇する可能性が示唆された。さらに、過去2回の糖尿病実態調査における約1万人のデータについて、各国で使用されている糖尿病リスクスコアに挿入し、HbA1c値によって地域における糖尿病有病者数を推測することの妥当性の検討を行っている。国民健康・栄養調査の検体受託機関においては、平成15年度のみ尿素窒素で許容限界を0.6%超えることが、 $\gamma$ -GTPでは標準偏差の使用可能性に問題があることが判明した。一方、国際的な比較可能性については、絶対評価ができる脂質標準化プログラムとの整合性との問題があり、それらの問題点をどのような手法で克服して一般化出来るのかという点を検討中である。

⑤健康行動指標と歯科領域の指標の関連性を検討するための基礎として、地域住民397名を対象として質問調査による口腔内認知度と実際の所見の一致度を評価した。その結果、一般の対象者では、歯の補綴の種類については高度の識別認識を有するが、歯数についてはほとんど認識できないことが判明した。

## 【研究組織】

### 分担研究者

下光輝一（東京医科大学衛生学公衆衛生学）

田嶋尚子（東京慈恵会医科大学内科学）

内山 真（国立精神神経センター精神保健研究所）

横山徹爾（国立保健医療科学院技術評価部）

朽久保修（横浜市立大学大学院医学研究科

システム情報予防医学）

中村雅一（大阪府立健康科学センター脂質基準分析室）安

井利一（明海大学歯学部口腔衛生学講座）

## A. 研究目的

厚生労働省は、平成14年度に「健康日本21」の評価手法検討会を行い、健康増進法の下に新たな枠組みで行われる国民健康・栄養調査については、この検討会の下部に調査分科会が設けられ、平成15年3月に報告書が出された。それによれば、国民健康・栄養調査は、従来の国民栄養調査に加えて、運動、喫煙、飲酒等の生活習慣や生活習慣病に関する事項に拡充されることとなっており、特に新たな項目については、指標としての妥当性、適切な調査手法のあり方や精度管理の方法について十分な検討が必要であるとされている。

このようなことを踏まえ、「健康日本21」を推進するための健康・栄養モニタリングの基盤を強化させることを目的として、本研究を開始した。

## B. 研究方法

主任研究者を含め研究班の構成メンバーの内4名は、健康日本21評価手法検討会調査分科会委員であり、この委員会で検討された事項を踏まえて、それぞれの専門領域を中心に以下の検討を分担して行う。

①調査対象客体数及び標本抽出方法に関する検討：米国全国健康・栄養調査等における標本抽出方法、SUDAAN等の統計解析プログラムを用いたサンプルサイズの算出方法や過剰抽出を行った際の調査データの取り扱い方に関して検討し、わが国における適用可能性を検討した。

②身体活動・運動の評価方法の検討：フィールド

調査を実施して、[1]現在の運動習慣者の把握方法の妥当性に関する検討（研究1）、[2]歩数調査における歩数計の装着状況把握に関する検討（研究2）、[3]諸外国における運動・身体活動サーベイランスシステムの検討（研究3）を行った。

③飲酒・喫煙、ストレス・休養等の生活習慣、保健行動の評価方法の検討：これまで国民栄養調査で行われてきた調査データとの整合性を考慮に入れながら、より精度が高く、しかも実施可能性のある把握方法について、フィールドでの予備的調査を含めて検討を行った。また、国民栄養調査における旧方式と国民健康・栄養調査になってから導入された新方式との間の比較可能性について、フィールド調査による検証を実施した。

④循環器疾患、糖尿病等の疾病調査における評価方法の検討：循環器疾患基礎調査や糖尿病実態調査として行われてきた調査項目に関して、過去のデータを詳細に再解析し、健康日本21の評価項目として重要性の高い指標を抽出するとともに、今後経年的な変化をモニタリングする上で重要である血圧測定や血液検査等の精度管理等について検討を行う。特に血圧測定、腹囲の測定については初年度の検討から、測定者をトレーニングするためのビデオ（DVD）教材の必要性が示唆されたことから、その試作・効果検証及び普及を図る。

⑤歯科領域における指標及び調査手法の検討：歯科保健行動、残存歯、咀嚼機能等を質問紙により評価し、その他の生活習慣因子や健康指標との関連を解析するための手法を検討した。

## C. 結果

①高い精度で偏りなく推計するためのデータ集計手法の検討を進めた。抽出確率に応じた基本的な重み付けを行う、応答バイアスを小さくするために、非回答者の特徴を明らかにして重み付け調整または補完を行う、日本人の現実の人口構成に合わせるために、Poststratificationによる調整を行うことが重要との結果を得た。

② [1] 19-76歳の219名を対象に、身体状況調査において実施されている運動習慣の聞き取り調査と妥当性の十分に検討された身体活動質問紙との比較検討を行った結果、聞き取り調査方式で運動習慣ありと判定された者は、質問紙調査においてより高頻度、長時間の運動を実施しており、運動頻度、運動時間、運動強度も比較基準とした身体活動質問紙と中等度から強い相関が認められた。

[2] 19-73歳の181名を対象に、歩数計の装着状況を把握するための簡便な質問紙を開発し、加速度測定機能つき歩数計の装着時間との比較検討を行った。先行研究により指摘されている10時間以上の装着を妥当な装着の基準と考えた場合、全体の6.1%が装着時間の不十分なデータであり、そのうちの55%は質問紙により「装着が不十分なデータ」として把握できた。このことより、質問紙の併用により不十分な歩数計装着に起因する測定バイアスを減少させることが可能と考えられた。

[3] 諸外国の運動・身体活動サーベイランスシステムを検討した。日本の国民健康栄養調査は長期間継続的に同じ項目で調査を行っている点、客観的な測定方法として歩数調査を行っている点などにおいて優れていると考えられた。

③平成14年まで施行されていた国民栄養調査の「飲酒・喫煙習慣」に関する聞き取り調査（旧調査法）と、平成15年から施行されている国民健康・栄養調査の「飲酒・喫煙習慣」に関する自記式調査（新調査法）という2つの異なる調査を同一人物に行い、両調査法の回答の比較を行った。飲酒については、旧調査法と新調査法の飲酒習慣の回答は、一致していないことがわかった。さらに飲酒量も、新調査法で旧調査法よりも1カテゴリ低く回答していることがわかった。喫煙に関しては、旧調査法と新調査法の喫煙習慣および喫煙本数は、高い一致度を示した。

また、先行調査の詳細な分析結果からストレスに関する指標の検討を行った。その結果からストレス・生活習慣関連の指標の選択を行うとともに、休養やこころの健康に重要な要因の解析し、国民

健康・栄養調査におけるストレス等生活習慣関連の質問紙票の作成を開始した。

④血圧及び腹囲測定標準化を目的として、測定者のトレーニングのための視覚的教材（DVD）を開発・作成し、平成16年11月に国民健康・栄養調査を所轄する全都道府県・政令市・中核市に送付するとともに、その内容・有用性についての調査を実施した。

新たに簡易で精度の高い医療用電子式血圧計を開発した（テルモES-H55ダブル血圧計）。本装置につき、87例についてAAMI SP-10プロトコルに従い精度検定を行ったところ、誤差 $\pm 5\text{mmHg}$ 以内に88%、 $\pm 10\text{mmHg}$ 以内に97%範囲内であり、臨床や疫学に応用可能であると考えられた。

HbA1c値が一地域の糖代謝の健康指標になりうるか否かを検討するため、既存データを解析した結果、集団のHbA1c値が0.1%上昇すると有病率が2.5%上昇する可能性が示唆された。さらに、過去2回の糖尿病実態調査における約1万人のデータについて、各国で使用されている糖尿病リスクスコアに挿入し、HbA1c値によって地域における糖尿病有病者数を推測することの妥当性に関して検討中である。

国民健康・栄養調査の検体受託機関においては、平成15年度のみ尿窒素で許容限界を0.6%超えることが判明した。一方、国際的な比較可能性については、絶対評価ができる脂質標準化プログラムとの整合性との問題があり、それらの問題点をどのような手法で克服して一般化出来るのかという点を検討中である。

⑤地域住民397名を対象に質問調査と口腔内の現症との一致率を検討し、歯科保健行動、残存歯、咀嚼機能などの情報が標準化できるか否かについて調査を実施した。その結果から、一般の対象者においては、歯の補綴の種類については高度の識別認識を有するが、歯数については単に数えさせるという手法ではほとんどが認識できないことが判明した。

## D. 考察及び結論

初年度及び本年度に得られた成果を含めて、平成17年度までの向こう3カ年間に国民健康・栄養調査の企画や解析方法の検討を行う際の技術的な課題を検討する上で必要な情報や実証データを提供していくこととしている。具体的には、運動習慣や身体活動量、飲酒・喫煙、ストレス・休養等の生活習慣を質問紙調査等により適切に把握するための指標、循環器疾患・糖尿病等の疾病状況を把握するために必要な血圧や血液指標等に関する精度管理方法、対象者の標本抽出方法やデータの解析方法等である。また、これらの研究成果については、国レベルでの「健康日本21」の評価に資するのみならず、「健康日本21」地方計画の推進及び評価や、個別の研究として行われる疫学的調査等の基盤を強化させる上でも有用であると考えられる。

## E. 健康危険情報

この研究において健康危険情報に該当するものはなかった。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) 下光輝一, 高宮朋子. ヘルスプロモーションにおける健康増進法の意義 (特集: ヘルスプロモーションの現状). 臨床スポーツ医学 21 (11): 1223-1226, 2004
- 2) 井上茂, 下光輝一: 行動科学からみた運動療法. 臨床栄養 104(5), 532-538, 2004
- 3) 井上茂, 下光輝一: 健康づくりのための運動所要量. 運動療法と運動処方, 文光堂 (東京), 2005
- 4) Kaneita Y, Ohida T, Uchiyama M, Takemura S, Kawahara K, Yokoyama E, Miyake T, Harano S, Suzuki K, Yagi y, Kaneko A, Tsutsui T, Akashiba T: Excessive daytime sleepiness among Japanese General population. Journal of Epidemiology 15: 1-8, 2005.
- 5) Suzuki H, Uchiyama M, Tagaya H, Ozaki A, Kuriyama K, Aritake S, Shibui K, Tan X, Kamei Y, Kuga R. Dreaming During Non-rapid Eye Movement Sleep in the Absence of Prior Rapid Eye Movement Sleep. SLEEP 27: 1486-1490, 2004.
- 6) Hiroki M, Uema T, Kajimura N, Ogawa K, Nishikawa M, Kato M, Watanabe T, Nakajima T, Takano H, Imabayashi E, Ohnishi T, Takayama Y, Matsuda H, Uchiyama M, Okawa M, Takahashi K, Fukuyama H. Cerebral White Matter Blood Flow Is Constant During Human Non-Rapid Eye Movement Sleep: A Positron Emission Tomographic Study. J Appl Physiol. 2004 Dec 23.
- 7) Suzuki K, Ohida T, Kaneita Y, Yokoyama E, Miyake T, Harano S, Yagi Y, Ibuka E, Kaneko A, Tsutsui T, Uchiyama M: Mental health status, shift work, and occupational accidents among hospital nurses in Japan. J Occup Health 46: 448-454, 2004.
- 8) Masudomi I, Isse K, Uchiyama M, Watanabe H. Self-help groups reduce mortality risk: a 5-year follow-up study of alcoholics in the Tokyo metropolitan area. Psychiatry Clin Neurosci 58: 551-7, 2004.
- 9) Aritake S, Uchiyama M, Tagaya H, Suzuki H, Kuriyama K, Ozaki A, Tan X, Shibui K, Kamei Y, Okubo Y, Takahashi K: Time estimation during nocturnal sleep in human subjects. Neurosci Res 49: 387-93, 2004.
- 10) Takano A, Uchiyama M, Kajimura N, Mishima K, Inoue Y, Kamei Y, Kitajima T, Shibui K, Katoh M, Watanabe T, Hashimoto-dani Y, Nakajima T, Ozeki Y, Hori T, Yamada N, Toyoshima R, Ozaki N, Okawa M, Nagai K, Takahashi K, Isojima Y, Yamauchi T, Ebisawa T. A Missense Variation in Human Casein Kinase I Epsilon Gene that Induces Functional Alteration and Shows an Inverse Association with Circadian Rhythm Sleep Disorders. Neuropsychopharmacology. 29: 1901-09, 2004.
- 11) Tagaya H, Uchiyama M, Ohida T, Kamei Y, Shibui K, Ozaki A, Tan X, Suzuki H, Aritake S, Li L, Takahashi K: Sleep habits and factors associated with short sleep duration among Japanese high-school students: A community study. Sleep and Biological Rhythms 2: 57-64, 2004.
- 12) Kajimura N, Nishikawa M, Uchiyama M, Kato M, Watanabe T, Nakajima T, Hori T, Nakabayashi T, Sekimoto M, Ogawa K, Takano H, Imabayashi E, Hiroki M, Onishi T, Uema T, Takayama Y, Matsuda H, Okawa M, Takahashi K. Deactivation by benzodiazepine of the basal forebrain and amygdala in normal humans during sleep: a placebo-controlled [15O]H2O PET study. Am J Psychiatry. 161: 748-51, 2004.
- 13) Uchiyama M, Kamei Y, Tagaya H, Takahashi K: Poor compensatory function for sleep loss in

- delayed sleep phase syndrome and non-24-hour sleep-wake syndrome. SLEEP AND BIOLOGICAL RHYTHMS vol.2 supplement 1: s5-s6, 2004.
- 14) 内山真:不眠に対する非薬物療法. こころの科学 116:57-63, 2004.
  - 15) 内山真, 田ヶ谷浩邦, 尾崎章子, 亀井雄一, 渋井佳代, 譚新, 栗山健一, 鈴木博之, 有竹清夏:概日リズム睡眠障害について. 精神保健研究 49:121-126, 2004.
  - 16) 田ヶ谷浩邦, 内山真:時間生物学からみたうつ病. CLINICAL NEUROSCIENCE 22:158-160, 2004.
  - 17) 田ヶ谷浩邦, 内山真:不眠症薬物療法の新しい展開. 臨床精神薬理 7:173-181, 2004.
  - 18) 田ヶ谷浩邦, 内山真:薬によらない不眠治療. Clinical Neuroscience 22:80-82, 2004
  - 19) 内山真:概日リズムの睡眠障害のうつ病について. 臨床精神薬理 7:1037-1047, 2004.
  - 20) 内山真:不眠症につきあうために. Prog. Med 24:1828-1837, 2004.
  - 21) 内山真:知っておきたい睡眠の知識. 調剤と情報 11月号:1626-1631, じほう, 2004.
  - 22) 阿部又一郎, 栗山健一, 内山真:不眠と睡眠の科学①睡眠を科学する 睡眠と記憶・学習. こころの科学:48-52. 2004.
  - 23) 内山真, 土井永史:(監修)睡眠障害ハンドブック. 診療新社, 2004.
  - 24) 内山真:成人の睡眠覚醒リズム障害に対するメラトニンの効果. メラトニン研究会 編:メラトニン研究の最近の進歩. 星和書店, 東京, pp177-190, 2004.
  - 25) 内山真, 田ヶ谷浩邦, 亀井雄一:睡眠薬. 山田信博編:治療薬イラストレイテッド. pp179-182, (株)羊土社発行, 東京, 2004.
  - 26) 内山真:精神保健福祉用語辞典. 社団法人日本精神保健福祉士協会、日本精神保健福祉学会:監修, 中央法規出版(株)発行, 東京, 2004.
  - 27) 亀井雄一, 内山真:睡眠障害(不眠). 日本医師会雑誌特別号 vol.131, 上島国利、牛島定信、武田雅俊、丹羽真一、宮岡等 監・編:精神障害の臨床, pp154-157, 2004.
  - 28) 亀井雄一, 内山真:高照度光療法. 久保木富房、中村純、山脇成人 編:NAVIGATOR, pp222-223, メディカルレビュー社発行, 東京, 2004.
  - 29) 内山真:不眠症. Medical Practice 編集委員会 編:内科外来診療実践ガイド pp306-308, 文光堂, 東京, 2004.
  - 30) 内山真:睡眠時無呼吸症候群. Medical Practice 編集委員会 編:内科外来診療実践ガイド pp309-310, 文光堂, 東京, 2004.
  - 31) 尾崎章子, 内山真:すこやかな眠りを導くための看護実践ハンドブック. (株)社会保険研究所, 東京都, 2004.
  - 32) 内山真:睡眠障害. 高久史麿、北村惣一郎、猿田享男、福井次矢 監修 家庭医学大全科 p835-837, (株)法研, 東京, 2004.
  - 33) 内山真:ナルコレプシー. 高久史麿、北村惣一郎、猿田享男、福井次矢 監修 家庭医学大全科 p837-838, (株)法研, 東京, 2004.
  - 34) 内山真:睡眠時無呼吸症候群. 高久史麿、北村惣一郎、猿田享男、福井次矢 監修 家庭医学大全科 p838-839, (株)法研, 東京, 2004.
  - 35) 内山真:睡眠相後退症候群. 高久史麿、北村惣一郎、猿田享男、福井次矢 監修 家庭医学大全科 p839, (株)法研, 東京, 2004.
  - 36) 内山真:神経内科のトピック 6. 睡眠障害の最新治療. 金澤一郎、柴崎浩、東儀英夫、小林祥泰、祖父江元、佐古田三郎、西澤正豊、水澤英洋、梶籠兒 編:神経内科の最新医療. Pp33-38, 先端医療技術研究所, 東京, 2004.
  - 37) Takimoto H, Yoshiike N, Kaneda F, Yoshita K: Thinness among young Japanese women. Am J Public Health. 2004; 94(9):1592-1595
  - 38) 吉池信男, 藤井紘子:糖尿病実態調査(2002年). 内分泌・糖尿病科. 2005; 20(2):190-196
  - 39) Tochikubo O, Nishijima K: Sodium intake and cardiac sympatho-vagal balance in young men with high blood pressure. Hypertens Res 27(6) 393-398, 2004.
  - 40) Yasuda G, Hasegawa K, Kuji T, Ogawa N, Shimura G, Umemura S, Tochikubo O: Peridopril Effects on ambulatory blood pressure: Relation to sympathetic nervous activity in subjects with diabetic nephropathy. Am J Hypertens 17; 14-20, 2004.
  - 41) Mizushima S, Ohshige K, Watanabe J, Kimura M, Kadowaki T, Nakamura Y, Tochikubo O, Ueshima H: Randomized controlled trial of sour milk on blood pressure in borderline hypertensive men. Am J Hypertens 17(8): 701-6, 2004
  - 42) Ohshige K, Mizushima S, Tochikubo O: Wikingness to pay for a public health check up program: Assessment by the travel cost method. Jpn J Public Health 51(11):938-944, 2004.
  - 43) Kosuge M, Kimura K, Ishikawa T, Shimizu T, Takakura T, Tskahara K, Tahara Y, Nozawa N, Furukawa E, Tochikubo O, Sugiyama M, Umemura S: Relation between white blood cell counts and myocardial reperfusion in patients with recanalized anterior acute myocardial infarction. Circ J 68(6): 526-531, 2004
  - 44) Okano Y, Hiraawa N, Tochikubo O, Mizushima S, Fukuhara S, Kihara M, Toya Y, Umemura S: Relationships between diurnal blood pressure variation, physical activity, and health-related QOL. Clin Exp Hypertens

26(2): 145-155, 2004

- 45) Tochikubo O, Nishijima K, Ohshige K, Kimura K: Accuracy and applicability of the Terumo ES-H55 double-cuff sphygmomanometer for hospital use. *Blood Pressure Monitoring*; 8: 203-209, 2003
  - 46) 富永真琴, 牧野英一, 芳野原, 桑克彦, 武井泉, 青野悠久子, 星野忠夫, 島津章, 三家登喜夫, 桑島正道, 田港朝彦, 小野順子: 第7回ヘモグロビンA1c精度管理調査について. *糖尿病* 46: 961-965, 2003
  - 47) Nakagami T: The DECODA Study Group: Hyperglycemia and mortality from all causes and from cardiovascular disease in five population of Asia origin. *Diabetologia*; 47(3): 385-394, 2004
  - 48) 中神朋子: 2型糖尿病のスクリーニング-リスクスコアを用いた各国の試み-. *Diabetes Journal*; 32(1): 6-11, 2004
  - 49) 中神朋子: 血糖コントロールとその基準-食後血糖と血糖値の変動 食後血糖はどのくらいの値にコントロールすべきか?- 糖尿病診療マスター. *医学書院* 2; 32(4): 439- 443, 2004
  - 50) 田嶋尚子: 糖尿病ハイリスク群の効率的なスクリーニング. *Progress in Medicine* 25 (1): 15-21, 2005
  - 51) 佐野浩斎, 西村理明, 神田晃, 川口毅, 田嶋尚子: 日本人小児肥満の実態調査-各種肥満関連データの検討, (他3名, 2番目) 第19回「健康医科学」研究助成論文集 2004, 27-33, 2004
  - 52) Nakamura M, Sato S and Shimamoto T. Improvement in Japanese Clinical Laboratory Measurements of Total Cholesterol and HDL-cholesterol by the US Cholesterol Reference Method Laboratory Network. *J of Atherosclerosis and Thrombosis*, Vol.10, No.3, 145-153, 2003.
  - 53) Nakamura M, Sato S and Shimamoto T. Current Status of CDC Lipid Standardization and International Needs for Standardization in Epidemiological Studies and Clinical Trials in Japan. *J of Atherosclerosis and Thrombosis*, Vol.11, No.1, 35-37, 2004.
  - 54) 中村雅一, 特集 脂質測定値の標準化と精度維持, 薬の知識. ライフサイエンス出版, Vol. 55, No. 8, 2004.
  - 55) Nakamura M, Kayamori Y, Sato S and Shimamoto T. Lipids Standardization Results of Japanese Manufacturers by US Cholesterol Reference Method Laboratory Network Certification Protocols and the Reagents Specificity and Performance. Focus on Cholesterol Research, NOVA Science Publishers, Inc. In press, 2005.
- ## 2. 学会発表
- 1) 下光輝一. 健康日本 21 (教育講演 3). 第59回日本体力医学会大会, 2004
  - 2) 井上茂, 小田切優子, 川久保清, 内藤義彦, 大谷由美子, 下光輝一: 生活習慣改善指導者における「指導行動のステージ」評価に関する検討. *日本公衆衛生学雑誌*, 51(10), 272, 2004
  - 3) 大谷由美子, 小田切優子, 井上茂, 下光輝一, 李延秀, 砂川博史, 川久保清: 飲酒に関する地域の健康づくり支援環境について, *日本公衆衛生学雑誌*, 51(10), 337, 2004
  - 4) Uchiyama M: Are there cultural differences in the alertness concept? 2nd International Sleep Disorders Forum. Paris, France, 2004. 9. 10-12.
  - 5) Uchiyama M: Abnormal circadian organization in delayed sleep phase syndrome and non-24-hour sleep-wake syndrome. Presidential symposium: Circadian rhythm sleep disorders. 17th CONGRESS OF THE EUROPEAN SLEEP RESEARCH SOCIETY, 2004. 10. 6-10, Prague, Czech Republic.
  - 6) Tagaya H, Uchiyama M, Ohida T, Kamei Y, Shibui K, Ozaki A, Tan X, Suzuki H, Aritake S, Li L, Takahashi K: Sleep habits and factors associated with short sleep duration among Japanese high-school students: A community study (proceeding). 17th Congress of The EUROPEAN SLEEP RESEARCH SOCIETY, Prague, Czech, 2004 Oct 5-9.
  - 7) Tagaya H, Uchiyama M, Kamei Y, Shibui K, Ozaki A, Tan X, Suzuki H, Aritake S, Li L: Subjective sleep duration under high and low sleep pressure conditions (proceeding). 17th Congress of The EUROPEAN SLEEP RESEARCH SOCIETY, Prague, Czech, 2004 Oct 5-9.
  - 8) 亀井雄一, 早川達郎, 渋谷佳代, 田ヶ谷浩邦, 内山真. 2004. 非24時間睡眠覚醒症候群に対するメラトニン治療の有効性. 日本睡眠学会第29回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 9) 栗山健一, 内山真, 鈴木博之, 田ヶ谷浩邦, 尾崎章子, 有竹清夏, 渋谷佳代, 亀井雄一. 2004. 時間知覚の概日変動. 日本睡眠学会第29回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 10) 田ヶ谷浩邦, 内山真, 亀井雄一, 渋谷佳代, 尾崎章子, 譚新, 鈴木博之, 有竹清夏, 李嵐. 2004. 異なる睡眠圧による主観的睡眠時間への影響. 日本睡眠学会第29回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 11) 田ヶ谷浩邦, 内山真, 大井田隆, 亀井雄一, 渋谷佳代, 尾崎章子, 譚新, 鈴木博之, 有竹清夏, 李嵐, 高橋清久. 2004. 高校生の短い睡眠時間に関する要因- 千葉市、四街道市におけるコミュニティー研究-. 日本睡眠学会第29回学術集会, 東



- 京, 2004. 7. 1-2.
- 12) 藤井猛, 亀井雄一, 宇佐見政英, 齋藤万比古, 田ヶ谷浩邦, 内山真. 2004. 家庭内暴力、集団不適応をおこした学童期発症のナルコレプシーの一例. 日本睡眠学会第 29 回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 13) 尾崎章子, 渋井佳代, 李嵐, 譚新, 鈴木博之, 栗山健一, 有竹清夏, 田ヶ谷浩邦, 内山真. 2004. 100 歳以上の高齢者における睡眠と心身の健康、生活習慣、生活環境. 日本睡眠学会第 29 回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 14) 有竹清夏, 鈴木博之, 栗山健一, 尾崎章子, 譚新, 李嵐, 渋井佳代, 亀井雄一, 田ヶ谷浩邦, 松浦雅人, 内山真. 2004. 昼間睡眠中の時間認知. 日本睡眠学会第 29 回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 15) 李嵐, 尾崎章子, 渋井佳代, 関口夏奈子, 譚新, 栗山健一, 鈴木博之, 有竹清夏, 田ヶ谷浩邦, 内山真. 2004. 睡眠不足、日中の眠気と心身不調との関連 - 全国一般成人における疫学的検討 -. 日本睡眠学会第 29 回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 16) 鈴木博之, 有竹清夏, 栗山健一, 渋井佳代, 李嵐, 譚新, 尾崎章子, 田ヶ谷浩邦, 内山真. 2004. 睡眠後の手続き記憶向上と睡眠脳波の関係. 日本睡眠学会第 29 回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 17) 譚新, 鈴木博之, 有竹清夏, 尾崎章子, 李嵐, 渋井佳代, 栗山健一, 松浦雅人, 田ヶ谷浩邦, 内山真. 2004. 暗条件下のメラトニン分泌リズムと睡眠習慣の関係. 日本睡眠学会第 29 回学術集会, 東京, 2004. 7. 1-2.
  - 18) 内山真: (ワークショップ) 超短時間睡眠・覚醒スケジュールによる眠気の日内変動測定. 第 11 回日本時間生物学会, 滋賀県大津市, 2004. 11. 11-12.
  - 19) 高野敦子, 内山真, 梶村尚史, 三島和夫, 井上雄一, 豊嶋良一, 尾崎紀夫, 大川匡子, 高橋清久, 磯島康史, 海老澤尚: ヒト Case in Kinase epsilon 遺伝子の機能的多型と概日リズム睡眠障害との相関. 第 11 回日本時間生物学会, 滋賀県大津市, 2004. 11. 11-12.
  - 20) 譚新, 渋井佳代, 尾崎章子, 鈴木博之, 李嵐, 有竹清夏, 栗山健一, 亀井雄一, 田ヶ谷浩邦, 内山真: 概日リズムと睡眠との位相関係. 第 11 回日本時間生物学会, 滋賀県大津市, 2004. 11. 11-12.
  - 21) 栗山健一, 内山真, 鈴木博之, 田ヶ谷浩邦, 尾崎章子, 有竹清夏, 渋井佳代, 亀井雄一: 時間知覚の概日変動. 第 11 回日本時間生物学会, 滋賀県大津市, 2004. 11. 11-12.
  - 22) 鈴木博之, 有竹清夏, 栗山健一, 渋井佳代, 李嵐, 譚新, 尾崎章子, 田ヶ谷浩邦, 内山真: 睡眠前半後半の定量的脳波活動と手続き記憶の向上. 第 11 回日本時間生物学会, 滋賀県大津市, 2004. 11. 11-12.
  - 23) 有竹清夏, 鈴木博之, 栗山健一, 尾崎章子, 譚新, 李嵐, 渋井佳代, 亀井雄一, 田ヶ谷浩邦, 内山真: 昼夜逆転させた昼間睡眠中における時間認知. 第 11 回日本時間生物学会, 滋賀県大津市, 2004. 11. 11-12.
  - 24) 吉池信男, 由田克士: 健康増進法により何が変わったか: 国民栄養調査から国民健康・栄養調査へ. 第 20 回日本健康科学学会. 2004. 09. 24, 青森市
  - 25) 吉池信男: 健康日本 21 の評価における国民健康・栄養調査の役割. 第 63 回日本公衆衛生学会総会. 2004. 10. 27, 松江市
  - 26) 朽久保修, 西島聖子, 川上ちひろ, 大重賢治, 相原公久, 須藤昭一: 超小型携帯式血圧計の開発とその臨床応用性. 第 27 回日本高血圧学会, 宇都宮, 2004, 10.
  - 27) 村理明, 佐野浩斎, 松平透, 神田晃, 川口毅, 田嶋尚子: 小児におけるレプチン、アディポネクチンと肥満度および生活習慣病の指標に関する検討. 西, 第 47 回日本糖尿病学会年次学術集会, 2004
  - 28) Nishimura R, Sano H, Kanda A, Matsudaira T, Kawaguchi A, Tajima N: Possible predictors of obese status in 3 years among Japanese school children aged 9 to 10 years old. A report from a population based study. 38th meeting European Diabetes Epidemiology Group, Vietri Sul Mare, Salerno, Italy, 2004
  - 29) 西村理明, 佐野浩斎, 松平透, 神田晃, 川口毅, 田嶋尚子. 小児におけるレプチンと肥満度に関する検討. 第 6 回ゆりかもめ内分泌・代謝懇話会, 東京, 2004

#### G. 知的財産権の出願・登録状況

この研究において、知的財産権に該当するものはなかった。

# 国民健康・栄養調査における各種指標の設定及び精度の向上に関する研究

## 背景

厚生労働省健康局「健康日本21」評価手法検討会調査分科会(2003) 調査内容の構成、精度管理等の検討が必要

↓ 関連の技術的検討を行うことを目的として研究班を立ち上げた

## 検討事項(3カ年間の課題)

- ① 調査対象客体数及び標本抽出方法に関する検討: 米国の全国健康・栄養調査等での標本抽出方法及びサンプルサイズの考え方等について検討し、わが国での適用可能性を考察する。
- ② 身体活動・運動の評価方法の検討: 生活活動強度の設定方法、運動習慣や日常的な身体活動度の把握方法及びそれらの指標の評価方法を検討する。
- ③ 飲酒・喫煙、ストレス・休養等の生活習慣、保健行動の評価方法の検討: 旧来の調査データとの整合性を考慮に入れながら、精度が高く、実施可能や指標の把握方法を検討する。
- ④ 循環器疾患、糖尿病等の調査における評価項目として重要度の高いデータを再解析し、健康日本21の評価項目として重要度の高い指標を抽出する。血圧測定や血液検査等の精度管理等について検討する。
- ⑤ 歯科領域における指標と評価手法の標準化: 一般住民への調査を実施し、質問調査と口腔内の現症との比較により有効な指標を検討する。

初年度 身体活動評価に関する先行研究の検討から身体活動評価指標の案を提示し、種々の指標の検討として「糖尿病が疑われる人」のカットオフ値の検討等を行った。また公開セミナー「国民健康・栄養調査の調査手法の標準化とデータの利用」を行った。

第2年度 各種指標に関する妥当性の検討及び調査精度を高めるための調査者へのトレーニング方法の検証及び血圧や腹囲測定手法についてのビデオ(DVD)教材を作成し(下図)、調査実施の都道府県等に配布した。本調査で新たにカバーすることとなった歯科領域の指標を検討するための調査を実施した。

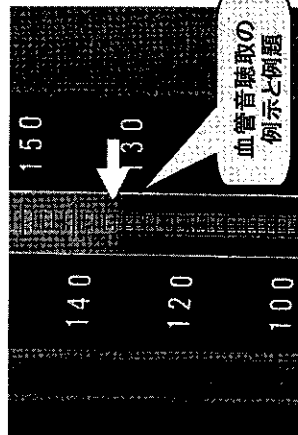
期待される効果

- 国民健康・栄養調査の企画や解析方法の技術的な課題を検討する上で必要な情報や実証データの提供
- ・ 生活活動強度、運動、飲酒・喫煙、ストレス・休養等の生活習慣を質問紙調査により適切に把握するための指標
- ・ 肥満、循環器疾患、糖尿病等の危険因子や疾病状況を把握するために必要な血圧や血液指標等に関する精度管理方法
- ・ 対象者の標本抽出方法やデータの解析方法

○ これらは、国レベルでの「健康日本21」の評価に資するのみならず、「健康日本21」地方計画の推進及び評価や、個別の研究として行われる疫学的調査等の基礎を強化させる上でも有用である。



本DVDは、厚生労働省健康局「健康日本21」評価手法検討会調査分科会(2003)の調査内容の構成、精度管理等の検討が必要



## 分担研究報告書

### 標本抽出方法及びデータ解析手法の検討

分担研究者 横山徹爾 国立保健医療科学院技術評価部 主任研究官

#### 研究要旨

国民健康・栄養調査において、標本抽出方法と応答バイアスを考慮しつつ、調査日における日本人1人あたりの食物摂取量等の平均的な値をより高い精度で偏りなく推計するために適切なデータ集計手法を検討している。本年度は層化クラスター抽出による調査の場合の点推定、区間推定の方法を整理し、平成14年国民栄養調査の集計に適用を試みた。また、層（都道府県）毎に一定の誤差率を達成するために必要な単位区数を、Monte-Carlo シミュレーションにより明らかにした。次年度は、以下の3点を考慮することで、より偏りの少ない推計を試みる。(1) 抽出確率に応じた基本的な重み付けを行う。具体的には各单位区の抽出確率の逆数を重みとする。(2) 応答バイアスを小さくするために、非回答者の特徴を明らかにして重み付け調整または補完を行う。国民生活基礎調査とのレコードリンケージにより健康状態等の情報も用いることが望ましい。(3) 日本人の現実の人口構成に合わせるために、Poststratificationによる調整を行う。

#### A. 目的

日本の国民健康・栄養調査は、全国の国勢調査区から同年の国民生活基礎調査のために層化クラスター抽出した調査区を分割して作成した‘単位区’から他の調査が行われた地区を除き、さらにそこから無作為抽出した300単位区内の全世帯および全世帯員を調査客体としている。集計の際には、基本的に性年齢階級等および総数の単純平均等を算出して公表している<sup>1,2)</sup>。

国民健康・栄養調査のこのようにやや複雑な抽出標本において、また全世帯から協力が得られるとは限らない場合に、「調査日における日本人1人あたりの食物摂取量等の平均的な値をより偏りなく推計する」という目的のために適切なデータ解析手法と標本抽出方法に関する検討を行った。また、現行の国民・健康栄養調査における誤差率について確認し、都道府県別に一定の誤差率で推計するために必要な標本サイズについても検討を行った。

#### B. 方法

第3回米国健康栄養調査(NHANES III)では、非常に複雑な標本抽出が行われ、その集計のための最適なデータ解析手法が幅広く検討されて

きている<sup>3-6)</sup>。

昨年度は、NHANES IIIの標本抽出方法とデータ解析手法の詳細を整理して日本の国民健康・栄養調査への応用の可能性を検討した。その結果、(1)抽出確率に応じた重み付けの計算、(2)応答バイアスの調整、(3)標本の性年齢等の構成を母集団の構成に調整する、という手順で集計を行うことが望まれると考えられた<sup>7)</sup>。

本年度は、点推定のための具体的な計算手順と区間推定の方法についての検討を行い、国民栄養調査のデータの利用申請と承認を得たうえで、実際の解析を試みた。

#### 抽出方法について

現行の国民健康・栄養調査の標本抽出の概要を図1に示す。まず、国民生活基礎調査のために、直近の国勢調査での国勢調査区から、都道府県等を層とした層化クラスター抽出を行い、これを親標本とする。次に、親標本の国勢調査区を分割して約20世帯程度からなる単位区を作り、単位区を抽出単位とした無作為抽出を行い、

選ばれた 300 単位区を国民健康・栄養調査の対象とする。実際には、親標本のうち他の調査のために抽出された単位区は除外して、残った単位区の中から無作為抽出を行っているが、他の単位区が無作為抽出されている限り、親標本全体から単位区を無作為抽出したとみなしてよい。

また、この抽出方法は厳密には、国勢調査区を第 1 次抽出単位、単位区を第 2 次抽出単位とした 2 段階抽出とみなすべきである<sup>8)</sup>。ただし、国勢調査区 1 個あたりの単位区数のばらつきがそれほど大きくなければ、層全体に単位区を設定してそれを単純無作為に抽出した場合（1 段階抽出）でも 2 段階抽出した場合でも、任意の単位区が選ばれる確率はほぼ等しい。また、全体の抽出率が非常に小さければ 1 段階抽出の場合に同一の国勢調査区から複数の単位区が抽出される確率は非常に小さいため、2 段階抽出の場合でも同一の国勢調査区から複数の単位区が抽出される確率が十分に小さければ（例えばそうならないように操作すれば）、近似的に 1 段階抽出（単位区を抽出単位とした層化クラスター抽出）とみなして差し支えないであろう。以下の推計は、その前提のもとで行う。

### 点推定の方法

栄養素等の連続型変数の場合、全国平均の推定値  $\hat{Y}$  は次式で得られる<sup>9)</sup>。

$$\hat{Y} = \left( \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} y_{hij} \right) / w_{\dots} \quad \dots (式 1)$$

ただし、

$h = 1, 2, \dots, H$  : 層番号 (全体で  $H$  層)

$i = 1, 2, \dots, n_h$  : 層  $h$  内での単位区番号

$j = 1, 2, \dots, m_{hi}$  : 層  $h$ , 単位区  $i$  内での個人番号

$n$  : 全体の人数合計

$w_{hij}$  : 層  $h$ , 単位区  $i$ , 個人  $j$  の基本の重み

$y_{hij}$  : 層  $h$ , 単位区  $i$ , 個人  $j$  の栄養素摂取量等

また、

$$w_{\dots} = \sum_{h=1}^H \sum_{i=1}^{n_h} \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} \quad \dots (式 2)$$

である。

抽出単位は単位区なので、単位区の抽出確率の逆数とその単位区に属する個人の基本の重み  $w_{hij}$  となる。層  $h$  において、単位区総数  $L_h$  は、国勢調査区総数を  $N_h$ 、国民生活基礎調査の対象となる国勢調査区数を  $k_h$ 、国民生活基礎調査の対象となる国勢調査区に設定された単位区総数を  $M_h$  とすると、

$$L_h = N_h M_h / k_h \quad \dots (式 3)$$

により推計される<sup>8)</sup>。従って、

$$w_{hij} = L_h / n_h \quad \dots (式 4)$$

とする。この基本の重みを決めるために必要な情報を整理すると、表 1 のようになる。

### 標準誤差の推定法

全国推定値  $\hat{Y}$  の分散は、Taylor 展開に基づき得られた次式により推定される<sup>9)</sup>。

$$\hat{V}(\hat{Y}) = \sum_{h=1}^H \hat{V}_h(\hat{Y}) \quad \dots (式 5)$$

ここで、 $n_h > 1$  の場合、

$$\hat{V}_h(\hat{Y}) = \frac{n_h}{n_h - 1} \sum_{i=1}^{n_h} (e_{hi} - \bar{e}_h)^2 \quad \dots (式 6)$$

$$e_{hi} = \left( \sum_{j=1}^{m_{hi}} w_{hij} (y_{hij} - \hat{Y}) \right) / w_{\dots} \quad \dots (式 7)$$

$$\bar{e}_h = \left( \sum_{i=1}^{n_h} e_{hi} \right) / n_h \quad \dots (式 8)$$

であり、 $n_h = 1$  の場合、

$$\hat{V}_h(\hat{Y}) = \begin{cases} \text{計算不能 (全ての層で } n_h = 1 \text{ の場合)} \\ 0 \text{ (それ以外の場合)} \end{cases}$$

とする。

### 経時変化を比較するための年齢調整

栄養素等摂取量の長期的な経年推移や、健康

日本21の評価等のために異なる年の調査結果を比較するためには、性・年齢等の構成の違いを補正する必要が生ずる場合もあるだろう。

そのためには、直接法による年齢調整を行うのが一つの方法である。例えば、poststratification（後述）で調査年の国勢調査人口に調整する代わりに、共通の基準年の国勢調査人口に調整すればよい。あるいは、2回の標本調査間での差を比較することのみに興味があるのならば（例えば健康日本21のベースライン値と5年後の比較を国民栄養調査結果によって行う場合など）、初回調査時の標本の性年齢構成を基準として、2回目調査時の標本の性年齢構成を調整するのも一つの方法と思われる。

2回の独立な調査の有意差検定を行うためには、それぞれの調査における推定値を $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2$ 、その分散を $\hat{V}(\hat{Y}_1), \hat{V}(\hat{Y}_2)$ とすると、

$$\hat{V}(\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2) = \hat{V}(\hat{Y}_1) + \hat{V}(\hat{Y}_2) \quad \dots (式9)$$

であるから、

$$Z = \frac{\hat{Y}_1 - \hat{Y}_2}{\sqrt{\hat{V}(\hat{Y}_1) + \hat{V}(\hat{Y}_2)}} \quad \dots (式10)$$

が、帰無仮説 $H_0: \bar{Y}_1 = \bar{Y}_2$ のもとで、近似的に基準正規分布 $N(0, 1)$ に従うことを利用する。

## 計算プログラム

統計ソフトウェアパッケージ SAS(ver. 9.1)を用いて以上の計算を行い、全国平均の推定値 $\hat{Y}$ と標準誤差を得るためには、例えば以下のようにする。

```
PROC SURVEYMEANS;
  STRATA KEN /LIST; /* 層番号 h */
  CLUSTER TANIKU; /* 単位区番号 i */
  VAR EIYOSO; /* 栄養素等 yhij */
```

```
WEIGHT WGT; /* 基本の重み whij */
```

```
RUN;
```

層別に推計する場合には、層別クラスター抽出では各層で独立に標本抽出を行っていると考えられるので、単に別々に解析すればよい。例えばBYステートメントを用いて、

```
PROC SURVEYMEANS;
  CLUSTER TANIKU; /* 単位区番号 */
  VAR EIYOSO; /* 栄養素等 */
  WEIGHT WGT; /* 基本の重み */
  BY KEN; /* 層番号 */
```

```
RUN;
```

とする。ただし、単位区数 $n_h = 1$ の層では標準誤差を推定することはできない。

また、性年齢階級等のドメイン別の推計を行うためには、各ドメインから独立に抽出しているわけではないのでBYステートメント等を用いて単に別々に解析するのは不適當であり、次のようにDOMAINステートメントを用いる。（計算式は文献9参照）

```
PROC SURVEYMEANS;
  STRATA KEN /LIST; /* 層番号 */
  CLUSTER TANIKU; /* 単位区番号 */
  VAR EIYOSO; /* 栄養素等 */
  WEIGHT WGT; /* 基本の重み */
  DOMAIN SEX*AGE10; /* 性・年齢階級 */
RUN;
```

## C. 結果

### 平成14年国民栄養調査の全国推計

#### (1) 基本推計

現在までのところ、基本の重みを計算するための基本情報（表1）が得られていないので、仮に全ての個人の基本の重みが等しい(=1)と仮定して推計を行った結果を表2に示す。男女ともに、標準誤差率1%以下の栄養素が多い。また、性年齢階級の標準誤差率を表3に示す。主栄養

素では、標準誤差率 2%以下となっている性年齢階級が多い。

## (2) 非回答者の補完

調査に回答が得られた世帯と得られなかった世帯とで、性・年齢・その他の背景因子（究極的には食習慣）に違いがある場合、集計結果に偏りが生ずる可能性がある。そのため、可能ならば何らかの方法で非回答者のデータの補完を行うことが望まれる。国民健康・栄養調査で、非回答者の背景因子として把握可能なのは、性・年齢・世帯員数である。また、国民健康・栄養調査は国民生活基礎調査のサブサンプルであるため、両調査をリンクすることが可能であれば、非回答者の特性をより細かく把握することができるので、補完の際の偏りをより小さくできる可能性がある。補完には以下の方法が考えられる。

- ・ Hot-Deck：非回答者と同じ特性を有するグループの者（同じ性・年齢等）の値で置き換える<sup>4)</sup>。
- ・ 線形回帰：栄養素を目的変数、特性（性・年齢等）を説明変数として回答者のデータを用いて重回帰式を作成し、この式を用いて非回答者の値を予測する<sup>4)</sup>。
- ・ Propensity score：回答か非回答かを目的変数、背景因子を説明変数として多変量ロジスティック回帰を行い、非回答の確率を回帰式で表す。その確率(propensity score)によって複数の群を作り、非回答者の値を、同じ群から無作為に復元抽出した者の値で置き換える<sup>10)</sup>。

非回答による偏りがどの程度あるかを把握するためには、これら複数の方法を試みる。国民生活基礎調査とのリンクが可能であれば、回帰（線形回帰および propensity score）による方法が特に有用であろう。現在までのところ、非回答者の背景因子に関する情報が整理されていないので、これは次年度の課題とする。

## (3) Poststratification による人口調整

非回答者の補完を行った上で、抽出確率の逆数を基本の重みとして集計を行えば、集計結果として得られた性・年齢構成は、実際の日本全国（あるいは各都道府県）の人口構成に近いものになることが期待される。ただし、台帳の不完全さ等の理由により、人口構成に少しずれが生ずる可能性がある。これを調整するのが Poststratification による人口調整である。

上述のように、現在までのところ、非回答者の補完を行うために必要な情報は整理されていないが、人口構成の違いの影響をおおまかに把握するために、非回答者の補完をせずに、全国人口を用いて Poststratification による人口調整を試みた。その結果を表 4 に示す。年齢階級によって摂取量の差が大きいと思われる栄養素において、調整の有無で最大 4%程度のずれが認められた。

## 都道府県別推計のための標本数

国民健康・栄養調査は毎年実施されているので、標本数の設計に必要な情報が事前にかなり詳細に得られている。そこで、都道府県別に一定の精度で（ある誤差率で）推定を行うために必要な単位区数を、平成 14 年国民栄養調査データに基づく Monte Carlo simulation により以下の手順で推定した。

(1) 平成 14 年国民栄養調査データ 300 単位区の分布を、ある都道府県内での近似的な母分布とみなす。

(2) これら 300 単位区から  $K (=2 \sim 40)$  個の単位区を無作為に復元抽出して誤差率を計算するという作業を 1000 回ずつ行い、 $K=2 \sim 40$  のそれぞれの場合ごとに誤差率の分布を作成する。

(3) 誤差率の分布の中央値が目標の誤差率となる単位区数を“5 割の県で所定の誤差率を達成するために必要な単位区数”とし、同様に分布の 80%点に対応する単位区数を“8 割の県で所定

の誤差率を達成するために必要な単位区数”とする。

Simulationの結果は栄養素ごとに図2にまとめた。例えば、8割の県で食塩摂取量の平均値を誤差率5%で推定するために必要な単位区の数10個である。実際の調査で予想通りの誤差率が得られるかを確認するために、平成12~14年の国民栄養調査で計算された都道府県別単位区数と誤差率も同じ図にプロットした。図から分かるように、Simulationにより予測した標本数別の誤差率は、実際の調査で得られた結果とおおむね一致しており、この方法は標本数の設計に有用であると考えられた。

さらに、性・年齢階級別に推定する場合についても、同様の手法を用いて必要な単位区数を予測した結果を表5A、表5Bにまとめた。

## E. 結論

国民健康・栄養調査の集計方法を検討した。点推定、区間推定の方法を整理し、平成14年国民栄養調査結果の集計に適用を試みた。また、層（都道府県）毎に一定の誤差率を達成するために必要な単位区数を明らかにした。

## 参考文献

- 1) 平成13年国民生活基礎調査(第1巻)。東京、厚生省大臣官房統計情報部(2003)。
- 2) 国民栄養の現状：平成13年度厚生労働省国民栄養調査結果。東京、第一出版(2003)。  
<http://www.cdc.gov/nchs/>
- 3) Mohadjer L, Bell B, Waksberg J. Accounting for Item Non-Response Bias. In: The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988-94) Reference Manuals and Reports. National Center for Health Statistics. Maryland (1996)。
- 4) NHANES III Analytic and Reporting Guidelines. In: The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988-94) Reference Manuals and Reports. National Center for Health Statistics. Maryland (1996)。
- 5) Mohadjer, Montaquila J, Waksberg J, et al. Weighting and Estimation Methodology (Executive Summary). In: The Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III, 1988-94) Reference Manuals and Reports. National Center for Health Statistics. Maryland (1996)。
- 6) 横山徹爾。標本抽出方法及びデータ解析手法の検討。厚生労働科学研究費補助金(がん予防等健康科学総合研究事業)「国民健康・栄養調査における各種指標の設定及び精度の向上に関する研究」平成15年度報告書(2004)。
- 7) 厚生統計協会編。よくわかる標本調査法—厚生統計で学ぶ標本設計の理論と実践—。東京。厚生統計協会(2004)。
- 8) SAS 9.1.3 Help and Documentation. The SURVEYMEANS Procedure. SAS Institute, Cary, NC, USA(2004)。
- 9) SAS 9.1.3 Help and Documentation. The MI Procedure. SAS Institute, Cary, NC, USA(2004)。

# 図1. 国民健康・栄養調査の標本抽出法

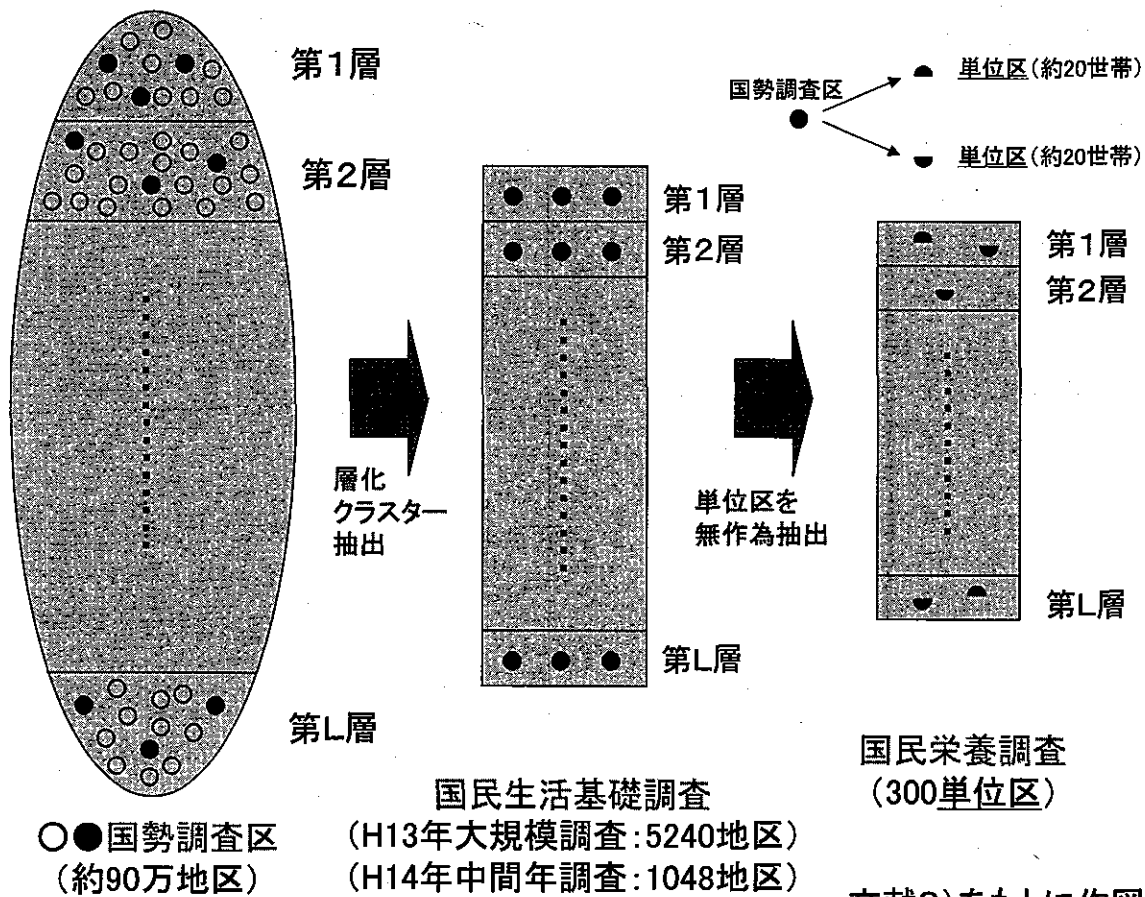




表1. 国民健康・栄養調査の集計において、基本の重みを決めるために必要な情報(A~D)および非回答者の把握と補完のために必要な情報(E, F)

層番号 $h$	層の名称	A	B	C	D	E	F
		国勢調査 区数	Aから抽 出した調 査地区数	Bを分割 してでき た単位区 数	Cから国民 健康・栄養 調査で抽 出した単 位区数	Dの各地区 の世帯数と 各世帯の性 年齢構成	Eのうち協力の 得られた世帯 番号
1	〇〇県	$N_1$	$k_1$	$M_1$	$n_1$	世帯毎に	世帯番号
2	××県	$N_2$	$k_2$	$M_2$	$n_2$	...	...
3	...	...	...	...	...	...	...
4	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...
$H$	...	$N_H$	$k_H$	$M_H$	$n_H$	...	...

表2. 平成14年国民栄養調査における全国推計値の誤差率(層化クラスター抽出、重み付けなし)

	男性(n=5377)			女性(n=6114)			男女計(n=11491)		
	Mean	SE	誤差率	Mean	SE	誤差率	Mean	SE	誤差率
エネルギー	2140.72	11.28	0.53%	1745.30	7.87	0.45%	1930.33	7.82	0.40%
たんぱく質	78.65	0.48	0.61%	66.44	0.37	0.56%	72.15	0.37	0.51%
脂質	58.68	0.43	0.74%	50.66	0.40	0.78%	54.41	0.36	0.67%
動物性脂質	30.04	0.28	0.93%	24.71	0.25	1.03%	27.21	0.23	0.84%
炭水化物	297.31	1.90	0.64%	248.28	1.25	0.50%	271.22	1.32	0.49%
ナトリウム	4784.45	39.01	0.82%	4213.44	34.01	0.81%	4480.63	33.44	0.75%
カリウム	2470.86	18.33	0.74%	2316.55	17.27	0.75%	2388.76	16.25	0.68%
カルシウム	558.55	5.45	0.98%	534.95	4.66	0.87%	545.99	4.45	0.82%
鉄	8.45	0.07	0.77%	7.75	0.06	0.73%	8.08	0.06	0.69%
ビタミンA(レチノール当量)	955.44	17.46	1.83%	924.32	14.19	1.54%	938.89	14.55	1.55%
ビタミンB1	0.94	0.01	0.83%	0.82	0.01	0.79%	0.87	0.01	0.72%
ビタミンB2	1.27	0.01	0.79%	1.16	0.01	0.74%	1.21	0.01	0.68%
ナイアシン	16.45	0.15	0.88%	13.40	0.11	0.82%	14.83	0.11	0.77%
ビタミンC	95.85	1.32	1.38%	105.37	1.44	1.37%	100.92	1.26	1.25%
飽和脂肪酸	15.24	0.14	0.95%	13.44	0.13	0.97%	14.28	0.12	0.83%
一価不飽和	19.57	0.16	0.79%	16.71	0.15	0.88%	18.05	0.13	0.74%
多価不飽和	13.56	0.11	0.79%	11.77	0.10	0.84%	12.61	0.09	0.72%
食物繊維総量	14.38	0.12	0.82%	14.10	0.12	0.83%	14.23	0.11	0.75%

表3. 平成14年国民栄養調査における性年齢階級別全国推計値の誤差率(層化クラスター抽出、重み付けなし)

	男性										女性									
	0歳-	10歳-	20歳-	30歳-	40歳-	50歳-	60歳-	70歳-	80歳-	0歳-	10歳-	20歳-	30歳-	40歳-	50歳-	60歳-	70歳-	80歳-		
エネルギー	1.5%	1.3%	1.2%	1.2%	1.0%	1.0%	1.0%	1.1%	2.1%	1.6%	1.2%	1.1%	1.0%	1.0%	0.8%	1.0%	1.0%	1.4%		
たんぱく質	1.7%	1.5%	1.5%	1.2%	1.2%	1.1%	1.2%	1.3%	2.5%	1.7%	1.3%	1.3%	1.2%	1.2%	0.9%	1.2%	1.2%	1.7%		
脂質	2.1%	1.8%	1.8%	1.8%	1.7%	1.4%	1.6%	2.1%	3.3%	2.0%	1.7%	1.7%	1.6%	1.5%	1.2%	1.6%	2.0%	2.5%		
動物性脂質	2.6%	2.2%	2.6%	2.6%	2.1%	1.7%	2.0%	2.5%	4.4%	2.4%	2.2%	2.5%	2.3%	2.1%	1.7%	2.1%	2.2%	3.6%		
炭水化物	1.6%	1.4%	1.4%	1.3%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%	2.2%	1.6%	1.2%	1.2%	1.1%	1.1%	0.9%	1.1%	1.0%	1.6%		
ナトリウム	2.3%	1.7%	1.7%	1.6%	1.7%	1.4%	1.7%	1.8%	3.4%	2.2%	1.6%	1.7%	1.3%	1.5%	1.3%	1.5%	1.9%	2.3%		
カリウム	2.0%	1.7%	1.9%	1.6%	1.4%	1.3%	1.4%	1.6%	3.2%	1.8%	1.6%	1.6%	1.3%	1.5%	1.2%	1.5%	1.6%	2.1%		
カルシウム	2.4%	2.4%	2.5%	2.3%	2.1%	1.8%	1.8%	2.0%	4.4%	2.1%	2.1%	2.1%	1.9%	1.9%	1.7%	1.8%	1.9%	2.5%		
鉄	2.0%	1.9%	1.8%	1.6%	1.5%	1.3%	1.5%	1.7%	2.9%	1.9%	1.5%	1.5%	1.3%	1.6%	1.3%	1.5%	1.4%	2.0%		
ビタミンA(レチノール当量)	4.4%	3.0%	5.2%	4.1%	4.3%	4.4%	3.9%	3.3%	5.9%	2.9%	2.8%	5.0%	4.2%	2.9%	2.6%	3.1%	3.4%	3.7%		
ビタミンB1	2.3%	1.8%	2.5%	1.8%	1.6%	1.5%	1.7%	1.9%	3.3%	2.2%	1.7%	1.9%	1.6%	1.6%	1.4%	1.7%	1.8%	2.4%		
ビタミンB2	2.2%	1.9%	2.1%	1.8%	1.5%	1.4%	1.5%	1.8%	3.5%	1.9%	1.8%	1.7%	1.5%	1.6%	1.3%	1.5%	1.7%	2.0%		
ナイアシン	2.5%	1.8%	2.1%	1.7%	1.6%	1.7%	1.8%	2.0%	3.6%	2.2%	1.9%	1.8%	1.6%	1.9%	1.3%	1.7%	2.2%	2.2%		
ビタミンC	2.9%	3.3%	4.1%	2.7%	2.6%	2.8%	2.4%	2.8%	5.3%	3.1%	3.5%	3.3%	2.5%	2.6%	2.5%	2.5%	2.6%	3.9%		
飽和脂肪酸	2.6%	2.1%	2.3%	2.4%	2.1%	1.6%	1.8%	2.4%	3.7%	2.3%	2.0%	2.3%	2.1%	1.9%	1.5%	1.8%	2.2%	3.0%		
一価不飽和	2.2%	2.0%	2.0%	2.0%	1.9%	1.7%	1.9%	2.4%	3.6%	2.2%	1.8%	1.9%	1.9%	1.7%	1.4%	1.8%	2.4%	2.8%		
多価不飽和	2.2%	2.1%	2.1%	1.7%	1.7%	1.7%	1.8%	2.2%	3.4%	2.2%	2.1%	1.9%	1.6%	1.8%	1.3%	1.7%	2.2%	2.5%		
食物繊維総量	2.1%	1.8%	1.9%	1.9%	1.5%	1.7%	1.6%	1.9%	3.4%	2.1%	1.7%	1.7%	1.5%	1.6%	1.4%	1.7%	1.7%	2.4%		

表4. 平成14年国民栄養調査・人口調整の有無による違い

(N=11491)	人口調整なし		人口調整あり		人口調整の有無による差
	Mean	SE	Mean	SE	
エネルギー	1930.33	7.82	1941.28	8.10	0.57%
たんぱく質	72.15	0.37	72.26	0.37	0.15%
脂質	54.41	0.36	55.55	0.37	2.08%
動物性脂質	27.21	0.23	27.81	0.23	2.20%
炭水化物	271.22	1.32	271.24	1.35	0.00%
ナトリウム	4480.63	33.44	4454.49	33.12	-0.58%
カリウム	2388.76	16.25	2353.85	15.88	-1.46%
カルシウム	545.99	4.45	539.87	4.45	-1.12%
鉄	8.08	0.06	7.98	0.05	-1.21%
ビタミンA(レチノール当量)	938.89	14.55	925.80	14.82	-1.39%
ビタミンB1	0.87	0.01	0.88	0.01	0.62%
ビタミンB2	1.21	0.01	1.21	0.01	-0.48%
ナイアシン	14.83	0.11	14.79	0.11	-0.26%
ビタミンC	100.92	1.26	96.76	1.21	-4.12%
飽和脂肪酸	14.28	0.12	14.62	0.12	2.35%
一価不飽和	18.05	0.13	18.51	0.14	2.55%
多価不飽和	12.61	0.09	12.75	0.09	1.09%
食物繊維総量	14.23	0.11	13.97	0.10	-1.88%

図2. 層(都道府県)あたりの単位区数と標準誤差率との関係。80%(50%)予測値は、80%(50%)の層において所定の誤差率以下となるために必要な単位区数を、平成14年国民栄養調査データを用いて Monte-Carlo シミュレーションにより推定したものである。実現値は、平成12~14年国民栄養調査における層別の単位区数と標準誤差率。

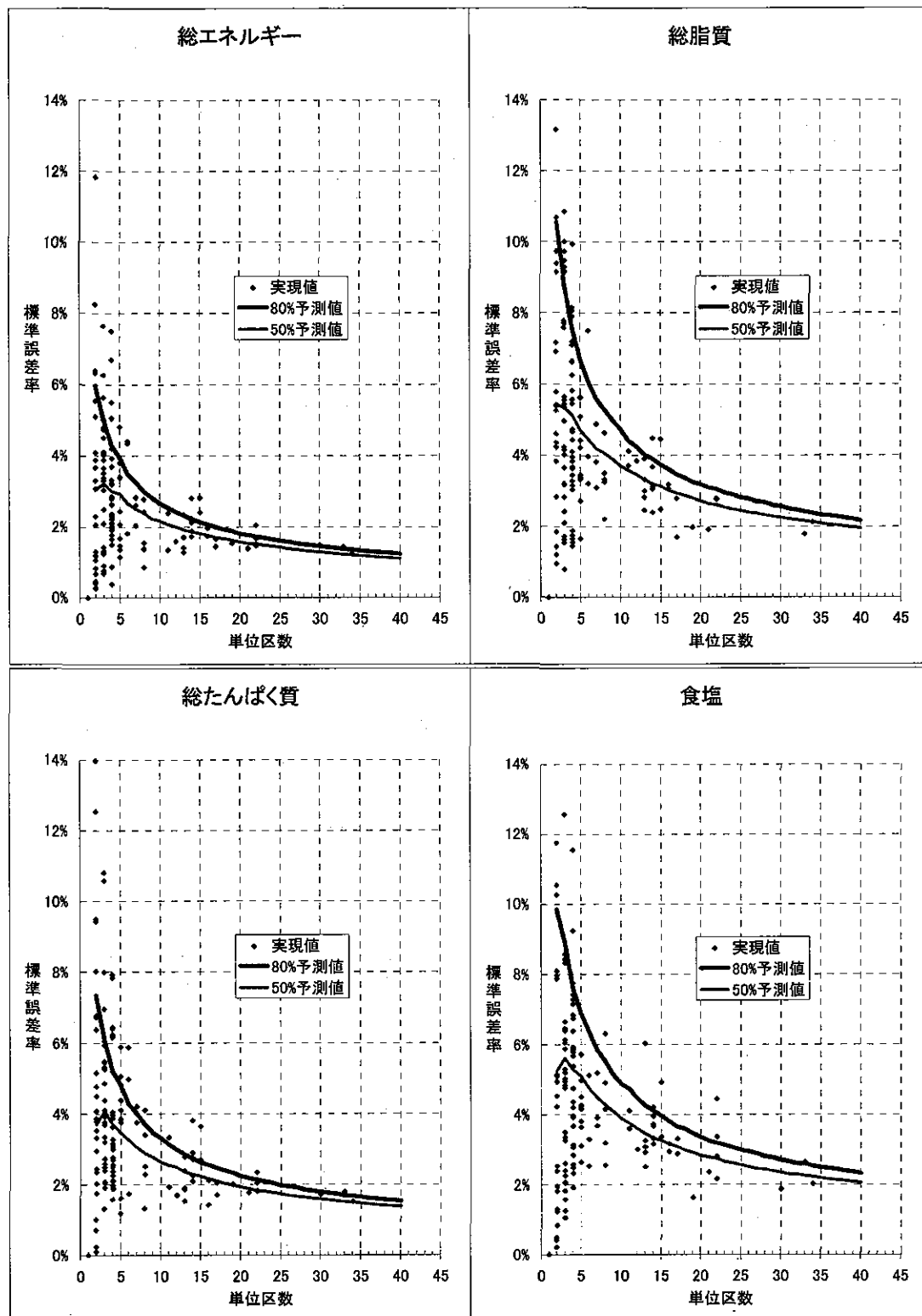


図2. (続き)

