

厚生労働科学研究費補助金

長寿科学総合研究事業

食生活・栄養素摂取状況が高齢者の
健康寿命に与える影響に関する研究
:NIPPON DATA80・90 の追跡調査

平成20年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 上島 弘嗣

平成 21 (2009) 年 3 月

目 次

長寿科学総合研究事業研究者名	4
はじめに	6
I. 総括研究報告	
食生活・栄養素摂取状況が高齢者の健康寿命に与える影響に関する研究： NIPPON DATA80・90の追跡調査	8
研究代表者 上島 弘嗣 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授	
II. 分担研究報告	
1 中年期の血圧高値と将来のADL低下についての検討—NIPPON DATA80—	18
寶澤 篤、岡村智教、村上義孝、門脇 崇、奥田奈賀子、高嶋直敬、早川岳人、 喜多義邦、三浦克之、中村保幸、岡山 明、上島弘嗣	
2 中年期の喫煙と将来のADL、IADLの低下とのリスクについて	33
高嶋直敬、寶澤 篤、岡村智教、三浦克之、早川岳人、奥田奈賀子、門脇 崇、 村上義孝、喜多義邦、中村保幸、岡山 明、上島弘嗣	
3 中年期の食事習慣と将来の日常生活活動(ADL)変化—NIPPON DATA80 研究結果	40
中村保幸、寶澤 篤、Tanvir C. Turin、高嶋直敬、岡村智教、早川岳人、 喜多義邦、岡山 明、三浦克之、上島弘嗣	
4 5年間の手段的ADLの推移と循環器疾患危険因子のリスク集積との関連— —NIPPON DATA90	51
早川岳人、岡村智教、上島弘嗣、岡山 明、神田秀幸、渡邊 至、喜多義邦、 三浦克之	
5 循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発	61
笠置文善、片山博昭、児玉和紀、上島弘嗣	
6 NIPPON DATA80・90の個人別栄養摂取量推定の方法論について—未集計栄養素の 摂取量推定—	72
奥田奈賀子、三浦克之、由田克士、松村康弘、中村保幸、岡山 明、岡村智教、 斎藤重幸、坂田清美、尾島俊之、清原 裕、澁谷いづみ、上島弘嗣	
7 NIPPON DATA80ならびにNIPPON DATA90における総摂取エネルギー量および 3大栄養素摂取量等に関する検討—性・年齢階級・Body Mass Indexを考慮して—	80
由田克士、祐成久美、斎藤重幸、大西浩文	
8 食塩摂取量と各種栄養素・食品群摂取量および血圧との関連	91
三浦克之、奥田奈賀子、Tanvir C. Turin、中川秀昭、中村幸志	
9 蛋白質摂取量(動物性、植物性)と血清蛋白および腎機能の関連についての検討	100
岡村智教、渡邊 至、東山 綾	
10 NIPPON DATA90 栄養ベースラインデータにおける脂肪摂取量に関する検討	113
中村保幸、奥田奈賀子、Tanvir C. Turin、藤吉 朗、岡村智教、早川岳人、 由田克士、三浦克之、上島弘嗣	

11	カルシウム摂取量に関する検討 東口みづか、坂田清美	117
12	鉄摂取量と各種栄養素・食品群別摂取量との関連 Tanvir C. Turin、奥田奈賀子、三浦克之、玉腰浩司	125
13	NIPPON DATA80・90における食品群摂取量の検討—その推移と血清総コレステロールとの関連について— 中村好一、近藤今子、船橋香緒里、中村美詠子、尾島俊之、由田克士	138
14	NIPPON DATA80における食品群摂取頻度質問結果と国民栄養調査食品群摂取量との一致性の検討 中村保幸、奥田奈賀子、Tanvir C. Turin、藤吉 朗、岡村智教、早川岳人、松村康弘、三浦克之、上島弘嗣	149
15	高血圧と世帯平均を用いた塩分摂取状況との関連に関する研究 岡山 明	153
16	日本食と寿命 中村保幸、上島弘嗣、岡村智教、門脇 崇、早川岳人、喜多義邦、Robert D. Abbott、岡山 明	160
17	体格指数と総死亡の関連—NIPPON DATA80の検討から— 寶澤 篤、岡村智教、大木いずみ、村上義孝、門脇 崇、中村幸志、宮松直美、早川岳人、喜多義邦、中村好一、中村保幸、Robert D. Abbott、岡山 明、上島弘嗣	180
18	白血球数と病型別心血管疾患死亡との関連 玉腰浩司、高橋由紀、松下邦洋、八谷 寛、豊嶋英明	189
19	検診における安静時心電図のq波は循環器疾患死亡を予測するか 日本人代表集団の19年追跡による結果より 東山 綾、寶澤 篤、村上義孝、岡村智教、渡邊 至、中村保幸、早川岳人、門脇 崇、喜多義邦、岡山 明、上島弘嗣	195
20	脳卒中家族歴・高血圧家族歴と脳卒中死亡の関連；NIPPON DATA80 19年間追跡における検討 門田 文、寶澤 篤、岡村智教、上島弘嗣	208
21	喫煙による循環器疾患の過剰死亡はメタボリックシンドロームより大きい—NIPPON DATA90— 高嶋直敬、三浦克之、寶澤 篤、門田 文、岡村智教、中村保幸、早川岳人、奥田奈賀子、藤吉 朗、門脇 崇、村上義孝、喜多義邦、岡山 明、上島弘嗣	218
III.	研究発表	224
IV.	新聞報道	226

「長寿科学総合研究事業研究者名」

研究代表者

上島 弘嗣 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

研究分担者

岡村 智教 国立循環器病センター予防検診部 部長

岡山 明 財団法人結核予防会第一健康相談所 所長

笠置 文善 財団法人放射線影響研究所疫学部 部長代理

喜多 義邦 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師

清原 裕 九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授

児玉 和紀 財団法人放射線影響研究所 主席研究員

斎藤 重幸 札幌医科大学医学部内科学第二講座 講師

坂田 清美 岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座 教授

澁谷 いづみ 愛知県半田保健所 所長

玉腰 浩司 名古屋大学医学部保健学科看護学専攻 教授

中川 秀昭 金沢医科大学健康増進予防医学 教授

中村 保幸 京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授

中村 好一 自治医科大学地域医療学センター公衆衛生学部門 教授

早川 岳人 福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師

松村 康弘 桐生大学医療保健学部 教授

三浦 克之 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授

由田 克士 国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム プロジェクトリーダー

研究協力者

大木 いづみ 栃木県立がんセンター研究所疫学研究室

大澤 正樹 岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座

大西 浩文 札幌医科大学医学部内科学第二講座

奥田 奈賀子 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門

尾島 俊之 浜松医科大学健康社会医学

小野田 敏行 岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座

角野 文彦 滋賀県健康福祉部健康推進課

片山 博昭 財団法人放射線影響研究所情報技術部

門田 文 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門

門脇 紗也佳 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門

門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
神田 秀幸	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座
近藤 今子	浜松大学健康プロデュース学部健康栄養学科
祐成 久美	国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム
高嶋 直敬	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
高橋 由紀	名古屋大学大学院医学系研究科健康発達看護学分野
谷原 真一	福岡大学医学部衛生学教室
寺尾 敦史	滋賀県南部地域振興局地域健康福祉部
豊嶋 英明	JA愛知厚生連安城更生病院健康管理センター
中村 幸志	金沢医科大学健康増進予防医学
中村 美詠子	浜松医科大学健康社会医学
西 信雄	財団法人放射線影響研究所疫学部
東口 みづか	岩手医科大学医学部衛生学公衆衛生学講座
東山 綾	国立循環器病センター予防検診部
藤吉 朗	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
船橋 香緒里	藤田保健衛生大学医療科学部看護学科
寶澤 篤	東北大学大学院医学系研究科社会医学講座公衆衛生学分野
松下 邦洋	名古屋大学大学院医学系研究科循環器内科学
宮松 直美	滋賀医科大学看護学科臨床看護学講座
村上 義孝	滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門
八谷 寛	名古屋大学大学院医学系研究科医学ネットワーク管理学
渡邊 至	国立循環器病センター予防検診部
Robert D. Abbott	バージニア大学医学部
Tanvir C. Turin	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門

顧問

飯村 攻	札幌医科大学 名誉教授
上田 一雄	村上記念病院 院長
尾前 照雄	ヘルスC&Cセンター センター長
堀部 博	愛知医科大学 名誉教授
柳川 洋	自治医科大学 名誉教授

(敬称略五十音順)

はじめに

NIPPON DATA は 1980 年をベースラインとする追跡調査 NIPPON DATA80 と 1990 年ベースラインとする追跡調査、NIPPON DATA90 から成り立っているが、すでにそれぞれ、24 年、15 年の追跡調査を終えた。

平成 19 年度からの研究班は、健康長寿の最も重要な要素である食生活に焦点をあて、どのような食生活、栄養素摂取状況が長寿を保証し、ADL 低下を予防するものであるかを明らかにすることを目的として、研究を開始した。研究開始の 1 年目は、国民栄養調査成績と NIPPON DATA の成績を結合することから始めたが、関係省庁からのデータ提供が、他の研究班も含め、日本全体で滞り遅れた。しかし、昨年度末になり、その作業がようやく開始され、国民栄養調査と NIPPON DATA80・90 のデータとの結合を、死因、ADL、QOL を含め終えることができた。

今年度は、栄養調査成績と NIPPON DATA の結合から、国民が元気で長生きできる要因を明らかにすべく分析を進めることにあった。幸いにも、本報告書においてその一端を示すことができるようになった。栄養調査成績と NIPPON DATA の結合が、現在、完成したばかりであり、まだ、その成績の多くは世界に発信されてはいないが、血圧が高いと ADL 低下の危険度が高くなることは、すでに報告された。

食塩の摂取量を 24 時間蓄尿で推定し、血圧との関連を検討した国際共同研究 INTERSALT、次世代の栄養と血圧との関連を研究する INTERMAP はあるが、量的に把握された日常の栄養素摂取量・食品摂取量と循環器疾患、日常生活動作能、生活の質の関連、健康長寿との関連を検討したコホート研究は世界的にも類が少なく、この NIPPON DATA 班の研究成果は今後とも世界に大きな成果を発信できるものと期待している。とりわけ、食塩の摂取量と脳卒中の関連が期待されたように出るのではないかと楽しみにしている。わが国の食塩量は、1950 年代からは大きく減少したが、ここ 20 年ほどは低下傾向が止まり、食塩と脳卒中の正の関連が NIPPON DATA から出されることの意義は、減塩へ向けての更なる力となり、その医学的、社会的意義は大きい。

本年度の報告書は、栄養調査を結合した過程とその初期の検討の成果をまとめている。今後の成果を彷彿とさせる内容が盛り込まれている。

研究代表者

上島 弘嗣

平成 21 年 3 月

I . 総括研究報告

I. 総括研究報告

食生活・栄養素摂取状況が高齢者の健康寿命に与える影響に関する研究： NIPPON DATA80・90 の追跡調査

研究代表者 上島 弘嗣 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門・教授

研究要旨

高齢者の健康を阻害する要因は、高血圧、高コレステロール血症、低コレステロール血症、糖尿病、多量飲酒、喫煙、少ない身体活動、肥満、やせ、等が重要である。食生活はこれらの危険因子の規定要因として、きわめて重要な役割を果たしている。そこで、循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究 NIPPON DATA に、当該年度の国民栄養調査成績を結合し、食生活と死因別の死亡危険度、日常生活動作 (ADL) や生活の質 (QOL) との関連を分析するとともに、食生活による健康寿命予測チャートを作成して、介護予防計画の策定と健康寿命延伸のための科学的根拠を提供することが本研究の目的である。本年度は既存データを用いた死因別死亡危険度、ADL 低下との関連を検討するとともに、結合された国民栄養調査ベースラインデータの解析を進めた。その結果、以下のような成果を得た。

1. 中年期の高血圧により 20 年後の ADL 低下リスクは 1.5-3.0 倍となっていた。ADL 低下者の 45%が血圧高値により説明可能であった。喫煙者の将来の ADL 低下リスクは 1.5-1.7 倍であった。また、肉類を 2 日に 1 回以上食べるものでは将来の ADL 低下リスクが 0.6 倍となり、約 40%のリスク低下が観察された。
2. 1980 年および 1990 年実施の国民栄養調査成績から個人別の各種栄養素および食品群摂取量を算出し、30 歳以上成人において NIPPON DATA80/90 のデータを結合した。ベースラインにおいて食塩の摂取量と血圧との関連が認められ、血清コレステロールは肉類等摂取量と正の、豆類、野菜類摂取量と負の関連を示した。
3. 塩分摂取が過多にならないよう注意した健康的日本食は総死亡、心血管死、脳卒中死を 20%以上低下させることが判明した。また本年度、コホート追跡期間を 5 年延長する作業を行い、NIPPON DATA80 は 24 年、NIPPON DATA90 は 15 年の追跡期間となりわが国のコホート研究としては他に例を見ない長期追跡研究となった。
4. NIPPON DATA80 に基づいて各危険因子からその後 10 年間の死亡確率%がパソコン上で表現できるようなリスク評価チャートソフトのプログラム化を行った。

研究分担者

岡村 智教

(国立循環器病センター予防検診部 部長)

岡山 明

(財団法人結核予防会第一健康相談所 所長)

笠置 文善

(財団法人放射線影響研究所疫学部 部長代理)

喜多 義邦

(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学 講師)

清原 裕

(九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授)

児玉 和紀

(財団法人放射線影響研究所 主席研究員)

斎藤 重幸

(札幌医科大学医学部内科学第二講座 講師)

坂田 清美

(岩手医科大学衛生学公衆衛生学講座 教授)

澁谷 いづみ

(愛知県半田保健所 所長)

玉腰 浩司

(名古屋大学医学部保健学科看護学専攻 教授)

中川 秀昭

(金沢医科大学健康増進予防医学 教授)

中村 保幸

(京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授)

中村 好一

(自治医科大学地域医療学センター公衆衛生学部門 教授)

早川 岳人

(福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師)

松村 康弘

(桐生大学医療保健学部 教授)

三浦 克之

(滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学 准教授)

由田 克士

(国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラムプロジェクトリーダー)

A. 研究目的

高齢者の健康を阻害する要因は、高血圧、高コレステロール血症、低コレステロール血症、糖尿病、多量飲酒、喫煙、少ない身体活動、肥満、やせ、等が重要である。食生活はこれらの危険因子の規定要因として、きわめて重要な役割を果たしている。そこで、今まで長寿科学総合研究事業として実施してきた循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究 NIPPON DATA に、当該年度の国民栄養調査成績を結合し、食生活と死因別の死亡危険度、日常生活動作 (ADL) や生活の質 (QOL) との関連を分析するとともに、食生活による健康寿命予測チャートを作成することを本研究事業は目指している。これにより、元気で長生きできる食生活のあり方を明らかにでき、介護予防計画の策定と健康寿命延伸のための科学的根拠を提供することができる。

循環器疾患の危険因子と死因や ADL との関連を明らかにしてきたコホート研究 NIPPON DATA80・90 は、1980年・1990年に実施された厚生労働省の循環器疾患基礎調査対象者の追跡研究であり、日本人を代表する集団特性を備えている。現在、それぞれ 30 歳以上の男女約 10,000 人と約 8,000 人の 24 年間の生死 (ADL は 19 年間) および 15 年間の生死と ADL の追跡を終了している。本研究では身体的な ADL だけでなく、手段的 ADL や QOL についても 5 年間隔で同一の調査をしているのが特徴である。今まで危険因子や問診所見と循環器疾患死亡、総死亡の危険度の検討、高齢者の ADL・QOL の低下要因の分析、健康危険度評価チャートの作成等を行い、多くの成果を公表してきた。この長期コホート研究に、当該年度の国民栄養調査成績を結合し、食生活と長期の循環器疾患死亡危

険度、総死亡危険度、ADL、QOL 低下危険度（特に、食塩摂取量と脳卒中、心疾患死亡リスク、ADL 低下）等との関連を、従来の危険因子を考慮に入れて分析することの意義は大きい。

本年度研究では、国民栄養調査成績の世帯別摂取量から推定された各種栄養素・各種食品群の個人別摂取量の記述的分析を行うとともに、これらとベースライン（循環器疾患基礎調査）の各種検査データとの関連などを横断的に検討した。またこれと並行して、既存のベースラインデータと死因別死亡リスクおよび ADL 低下リスクとの関連の分析を進めるとともにリスク評価チャートの改良も行った。

B. 研究方法

1. ADL 低下の要因に関する分析

NIPPON DATA80 の要介護発症調査はベースライン時 47-59 歳の 3227 名のうち、循環器疾患の既往者、追跡不能者、ベースライン時に交絡要因の測定がなされていない者を除いた 2930 名を追跡対象として実施した。19 年後の 1999 年調査時で 429 名の死亡が確認された。生存者 2501 名のうち、調査に参加したのは 1891 名であった。ベースライン時の血圧レベル、喫煙習慣、食品群摂取頻度と 19 年後の ADL 低下リスクとの関連を検討した。

また、1995 年の 65 歳以上生存者を対象に 2000 年までの 5 年間の手段的 ADL 低下の要因についても分析した。

2. 国民栄養調査成績から推定した個人別栄養素、食品群摂取量と各種検査データとの関連についての分析

昨年度は世帯単位の集計である国民栄養調査結果（栄養素摂取量、食品群別摂取量）より、

性・年齢を考慮して世帯員毎の栄養素および食品群別摂取量を推定計算し、これらを NIPPON DATA データセットと結合した。しかしながら、国民栄養調査では、循環器疾患と食習慣との関連を検討するうえで、十分な栄養素等摂取量が集計されているとはいえない。そこで本年度は、国民栄養調査結果の食品群別摂取量と国際共同栄養疫学研究に用いた詳細な食品成分表とその栄養調査結果を用いて国民栄養調査未集計栄養素の摂取量を推定計算し、NIPPON DATA・国民栄養調査統合データセットに補充した。

すなわち、我が国を含む世界 4 カ国で行われた詳細な国際共同栄養疫学研究である INTERMAP 研究で 24 時間思い出し法により行われた栄養調査結果を用いて国民栄養調査での食品群を構成する個々の食品割合を推定した。エネルギー、3 大栄養素の他、各種脂肪酸、アミノ酸ほか詳細な栄養素を各食品群について推定計算した。

国民栄養調査の世帯票には、3 日間の秤量法による栄養調査結果として、世帯分の食品群別摂取量が記録されている。この世帯毎の食品群別摂取量と食品群標準栄養素成分を用いて、詳細栄養素を含めた栄養素摂取量を再計算した。こうして求めた世帯分の栄養素摂取量を、性・年齢を考慮して按分計算することで、世帯員ごとの摂取量を計算した。

以上により算出した各種栄養素、各種食品群摂取量の記述的データを明らかにするとともに、血圧、血清コレステロール、肥満度等の各種検査データとの関連を検討した。

3. 死因別死亡リスク関連要因に関する分析とコホート追跡期間延長

死因別死亡リスクに関連する要因について

の解析がさらに進められた。今年度は、日本型食事パターンと循環器疾患死亡リスク、肥満度と総死亡リスク、脳卒中家族歴と脳卒中死亡リスク、白血球数と循環器疾患リスクなどの検討を行った。

また、NIPPON DATAは5年ごとに追跡間の延長が行われているが、本年度、NIPPON DATA80は2000-2004年、NIPPON DATA90は2001-2005年の5年分の死亡者について人口動態統計データから死因を把握し、追跡期間を延長した。その結果、NIPPON DATA80は24年、NIPPON DATA90は15年の追跡期間と、わが国のコホート研究としては他に例を見ない長期追跡研究となった。

4. 循環器疾患リスク評価チャートの PC ソフトの開発

我々はNIPPON DATA80に基づいてリスク評価チャートを作成してきた。このチャートでは、年齢、収縮期血圧、血清総コレステロール、糖尿病の有無、喫煙の有無の各危険要因に対して、その後の10年間の死亡確率%が紙ベース上に図示されている。今回、この紙ベースの表現から更にインパクトのあるツールとするため、パソコン上で表現できるようにリスク評価チャートのソフトプログラム化を図った。

(倫理面への配慮)

NIPPON DATAは、1994年から追跡調査として継続されており、すでに、関係省庁の承認と滋賀医科大学倫理委員会の承認を経て、継続した疫学コホート研究として実施されている。データは滋賀医科大学社会医学講座内の外部と断絶されたサーバに個人が同定されない形で厳重に保管されている。一方、国民栄養調査は厚生労働省健康局生活習慣

病対策室所管のデータであり、NIPPON DATAとの結合は、厚生労働省の使用承認を得て主任研究者の属する滋賀医科大学の研究室で実施された。そのため、外部へのデータ漏洩等の危険度は極力防止されている。本研究の実施による研究対象者への危険は最小限であり、対象者に不利益が生じる可能性はない。また本研究の実施方法や意義は一般向けの講演会などで広く社会へ周知するものとする。本研究は、文部科学省・厚生労働省「疫学研究に関する倫理指針」に従い実施している。

C. 結果

1. ADL低下の関連要因

1891名中75名がADL低下を報告した。正常血圧群と比較した前高血圧、ステージ1高血圧、ステージ2高血圧のADL低下のオッズ比(95%信頼区間[CI])はそれぞれ1.50(0.55-4.09), 1.56(0.56-4.32), 2.96(1.09-8.05)であった(図1)。これらのオッズ比から仮に対象者全員が当時正常血圧であった場合、どの程度のADL低下が回避できたかを推定したところ、ADL低下者の45%が回避可能であったと算出された。また正常血圧群と比較した健康寿命を達成できないリスク(死亡あるいはADL低下)のオッズ比(95%信頼区間)は前高血圧、ステージ1高血圧、ステージ2高血圧でそれぞれ1.22(0.83-1.78), 1.13(0.76-1.69), 1.78(1.20-2.66)であった。

喫煙者のADL低下に達するオッズ比は非喫煙者を1とすると男性1.52(95%CI: 0.50, 4.63)、女性1.74(95%CI: 0.65, 4.69)であった。手段的ADL(IADL)低下に達するオッズ比は喫煙男性で1.83(95%CI: 1.10, 3.05)と有意に高かったが女性では有意な関連は認め

なかった。ADL/IADL 低下あるいは死亡をアウトカムとしたオッズ比は喫煙男性で 2.04 (95% CI: 1.38, 3.01)、喫煙女性で 1.25 (95% CI: 0.77, 2.03) であった。

肉、鶏卵、および魚の摂取頻度と19年後のADLの関連についての検討では、肉摂取頻度が多い群でADL障害発生が少なかった(図2)。鶏卵、魚摂取頻度とADL障害発生との間に関連はなかった。

1995年から2000年の5年間のIADLの低下は循環器疾患危険因子の集積が多いほど大きかった。

2. 国民栄養調査成績から推定した個人別栄養素・食品群摂取量、および各種検査データとの関連

各種脂肪酸など詳細な栄養素を含んだ食品群標準栄養素成分と国民栄養調査食品群別摂取量を用いて、NIPPON DATA80・90の追跡対象者それぞれ10,466名、8,352名について国民栄養調査未集計栄養素を含めて再計算した。総エネルギー、3大栄養素など、国民栄養調査で既集計の栄養素摂取量と、本研究にて食品群別摂取量より再計算にて求めた摂取量の平均値をNIPPON DATA80・90追跡対象者において比較したところ、ほぼすべての栄養素で差は10%以内であり、相関係数は0.8以上であった。

食塩摂取量に関する検討では、食塩摂取量が多い群ほど植物性蛋白、カリウム、豆類等の摂取量が多く、総脂肪、飽和脂肪、肉類、乳類等の摂取量が少なかった。また、食塩摂取量が多いほど、特に男性において収縮期血圧が高く、多変量調整後の食塩摂取量第1五分位と第5五分位の差は4.1mmHgであった。

総エネルギー摂取については、80年に比べ90年の総エネルギー摂取量には減少傾向が認め

られた。しかし、脂質由来のエネルギー摂取量は男女何れの体格においても90年で高値となる傾向を示し、脂肪エネルギー比率は1~3%程度上昇していることが確認された。また、BMIが高い集団となるほど全体的には総エネルギー摂取量は高値となる傾向を示した。

脂肪摂取に関しては、年齢が高くなるほど飽和脂肪酸摂取密度、多価不飽和脂肪酸摂取密度が低下する傾向にあった。男性では飽和脂肪酸摂取密度が高いほど、血清総コレステロールが高くなる傾向を示したが、女性では関連を認めなかった。

蛋白質摂取量に関する検討では、動物性蛋白質摂取量は男女ともに年齢、総摂取カロリーを調整後も、血清アルブミン値と正の関係を認めた。また蛋白質摂取量と腎機能の間には有意な負の関連が認められたが、年齢を調整すると関連は消失した。

カルシウム摂取量については、摂取量が高い群ほど乳類、魚介類、豆類摂取量が高かった。年齢階級間および地域ブロック間でカルシウム摂取量は大きく異なっていた。

各種食品群摂取量についての検討では、NIPPON DATA90の食品群摂取量は80に比べ、男女共に米類・砂糖類・菓子類・果実類・その他の野菜で少なく、緑黄色野菜・きのこ類・海藻類・卵類・乳類が多かった。肉類摂取量は男女とも年齢とともに減少していたが、特定世代としてみると壮年期まで摂取量は変わらず、高齢期で減少する傾向がみられた。血清総コレステロールとの関連については、肉類・乳類・卵類等と正の(男女)、豆類、野菜類等と負の(男性のみ) 関連が認められた。

3. 死因別死亡リスク関連要因に関する分析

先行研究から得た所見に塩分制限の項目を

加えて、次のように健康な日本食スコアのもとになる構成要因を決定した：卵摂取 ≤ 2 個/週、魚摂取 ≥ 1 回/2日、肉摂取 ≤ 2 回/週、漬物摂取 ≥ 1 回/日、麺類の汁を残す、減塩醤油の使用、機会飲酒の7項目。この健康日本食度について個々人に0~7のスコアを与えた。さらにスコアにより各群の対象人数がほぼ等しいように3群に分けたところ、スコアが高い群ほど総死亡、心血管死、脳卒中死が有意に減少し、癌死と心筋梗塞死も低下する傾向にあった（図3）。

体格指数(BMI)と総死亡の関連を検討したところU型関連を示した。総死亡リスクが最大となるのは体格指数 18.5kg/m^2 の群（ハザード比1.39; 95%信頼区間=1.16-1.67）で、体格指数 $23-24.9\text{kg/m}^2$ の群で総死亡リスクが最小であった。循環器疾患をエンドポイントとした分析も実施したが結果は同様であった。

脳卒中家族歴と脳卒中死亡リスクとの関連を検討したところ、有意な関連は認めなかった。しかし高血圧家族歴と脳卒中死亡リスクの関連が示唆された。

白血球数と病型別心血管疾患死亡との関連を検討したところ、白血球数の増加は心血管疾患に対する既知の危険因子とは独立した予測因子であった。病型別の検討では、白血球数は冠動脈性心疾患よりも脳卒中において死亡との間に強い関連が認められた。性別では、女性において正の関連が顕著であった。

安静時心電図における中等度以上のq波異常は循環器疾患、特に心疾患による死亡と強い関連があった。

4. 循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発

パソコン上で表現できるようにNIPPON DATA80による循環器疾患リスク評価チャー

トのソフトプログラム化を図った。ソフトの起動画面から、個人が持っている危険要因のレベルを画面上の枠内に入力あるいは選択し、対象疾患を指定すれば、その対象疾患のリスク評価チャートが出現すると共に、対象者の10年以内の死亡確率%とチャート内での位置が★印にて表示されるものである。各自が持っている要因のレベルに応じたリスクの位置が見た目で確認でき、また、自分のリスクの相対的な位置付けが同時に把握できるという特徴がある。更に、本ソフトは、NIPPON DATA80におけるその年齢階級での50%タイル値を基準とした相対危険度も表示されるようになっている。表示される対象疾患としては、冠動脈心疾患、脳卒中、循環器疾患である。

D. 考察

本研究の目的は、循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究 NIPPON DATA に、当該年度の国民栄養調査成績を結合し、食生活と死因別の死亡危険度、日常生活動作（ADL）や生活の質（QOL）との関連を分析するとともに、食生活による健康寿命予測チャートを作成して介護予防計画の策定と健康寿命延伸のための科学的根拠を提供することである。本年度は3年計画の2年目であるが、既存データを用いた死因別死亡危険度、ADL 低下との関連を検討するとともに、結合された国民栄養調査ベースラインデータの整備と解析を進めた。研究は最終年度に向けて着実に進捗している。

ADL低下関連要因については、中年期の高血圧および喫煙習慣とはっきりした関連があることが明らかになった。高血圧および喫煙習慣は脳卒中の確立した危険因子であり、わが国における脳卒中死亡リスクへの寄与は大きい。要介護状態の最大の原因が脳卒中であること

を考えれば、高血圧と喫煙がADL低下に影響を与えることは当然であり、介護予防対策としても高血圧および喫煙に対する対策を協力に進める必要がある。一方、肉摂取がADL低下に予防的に働いたことは興味深い。最終年度に向け、国民栄養調査結果から得た各種栄養素・食品群摂取量とADL低下についての分析を進めるとともに、血圧、喫煙等の危険因子を含めて、ADL低下・健康寿命の予測チャート作成を進めてゆく。

本年度研究において国民栄養調査成績から算出した個人別の各種栄養素・食品群推定摂取量についてのデータ整備と解析を進めた。従来明らかでなかった詳細な栄養素の摂取量の推定も可能となり、1980年あるいは1990年からの長期追跡データとの関連分析により、わが国における食生活・栄養の長期健康影響に関する貴重なエビデンスを創出する準備が整った。1980年の日本人における食塩摂取量や食品群摂取量が血圧や血清コレステロールと関連を示すことが明らかとなり、国民を代表する集団の基本データとしてその精度の高さを示したと言えよう。

本年度研究では、循環器疾患基礎調査で得られている簡易な食品摂取頻度の質問から健康的日本食スコアを作成し、長期の循環器疾患リスクとの関連を検討し、食塩を制限しかつ魚摂取の多い食事パターンが循環器疾患リスクを下げる事が示唆された。従来、日本食は冠動脈疾患に予防的なものとして世界から注目を集めているにもかかわらず、日本食の良さを世界に示すエビデンスが乏しかった。唯一問題である食塩の高摂取を克服すれば、魚・野菜が豊富で、飽和脂肪摂取の少ない健康的日本食パターンが循環器疾患リスクおよび健康寿命に与える好影響を世界に示す意義は大きい。本研究

で整備された国民を代表する栄養・食生活データベースを用いてこれをさらに明らかにしてゆく。

本年度研究では、NIPPON DATA80、90とも追跡期間を5年延長する作業を行い、それぞれ24年、15年の長期追跡データが完成した。特にNIPPON DATA80の24年追跡データはわが国では他に類を見ない長期追跡データであり、全国から抽出された日本を代表する集団であることを考えれば、わが国の疾病予防対策立案の上で大変重要なエビデンスを提出できるものと考えられる。このような長期追跡データにおいて初めて、比較的若年時の健康状態や生活習慣がその後の生涯における疾病リスクにどう影響するかを明らかにできる。今後このデータベースを用いた解析をさらに進めてゆく。

本年度行った循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発は、NIPPON DATA研究の成果を広く国民に還元してゆく上で大変重要なものと考えている。今後、健康寿命予測チャートを作成してゆく上でもこの手法の活用を行ってゆく。

E. 健康危険情報

該当なし

E. 研究発表

1. 論文発表

(本報告書の末尾にリスト掲載)

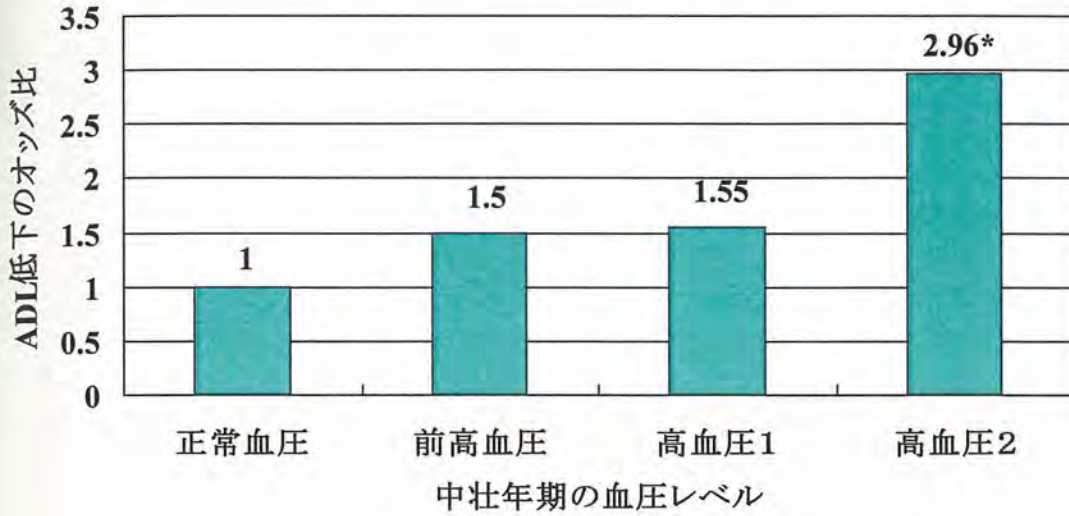
2. 学会発表

(本報告書の末尾にリスト掲載)

F. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

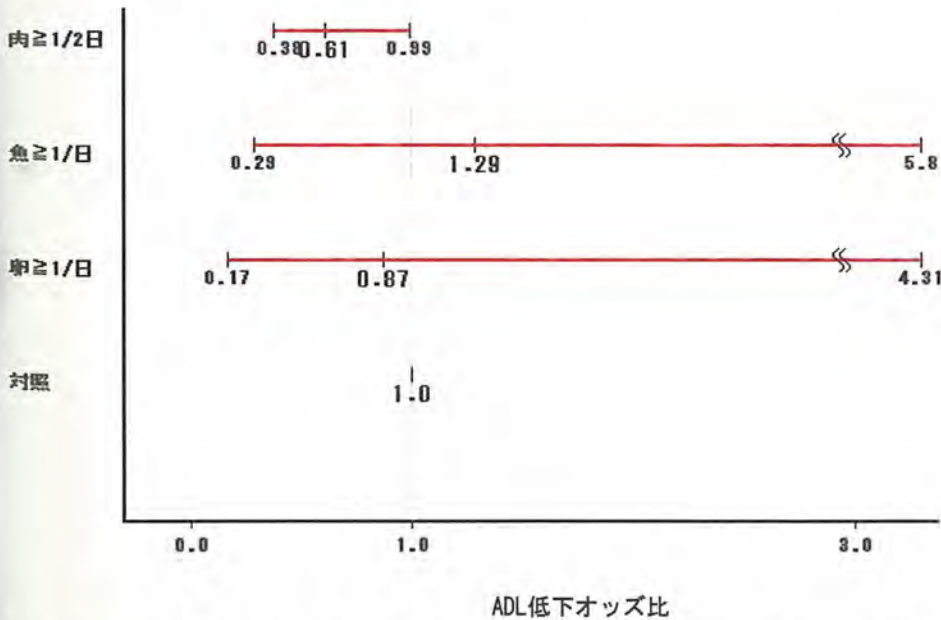
図1. 中壮年期の血圧レベルと19年後のADL低下リスクとの関連： NIPPON DATA80



性、年齢、BMI、喫煙、飲酒、糖尿病、血清コレステロール、血清アルブミンを調整したオッズ比

Hozawa A, et al. *J Hum Hypertens* 2009 (in press)

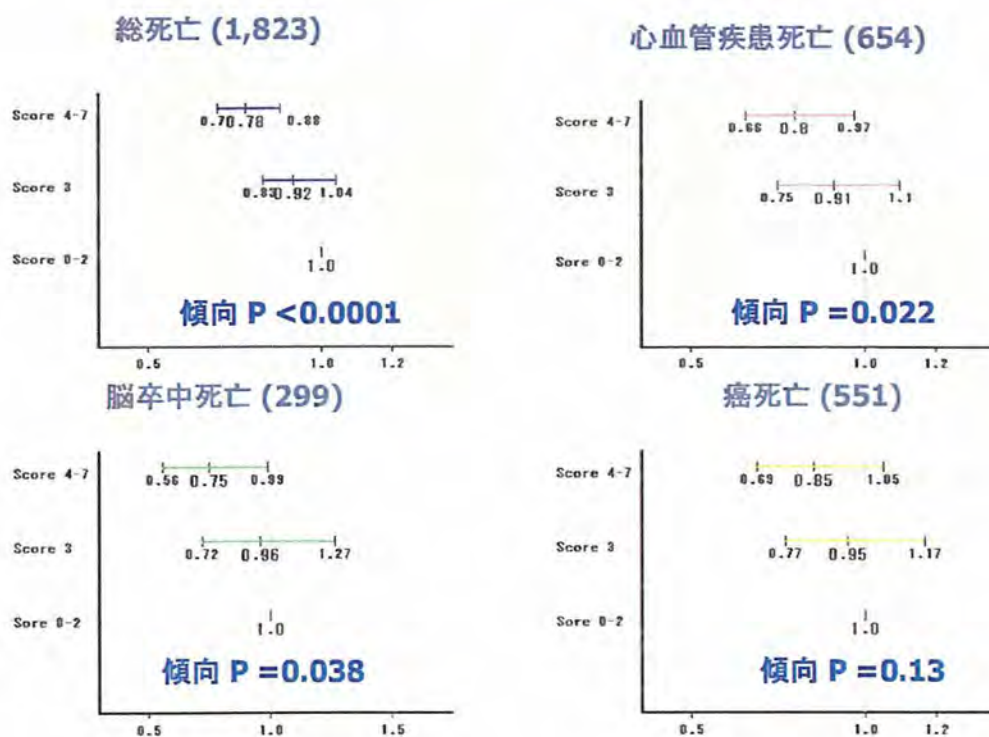
図2. 食品摂取頻度と19年後のADL低下リスクとの関連： NIPPON DATA80



Logistic回帰分析にて年齢、性、喫煙、飲酒、高血圧、糖尿病、BMI、血清アルブミン、コレステロール、職種、住居地を調整したオッズ比

Nakamura Y, et al. *Gerontology* 2009 (in press)

図3. 健康的日本食スコアと総死亡、死因別死亡リスクとの関連： NIPPON DATA80



Cox比例ハザードモデルにより年齢、性、BMI、喫煙、高血圧、糖尿病を調整したハザード比

Nakamura Y, et al. *Br J Nutr* 2009

II . 分担研究報告

中年期の血圧高値と将来の ADL 低下についての検討—NIPPON DATA80—

研究協力者	寶澤 篤	東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究協力者	村上 義孝	滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授
研究協力者	門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教
研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	高嶋 直敬	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

背景

高血圧が日常生活動作 (Activities of daily living, ADL) 低下に影響を与えるとする研究がいくつか報告されているが、若年期における高血圧がその後の ADL 低下に関連するという報告は少ない。また、血圧が ADL 低下に及ぼすインパクトについての報告は筆者らの知る限り皆無であった。

方法

1999 年における 1980 年の循環器疾患基礎調査受検者に対する ADL 調査にて、ADL が低下していた者と低下していなかった者を比較検討した。

今回の検討では 1980 年当時 47-59 歳であった者 1891 名を分析した。多重調整ロジスティック回帰分析を用いて ADL 低下のオッズ比を算出した。1980 年当時の血圧カテゴリーは米合同委員会第 7 次報告 (Joint National Committee 7 guidelines) に基づいて、ステージ 2 高血圧 (収縮期血圧 160mmHg 以上または拡張期血圧 100mmHg 以上または降圧薬内服)、ステージ 1 高血圧 (収縮期血圧 140mmHg 以上または拡張期血圧 90mmHg 以上)、前高血圧 (収縮期血圧 120mmHg 以上または拡張期血圧 80mmHg 以上)、正常血圧 (収縮期血圧 120mmHg 未満かつ拡張期血圧 80mmHg 未満) と定義した。

結果

1891 名中 75 名が ADL 低下を報告した。正常血圧群と比較した前高血圧、ステージ 1 高血圧、ステージ 2 高血圧の ADL 低下のオッズ比 (95%信頼区間) はそれぞれ 1.50 (0.55-4.09), 1.56 (0.56-4.32), 2.96 (1.09-8.05) であった。これらのオッズ比から仮に対象者全員が当時正常血圧であった場合、どの程度の ADL 低下が回避できたかを推定したところ、33.7 人 (ADL 低下者の 45%) が回避可能であったと算出された。また死亡と ADL 低下を複合エン

ドポイントにした結果も算出した。正常血圧群と比較した健康寿命を達成できないリスク（死亡あるいはADL低下）のオッズ比（95%信頼区間）は前高血圧、ステージ1高血圧、ステージ2高血圧でそれぞれ1.22（0.83-1.78）、1.13（0.76-1.69）、1.78（1.20-2.66）であった。

結論

若年時の血圧高値は将来のADL低下を予測することが明らかとなった。血圧上昇を防ぐための生活習慣改善指導等が将来のADL低下者減少に貢献する可能性が示された。

**High blood pressure in middle age is associated with a future decline in activities of daily living.
NIPPON DATA80.**

Short running head: Blood pressure and future ADL decline

Atsushi Hozawa, MD,¹ Tomonori Okamura, MD,² Yoshitaka Murakami, PhD,³ Takashi Kadowaki, MD,³ Nagako Okuda, MD,³ Naoyuki Takashima, MD,³ Takehito Hayakawa, PhD,⁴ Yoshikuni Kita, PhD,³ Katsuyuki Miura, MD,³ Yasuyuki Nakamura, MD,⁵ Akira Okayama, MD,⁶ and Hirotsugu Ueshima, MD,³ for the NIPPON DATA80 Research Group⁷

¹ Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan.

² Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

³ Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Japan

⁴ Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

⁵ the Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University, Kyoto, Japan

⁶ Japan Anti-Tuberculosis Association, Tokyo, Japan.

⁷ Members of the NIPPON DATA80 Research Group are listed in the Appendix.

Corresponding Author: Atsushi Hozawa, MD

Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine,
Tohoku University Graduate School of Medicine.

2-1 Seiryomachi, Aobaku, Sendai, 980-8575, Japan

Tel: +81-22-717-8123, FAX: +81-22-717-8125

Abstract

Although several studies have reported on the relation between high blood pressure (BP) and impaired activities of daily living (ADL), only a few studies have reported on the relation of high BP in middle-aged subjects with future impaired ADL. Furthermore, no studies reported an excess impaired ADL due to non-normal BP. Using ADL 1999 data, we compared data from NIPPON DATA80 survivors without impaired ADL (N=1816) with those with impaired ADL (N=75) using baseline BP information collected in 1980. We analyzed participants who were aged 47-59 years at baseline. Multiple adjusted logistic regression analyses were used to estimate the risk of impaired ADL according to baseline BP categories using Joint National Committee 7 guidelines (normal BP, prehypertension, stage 1 hypertension (HT), and stage 2 HT). Subjects who used antihypertensive medications were classified as having stage 2 HT. We calculated excess impaired ADL due to non-normal BP. Compared with normal BP categories, the adjusted odds ratio (OR) and 95% confidence interval (CI) of having impaired ADL was higher in subjects with prehypertension (OR=1.50, 95% CI: 0.55-4.09), stage 1 HT (OR=1.56, 95% CI: 0.56-4.32), and stage 2 HT (OR=2.96, 95% CI: 1.09-8.05). Non-normal BP explained 45% (33.7/75) of impaired ADL. A positive relation of BP categories with the composite endpoint of mortality and impaired ADL was also observed. In conclusion, controlling BP in middle age may prevent deaths and future ADL decline.

Key words: blood pressure, activities of daily living, mortality, population attributable fraction

INTRODUCTION

Hypertension (HT) is one of the strongest risk factors for cardiovascular disease mortality and all-cause mortality (1-3). Thus, control of blood pressure (BP) can increase lifespan. As the proportion of elderly people increases, the importance of preventing physical dysfunction, that is, impaired ability to perform activities of daily living (ADL), becomes a major public health concern for older people (4).

We previously reported that the main cause of impaired ADL in Japan was stroke (4). Other studies have shown that participants who died from stroke had a longer period of disability before death compared with participants who died of other causes (5). It is well known that HT is a strong risk factor for stroke (1-3). Therefore, HT may also be strongly associated with impaired ADL. However, only a few studies have reported the relation of HT with physical dysfunction or impaired ADL (6-12). Furthermore, these studies primarily included elderly participants (6-9). Only a few studies have examined the relation of BP measured at middle age and future disability (11,12), and no studies have reported on the contribution of BP to impaired ADL. Furthermore, if we combined impaired ADL and deaths together, we can calculate the relation of BP with alive without impaired ADL.

The objective of this study was to investigate the relation between ability to perform ADL in 1999 and baseline BP measured in 1980 among a general population of Japanese subjects aged 47-59 years taken from NIPPON DATA80. NIPPON DATA80 is a cohort study that consisted of a representative Japanese sample who were surveyed in 1980.

METHODS

Participants and follow-up

Two cohort studies of the National Survey on Circulatory Disorders comprise the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trends in the Aged (NIPPON DATA). Baseline surveys were performed in 1980 (NIPPON DATA80) (13-18) and in 1990 (19-21). Detailed methods of NIPPON DATA have been described previously (13, 17, 19). We analyzed the 19-year follow-up data from NIPPON DATA80 in this study.

Baseline surveys were carried out at local public health centers, and all participants had to be capable of reaching the examination center without assistance.

Biochemical and physical examinations

Baseline BP was measured by trained observers using a standard mercury sphygmomanometer on the right arm of seated participants after at least 5 min of rest. We defined BP categories as follows: Stage 2 HT, systolic BP > 160 mmHg and/or diastolic BP > 100 mmHg; Stage 1 HT, systolic BP 140-159 mmHg and/or diastolic BP 90-99 mmHg; prehypertension, systolic BP 120-139 mmHg and/or diastolic BP 80-89 mmHg; normal BP, systolic BP < 120 mmHg and diastolic BP < 80 mmHg. If participants were taking antihypertensive medication, they were categorized into Stage 2 HT irrespective of their BP level. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by height squared (m²). Public health nurses obtained data including smoking habits, as well as current health status and medical history. Non-fasting blood samples were separated by centrifugation within 60 min of collection in 1980 and stored at -70°C. Blood glucose levels were measured using the cupric-neocuproine method, and the values were adjusted by using the formula $([0.047 \times (\text{glucose concentration in mg/dl}) - 0.541])$ to obtain the approximate value measured by the hexokinase method, which gives levels in mmol/L (18). Diabetes was defined as casual blood glucose level of 11.1 mmol/L or self-reported diabetes (18). Serum albumin and total cholesterol levels were measured using a sequential autoanalyzer (SMA12/60; Technicon, Tarrytown, USA) using bromocresol-green staining for albumin and the Lieberman-Burchard direct method for total cholesterol at a specific laboratory (presently the Osaka Medical Center for Health Science and Promotion).

ADL survey

The NIPPON DATA studies performed follow-up ADL surveys in 1994 (4) and 1999. In this study, we analyzed 1999 data because we wanted to examine the effect of high BP in middle-aged subjects on future ADL decline. The 1999 ADL survey was done in subjects aged ≥ 65 years at that time. Participants aged 45 and younger were not surveyed and some of participants aged 46 were not surveyed. Furthermore, because we wanted to study the effect of high BP in middle-aged subjects, we limited the upper age of subjects in this study to those younger than 60 years at baseline.

We asked 300 Public Health Centers to participate in the 1999 ADL survey, and 249 of them agreed. In these areas, 2724 participants were between the ages of 47 and 59 at baseline. Among them, 75 were excluded because of a history of cardiovascular disease (i.e., acute myocardial infarction [AMI] or stroke), and because of lack of information on serum total cholesterol levels, blood glucose levels, height, weight, and serum albumin levels. The remaining 2649 participants were surveyed; however, 385 died and 84 moved before the ADL survey. Thus, 2180 participants were asked to respond to the ADL survey and 1891 did so (87%) (Figure 1). No significant differences were seen between responders and non-responders for baseline age, BP values, use of antihypertensive medications, body mass index, smoking status, and albumin levels (Table 1). Non-responders had a significantly higher total cholesterol level than responders ($P < 0.01$)

Participants were asked about five basic ADL items (feeding, dressing, bathing, toileting, and transfer [walking indoors]), as modified from Katz et al. (22) and whether each of these items could be accomplished without help, with partial help, or with full help. Participants were also asked whether they had a history of stroke, lower limb fracture, and AMI (4). This survey was conducted through telephone

interviews (10.5%), face-to-face interviews at home (80.0%), and other methods (9.5%). Impaired ADLs were defined as partial or full support needed to perform any of the five basic ADL items. As previously reported (13, 17, 19), we identified participants who had died by computer matching data from Japanese National Vital Statistics records, using area, gender, birth date, and death as key codes. We obtained permission to use the National Vital Statistics records from the Management and Coordination Agency of the Government of Japan. The Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (NO.12-18, 2000) approved the study.

Statistical analysis

Analysis of variance for continuous variables or chi-square tests for proportions were used to compare baseline characteristics. The relationship between BP categories and impaired ADL was calculated using multiple adjusted logistic regression models. The multivariable-adjusted odds ratio (OR) for impaired ADL was adjusted for age, sex, BMI (<18.5 kg/m², 18.5-24.9 kg/m², ≥25 kg/m²), cigarette smoking (current, ex-smoker, never smoked), drinking (everyday, sometimes, ex-drinker, never), diabetes, total cholesterol levels, and albumin levels. We also added a history of stroke and AMI at the ADL survey as covariates in an additional model to determine the role of stroke or AMI on the relation between high BP and impaired ADL. The normal BP group was used as the reference group. The OR for having impaired ADL was calculated using multiple logistic regression analysis. To identify the effect of BP on being alive without impaired ADL, we also analyzed the OR for the composite outcome of impaired ADL and death before the ADL survey (N=385) using multiple logistic regression analysis. Trend tests were performed by allocating scores 1, 2, 3, and 4 to all participants with normal BP, prehypertension, stage 1 HT, and stage 2 HT, respectively.

The percentage of excess impaired ADL due to non-normal BP was calculated as follows: $p * \{OR - 1\} / OR$ where p = proportion of cases exposed to the risk factor (23). All probability values were two-tailed and all confidence interval (CIs) were estimated at the 95% level. SAS software (version 9.1, SAS Institute, Cary, NC, USA) was used for analyses.

RESULTS

Table 2 shows the baseline characteristics of the 1891 study participants. According to the BP categories, participants in the higher BP categories were older, and had a higher BMI, albumin level, and total cholesterol level than those in the lower BP categories. The proportion of women was higher in the lower BP categories.

Table 3 shows the relation of baseline BP categories to impaired ADL. The age and sex-adjusted OR of having impaired ADL was higher in the higher BP categories. The age and sex-adjusted OR (CIs) of prehypertension, stage 1 HT, and stage 2 HT were 1.38 (0.51-3.71), 1.49 (0.55-4.06), and 2.92 (1.11-7.67), respectively. This trend was unchanged when we adjusted for BMI, smoking status, drinking status, diabetes, total cholesterol levels, and albumin levels. No sex differences were observed for the relation of BP categories and impaired ADL (P for interaction = 0.38).

When we further adjusted for the history of stroke at the end of follow-up, the relation between high BP and impaired ADL was largely attenuated. The adjusted ORs for prehypertension, stage 1 HT, and stage 2 HT were 1.59 (0.56-4.53), 1.75 (0.60-5.12), and 2.10 (0.73-6.05), respectively. This suggests that stroke plays an important causal role in the relation between high BP and impaired ADL. On the other hand, adjustment for history of AMI at the end of follow-up did not change the findings (data not shown).

From the adjusted OR, we calculated the proportion of impaired ADL due to non-normal BP and 7.0, 6.8, and 19.9 of excess impaired ADL were due to prehypertension, stage 1 HT, and stage 2 HT, respectively. Thus, among 75 survivors with impaired ADL, non-normal BP, that is, prehypertension, stage 1 HT, and stage 2 HT, explained 33.7 (44.9%) of impaired ADL.

To assess the relation between BP and being alive without impaired ADL, we calculated the risk of baseline BP categories using the composite endpoint of impaired ADL and all-cause death. Of 385 participants who died before the ADL survey, 191 (50%), 46 (12%), 50 (13%), 7 (2%), and 91 (24%) died of cancer, stroke, heart disease, other CVD, and other causes, respectively. The ORs of the composite endpoints were 1.22 (0.83-1.78), 1.13 (0.76-1.69), and 1.78 (1.20-2.66) for prehypertension, stage 1 HT, and stage 2 HT, respectively (Table 4).

DISCUSSION

This study revealed a positive correlation between high BP at middle age and impaired ADL in the future, as well as the composite endpoint of impaired ADL and death. We found that 45% of impaired ADL could be explained by non-normal BP in Japanese subjects. This suggests that, among Japanese subjects, non-normal BP in middle age is an important determinant of future impaired ADL.

There are several prospective studies reporting the relation of BP to physical performance (6-12). However, most of these studies investigated elderly populations (6-9). Studies focusing on the relation between BP measured at middle age and future disability are scarce (11,12). Although Pinsky et al. investigated 2021 participants whose baseline age range was 28 to 62 years and found long-term hypertension related to disability (10), they used "ever hypertensive," that is, whether participants were diagnosed with hypertension during follow-up, as a risk factor. Thus, their study could not conclude whether BP measured at middle age could predict future disability. Reed et al. investigated physical function among 3263 subjects with Japanese ancestry who had information from 28 years before the survey. The baseline age of these participants ranged from 45 to 68 years (11). They found that the most consistent predictor of healthy aging was low BP. Guralnik et al. also studied participants of Alameda County Study who were aged 46-70 years at baseline and investigated the relation of high BP with physical function after 19 years (12). They found high BP predicted future lower levels of physical function. These latter 2 findings were mostly consistent with our results showing that high BP at ages 47-59 predicts impaired ADL after 19 years.

It is well known that high BP is associated with a higher risk of stroke (1-3). We previously reported the prevalence of impaired ADL and the magnitude of the association with stroke (4). Similarly, another study in Japan showed that the duration of disability before death was longer in participants who died of stroke than in participants who died of other reasons (5). In that study, 45% of patients who died from stroke had more than 6 months of disability (5). These findings are consistent with our results, that is, BP was strongly related with impaired ADL. Our results that adjustment for stroke history at the end of the follow-up largely attenuated the relation between high BP and impaired ADL also support the idea that stroke plays an important role in the relation between high BP and impaired ADL. Although Ohmori, et al. also showed the risk of long-term disability was lower in participants who died from ischemic heart diseases, which is strongly affected by BP, than in those who died from other causes (5), our study revealed that, overall, higher BP levels at middle age were strongly associated with a future decline in ADL.

We found 45% of impaired ADL was explained by non-normal BP in our study. This suggests that preventing progression of non-normal BP might yield a lower incidence of ADL decline. Because participants of NIPPON DATA80 included a representative Japanese general population, and the response rate of the ADL survey was high, we believe that these rates are applicable to a general Japanese population. However, this rate may not be applicable to other populations where mortality or incidence rates of stroke are lower. Further studies conducted in other countries that assess the impact of BP on impaired ADL would be of interest.

We also found that high BP was strongly associated with the composite endpoint of death and impaired ADL. This supports the idea that preventing high BP is important not only for preventing impaired ADL but also preventing death; that is, controlling or managing BP in middle-aged subjects may have the potential to prolong the duration of lives without impaired ADL, thus increasing so called healthy life expectancies (24).

There are several limitations to this study. First, we did not assess baseline ADL conditions. Thus, we could not determine whether participants had been independent at baseline. However, because participants arrived at the baseline exam on foot and because we also excluded participants who had a history of stroke, we considered the effect of the lack of information on baseline ADL on our results to be negligible. Second, we assessed ADL only in 1999, and, some participants progressed to impaired ADL before the ADL survey. However, many participants with impaired ADL before the ADL survey died before the ADL survey. Thus, we believe we adequately addressed this limitation by exploring the composite endpoint of death and impaired ADL. Finally, because we focused on the relation between BP at middle age (<60 years) and future ADL decline, the oldest participants in 1999 were younger than 80. In Japan, in 1980, life expectancy at 40 years was 35.5 years for men and 40.2 years for women (25). Thus, our participants might be too young to assess the impact of BP at middle age on lifetime disability. However, we believe that our information is important to assess the impact of high BP on premature

impaired ADL and death.

In conclusion, non-normal BP in middle age is a strong predictor of impaired ADL 19 years later. Nearly half of the impaired ADL in 1999 was shown to be related to non-normal BP in 1980. Non-normal BP also predicted the composite outcome of death and impaired ADL; that is, lower BP in middle age can yield longer healthy life expectancies.

Acknowledgement

The authors thank all members of Japanese Association of Public Health Center Directors and all staff of the public health centers that cooperated with our study.

This study was supported by a Grant-in-Aid from the Ministry of Health and Welfare under the auspices of the Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, a Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labour and Welfare and a Health and Labour Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-chouju-046, H14-chouju-003, H17-chouju-012 and H19-chouju-014).

There are no conflicts of interest.

REFERENCES

1. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, et al; National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *JAMA*. 2003; 289: 2560-2572.
2. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, et al; Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension; European Society of Cardiology. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens*. 2007; 25: 1105-87.
3. Japanese Society of Hypertension. Japanese Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2004). *Hypertens Res*. 2006; 29 Suppl: S1-105.
4. Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H, et al, on the behalf of the NIPPON DATA80 Research Group. Prevalence of impaired activity of daily living and the impact of stroke and lower limb fracture in elderly persons in Japan. *CVD prevention*. 2000; 3: 187-194.
5. Ohmori K, Kuriyama S, Hozawa A, et al. Modifiable factors for the length of life with disability before death: mortality retrospective study in Japan. *Gerontology*. 2005; 51: 186-91.
6. Wang L, van Belle G, Kukull WB, et al. Predictors of functional change: a longitudinal study of nondemented people aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50: 1525-34.
7. Kuo HK, Jones RN, Milberg WP, et al. Effect of blood pressure and diabetes mellitus on cognitive and physical functions in older adults: a longitudinal analysis of the advanced cognitive training for independent and vital elderly cohort. *J Am Geriatr Soc*. 2005; 53: 1154-61.
8. Nishinaga M, Takata J, Okumiya K, et al. High morning home blood pressure is associated with a loss of functional independence in the community-dwelling elderly aged 75 years or older. *Hypertens Res*. 2005; 28: 657-63.
9. Roos NP, Havens B. Predictors of successful aging: a twelve-year study of Manitoba elderly. *Am J Public Health*. 1991; 81: 63-8.
10. Pinsky JL, Branch LG, Jette AM, et al. Framingham Disability Study: relationship of disability to cardiovascular risk factors among persons free of diagnosed cardiovascular disease. *Am J Epidemiol*. 1985; 122: 644-56.
11. Reed DM, Foley DJ, White LR, et al. Predictors of healthy aging in men with high life expectancies. *Am J Public Health*. 1998; 88: 1463-8.
12. Guralnik JM, Kaplan GA. Predictors of healthy aging: prospective evidence from the Alameda County study. *Am J Public Health*. 1989; 79: 703-8.
13. Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, et al; NIPPON DATA80 research group. A combination of serum low albumin and above-average cholesterol level was associated with excess mortality. *J Clin*

Epidemiol. 2004; 57: 1188-1195.

14. Ueshima H, Choudhury SR, Okayama A, et al. Cigarette smoking as a risk factor for stroke death in Japan: NIPPON DATA80. Stroke 2004; 35: 1836-1841.

15. Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, et al; NIPPON DATA80 Research Group. Resting heart rate and cause-specific death in a 16.5-year cohort study of the Japanese general population. Am Heart J 2004; 147: 1024-1032.

16. Okamura T, Tanaka H, Miyamatsu N, et al; NIPPON DATA80 Research Group. The relationship between serum total cholesterol and all-cause or cause-specific mortality in a 17.3-year study of a Japanese cohort. Atherosclerosis 2007; 190: 216-223.

17. Okamura T, Hayakawa T, Hozawa A, et al, for the NIPPON DATA80 Research Group. Lower levels of serum albumin and total cholesterol were associated with decline in activities of daily living and excess mortality in a 12-year cohort study of elderly Japanese. J Am Geriatr Soc. 2008; 56: 529-35.

18. Kadowaki S, Okamura T, Hozawa A, et al.; NIPPON DATA Research Group. Relationship of elevated casual blood glucose level with coronary heart disease, cardiovascular disease and all-cause mortality in a representative sample of the Japanese population. NIPPON DATA80. Diabetologia. 2008; 51: 575-82.

19. Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA90 Research Group. The inverse relationship between serum high-density lipoprotein cholesterol level and all-cause mortality in a 9.6-year follow-up study in the Japanese general population. Atherosclerosis. 2006 ;184: 143-50.

20. Hozawa A, Okamura T, Kadowaki T, et al; NIPPON DATA90 Research Group.

Gamma-Glutamyltransferase predicts cardiovascular death among Japanese women. Atherosclerosis. 2007; 194: 498-504.

21. Kadota A, Hozawa A, Okamura T, et al; NIPPON DATA Research Group. Relationship between metabolic risk factor clustering and cardiovascular mortality stratified by high blood glucose and obesity: NIPPON DATA90, 1990-2000. Diabetes Care. 2007; 30: 1533-8.

22. Katz S, Downs TD, Cash HR et al. Progress in development of the index of ADL. Gerontologist 1970; 10: 20-30.

23. Rockhill B, Newman B, Weinberg C. Use and misuse of population attributable fractions. Am J Public Health. 1998; 88: 15-19.

24 World Health Organization. World Health Report 2004: Changing History (World Health Report). Geneva: World Health Organization; 2002.

25. Statistics and Information Department, Minister's Secretariat, Ministry of Health, Labour and Welfare. The 20th Life Tables, Health and Welfare Statistics Association, 2007.(in Japanese)

APPENDIX

List of the NIPPON DATA80 Research group.

NIPPON DATA: "National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged."

Chairman: Hirotsugu Ueshima (Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Shiga).

Consultant: Osamu Iimura (Hokkaido JR Sapporo Hospital, Sapporo, Hokkaido), Teruo Omae (Health C&C Center, Hisayama, Kasuya, Fukuoka), Kazuo Ueda (Murakami Memorial Hospital, Nakatsu, Oita), Hiroshi Yanagawa (Saitama Prefectural University, Koshigaya, Saitama), Hiroshi Horibe (Aichi Medical University, Nagakute, Aichi).

Participating Researchers: Akira Okayama (The First Institute of Health Service, Japan Anti-Tuberculosis Association, Chiyoda-ku, Tokyo), Kazunori Kodama, Fumiyoshi Kasagi (Department of Epidemiology, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, Hiroshima), Tomonori Okamura (Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, Osaka), Yoshikuni Kita (Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Shiga), Takehito Hayakawa (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Fukushima), Shinichi Tanihara (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukuoka University School of Medicine, Fukuoka, Fukuoka), Shigeyuki Saito (Second Department of Internal Medicine, Sapporo Medical University School of Medicine, Sapporo, Hokkaido), Kiyomi Sakata (Department of

Hygiene and Preventive Medicine, Iwate Medical University School of Medicine, Morioka, Iwate), Yosikazu Nakamura (Department of Public Health, Jichi Medical University School of Medicine, Shimotsuke, Tochigi), Fumihiko Kakuno (Higashiomi Public Health Center, Higashiomi, Shiga).

Participating Research Associates: Toshihiro Takeuchi, Mitsuru Hasebe, Fumitsugu Kusano, Takahisa Kawamoto and members of 300 Public Health Centers in Japan, Masumi Minowa (Faculty of Humanities, Seitoku University, Matsudo, Chiba), Minoru Iida (Kansai University of Welfare Sciences, Kashiwara, Osaka), Tsutomu Hashimoto (Kinugasa General Hospital, Yokosuka, Kanagawa), Shigemichi Tanaka (Department of Cardiology, Cardiovascular Center, Teine Keijinkai, Sapporo, Hokkaido), Atsushi Terao (Health Promotion Division, Department of Public Health and Welfare, Shiga Prefecture, Otsu, Shiga), Katsuhiko Kawaminami (Department of Public Health Policy, National Institute of Public Health, Wako, Saitama), Koryo Sawai (The Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, Tokyo), Shigeo Shibata (Clinical Nutrition, Kagawa Nutrition University, Sakado, Saitama).

Table 1. Difference between responder of survey for activity of daily living and non-responder.

		Responder	Non-Responder	P
		1891	289	
Age	years	52.9 (3.6)	52.7 (3.8)	0.33
Sex	(% female)	59%	64%	0.09
Systolic blood pressure	mmHg	138.4 (19.8)	136.5 (19.9)	0.14
Diastolic blood pressure	mmHg	83.3 (11.9)	82.1 (11.6)	0.11
Antihypertensive medication	Yes %	10%	8%	0.31
Body mass index	kg/m ²	23.0 (3.1)	23.1 (3.1)	0.89
Current smoking	%	30%	29%	0.63
Daily drinker	%	22%	20%	0.41
Total cholesterol	mmol/L	5.00 (0.85)	5.18 (0.90)	<0.01
Albumin	g/L	43.9 (2.3)	44.0 (2.3)	0.43

Values are expressed as means (standard deviation) or %.

SD: standard deviation

P-values were tested by t-test or chi-squared test

Table 2. Baseline characteristics according to BP categories, NIPPON DATA80 1980.

		Normal BP	Prehypertension	Stage1 HT	Stage2 HT	P-value
N		230	682	541	438	
Age	years	52.3 (3.7)	52.6 (3.6)	53.1 (3.6)	53.4 (3.6)	<0.01
Sex	(% female)	63%	62%	55%	57%	0.03
Systolic BP	mmHg	110.3 (6.3)	127.5 (6.5)	144.7 (7.3)	162.2 (18.0)	<0.01
Diastolic BP	mmHg	68.2 (6.0)	77.8 (6.5)	86.5 (7.2)	95.9 (11.1)	<0.01
Antihypertensive medication	Yes %	0%	0%	0%	44%	<0.01
Body mass index	kg/m ²	21.8 (3.0)	22.5 (3.0)	23.3 (3.0)	24.1 (3.2)	<0.01
Current smoking	%	35%	28%	33%	28%	0.10
Daily drinker	%	17%	17%	27%	27%	<0.01
Diabetes	%	4%	3%	4%	4%	0.44
Total cholesterol	mmol/L	43.1 (2.2)	43.7 (2.3)	44.0 (2.4)	44.3 (2.3)	<0.01
Albumin	g/L	4.8 (0.9)	5.0 (0.8)	5.1 (0.9)	5.1 (0.9)	<0.01

Values are expressed as means (standard deviation) or %.

BP: blood pressure; N: numbers of participants; HT: hypertension

Stage 2 HT: systolic BP \geq 160 mmHg and/or diastolic BP \geq 100 mmHg

Stage 1 HT: not satisfied with stage 2 HT and systolic BP 140-159 mmHg and/or diastolic BP 90-99 mmHg

Prehypertension: Satisfied with neither stage2 nor stage 1 HT criteria and systolic BP 120-139 mmHg and/or diastolic BP 80-89

Normal BP: systolic BP < 120 mmHg and diastolic BP < 80 mmHg

User of antihypertensive medications were included in Stage 2 HT categories.

P-values were tested by t-test or chi-squared test

Table 3. Relation of baseline BP category with impaired ADL assessed at 19 year after baseline among participants aged 47-59 at baseline. NIPPON DATA80, 1980-1999.

BP category at baseline*	Normal BP	Prehypertension	Stage1 HT	Stage2 HT	P for trend
Participants alive at the end of follow-up without impaired A	225	661	522	408	
Participants alived with impaired ADL	5	21	19	30	
Age,sex-adjusted OR (95%CI)	1	1.38 (0.51-3.71)	1.49 (0.55-4.06)	2.92 (1.11-7.67)	<0.01
Multivariate adjusted OR (95%CI)†	1	1.50 (0.55-4.09)	1.56 (0.56-4.32)	2.96 (1.09-8.05)	<0.01
Excess impaired ADL due to non-normal BP	0	7.0	6.8	19.9	
Population Attributable Fraction		9.3%	9.0%	26.5%	

BP: blood pressure, ADL: activity of daily living; OR: odds ratio; CI: confidence interval

*: Definition of BP categories are described in Table 2.

†: adjusted for age, sex, body mass index (<18.5, 18.5-24.9, 25-), and smoking (current, ex-smoker), drinking (daily, occasional,ex-drinker), diabetes, total cholesterol, and albumin.

Table 4. Relation of baseline blood pressure (BP) category with composite outcome (impaired ADL and all cause mortality) assessed at 19 year after baseline among participants aged 47-59 at baseline. NIPPON DATA80, 1980-1999.

BP category at baseline*	Normal BP	Prehypertension	Stage1 HT	Stage2 HT	P for trend
Overall N	271	809	641	555	
Number of composite outcome‡	46	148	119	147	
Age,sex-adjusted OR (95%CI)	1	1.10 (0.76-1.60)	1.00 (0.68-1.47)	1.57 (1.07-2.29)	<0.01
Multivariate adjusted OR (95%CI)†	1	1.23 (0.84-1.81)	1.14 (0.77-1.70)	1.79 (1.20-2.67)	<0.01

BP: blood pressure, ADL: activity of daily living; OR: odds ratio; CI: confidence interval

*: Definition of BP categories are described in Table 2.

†: Adjusted for age, sex, body mass index (<18.5, 18.5-24.9, 25- kg/m²), smoking (current, ex-smoker), drinking (daily, occasional, ex-drinker), diabetes, total cholesterol, and albumin.

‡: Deceased participants and participants alive with impaired ADL at the end of follow-up

Table 5
Summary

What is known about topic

- Although several studies have reported on the relation between high blood pressure (BP) and impaired activities of daily living (ADL), only a few studies have reported on the relation of high BP in middle age with future impaired ADL.
- No studies have reported an excess incidence of impaired ADL due to non-normal BP levels.

What this study adds

- BP categories measured at middle age could predict future impaired ADL and the composite endpoint of impaired ADL and death.
- We found that 45% of impaired ADL could be explained by non-normal BP in Japanese subjects.

Figure legend

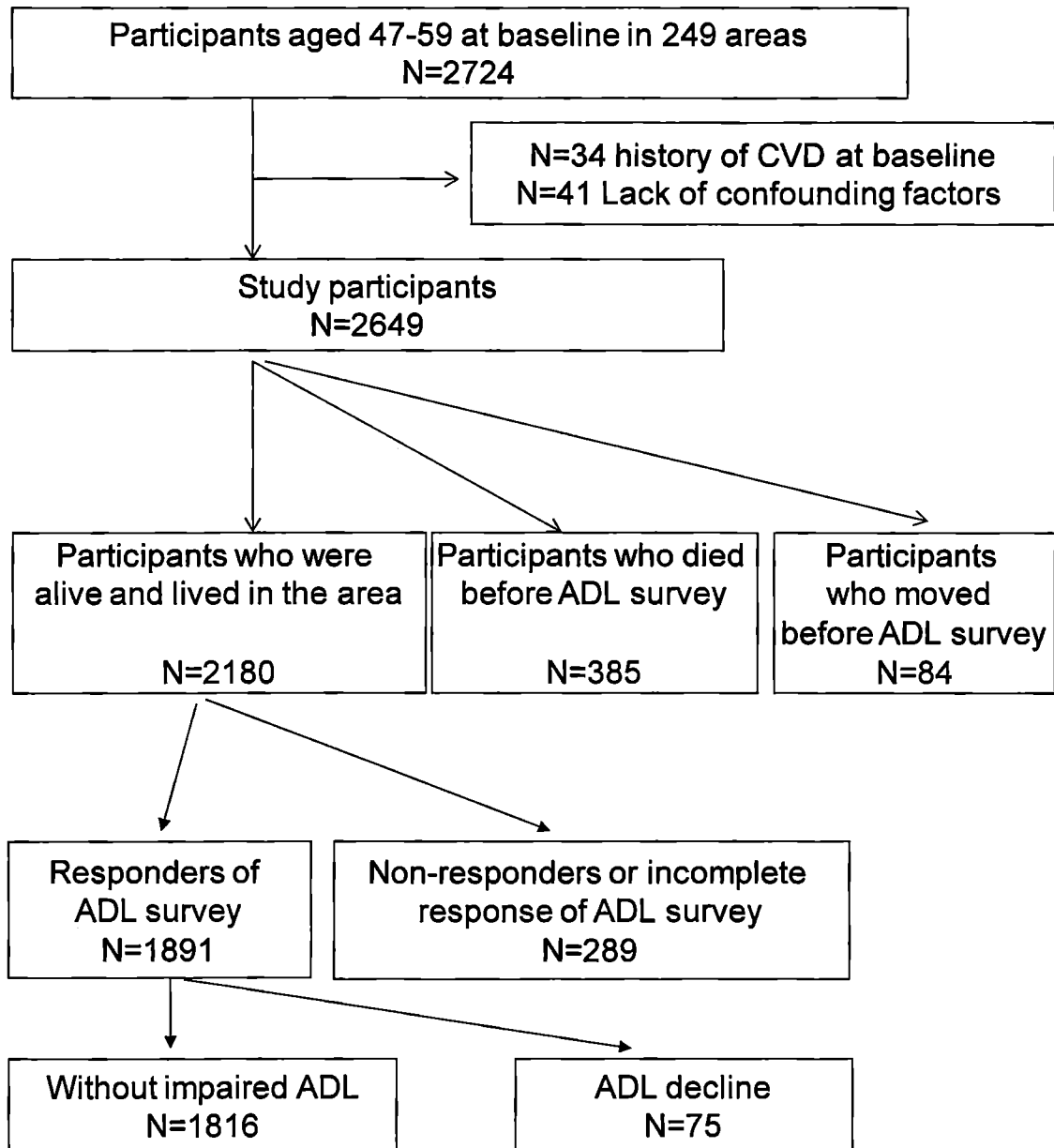
Figure 1

Flow chart of the study participants.

N: numbers of participants.

ADL: Activities of daily living

Figure 1



中年期の喫煙と将来の ADL、IADL の低下とのリスクについて

研究協力者	高嶋 直敬	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	寶澤 篤	東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教
研究協力者	村上 義孝	滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

目的

これまで喫煙は循環器疾患やがんなどの危険因子であることが報告されている。一方で、循環器疾患、特に脳卒中は日常生活動作（ADL）や手段的 ADL（IADL）が障害されるもっとも大きな要因であることが報告されている。ADL/IADL などの将来の機能的な障害と高齢者の喫煙との関係についてはこれまでに報告されている。西欧諸国のこれらの調査によると高齢者の喫煙は日常生活機能低下の危険因子であることが報告されている。喫煙率はアジアでは西欧諸国と比べて高いことが知られており、高齢者においては喫煙と日常生活機能低下との関連について報告されている。しかしこれらのアジアでの調査は横断研究であったり追跡期間が短く高齢者の喫煙についての影響を評価している。中年期における喫煙習慣が高齢期における日常生活機能低下にアジア人でも関係しうるかについてはよくわかっていない。

アジア諸国の喫煙率は高く、日本では 2005 年時点で男性が 39.3%、女性が 11.3%で、中年期の男性の喫煙率はさらに高く 50%に達する。喫煙率が高いアジア諸国での喫煙と日常生活機能低下との関係を明らかにすることが重要である。

本研究では中年期の喫煙が将来の ADL/IADL の低下、あるいは総死亡を含めたリスクを増加させるかについて日本人を代表するコホート研究である NIPPON DATA80 を用いて検討した。

方法

1980 年に全国から無作為に選ばれた 300 地区の住民のうち、1999 年の ADL/IADL 調査が実施できた 249 地区に 1980 年当時、居住していた中壮年期(47 歳から 61 歳)の住民 2902 名を対象に検討した。(図 1) 75 名が循環器疾患の既往歴が、49 名はベースライン調査時の調査項目に欠損値があり除外した。2778 名のうち ADL 調査時に転居していた 89 名とそ

れまでに死亡していた 411 名を除いた 2278 名を対象に ADL 調査を行い、85.3% (1944 名) から協力を得た。解析はこの 1944 名あるいは死亡者を含めた 2355 名を対象に行った。

食事、着替え、入浴、排泄、屋内歩行のいずれかが自立していない場合を ADL 低下とした。また都老研式調査票の手段的 ADL について 5 点を下回るものを IADL 低下とした。1980 年当時の喫煙者、禁煙者(過去喫煙者)、非喫煙者の 3 群に分けて、非喫煙者に対する ADL および IADL の低下のオッズ比を年齢、BMI、血圧、アルブミン値、総コレステロール値、飲酒を調整したロジステック回帰解析で求めた。解析は ADL 低下に死亡を含めた場合/含めない場合の両方を実施し、各々について非喫煙者を 1 としたオッズ比を求めた。

結果

表 1 に解析対象者の基本特性を示している。男性では喫煙者は非喫煙者と比較して BMI、総コレステロールレベルが低い傾向がみられた。男女ともに喫煙者は非喫煙者と比較して飲酒者の割合が高かった。

1999 年の調査で、男性 32 名および女性 48 名で ADL の低下を認めた。IADL 低下者は男性 204 名、女性 169 名であった。1999 年時に同時に行った自己申告による調査では、ADL/IADL 低下のない男性 28 名 (ADL/IADL 低下のない男性の 4.8%)、ADL/IADL 低下のある男性 38 名 (ADL/IADL 低下のある男性の 18.5%)、ADL/IADL 低下のない女性 20 名 (ADL/IADL 低下のない女性の 2.0%)、ADL/IADL 低下のある女性 27 名 (ADL/IADL 低下のある女性の 15.9%) が 1980 年以降に脳卒中の発症を認めた。

表 2 には喫煙歴と ADL/IADL 低下との関係を示した。喫煙者の ADL 低下に達するオッズ比は非喫煙者を 1 とすると男性 1.52 [95% CI: 0.50, 4.63]、女性 1.74 [95% CI: 0.65, 4.69] であった。IADL 低下に達するオッズ比は喫煙男性で 1.83 [95% CI: 1.10, 3.05] と有意に高かったが、女性では有意な関連は認めなかった。表 3 は喫煙歴と、ADL/IADL 低下あるいは死亡との関連について示した。ADL/IADL 低下あるいは死亡のオッズ比は喫煙男性で 2.04 [95% CI: 1.38, 3.01]、喫煙女性で 1.25 [95% CI: 0.77, 2.03] であった。

考察

日本人を代表する集団の長期にわたる追跡において、中壮年期喫煙者の将来の ADL/IADL 低下のリスクは非喫煙者に比べて特に男性で高かった。死亡を含めたリスクも同様の傾向を認めた。

これまでの追跡研究において喫煙は高齢者の将来の日常生活機能の低下をもたらすことが報告されている。しかし多くの研究は西欧諸国で行われている。この西欧諸国での結果は疾病構造が大きく異なっている日本においても同様の結果を示した。アジア諸国ではこれまでに高齢者の喫煙は日常生活機能低下に関連することが報告されている。しかし、これらの調査と比較して本研究は大規模でより若い世代の喫煙の影響について長期にわたる追跡を行っている。このことから本研究は世界で初めてアジア人で中年期の喫煙が将来の

ADL/IADL 低下のリスクになることを示したと考えている。喫煙が ADL/IADL 低下に及ぼすメカニズムについては脳卒中や COPD などを介すると考えている。これまでの報告より喫煙は脳卒中や COPD のリスクであることが報告されている。他のメカニズムとして骨折によるものが考えられる。確かに骨粗鬆症は高齢者における骨折の大きな要因であり、喫煙が骨粗鬆症のリスクであることが報告されている。1994 年の ADL 調査データを用いてすでに我々は男性の 54%、女性の 22% の ADL 低下は脳卒中に起因し、女性の 30% の ADL 低下は下肢の骨折によることを報告している。本研究の男性対象者では ADL 低下者の 53.1% が 1980 年以降に脳卒中の既往を持っていた。

女性においては喫煙と ADL/IADL 低下について有意な関連を認めることができなかった。ADL 低下と喫煙との関係については男性と同様の傾向を示したにもかかわらず IADL 低下にかんしては喫煙の影響を見出すことはできなかった。考えられる一つの要因として喫煙率が女性は低いことがあげられる。さらなる女性の大規模な調査が必要と考えられる。この研究にはいくつかの限界がある。ひとつはベースライン時に ADL/IADL について調査をしていないことである。しかし、この研究においてはベースライン調査時に自力で保健所に来ており、低下はしていなかったと考えられる。また ADL/IADL の調査を 1999 年にしか行っていない。他には ADL/IADL 低下の一つの要因である関節炎などの評価のための炎症指標等を調査していないことがあげられる。

われわれの結果から中壮年期の喫煙が将来の死亡を含めた ADL/IADL 低下、あるいは ADL/IADL 低下の危険性を増加させることが示唆された。循環器疾患やがんの死亡だけでなく、将来の生活機能の低下を防ぐためにも禁煙が重要であると考えられる。

Figure 1

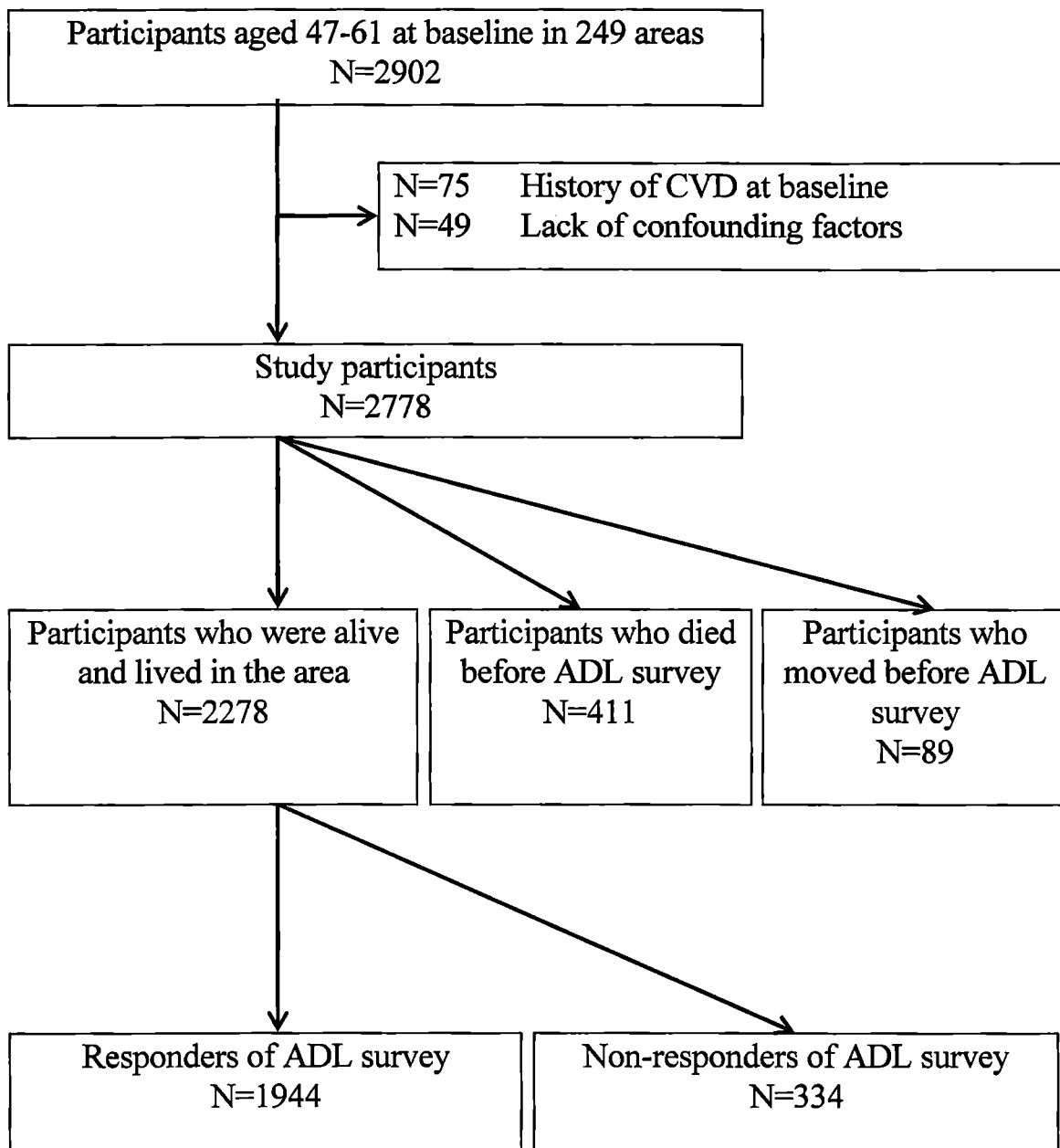


Table 1. Baseline Characteristics of Study Population in 1980. NIPPON DATA80, 1074 Men and 1332 Women aged 47 to 61

	Non smoker	Former smoker	Current smoker	P value*
Men				
Number of participants	152	199	696	
Age (year)	52.97 ±3.9	53.43 ±3.8	53.44 ±3.8	0.37
BMI (kg/m ²)	23.74 ±2.8	22.64 ±2.8	22.29 ±2.7	<0.001
Serum albumin (g/dl)	4.4 ±0.3	4.41 ±0.2	4.37 ±0.3	0.08
Serum total cholesterol (mg/dl)	191.34 ±30.4	193.64 ±33.7	184.28 ±33.9	<0.001
SBP (mmHg)	140.65 ±19.6	140.85 ±22.1	140.47 ±20.3	0.97
DBP (mmHg)	87.05 ±11.0	86.18 ±13.1	84.67 ±12.4	0.05
Prevalence of hypertension† (%)	61.2	54.3	55.8	0.38
Current drinking (%)	71.1	70.4	77.9	0.04
Women				
Number of participants	1181	28	99	
Age (year)	53.66 ±4.1	54.46 ±4.6	54.16 ±4.1	0.31
BMI (kg/m ²)	23.3 ±3.4	23.58 ±3.6	22.95 ±3.4	0.55
Serum albumin (g/dl)	4.37 ±0.2	4.34 ±0.2	4.36 ±0.2	0.81
Serum total cholesterol (mg/dl)	198.16 ±33.6	198.89 ±30.1	198.01 ±32.5	0.99
SBP (mmHg)	138.46 ±20.7	140.82 ±17.1	133.37 ±21.0	0.05
DBP (mmHg)	82.45 ±11.4	83 ±11.6	79.61 ±13.0	0.06
Prevalence of hypertension† (%)	51.0	57.1	42.4	0.20
Current drinking (%)	14.6	21.4	36.4	<0.001

SBP,収縮期血圧; DBP,拡張期血圧.

* 連続変量には ANOVA 検定を、名義変数にはカイの二乗検定を用いた.

†高血圧は 140/90mmHg 以上または降圧薬治療中のもの

Table 2. Relationship between Baseline Smoking Category in 1980 and Impaired ADL/IADL Assessed 19 years later. NIPPON DATA80, Japan, 1980-1999.

	Non smoker	Former smoker	Current smoker
Men			
Number of participants alive at the end of follow-up	127	160	503
Number of participants who developed impaired ADL	4	5	23
Age-adjusted OR (95%CI)	1	0.96 (0.25, 3.66)	1.42 (0.48, 4.18)
Multivariate-adjusted OR (95%CI)*	1	1.15 (0.30, 4.48)	1.52 (0.50, 4.63)
Number of participants who developed impaired IADL	22	37	145
Age-adjusted OR (95%CI)	1	1.40 (0.78, 2.54)	1.89 (1.14, 3.12)
Multivariate-adjusted OR (95%CI)*	1	1.42 (0.78, 2.58)	1.83 (1.10, 3.05)
Women			
Number of participants alive at the end of follow-up	1047	24	83
Number of participants who developed impaired ADL	41	2	5
Age-adjusted OR (95%CI)	1	1.93 (0.43, 8.62)	1.51 (0.58, 3.95)
Multivariate-adjusted OR (95%CI)*	1	1.64 (0.35, 7.69)	1.74 (0.65, 4.69)
Number of participants who developed impaired IADL	155	2	12
Age-adjusted OR (95%CI)	1	0.40 (0.09, 1.78)	0.91 (0.47, 1.75)
Multivariate-adjusted OR (95%CI)*	1	0.36 (0.08, 1.61)	0.98 (0.50, 1.92)

ADL: 日常生活動作, IADL: 手段的 ADL, OR: オッズ比, CI:信頼区間.

*調整変数には年齢、BMI、血清アルブミン、血中総コレステロール、高血圧、飲酒歴を用いた

Table 3. Relationship between Baseline Smoking Category in 1980 and Composite Outcomes (Death or Impaired ADL/IADL) Assessed 19 years later. NIPPON DATA80, Japan, 1980-1999.

	Non smoker	Former smoker	Current smoker
Men			
Number of participants	152	199	696
Number of composite outcomes	47	76	340
Age-adjusted OR (95%CI)	1	1.33 (0.84, 2.10)	2.09 (1.43, 3.07)
Multivariate-adjusted OR (95%CI)*	1	1.33 (0.84, 2.11)	2.04 (1.38, 3.01)
Women			
Number of participants	1181	28	99
Number of composite outcomes	290	6	28
Age-adjusted OR (95%CI)	1	0.72 (0.28, 1.85)	1.14 (0.71, 1.83)
Multivariate-adjusted OR (95%CI)*	1	0.69 (0.27, 1.81)	1.25 (0.77, 2.03)

ADL: 日常生活動作, IADL: 手段的 ADL, OR: オッズ比, CI:信頼区間.

*調整変数には年齢、BMI、血清アルブミン、血中総コレステロール、高血圧、飲酒歴を用いた

中年期の食事習慣と将来の日常生活活動(ADL)変化— NIPPON DATA80 研究結果

研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究協力者	寶澤 篤	東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究協力者	Tanvir C. Turin	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特別研究員
研究協力者	高嶋 直敬	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

先進工業諸国においては医療等の健康管理が進歩し、人口の高齢化が進んでいる。2005年には日本の65歳以上の高齢者人口比率は世界最高となった。日本の平均寿命と健康寿命は世界最長であるが、その差は約7年で、多くの高齢者が長期に亘る要介護状態を経験していることになる。日常生活活動(ADL)に影響を与える数ある環境因子の中で食事要因は多くの人々が改善可能であるため重要である。本研究では中年期の食事習慣と将来の日常生活活動(ADL)変化を検討し、介護予防の指針に寄与することを目的とした。

方法

1980年に47-60歳で循環器基礎調査を受診し、19年の追跡の後1999年にADL調査を受け脳卒中と心筋梗塞の既往の無い2,316人(男性1,042人、女性1,274人)を対象とした。1980年の追跡開始時には検診、食事摂取を含む生活習慣調査、および採血を行った。肉、鶏卵、および魚の摂取頻度と19年後のADLについて多変量ロジスティック解析を行った。肉、鶏卵、魚の摂取頻度は中央値で2群に分けた。ADLはKatzらの食事、着衣、入浴、用便、室内歩行の基本的5項目が全て可能ならADL障害なし、1項目でも介助を要する場合ADL障害ありとした[1]。調整因子として年齢、BMI、喫煙、飲酒、高血圧、糖尿病を基本変数として(モデル1)、モデル2ではさらに血清アルブミン、総コレステロール値を加え、モデル3ではモデル2に職種(専門職か否か)、住居地(都市か否か)を加えた。食事因子のADLに及ぼす影響に男女によって差があるか否かの交互作用を検討した。

結果

19年間に427人が死亡し、75人がADLに障害を来した。生存者1,889人の中で、肉摂取頻度が多い群でADL障害発生が少なかった。鶏卵、魚摂取頻度とADL障害発生との間に関連はなかった。食品摂取がADL障害発生に及ぼす影響に性別の交互作用はなかった。またいずれの食品摂取頻度も総死亡との間に関連はなく、また総死亡またはADL障害のいずれかの発生に対しても関連がなかった。

考察

動脈硬化促進因子と想定された肉食にADL障害発生予防効果があり、動脈硬化抑制因子

と想定された魚およびコレステロール含量が多い鶏卵の摂食頻度と ADL 障害発生に関連が見られなかったのは予想外の結果であった。

牛肉には飽和脂肪酸が多いので一般的に動脈硬化促進因子と考えられるが、前向き研究で牛肉摂取が心血管疾患に及ぼす影響について検討したものはない。事実に地中海食に関する研究でも肉摂取因子は心血管疾患に対して何ら影響を及ぼしていなかった[2]。逆に Sauvaget らは広島・長崎コホート研究の結果、動物性食品摂取は脳出血と脳梗塞を低下させたと報告している[3]。また Geleijnse らの Rotterdam 研究では肉、鶏卵、およびチーズに含まれる食餌性メナキノンが冠動脈疾患リスクを低下させることを示している[4]。最近わが国での動物性タンパク・脂肪の摂取は増加しているものの、訪米と比べてまだ比較的低量である。かなり大量の牛肉摂取には予後に対して悪影響があるとしても、低摂取量の範囲内ではやや多い牛肉摂取量には好効果がある可能性がある。

別に考慮すべきものとして社会経済状態がある。社会経済状態が悪いと心血管発症・死亡を増加させる。本研究では肉摂取が多いことと専門職および都市在住との間に関連があった。また都市在住は ADL 障害発生と負の関連があった。しかしロジスティック解析において専門職および都市在住を調整因子に入れても肉摂取が ADL 障害発生を予防する効果は有意に存続した。

本研究では追跡開始時に ADL 調査を行わなかった。しかし検診受診者は歩行来所し、脳卒中既往者を除外しているため当初の ADL 障害者は存在しなかったと仮定できる。また社会経済状態に関する他の因子も調査すべきであった。

肉摂取が多いと将来の ADL 障害発生を抑制する可能性がある。

1. Katz S, et al. Progress in development of the index of ADL. *Gerontologist* 1970; 10: 20-30.
2. Trichopoulou A, et al. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003; 348: 2599-2608.
3. Sauvaget C, et al. Intake of animal products and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Int J Epidemiol.* 2003; 32: 536-43.
4. Geleijnse JM, et al. Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: the Rotterdam Study. *J Nutr.* 2004; 134: 3100-5.

表 1,889 人の生存者における肉食摂取と 19 年後の ADL 障害の関係—NIPPON DATA80, 1980-99.

	肉食 < 1/2 日	肉食 ≥ 1/2 日	P
N (人)	775	1,114	
ADL 障害 (人)	41	34	
オッズ比			
モデル 1	1	0.61 (0.38-0.97)	0.04
モデル 2	1	0.62 (0.38-0.99)	0.05
モデル 3	1	0.61 (0.38-0.99)	0.04

Dietary Habits in Middle Age and Future Changes in Activities of Daily Living--NIPPON DATA80.

Yasuyuki Nakamura, MD,^{1,2} Atsushi Hozawa, MD,^{2,3} Tanvir Chowdhury Turin, MD,² Naoyuki Takashima, MD,² Tomonori Okamura, MD,⁴ Takehito Hayakawa, PhD,⁵ Yoshikuni Kita, PhD,² Akira Okayama, MD,⁶ Katsuyuki Miura, MD,² and Hirotsugu Ueshima, MD,² for the NIPPON DATA80 Research Group⁷

¹ Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University, Kyoto, Japan

² Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Japan

³ Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University School of Medicine, Sendai, Japan.

⁴ Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

⁵ Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

⁶ Japan Anti-Tuberculosis Association, Tokyo, Japan.

⁷Members of the NIPPON DATA80 Research Group are listed in the Appendix of reference 10.

Address correspondence and reprints to:

Yasuyuki Nakamura, MD, Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University

35 Imakumano Kitahiyoshi-cho, Higashiyama-ku, Kyoto 605-8501, JAPAN

FAX & Phone: +81-75-531-2162, E-mail: nakamury@kyoto-wu.ac.jp

Abbreviates Title: Meat Intake and Activities of Daily Living

ABSTRACT

Background: Almost no studies have investigated the relationship between food intake measured at middle-age and future disability.

Objective: To examine the association of meat, fish and egg intake with risk of subsequent mortality and/or future decline in activities of daily living (ADL) among the elderly.

Methods: The cohort consisted of 2,316 Japanese individuals aged 47-60 at the baseline who were randomly selected throughout Japan and followed up for 19 years from 1980.

Results: Those who ate meat \geq once every two days were younger, there were more men, daily drinkers, professional workers, and urban residents compared to those who ate meat $<$ once every two days. Over 19 years of follow-up, 75 participants became dependent due to impaired ADL. A higher intake of meat was associated with a statistically significant decrease in impaired ADL occurrence (odds ratio=0.61, 95% confidence intervals: 0.38-0.99, $P=0.04$). Fish and egg intake were not associated with any difference in impaired ADL occurrence. None of the three foods were associated with any changes in mortality.

Conclusion: A higher intake of meat may prevent impaired ADL occurrence, although this was not associated with a lower mortality.

Key Words: Meat, fish, egg, activities of daily living, mortality, a cohort study

INTRODUCTION

The elderly population is increasing in developed countries and, improvements in health care have led to an increase in life expectancy. In 2005, Japan had the highest proportion of those aged 65 and older in the world [1]. Although both life expectancy and healthy life expectancy in Japan are among longest in the world, the difference in the two expectancies is about 7 years [2], indicating people in Japan suffer from the activity of daily living (ADL) reduction for a long time before death. Among many environmental factors that may influence ADL in the elderly, the role played by food is important. However, almost no studies have investigated the relationship between food intake measured at middle-age and future disability.

The objective of this prospective study was to clarify the relationship between food intake and impaired ADL surveyed at 19 years after a baseline survey among a Japanese general population aged 47-59 years. Previous studies on food intake and all-cause and cause-specific mortality led us to hypothesize that food that is known to promote atherosclerosis, such as eggs or meat, would have a negative influence on future ADL, and food that is known to prevent atherosclerosis, such as fish, would have a beneficial influence on future ADL [3-9].

METHODS

Subjects and follow-up

The dataset of the cohort study of the National Survey on Circulatory Disorders comprising the National Integrated

Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trends in the Aged (NIPPON DATA) was used. A baseline survey was performed in 1980 (NIPPON DATA80) (10-13). We analyzed the 19-year follow-up data from NIPPON DATA80 in this study.

The study population comprised 3,227 participants (1,413 men and 1,814 women, aged 47 to 59) from 300 randomly selected districts in 1980. The baseline surveys were carried out at local public health centers and all participants had to be capable of reaching the examination center without assistance. The participation rate was about 77%. We excluded 286 participants who had a history of coronary heart disease or stroke ($n = 39$), were missing information in the baseline survey ($n = 54$), or were lost to follow-up ($n = 193$) due to an incomplete residential address at the baseline. Thus, 2,941 were eligible for follow-up. Among them, 427 died and information about ADL was gathered from 2,514 survivors by physicians and public health nurses at public health centers in 1999. Consequently, 75% (1,889) of the survivors completed the information. No potential differences between responders and non-responders in terms of baseline age, gender, BP values, use of antihypertensive medication, body mass index (BMI), smoking status or serum albumin concentration were observed. Participants were asked about five basic ADL items (feeding, dressing, bathing, toileting, and transfer: walking indoors) modified from Katz, et al. [14] and whether each of these could be accomplished without help, with partial help or with full help. This survey was conducted through telephone interviews (10.5%), face-to-face interviews at home (80.0%), and other methods (9.5%). In this study, we basically analyzed participants who completed the ADL information alone ($N=1,889$), and together with participants who died before the ADL survey ($N=2,316$). The Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (NO.12-18, 2000) approved the study.

Biochemical and baseline examinations

Baseline BP was measured by trained observers using a standard mercury sphygmomanometer on the right arm of seated participants after at least 5 minutes of rest. Hypertension was defined as a systolic blood pressure ≥ 140 mmHg, a diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg, or when a participant was receiving medication for high blood pressure. BMI was calculated as weight (kg) divided by height² (m).

A lifestyle survey was also carried out using a self-administered questionnaire which included the daily consumption of meat, eggs and fish. Egg consumption was coded as ≥ 2 eggs per day, about 1 egg per day, about 1 egg every 2 days, about 1 to 2 eggs per week, and less than one egg per week. Fish, and meat intake were coded separately as ≥ 2 times per day, about 1 time per day, about 1 time every 2 days, about 1 to 2 times per week, and less than once per week. Reported information was confirmed by public health nurses through interviews with the study participants regarding food consumption, smoking, drinking habit, and present and past medical histories.

Non-fasting blood samples were drawn and centrifuged within 60 min of collection and stored at -70°C until analyses. Serum total cholesterol, albumin, uric acid and creatinine were analyzed in a sequential auto-analyzer (SMA12/60; Technicon, Tarrytown, USA) at a single laboratory (Osaka Medical Center for Health Science and Promotion). Serum concentrations of glucose were measured by the cupric-neocuproline method [15]. Diabetes was determined by medical history or defined as a serum glucose concentration ≥ 200 mg/dl.

Statistical analysis

SAS version 9.1 for Windows (SAS Institute, Cary, NC) was used. Because the number of participants was not large, participants were classified into the two groups according to meat consumption as $<$ once every 2 days and \geq once every 2 days, and fish and egg consumption as $<$ once per day and \geq once per day around the median of these consumption categories. The chi-square test was used to compare dichotomous variables and the Student's *t*-test was used to compare means between two groups according to food consumption. The relationship between food intake categories and impaired ADL or impaired ADL together with all-cause mortality was calculated using multiple adjusted logistic regression models, taking a lower food consumption group as a reference. Age-sex-adjusted and multivariate-adjusted odds ratios were calculated. For multivariate analyses, we adjusted for age, BMI, and cigarette smoking (never and former smokers, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and current smokers ≥ 41 cigarettes/day), alcohol drinking (never, past, non-daily, and daily), hypertension and diabetes (Model 1). Model 1 was also adjusted for serum albumin and total cholesterol concentrations (Model 2). Model 2 was further adjusted for job type (professional or not) and urban residence (yes, no) (Model 3). Interactions between sex and the effect of food intake on impaired ADL or impaired ADL together with all-cause mortality were examined.

RESULTS

The baseline characteristics and outcomes of 1,413 male and 1,814 female study participants in each meat, fish and egg consumption category are shown in Table 1. In male participants who ate meat \geq once every two days, there were more professional workers compared to those who ate meat $<$ once every two days. In men who ate fish \geq once per day, there were more daily drinkers and hypertension, and fewer professional workers than in men who ate fish $<$ once per day. In men who ate eggs \geq once per day, the mean BMI was smaller than in those who ate eggs $<$ once per day. In women who ate meat \geq once every two days, there were more younger participants, more smokers and more professional workers compared to those

who ate meat < once every two days. In women who ate eggs \geq once per day, the mean total cholesterol concentration was higher than those who ate eggs < once per day. No differences in crude outcomes (incidence of death, stroke, CHD, or leg fracture) were noted between the two groups in each of the three food intake categories. The baseline characteristics and outcomes of the 1,889 survived participants were basically as in Table 1.

During 19 years of follow-up, 502 participants either died or became dependent due to impaired ADL. Table 2 shows numbers of participants at risk and impaired ADL or death cases, odds ratio (OR), and 95% confidence intervals by age and sex-adjusted, and multivariate adjusted ORs (model 1 to 3) for death or impaired ADL. Differences in any food intake were not associated with differences in composite outcome of impaired ADL and death. There were no interactions between sex and the effect of food intake on impaired ADL together with all-cause mortality.

During 19 years of follow-up, 427 participants died. Table 3 shows numbers of participants at risk and death cases, odds ratio (OR), and 95% confidence intervals by age and sex-adjusted, and multivariate adjusted ORs (model 1 to 3) for death. Differences in any food intake were not associated with differences in mortality. There were no interactions between sex and the effect of food intake on all-cause mortality.

During 19 years of follow-up, 75 participants became dependent due to impaired ADL. Associations of impaired ADL and food intake in the 1,889 surviving participants are shown in Table 4. A higher intake of meat was associated with a statistically significant decrease in the occurrence of impaired ADL in all four models. The other covariates in model 3 that had significant contributions to the outcome were age ($P=0.0004$), BMI ($P=0.009$), and urban residence ($P=0.02$). There were no interactions between sex and the effect of food intake on impaired ADL.

DISCUSSION

We found that a higher intake of meat during middle age was associated with a statistically significant reduction in future occurrence of impaired ADL, although it was not associated with change in composite outcome of either died or became dependent due to impaired ADL. Intake of fish and eggs was not associated with the composite outcome or with impaired ADL outcome. These results were unexpected since eggs and meat are believed to promote atherosclerosis, and fish is known to prevent atherosclerosis. Recently, it has been shown that low to normal serum albumin and total cholesterol concentrations were associated with impaired ADL using this cohort data, as well as those of other studies [13, 16, 17]. However, in the present study, these concentrations were not different between the two groups in all three food intake categories.

Meat products are rich in saturated fatty acids that are thought to be atherogenic. In fact, a high intake of meat is classed as a component presumed to be detrimental to health in studies on dietary patterns, including in a Mediterranean diet [18, 19]. Surprisingly, however, there has been no prospective study to demonstrate the detrimental effects of meat intake on cardiovascular outcome. Actually, a higher meat intake had a neutral association with all cause mortality while a higher intake of fruits and nuts was inversely associated with all cause mortality, in a Mediterranean diet study [18]. There have been some cross-sectional studies related to associations between intake of meat and cardiovascular disease risk factors. Sadakane et al. identified three dietary patterns from a food frequency questionnaire by factor analyses. In men, the meat pattern was associated with higher total and high-density lipoprotein (HDL), and low-density lipoprotein (LDL) cholesterol; in women, it was associated with higher total and HDL cholesterol [20]. Two small studies found no effect of animal protein intake on blood pressure [21, 22]. The large scaled INTERMAP study showed dietary animal protein intake was not associated with a higher blood pressure after adjustment for height and weight, while vegetable protein was inversely related to blood pressure [23]. To date, cross-sectional studies have failed to demonstrate any detrimental effect of meat intake or animal protein on cardiovascular disease risk factors. Interestingly, several longitudinal studies have suggested a beneficial effect of meat intake on cardiovascular outcomes. Using the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study cohort data, Sauvaget et al. showed intake of animal products had protective effects against intracerebral hemorrhage and cerebral infarction [24, 25]. Analyzing the Rotterdam Study data, Geleijnse et al. showed CHD mortality was reduced in a higher tertiles of dietary menaquinone compared to the lower tertile [26]. Since major sources of menaquinone are meat, eggs and cheese; generally considered to be unhealthy diet, the authors thought it unlikely that the observed reduction in CHD risk was due to confounding factors. A cross-sectional study in the elderly showed protein intake, especially from animal sources, was associated with a better preservation of muscle mass [27], and a follow-up study in older, community-dwelling adults demonstrated dietary protein intake was inversely associated with 3 year lean mass loss [28]. Recently, the intake of animal protein and fat in Japan has increased significantly; however, the current mean consumption of these nutrients in Japan is still low compared with Western countries [29-32]. It is possible that even if a very high meat intake is associated with negative outcomes, a higher intake in a lower range may have beneficial effects. Thus, there appears to be enough evidence to support our present finding that a higher intake of meat may prevent occurrence of impaired ADL, although it was not associated with lower mortality.

Another factor that may relate to the association between meat intake and outcomes is socioeconomic status (SES). Lower SES is associated with all-cause, as well as cardiovascular, morbidity and mortality [33-36]. In the present study, a higher intake of meat was associated with a higher prevalence of professional work and urban residence; markers of a higher SES.

Urban residence was a significant contributor to a lower risk for impaired ADL in the logistic analysis model. After adjustment for urban residence, however, a higher intake of meat remained statistically significant.

There are some limitations in this study. We did not assess the baseline ADL condition, therefore we are not sure that all impaired ADL cases were new incidents during the follow-up period. However, because the participants came on foot to baseline examinations at local public health centers and we excluded participants who had a history of stroke, we considered the effect of any lack of information on our results to be negligible. Second, we do not have information on SES, other than professional work and urban residence. Third, the time span between baseline data collection and ADL data collection is long; diets might have been changed during this time in Japan. However, according to the National Health and Nutritional Survey in Japan, the average daily intakes of meat, fish and egg by Japanese aged 50 to 59 in 1986 were 58.7, 102.3 and 40.5 g, respectively, and those by Japanese aged 60 to 69 in 1996 were 51.4, 106.7 and 36.4 g, respectively [37]. Namely, there might not have been significant changes in diets in Japan during the study period.

In conclusion, a higher intake of meat may prevent impaired ADL occurrence, although it was not associated with a lower mortality.

ACKNOWLEDGEMENT

The authors thank all public health centers that cooperated with our study.

This study was supported by a Grant-in-Aid from the Ministry of Health and Welfare under the auspices of the Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, a Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labor and Welfare and a Health and Labor Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-chouju-046, H14-chouju-003, H17-chouju-012 and H19-chouju-014).

REFERENCES

1. The Statistics Bureau and the Director-General for Policy Planning (Statistical Standards). The 2005 Population Census <http://www.stat.go.jp/english/data/kokusei/2005/youkei/01.htm>
2. World Health Organization. Core Health Indicators. http://www.who.int/whosis/database/core/core_select_process.cfm.
3. Nakamura Y, Okamura T, Tamaki S, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA80 Research Group. Egg consumption, serum cholesterol, and cause-specific and all-cause mortality: the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trends in the Aged, 1980 (NIPPON DATA80). *Am J Clin Nutr*. 2004; 80: 58-63.
4. Nakamura Y, Ueshima H, Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Tamaki S, Okayama A; NIPPON DATA80 Research Group. Association between fish consumption and all-cause and cause-specific mortality in Japan: NIPPON DATA80, 1980-99. *Am J Med*. 2005; 118: 239-45.
5. Nakamura Y, Ueno Y, Tamaki S, Kadowaki T, Okamura T, Kita Y, Miyamatsu N, Sekikawa A, Takamiya T, El-Saed A, Sutton-Tyrrell K, Ueshima H. Fish consumption and early atherosclerosis in middle-aged men. *Metabolism*. 2007; 56: 1060-4.
6. Kromhout D, Bosschieter EB, de Lezenne Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med* 1985; 312: 1205-1209.
7. Daviglius ML, Stamler J, Orenca AJ, et al. Fish consumption and the 30-year risk of fatal myocardial infarction. *N Engl J Med* 1997; 336: 1046-53.
8. Hu FB, Bronner L, Willett WC et al. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA* 2002; 287: 1815-21.
9. Iso H, Kobayashi M, Ishihara J, Sasaki S, Okada K, Kita Y, Kokubo Y, Tsugane S; JPHC Study Group. Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. *Circulation*. 2006; 113: 195-202.
10. Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H; Nippon Data80 Research Group. What cause of mortality can we predict by cholesterol screening in the Japanese general population? *J Intern Med* 2003; 253: 169-80.
11. Ueshima H, Choudhury SR, Okayama A, Hayakawa T, Kita Y, Kadowaki T, Okamura T, Minowa M, Iimura O. Cigarette smoking as a risk factor for stroke death in Japan: NIPPON DATA80. *Stroke* 2004; 35: 1836-1841.
12. Okamura T, Tanaka H, Miyamatsu N, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Nakamura Y, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA80 Research Group. The relationship between serum total cholesterol and all-cause or cause-specific mortality in a 17.3-year study of a Japanese cohort. *Atherosclerosis* 2007; 190: 216-223.
13. Okamura T, Hayakawa T, Hozawa A, Kadowaki T, Murakami Y, Kita Y, Abbott RD, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA80 Research Group. Lower levels of serum albumin and total cholesterol associated with decline in activities of daily living and excess mortality in a 12-year cohort study of elderly Japanese. *J Am Geriatr Soc*. 2008; 56: 529-35.
14. Katz S, Downs TD, Cash HR et al. Progress in development of the index of ADL. *Gerontologist* 1970; 10: 20-30.

15. Bittner D, McCleary M. The cupric-phenanthroline chelate in the determination of monosaccharides in whole blood. *Am J Clin Pathol* 1963; 40: 423-424.
16. Schalk BW, Visser M, Bremmer MA et al. Change of serum albumin and risk of cardiovascular disease and all-cause mortality: Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Am J Epidemiol* 2006; 164: 969-977.
17. Reuben DB, Ix JH, Greendale GA et al. The predictive value of combined hypoalbuminemia and hypercholesterolemia in high functioning community-dwelling older persons: MacArthur Studies of Successful Aging. *J Am Geriatr Soc* 1999; 47: 402-406.
18. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med*. 2003; 348: 2599-2608.
19. Lutsey PL, Steffen LM, Stevens J. Dietary intake and the development of the metabolic syndrome: the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Circulation*. 2008; 117: 754-61.
20. Sadakane A, Tsutsumi A, Gotoh T, Ishikawa S, Ojima T, Kario K, Nakamura Y, Kayaba K. Dietary patterns and levels of blood pressure and serum lipids in a Japanese population. *J Epidemiol*. 2008; 18: 58-67.
21. Kestin M, Rouse IL, Correll RA, Nestel PJ. Cardiovascular disease risk factors in free-living men: comparison of two prudent diets, one based on lactoovovegetarianism and the other allowing lean meat. *Am J Clin Nutr*. 1989; 50: 280-7.
22. Prescott SL, Jenner DA, Beilin LJ, Margetts BM, Vandongen R. A randomized controlled trial of the effect on blood pressure of dietary non-meat protein versus meat protein in normotensive omnivores. *Clin Sci (Lond)*. 1988; 74: 665-72.
23. Elliott P, Stamler J, Dyer AR, Appel L, Dennis B, Kesteloot H, Ueshima H, Okayama A, Chan Q, Garside DB, Zhou B. Association between protein intake and blood pressure: the INTERMAP Study. *Arch Intern Med*. 2006; 166: 79-87.
24. Sauvaget C, Nagano J, Allen N, Grant EJ, Beral V. Intake of animal products and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Int J Epidemiol*. 2003; 32: 536-43.
25. Sauvaget C, Nagano J, Hayashi M, Yamada M. Animal protein, animal fat, and cholesterol intakes and risk of cerebral infarction mortality in the adult health study. *Stroke*. 2004; 35: 1531-7.
26. Geleijnse JM, Vermeer C, Grobbee DE, Schurgers LJ, Knapen MH, van der Meer IM, Hofman A, Witteman JC. Dietary intake of menaquinone is associated with a reduced risk of coronary heart disease: the Rotterdam Study. *J Nutr*. 2004; 134: 3100-5.
27. Lord C, Chaput JP, Aubertin-Leheudre M, Labonté M, Dionne IJ. Dietary animal protein intake: association with muscle mass index in older women. *J Nutr Health Aging*. 2007; 11: 383-7.
28. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tyllavsky FA, Newman AB, Lee JS, Sahyoun NR, Visser M, Kritchevsky SB; Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr*. 2008; 87: 150-5.
29. Iso H, Stampfer MJ, Manson JE, Rexrode K, Hu F, Hennekens CH, Colditz GA, Speizer FE, Willett WC. Prospective study of fat and protein intake and risk of intraparenchymal hemorrhage in women. *Circulation*. 2001; 103: 856-63.
30. Ueshima H. Changes in dietary habits, cardiovascular risk factors and mortality in Japan. *Acta Cardiol*. 1989; 44: 475-7.
31. Kromhout D, Menotti A, Bloemberg B, Aravanis C, Blackburn H, Buzina R, Dontas AS, Fidanza F, Giampaoli S, Jansen A, et al. Dietary saturated and trans fatty acids and cholesterol and 25-year mortality from coronary heart disease: the Seven Countries Study. *Prev Med*. 1995; 24: 308-15.
32. Shimamoto T, Komachi Y, Inada H, Doi M, Iso H, Sato S, Kitamura A, Iida M, Konishi M, Nakanishi N, et al. Trends for coronary heart disease and stroke and their risk factors in Japan. *Circulation*. 1989; 79: 503-15.
33. Dragano N, Bobak M, Wege N, Peasey A, Verde PE, Kubinova R, Weyers S, Moebus S, Möhlenkamp S, Stang A, Erbel R, Jöckel KH, Siegrist J, Pikhart H. Neighbourhood socioeconomic status and cardiovascular risk factors: a multilevel analysis of nine cities in the Czech Republic and Germany. *BMC Public Health*. 2007;7: 255.
34. Shishehbor MH, Litaker D, Pothier CE, Lauer MS. Association of socioeconomic status with functional capacity, heart rate recovery, and all-cause mortality. *JAMA*. 2006; 295: 784-92.
35. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Higher mortality in areas of lower socioeconomic position measured by a single index of deprivation in Japan. *Public Health*. 2007; 121: 163-73.
36. Fukuda Y, Nakamura K, Takano T. Municipal socioeconomic status and mortality in Japan: sex and age differences, and trends in 1973-1998. *Soc Sci Med*. 2004; 59: 2435-45.
37. Outline for the Results of the National Health and Nutrition Survey Japan.
http://www.nih.go.jp/eiken/chosa/kokumin_eiyou/

Table 1 Baseline Characteristics and Outcomes of 1,042 Male and 1,274 Female Participants in the Meat, Fish and Egg Intake Groups, NIPPON DATA80, 1980-99.

	Meat < 1/2 d	Meat ≥1/2 d	P	Fish < 1/d	Fish ≥1/d	P	Egg < 1/d	Egg ≥1/d	P
Men									
N	375	667		555	487		599	443	
Age (years)	53.2±3.6	52.9±3.5	0.27	52.9±3.5	53.1±3.5	0.52	53.1±3.5	52.9±3.5	0.51
BMI (kg/m ²)	22.4±2.9	22.7±2.7	0.15	22.5±2.9	22.7±2.7	0.14	22.7±2.8	22.4±2.9	0.048
Smoking (%)	69.9	65.4	0.13	68.5	65.3	0.28	66.9	67.0	0.97
Daily drinking (%)	49.1	52.5	0.29	47.9	55.0	0.02	51.6	50.8	0.80
Hypertension (%)	58.1	54.9	0.31	52.6	60.0	0.02	57.3	54.4	0.36
Diabetes (%)	7.7	10.2	0.19	10.6	7.8	0.12	9.9	8.6	0.48
Albumin (mg/dl)	4.4±0.3	4.4±0.2	0.48	4.4±0.3	4.4±0.2	0.47	4.4±0.3	4.4±0.3	0.95
TCH (mg/dl)	186±34	188±34	0.49	188±35	187±33	0.53	189±35	185±32	0.10
Professional work (%)	33.7	40.7	0.03	41.1	34.9	0.04	38.7	37.5	0.69
Urban residence (%)	25.3	31.0	0.05	31.2	26.5	0.10	30.4	27.1	0.25
Incidence of									
Death (%)	25.1	25.5	0.88	25.2	25.5	0.93	25.2	25.5	0.91
Stroke (%)	9.8	7.4	0.26	8.6	7.9	0.72	9.1	7.1	0.30
CHD (%)	5.1	5.0	0.94	5.2	4.8	0.81	6.0	3.7	0.16
Leg fracture (%)	1.5	2.1	0.54	1.7	2.0	0.80	2.3	1.2	0.29
Women									
N	573	701		750	524		877	397	
Age (years)	53.6±3.8	53.1±3.8	0.02	53.1±3.7	53.5±3.9	0.10	53.3±3.8	53.3±3.7	0.997
BMI (kg/m ²)	23.3±3.6	23.3±3.2	0.98	23.4±3.4	23.2±3.4	0.39	23.4±3.4	23.2±3.3	0.39
Smoking (%)	9.8	6.0	0.01	8.8	6.1	0.08	7.8	7.6	0.90
Daily drinking (%)	1.8	2.0	0.74	2.3	1.3	0.23	1.6	2.5	0.26
Hypertension (%)	51.3	46.9	0.12	49.2	48.5	0.80	50.1	46.4	0.22
Diabetes (%)	3.8	4.0	0.89	3.3	4.8	0.19	3.8	4.3	0.66
Albumin (mg/dl)	4.4±0.2	4.4±0.2	0.67	4.4±0.2	4.4±0.2	0.80	4.4±0.2	4.4±0.2	0.71
TCH (mg/dl)	196±35	199±32	0.20	197±33	198±33	0.73	196±32	201±35	0.01
Professional work (%)	15.4	22.0	0.003	17.6	21.0	0.13	18.5	20.2	0.47
Urban residence (%)	28.5	32.0	0.18	32.0	28.1	0.13	29.8	31.7	0.48

Incidence of

Death (%)	13.8	12.0	0.34	12.3	13.6	0.50	11.9	14.9	0.14
Stroke (%)	5.0	3.6	0.28	3.2	5.6	0.05	4.7	3.0	0.20
CHD (%)	2.9	3.0	0.94	2.8	3.2	0.72	2.9	3.0	0.90
Leg fracture (%)	0.8	1.8	0.16	1.7	0.9	0.26	0.9	2.4	0.05

Data are shown in % or mean±SD. BMI=body mass index, TCH=total cholesterol concentration, CHD=coronary heart disease

Table 2 Associations of Impaired ADL or Death and Food Intake in 2,316 Participants in the Meat, Fish and Egg Intake Group, NIPPON DATA80, 1980-99.

	Meat < 1/2 d	Meat ≥1/2 d	P	Fish < 1/d	Fish ≥1/d	P	Egg < 1/d	Egg ≥1/d	P
N	948	1,368		1,305	1,011		1,476	840	
Case with impaired ADL or death	214	288		271	231		306	196	
Odds ratio									
Age-sex adjusted	1	0.89 (0.72-1.09)	0.25	1	1.06 (0.86-1.30)	0.58	1	1.09 (0.88-1.34)	0.44
Model 1	1	0.91 (0.74-1.12)	0.35	1	1.09 (0.89-1.34)	0.40	1	1.10 (0.89-1.36)	0.40
Model 2	1	0.91 (0.74-1.12)	0.38	1	1.10 (0.89-1.35)	0.39	1	1.10 (0.89-1.36)	0.39
Model 3	1	0.91 (0.73-1.12)	0.36	1	1.08 (0.87-1.33)	0.50	1	1.09 (0.88-1.35)	0.43

Over 19 years of follow-up, 502 participants either died or became dependent due to impaired ADL. Numbers of participants at risk and impaired ADL or death cases, odds ratio (OR), and 95% confidence intervals by age and sex-adjusted, and multivariate adjusted (model 1 to 3) ORs for death or impaired ADL, are shown. Model 1 included age, sex, smoking (never and former smokers, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and current smokers ≥ 41 cigarettes/day), alcohol drinking (never, past, non-daily, and daily), hypertension, diabetes, and BMI. Model 2 included model 1 variables + serum albumin and total cholesterol concentration. Model 3 included model 2 variables + job type (professional or not), urban residence.

Table 3 Associations of Death and Food Intake in 2,316 Participants in the Meat, Fish and Egg Intake Group, NIPPON DATA80, 1980-99.

	Meat < 1/2 d	Meat ≥1/2 d	P	Fish < 1/d	Fish ≥1/d	P	Egg < 1/d	Egg ≥1/d	P
N	948	1,368		1,305	1,011		1,476	840	
Case with death	173	254	0.87	232	195	0.79	255	172	0.26
Odds ratio	1	0.98 (0.79-1.22)	0.98	1	1.03 (0.83-1.28)	0.57	1	1.14 (0.91-1.42)	0.26
Age-sex adjusted	1	1.00 (0.80-1.25)	0.96	1	1.07 (0.86-1.33)	0.55	1	1.14 (0.91-1.43)	0.26
Model 1	1	1.00 (0.80-1.26)	0.99	1	1.07 (0.86-1.33)	0.65	1	1.14 (0.91-1.43)	0.29
Model 2	1	1.00 (0.80-1.25)		1	1.06 (0.84-1.32)		1	1.13 (0.90-1.42)	
Model 3	1								

Over 19 years of follow-up, 427 participants died. Numbers of participants at risk and death cases, odds ratio (OR), and 95% confidence intervals by age and sex-adjusted, and multivariate adjusted (model 1 to 3) ORs for death, are shown. Model 1 included age, sex, smoking (never and former smokers, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and current smokers ≥ 41 cigarettes/day), alcohol drinking (never, past, non-daily, and daily), hypertension, diabetes, and BMI. Model 2 included model 1 variables + serum albumin and total cholesterol concentration. Model 3 included model 2 variables + job type (professional or not), urban residence.

Table 4 Associations of Impaired ADL and Food Intake in 1,889 Survived Participants in the Meat, Fish and Egg Intake Group, NIPPON DATA80, 1980-99.

	Meat < 1/2 d	Meat ≥1/2 d	P	Fish < 1/d	Fish ≥1/d	P	Egg < 1/d	Egg ≥1/d	P
N	775	1,114		1,073	816		1,221	668	
Case with impaired ADL	41	34		39	36		51	24	
Odds ratio									
Age-sex adjusted	1	0.58 (0.36-0.93)	0.02	1	1.19 (0.75-1.89)	0.47	1	0.86 (0.52-1.42)	0.55
Model 1	1	0.61 (0.38-0.97)	0.04	1	1.25 (0.78-2.01)	0.35	1	0.89 (0.54-1.48)	0.66
Model 2	1	0.62 (0.38-0.99)	0.05	1	1.23 (0.77-1.97)	0.39	1	0.90 (0.54-1.49)	0.67
Model 3	1	0.61 (0.38-0.99)	0.04	1	1.25 (0.76-1.95)	0.42	1	0.90 (0.54-1.49)	0.68

Over 19 years of follow-up, 75 participants became dependent due to impaired ADL. Numbers of participants at risk and cases with impaired ADL, odds ratio (OR), and 95% confidence intervals by age and sex-adjusted, and multivariate adjusted (model 1 to 3) ORs for impaired ADL are shown. Model 1 included age, sex, smoking (never and former smokers, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and current smokers ≥ 41 cigarettes/day), alcohol drinking (never, past, non-daily, and daily), hypertension, diabetes, and BMI. Model 2 included model 1 variables + serum albumin and total cholesterol concentration. Model 3 included model 2 variables + job type (professional or not), and urban residence. In the meat intake analysis, the covariates in model 3 that had significant contributions to the outcome were age (P=0.0004), BMI (P=0.009), and urban residence (P=0.02).

5年間の手段的ADLの推移と循環器疾患危険因子のリスク集積との関連 —NIPPON DATA90

研究分担者 早川 岳人 福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者 岡村 智教 国立循環器病センター予防検診部 部長
研究代表者 上島 弘嗣 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授
研究分担者 岡山 明 財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究協力者 神田 秀幸 福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究協力者 渡邊 至 国立循環器病センター予防検診部
研究分担者 喜多 義邦 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者 三浦 克之 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授

Abstract

OBJECTIVES

日本人の代表集団において、65歳以上の高齢者の循環器疾患危険因子の集積と5年間の手段的日常生活動作（IADL）の関連を明らかにする。

DESIGN

地域集団におけるコホート研究（A population-based cohort study）

METHODS

1990年に全国から無作為抽出された30歳以上の住民を対象として循環器健診を実施した。この参加者のうち1995年の65歳以上の生存者を対象として都老研式IADL調査を行い、2000年に再度同じ対象者にIADLの調査を行った。対象者数は1995年と2000年に調査ができ、調査項目をすべて回答した男性492名、女性730名である。1990年の循環器疾患危険因子の集積と5年間のIADLの変化との関連を分析した。

RESULTS

男女とも、5年間のIADLの変化量は高年齢群ほど有意に大きく低下していた。男女ともほぼすべての危険因子で、危険因子を有するほうが有さない場合に比してIADL減少の絶対値が大きかった。ロジスティック回帰で性別、年齢、飲酒、過去の喫煙歴を調整すると、循環器疾患危険因子数とIADLの変化量は有意な負の関連を示した（ $p=0.029$ ）。1995年に身体的ADLが自立していた者のみで解析しても、循環器疾患危険因子数とIADL変化量の負の関連は有意であった（ $p=0.034$ ）。

CONCLUSION

日本人の代表集団において、5年間のIADL得点は循環器疾患危険因子数が増加するほど有意に低下していた。循環器疾患危険因子の集積は循環器疾患の発症や死亡に影響するだけでなく、IADLの低下にも影響していることが明らかになった。

Relationship between five-year decline in instrumental activity of daily living and accumulation of cardiovascular risk factors: NIPPON DATA90

Takehito Hayakawa, Msc, PhD,¹ Tomonori Okamura, MD,² Hirotsugu Ueshima, MD,³ Akira Okayama, MD,⁴ Hideyuki Kanda, MD,¹ Makoto Watanabe, MD,² Yoshikuni Kita, PhD,³ and Katsuyuki Miura, MD,³ for the NIPPON DATA90 Research Group

¹ Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

² Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan

³ Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Shiga, Japan

⁴ The First Institute for Health Promotion and Health Care, Japanese Anti-Tuberculosis Association, Tokyo, Japan

Corresponding Author:

Takehito Hayakawa, Msc, PhD

Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University

1 Hikarigaoka, Fukushima City, Fukushima 960-1295, Japan.

Phone: +81-24-547-1174,

Fax: +81-24-547-1174

Abstract

OBJECTIVES

To clarify the relationship between accumulation of cardiovascular risk factors and five-year decline in instrumental activity of daily living (IADL) among a cohort representative of the Japanese population aged 65 years and over.

DESIGN

A population-based cohort study

METHODS

A cardiovascular risk survey of 8,384 men and women aged 30 years or older and randomly selected throughout Japan was performed in the 4th National Survey on Circulatory Disorders. Of these, elderly participants (aged 65 years and older) were invited to the first IADL survey assessed by the Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology (TMIG) Index of Competence in 1995. The second IADL survey was performed in 2000. Participants in both surveys were eligible for the present study. The relationship between the number of cardiovascular risk factors at baseline and the five-year difference in IADL scores was examined by linear regression analysis.

RESULTS

Decrease in IADL scores was larger in those with cardiovascular risk factors than in those without. As the number of cardiovascular risk factors increased, IADL scores decreased significantly ($p=0.029$).

CONCLUSION

Preventive interventions directed against cardiovascular risk factors, especially against their accumulation, may contribute to maintaining IADL in the Japanese elderly.

[Objectives]

It is very important to create a society in which the elderly can live a healthy and active life for as long as possible. To minimize disability in elderly people in Japan, where the numbers of those aged 65 and older are increasing year by year, we need to clarify modifiable risk factors that predict future decline in activity of daily living (ADL) (1,2). ADL is often used to evaluate the disabled elderly, for example, those requiring rehabilitation or nursing home admission. However, as ADL is not suitable to screen elderly residents who are not disabled but have potential needs for home health-care services, (3) another indicator is needed to evaluate the ability to live independently in the community. Instrumental activity of daily living (IADL) has been used in this manner. (4); however, most previous studies to clarify the determinants of IADL have been cross-sectional in design.

Cardiovascular risk factors, such as hypertension, dyslipidemia, and diabetes are often clustered (5-7). The presence of multiple risk factors, recently termed metabolic syndrome, has been reported

to increase the risk of developing or dying from cardiovascular disease such as myocardial infarction and stroke. However, to our knowledge, few studies have examined the relationship between the accumulation of cardiovascular risk factors and future decline in IADL in a community setting.

Accordingly, we attempted to follow-up a cohort thought to be representative of the Japanese population to evaluate the relationship between the five-year decline in IADL and accumulation of cardiovascular risk factors measured in the National Survey of Circulatory Disorders, 1990.

[Methods]

A cohort study of the participants in the 4th National Survey on Circulatory Disorders, Japan was performed in 1990; this study was called NIPPON DATA90 (National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged, 1990). The details of this cohort have been previously reported (1,2,5-9). A total of 8384 community residents (3504 men and 4880 women, ≥ 30 years old) from 300 randomly selected districts participated in the survey and were followed until November 15, 2000. The overall population aged 30 years and older in all districts was 10,956, and the participation rate was 76.5%. Accordingly, these participants were thought to be representative of the Japanese population. We performed a survey of IADL in 1995 and 2000 of the surviving elderly (65 years and older) members of this cohort. Each survey was conducted in cooperation with the local public health centers, using the multidimensional 13-item index of competence developed by the Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology (TMIG Index of Competence) (3,10).

Participants who were 60 or older in 1990 were designated as the subjects of the first IADL survey in 1995 ($n=2831$). Of these, 286 died before 1995 and 404 were inaccessible because the relevant public health centers were not able to cooperate with the survey. Therefore, 2141 were selected as subjects in 1995. Of these, 32 declined to participate and 40 were inaccessible; therefore, 2,069 subjects were available for this first IADL survey. They were followed up until 2000. During these five years, 120 moved and could not be contacted, 301 died, and four were lost to follow-up for unknown reasons. Accordingly, 1644 participants were eligible as subjects of the second IADL survey in 2000. Of these, 36 declined to participate, 89 could not be contacted, and 297 had missing information. Finally, a total of 1222 subjects (492 men, 730 women) were eligible for the analysis.

We used the TMIG Index of Competence, a widely used scale for measurement of IADL with demonstrated reliability and validity (3,4,12). The first five questions (No. 1-5) inquire about instrumental independence, the subsequent four (No. 6-9) about intellectual activity, and the remaining four (No. 10-13) about social role. The respondent selects either "yes" (one point) or "no" (zero points), and the maximum score is 13 points (3,12). The individual five-year difference in IADL scores was calculated by subtracting the score in 1995 from that in 2000. We used home-visit interviews to assess subjects; if this was impractical, the questions were asked over the phone or the questionnaire was mailed.

Risk factors for cardiovascular disease were defined as the following seven items in 1990: hypertension (systolic blood pressure, SBP ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure, DBP ≥ 90 mmHg), diabetes (casual blood glucose ≥ 200 mg/dl and/or HbA1c ≥ 6.0), hypercholesterolemia (total cholesterol, TCH ≥ 240 mg/dl), low serum high-density lipoprotein (HDL) cholesterol (HDL-C < 40 mg/dl), high serum triglyceride (TG) (TG > 150 mg/dl), obesity (BMI ≥ 25 kg/m²), and current smoking.

We examined whether the difference in IADL scores differs depending on the presence or absence of each risk factor. We conducted a t-test or one-way analysis of variance for continuous variables and a chi-square test for proportions. We also performed a linear regression analysis to evaluate the relationship between the number of these risk factors and the five-year difference in scores of IADL rated by TMIG Index of Competence after adjusting for sex, age, and alcohol consumption. A P value of < 0.05 was considered significant. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Japan Inc. version 14.0J, Tokyo, Japan) was used for the analyses.

The present study was approved by the Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (No. 12-18, 2000).

[Results]

The mean age of subjects in 1995 was 71.9 (standard deviation, SD= 5.0) years for men and 72.8

(SD= 5.7) years for women. The difference in IADL scores rated by TMIG Index of Competence is shown by sex and age group in Table 1. Between the two surveys, mean IADL scores decreased significantly in the older age groups in both men and women. The absolute value of decrease in IADL scores was also large in the older age groups in both men and women. In men aged 65 to 69, the decrease in IADL score was 0.412 points, while in those aged 85 years and older, it was 3.167. In women aged 65 to 69, the decrease in IADL score was 0.476 points, while in those aged 85 and older it was 3.143.

Participants were classified into "risk status categories" according to the number of cardiovascular risk factors (obesity, hypertension, hypercholesterolemia, diabetes, low serum HDLC, high serum TG, and current smoking). Table 2 shows the means and prevalence of each risk factor. There was no difference in mean age between the risk status categories. Hypertension was the most prevalent risk factor in all categories except for the 4+ risk factors category in women. In the 4+ risk factor category, obesity was observed in 63.4% of men and 80.0% of women. In this category, diabetes was also detected in 66.2% of men and 79.5% of women.

Table 3 shows the difference in IADL scores between 1995 and 2000, focusing on the presence/absence of cardiovascular risk factors. The decrease in IADL scores was larger in both men and women with any cardiovascular risk factors (with the exception of hypercholesterolemia and high serum TG) than in those without. In this comparison; however, no significant difference was observed other than for low serum HDLC in women.

Table 4 shows the relationship between the five-year difference in IADL scores and the number of cardiovascular risk factors at the baseline survey. As the number of cardiovascular risk factors increased, IADL scores decreased significantly ($p=0.029$). Among subjects who were regarded as independent with respect to basic (physical) ADL in the first IADL survey in 1995, IADL scores also decreased significantly as the number of cardiovascular risk factors increased ($p=0.034$).

[Discussion]

The present study found a significant inverse relationship between the number of cardiovascular risk factors and decrease in IADL scores during the five-year period in this representative sample of elderly Japanese people. Even though the effect of each individual risk factor did not reach statistical significance, accumulation of cardiovascular risks resulted in a significant decrease in IADL scores. These results suggest that appropriate management of the cardiovascular risk factors might prevent decline in IADL in elderly residents

Okamura et al. reported that elderly residents in two communities located in Akita and Kochi prefectures with systolic hypertension (≥ 160 mmHg) showed a 3.41-times-higher odds ratio (OR) for having low IADL scores than those with normal blood pressure (13). However, they surveyed TMIG Index of Competence only at the end of follow-up. In the Framingham Disability Study, Pinsky et al. reported that hypertension, obesity, and diabetes adversely affected ADL in women after 27 years, while only hypertension adversely affected ADL in men (14). However, IADL was not evaluated in that study. We reported the impact of serum albumin and total cholesterol (TC) on ADL in NIPPON DATA80 (15). Serum albumin was inversely associated with a composite outcome of death or impaired ADL in the group below the median of TC in both sexes. However, in that study, IADL was not evaluated and the assessment for ADL was performed only at the end of follow-up.

The above-mentioned previous studies focused only on the relationship between the respective risk factors and ADL or IADL. As previously reported, individual risk factors such as hypertension, dyslipidemia, and diabetes, are associated with the development of cardiovascular disease. However, even though each of these cardiovascular risk factors may only elevate risk by a minor degree, the risk becomes more "powerful" when they are combined (16, 17). Metabolic syndrome is the concept of a cluster of risk factors comprising insulin resistance, increased abdominal fat, dyslipidemia, and hypertension (18). To our knowledge, the present study is the first to show the relationship between accumulation of cardiovascular risk factors and IADL of the community dwelling elderly in a cohort design.

The present study suggests that the presence of multiple risk factors might contribute to decline in IADL in the future. Cerebral infarction associated with impaired cognition but without a clinical history of stroke is common, even in older men and women (19). Bokura et al. suggested that the clustering of metabolic risk factors tended to increase the prevalence of such silent cerebral ischemic

lesions in 1,151 healthy Japanese subjects (20). Furthermore, Elias et al. indicated that risk factor profile for stroke was associated with low cognitive performance in a cross-sectional analysis of the Framingham Offspring Study (21). These findings were consistent with those of the present study.

There are several limitations to our study. First, the risk factors we selected were examined not in the initial IADL survey but in the survey conducted five years before this. However, the accuracy of cardiovascular risk factor definition was assured because risk factors were based on medical examinations rather than on respondents' self-reports. Moreover, participants with severe disease at the time of the risk factor survey might have found it difficult to attend the first IADL survey, which was held five years later. This might have allowed us to avoid "reverse-causality"; in other words, participants with subclinical severe disease that was not detected by the risk factor survey were less likely to be included in the first IADL survey. Second, we observed a significant decline in IADL in the ex-smoking group. Smoking has been recognized as an important risk factor for various health hazards. Because prevalence of former smoking was extremely high among the Japanese men in this study, we speculated that these elderly Japanese men were forced to give up smoking because of severe illness or aging, which itself correlated to decline in IADL. Finally, because the IADL survey was conducted only every five years, we could not pinpoint exactly when and why IADL declined during the five-year period.

In conclusion, we found a significant relationship between the number of cardiovascular risk factors and the decrease in IADL scores among this cohort is thought to be representative of the Japanese population. Interventions aimed at preventing cardiovascular risk factors, especially the accumulation of such risk factors, may therefore be effective to prevent future decline in IADL for the Japanese elderly, allowing them to live a healthy and active life.

[Acknowledgments]

The authors would like to thank all public health centers that cooperated with our study.

Financial disclosure: This study was supported by a Grant-in-Aid from the Ministry of Health, Labour and Welfare under the auspices of the Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, a Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labour and Welfare, and a Health and Labour Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-chouju-046, H14-chouju-003, H17-chouju-012 and H19-chouju-014).

[References]

- 1 Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H, Kita Y, Choudhury SR, Tamaki J, NIPPON DATA80 Research Group. Prevalence of impaired activities of daily living and the impact of stroke and lower limb fracture in elderly persons in Japan. *CVD Prevention* 2000; 3: 187-194.
- 2 Hayakawa T, Okamura T, Ueshima H, Tanihara S, Okayama A, Kita Y, Fujita Y. The activities of daily living in a 5-year change of elderly persons in the Japanese general population. *Kosei-No-Shihyo* 2004;51:7-12, in Japanese.
- 3 Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y. Measurement of competence in the elderly living at home: development of an index of competence. *Jpn J Pub Health* 1987;34:109-114, in Japanese with English summary.
- 4 Lawton MP. Assessment, integration, and environments for older people. *Gerontologist*. 1970;10:38-46.
- 5 Kadota A, Hozawa A, Okamura T, Kadowaki T, Nakamura K, Murakami Y, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Nakamura Y, Kashiwagi A, Ueshima H. Relationship between metabolic risk factor clustering and cardiovascular mortality stratified by high blood glucose and obesity: NIPPON DATA90, 1990-99. *Diabetes Care* 2007; 30:1533-8.
- 6 Ninomiya T, Kubo M, Doi Y, Yonemoto K, Tanizaki Y, Rahman M, Arima H, Tsuruyuya K, Iida M, Kiyohara Y. Impact of metabolic syndrome on the development of cardiovascular disease in a general Japanese population: the Hisayama study. *Stroke*. 2007; 38: 2063-9.
- 7 Kokubo Y, Okamura T, Yoshimasa Y, Miyamoto Y, Kawanishi K, Kotani Y, Okayama A, Tomoike H. Impact of Metabolic Syndrome Components on the Incidence of Cardiovascular Disease in a General Urban Japanese Population: The Suita Study. *Hypertens Res* 2008; 31: 2027-35.
8. Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA90

- Research Group: The inverse relationship between serum high-density lipoprotein cholesterol level and all-cause mortality in a 9.6-year follow-up study in the Japanese general population. *Atherosclerosis* 2006; 184: 143-150.
9. Nakamura K, Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H, for the NIPPON DATA90 Research Group: Electrocardiogram screening for left high R-wave predicts cardiovascular death in a Japanese community-based population: NIPPON DATA90. *Hypertens Res* 2006; 29: 353-360.
 10. Hozawa A, Okamura T, Kadowaki T, Murakami Y, Nakamura K, Hayakawa T, Kita Y, Nakamura Y, Okayama A, Ueshima H; The NIPPON DATA90 Research Group. Gamma-Glutamyltransferase predicts cardiovascular death among Japanese women. *Atherosclerosis* 2007; 194: 498-504
 11. Tamakoshi K, Toyoshima H, Yatsuya H, Matsushita K, Okamura T, Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA90 Research Group. White blood cell count and risk of all-cause and cardiovascular mortality in nationwide sample of Japanese--results from the NIPPON DATA90. *Circ J* 2007; 71: 479-85
 12. Koyano W, Shibata H, Nakazato K, Haga H, Suyama Y. Measurement of competence: reliability and validity of the TMIG Index of Competence; *Archives of Gerontology and Geriatrics* 1991; 13(2): 103-116.
 13. Okamura T, Sato S, Kiyama A, Kitamura A, Nakagawa Y, Naito Y, Iida M, Iso H, Shimamoto T, Komachi Y. Follow-up study on the relationship between the findings of cardiovascular screening, and prognosis for life and the capacity of activity in the elderly (65-74 years). *Kosei-No-Shihyo* 1997; 44: 18-25, in Japanese.
 14. Pinsky JL, Branch LG, Jette AM, Haynes SG, Feinleib M, Cornoni-Huntley JC, Bailey KR. Framingham Disability Study: relationship of disability to cardiovascular risk factors among persons free of diagnosed cardiovascular disease. *Am J Epidemiol* 1985 Oct;122(4):644-56.
 15. Okamura T, Hayakawa T, Hozawa A, Kadowaki T, Murakami Y, Kita Y, Abbott RD, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA80 Research Group. Lower levels of serum albumin and total cholesterol associated with decline in activities of daily living and excess mortality in a 12-year cohort study of elderly Japanese. *J Am Geriatr Soc* 2008; 56: 529-35.
 16. Nakamura Y, Yamamoto T, Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Saitoh S, Okayama A, Ueshima H; The NIPPON DATA 80 Research Group. Combined cardiovascular risk factors and outcome: NIPPON DATA80, 1980-1994. *Circ J* 2006; 70: 960-4.
 17. Okamura T, Nakamura K, Kanda H, Hayakawa T, Hozawa A, Murakami Y, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H; Health Promotion Research Committee, Shiga National Health Insurance Organizations. Effect of combined cardiovascular risk factors on individual and population medical expenditures: a 10-year cohort study of national health insurance in a Japanese population. *Circ J* 2007; 71: 807-13.
 18. Malik S, Wong ND, Franklin SS, Kamath TV, L'Italien GJ, Pio JR, Williams GR. Impact of the metabolic syndrome on mortality from coronary heart disease, cardiovascular disease, and all causes in United States adults. *Circulation* 2004; 110: 1245-50.
 19. Price TR, Manolio TA, Kronmal RA, Kittner SJ, Yue NC, Robbins J, Anton-Culver H, O'Leary DH. Silent brain infarction on magnetic resonance imaging and neurological abnormalities in community-dwelling older adults. The Cardiovascular Health Study. CHS Collaborative Research Group. *Stroke* 1997; 28: 1158-64.
 20. Bokura H, Yamaguchi S, Iijima K, Nagai A, Oguro H. Metabolic syndrome is associated with silent ischemic brain lesions. *Stroke* 2008; 39: 1607-9.
 21. Elias MF, Sullivan LM, D'Agostino RB, Elias PK, Beiser A, Au R, Seshadri S, DeCarli C, Wolf PA. Framingham stroke risk profile and lowered cognitive performance. *Stroke* 2004; 35: 404-9.

Appendix Questions on the multidimensional 13-item index of competence

- | | |
|---|-------------|
| (1) Can you use public transportation (bus or train) by yourself? | Yes. or No. |
| (2) Are you able to shop for daily necessities? | Yes. or No. |
| (3) Are you able to prepare meals by yourself? | Yes. or No. |
| (4) Are you able to pay bills? | Yes. or No. |
| (5) Can you handle your own banking? | Yes. or No. |
| (6) Are you able to fill out forms for your pension? | Yes. or No. |
| (7) Do you read newspapers? | Yes. or No. |
| (8) Do you read books or magazines? | Yes. or No. |
| (9) Are you interested in news stories or programs dealing with health? | Yes. or No. |
| (10) Do you visit the homes of friends? | Yes. or No. |
| (11) Are you sometimes called on for advice? | Yes. or No. |
| (12) Are you able to visit sick friends? | Yes. or No. |
| (13) Do you sometimes initiate conversations with young people? | Yes. or No. |

Table 1. Mean scores of instrumental activities of daily living (IADL) assessed by the Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology (TMIG) Index of Competence

	N	1995		2000		Mean Δ IADL	P value*
		Mean	SD	Mean	SD		
Men							
65-69	204	12.0	1.9	11.4	2.9	-0.412	
70-74	164	11.9	1.8	10.7	3.3	-1.134	
75-79	81	11.8	2.0	9.4	3.9	-2.222	<0.001
80-84	37	10.7	3.3	7.9	3.8	-2.568	
85+	6	7.6	2.6	3.2	1.9	-3.167	
Women							
65-69	290	12.2	1.6	11.6	2.2	-0.476	
70-74	208	11.9	2.0	10.8	3.1	-1.154	
75-79	142	11.2	2.2	9.4	3.6	-1.634	<0.001
80-84	69	9.8	3.0	6.8	3.8	-2.855	
85+	21	7.4	3.9	4.4	3.6	-3.143	

The maximum score is 13.

Mean Δ IADL was calculated by subtracting the score in 1995 from than in 2000.

* The comparison was made between age groups by chi-square test.

Table 2. Means and prevalences of baseline characteristics stratified by the number of risk factors at the baseline survey, NIPPON DATA90

	Number of risk factors					P value
	None	One	Two	Three	Four or more	
Men						
Number of participants (%)	48 (10.1)	134 (28.1)	144 (30.2)	86 (18.0)	65 (13.6)	
Age (yr)	72.6±6.0	72.9±5.4	71.5±4.7	71.5±4.4	71.3±4.7	0.093
Body mass index ≥ 25 (%)	0.0	4.2	12.8	27.5	63.4	<0.001
Smoking habit						
Ex-smoker (%)	60.4	53.7	20.8	25.6	26.2	<0.001
Current smoker (%)	0.0	23.1	66.0	58.1	64.6	
Drinking habit						
Ex-drinker (%)	10.4	7.5	8.3	10.5	16.9	0.285
Daily drinker (%)	45.8	56.7	56.9	44.2	46.2	
Hypertension (%)	0.0	56.0	75.7	72.1	89.2	<0.001
Hypercholesterolemia (%)	0.0	2.2	6.3	17.4	43.1	<0.001
Low HDL (%)	0.0	6.0	18.1	47.7	75.4	<0.001
High TG (%)	0.0	7.5	16.0	69.8	83.1	<0.001
Diabetes (%)	0.0	4.5	13.2	27.9	66.2	<0.001
Women						
Number of participants (%)	80 (11.9)	207 (30.7)	193 (28.6)	121 (18.0)	73 (10.8)	
Age (yr)	72.0±5.7	72.3±5.6	72.7±5.6	73.2±5.8	73.2±5.1	0.465
Body mass index (%)	0.0	10.7	31.1	49.2	80.0	<0.001
Smoking habit						
Ex-smoker (%)	2.5	1.4	1.6	4.1	2.7	<0.001
Current smoker (%)	0.0	3.4	4.7	8.3	21.9	
Drinking habit						
Ex-drinker (%)	0.0	0.0	0.0	0.8	4.1	0.008
Daily drinker (%)	5.0	1.9	4.1	3.3	4.1	
Hypertension (%)	0.0	59.9	76.7	83.5	91.8	<0.001
Hypercholesterolemia (%)	0.0	10.6	32.1	44.6	49.3	<0.001
Low HDL (%)	0.0	5.8	12.4	38.0	60.3	<0.001
High TG (%)	0.0	8.2	38.3	66.9	94.5	<0.001
Diabetes (%)	0.0	11.1	31.6	47.9	79.5	<0.001

HDL, high density lipoprotein. TG, triglyceride.

The number of risk factors was the sum of the following seven items: hypertension, diabetes, hypercholesterolemia, low serum HDL cholesterol, high serum TG, obesity, and current smoking.

Table 3. Decrease in IADL scores from 1995 to 2000 by the presence/absence of risk factors, NIPPON DATA90

Age	Men			Women		
	N	mean Δ IADL	P value	N	mean Δ IADL	P value
BMI						
BMI<25	400	-1.11	0.545	513	-1.11	0.211
BMI \geq 25	92	-1.32		217	-1.40	
Smoking habit						
Non-smoker	92	-0.87	0.268	664	-1.16	0.142
Ex-smoker	173	-1.43		19	-2.47	
Current smoker	227	-1.04		47	-1.26	
Hypertension						
SBP<140 and DBP<90	180	-1.09	0.768	258	-1.11	0.544
SBP \geq 140 or DBP \geq 90	312	-1.18		472	-1.24	
Hypercholesterolemia						
TCH<240	422	-1.17	0.890	500	-1.14	0.804
TCH \geq 240	55	-1.11		174	-1.21	
HDL						
HDL \geq 40	353	-1.10	0.483	548	-1.03	0.016
HDL<40	124	-1.32		126	-1.71	
TG						
TG<150	330	-1.24	0.410	433	-1.09	0.396
TG \geq 150	147	-0.99		241	-1.29	
Diabetes						
Glucose<200 and HbA1c< 6.0	443	-1.11	0.178	633	-1.12	0.209
Glucose \geq 200 or HbA1c \geq 6.0	34	-1.82		41	-1.71	

IADL, instrumental activities of daily living.

HDL, high density lipoprotein. TG, triglyceride.

Table 4. Relationship between the five-year decrease in scores of instrumental activity of daily living (IADL) rated by the Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology (TMIG) Index of Competence and baseline factors (1995–2000)

Baseline risk factors	Five-year decrease in IADL scores assessed by the TMIG Index of Competence		
	Standardized regression coefficient (β)	95%CI	P
Age			
70–74	-0.107	(-1.066, -0.284)	0.001
75–79	-0.185	(-1.859, -0.935)	<0.001
80–	-0.239	(-2.813, -1.686)	<0.001
Sex	-0.004	(-0.434, 0.481)	0.920
Daily drinker	0.044	(-0.187, 0.794)	0.225
Ex-drinker	0.007	(-0.753, 0.958)	0.814
Ex-smoker	-0.069	(-1.050, -0.043)	0.033
Number of CVD Risk Factors	-0.063	(-0.274, -0.015)	0.029

Among subjects who were regarded as independent with respect to physical ADL in 1995

Age			
70–74	-0.099	(-1.004, -0.218)	0.002
75–79	-0.174	(-1.786, -0.840)	<0.001
80–	-0.225	(-2.788, -1.594)	<0.001
Sex	-0.001	(-0.468, 0.458)	0.984
Daily drinker	0.050	(-0.194, 0.799)	0.232
Ex-drinker	0.014	(-0.698, 1.059)	0.687
Ex-smoker	-0.101	(-1.133, -0.118)	0.016
Number of CVD risk factors	-0.056	(-0.274, -0.011)	0.034

Sex was defined as Men= 0 and Women= 1.

Daily drinking means presence of drinking habit at least 1 drink per day.

Ex-drinker means having discontinued drinking.

Ex-smoker means having discontinued smoking.

The number of risk factors was the sum of the following seven items: hypertension, diabetes, hypercholesterolemia, low serum HDL cholestrol, high serum TG, obesity, and current smoking.

循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発

研究分担者 笠置 文善 財団法人放射線影響研究所疫学部 部長代理
研究協力者 片山 博昭 財団法人放射線影響研究所情報技術部 部長
研究分担者 児玉 和紀 財団法人放射線影響研究所 主席研究員
研究代表者 上島 弘嗣 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

危険因子のレベルに応じて疾患の予後発症あるいは死亡確率%を量的に図表として示すことができるならば、個人のもつリスクが見た目で容易に把握され、予防のための生活習慣の改善策を講ずるといふ個人への動機付けの面で有用な道具立てとなりうる。この動機付けツールがリスク評価チャートである。

このようなツールとして、欧米人を対象としたフラミンガム研究に基づいた冠疾患スコア表やニュージーランドの冠リスクチャートがあるが、我が国に適用するためには、日本人の実態を踏まえた独自のチャートを作成する必要がある。この観点から、我々は、日本の代表集団を対象とした追跡調査であるNIPPON DATA80に基づいて、リスク評価チャートを作成してきた。このチャートでは、年齢、収縮期血圧、血清総コレステロール、糖尿病の有無、喫煙の有無の各危険要因に対して、その後の10年間の死亡確率%が紙ベース上に図示されている。我々は、この紙ベースの表現から更にインパクトのあるツールとするため、パソコン上で表現できるようにリスク評価チャートのソフトプログラム化を図った。

このソフトの概要は、「ソフトの起動画面から、個人が持っている危険要因のレベルを画面上の枠内に入力あるいは選択し、ボタン選択で表示させようとする対象疾患を指定すれば、その対象疾患のリスク評価チャートが出現する、と共に、対象者の10年以内の死亡確率%とともにその位置が★印にて表示される」ものである。従って、各自が持っている要因のレベルに応じたリスクの位置が見た目で確認でき、また、要因のほかのレベルに対するリスクも表示されるので、自分のリスクの相対的な位置付けが同時に把握できるという特徴がある。対象疾患の切り替えはボタン選択によって行うことができる。更に、本ソフトは、NIPPON DATA80におけるその年齢階級での50%タイル値を基準とした相対危険度も表示されるようになっている。表示される対象疾患としては、冠動脈心疾患、脳卒中、循環器疾患である。

現在、実際に生活習慣病予防対策事業の一環として、ある地域で適用しており、対象者のリスクを視覚的に訴える本ソフトは、禁煙すればあるいは収縮期血圧や総コレステロールなどの目標とする低下に応じたリスクの変化が表示されるので、対象者の健康指導に係わる具体的な目標が設定しやすく本人への動機付けに効果があると考えられる。

参考論文

笠置文善, 片山博昭, 児玉和紀, 上島弘嗣. 循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発. 日本循環器病予防学会誌 2008 ; 43 : 166-171.

循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発

笠置文善¹・片山博昭²・児玉和紀³・上島弘嗣⁴

放射線影響研究所 ¹疫学部、²情報技術部、³主席研究員、⁴滋賀医大福祉保健医学

要約

危険因子のレベルに応じて疾患の予後発症あるいは死亡確率%を量的に図表として示すことができるならば、個人のもつリスクあるいはそのリスクの相対的位置付けが見た目で容易に把握され、予防のための生活習慣の改善策を講ずるという個人への動機付けの面で有用な道具立てとなりうる。この動機付けツールがリスク評価チャートである。NIPPON DATA80のリスク評価チャートは、1980年から1999年までの19年間の死亡追跡調査に基づいて作成され、年齢、収縮期血圧、血清総コレステロール、糖尿病の有無、喫煙の有無の要因に対して、その後の10年間の死亡確率%が計算され図示されている。このリスク評価チャートを更にインパクトのあるツールとするため、我々はPC上に展開するソフトを開発した。

起動画面から、個人が持っている要因のレベルを、画面上の枠内に入力あるいは選択し、ボタン選択で表示させようとする対象疾患を指定すれば、その対象疾患のリスク評価チャートが出現する、と共に、対象者の死亡確率%が★印にて表示されるというソフトである。各自のリスクの位置が見た目で把握できるという特徴がある。対象疾患の切り替えはボタン選択によって行うことができる。本ソフトは、NIPPON DATA80におけるその年齢階級での50%タイル値を基準とした相対危険度も表示される。現在、実際に生活習慣病予防対策事業の一環として、ある地域で適用しており、対象者のリスクを視覚的に訴える本ソフトは、禁煙すればあるいは収縮期血圧や総コレステロールなどの目標とする低下に応じたリスクの変化が表示されるので、対象者の健康指導に係わる具体的な目標が設定しやすく本人への動機付けに効果があると考えられる。

キーワード：NIPPON DATA80, リスク評価チャート, PCソフト, 冠動脈心疾患, 循環器疾患

I はじめに

個人の持っている危険因子に応じて、動脈硬化性疾患の発症予測を量的に図表化したツールとして、フラミンガム研究に基づいた冠疾患スコア表¹⁾やニュージーランドの冠リスクチャート²⁾があるが、これらは欧米人を対象としたチャートであり我が国にそのまま適用できるとは言い難い。我が国に適用するためには、日本人の実態を踏まえた独自のチャートを作成する必要がある。この観点から、我々は、日本の代表集団を対象とした追跡調

査である NIPPON DATA80 に基づいて、日本人の根拠に基づくリスク評価チャートを既に提供してきた³⁻⁴⁾。

我々はこの作業を更に進め、リスク評価チャートが PC 上で表現できるようにソフトプログラムを開発した。本稿では、このリスク評価チャートのソフトについて資料提供する。

II NIPPON DATA80 に基づくリスク評価チャート

NIPPON DATA80 は既に報告されているが、簡単に記せば、NIPPON DATA80 は、危険因子の把握を含む循環器疾患の実態の横断調査である 1980 年の循環器疾患基礎調査⁵⁾の対象者にその後起った死亡を追跡観察した成績である⁶⁻⁷⁾。循環器疾患基礎調査は無作為に選択された日本を代表する 30 歳以上を対象としており、従って NIPPON DATA80 は、日本人に起こっている危険因子と死亡との関連が適切に反映された成績であるといえる。

この NIPPON DATA80 に基づいて、冠動脈疾患や脳卒中、循環器疾患の死亡リスク評価チャートを作成し既に報告しているが、ここでは男性における冠動脈心疾患のリスク評価チャートを例として図 1 に示した⁴⁾。

年齢は、40 歳から 80 歳未満までの 10 歳間隔、収縮期血圧は、100mmHg から 200mmHg 未満までの 20mmHg 間隔、総コレステロールは 160 mg/dl から 280 mg/dl 未満までの 20 mg/dl 間隔、糖尿病の有無は随時血糖値により 200mg/dl 未満か以上かで 2 区分、喫煙習慣は有無の 2 区分に分割されて升目が構成されている。それらの各升目に対応する危険因子のレベルに応じて、その後の 10 年以内の冠動脈心疾患死亡確率%が、<0.5、0.5-0.99、1.0-1.99、2.0-4.99、5.0-9.99、10.0%以上の 6 区分で色付けパターン化されている。男性においては、年齢以外に、血圧、喫煙、糖尿病、血清総コレステロールが冠動脈心疾患死亡リスクを上昇させることは一目瞭然である。年齢は改善のできないリスクではあるが、血圧、血清総コレステロールのみならず、糖尿病への対策あるいは喫煙に対する禁煙指導は、冠動脈心疾患死亡リスクの低下に対する影響として極めて重要かつ有用であることがわかる。これがリスク評価チャートである。

III リスク評価チャートの PC 上への展開

40 歳代から 70 歳代までのリスクを一枚のチャートで表示するには、そのリスクのパターンは把握できたとしても難点がある。このリスク評価チャートからみれば、40 歳代では、危険因子レベルが高くとも死亡のリスクは低いとの印象を与える表示となっている。つまり、死亡リスクの高い高齢者を含めた広い年齢層を纏めて 1 つのチャートとして表示しているからである。もし 10 歳階級あるいは 5 歳階級の年齢毎にチャートを作成すれば、各年齢層に応じたリスクのパターン表示が可能となる。それ故、リスク評価チャートの PC 上への展開を図る必要がある。

リスク評価チャートの PC 版は、広く使用されることも考え、システムの設定においても簡便にできることを念頭において設計を行った。また、配布することによるソフトウエ

アの使用許諾のこともあり、実行形式にしたものであればソフトウェア配布のための使用料を取らない形式のソフトウェアを開発用に選んだ。本システムは、ランタイムバージョンを作成してCDに格納され、自動的にインストールされるようにセットアップ実行ファイルが組み込まれているので、WindowsOSでありさえすれば何れのPC上にも展開できる。

IV PC版リスク評価チャートの実際

図2は、PCソフトの起動画面である。個人が持っている要因のレベルを、右側の枠内に入力あるいは選択し、右下ボタンで表示させようとする対象疾患を選択すれば、その疾患のリスク評価チャートが出現する、と共に、対象者の死亡確率%が★印にて表示される。対象疾患の切り替えはボタン選択によって行うことができる。死亡確率%の6区分パターンは、5歳間隔の各年齢階級に応じて色付けされ、色付けのカットポイントはその年齢階級毎の6分位値で設定されている。また、本PC版リスク評価チャートは、死亡確率%の値と共に、NIPPON DATA80におけるその年齢階級での50%タイル値を基準とした相対危険度も表示される。

例えば、冠動脈心疾患疾患を例にすると、58歳の男性で喫煙者、収縮期血圧150mmHg、総コレステロール236mg/dl、随時血糖値が200mg/dl未満であったとすると、これら危険因子のレベルを入力し、対象疾患として冠動脈心疾患のボタンをクリックすると、図3が表示される。予測される10年以内の冠動脈心疾患死亡率は1.2%であり、その死亡確率%は★印をみれば、同じ年齢層での最高6分位の位置にあり、相対危険度は2.29倍であることがわかる。同じ年齢層にある、この例では55歳から59歳の年齢層と比較して自らのリスクの位置がビジュアルに把握できるという特徴がある。この対象者における脳卒中死亡のリスクは図4に、冠動脈心疾患と脳卒中をあわせた循環器疾患の死亡リスクは図5に表示している。

V PC版リスク評価チャートの特徴

広い年齢層を含めた1枚の図として表示されたリスク評価チャートでは、10歳刻みの年齢、20mmHg刻みの血圧のように大まかな升目が採用されていたが、PC上ではより細かく、年齢は5歳刻み、血圧は10mmHg刻みのように、また同時に、要因レベルのカバーする範囲も広げより細かい升目を採用している。また、5歳毎の年齢階級別に6分位で死亡確率%を色分けすることによって、リスクの高い高齢者と比較して、低年齢層では危険因子レベルが高くとも死亡のリスクは低いとの、1枚の図として表示されたチャートでみられた印象を除くことができた。このことは、PC上への展開の利点であり、各年齢層に応じたハイリスク者の検出に有効な評価チャートとなっている。

VI PC版リスク評価チャートの活用法

PC版リスク評価チャートは、10年以内の死亡確率%を見ただけで容易に★印にて把握で

きると共に、ほかの色付けと比べることによって自分の持つリスクの相対的位置が把握できることにもなる。これがこの健康度評価チャートの第一義的な活用法である。

更に、リスク評価チャートを用いれば、個人の持っている要因をどれだけ下げればどれだけのリスクが減少するのかを推測することができる。例えば、上記の個人が禁煙すれば、この時は、喫煙の項で非喫煙を選択し冠動脈心疾患のボタンをクリックすると、死亡確率%は0.8%に変わり相対リスクは1.59に低下する。更にその上、総コレステロールを200mg/dlに下がれば死亡確率%は0.5%、相対危険は1.03へと減少することがみてとれる。確かに、要因のレベルを下げればそれがそのままリスクの減少に繋がるとはいいきれないものの、個人の予防対策や治療への動機付けに利用することができる

しかしながら、注意しておかなければならないことは、リスク評価チャートでたとえ死亡リスクが低く判定されたといえども安心することなく、もし喫煙していれば禁煙は第一の指導となり、また、生活指導により血清総コレステロール値や血圧値の低下を図ることが大切である。

Ⅶ おわりに

日本の代表集団を対象とした死亡追跡調査である NIPPON DATA80 に基づいて作成されたリスク評価チャートは、日本人に起こっている要因と死亡との関連が反映されており日本人の根拠に基づく成績である。このリスク評価チャートを適用する実際の保健指導の場で、疾患に対する対象者のリスクを視覚的に訴え本人の動機付けに効果的な道具立てとするためには、PC上での視覚的な展開が必要であると考えられ、我々はPC上のソフト化を図った。

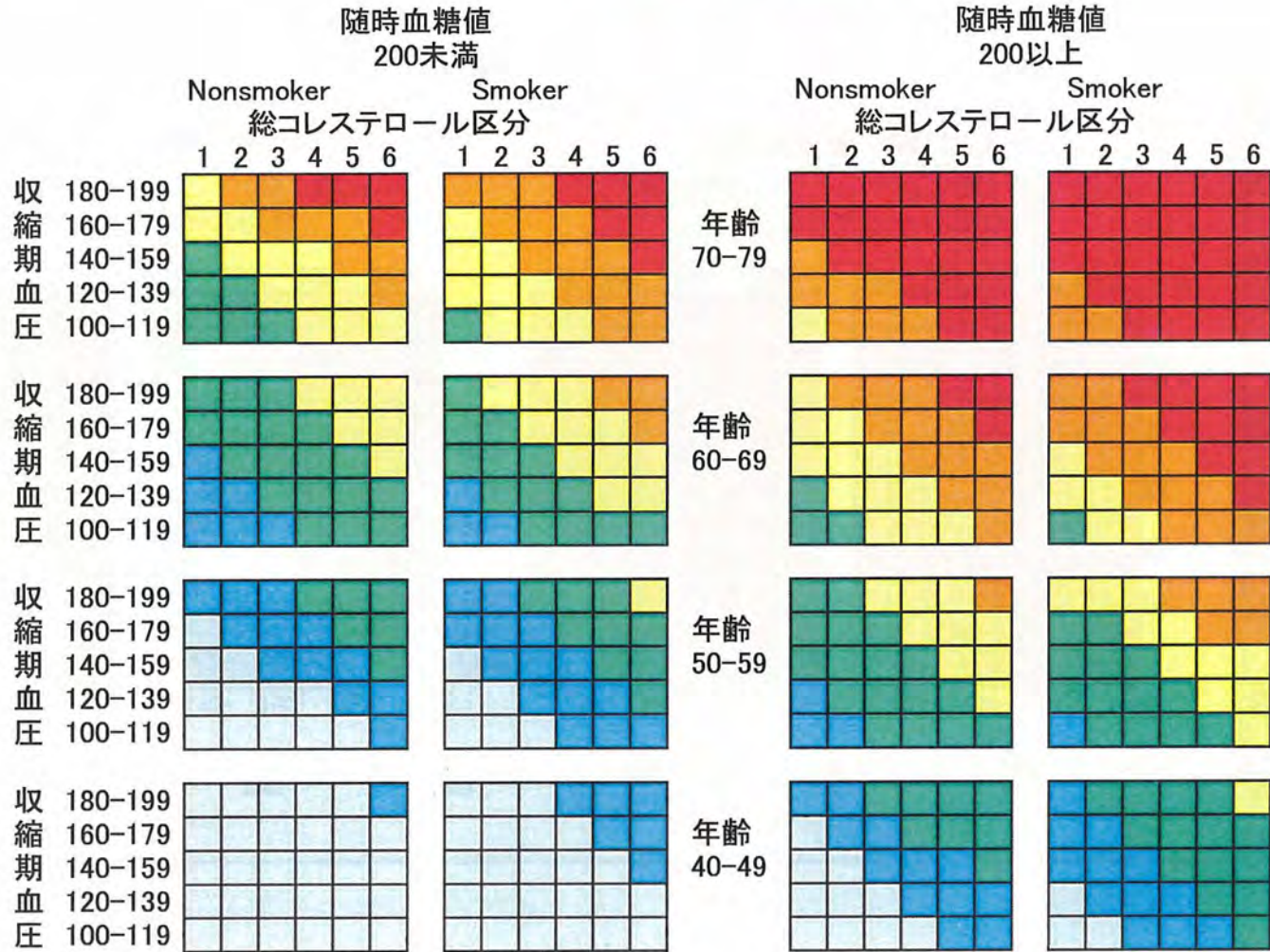
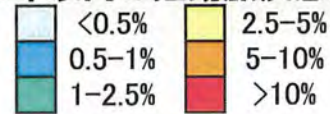
このPC上でのビジュアル化によって、生活習慣の変容目標の入力に応じた死亡確率%の変化が示され、対象者とお互いに確認しながら保健指導が提供できることになり対象者に行動変容を求めようとする効果の実はより一層高まると思われる。事実、ある地域における生活習慣予防対策事業の一環として本リスク評価チャートは適用されている⁸⁾。リスク評価チャートのPCソフトは広く保健医療従事者に利用できるものと考えている。

参考文献

- 1) Wilson PWF, D' Agostino RB, Levy D, et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation* 1998; 97: 1873-1847.
- 2) Dyslipidaemia Advisory Group on behalf of the scientific committee of the National Heart Foundation of New Zealand: 1996 National Heart Foundation clinical guidelines for the assessment and management of dyslipidaemia. *N Z Med J* 1996; 109: 224-31.
- 3) 笠置文善, 児玉和紀, 早川岳人, 他. NIPPON DATA80 を用いた健康評価チャート作成 :

- 脳卒中および冠動脈疾患. 日本循環器病予防学会誌 2005; 40: 22-27.
- 4) 笠置文善, 児玉和紀, 上島弘嗣, 他. 健康度評価システム. NIPPON DATA からみた循環器疾患のエビデンス (上島弘嗣編). 東京: 日本医事新報社, 2008; 251-264.
 - 5) 厚生省公衆衛生局. 昭和 55 年循環器疾患基礎調査報告. 東京: 日本心臓財団, 1983.
 - 6) 上島弘嗣. 1980 年循環器疾患基礎調査の追跡研究 (NIPPON DATA). 日本循環器管理研究協議会雑誌, 1997; 31: 231-237.
 - 7) 上島弘嗣, 岡山 明, 澤井廣量, 他. 厚生省循環器疾患基礎調査の追跡調査の成果とその意義—NIPPON DATA 80 および 90—. 厚生指標, 1999; 46: 17-20.
 - 8) 片山博昭, 笠置文善, 児玉和紀, 他. NIPPON DATA80 に基づく健康度評価チャートの生活習慣病地域予防事業への適用. II. 健康度評価チャートを利用した住民健診・保健指導システムの構築. 第 15 回日本疫学会総会, 2005.

男性における10年以内の冠動脈疾患死亡確率



総コレステロール区分 1=160-179 2=180-199 3=200-219 4=220-239 5=240-259 6=260-279

図1. 男性における冠動脈疾患死亡のリスク評価チャート

印刷 クリア 終了

性別

年齢

収縮期血圧

血糖値

喫煙

総コレステロール

循環器疾患

冠動脈心疾患

脳卒中疾患

健康危険度評価チャート

Ver 1.0

図2.

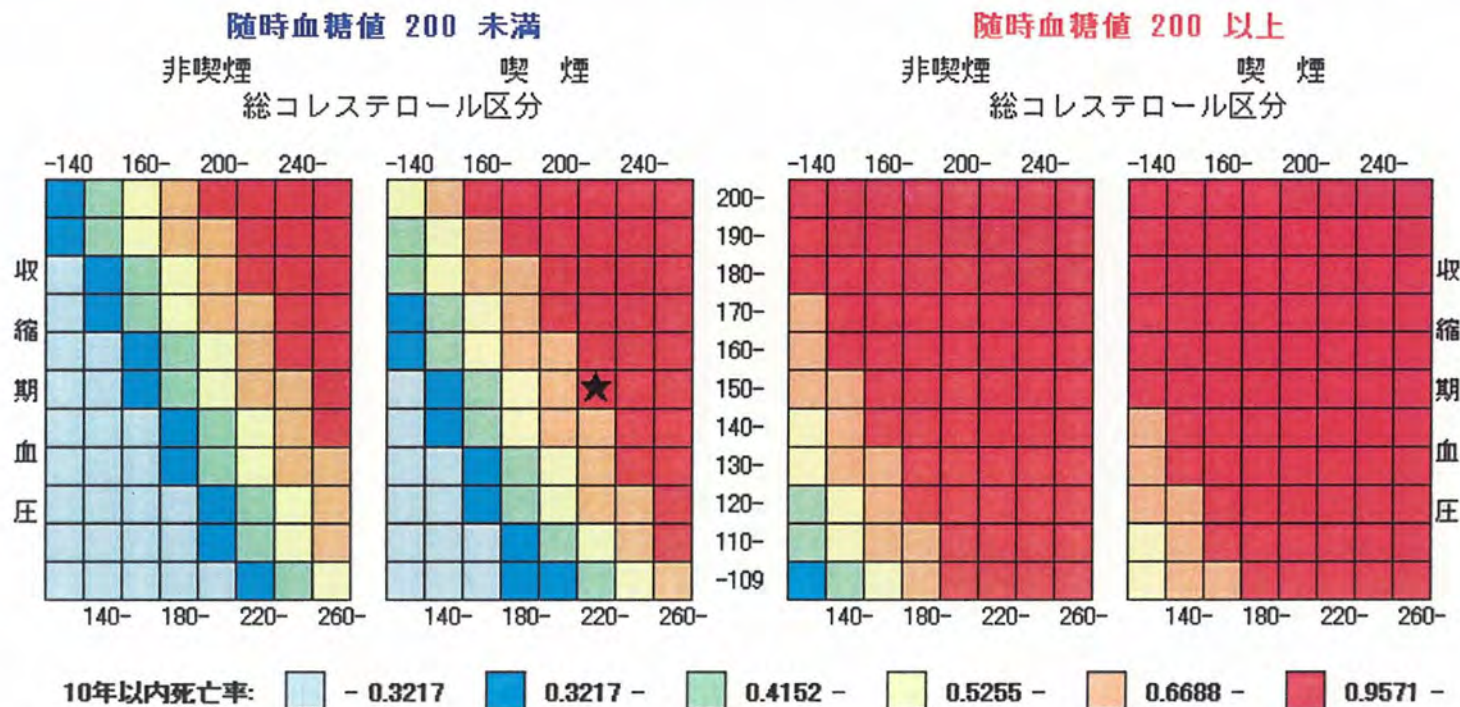
冠動脈心疾患

印刷 クリア 終了

10年内死亡率： 1.2052 %

50%値： 0.52552

相対危険度： 2.2934



性別
男性

年齢
58

収縮期血圧
150

血糖値
200未満

喫煙
喫煙

総コレステロール
236

循環器疾患

冠動脈心疾患

脳卒中疾患

図3.

脳卒中疾患

印刷 クリア 終了

10年内死亡率：0.9699 %

50%値：0.85165

相対危険度：1.1389

性別
男性

年齢
58

収縮期血圧
150

血糖値
200未満

喫煙
喫煙

総コレステロール
236

循環器疾患

冠動脈心疾患

脳卒中疾患

随時血糖値 200 未満
非喫煙 喫煙
総コレステロール区分

随時血糖値 200 以上
非喫煙 喫煙
総コレステロール区分

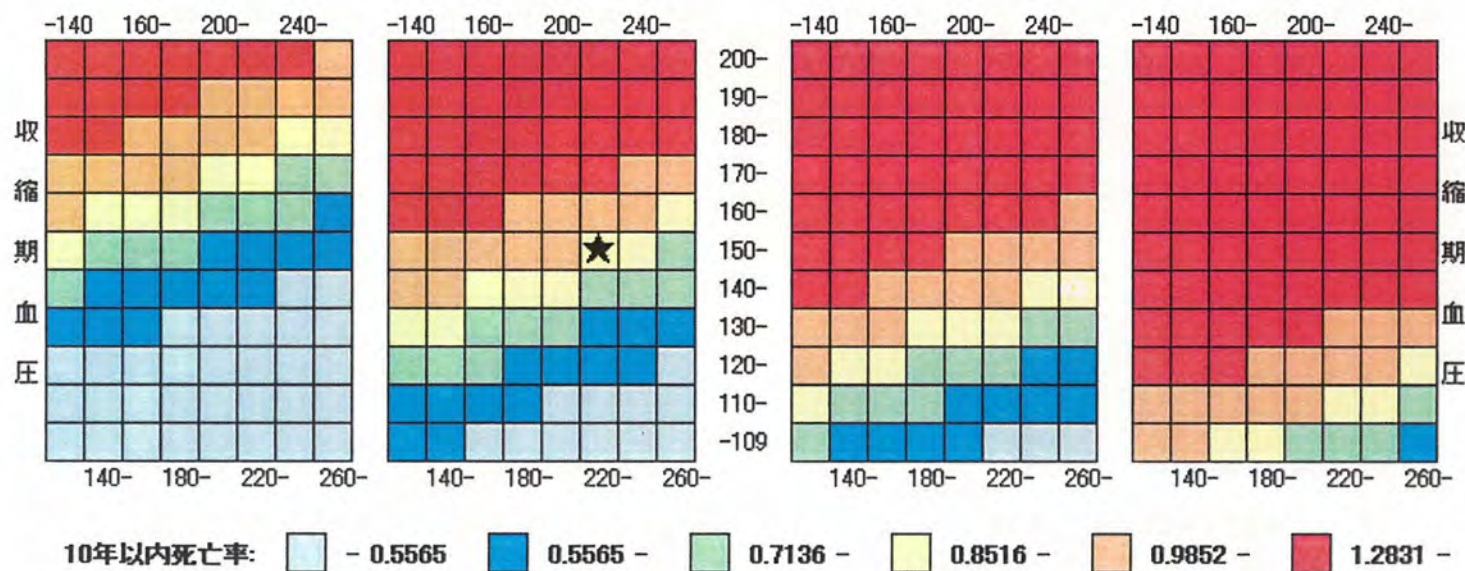


図4.

循環器疾患

印刷 クリア 終了

10年内死亡率: 3.0584 %

50%値: 2.1791

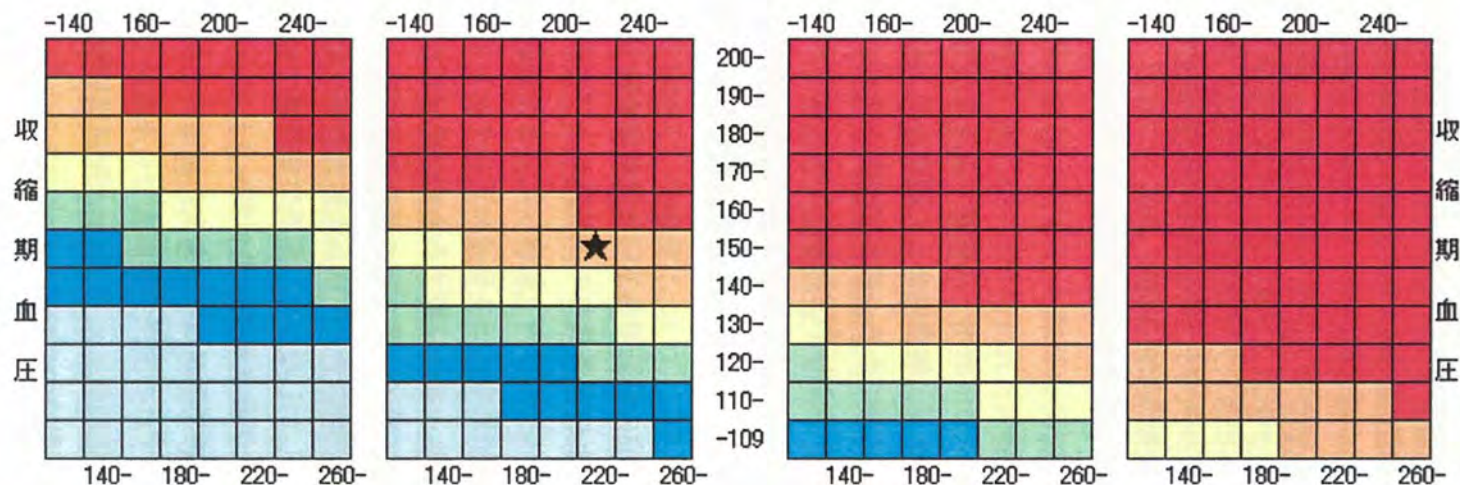
相対危険度: 1.4035

随時血糖値 200 未満

随時血糖値 200 以上

非喫煙 喫煙
総コレステロール区分

非喫煙 喫煙
総コレステロール区分



10年以内死亡率: ■ - 1.5085 ■ 1.5085 - ■ 1.8581 - ■ 2.1791 - ■ 2.5486 - ■ 3.212 -

性別
男性

年齢
58

収縮期血圧
150

血糖値
200未満

喫煙
喫煙

総コレステロール
236

- 循環器疾患
- 冠動脈心疾患
- 脳卒中疾患

図5.

NIPPON DATA80・90 の個人別栄養摂取量推定の方法論について

—— 未集計栄養素の摂取量推定 ——

研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究分担者	由田 克士	国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム プロジェクトリーダー
研究分担者	松村 康弘	桐生大学医療保健学部 教授
研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究分担者	斎藤 重幸	札幌医科大学医学部内科学第二講座 講師
研究分担者	坂田 清美	岩手医科大学衛生学公衆衛生学講座 教授
研究協力者	尾島 俊之	浜松医科大学健康社会医学講座 教授
研究分担者	清原 裕	九州大学大学院医学研究院環境医学分野 教授
研究分担者	澁谷 いづみ	愛知県半田保健所 所長
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

目的

各種の栄養素摂取が循環器疾患危険因子に影響することが知られており、栄養素摂取と循環器疾患リスクや ADL の低下、健康寿命との関連を明らかにすることが、よりよい食習慣による健康維持のために必要である。我が国国民を代表する循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡コホート研究である NIPPON DATA 80・90 の対象者は、それぞれ 1980 年および 1990 年に、同時に循環器疾患基礎調査と国民栄養調査の対象者であったことより、これら 2 つの調査結果を結合することにより、食生活における健康長寿の要因を検討することができる。

昨年度の研究では、世帯単位の集計である国民栄養調査結果（栄養素摂取量、食品群別摂取量）より、性・年齢を考慮して世帯員毎の栄養素および食品群別摂取量を推定計算し、これらを NIPPON DATA データセットと結合したことを報告した。この結合データセットは、秤量法による栄養調査結果をベースラインデータとしてもつ我が国を代表する大規模コホートデータセットであり、これに類するものは我が国には他に存在しない。

これを用いた解析で、ベースライン調査時の栄養素等摂取とその後の循環器疾患発症との関連の検討や、循環器疾患危険因子と関連した栄養素等摂取量を、1980 年と 1990 年で比較することが可能である。しかしながら、国民栄養調査では、循環器疾患と食習慣との関連を検討するうえで、十分な栄養素等摂取量が集計されているとはいえない。たとえば、虚血性心疾患発症に対して予防効果があると考えられている長鎖 n-3 系多価不飽和脂肪酸摂取量は 1980 年、1990 年いずれの国民栄養調査でも未集計である。また、血圧との関連において重要であるカリウム摂取量は、1990 年の国民栄養調査では集計されているが、1980 年の国民栄養調査では集計されていないなどである^{1,2}。

そこで本年度は、国民栄養調査結果の食品群別摂取量と国際共同栄養疫学研究に用いた詳細な食品成分表とその栄養調査結果を用いて^{3,4}、国民栄養調査未集計栄養素の摂取量を推定計算し、NIPPON DATA・国民栄養調査統合データセットに補充した。

方法

1. 国民栄養調査食品群の標準栄養素成分の推定

国民栄養調査の食品群別摂取量を用いて未集計栄養素の摂取量を推定するために、国民栄養調査で用いられている各食品群¹²（1980年は89分類、1990年は85分類、表1）について、それぞれの食品の構成割合を推定し、これを用いた未集計栄養素成分の計算が必要である。たとえば、国民栄養調査世帯表では「牛肉」の摂取量が記録されているが、部位や品種の違いにより牛肉の脂肪含有量はさまざまであるため、「牛肉」摂取量よりただちに、飽和脂肪酸、あるいはコレステロール、脂質などの摂取量を計算することはできない。我が国の食習慣で摂取される、脂身付きの肉、あるいは赤身肉の標準構成割合を推定することにより、「牛肉」から摂取する種々の栄養素量を推定することができる。

そこで、我が国を含む世界4カ国で行われた詳細な国際共同栄養疫学研究であるINTERMAP研究^{5,6}で、24時間思い出し法により行われた栄養調査結果を用いて国民栄養調査での食品群を構成する個々の食品割合を推定した。

INTERMAP研究では、1996～1998年に日本国内4カ所の調査センターで、男女合計1,142名（40-59歳）に対してそれぞれ4回の栄養調査を行い、延べ4,568日分の24時間思い出し法による栄養調査データを得た。栄養調査で報告された食品には、INTERMAP食品成分表^{3,4}を用いて食品コードを割り当てた。

INTERMAP食品成分表は、4訂日本食品標準成分表⁷（以下、4訂成分表）に脂溶性成分表⁸、アミノ酸組成表等⁹を結合し、欠損値については類似食品からの重みづけ計算により補完することで、収載するすべての食品に各種脂肪酸をはじめ詳細な栄養素構成を掲載した成分表である。本研究では、INTERMAP食品成分表収載の2,493食品を昭和55年あるいは平成2年の国民栄養調査それぞれの食品群分類に割り当てた。INTERMAP栄養調査で記録された延べ約28万件の食品摂取量の記録を、国民栄養調査の各食品群分類に分類することにより、日本人一般集団における各食品群の個別の食品構成割合を計算した。これを用いて、各食品群の標準栄養素成分を各構成食品の栄養素成分を荷重平均することにより求めた。エネルギー、3大栄養素の他、各種脂肪酸、アミノ酸ほか詳細な栄養素を各食品群について推定計算した。

2. 食品群標準栄養素成分を用いた栄養素摂取量の再計算と世帯員ごとの摂取量への案分計算

国民栄養調査の世帯票には、3日間の秤量法による栄養調査結果として、世帯分の食品群別摂取量が記録されている。この世帯毎の食品群別摂取量と、1.で求めた食品群標準

栄養素成分を用いて、詳細栄養素を含めた栄養素摂取量を再計算した。推定計算した詳細栄養素を表2に示す。こうして求めた世帯分の栄養素摂取量を、性・年齢を考慮して案分計算することで、世帯員ごとの摂取量を計算した。案分計算の詳細は、本研究班の平成19年度報告書に記載した。

3. 国民栄養調査で計算された栄養素摂取量と、食品群標準栄養素成分より推定計算した栄養素摂取量の比較

2. で求めた未集計栄養素の計算結果が妥当であるかを検討するため、NIPPON DATA80 および 90 の追跡対象者について、国民栄養調査結果での集計値と比較した。NIPPON DATA80、および NIPPON DATA90 追跡対象者について、2方法による集計値の平均値の比較、および相関係数の算出を行った。

結果

各種脂肪酸など詳細な栄養素を含んだ食品群標準栄養素成分と、国民栄養調査食品群別摂取量を用いて、NIPPON DATA80・90 の追跡対象者それぞれ 10,466 名、8,352 名について、国民栄養調査未集計栄養素を含めて再計算した。

総エネルギー、3大栄養素など、国民栄養調査で既集計の栄養素摂取量と、本研究にて食品群別摂取量より再計算にて求めた摂取量の平均値を、NIPPON DATA80・90 追跡対象者において比較したところ、NIPPON DATA80 追跡対象者の鉄摂取量において約 20%の差がある他は、すべて 10%までの差であった(表3、5)。

2法で求められた栄養素摂取量の相関を検討したところ、相関係数(Pearson's correlation coefficient) は、NIPPON DATA80 では、いずれの栄養素でも 0.9 以上であった(表4)。NIPPON DATA90 では 0.8 以上であった(表6)。

考察

全国の厚生統計標本地区調査の単位区より無作為に抽出された 300 地区内の世帯および世帯員に対して行われた国民栄養調査結果に、近年健康との関連が指摘されている重要な栄養素摂取量を推定し補充した。これは、高度な精度管理をもって行われた INTERMAP 研究での栄養調査結果より推定した日本人一般集団における標準的な食品摂取の構成割合より、国民栄養調査の食品群分類標準栄養成分を計算し、この標準栄養成分と食品群別摂取量を用いて栄養素摂取量を再計算することにより可能となった。国民栄養調査ですでに集計済みの栄養素摂取量について、今回再計算により得た値を比較したところ、NIPPON DATA80 での鉄摂取量が 20%少なめであったほかは、NIPPON DATA80・90 のいずれの栄養素についても平均値の差は 10%以内とよく一致し、また相関係数 0.8 以上の強い相関を示した。

NIPPON DATA80 の鉄摂取量で、今回再計算により得た値の平均値が、国民栄養調査

当時に公表された平均摂取量より少なかったことには、栄養価の算定に使用する食品成分表の変更の関与が考えられた。すなわち、それまで三訂成分表を用いて算定されていた栄養価が、昭和 57 年実施の国民栄養調査より、四訂成分表が使用されることとなった。昭和 57 年実施の国民栄養調査結果を、従来の三訂成分表を用いた集計結果と四訂成分表を用いた結果を比較すると、「鉄については 19.4%低い値を示した」（昭和 59 年版国民栄養の現状）とあり¹⁰、今回の 2 法による平均値の差と一致する。平均値では 20%の差があったものの、2 法による摂取量の相関係数が 0.919 と高い値であることより、鉄を多く含む食品からの栄養素摂取量の計算も適切に行われたと考えられた。

既公表の栄養素摂取量と今回再計算により求めた摂取量が、エネルギー、3 大栄養素、電解質、脂肪酸等で平均値がよく一致し、個人の値が高度な相関を示したことは、今回再計算に用いた食品群標準成分を昭和 55 年および平成 2 年実施の国民栄養調査結果に用いた集計結果は妥当であり、同時に求めた未集計の詳細栄養素の集計結果も同様に妥当なものと考えられた。

食習慣と循環器疾患、ADL 低下、健康寿命との関連の検討においては、国民栄養調査で既集計の栄養素摂取量と今回食品群別摂取量からの再集計により得た摂取量を組み合わせで使用することが適切と考える。

結論

昭和 55 年および平成 2 年実施の国民栄養調査での未集計栄養素を、INTERMAP 研究で得た詳細な栄養調査結果より得た食品群標準栄養成分を用いることで、補充することができた。我が国を代表する一般集団の大規模コホートである NIPPON DATA80・90 に、長鎖 n-3 多価不飽和脂肪酸、コレステロール、カリウム等を含む、健康との関連において重要な栄養素摂取データを結合することができた。このデータセットを用いることで、我が国における、よりよい食習慣の維持による疾病予防の研究が可能である。

参考文献

1. 厚生省公衆衛生局栄養調査課: 昭和57年版 国民栄養の現状 (昭和55年国民栄養調査成績) 第一出版 (東京),1982
2. 厚生労働省保健医療局健康増進栄養課: 平成4年版 国民栄養の現状 (平成2年国民栄養調査成績) 第一出版 (東京),1992
3. 奥田奈賀子、岡山明、ソヘル・レザ・チョウドリ、上島弘嗣: 国際共同研究(INTERMAP)のための食品成分表の標準化について *日循協誌*, **32**:124-129,1997
4. Schakel SF, Dennis BH, Wold C, Conway R, Zhao L, Okuda N, Okayama A, Moag-Stahlberg A, Robertson C, Van Heel N, Buzzard IM, Stamler J: Enhancing data on nutrient composition of foods eaten by participants in the INTERMAP study in China, Japan, the United Kingdom, and the United States *J Food Comp Anal* **16**:395-408,2003

5. Stamler J, Elliott P, Dennis B, Dyer AR, Kesteloot H, Liu K, Ueshima H, Zhou BF:
INTERMAP: background, aims, design, methods, and descriptive statistics (nondietary) *J Hum Hypertens* 17:591-608,2003
6. Dennis B, Stamler J, Buzzard M, Conway R, Elliott P, Moag-Stahlberg A, Okayama A,
Okuda N, Robertson C, Robinson F, Schakel S, Stevens M, Van Heel N, Zhao L, Zhou BF:
INTERMAP: the dietary data--process and quality control *J Hum Hypertens*
17:609-622,2003
7. 科学技術庁資源調査会: 四訂日本食品標準成分表, 大蔵省印刷局(東京),1982
8. 科学技術庁資源調査会・資源調査所: 改訂日本食品アミノ酸組成表, 大蔵省印刷局
(東京),1986
9. 科学技術庁資源調査会: 日本食品脂溶性成分表 大蔵省印刷局(東京),1989
10. 厚生省公衆衛生局栄養課: 昭和59年版 国民栄養の現状(昭和57年国民栄養調査成
績), 第一出版(東京),1984

表1 国民栄養調査で用いられた食品群分類

昭和55年国民栄養調査

01 米	59 ビール
02 強化米	60 洋酒その他
03 米加工品	61 その他の嗜好飲料
04 大麦	62 まぐろ類
05 小麦粉	63 たいかれい類
06 パン	64 あじいわし類
07 菓子パン	65 さけます類
08 生めんゆでめん	66 その他の生魚
09 乾めんマカロニ	67 いかたこかに
10 即席めん	68 貝類
11 その他の穀類	69 魚塩蔵
12 種実類	70 魚介乾物
13 さつまいも	71 魚介缶詰
14 じゃがいも	72 魚介佃煮
15 その他のいも	73 魚介練り製品
16 いも類加工品	74 魚肉ハムソーセージ
17 砂糖	75 牛肉
18 ジャム類	76 豚肉
19 飴類	77 鶏肉
20 せんべい類	78 鯨肉
21 カステラケーキ類	79 その他の肉
22 ビスケット類	80 ハムソーセージ
23 その他の菓子	81 卵類
24 バター	82 牛乳
25 マーガリン	83 チーズ
26 植物性油脂	84 その他の乳製品
27 動物性油脂	85 ぎょうざ
28 マヨネーズ類	86 しゅうまい
29 味噌	87 コロッケ
30 豆腐	88 サラダ
31 豆腐加工品	89 その他の食品
32 大豆その他	
33 その他の豆類加工品	
34 かんきつ類	
35 りんご	
36 パナナ	
37 いちご	
38 その他の果実	
39 果汁	
40 ニンジン 生	
41 ホウレンソウ 生	
42 ピーマン 生	
43 その他の緑黄色野菜	
44 ダイコン 根 生	
45 タマネギ 生	
46 トマト 生	
47 キャベツ 生	
48 キュウリ 生	
49 ハクサイ 生	
50 その他の野菜	
51 葉類漬物	
52 その他の漬物	
53 きのこと類	
54 海藻類	
55 しょうゆ	
56 ソース類	
57 塩	
58 日本酒	

平成2年国民栄養調査

01 米	59 ビール
02 米加工品	60 洋酒その他
03 大麦	61 その他の嗜好飲料
04 小麦粉	62 さけます
05 パン	63 まぐろ類
06 菓子パン	64 たいかれい類
07 生めんゆでめん	65 あじいわし類
08 乾麺マカロニ	66 その他の生魚
09 即席めん	67 いかたこかに
10 その他の穀類	68 貝類
11 種実類	69 魚塩蔵
12 さつまいも	70 魚介乾物
13 じゃがいも	71 魚介缶詰
14 その他のいも	72 魚介佃煮
15 いも類加工品	73 魚介練り製品
16 砂糖	74 魚肉ハムソーセージ
17 ジャム類	75 牛肉
18 飴類	76 豚肉
19 せんべい類	77 鶏肉
20 カステラケーキ類	78 鯨肉
21 ビスケット類	79 その他の肉
22 その他の菓子	80 ハムソーセージ
23 バター	81 卵類
24 マーガリン	82 牛乳
25 植物性油脂	83 チーズ
26 動物性油脂	84 その他の乳製品
27 マヨネーズ類	85 その他の食品
28 味噌	
29 豆腐	
30 豆腐加工品	
31 大豆その他	
32 その他の豆加工品	
33 かんきつ類	
34 リンゴ 生	
35 パナナ 生	
36 イチゴ 生	
37 その他の果実	
38 果汁	
39 ニンジン 生	
40 ホウレンソウ 生	
41 ピーマン 生	
42 トマト 生	
43 その他の緑黄色野菜	
44 ダイコン 根 生	
45 タマネギ 生	
46 キャベツ 生	
47 キュウリ 生	
48 ハクサイ 生	
49 その他の野菜	
50 葉類漬物	
51 その他の漬物	
52 きのこと類	
53 海藻類	
54 しょうゆ	
55 ソース類	
56 塩	
57 その他の調味料	
58 日本酒	

表2. 各種栄養素の昭和55年および平成2年国民栄養調査での集計状況

	昭和55年	平成2年
エネルギー(kcal)	○	○
タンパク質(g)	○	○
総脂質(g)	○	○
炭水化物(g)	○	○
カルシウム(mg)	○	○
リン(mg)	●	○
鉄(mg)	○	○
ナトリウム(mg)	○	○
カリウム(mg)	●	○
ビタミンA(IU)	○	○
ビタミンB1(mg)	○	○
ビタミンB2(mg)	○	○
ビタミンC(mg)	○	○
コレステロール(mg)	●	○
SFA(g)	●	○
MUFA(g)	●	○
PUFA(g)	●	○
各種脂肪酸(42種)(mg)	●	●
各種アミノ酸(18種)(mg)	●	●
動物性タンパク質(g)	●	○
植物性タンパク質(g)	●	○
シヨ糖(g)	●	●
デンプン(g)	●	●
可消化炭水化物(g)	●	○

○ 昭和55年国民栄養調査成績、あるいは平成2年国民栄養調査成績で集計された。

● 国民栄養調査当時集計されず、今回食品群標準栄養成分を用いて集計した。

表3. ①昭和55年国民栄養調査集計値と②90食品分類からの再計算値(30歳以上男女計10,466名)

	世帯票集計値 からの按分値		90食品群からの 再集計・按分値		②/①
	Mean①	SD	Mean②	SD	
総エネルギー(kcal/日)	2137	(506)	2157	(508)	1.01
タンパク質(%kcal)	15.3	(2.1)	16.0	(2.1)	1.05
総脂質(%kcal)	21.0	(5.6)	21.7	(5.0)	1.03
炭水化物(%kcal)	61.0	(6.8)	58.8	(6.5)	0.96
ナトリウム(mg/1000kcal)	2588	(853)	2430	(786)	0.94
カルシウム(mg/1000kcal)	255	(70)	258	(70)	1.01
鉄(mg/1000kcal)	6.7	(1.3)	5.4	(1.0)	0.80

表4. ①昭和55年国民栄養調査集計値と②90食品分類からの再計算値の相関(30歳以上男女計10,466名)

	r*	p
総エネルギー	0.990	<0.001
タンパク質(%kcal)	0.938	<0.001
総脂質(%kcal)	0.952	<0.001
炭水化物(%kcal)	0.970	<0.001
ナトリウム(mg/1000kcal)	0.971	<0.001
カルシウム(mg/1000kcal)	0.960	<0.001
鉄(mg/1000kcal)	0.919	<0.001

* , Pearson's correlation coefficient

表5. ①平成2年国民栄養調査世帯票集計値と②85食品分類からの再計算値
(30歳以上男女計8,352名)

	世帯票集計値 からの按分値		90食品群からの 再集計・按分値		②/①
	Mean①	SD	Mean②	SD	
総エネルギー(kcal/日)	2049	(469)	2026	(458)	0.99
タンパク質(%kcal)	15.6	(2.1)	16.6	(2.1)	1.06
総脂質(%kcal)	25.0	(5.1)	24.6	(4.7)	0.99
炭水化物(%kcal)	56.9	(5.9)	55.4	(5.7)	0.97
動物性タンパク質(%kcal)	8.1	(2.0)	9.4	(2.2)	1.16
植物性タンパク質(%kcal)	7.7	(1.0)	7.4	(1.0)	0.95
ナトリウム(mg/1000kcal)	2633	(750)	2440	(648)	0.93
カリウム(mg/1000kcal)	1415	(299)	1435	(274)	1.01
カルシウム(mg/1000kcal)	267	(83)	286	(79)	1.07
鉄(mg/1000kcal)	5.8	(1.2)	5.8	(1.0)	0.99
SFA(%kcal)	6.75	(1.71)	6.17	(1.50)	0.91
MUFA(%kcal)	7.72	(1.89)	8.25	(1.92)	1.07
PUFA(%kcal)	6.32	(1.42)	5.80	(1.39)	0.92
PS比	0.97	(0.22)	0.98	(0.26)	1.01
コレステロール(mg/1000kcal)	182.9	(57.4)	183.3	(57.4)	1.00

SFA, saturated fatty acid; MUFA, monounsaturated fatty acid, PUFA, polyunsaturated fatty acid

表6. ①平成2年国民栄養調査集計値と②85食品分類からの再計算値の相関
(30歳以上男女計8,352名)

	r*	P
総エネルギー	0.996	<0.001
タンパク質(%kcal)	0.913	<0.001
総脂質(%kcal)	0.927	<0.001
炭水化物(%kcal)	0.947	<0.001
動物性タンパク質(%kcal)	0.944	<0.001
植物性タンパク質(%kcal)	0.893	<0.001
ナトリウム(mg/1000kcal)	0.822	<0.001
カリウム(mg/1000kcal)	0.917	<0.001
カルシウム(mg/1000kcal)	0.874	<0.001
鉄(mg/1000kcal)	0.807	<0.001
SFA(%kcal)	0.861	<0.001
MUFA(%kcal)	0.872	<0.001
PUFA(%kcal)	0.883	<0.001
PS比	0.831	<0.001
コレステロール(mg/1000kcal)	0.924	<0.001

SFA, saturated fatty acid; MUFA, monounsaturated fatty acid, PUFA, polyunsaturated fatty acid

*, Pearson's correlation coefficient

NIPPON DATA 80 ならびに NIPPON DATA 90 における総摂取エネルギー量および3大栄養素摂取量等に関する検討 一性・年齢階級・Body Mass Index を考慮して一

研究分担者 由田 克士 国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム プロジェクトリーダー
研究協力者 祐成 久美 国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム
研究分担者 斎藤 重幸 札幌医科大学医学部内科学第二講座 講師
研究協力者 大西 浩文 札幌医科大学医学部内科学第二講座 講師

1. 研究目的

適切な栄養素の摂取は健康の保持・増進あるいは疾病の予防や治療にとって欠かすことのできない要因である。したがって、NIPPON DATA 80 ならびに NIPPON DATA 90 をさらに多角的に検討していくにあたり、対象者や対象集団におけるエネルギー摂取量と主にこれを構成する3大栄養素（たんぱく質、脂質、炭水化物）の摂取量を明らかにしておくことは、極めて意味のあることであると考えられる。一方、エネルギーや栄養素の摂取は、過剰であっても不足であっても、身体に悪影響を及ぼすことがわかっている。そこで、本研究では、体格の指標である Body Mass Index（以下 BMI）を視野に入れながら、エネルギーと3大栄養素の摂取量・摂取エネルギー量を検討した。また、これらの摂取バランスを比較的簡易に示すことができる3大栄養素からのエネルギー摂取比率についても同時に比較し、一連の関連を明らかにすることを目的とした。

2. 方法

本研究班（NIPPON DATA 研究班）により作成された、国民栄養調査との統合データベースを用いて、NIPPON DATA 80 ならびに NIPPON DATA 90 の総摂取エネルギー量と3大栄養素摂取量および3大栄養素からのエネルギー摂取比率について、BMI を考慮して、性・年齢階級別に検討した。

BMI は何れも国民栄養調査実施時に測定された身長と体重から（体重（kg）／身長（m）²）求めたものであり、日本肥満学会の判定基準¹⁾にしたがい、18.5（kg/m²）未満を「低体重（やせ）」、18.5 以上 25.0（kg/m²）未満を「普通体重（普通）」、25.0（kg/m²）以上を「肥満」とした。

3大栄養素からのエネルギー摂取比率は、たんぱく質と炭水化物については、摂取量 1g あたり 4kcal を乗じ、総エネルギー摂取量にしめる割合を求めた。また、脂質については、摂取量 1g あたり 9kcal を乗じ、同様に総エネルギー摂取量にしめる割合を算出した。なお、NIPPON DATA 80 ならびに NIPPON DATA 90 の総摂取エネルギー量には、アルコール等3大栄養素以外からのエネルギー摂取量も含まれている。このことから、たんぱく質エネルギー比率、脂質エネルギー比率、炭水化物エネルギー比率の和は 100%とはならない者も多数含まれている。

3. 結果

(1) NIPPON DATA 80 男性における関係

NIPPON DATA 80 の男性における関係を表1に示した。30歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量は高値を示した。しかし、たんぱく質エネルギー比率、脂質エネルギー比率、炭水化物エネルギー比率に差は認められなかった。40歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、たんぱく質の摂取量ならびにたんぱく質エネルギー比率は高値を示したが、その他に差は認められなかった。50歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、たんぱく質の摂取量が高値を示した。しかし、その他に差は認められなかった。60歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量およびたんぱく質エネルギー比率は高値を示した。しかし、その他に差は認められなかった。70歳代以上においては、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギー、たんぱく質、脂質の摂取量およびたんぱく質エネルギー比率は高値を示した。しかし、その他に差は認められなかった。また、男性全体では、BMIが高い群となるのにしたが、検討したすべての栄養素等と摂取エネルギー比率は高値を示していた。さらに、体格・年齢階級別の平均総エネルギー摂取量の状況については、別途、図1にも示した。

(2) NIPPON DATA 80 女性における関係

NIPPON DATA 80 の女性における関係を表2に示した。30歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、炭水化物の摂取量と炭水化物エネルギー比率は高値を示したが、その他に差は認められなかった。40歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、たんぱく質の摂取量ならびにたんぱく質エネルギー比率は高値を示したが、その他に差は認められなかった。50歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、たんぱく質の摂取量が高値を示した。60歳代においては、BMIの変動に応じたと栄養素等摂取量や摂取エネルギー比率に一定の関係は認められなかった。70歳代以上においては、BMIが高い群となるのにしたが、たんぱく質、脂質の摂取量は高値を示した。しかし、その他に一定の関係は認められなかった。また、女性全体では、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、たんぱく質エネルギー比率は高値を示した。しかし、その他に一定の関係は認められなかった。さらに、体格・年齢階級別の平均総エネルギー摂取量の状況については、別途、図2にも示した。

(3) NIPPON DATA 90 男性における関係

NIPPON DATA 90 の男性における関係を表3に示した。30歳代においては、BMIの変動に応じた栄養素等摂取量や摂取エネルギー比率に一定の関係は認められなかった。40歳代においても、BMIの変動に応じた栄養素等摂取量や摂取エネルギー比率に一定の関係は認められなかった。50歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、たんぱく質の

摂取量が高値を示した。60歳代においても、BMIの変動に応じた栄養素等摂取量や摂取エネルギー比率に一定の関係は認められなかった。70歳代以上においても、BMIの変動に応じた栄養素等摂取量や摂取エネルギー比率に一定の関係は認められなかった。また、全体では、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギー、たんぱく質、脂質、炭水化物の摂取量とたんぱく質エネルギー比率は高値を示し、炭水化物エネルギー比率は逆に低値を示していた。さらに、体格・年齢階級別の平均総エネルギー摂取量の状況については、別途、図3にも示した。

(4) NIPPON DATA 90 女性における関係

NIPPON DATA 90の女性における関係を表4に示した。30歳代においては、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギーと炭水化物の摂取量は高値を示し、逆にたんぱく質エネルギー比率は低値を示した。40～70歳代以上においては、BMIの変動に応じた栄養素等摂取量や摂取エネルギー比率に一定の関係は認められなかった。また、女性全体では、BMIが高い群となるのにしたが、エネルギー、たんぱく質、炭水化物、たんぱく質エネルギー比率は高値を示し、脂肪エネルギー比率は低値を示した。さらに、体格・年齢階級別の平均総エネルギー摂取量の状況については、別途、図4にも示した。

(5) NIPPON DATA 80・90における性・体格別栄養素別エネルギー摂取について

図5～6にNIPPON DATA 80・90における性・体格別栄養素別エネルギー摂取について示した。男性では、何れの調査年と体格においても、3大栄養素以外からのエネルギー摂取が100～130 kcal程度認められた。一方、女性では3大栄養素以外からのエネルギー摂取は11～18 kcal程度と低値を示していた。

4. 考察

今回取り扱ったNIPPON DATA 80・90における栄養摂取状況調査成績は、昭和55年と平成2年に実施された国民栄養調査のものである。この両年の間に調査方法が大きく変更されていることなどから、得られた数値を単純に比較するのは問題も多いと考えられるが、全般的には80年に比べ90年の総エネルギー摂取量は減少傾向が認められた。しかし、脂質由来のエネルギー摂取量は男女何れの体格においても90年で高値となる傾向を示していた。このため、脂肪エネルギー比率は1～3%程度上昇していることが確認された。また、BMIが高い集団となるほど全体的には総エネルギー摂取量は高値となる傾向を示していたが、世代ごとに検討すると必ずしもそのようになっていない年齢階級もかなり認められている。特に90年(平成2年)のデータではこの傾向が強い。この原因のひとつとしては、80年は連続した3日日間の栄養摂取状況調査が実施されているのに対して、90年では1日のみの調査となっていることから、前者の方がより習慣的な摂取量に近似した成績が得られた可能性がある^{2～3)}。

一方、男性では3大栄養素以外からのエネルギー摂取が100～130 kcal程度認められているが、これらの大半は飲酒に伴うアルコール由来のエネルギー摂取と推測される。飲酒習慣は、習慣的な栄養素等摂取量に大きな影響を与えることがあり、特に多量の飲酒は循環器疾患へのリスクとなることも指摘されていることから⁴⁾、この面からの詳細な検討も必要であろうと考えられる。

参考文献

- 1) 日本肥満学会：肥満症治療ガイドライン2006. 日本肥満学会誌. 2006 ; 12 : 10-15
- 2) 厚生省：国民栄養の現状 昭和55年国民栄養調査成績. 厚生省 (1982)
- 3) 厚生省：国民栄養の現状 平成2年国民栄養調査成績. 厚生省 (1992)
- 4) 日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会：高血圧治療ガイドライン2009. 日本高血圧学会 (2009)31-36

表1 NIPPON DATA 80 男性における年齢階級・体格別のエネルギーと3大栄養素の摂取量・摂取エネルギー比率の関係

	やせ (n=60)	普通 (n=829)	肥満 (n=238)	(p値)	計 (n=1227)
(30歳代)					
エネルギー(kcal)	2,247.2 ± 496.8	2,473.4 ± 475.8	2,543.2 ± 505.4	0.000	2,475.9 ± 485.8
たんぱく質(g)	80.6 ± 20.3	80.6 ± 20.1	93.6 ± 20.4	0.000	90.7 ± 20.3
脂質(g)	54.8 ± 16.8	60.7 ± 18.8	63.2 ± 18.7	0.006	60.9 ± 18.7
炭水化物(g)	330.5 ± 78.5	358.0 ± 78.0	366.6 ± 82.7	0.007	358.3 ± 79.2
たんぱく質エネルギー比率(%)	14.5 ± 2.1	14.7 ± 2.1	14.8 ± 1.9	0.575	14.7 ± 2.0
脂肪エネルギー比率(%)	22.0 ± 4.5	22.1 ± 5.2	22.4 ± 4.8	0.717	22.1 ± 5.1
炭水化物エネルギー比率(%)	58.5 ± 5.6	57.8 ± 5.9	57.6 ± 5.3	0.597	57.8 ± 5.8
身長(cm)	167.3 ± 5.9	165.9 ± 6.1	165.8 ± 5.5	0.208	166.0 ± 6.0
体重(kg)	49.7 ± 4.0	60.2 ± 6.4	73.6 ± 6.1	0.000	62.3 ± 8.7
Body Mass Index(kg/m ²)	17.7 ± 0.6	21.8 ± 1.7	26.8 ± 1.6	—	22.6 ± 2.8
(40歳代)					
エネルギー(kcal)	2,365.1 ± 414.4	2,475.2 ± 451.7	2,504.9 ± 446.9	0.120	2,477.4 ± 449.5
たんぱく質(g)	85.8 ± 15.4	92.6 ± 19.7	95.2 ± 19.9	0.005	92.9 ± 19.7
脂質(g)	55.3 ± 17.2	56.0 ± 17.6	58.4 ± 17.5	0.119	56.5 ± 17.6
炭水化物(g)	348.1 ± 66.7	362.8 ± 73.5	363.9 ± 73.6	0.354	362.4 ± 73.3
たんぱく質エネルギー比率(%)	14.5 ± 1.6	15.0 ± 2.0	15.3 ± 2.0	0.037	15.0 ± 2.0
脂肪エネルギー比率(%)	20.8 ± 4.7	20.3 ± 4.8	20.9 ± 4.7	0.117	20.5 ± 4.7
炭水化物エネルギー比率(%)	59.1 ± 5.7	58.7 ± 5.7	58.1 ± 6.0	0.243	58.6 ± 5.8
身長(cm)	164.5 ± 5.1	163.2 ± 6.1	162.9 ± 6.7	0.225	163.1 ± 6.2
体重(kg)	47.7 ± 3.8	59.0 ± 6.4	71.4 ± 7.0	0.000	61.4 ± 8.8
Body Mass Index(kg/m ²)	17.6 ± 1.0	22.1 ± 1.7	26.9 ± 1.8	—	23.0 ± 2.9
(50歳代)					
エネルギー(kcal)	2,440.1 ± 444.7	2,477.1 ± 477.6	2,544.6 ± 515.1	0.159	2,488.7 ± 484.1
たんぱく質(g)	91.2 ± 19.6	94.5 ± 20.8	98.2 ± 23.0	0.036	95.0 ± 21.2
脂質(g)	52.0 ± 15.7	53.2 ± 17.7	56.1 ± 18.9	0.095	53.7 ± 17.9
炭水化物(g)	372.0 ± 80.7	369.3 ± 81.0	378.3 ± 84.9	0.382	371.3 ± 81.7
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.0 ± 2.0	15.3 ± 2.2	15.5 ± 2.1	0.341	15.3 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	19.2 ± 4.7	19.3 ± 5.1	19.8 ± 4.9	0.454	19.4 ± 5.0
炭水化物エネルギー比率(%)	60.9 ± 6.0	59.6 ± 6.4	59.4 ± 5.8	0.329	59.6 ± 6.2
身長(cm)	161.0 ± 6.1	161.0 ± 5.9	161.5 ± 5.4	0.437	161.1 ± 5.8
体重(kg)	45.7 ± 3.8	56.7 ± 6.2	70.0 ± 6.0	0.000	58.8 ± 8.6
Body Mass Index(kg/m ²)	17.6 ± 0.8	21.8 ± 1.7	26.8 ± 1.5	—	22.6 ± 2.8
(60歳代)					
エネルギー(kcal)	2,137.2 ± 386.1	2,293.0 ± 506.6	2,441.6 ± 744.7	0.002	2,298.4 ± 540.8
たんぱく質(g)	78.7 ± 16.0	87.3 ± 20.6	93.5 ± 25.0	0.000	87.3 ± 21.1
脂質(g)	43.3 ± 14.8	46.5 ± 16.6	51.6 ± 26.8	0.010	46.9 ± 18.3
炭水化物(g)	333.1 ± 61.7	355.8 ± 89.1	374.4 ± 117.7	0.017	358.1 ± 91.9
たんぱく質エネルギー比率(%)	14.8 ± 1.9	15.3 ± 2.1	15.5 ± 2.3	0.072	15.3 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	18.1 ± 4.6	18.2 ± 5.0	18.9 ± 5.3	0.462	18.3 ± 5.0
炭水化物エネルギー比率(%)	62.6 ± 6.1	62.0 ± 6.6	61.3 ± 6.6	0.476	62.0 ± 6.5
身長(cm)	159.9 ± 5.9	158.7 ± 6.0	160.4 ± 5.6	0.017	159.1 ± 5.9
体重(kg)	44.7 ± 3.6	54.6 ± 5.9	69.3 ± 6.4	0.000	55.7 ± 8.5
Body Mass Index(kg/m ²)	17.5 ± 0.9	21.6 ± 1.7	26.9 ± 1.5	—	22.0 ± 2.8
(70歳代以上)					
エネルギー(kcal)	1,961.7 ± 387.0	1,955.8 ± 407.6	2,149.8 ± 407.2	0.005	1,979.1 ± 408.2
たんぱく質(g)	71.0 ± 15.4	73.6 ± 17.0	84.0 ± 21.2	0.000	74.4 ± 17.6
脂質(g)	36.1 ± 12.8	37.7 ± 15.7	43.2 ± 16.7	0.026	38.1 ± 15.5
炭水化物(g)	322.3 ± 76.0	314.3 ± 68.4	338.6 ± 72.1	0.055	318.4 ± 70.3
たんぱく質エネルギー比率(%)	14.5 ± 2.0	15.1 ± 2.2	15.7 ± 2.5	0.016	15.1 ± 2.2
脂肪エネルギー比率(%)	16.7 ± 5.0	17.1 ± 4.8	18.1 ± 5.8	0.268	17.2 ± 4.9
炭水化物エネルギー比率(%)	65.6 ± 6.5	64.5 ± 6.7	63.0 ± 7.2	0.110	64.5 ± 6.8
身長(cm)	156.6 ± 4.7	156.8 ± 6.2	157.7 ± 7.4	0.552	156.9 ± 6.1
体重(kg)	42.7 ± 3.6	52.8 ± 6.0	66.6 ± 7.3	0.000	52.8 ± 8.5
Body Mass Index(kg/m ²)	17.4 ± 0.9	21.4 ± 1.8	26.7 ± 1.6	—	21.4 ± 2.9
(全体)					
エネルギー(kcal)	2,204.4 ± 455.6	2,396.1 ± 494.9	2,495.7 ± 524.5	0.000	2,402.2 ± 502.3
たんぱく質(g)	80.4 ± 18.5	89.8 ± 20.8	94.6 ± 21.6	0.000	90.1 ± 21.0
脂質(g)	47.2 ± 17.1	53.4 ± 18.9	57.5 ± 20.0	0.000	53.7 ± 19.1
炭水化物(g)	338.9 ± 74.4	357.1 ± 79.8	367.6 ± 84.8	0.000	357.9 ± 80.7
たんぱく質エネルギー比率(%)	14.7 ± 1.9	15.1 ± 2.1	15.2 ± 2.1	0.000	15.1 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	19.1 ± 5.1	19.9 ± 5.2	20.7 ± 5.1	0.000	20.0 ± 5.2
炭水化物エネルギー比率(%)	61.6 ± 6.6	59.7 ± 6.5	58.9 ± 6.1	0.000	59.7 ± 6.4
身長(cm)	161.5 ± 6.7	162.1 ± 6.8	162.8 ± 6.4	0.007	162.2 ± 6.7
体重(kg)	45.8 ± 4.5	57.5 ± 6.7	71.2 ± 6.7	0.000	59.3 ± 9.2
Body Mass Index(kg/m ²)	17.5 ± 0.9	21.8 ± 1.7	26.8 ± 1.6	—	22.5 ± 2.9

(平均値±標準偏差)

BMI 18.5 (kg/m²) 未満を「低体重(やせ)」、18.5以上25.0 (kg/m²) 未満を「普通体重(普通)」、25.0 (kg/m²) 以上を「肥満」としている。

表2 NIPPON DATA 80 女性における年齢階級・体格別のエネルギーと3大栄養素の摂取量・摂取エネルギー比率の関係

	やせ (n=122)	普通 (n=1237)	肥満 (n=235)	(p値)	計 (n=1594)
(30歳代)					
エネルギー(kcal)	1,891.9 ± 297.3	1,961.8 ± 337.5	1,975.9 ± 359.6	0.065	1,958.5 ± 338.3
たんぱく質(g)	70.9 ± 12.6	74.0 ± 14.9	74.4 ± 15.4	0.077	73.8 ± 14.8
脂質(g)	50.4 ± 13.7	52.8 ± 15.7	50.7 ± 15.7	0.067	52.3 ± 15.5
炭水化物(g)	279.0 ± 50.4	289.4 ± 56.7	296.4 ± 62.1	0.023	289.6 ± 57.2
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.0 ± 1.8	15.1 ± 1.9	15.1 ± 1.8	0.857	15.1 ± 1.8
脂肪エネルギー比率(%)	23.9 ± 4.9	24.1 ± 5.4	23.0 ± 5.3	0.014	24.0 ± 5.4
炭水化物エネルギー比率(%)	59.0 ± 5.5	59.0 ± 5.8	60.0 ± 6.1	0.048	59.2 ± 5.8
身長(cm)	154.0 ± 5.1	153.5 ± 5.1	152.0 ± 5.1	0.000	153.4 ± 5.1
体重(kg)	41.8 ± 3.2	50.8 ± 5.2	63.6 ± 7.0	0.000	52.0 ± 7.6
Body Mass Index(kg/m ²)	17.6 ± 0.7	21.5 ± 1.7	27.5 ± 2.7	—	22.1 ± 3.1
(40歳代)					
エネルギー(kcal)	2,050.1 ± 390.4	2,016.1 ± 388.8	2,045.3 ± 430.3	0.422	2,024.8 ± 399.3
たんぱく質(g)	76.7 ± 18.6	76.7 ± 17.1	79.6 ± 18.3	0.023	77.4 ± 17.5
脂質(g)	52.4 ± 15.9	51.3 ± 16.9	51.3 ± 16.8	0.861	51.4 ± 16.8
炭水化物(g)	312.0 ± 67.5	306.6 ± 65.5	312.1 ± 74.0	0.375	308.2 ± 67.8
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.0 ± 2.3	15.3 ± 2.0	15.6 ± 2.2	0.004	15.3 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	23.0 ± 5.4	22.8 ± 5.7	22.6 ± 5.5	0.731	22.8 ± 5.6
炭水化物エネルギー比率(%)	60.9 ± 6.6	60.8 ± 6.2	61.0 ± 6.1	0.924	60.9 ± 6.2
身長(cm)	152.6 ± 5.3	151.8 ± 5.2	151.4 ± 5.1	0.131	151.7 ± 5.2
体重(kg)	40.7 ± 3.3	50.8 ± 5.2	63.9 ± 7.1	0.000	53.4 ± 8.4
Body Mass Index(kg/m ²)	17.5 ± 0.9	22.0 ± 1.7	27.9 ± 2.5	—	23.2 ± 3.4
(50歳代)					
エネルギー(kcal)	1,857.9 ± 385.5	1,997.4 ± 433.3	1,987.9 ± 393.8	0.013	1,985.4 ± 420.1
たんぱく質(g)	72.5 ± 15.4	77.9 ± 17.5	78.0 ± 18.0	0.020	77.6 ± 17.6
脂質(g)	44.2 ± 13.9	47.1 ± 16.5	46.7 ± 16.3	0.269	46.8 ± 16.3
炭水化物(g)	291.3 ± 67.9	312.9 ± 74.3	312.3 ± 70.0	0.030	311.3 ± 72.8
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.7 ± 2.0	15.7 ± 2.2	15.8 ± 2.4	0.877	15.7 ± 2.3
脂肪エネルギー比率(%)	21.4 ± 5.0	21.3 ± 5.5	21.1 ± 5.5	0.825	21.2 ± 5.4
炭水化物エネルギー比率(%)	62.6 ± 5.9	62.6 ± 6.5	62.8 ± 6.7	0.871	62.6 ± 6.5
身長(cm)	150.0 ± 5.4	149.7 ± 5.1	149.2 ± 4.9	0.144	149.6 ± 5.1
体重(kg)	39.2 ± 3.3	49.5 ± 4.9	60.8 ± 6.0	0.000	52.1 ± 8.0
Body Mass Index(kg/m ²)	17.4 ± 0.9	22.1 ± 1.7	27.3 ± 2.0	—	23.3 ± 3.3
(60歳代)					
エネルギー(kcal)	1,815.6 ± 383.0	1,827.1 ± 392.0	1,821.6 ± 477.1	0.965	1,824.8 ± 413.0
たんぱく質(g)	70.4 ± 19.4	71.5 ± 16.9	72.2 ± 21.1	0.756	71.6 ± 18.2
脂質(g)	39.7 ± 15.4	37.8 ± 14.7	39.8 ± 17.2	0.194	38.5 ± 15.4
炭水化物(g)	294.6 ± 71.1	299.7 ± 67.0	294.5 ± 81.8	0.596	298.0 ± 71.2
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.5 ± 2.1	15.7 ± 2.2	15.9 ± 2.2	0.465	15.7 ± 2.2
脂肪エネルギー比率(%)	19.6 ± 6.1	18.5 ± 5.1	19.5 ± 5.8	0.021	18.8 ± 5.4
炭水化物エネルギー比率(%)	64.9 ± 8.1	65.7 ± 6.4	64.9 ± 7.3	0.206	65.4 ± 6.8
身長(cm)	149.1 ± 6.0	147.2 ± 5.4	146.5 ± 4.9	0.001	147.2 ± 5.4
体重(kg)	38.1 ± 4.1	47.8 ± 5.2	59.6 ± 6.2	0.000	49.8 ± 8.2
Body Mass Index(kg/m ²)	17.1 ± 1.2	22.0 ± 1.8	27.8 ± 2.2	—	23.0 ± 3.5
(70歳代以上)					
エネルギー(kcal)	1,523.8 ± 267.6	1,657.8 ± 337.7	1,646.7 ± 376.0	0.011	1,639.4 ± 341.1
たんぱく質(g)	59.4 ± 13.1	64.3 ± 14.4	65.3 ± 19.0	0.027	64.0 ± 15.4
脂質(g)	30.1 ± 8.9	33.8 ± 11.9	35.7 ± 14.3	0.011	33.8 ± 12.2
炭水化物(g)	256.5 ± 53.2	276.4 ± 62.5	268.9 ± 68.4	0.044	272.4 ± 63.0
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.6 ± 2.4	15.6 ± 2.2	15.9 ± 2.4	0.562	15.7 ± 2.3
脂肪エネルギー比率(%)	17.9 ± 4.4	18.4 ± 5.1	19.4 ± 5.8	0.075	18.5 ± 5.2
炭水化物エネルギー比率(%)	67.2 ± 5.9	66.7 ± 6.9	65.3 ± 7.7	0.112	66.4 ± 7.0
身長(cm)	142.4 ± 6.3	142.7 ± 6.4	142.7 ± 5.4	0.924	142.7 ± 6.2
体重(kg)	34.6 ± 3.5	44.6 ± 5.1	56.0 ± 6.0	0.000	45.9 ± 8.1
Body Mass Index(kg/m ²)	17.1 ± 1.2	21.9 ± 1.7	27.5 ± 2.2	—	22.5 ± 3.5
(全体)					
エネルギー(kcal)	1,839.1 ± 377.7	1,935.2 ± 394.7	1,942.0 ± 427.9	0.000	1,929.7 ± 401.9
たんぱく質(g)	70.3 ± 16.5	74.2 ± 16.7	75.7 ± 18.8	0.000	74.3 ± 17.2
脂質(g)	44.3 ± 15.7	47.3 ± 17.0	46.5 ± 17.1	0.001	46.9 ± 17.0
炭水化物(g)	286.3 ± 63.7	298.9 ± 65.9	302.4 ± 72.8	0.000	298.8 ± 67.5
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.3 ± 2.1	15.4 ± 2.1	15.6 ± 2.2	0.002	15.5 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	21.5 ± 5.6	21.9 ± 5.8	21.4 ± 5.7	0.040	21.7 ± 5.8
炭水化物エネルギー比率(%)	62.5 ± 7.0	61.9 ± 6.8	62.4 ± 6.9	0.034	62.1 ± 6.8
身長(cm)	150.2 ± 6.8	150.4 ± 6.2	149.2 ± 5.8	0.000	150.1 ± 6.2
体重(kg)	39.3 ± 4.2	49.5 ± 5.5	61.5 ± 6.9	0.000	51.5 ± 8.3
Body Mass Index(kg/m ²)	17.4 ± 1.0	21.9 ± 1.7	27.6 ± 2.3	—	22.8 ± 3.4

(平均値±標準偏差)

BMI 18.5 (kg/m²) 未満を「低体重(やせ)」、18.5以上25.0 (kg/m²) 未満を「普通体重(普通)」、25.0 (kg/m²) 以上を「肥満」としている。

表3 NIPPON DATA 90 男性における年齢階級・体格別のエネルギーと3大栄養素の摂取量・摂取エネルギー比率の関係

	やせ	普通	肥満	(p値)	計
(30歳代)	(n=31)	(n=473)	(n=155)		(n=659)
エネルギー(kcal)	2,300.7 ± 324.9	2,388.4 ± 446.1	2,427.0 ± 420.5	0.185	2,377.6 ± 435.7
たんぱく質(g)	87.6 ± 16.4	87.9 ± 18.2	91.5 ± 17.1	0.075	88.6 ± 17.9
脂質(g)	83.4 ± 14.2	65.0 ± 17.6	65.8 ± 16.5	0.793	65.1 ± 17.1
炭水化物(g)	313.7 ± 49.3	326.6 ± 67.2	333.2 ± 62.2	0.268	327.5 ± 65.3
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.2 ± 1.7	14.9 ± 1.7	15.1 ± 1.7	0.185	15.0 ± 1.7
脂肪エネルギー比率(%)	24.8 ± 3.8	24.6 ± 4.2	24.6 ± 4.2	0.671	24.6 ± 4.2
炭水化物エネルギー比率(%)	54.6 ± 4.3	55.3 ± 5.1	55.0 ± 5.2	0.713	55.2 ± 5.1
身長(cm)	171.4 ± 6.0	168.3 ± 5.9	169.0 ± 6.3	0.016	168.6 ± 6.0
体重(kg)	51.9 ± 4.1	62.3 ± 6.4	77.3 ± 7.9	0.000	65.3 ± 9.7
Body Mass Index(kg/m ²)	17.7 ± 0.7	22.0 ± 1.8	27.0 ± 1.8	—	23.0 ± 3.0
(40歳代)	(n=25)	(n=572)	(n=239)		(n=836)
エネルギー(kcal)	2,255.2 ± 396.4	2,424.9 ± 431.9	2,373.3 ± 415.6	0.080	2,405.1 ± 427.2
たんぱく質(g)	85.9 ± 20.9	93.5 ± 18.2	92.8 ± 17.3	0.116	93.1 ± 18.0
脂質(g)	60.1 ± 17.1	62.8 ± 15.6	60.0 ± 15.0	0.051	61.9 ± 15.5
炭水化物(g)	305.3 ± 49.9	331.4 ± 68.9	328.9 ± 64.2	0.147	329.9 ± 65.8
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.3 ± 2.5	15.5 ± 1.8	15.7 ± 1.9	0.176	15.6 ± 1.9
脂肪エネルギー比率(%)	23.7 ± 3.5	23.3 ± 4.1	22.7 ± 3.6	0.088	23.2 ± 3.9
炭水化物エネルギー比率(%)	54.5 ± 5.5	54.6 ± 5.0	55.4 ± 4.6	0.123	54.8 ± 4.9
身長(cm)	167.9 ± 6.4	166.2 ± 5.9	165.8 ± 5.4	0.194	166.2 ± 5.8
体重(kg)	50.1 ± 4.0	61.5 ± 6.3	74.2 ± 6.8	0.000	64.8 ± 9.0
Body Mass Index(kg/m ²)	17.8 ± 0.6	22.2 ± 1.6	27.0 ± 1.9	—	23.5 ± 2.9
(50歳代)	(n=30)	(n=554)	(n=209)		(n=793)
エネルギー(kcal)	2,327.5 ± 341.7	2,457.4 ± 492.3	2,439.8 ± 441.2	0.332	2,447.8 ± 474.6
たんぱく質(g)	87.1 ± 11.8	87.4 ± 20.1	87.5 ± 22.7	0.027	87.0 ± 20.6
脂質(g)	54.1 ± 11.4	59.9 ± 17.1	59.9 ± 17.3	0.186	59.7 ± 17.0
炭水化物(g)	340.0 ± 54.1	344.4 ± 76.8	342.1 ± 66.1	0.895	343.6 ± 73.3
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.1 ± 2.0	16.0 ± 1.9	16.0 ± 2.1	0.073	15.8 ± 2.0
脂肪エネルギー比率(%)	20.8 ± 3.0	21.9 ± 4.2	22.0 ± 4.2	0.384	21.9 ± 4.2
炭水化物エネルギー比率(%)	58.5 ± 4.3	56.1 ± 5.4	56.2 ± 5.8	0.065	56.2 ± 5.5
身長(cm)	161.7 ± 5.6	162.6 ± 5.9	163.0 ± 5.6	0.515	162.7 ± 5.8
体重(kg)	48.5 ± 3.4	59.0 ± 6.2	71.2 ± 6.7	0.000	61.8 ± 8.8
Body Mass Index(kg/m ²)	17.8 ± 0.6	22.3 ± 1.6	26.8 ± 1.8	—	23.3 ± 2.8
(60歳代)	(n=59)	(n=514)	(n=135)		(n=708)
エネルギー(kcal)	2,194.9 ± 508.0	2,223.8 ± 394.9	2,309.9 ± 434.2	0.070	2,237.8 ± 414.0
たんぱく質(g)	83.9 ± 18.9	86.8 ± 17.7	80.0 ± 19.2	0.067	87.2 ± 18.1
脂質(g)	52.4 ± 19.7	52.3 ± 15.6	54.7 ± 15.1	0.279	52.8 ± 15.9
炭水化物(g)	316.3 ± 83.3	323.6 ± 63.4	336.3 ± 72.6	0.084	325.4 ± 67.2
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.4 ± 2.0	15.7 ± 1.9	15.8 ± 1.9	0.597	15.6 ± 1.9
脂肪エネルギー比率(%)	21.3 ± 5.2	21.0 ± 4.5	21.3 ± 4.6	0.769	21.1 ± 4.6
炭水化物エネルギー比率(%)	57.8 ± 6.5	58.3 ± 5.8	58.2 ± 5.5	0.766	58.3 ± 5.8
身長(cm)	162.2 ± 6.8	160.8 ± 5.8	160.5 ± 5.9	0.156	160.9 ± 5.9
体重(kg)	45.9 ± 4.1	57.1 ± 6.3	70.1 ± 8.2	0.000	58.7 ± 9.1
Body Mass Index(kg/m ²)	17.4 ± 0.9	22.1 ± 1.7	27.2 ± 2.1	—	22.8 ± 3.1
(70歳代以上)	(n=64)	(n=340)	(n=85)		(n=489)
エネルギー(kcal)	1,976.6 ± 402.6	1,976.9 ± 407.1	2,023.6 ± 452.6	0.640	1,985.0 ± 414.3
たんぱく質(g)	75.4 ± 16.8	77.5 ± 17.4	80.5 ± 19.7	0.197	77.8 ± 17.8
脂質(g)	44.5 ± 14.7	44.7 ± 14.4	46.9 ± 15.2	0.417	45.0 ± 14.6
炭水化物(g)	303.1 ± 65.9	299.1 ± 67.2	300.6 ± 67.1	0.802	299.9 ± 66.9
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.3 ± 1.9	15.8 ± 2.2	16.0 ± 2.0	0.169	15.7 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	20.2 ± 5.0	20.3 ± 4.5	20.7 ± 4.2	0.736	20.3 ± 4.5
炭水化物エネルギー比率(%)	61.4 ± 5.8	60.5 ± 6.2	59.8 ± 6.5	0.274	60.5 ± 6.2
身長(cm)	159.3 ± 6.5	157.7 ± 6.1	159.4 ± 5.7	0.017	158.2 ± 6.1
体重(kg)	43.9 ± 4.3	54.1 ± 6.1	68.2 ± 6.2	0.000	55.2 ± 9.0
Body Mass Index(kg/m ²)	17.3 ± 0.9	21.7 ± 1.8	26.8 ± 1.4	—	22.0 ± 3.1
(全体)	(n=209)	(n=2453)	(n=823)		(n=3485)
エネルギー(kcal)	2,170.0 ± 435.2	2,316.7 ± 466.3	2,353.8 ± 445.7	0.000	2,316.7 ± 461.3
たんぱく質(g)	82.5 ± 17.8	89.6 ± 19.5	92.0 ± 19.8	0.000	89.8 ± 19.6
脂質(g)	52.8 ± 17.3	57.9 ± 17.6	58.8 ± 16.7	0.000	57.8 ± 17.4
炭水化物(g)	314.0 ± 66.6	327.3 ± 69.9	331.3 ± 68.9	0.005	327.4 ± 69.1
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.3 ± 2.0	15.5 ± 1.9	15.7 ± 2.0	0.018	15.6 ± 1.9
脂肪エネルギー比率(%)	21.7 ± 4.8	22.4 ± 4.5	22.4 ± 4.3	0.098	22.3 ± 4.5
炭水化物エネルギー比率(%)	58.1 ± 6.1	56.7 ± 5.8	58.5 ± 5.8	0.001	56.7 ± 5.8
身長(cm)	163.3 ± 7.6	163.5 ± 6.9	164.2 ± 6.5	0.040	163.5 ± 6.9
体重(kg)	46.8 ± 4.9	58.1 ± 6.8	72.7 ± 7.8	0.000	61.6 ± 9.8
Body Mass Index(kg/m ²)	17.5 ± 0.8	22.1 ± 1.7	27.0 ± 1.8	—	23.0 ± 3.0

(平均値±標準偏差)

BMI 18.5 (kg/m²) 未満を「低体重(やせ)」、18.5以上25.0 (kg/m²) 未満を「普通体重(普通)」、25.0 (kg/m²) 以上を「肥満」としている。

表4 NIPPON DATA 90 女性における年齢階級・体格別のエネルギーと3大栄養素の摂取量・摂取エネルギー比率の関係

	やせ (n=101)	普通 (n=781)	肥満 (n=139)	(p値)	合計 (n=1031)
(30歳代)					
エネルギー(kcal)	1,842.3 ± 300.4	1,873.9 ± 314.9	1,843.4 ± 311.6	0.024	1,880.2 ± 313.8
たんぱく質(g)	72.5 ± 13.3	71.2 ± 13.0	73.7 ± 13.1	0.093	71.7 ± 13.1
脂質(g)	56.6 ± 13.2	57.2 ± 13.9	58.1 ± 14.8	0.711	57.2 ± 14.0
炭水化物(g)	253.5 ± 44.4	261.1 ± 48.7	273.9 ± 48.4	0.003	262.1 ± 48.5
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.8 ± 1.8	15.3 ± 1.7	15.2 ± 1.8	0.013	15.3 ± 1.7
脂肪エネルギー比率(%)	27.6 ± 4.5	27.4 ± 4.3	26.8 ± 4.6	0.248	27.3 ± 4.4
炭水化物エネルギー比率(%)	55.2 ± 5.1	55.8 ± 4.8	56.5 ± 5.3	0.128	55.8 ± 4.9
身長(cm)	158.3 ± 5.5	155.8 ± 5.1	154.2 ± 5.3	0.001	155.6 ± 5.2
体重(kg)	43.1 ± 3.5	51.9 ± 5.0	65.1 ± 6.7	0.000	52.8 ± 7.5
Body Mass Index(kg/m ²)	17.6 ± 0.7	21.4 ± 1.7	27.4 ± 2.2	—	21.8 ± 3.0
(40歳代)					
エネルギー(kcal)	1,943.0 ± 287.4	1,970.7 ± 348.2	1,952.2 ± 388.1	0.675	1,965.4 ± 350.0
たんぱく質(g)	76.7 ± 13.7	78.4 ± 15.3	78.1 ± 15.6	0.707	78.2 ± 15.3
脂質(g)	56.7 ± 11.4	56.6 ± 14.4	55.4 ± 14.7	0.488	56.4 ± 14.3
炭水化物(g)	274.3 ± 50.0	280.3 ± 55.1	279.0 ± 57.9	0.700	279.7 ± 55.4
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.8 ± 2.0	16.0 ± 1.9	16.1 ± 2.0	0.547	16.0 ± 1.9
脂肪エネルギー比率(%)	26.4 ± 4.5	25.8 ± 4.2	25.5 ± 4.1	0.282	25.8 ± 4.2
炭水化物エネルギー比率(%)	56.3 ± 4.8	56.9 ± 5.2	57.1 ± 5.0	0.545	56.9 ± 5.1
身長(cm)	154.7 ± 5.6	153.5 ± 5.2	152.5 ± 4.9	0.002	153.4 ± 5.2
体重(kg)	42.2 ± 3.8	51.4 ± 5.1	64.3 ± 7.0	0.000	53.7 ± 8.0
Body Mass Index(kg/m ²)	17.6 ± 0.8	21.8 ± 1.7	27.6 ± 2.4	—	22.8 ± 3.2
(50歳代)					
エネルギー(kcal)	1,903.6 ± 394.3	1,824.8 ± 348.6	1,931.2 ± 412.3	0.897	1,925.8 ± 369.6
たんぱく質(g)	75.9 ± 14.5	78.0 ± 15.6	78.0 ± 19.1	0.460	78.2 ± 18.8
脂質(g)	50.3 ± 14.3	51.6 ± 14.3	50.5 ± 15.8	0.458	51.2 ± 14.7
炭水化物(g)	280.8 ± 65.4	284.8 ± 58.7	288.7 ± 65.6	0.567	285.8 ± 61.0
たんぱく質エネルギー比率(%)	16.1 ± 2.0	16.3 ± 2.0	16.4 ± 2.0	0.578	16.3 ± 2.0
脂肪エネルギー比率(%)	23.7 ± 4.8	24.1 ± 4.6	23.4 ± 4.8	0.102	23.9 ± 4.7
炭水化物エネルギー比率(%)	59.1 ± 5.9	59.2 ± 5.7	60.0 ± 6.1	0.149	59.4 ± 5.8
身長(cm)	151.2 ± 7.1	151.3 ± 5.1	151.1 ± 5.3	0.879	151.3 ± 5.2
体重(kg)	39.7 ± 4.3	50.7 ± 5.0	62.2 ± 6.6	0.000	53.6 ± 8.1
Body Mass Index(kg/m ²)	17.3 ± 1.0	22.1 ± 1.7	27.2 ± 2.2	—	23.4 ± 3.2
(60歳代)					
エネルギー(kcal)	1,757.2 ± 318.3	1,808.5 ± 367.1	1,820.8 ± 400.0	0.475	1,808.0 ± 374.7
たんぱく質(g)	69.1 ± 14.2	72.6 ± 15.2	73.5 ± 18.5	0.147	72.6 ± 16.2
脂質(g)	44.0 ± 13.1	45.7 ± 14.0	44.1 ± 14.5	0.229	45.1 ± 14.1
炭水化物(g)	269.0 ± 53.5	275.8 ± 63.4	281.5 ± 67.8	0.272	277.1 ± 64.3
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.8 ± 1.8	16.1 ± 2.1	16.2 ± 2.3	0.333	16.1 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	22.5 ± 4.9	22.7 ± 4.8	21.7 ± 4.9	0.015	22.4 ± 4.8
炭水化物エネルギー比率(%)	61.3 ± 5.6	61.0 ± 6.3	61.9 ± 6.4	0.142	61.3 ± 6.3
身長(cm)	148.7 ± 5.2	148.6 ± 5.8	148.2 ± 5.4	0.575	148.5 ± 5.6
体重(kg)	38.2 ± 3.0	48.9 ± 5.3	60.5 ± 6.7	0.000	51.8 ± 8.8
Body Mass Index(kg/m ²)	17.3 ± 0.8	22.1 ± 1.8	27.5 ± 2.4	—	23.5 ± 3.6
(70歳代以上)					
エネルギー(kcal)	1,587.0 ± 318.9	1,607.6 ± 324.7	1,646.1 ± 330.0	0.300	1,615.5 ± 325.7
たんぱく質(g)	62.1 ± 14.9	64.1 ± 13.8	66.3 ± 14.9	0.068	64.4 ± 14.2
脂質(g)	37.5 ± 10.5	38.6 ± 12.4	37.7 ± 11.5	0.573	38.3 ± 12.0
炭水化物(g)	250.9 ± 56.5	250.7 ± 54.4	259.9 ± 59.0	0.163	253.1 ± 55.9
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.7 ± 1.9	16.0 ± 2.1	16.2 ± 2.2	0.210	16.0 ± 2.1
脂肪エネルギー比率(%)	21.4 ± 4.8	21.5 ± 4.8	20.6 ± 4.9	0.105	21.3 ± 4.7
炭水化物エネルギー比率(%)	63.1 ± 5.3	62.5 ± 6.1	63.1 ± 6.3	0.427	62.7 ± 6.0
身長(cm)	144.4 ± 5.7	144.3 ± 6.2	144.2 ± 6.7	0.858	144.2 ± 6.3
体重(kg)	35.8 ± 3.5	45.6 ± 5.4	56.7 ± 6.5	0.000	47.5 ± 8.3
Body Mass Index(kg/m ²)	17.2 ± 1.1	21.9 ± 1.8	27.2 ± 1.8	—	22.8 ± 3.4
(全体)					
エネルギー(kcal)	1,797.4 ± 341.8	1,882.9 ± 359.3	1,864.9 ± 390.9	0.006	1,858.8 ± 366.3
たんぱく質(g)	70.8 ± 14.9	73.7 ± 15.4	74.8 ± 17.5	0.000	73.8 ± 15.9
脂質(g)	48.4 ± 14.7	51.5 ± 15.4	48.8 ± 15.9	0.000	50.7 ± 15.5
炭水化物(g)	262.9 ± 53.5	272.0 ± 57.1	278.5 ± 62.3	0.000	273.0 ± 58.3
たんぱく質エネルギー比率(%)	15.8 ± 1.9	15.9 ± 2.0	16.1 ± 2.1	0.005	15.9 ± 2.0
脂肪エネルギー比率(%)	24.7 ± 5.3	24.7 ± 4.9	23.4 ± 5.1	0.000	24.4 ± 5.0
炭水化物エネルギー比率(%)	58.7 ± 6.1	58.6 ± 6.0	59.9 ± 6.4	0.000	58.9 ± 6.1
身長(cm)	151.5 ± 7.3	151.6 ± 6.5	150.0 ± 6.3	0.000	151.2 ± 6.6
体重(kg)	40.1 ± 4.5	50.2 ± 5.5	61.7 ± 7.2	0.000	52.2 ± 6.3
Body Mass Index(kg/m ²)	17.4 ± 0.9	21.8 ± 1.7	27.4 ± 2.2	—	22.8 ± 3.3

(平均値±標準偏差)

BMI 18.5 (kg/m²) 未満を「低体重(やせ)」、18.5以上25.0 (kg/m²) 未満を「普通体重(普通)」、25.0 (kg/m²) 以上を「肥満」としている。

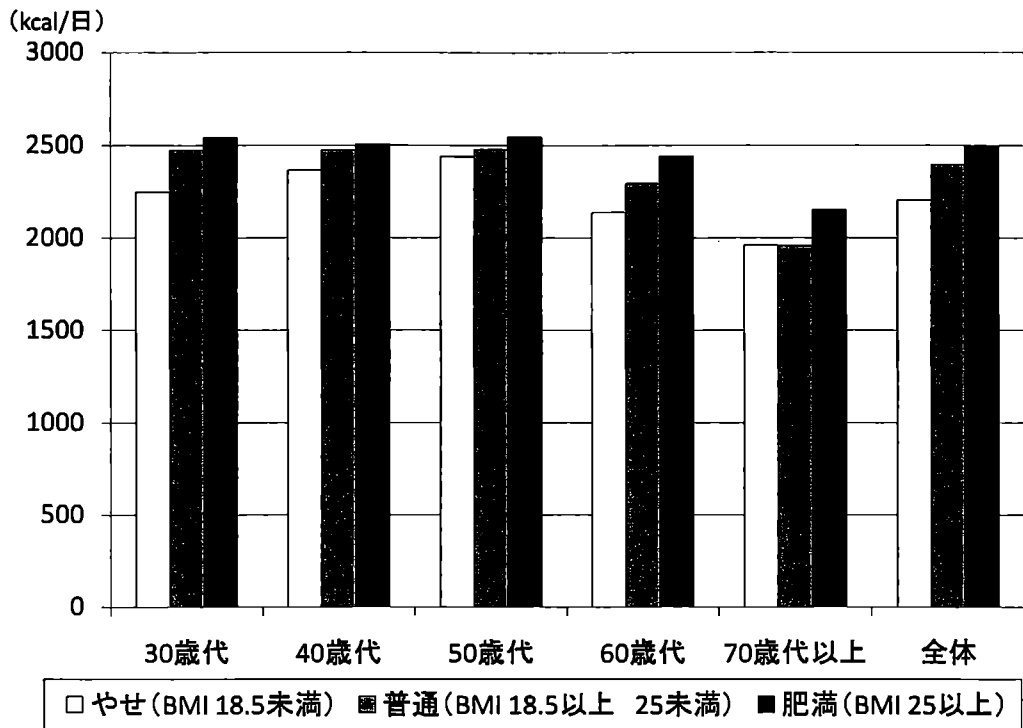


図1 NIPPON DATA 80 男性における体格・年齢階級別平均総エネルギー摂取量

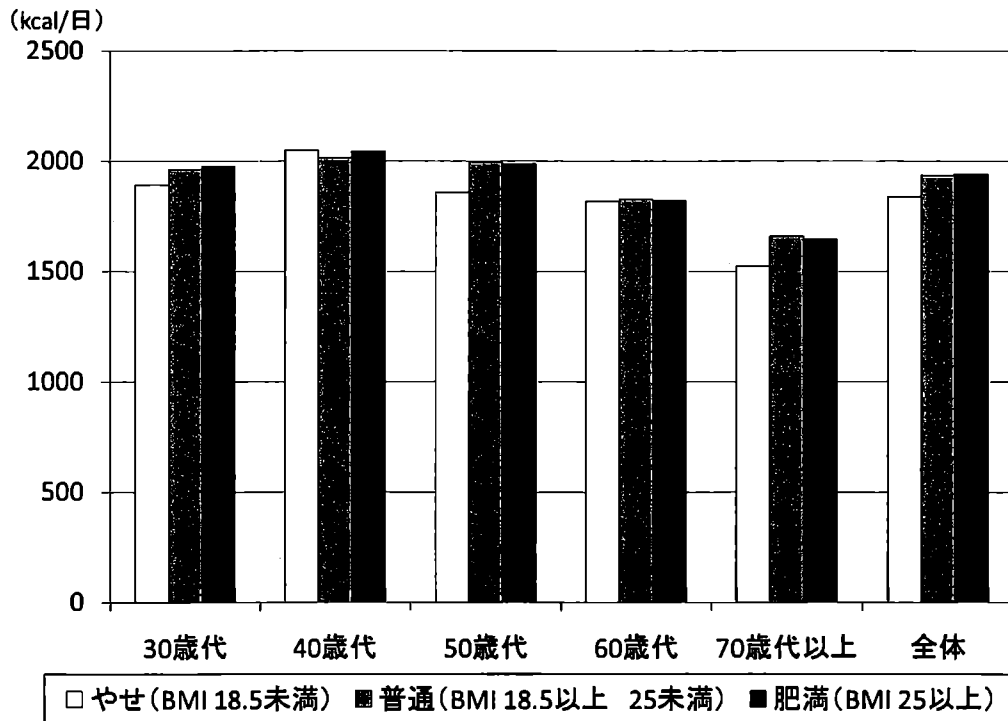


図2 NIPPON DATA 80 女性における体格・年齢階級別平均総エネルギー摂取量

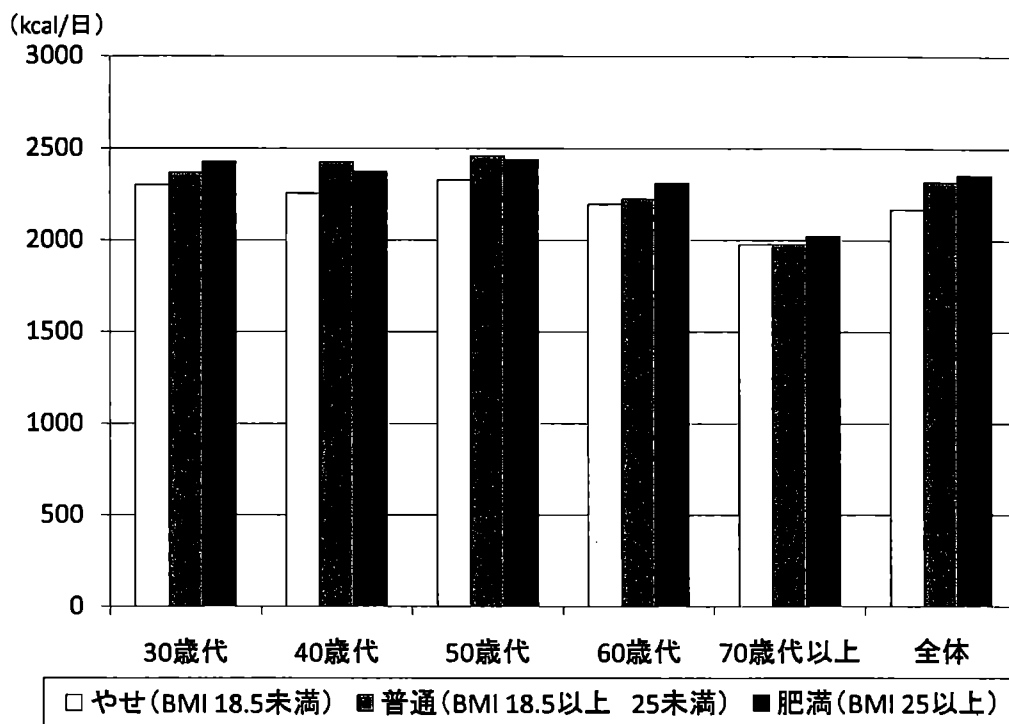


図3 NIPPON DATA 90 男性における体格・年齢階級別平均総エネルギー摂取量

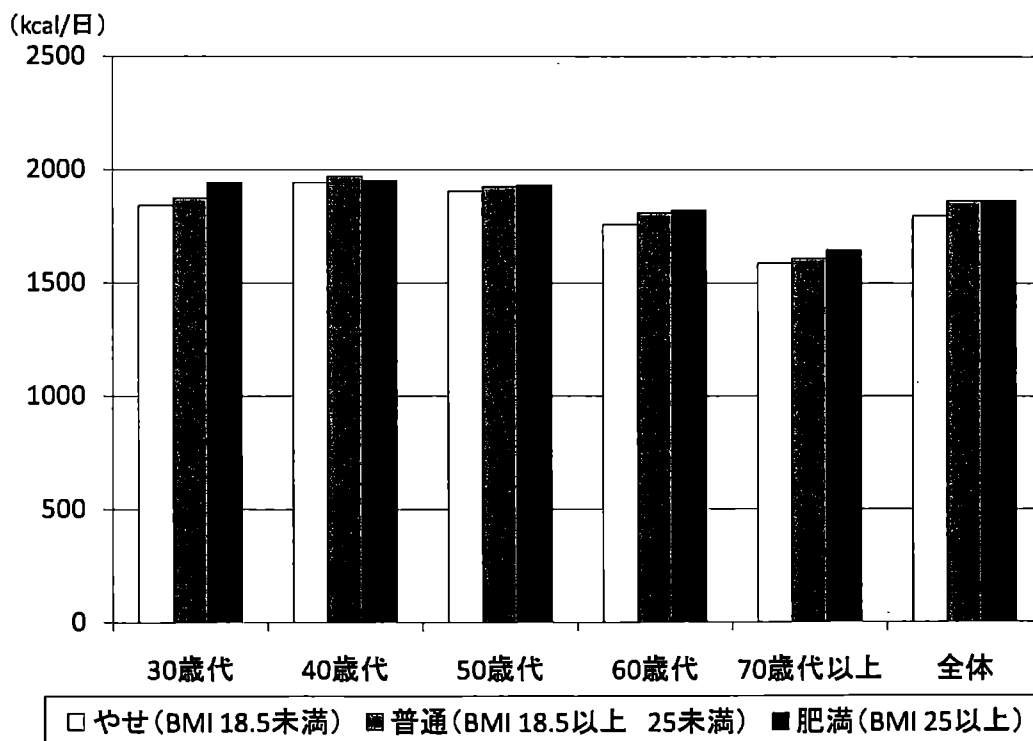


図4 NIPPON DATA 90 女性における体格・年齢階級別平均総エネルギー摂取量

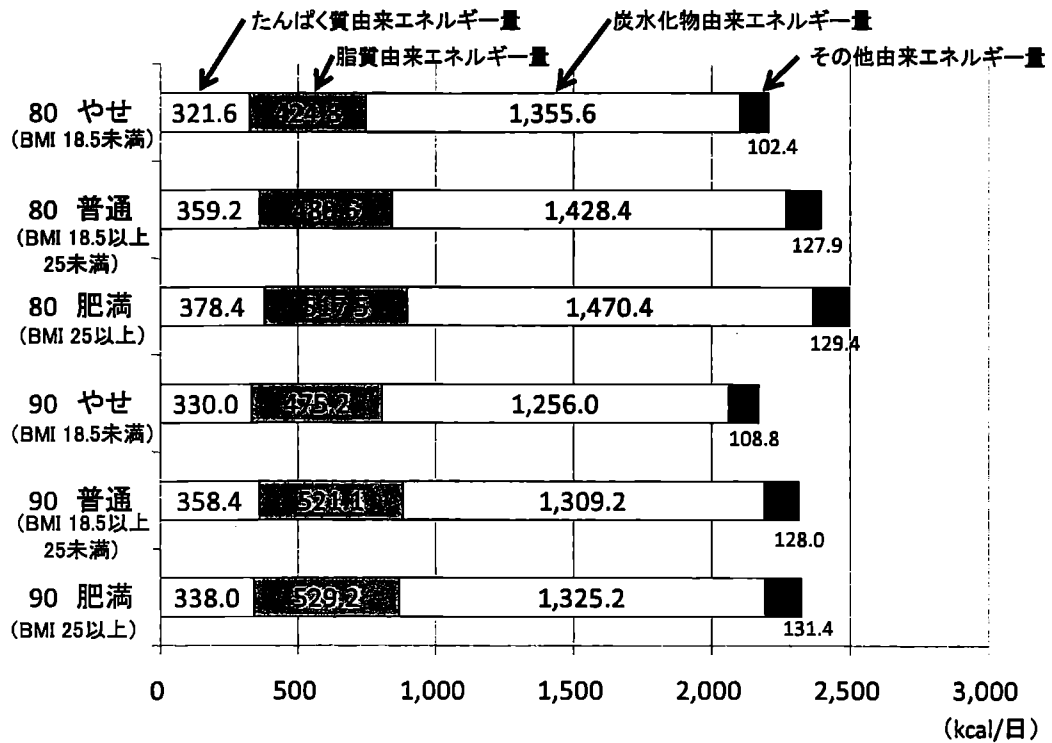


図5 NIPPON DATA 80・90 男性における体格と栄養素別平均エネルギー摂取量

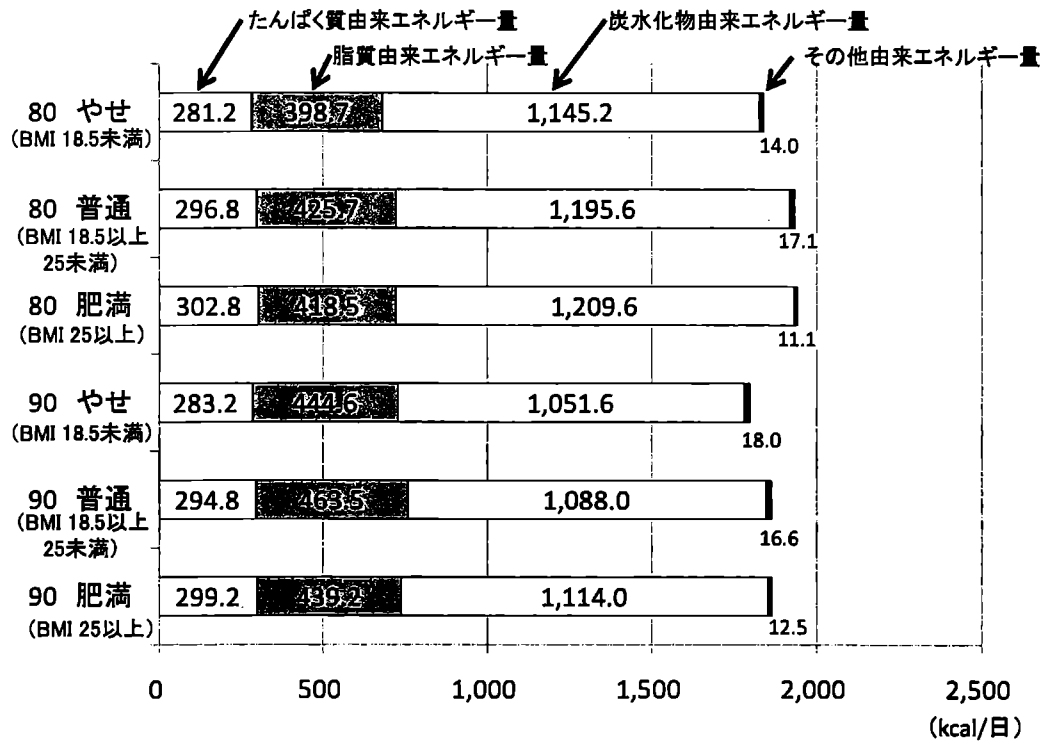


図6 NIPPON DATA 80・90 女性における体格と栄養素別平均エネルギー摂取量

食塩摂取量と各種栄養素・食品群摂取量および血圧との関連

研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	Tanvir C. Turin	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特別研究員
研究分担者	中川 秀昭	金沢医科大学健康増進予防医学 教授
研究協力者	中村 幸志	金沢医科大学健康増進予防医学 講師

A. 研究目的

食塩摂取量は血圧と関連し、食塩の高摂取が高血圧の成因となることは確立した知見である。わが国の伝統的食生活は、醤油、味噌、漬物、塩蔵魚などの食品を多く摂取することから食塩摂取量が多く、戦後から高度経済成長期にかけての高血圧の蔓延と、これに伴う世界有数の脳卒中死亡率の最も大きな原因と考えられている。その後、国民全体での減塩の取り組みや、冷蔵庫の普及、新鮮な食品の流通などにより、わが国国民の食塩摂取量は低下傾向となり、それが大きな要因となって国民全体での血圧レベルの低下が達成されたと考えられる。これに伴ってわが国の脳卒中死亡率は劇的な低下を遂げた。

しかし一方で、食塩を多く含む外食や加工食品の増加や国民全体での減塩運動の低調化などにより日本人の食塩摂取量の低下傾向は鈍化しており、今後上昇する危惧が生じている。現在でもなお日本人の食塩摂取量は欧米諸国に比べて高いレベルを保っており、食塩摂取量低下の対策を続ける必要がある。

大規模な疫学調査において食塩摂取量を正確に把握することは実際には困難なことが多い。よく用いられる量頻度法による食事調査では把握が相当困難であり、一方、ゴールドスタンダードとされる 24 時間蓄尿による尿中ナトリウム排泄量測定を大規模に行うことも困難である。このようなことから日本人における食塩摂取量とその後の循環器疾患リスクや ADL 低下とどのように関連するのかについては報告が大変少ない。

しかし国民栄養調査（国民健康栄養調査）において実施されてきた秤量法による食事調査では食塩摂取源となる食品摂取の把握がかなり可能であり、本研究班ではこのデータを NIPPON DATA と結合することにより将来の循環器疾患リスクおよび ADL 低下、健康寿命との関連の分析を実施予定である。本年度の研究では、明らかになった 1980 年国民栄養調査の食塩摂取量を用いて、食塩摂取量の多い人での各種栄養素および各種食品群摂取量の特徴を明らかにするとともに、食塩摂取量と血圧との関連を検討した。

B. 研究方法

研究対象は 1980 年に実施した第 3 次循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究である NIPPON DATA80 の対象者である。1980 年実施の国民栄養調査の 30 歳以上対象者の調査データと NIPPON DATA80 対象者データが結合された。解析対象は必要なデータの存在する計 10,464 人（男 4,602 人、女 5,862 人）である。

国民栄養調査では連続した3日間の秤量記録法により栄養摂取状況調査が行われており、世帯単位の食物摂取量が得られた。1995年の国民栄養調査データを用いて1980年の国民栄養調査の栄養素等摂取量と食品群別摂取量を重み付けし、世帯員ごとに按分して個人単位での摂取量推計を行った。さらに総摂取エネルギー当たりの按分推定量を計算して摂取濃度（単位は%kcalあるいは摂取エネルギー1000kcalあたり摂取量）を求めた。ナトリウム摂取量についてはmg/1000kcalの摂取量を用い、食塩に換算したg/1000kcalの数値も表示した。

男女別にナトリウム摂取量の五分位を作成し、五分位における各種基礎データ、各種栄養素摂取量、各種食品群摂取量の平均値を算出し、一元配置分散分析にて統計学的検定を行った。収縮期血圧、拡張期血圧については、男女別および男女計の五分位において、共分散分析を用いて多変量調整平均値を算出した。多変量調整では、性・年齢・BMI・カリウム摂取量の調整を行った。

C. 研究結果

男女全体の対象者において食塩摂取量の平均値は13.3g/日、6.18g/1000kcalであった。ナトリウム摂取量としては2430mg/1000kcalであった。ナトリウム摂取量の五分位を作成したところ、第1五分位の平均食塩摂取量は男で3.94g/1000kcal、女で4.26g/1000kcal、第5五分位の平均食塩摂取量は男で9.46g/1000kcal、女で10.07g/1000kcalとなり、2倍以上の開きがあった。

男性におけるナトリウム摂取量五分位別の基本データ平均値の比較を表1に示す。ナトリウム摂取量が多い群ほど年齢が高かったが、BMIには五分位間で差がなかった。ナトリウム摂取量が高い群ほど血糖値は高い傾向だったが、血清総コレステロールは低い傾向になった。血圧においては収縮期血圧、拡張期血圧ともナトリウム摂取量が高いほど高く、収縮期血圧では第1五分位と第5五分位には6.7mmHgの差があった。

男性では総エネルギー摂取量はナトリウム摂取量が高いほど低かった（表1）。またナトリウム摂取量が高い群ほど、総蛋白質、植物性蛋白、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミンCの摂取量が高い傾向にあり、一方、総脂肪、飽和脂肪酸が低い傾向にあった。

男性におけるナトリウム摂取量五分位の各種食品群摂取量に関する結果を表2に示す。ナトリウム摂取量が高い群ほどいも類、砂糖類、豆類、果実類、その他の野菜、きのこ類、海藻類、魚介類の摂取量が多い傾向にあり、一方、穀類、小麦粉、油脂類、肉類、乳類の摂取量が少ない傾向にあった。

女性におけるナトリウム摂取量五分位別の基本データの比較を表3に示す。やはりナトリウム摂取量が多い群ほど年齢が高く、BMIには五分位間で差がなかった。ナトリウム摂取量が高い群ほど血糖値は高い傾向があったが、血清総コレステロールに差はなかった。血圧においては収縮期血圧、拡張期血圧ともナトリウム摂取量が高いほど高く、収縮期血圧では第1五分位と第5五分位には5.8mmHgの差があった。

女性でも総エネルギー摂取量はナトリウム摂取量が高いほど低かった（表3）。またナトリウム摂取量が高い群ほど、総蛋白質、植物性蛋白、カリウム、カルシウム、鉄、ビタミンA、B2、Cの摂取量が高い傾向、一方、総脂肪、飽和脂肪酸が低い傾向にあり、ほぼ男性と同じ結果だった。

女性におけるナトリウム摂取量五分位の各種食品群摂取量に関する結果を表4に示す。ナトリウム摂取量が高い群ほどいも類、砂糖類、豆類、果実類、その他の野菜、きのこ類、海藻類、魚介類の摂取量が多い傾向、一方、穀類、小麦粉、菓子類、油脂類、肉類、乳類の摂取量が少ない傾向にあり、これもほぼ男性と同じ結果であった。

ナトリウム摂取量五分位における血圧の多変量調整平均値を、男女計の結果については表5、男女別の結果については表6に示した。男女計として性を含む調整の結果では、性・年齢調整、性・年齢・BMI・カリウム摂取量調整の結果とも、収縮期血圧はナトリウム摂取量が高い群ほど有意に高くなる傾向を示し、第1五分位と第5五分位の差は約2mmHgであった。拡張期血圧は五分位間で有意差はなかった。男女別の結果では（表6）、特に男性の収縮期血圧において五分位間で有意な差があり、多変量調整後の第1五分位と第5五分位の差は4.1mmHgであったが、女性では差がなかった。

D. 考察

今回の検討はNIPPON DATA80の対象者のベースラインデータに関するものであり、1980年当時の全国各地からのランダムサンプルにおけるわが国を代表する集団の特徴を見たものである。現時点の日本人の食生活の特徴とは若干異なる可能性があるが、食塩摂取量が多い人は高齢の傾向があり、豆類や野菜類の摂取が多いため、結果として植物性蛋白、カリウム等の摂取が多い傾向にあった。これは大豆製品や漬物などが多い伝統的日本食の食事パターンによるものと考えられる。一方、食塩摂取量が少ない人では、肉類や乳類が多く、結果として総脂肪、飽和脂肪の摂取が多い傾向にあったが、欧米型食事パターンの傾向が強いと考えられる。今後、食塩摂取量とその後長期の循環器疾患リスク、ADL低下、健康寿命との関連を分析する際には、これらの食事パターンを考慮した分析が必要だろう。但し、食塩摂取量が多い群では鉄およびカルシウム摂取も多い傾向にあったことは興味深い。

単変量解析では食塩摂取量と血圧値には強い関連が見られたが、年齢をはじめとする交絡要因の影響が考えられた。そこで、年齢、BMI、カリウム摂取量など強く交絡すると考えられる要因を多変量解析で調整して比較したが、やはり食塩摂取量と収縮期血圧には有意な関連が見られ、関連は特に男性で強かった。1980年当時の食塩摂取量は現在よりも高いと考えられ、食塩摂取による血圧上昇への影響がはっきりとあった可能性がある。しかし一方で、女性において食塩摂取量と血圧との関連が認められなかった理由ははっきりしない。当時から血圧が高い人ではすでに減塩を開始している人が多かった可能性もあるため、高血圧治療中の者を除外した分析も必要だろう。また、今回の検討では身体活動量が

考慮されておらず、また、特に男性では飲酒量を調整しないことも結果に影響する可能性がある。さらに詳細な検討を進めたい。

以上の検討をもとに、今後、食塩摂取量と循環器疾患リスク、ADL低下、健康寿命との関連についての解析を進めてゆく予定である。また、NIPPON DATA90の対象者においても同様の分析を進めてゆく。

E. 結論

NIPPON DATA80の対象者のベースラインにおける食塩摂取量を、同時に行われた国民栄養調査データから算出し、ベースラインにおける各種基本データ、各種栄養素摂取量、各種食品群摂取量との関連を検討した。食塩摂取量が多い群ほど植物性蛋白、カリウム、豆類等の摂取量が多く、総脂肪、飽和脂肪、肉類、乳類等の摂取量が少なかった。また、食塩摂取量が多いほど、特に男性において収縮期血圧が高かった。今後、NIPPON DATA90の対象者でも同様の検討をするとともに、食塩摂取量と循環器疾患リスク、ADL低下、健康寿命との関連についての解析を進めてゆく。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

未発表

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表1. ナトリウム摂取量の五分位における各種基本データおよび各種栄養素摂取量の比較(男性)

	ナトリウム摂取量の五分位 (mg/1000kcal)										p 値
	489.0-1860.7		1861.3-2208.1		2208.6-2553.7		2553.9-3016.4		3016.9-9365.4		
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
対象者数	920		921		920		921		920		
ナトリウム摂取 (mg/1000kcal)	1551	272	2038	100	2381	99	2754	130	3721	791	
食塩相当量 (g/1000kcal)	3.94	0.69	5.18	0.25	6.05	0.25	7.00	0.33	9.46	2.01	
年齢 (歳)	47.6	12.9	48.0	13.1	49.4	13.1	51.3	13.5	53.2	13.4	<0.001
身長 (cm)	163.3	6.7	163.1	6.6	162.4	6.4	161.4	6.6	160.7	6.7	<0.001
体重 (kg)	60.1	9.2	60.0	9.0	59.3	9.1	58.6	9.0	58.6	9.5	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.5	3.0	22.5	2.8	22.4	2.8	22.4	2.8	22.6	3.0	0.597
血糖値 (mg/dl)	129.5	35.7	130.0	38.7	130.0	41.1	131.7	37.7	134.4	39.1	0.035
血清総コレステロール (mg/dl)	190.1	31.9	188.4	33.1	186.5	34.1	185.7	32.4	181.2	31.9	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	135.4	21.0	135.8	20.0	137.9	20.7	140.4	21.3	142.1	21.4	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	82.6	12.5	82.8	12.2	83.8	12.4	84.1	12.5	84.3	12.2	0.009
総摂取エネルギー (kcal)	2464	543	2429	485	2418	480	2379	483	2322	507	<0.001
炭水化物 (%Kcal)	60.0	6.3	59.2	6.2	59.6	6.4	59.3	6.5	60.4	6.7	<0.001
蛋白質 (%Kcal)	14.0	1.8	14.9	1.8	15.0	1.9	15.4	2.1	16.1	2.3	<0.001
脂肪 (%Kcal)	20.5	5.2	20.7	5.1	20.3	5.3	20.1	5.1	18.6	5.1	<0.001
動物性蛋白 (%Kcal)	50.0	15.9	52.8	15.9	51.9	16.7	52.8	17.6	51.2	19.7	0.002
植物性蛋白 (%Kcal)	42.01	10.38	42.68	9.16	43.47	9.42	43.78	9.39	45.87	10.29	<0.001
飽和脂肪酸 (%Kcal)	5.82	1.49	5.93	1.46	5.74	1.45	5.63	1.45	5.14	1.40	<0.001
一価不飽和脂肪酸 (%Kcal)	7.62	1.85	7.74	1.90	7.56	1.99	7.43	1.97	6.84	1.93	<0.001
多価不飽和脂肪酸 (%Kcal)	5.18	1.32	5.34	1.33	5.33	1.44	5.32	1.44	5.17	1.41	0.008
カリウム (mg/1000Kcal)	1129	201	1222	198	1264	217	1327	220	1431	249	<0.001
カルシウム (mg/1000Kcal)	202	56	219	53	226	56	239	57	261	63	<0.001
鉄 (mg/1000Kcal)	5.34	0.87	5.93	0.81	6.22	0.94	6.56	0.92	7.44	1.23	<0.001
ビタミン A (IU/1000 Kcal)	671	284	730	296	727	296	748	322	757	368	<0.001
ビタミン B1 (mg/1000kcal)	0.47	0.16	0.48	0.16	0.48	0.16	0.49	0.16	0.49	0.16	0.015
ビタミン B2 (mg/1000kcal)	0.51	0.13	0.54	0.13	0.54	0.13	0.55	0.14	0.56	0.14	<0.001
ビタミン C (mg/1000kcal)	41.4	16.5	45.4	16.9	46.7	18.2	47.8	18.5	50.2	19.8	<0.001

表2. ナトリウム摂取量の五分位における各種食品群摂取量の比較(男性)

	ナトリウム摂取量の五分位 (mg/1000kcal)										p 値
	489.0-1860.7		1861.3-2208.1		2208.6-2553.7		2553.9-3016.4		3016.9-9365.4		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
対象者数	920		921		920		921		920		
穀類 (g/1000kcal)	166.5	30.9	161.1	29.1	159.0	30.4	156.7	30.7	157.1	31.3	<0.001
米 (g/1000kcal)	130.2	35.6	123.2	34.6	125.2	35.2	124.4	33.3	128.3	34.6	<0.001
小麦粉 (g/1000kcal)	38.4	26.3	39.9	24.7	36.6	23.3	35.2	25.3	32.1	25.4	<0.001
種実類 (g/1000kcal)	0.6	1.8	0.5	1.4	0.5	1.5	0.6	2.0	0.6	1.8	0.475
いも類 (g/1000kcal)	23.3	17.0	26.4	17.3	28.0	18.3	30.0	21.4	30.8	21.0	<0.001
砂糖類 (g/1000kcal)	5.2	3.6	5.7	3.9	5.7	4.0	5.8	4.2	6.2	4.7	<0.001
菓子類 (g/1000kcal)	6.2	7.5	6.5	6.7	6.8	7.3	6.2	6.9	5.9	7.5	0.115
油脂類 (g/1000kcal)	7.6	4.1	7.7	4.3	7.5	4.5	6.9	4.4	5.9	4.2	<0.001
豆類 (g/1000kcal)	26.4	17.9	32.4	19.3	34.6	20.3	36.2	19.2	43.7	24.3	<0.001
果実類 (g/1000kcal)	51.5	36.3	57.3	35.0	62.1	41.9	62.1	41.1	62.2	43.1	<0.001
緑黄色野菜 (g/1000kcal)	21.3	14.3	24.0	16.0	23.4	15.1	25.3	17.5	25.1	19.1	<0.001
その他の野菜 (g/1000kcal)	77.8	29.0	87.3	31.6	93.6	35.9	100.8	33.7	123.4	47.7	<0.001
きのこ類 (g/1000kcal)	3.6	4.5	4.0	5.1	4.0	5.4	4.6	5.9	4.7	6.2	<0.001
海藻類 (g/1000kcal)	1.7	1.9	2.1	2.4	2.7	3.2	3.1	3.6	3.9	4.9	<0.001
調味料および飲料 (g/1000kcal)	81.3	94.7	81.4	74.9	80.0	68.2	86.2	72.3	82.4	62.4	0.454
魚介類 (g/1000kcal)	44.1	21.9	49.5	21.6	51.6	23.5	55.8	25.5	60.5	30.8	<0.001
肉類 (g/1000kcal)	32.0	16.1	32.6	17.6	29.5	15.7	28.9	16.2	24.6	15.5	<0.001
卵類 (g/1000kcal)	17.2	10.1	17.6	9.2	17.3	9.1	17.2	10.0	16.7	9.5	0.276
乳類 (g/1000kcal)	33.5	27.4	32.6	23.7	30.5	23.3	30.5	24.9	24.7	24.8	<0.001
その他の食品 (g/1000kcal)	2.6	8.9	2.8	6.2	2.7	5.3	3.0	6.5	3.0	7.3	0.679

表3. ナトリウム摂取量の五分位における各種基本データおよび各種栄養素摂取量の比較(女性)

	ナトリウム摂取量の五分位 (mg/1000kcal)										p 値
	702.6-1987.9		1987.9-2360.3		2360.6-2734.0		2734.1-3235.7		3236.8-9803.1		
	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	平均値	SD	
対象者数	1172		1173		1172		1173		1172		
ナトリウム摂取 (mg/1000kcal)	1675	254	2179	108	2544	107	2962	144	3963	794	
食塩相当量 (g/1000kcal)	4.26	0.65	5.54	0.27	6.47	0.27	7.53	0.37	10.07	2.02	
年齢 (歳)	47.3	12.7	48.3	13.5	49.2	13.1	50.9	13.4	54.4	13.6	<0.001
身長 (cm)	151.0	6.0	150.7	6.2	150.4	5.8	149.8	6.3	148.6	6.3	<0.001
体重 (kg)	51.7	8.7	51.3	8.0	51.5	8.1	51.4	8.4	51.5	8.4	0.872
BMI (kg/m ²)	22.6	3.5	22.6	3.2	22.8	3.3	22.9	3.4	23.3	3.4	<0.001
血糖値 (mg/dl)	126.2	28.2	128.6	39.2	128.8	32.1	129.4	34.0	132.9	33.2	<0.001
血清総コレステロール (mg/dl)	193.2	33.9	190.7	33.8	190.5	34.4	191.3	34.6	190.3	33.3	0.210
収縮期血圧 (mmHg)	132.0	21.5	132.1	21.5	133.2	21.8	134.0	21.5	137.8	21.8	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	79.0	12.7	78.8	11.7	79.3	11.7	79.6	11.9	81.1	11.9	<0.001
総摂取エネルギー (kcal)	1999	441	1939	357	1921	380	1920	401	1869	415	<0.001
炭水化物 (%Kcal)	62.0	6.9	61.7	6.5	61.9	6.8	61.7	6.9	63.0	7.0	<0.001
蛋白質 (%Kcal)	14.4	1.9	15.2	1.7	15.4	1.9	15.8	2.1	16.5	2.3	<0.001
脂肪 (%Kcal)	22.6	5.9	22.3	5.7	21.9	5.7	21.7	5.7	20.1	5.7	<0.001
動物性蛋白 (%Kcal)	41.7	13.3	42.8	12.7	42.4	14.1	43.4	15.8	42.3	15.8	0.066
植物性蛋白 (%Kcal)	34.78	8.47	34.92	6.98	35.44	7.74	36.32	7.95	37.87	8.56	<0.001
飽和脂肪酸 (%Kcal)	6.51	1.73	6.43	1.64	6.28	1.61	6.11	1.68	5.60	1.56	<0.001
一価不飽和脂肪酸 (%Kcal)	8.44	2.13	8.37	2.09	8.23	2.14	8.10	2.24	7.48	2.16	<0.001
多価不飽和脂肪酸 (%Kcal)	5.69	1.44	5.79	1.46	5.78	1.53	5.84	1.57	5.66	1.56	0.024
カリウム (mg/1000Kcal)	1279	231	1384	230	1431	251	1488	256	1631	292	<0.001
カルシウム (mg/1000Kcal)	244	63	265	62	272	64	285	66	313	75	<0.001
鉄 (mg/1000Kcal)	5.98	0.97	6.59	0.92	6.90	1.01	7.33	1.07	8.29	1.34	<0.001
ビタミン A (IU/1000 Kcal)	793	343	865	372	865	370	861	377	898	427	<0.001
ビタミン B1 (mg/1000kcal)	0.58	0.20	0.59	0.19	0.60	0.20	0.60	0.19	0.60	0.19	0.020
ビタミン B2 (mg/1000kcal)	0.35	0.09	0.37	0.09	0.37	0.09	0.38	0.10	0.40	0.11	<0.001
ビタミン C (mg/1000kcal)	55.1	22.2	59.9	23.1	61.5	23.1	62.4	24.1	67.4	26.1	<0.001

表4. ナトリウム摂取量の五分位における各種食品群摂取量の比較(女性)

	ナトリウム摂取量の五分位 (mg/1000kcal)										p 値
	702.6-1987.9		1987.9-2360.3		2360.6-2734.0		2734.1-3235.7		3236.8-9803.1		
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	
対象者数	1172		1173		1172		1173		1172		
穀類 (g/1000kcal)	158.7	29.9	155.0	28.2	155.0	29.7	152.0	29.5	151.5	31.1	<0.001
米 (g/1000kcal)	110.0	33.1	107.0	33.2	108.3	32.9	107.7	31.8	112.3	33.3	<0.001
小麦粉 (g/1000kcal)	46.4	28.8	46.3	27.9	45.2	29.0	43.0	29.0	38.1	29.6	<0.001
種実類 (g/1000kcal)	0.9	3.2	0.8	2.2	0.8	2.2	1.0	2.8	0.8	2.3	0.172
いも類 (g/1000kcal)	28.6	20.6	31.9	20.8	34.1	22.2	34.8	24.5	38.2	27.5	<0.001
砂糖類 (g/1000kcal)	6.3	4.4	6.8	4.5	6.6	4.6	6.9	4.9	7.3	5.4	<0.001
菓子類 (g/1000kcal)	14.7	14.7	13.4	13.1	13.4	13.3	13.3	13.4	12.0	13.8	<0.001
油脂類 (g/1000kcal)	8.6	4.6	8.5	4.7	8.2	4.7	7.9	4.9	6.7	4.7	<0.001
豆類 (g/1000kcal)	29.4	20.9	34.5	20.5	36.4	20.7	39.0	21.1	47.2	25.5	<0.001
果実類 (g/1000kcal)	88.6	57.4	94.4	53.7	97.3	60.3	97.5	60.4	102.5	68.0	<0.001
緑黄色野菜 (g/1000kcal)	27.0	18.5	31.0	20.6	30.8	20.3	31.5	21.9	33.1	24.7	<0.001
その他の野菜 (g/1000kcal)	88.6	34.8	99.1	35.5	106.2	39.5	115.6	40.8	138.3	52.5	<0.001
きのこ類 (g/1000kcal)	3.9	5.0	4.5	5.5	4.5	6.3	5.1	6.3	5.5	7.2	<0.001
海藻類 (g/1000kcal)	1.9	2.2	2.5	3.1	3.1	4.0	3.6	4.4	4.7	5.8	<0.001
調味料および飲料 (g/1000kcal)	33.0	39.5	34.3	34.5	36.0	51.3	36.9	43.9	35.5	28.5	0.150
魚介類 (g/1000kcal)	42.1	21.1	47.3	21.2	49.2	22.1	54.3	25.1	58.8	29.0	<0.001
肉類 (g/1000kcal)	30.6	16.2	29.8	15.3	28.5	15.2	27.3	16.7	23.6	15.3	<0.001
卵類 (g/1000kcal)	18.9	11.5	18.7	9.3	18.4	9.5	18.1	10.1	17.8	10.9	0.056
乳類 (g/1000kcal)	53.1	39.3	51.8	36.2	48.4	35.2	45.9	35.2	38.1	36.1	<0.001
その他の食品 (g/1000kcal)	2.9	7.9	3.1	6.6	3.2	6.6	3.2	6.7	3.4	7.2	0.471

表5. ナトリウム摂取量の五分位における血圧の調整平均値(男女計)

	ナトリウム摂取量の五分位 (mg/1000kcal)										p 値	
	489.0-1926.0		1926.1-2294.0		2294.3-2648.7		2648.7-3144.2		3144.6-9803.1			
対象者数	2092		2093		2093		2093		2093			
ナトリウム摂取 (mg/1000kcal)	1616	264	2114	105	2469	103	2872	142	3865	793		
食塩相当量 (g/1000kcal)	4.11	0.67	5.37	0.27	6.28	0.26	7.30	0.36	9.82	2.02		
男性の割合 (%)	51.6%		47.1%		45.3%		39.9%		35.9%		<0.001	
収縮期血圧 (mmHg)												
Model 1: 性・年齢調整	135.08		135.29		135.87		135.71		137.01		*	0.013
Model 2: 性・年齢・BMI・カリウム摂取調整	135.03		135.31		136.07		135.80		136.98		*	0.022
拡張期血圧 (mmHg)												
Model 1: 性・年齢調整	81.06		81.07		81.34		81.18		81.87			0.168
Model 2: 性・年齢・BMI・カリウム摂取調整	81.15		81.11		81.47		81.18		81.60			0.609

* p<0.05(第1五分位に対して)

ナトリウム摂取は平均値および標準偏差

表6. ナトリウム摂取量の五分位における血圧の調整平均値(男女別)

	ナトリウム摂取量の五分位 (mg/1000kcal)					p 値	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5		
男							
収縮期血圧 (mmHg)	136.34	136.93	138.30	139.83	**	140.44 ***	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	82.71	83.03	83.95	84.05		83.90	0.070
女							
収縮期血圧 (mmHg)	134.28	133.75	133.96	133.31		133.95	0.783
拡張期血圧 (mmHg)	79.82	79.41	79.52	79.32		79.70	0.820

** p<0.01, *** p<0.001 (第1五分位に対して)

血圧値は年齢・BMI・カリウム摂取量を調整した調整平均値

蛋白質摂取量（動物性、植物性）と血清蛋白および腎機能の関連についての検討

研究分担者 岡村 智教 国立循環器病センター予防検診部 部長
研究協力者 渡邊 至 国立循環器病センター予防検診部
研究協力者 東山 綾 国立循環器病センター予防検診部

A. 研究目的

生活習慣病予防のための栄養指導においては、糖質と脂質の摂取が総エネルギーに占める割合や脂質の質（多価不飽和脂肪酸と飽和脂肪酸の比率）が重視される。また糖質についても近年、血糖値の上昇度の観点から見たGIなどの使用が提唱されている。しかし蛋白質については蛋白エネルギー比12～15%とほぼ一定しており、通常、保健指導などの対象とされることは少ない。また蛋白質は動物起源と植物起源に大別され、動物起源の摂取割合が増加しつつあるにもかかわらずその健康影響についての検討は少ない。日常の保健予防活動の中で蛋白質の摂取が問題となるのは、1) 高齢者における低栄養状態との関連、2) 腎機能低下者における蛋白質摂取制限、の2つである。介護保険法に基づく高齢者の機能評価では血清アルブミン値を低栄養の指標としており、実際にNIPPON DATA80でも血清アルブミンの低値は将来に日常生活動作(ADL)の低下と関連することが示されている(1)。また腎機能の低下はNIPPON DATA90における循環器疾患死亡の危険因子である(2)。しかしながら蛋白質の摂取が血清アルブミンや腎機能とどのような関連を示すのかを全国的に調査した研究はない。そこでNIPPON DATA対象者のベースラインデータを用いて、栄養調査から推計した個人の蛋白質摂取量、動物性および植物性蛋白質摂取量、これらの総エネルギーに占める割合と血清アルブミン値および腎機能との関連を検討した。以下の報告は、

報告Ⅰ. ー蛋白質摂取量と血清蛋白・アルブミンー

報告Ⅱ. ー蛋白質摂取量・摂取密度と腎機能ー

に分けて記載した。

B. 研究方法

C. 研究結果

D. 考察

B～Cは次ページ以降の報告Ⅰ、報告Ⅱに記載

報告 I : ー蛋白質摂取量と血清蛋白・アルブミンー

国立循環器病センター予防検診部 渡邊至 東山綾 岡村智教

目的

蛋白質摂取量と血清蛋白・アルブミンの関係を検討した研究はほとんどなく、その関係は明らかではない。そこで、日本人の代表データである NIPPONDATA80 および NIPPONDATA90 を用いて蛋白質摂取量と血清蛋白・血清アルブミンとの関連について検討した。

方法

NIPPONDATA80 および NIPPONDATA90 のベースラインデータ（昭和 55 年および平成 2 年循環器疾患基礎調査）を用いて、解析、検討を行った。また、蛋白質摂取量など栄養摂取量は按分法による推定値を使用した。

1) NIPPONDATA80 (N=10467 人、男 4605 人、女 5862 人)、NIPPONDATA90 (N=8352 人、男 3489 人、女 4863 人) における性・年齢階級別蛋白質摂取量（全体、動物性、植物性）を集計、検討した。

2) 性別に蛋白質摂取量を 3 分位に区分し、血清蛋白・アルブミン、年齢、body mass index、血圧、血清脂質、栄養摂取量、喫煙状況、飲酒状況などの特徴を観察し、関連を検討した。これ以降の解析では、NIPPONDATA90 において、栄養データ、検査データに欠損値のある 636 人は除外した 7716 人（男 3219 人、女 4497 人）のデータを使用した。

3) 性別に血清アルブミンを 3 分位に区分し、年齢、body mass index、血圧、血清脂質、栄養摂取量、喫煙状況、飲酒状況などの特徴を観察し、関連を検討した。

4) 血清蛋白・アルブミンと年齢、蛋白摂取量（全体、動物性、植物性）、蛋白質のエネルギー摂取比率（全体、動物性、植物性）とのスピアマンの相関係数を計算し、関連について検討した。

5) 血清アルブミン値と年齢、動物性蛋白質摂取量、植物性蛋白質摂取量、総エネルギー摂取との関連を重回帰分析により性別に検討した。血清アルブミンを目的変数とし、年齢、動物性蛋白質摂取量、植物性蛋白質摂取量、総エネルギー摂取を説明変数とした。

結果および考察

1) NIPPONDATA80, 90 における性・年齢階級別蛋白質摂取量・エネルギー摂取比率

NIPPONDATA80 と NIPPONDATA90 いずれにおいても、また、男女に関係なく、総蛋白質摂取量は 40-50 歳代で多く、30 歳代と、60 歳代でやや少なく、70 歳代以上で最も少なかった。また、蛋白質のエネルギー摂取比率は 30 歳代でやや低かった。（表 1、表 2）

年齢階級別の総蛋白質摂取量を NIPPONDATA80 と NIPPONDATA90 で比較してもほとんど変化はなかったが、エネルギー摂取比率は NIPPONDATA90 で全体的にやや高い傾向にあった（表 1、表 2）。総エネルギー摂取は 1970 年頃をピークに減少してきており、その影響による可能性がある。

動物性蛋白質摂取量(NIPPONDATA90 のみ)は総蛋白質摂取量と同様に 40-50 歳代で多く、30 歳代、60 歳代でやや少なく、70 歳代以上で最も少なかった。動物性蛋白質のエネルギー摂取比率も 40-50 歳代でやや高かった。

植物性蛋白質摂取量は 70 歳代以上で他の年代に比べてやや少なかったが、動物性蛋白質摂取量ほど大きな差はなく、植物性蛋白質のエネルギー摂取比率は年齢とともに増加し、70 歳代以上で最も高かった（表 3、表 4）。

2) NIPPONDATA90 における総蛋白質摂取量 3 分位別の特徴 (表 5、表 6)

男女ともに総蛋白質摂取量が多くなるにつれ、各集団の平均年齢は低くなった。男では総蛋白質摂取量が多い集団で BMI が高く、血圧はやや低く、総コレステロールの高い集団であった。女では総蛋白質摂取量が多い集団で BMI、総コレステロールは大きな差がなかったが、血圧はやや低く、HDL コレステロールはやや高い集団であった。

総蛋白質摂取量の区分に関わらず、蛋白質、アルブミン値はほとんど変化せず、明らかな関係は認められなかった。

総蛋白質摂取量が多い集団では男女ともに総カロリー摂取は多く、また、動物性・植物性蛋白質摂取量ともに多かった。また、動物性脂質、動物性蛋白質のエネルギー摂取比率は高く、植物性脂質、植物性蛋白質のエネルギー摂取比率では大きな差はなかった。一方、糖質のエネルギー摂取比率は低かった。これらの傾向は基本的には年齢の影響を強く受けているためと考えられる。

飲酒、喫煙に関しては、男で総蛋白質摂取量が多い集団で現在飲酒者が多かったが、喫煙は男女とも総蛋白質摂取量の区分とは明らかな傾向を認めなかった。

3) NIPPONDATA90 における血清アルブミン 3 分位別の特徴 (表 7、表 8)

男では血清アルブミン低値群で年齢が高く、BMI、総コレステロールが低く、血圧は高かった。一方、女では血清アルブミン低値群で年齢は高いが、BMI や血圧に差は無く、総コレステロールや HDL コレステロールは低く、若干、傾向に男女差が認められた。また、通常、中高年の女では閉経に伴い年齢が上がると総コレステロールも上昇する傾向があるが、今回の結果では逆の傾向を示していた。閉経に関する情報もなく、年齢や生活習慣の影響を多様に受けるため、これらの関係を容易に解釈できないが、年齢や総コレステロールの分布などを確認しておく必要がある。

男女とも総摂取エネルギーや動物性蛋白質摂取量は血清アルブミン低値群で少なかったが、植物性蛋白質摂取量は 3 分位間でほとんど差はなかった。また、脂質のエネルギー摂取比率は動物性、植物性ともに血清アルブミン低値群で少ない傾向であったのに対し、蛋白質のエネルギー摂取比率は明らかな傾向を認めなかった。血清アルブミン 3 分位間の栄養素摂取の差は年齢による食生活の変化による影響を強く受けていることが推察される。

4) 血清総蛋白・アルブミンと年齢・総摂取エネルギー・蛋白質摂取量との相関 (表 9)

男女ともに血清総蛋白と年齢の間に有意な負の相関を、総摂取エネルギーとの間に有意な正の相関を認め、また男では、植物性蛋白エネルギー摂取比率と負の相関、女では植物性蛋白摂取量と正の相関を認めたが、年齢以外の変数の相関係数はいずれも 0.05 未満と非常に小さかった。

男女とも血清アルブミンと年齢、植物性蛋白エネルギー摂取比率との間に有意な負の相関、総摂取エネルギー、総蛋白摂取量、動物性蛋白摂取量、動物性蛋白エネルギー摂取比率との間に有意な正の相関を認めた。また、男では植物性蛋白摂取量との間にも有意な正の相関に認めた。ただ、相関係数の絶対値が 0.1 以上の相関を認めたのは、男では年齢、総摂取エネルギー、総蛋白摂取量、動物性蛋白摂取量、植物性蛋白エネルギー摂取比率で、女では年齢のみであった。男に比べて、女では同様の傾向を認めるが、その相関関係は弱かった。

5) 重回帰分析による動物性・植物性蛋白摂取と血清アルブミンとの関係 (表 10)

男女とも同様の傾向で、血清アルブミンに対し、年齢、総エネルギー摂取は負の関係、動物性蛋白質摂取量、植物性蛋白質摂取量とは正の関係を認めた。ただし、標準化回帰係数は年齢に比べ、動物性蛋白質摂取量、植物性蛋白質摂取量、総エネルギー摂取いずれも

かなり小さく、これらの関連は非常に弱いことが推察された。また、決定係数 (R^2) は男では 0.27 程度であるが、女では 0.06 程度と低く、今回の説明変数では十分でない可能性がある。

表1. NIPPONDATA80における性年齢階級別蛋白質摂取量とエネルギー摂取比率

	男			女		
	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)
30歳代	1228	90.7 (20.3)	14.7	1594	73.8 (14.8)	15.1
40歳代	1204	92.9 (19.7)	15.0	1475	77.4 (17.5)	15.3
50歳代	1022	95.0 (21.2)	15.3	1322	77.6 (17.6)	15.7
60歳代	681	87.3 (21.1)	15.3	903	71.6 (18.2)	15.7
70歳以上	470	74.4 (17.6)	15.1	568	64.0 (15.4)	15.7

表2. NIPPONDATA90における性年齢階級別蛋白質摂取量とエネルギー摂取比率

	男			女		
	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)
30歳代	660	88.6 (17.9)	15.0	1031	71.7 (13.1)	15.3
40歳代	836	93.1 (18.0)	15.6	1173	78.2 (15.3)	16.0
50歳代	794	97.0 (20.6)	15.9	1040	78.2 (16.6)	16.3
60歳代	708	87.1 (18.1)	15.6	915	72.6 (16.2)	16.1
70歳以上	491	77.7 (17.8)	15.7	704	64.5 (14.2)	16.0

表3. NIPPONDATA90における性年齢階級別動物性蛋白質摂取量とエネルギー摂取比率

	男			女		
	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)
30歳代	660	45.8 (13.2)	7.7	1031	36.9 (9.9)	7.9
40歳代	836	49.2 (13.7)	8.2	1173	41.2 (11.5)	8.4
50歳代	794	50.6 (15.5)	8.3	1040	39.8 (12.2)	8.3
60歳代	708	43.5 (13.4)	7.8	915	35.6 (11.4)	7.9
70歳以上	491	38.3 (12.9)	7.8	704	31.3 (10.3)	7.8

表4. NIPPONDATA90における性年齢階級別植物性蛋白質摂取量とエネルギー摂取比率

	男			女		
	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)	N	平均摂取量 (標準偏差)(g)	エネルギー 摂取比率(%)
30歳代	660	42.9 (8.7)	7.2	1031	34.9 (6.4)	7.4
40歳代	836	43.8 (8.5)	7.3	1173	37.1 (7.1)	7.6
50歳代	794	46.4 (9.6)	7.6	1040	38.5 (8.1)	8.0
60歳代	708	43.7 (9.0)	7.8	915	37.1 (8.3)	8.2
70歳以上	491	39.6 (9.0)	8.0	704	33.3 (7.2)	8.3

表5. 蛋白質摂取量3分位毎の検査データ、栄養摂取量、飲酒喫煙歴の比較(NIPPONDATA90、男)

平均値±標準偏差	蛋白質摂取量 (g)		
	23.9-80.6	80.7-96.0	96.1-212.8
N	1068	1079	1072
Age	56.5 ± 15.5	51.9 ± 13	51.5 ± 11.5
Body mass index	22.5 ± 3.1	23 ± 3	23.4 ± 3
Blood pressure (mmHg)			
Systolic	140 ± 22	137 ± 20	137 ± 19
Diastolic	83 ± 12	84 ± 12	84 ± 12
Antihypertensive medication (%)	18.1	12.7	12.7
Total cholesterol (mg/dl)	195 ± 37	199 ± 37	202 ± 36
HDL cholesterol (mg/dl)	50 ± 15	49 ± 15	51 ± 15
HbA1c (%)	5 ± 0.7	5 ± 0.8	5 ± 0.8
GOT (IU/L)	27 ± 14	26 ± 16	27 ± 17
Total protein (g/dL)	7.2 ± 5.1	7.3 ± 4.8	7.3 ± 4.9
Albumine (g/dL)	4.4 ± 0.3	4.5 ± 0.3	4.5 ± 0.3
Total energy intake (kcal/day)	1930 ± 299	2315 ± 269	2727 ± 396
Animal protein (g/day)	33.4 ± 7.3	44.4 ± 6.6	60.6 ± 12.7
Vegetable protein (g/day)	36.9 ± 6.3	43.6 ± 6.4	50.5 ± 8.8
% energy intake			
Carbohydrate (%)	59.2 ± 5.9	56.6 ± 5	54.5 ± 5.4
Protein (%)	14.7 ± 1.8	15.4 ± 1.7	16.5 ± 1.9
Animal (%)	7.1 ± 1.8	7.8 ± 1.7	9 ± 1.9
Vegetable (%)	7.7 ± 1	7.6 ± 0.9	7.4 ± 1
Fat (%)	21.1 ± 4.6	22.5 ± 4.1	23.3 ± 4.5
Animal (%)	10 ± 3.2	10.8 ± 3	11.7 ± 3.2
Vegetable (%)	11.1 ± 3.3	11.8 ± 3.2	11.6 ± 3.2
Current alcohol drinker (%)	52.7	57.1	64.3
Current cigarette smoker (%)	55.3	55	56.1

表6. 蛋白質摂取量3分位毎の検査データ、栄養摂取量、飲酒喫煙歴の比較(NIPPONDATA90、女)

平均値±標準偏差	蛋白質摂取量 (g)		
	18.2-66.2	66.3-79.0	79.1-171.4
N	1470	1511	1516
Age	55.6 ± 16	51.2 ± 13.4	50.7 ± 11.6
Body mass index	22.8 ± 3.4	22.8 ± 3.1	23 ± 3.4
Blood pressure (mmHg)			
Systolic	135 ± 22	133 ± 20	133 ± 20
Diastolic	79 ± 12	79 ± 12	80 ± 12
Antihypertensive medication (%)	20.7	14.8	14.3
Total cholesterol (mg/dl)	206 ± 41	207 ± 38	208 ± 37
HDL cholesterol (mg/dl)	55 ± 15	57 ± 15	58 ± 15
HbA1c (%)	4.9 ± 0.7	4.9 ± 0.7	4.9 ± 0.8
GOT (IU/L)	23 ± 16	22 ± 10	22 ± 12
Total protein (g/dL)	7.3 ± 5	7.3 ± 5	7.3 ± 4.8
Albumine (g/dL)	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.3	4.4 ± 0.3
Total energy intake (kcal/day)	1548 ± 237	1851 ± 212	2184 ± 313
Animal protein (g/day)	26.9 ± 5.9	36.3 ± 5.3	49 ± 9.8
Vegetable protein (g/day)	31 ± 5.2	36.1 ± 5.2	42.2 ± 7.5
% energy intake			
Carbohydrate (%)	61.3 ± 6.3	58.7 ± 5.5	56.8 ± 5.7
Protein (%)	15.1 ± 1.8	15.8 ± 1.7	16.9 ± 2
Animal (%)	7.1 ± 1.7	8 ± 1.7	9.1 ± 2
Vegetable (%)	8 ± 1	7.8 ± 1	7.7 ± 1
Fat (%)	22.9 ± 5.1	24.7 ± 4.7	25.5 ± 4.9
Animal (%)	10.2 ± 3.4	11.4 ± 3.2	12.4 ± 3.4
Vegetable (%)	12.7 ± 3.8	13.3 ± 3.6	13.1 ± 3.6
Current alcohol drinker (%)	6.5	6.4	6.9
Current cigarette smoker (%)	10.4	9	9.4

表7. 血清アルブミン3分位毎の検査データ、栄養摂取量、飲酒喫煙歴の比較(NIPPONDATA90、男)

平均値±標準偏差	アルブミン(g/dl)		
	2.9-4.3	4.4-4.6	4.7-5.6
N	1079	1231	909
Age	62.1 ± 12.2	51.9 ± 12	44.7 ± 10.8
Body mass index	22.3 ± 2.9	23.2 ± 3.1	23.4 ± 2.9
Blood pressure (mmHg)			
Systolic	142 ± 22	137 ± 20	135 ± 18
Diastolic	83 ± 12	84 ± 12	84 ± 12
Antihypertensive medication (%)	21.0	13.4	8
Total cholesterol (mg/dl)	188 ± 35	201 ± 35	209 ± 37
HDL cholesterol (mg/dl)	50 ± 16	50 ± 14	51 ± 15
HbA1c (%)	5.1 ± 0.8	5 ± 0.8	5 ± 0.7
GOT (IU/L)	27 ± 20	26 ± 13	27 ± 13
Total energy intake (kcal/day)	2254 ± 484	2351 ± 465	2372 ± 413
Animal protein (g/day)	44 ± 14.1	47 ± 14.8	47.6 ± 14.3
Vegetable protein (g/day)	43.4 ± 9.6	43.9 ± 9.2	43.7 ± 8.4
% energy intake			
Carbohydrate (%)	58.3 ± 5.9	56.4 ± 5.6	55.4 ± 5.4
Protein (%)	15.6 ± 1.8	15.5 ± 2	15.4 ± 1.9
Animal (%)	7.8 ± 1.9	8 ± 2	8 ± 2
Vegetable (%)	7.8 ± 1	7.5 ± 1	7.4 ± 0.9
Fat (%)	21.2 ± 4.5	22.5 ± 4.4	23.4 ± 4.4
Animal (%)	10.3 ± 3.2	11 ± 3.3	11.3 ± 3.2
Vegetable (%)	10.9 ± 3.2	11.5 ± 3.2	12.1 ± 3.2
Current alcohol drinker (%)	53	58	64
Current cigarette smoker (%)	54	55	57

表8. 血清アルブミン3分位毎の検査データ、栄養摂取量、飲酒喫煙歴の比較(NIPPONDATA90、女)

平均値±標準偏差	アルブミン(g/dl)		
	3.1-4.3	4.4-4.5	4.6-5.4
N	1769	1368	1360
Age	56.3 ± 14.5	51.6 ± 13.3	48.3 ± 12.4
Body mass index	22.8 ± 3.3	22.9 ± 3.3	22.9 ± 3.3
Blood pressure (mmHg)			
Systolic	134 ± 22	134 ± 20	133 ± 20
Diastolic	79 ± 12	80 ± 12	80 ± 12
Antihypertensive medication (%)	18.6	15.5	14.8
Total cholesterol (mg/dl)	202 ± 39	208 ± 38	213 ± 38
HDL cholesterol (mg/dl)	55 ± 15	57 ± 14	59 ± 15
HbA1c (%)	4.9 ± 0.8	4.9 ± 0.6	4.9 ± 0.7
GOT (IU/L)	23 ± 17	22 ± 9	22 ± 9
Total energy intake (kcal/day)	1841 ± 383	1868 ± 364	1892 ± 343
Animal protein (g/day)	36.5 ± 11.5	37.9 ± 12	38.5 ± 11.3
Vegetable protein (g/day)	36.3 ± 7.9	36.4 ± 7.6	36.6 ± 7.1
% energy intake			
Carbohydrate (%)	59.9 ± 6.3	58.5 ± 6	58 ± 5.8
Protein (%)	15.9 ± 2	16 ± 2	15.9 ± 2
Animal (%)	7.9 ± 2	8.1 ± 2	8.2 ± 2
Vegetable (%)	7.9 ± 1	7.9 ± 1.1	7.8 ± 1
Fat (%)	23.7 ± 5.1	24.7 ± 5	25.1 ± 4.9
Animal (%)	11 ± 3.5	11.6 ± 3.4	11.7 ± 3.3
Vegetable (%)	12.7 ± 3.6	13.1 ± 3.6	13.5 ± 3.7
Current alcohol drinker (%)	5	8	8
Current cigarette smoker (%)	9	8	11

表9 血清総蛋白・アルブミンと年齢・総摂取エネルギー・蛋白質摂取量との相関
(NIPPONDATA90)

男(N=3219)	血清総蛋白	血清アルブミン
Age(years)	-0.171**	-0.543**
総摂取エネルギー(kcal/day)	0.035*	0.132**
総蛋白摂取量(g/day)	0.020	0.105**
動物性蛋白摂取量(g/day)	0.021	0.122**
植物性蛋白摂取量(g/day)	0.010	0.035*
総蛋白エネルギー摂取比率(%)	-0.014	-0.028
動物性蛋白エネルギー摂取比率(%)	0.010	0.051*
植物性蛋白エネルギー摂取比率(%)	-0.046**	-0.163**

女(N=4497)	血清蛋白	血清アルブミン
Age(years)	-0.070**	-0.253**
総摂取エネルギー(kcal/day)	0.030*	0.076**
総蛋白摂取量(g/day)	0.026	0.080**
動物性蛋白摂取量(g/day)	0.022	0.092**
植物性蛋白摂取量(g/day)	0.032*	0.028
総蛋白エネルギー摂取比率(%)	0.003	0.012
動物性蛋白エネルギー摂取比率(%)	0.006	0.053**
植物性蛋白エネルギー摂取比率(%)	0.000	-0.075**

相関係数はスピアマンの相関係数による * : P<0.05 ** : P<0.01

表10. 重回帰分析による動物性・植物性蛋白摂取量と血清蛋白との関係
(NIPPONDATA90)

説明変数	目的変数: 血清アルブミン		
	回帰係数	信頼区間	標準化回帰係数
Age(10years)	-0.122	-0.129 - -0.114	-0.525
動物性蛋白質(10g)	0.014	0.006 - 0.023	0.069
植物性蛋白質(10g)	0.012	-0.005 - 0.030	0.037
エネルギー摂取量(1000kcal)	-0.056	-0.099 - -0.013	-0.084
決定係数(R ²)=0.27			

説明変数	目的変数: 血清アルブミン		
	回帰係数	信頼区間	標準化回帰係数
Age(10years)	-0.049	-0.055 - -0.043	-0.246
動物性蛋白質(10g)	0.014	0.005 - 0.022	0.06
植物性蛋白質(10g)	0.018	0.000 - 0.035	0.051
エネルギー摂取量(1000kcal)	-0.042	-0.086 - 0.002	-0.058
決定係数(R ²)=0.063			

報告Ⅱ：一蛋白質摂取量・摂取密度と腎機能一

国立循環器病センター予防検診部 東山綾 渡邊至 岡村智教

目的

日本人の代表集団である NIPPON DATA の対象者において、同時に実施された国民栄養調査から算出した推計蛋白質摂取量・摂取密度と腎機能の関連について検討を行った。

方法

1980 年及び 1990 年に行われた循環器疾患基礎調査 (NIPPON DATA80, 90) と、それぞれ同年に行われた国民栄養調査の両方を受けた 10,311 人 (NIPPON DATA80) 及び 7,716 人 (NIPPON DATA90) を対象とし、蛋白質の摂取量及び摂取密度と腎機能の関連について断面研究を行った。蛋白質の摂取量と摂取密度は、国民栄養調査の結果から按分法を用いて算出した。腎機能は、循環器疾患基礎調査の血清クレアチニン値から MDRD 研究 (the Modification of Diet in Renal Disease study) による推定式を用いて糸球体ろ過量 (GFR) を算出し、 $GFR < 60 \text{ ml/min/1.73m}^2$ を慢性腎不全 (CKD) ありとした。

連続変数については t 検定もしくは分散分析を用い、カテゴリー変数にはカイ 2 乗検定を用いた。また年齢を調整する際は、連続変数には共分散分析を、カテゴリー変数にはロジスティック回帰分析を用いた。

結果

表 1 に年齢 (65 歳以上、65 歳未満) と蛋白質摂取量・摂取密度、腎機能 (血清クレアチニン値、GFR) の関係を示す。男女ともに蛋白質摂取量は 65 歳以上の群で有意に低く、蛋白質摂取密度は NIPPON DATA80 の女性を除き有意差はなかった。腎機能は、65 歳未満の群で有意に良好な値であった。

表 2 に慢性腎不全 (CKD) の有無と諸検査データの関連を示す。NIPPON DATA80・90 において男女ともに CKD 群で年齢及び血圧等の検査データは有意に高く、GFR は有意に低かった。喫煙率・飲酒率は、NIPPON DATA80 の女性を除き、CKD 群で有意に低かった。

表 3・表 4 に蛋白質摂取量・摂取密度の 4 分位と、腎機能の関連を示す。

- 1) 蛋白質摂取量と腎機能 年齢は蛋白質摂取量が少ないほど有意に高かった。血清クレアチニン値は蛋白質摂取量が多いほど有意に低かったが、年齢で調整すると有意差はなかった。GFR は蛋白質摂取量が多いほど有意に高かったが、年齢で調整すると有意差はなかった。CKD 有病率は蛋白質摂取量が多いほど有意に低かったが、蛋白質摂取量が最も少ない群を対照として年齢を調整した各群のオッズ比を算出したところ、有意なオッズ比の低下はなかった。
- 2) 蛋白質摂取密度と腎機能 年齢は蛋白質摂取密度が高いほど有意に高かった。血清クレアチニン値には有意差はみられなかった。GFR は蛋白質摂取密度が高いほど有意に低かったが、年齢を調整すると有意差はなかった。CKD の有病率は蛋白質摂取密度が高いほど有意に高かったが、蛋白質摂取密度が最も少ない群を対照として年齢を調整した各群のオッズ比を算出したところ、有意なオッズ比の上昇はなかった。

表1 年齢と蛋白質摂取量・摂取密度、腎機能との関連(NIPPON DATA80, 90)

NIPPON DATA80		蛋白質		クレアチニン	GFR
	n	摂取量 (g)	摂取密度 (%kcal)	(mg/dl)	(ml/min/1.73m ²)
男性					
年齢 < 65	3753	92.5 ± 20.5	15.1 ± 2.1	1.0 ± 0.2	74.1 ± 11.8
年齢 ≥ 65	775	78.6 ± 20.0	15.1 ± 2.2	1.1 ± 0.3	62.0 ± 12.8
p †:		< 0.001	0.40	< 0.001	< 0.001
女性					
年齢 < 65	4819	75.9 ± 17.0	15.4 ± 2.1	0.8 ± 0.2	71.8 ± 12.5
年齢 ≥ 65	964	66.3 ± 16.3	15.7 ± 2.2	0.9 ± 0.2	58.5 ± 11.9
p †		< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001

NIPPON DATA90		蛋白質		クレアチニン	GFR
	n	摂取量 (g)	摂取密度 (%kcal)	(mg/dl)	(ml/min/1.73m ²)
男性					
年齢 < 65	2480	92.4 ± 19.2	15.5 ± 1.9	0.9 ± 0.3	86.1 ± 16.0
年齢 ≥ 65	739	81.4 ± 18.2	15.6 ± 1.9	1.0 ± 0.2	74.3 ± 17.0
p †:		< 0.001	0.17	< 0.001	< 0.001
女性					
年齢 < 65	3516	75.8 ± 15.5	15.9 ± 2.0	0.7 ± 0.3	87.8 ± 18.0
年齢 ≥ 65	981	67.1 ± 15.4	16.0 ± 2.1	0.8 ± 0.2	71.3 ± 16.6
p †		< 0.001	0.30	< 0.001	< 0.001

†: t検定

表2 慢性腎不全 (CKD) の有無と諸検査データとの関連(NIPPON DATA80, 90)

NIPPON DATA80	男性			女性		
	CKD		p	CKD		p
	(-)	(+)		(-)	(+)	
n	3817	711		4452	1331	
年齢 (歳) †	48 ± 12	61 ± 12	<0.001	46 ± 11	63 ± 12	<0.001
BMI †	22.5 ± 2.8	22.7 ± 3.0	<0.05	22.7 ± 3.3	23.1 ± 3.5	<0.01
収縮期血圧 (mmHg) †	137 ± 20	146 ± 23	<0.001	131 ± 20	145 ± 24	<0.001
拡張期血圧 (mmHg) †	83 ± 12	86 ± 13	<0.001	79 ± 12	83 ± 12	<0.001
高血圧治療 (%) §	7.5	26.4	<0.001	6.9	27.6	<0.001
総コレステロール (mg/dl)	186 ± 33	189 ± 34	<0.01	188 ± 33	202 ± 35	<0.001
クレアチニン (mg/dl) †	1.0 ± 0.1	1.3 ± 0.5	<0.001	0.8 ± 0.1	1.0 ± 0.3	<0.001
血糖 (mg/dl) †	130 ± 38	138 ± 40	<0.001	127 ± 32	138 ± 36	<0.001
GFR (ml/min/1.73m ²) †	75.5 ± 10.2	52.9 ± 7.3	<0.001	74.5 ± 10.6	53.0 ± 6.6	<0.001
喫煙 (%) §	65.0	51.2	<0.001	9.7	10.1	0.68
飲酒 (%) §	76.9	60.6	<0.001	21.5	16.3	<0.001

NIPPON DATA90	男性			女性		
	CKD		p	CKD		p
	(-)	(+)		(-)	(+)	
n	3047	172		4113	384	
年齢 (歳) †	52 ± 13	68 ± 11	<0.001	51 ± 13	69 ± 11	<0.001
BMI †	23.0 ± 3.0	23.2 ± 3.1	0.24	22.8 ± 3.3	23.5 ± 3.2	<0.001
収縮期血圧 (mmHg) †	137 ± 20	148 ± 25	<0.001	132 ± 20	146 ± 21	<0.001
拡張期血圧 (mmHg) †	84 ± 12	85 ± 13	0.11	79 ± 12	83 ± 12	<0.001
高血圧治療 (%) §	12.9	42.4	<0.001	13.7	47.1	<0.001
総コレステロール (mg/dl)	198 ± 37	201 ± 41	0.32	206 ± 38	219 ± 45	<0.001
クレアチニン (mg/dl) †	0.9 ± 0.1	1.5 ± 1.2	<0.001	0.7 ± 0.1	1.1 ± 0.8	<0.001
血糖 (mg/dl) †	103 ± 34	112 ± 37	<0.01	102 ± 28	115 ± 46	<0.001
GFR (ml/min/1.73m ²) †	85.2 ± 15.4	50.9 ± 9.6	<0.001	87.2 ± 16.8	52.5 ± 8.8	<0.001
喫煙 (%) §	56.1	44.8	<0.01	9.6	7.8	<0.001
飲酒 (%) §	59.1	39.5	<0.001	7.0	3.1	<0.001

†: t検定 §: カイ2乗検定

表3 蛋白質摂取量及び摂取密度の4分位と腎機能との関連 (NIPPON DATA80)

	NIPPON DATA80									
	男性					女性				
	Q1 (< 76.345)	Q2 (76.345-88.467)	Q3 (88.468-101.708)	Q4 (101.709 ≤)	p	Q1 (< 62.789)	Q2 (62.789-72.701)	Q3 (72.702-83.849)	Q4 (83.850 ≤)	p
n	1132	1133	1132	1131		1444	1446	1450	1443	
年齢 (歳) †	54 ± 16	50 ± 13	48 ± 12	48 ± 11	< 0.001	54 ± 15	49 ± 14	48 ± 12	48 ± 11	< 0.001
BMI †	22 ± 3	22.4 ± 2.9	22.6 ± 2.7	23.1 ± 2.8	< 0.001	22.7 ± 3.5	22.7 ± 3.4	22.8 ± 3.3	23.1 ± 3.3	< 0.01
収縮期血圧 (mmHg) †	141 ± 23	138 ± 22	136 ± 19	138 ± 20	< 0.001	137 ± 23	133 ± 22	132 ± 21	133 ± 20	< 0.001
拡張期血圧 (mmHg) †	83 ± 12	84 ± 13	83 ± 12	84 ± 12	0.05	80 ± 12	79 ± 12	79 ± 12	80 ± 12	0.82
高血圧治療 (%) §	14	10.6	9.3	8	< 0.001	15.1	11.3	10.8	9.6	< 0.001
総コレステロール (mg) †	184 ± 33	185 ± 32	188 ± 33	188 ± 33	< 0.01	192 ± 35	191 ± 34	189 ± 33	192 ± 34	< 0.05
血糖 (mg) †	133 ± 34	132 ± 46	128 ± 34	131 ± 37	< 0.05	131 ± 39	129 ± 31	128 ± 32	128 ± 31	0.16
喫煙 (%) §	63	63.5	63	62	0.90	12.5	9.3	8.3	9.1	< 0.01
飲酒 (%) §	66.1	73.7	76.9	80.7	< 0.001	18.1	21	21.2	21.1	0.11
クレアチニン (mg/dl) †	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.2	1.0 ± 0.1	< 0.01	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.2	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.1	< 0.001
クレアチニン (mg/dl) (年齢調整) †	1.1	1.1	1.1	1.0	0.06	0.8	0.9	0.8	0.8	0.18
GFR (ml/min/1.73m2) †	70 ± 13.7	71.5 ± 12.7	72.9 ± 12.5	73.5 ± 11.9	< 0.001	68.0 ± 14.5	69.6 ± 13.6	70.2 ± 12.8	70.5 ± 12.4	< 0.001
GFR (ml/min/1.73m2) (年齢調整) †	71.9	71.5	72.2	72.5	0.16	70	69.3	69.3	69.6	0.26
CKD (%) §	20.5	17.2	12.9	12.2	< 0.001	29.8	23.7	20.9	17.6	< 0.001
CKDのオッズ比 § §	1.00	0.82 (0.65-1.03)	0.99 (0.77-1.27)	0.96 (0.74-1.23)		1.00	0.86 (0.70-1.05)	0.85 (0.70-1.05)	1.04 (0.85-1.29)	

	NIPPON DATA80									
	男性					女性				
	Q1 <13.65	Q2 13.65-14.84	Q3 14.85-16.17	Q4 16.18 ≤	p	Q1 <14.01	Q2 14.01-15.23	Q3 15.24-16.64	Q4 16.65 ≤	p
n	1133	1137	1130	1128		1451	1450	1440	1442	
年齢 (歳) †	49 ± 14	49 ± 13	50 ± 13	52 ± 13	< 0.001	49 ± 13	49 ± 14	50 ± 13	52 ± 13	< 0.001
BMI †	22.3 ± 2.9	22.4 ± 2.9	22.5 ± 2.8	22.8 ± 2.8	< 0.001	22.6 ± 3.4	22.7 ± 3.3	22.9 ± 3.4	23 ± 3.4	< 0.05
収縮期血圧 (mmHg) †	137 ± 22	137 ± 21	139 ± 21	140 ± 21	< 0.01	133 ± 21	133 ± 22	134 ± 22	135 ± 22	< 0.05
拡張期血圧 (mmHg) †	83 ± 12	83 ± 12	84 ± 12	84 ± 13	< 0.05	79 ± 12	79 ± 12	80 ± 12	80 ± 12	0.31
高血圧治療 (%) §	10.1	9	12.5	10.4	0.05	10	10.8	11.7	14.4	< 0.01
総コレステロール (mg) †	184 ± 33	185 ± 32	187 ± 32	189 ± 33	< 0.01	189 ± 34	190 ± 34	191 ± 33	194 ± 35	< 0.001
血糖 (mg) †	131 ± 41	130 ± 38	131 ± 36	133 ± 37	0.43	128 ± 31	129 ± 35	129 ± 32	130 ± 36	0.43
喫煙 (%) §	63.4	64.5	61.2	62.3	0.42	9.6	9.8	9.2	10.7	0.60
飲酒 (%) §	73	74.8	74.1	75.4	0.57	19.4	20.8	21	20.1	0.71
クレアチニン (mg/dl) †	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.2	1.1 ± 0.3	1.1 ± 0.2	0.89	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.1	0.96
クレアチニン (mg/dl) (年齢調整) †	1.1	1.1	1.1	1.1	0.81	0.9	0.8	0.8	0.8	0.16
GFR (ml/min/1.73m2) †	72.3 ± 12.5	72.3 ± 12.9	71.8 ± 12.9	71.6 ± 12.9	0.50	69.9 ± 13.5	69.8 ± 13.5	69.9 ± 13.5	68.6 ± 13.1	< 0.05
GFR (ml/min/1.73m2) (年齢調整) †	71.9	71.8	71.9	72.3	0.79	69.2	69.4	69.8	69.9	0.30
CKD (%) §	14.1	14.7	15.5	18.5	< 0.05	22.1	23.0	22.0	25.0	0.21
CKDのオッズ比 § §	1.00	0.91 (0.71-1.18)	0.94 (0.73-1.21)	0.79 (0.62-1.00)		1.00	1.03 (0.84-1.27)	1.14 (0.93-1.40)	1.24 (1.01-1.52)	

†: 分散分析 ‡: 共分散分析 §: カイ2乗検定 § §: ロジスティック回帰分析

表4 蛋白質摂取量及び摂取密度の4分位と腎機能との関連 (NIPPON DATA90)

	NIPPON DATA90									
	男性					女性				
	Q1 < 76.8	Q2 76.8-87.9	Q3 88.0-101.0	Q4 101.0 ≤	p	Q1 < 63.1	Q2 63.1-72.2	Q3 72.3-82.9	Q4 83.0 ≤	p
n	809	805	804	801		1119	1124	1124	1130	
年齢 (歳) †	58 ± 16	52 ± 14	52 ± 13	51 ± 11	< 0.001	57 ± 16	52 ± 14	50 ± 13	51 ± 11	< 0.001
BMI †	22.4 ± 3.1	23.0 ± 3.0	23.1 ± 3.0	23.4 ± 2.9	< 0.001	22.7 ± 3.4	22.8 ± 3.2	22.8 ± 3.2	23.1 ± 3.4	< 0.05
収縮期血圧 (mmHg) †	140 ± 22	138 ± 20	136 ± 20	137 ± 19	< 0.01	136 ± 22	133 ± 21	132 ± 20	134 ± 20	< 0.001
拡張期血圧 (mmHg) †	83 ± 12	84 ± 11	83 ± 12	84 ± 11	0.11	79 ± 12	79 ± 12	80 ± 12	80 ± 12	0.12
高血圧治療 (%) §	19.5	13.9	12.7	11.7	< 0.001	22.3	15.4	13.0	15.5	< 0.001
総コレステロール (mg) †	193 ± 37	199 ± 36	199 ± 38	202 ± 36	< 0.001	206 ± 42	206 ± 39	207 ± 37	209 ± 37	0.29
HDLコレステロール (mg) †	50 ± 15	50 ± 15	49 ± 15	51 ± 15	< 0.05	55 ± 15	57 ± 15	58 ± 15	58 ± 16	< 0.001
中性脂肪 (mg) †	138 ± 106	152 ± 114	149 ± 100	153 ± 97	< 0.05	127 ± 84	122 ± 83	115 ± 74	120 ± 76	< 0.01
血糖 (mg) †	106 ± 37	104 ± 36	101 ± 30	103 ± 34	0.09	106 ± 34	102 ± 26	102 ± 36	101 ± 26	< 0.01
HbA1c (%) †	5.0 ± 0.7	5.0 ± 0.8	5.0 ± 0.7	5.0 ± 0.8	0.81	4.9 ± 0.8	4.9 ± 0.6	4.9 ± 0.7	4.9 ± 0.8	0.07
喫煙 (%) §	53.6	56.4	56.5	55.3	0.64	10.7	9.5	8.7	8.7	0.3
飲酒 (%) §	51.7	56.0	59.6	64.9	< 0.001	6.1	6.4	6.9	7.2	0.74
クレアチニン (mg/dl) †	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.6	0.9 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.07	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.4	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	< 0.05
クレアチニン (mg/dl) (年齢調整) †	0.9	1.0	0.9	0.9	0.15	0.7	0.7	0.7	0.7	0.42
GFR (ml/min/1.73m ²) †	81.5 ± 19.2	83.8 ± 16.9	83.7 ± 15.4	84.8 ± 16	< 0.01	81.5 ± 20.4	83.7 ± 18.5	86.2 ± 18.3	85.5 ± 18.2	< 0.001
GFR (ml/min/1.73m ²) (年齢調整) †	83.6	83.2	83.0	83.9	0.64	84.2	83.4	84.7	84.4	0.25
CKD (%) §	8.7	3.9	4.4	4.5	< 0.001	13.8	8.6	5.8	6.0	< 0.001
CKDのオッズ比 §	1.00	1.41 (0.89-2.22)	1.10 (0.70-1.71)	0.89 (0.57-1.41)		1.00	0.99 (0.73-1.33)	1.24 (0.88-1.73)	1.02 (0.73-1.43)	

	NIPPON DATA90									
	男性					女性				
	Q1 < 14.25	Q2 14.25-15.38	Q3 15.39-16.73	Q4 16.74 ≤	p	Q1 < 14.57	Q2 14.57-15.76	Q3 15.77-17.10	Q4 17.11 ≤	p
n	807	804	805	803		1126	1121	1129	1121	
年齢 (歳) †	52 ± 14	53 ± 14	53 ± 13	56 ± 13	< 0.001	51 ± 15	52 ± 14	53 ± 14	55 ± 13	< 0.001
BMI †	22.6 ± 3	23 ± 3	23 ± 3	23.3 ± 3.1	< 0.001	22.6 ± 3.2	22.9 ± 3.2	22.9 ± 3.3	23.1 ± 3.4	< 0.01
収縮期血圧 (mmHg) †	135 ± 21	138 ± 20	139 ± 21	140 ± 19	< 0.001	132 ± 21	133 ± 21	134 ± 21	135 ± 20	< 0.01
拡張期血圧 (mmHg) †	82 ± 12	84 ± 12	84 ± 12	84 ± 11	< 0.001	79 ± 12	80 ± 12	80 ± 12	80 ± 12	< 0.01
高血圧治療 (%) §	13.3	11.7	15.2	17.8	< 0.01	16.3	14.7	16.5	18.6	0.1
総コレステロール (mg) †	194 ± 37	200 ± 37	198 ± 37	202 ± 37	< 0.001	201 ± 38	207 ± 40	209 ± 38	211 ± 38	< 0.001
HDLコレステロール (mg) †	51 ± 16	50 ± 14	49 ± 14	51 ± 15	0.05	56 ± 14	57 ± 15	57 ± 15	57 ± 16	0.53
中性脂肪 (mg) †	140 ± 94	154 ± 119	147 ± 105	150 ± 99	0.07	116 ± 71	121 ± 88	125 ± 82	123 ± 75	< 0.05
血糖 (mg) †	102 ± 27	102 ± 30	103 ± 37	106 ± 42	< 0.05	101 ± 29	102 ± 30	104 ± 34	104 ± 30	< 0.05
HbA1c (%) †	4.9 ± 0.6	5 ± 0.7	5 ± 0.8	5.1 ± 0.9	< 0.001	4.8 ± 0.6	4.9 ± 0.8	4.9 ± 0.7	5.0 ± 0.8	< 0.01
喫煙 (%) §	58.6	60.6	52.7	49.9	< 0.001	9.4	8.9	10.1	9.2	0.8
飲酒 (%) §	56.8	60.0	57.0	58.4	0.54	5.6	7.0	7.7	6.2	0.21
クレアチニン (mg/dl) †	0.9 ± 0.2	0.9 ± 0.3	0.9 ± 0.2	1.0 ± 0.5	0.12	0.7 ± 0.4	0.7 ± 0.3	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.1	0.64
クレアチニン (mg/dl) (年齢調整) †	0.9	0.9	0.9	0.9	0.35	0.7	0.7	0.7	0.7	0.11
GFR (ml/min/1.73m ²) †	84.7 ± 16.9	83.8 ± 17.8	84 ± 17.2	81.1 ± 15.7	< 0.001	84.9 ± 19.7	84.7 ± 19.3	84.3 ± 19.0	82.9 ± 17.7	< 0.05
GFR (ml/min/1.73m ²) (年齢調整) †	83.9	83.7	83.7	82.3	0.17	83.8	84.1	84.4	84.5	0.82
CKD (%) §	4.1	4.7	5.5	7.1	< 0.05	9.1	7.8	8.9	8.3	0.63
CKDのオッズ比 §	1.00	0.93 (0.56-1.52)	0.73 (0.45-1.18)	0.69 (0.44-1.09)		1.00	1.18 (0.85-1.65)	1.08 (0.78-1.49)	1.32 (0.96-1.82)	

†: 分散分析 ††: 共分散分析 §: カイ2乗検定 §§: ロジスティック回帰分析

E. 結論

報告 I

動物性蛋白質摂取量は男女ともに、年齢、総摂取カロリーを調整しても、血清アルブミン値と正の関係を認めたが、年齢に比べて非常に弱く、その影響は限定的と考えられた。ただし、蛋白質摂取量、アルブミンともに年齢の影響を強く受けているため、今後、年齢による階層化や高齢者に限定した解析などが必要と考えられた。

報告 II

蛋白質摂取量と腎機能の間には有意な負の関連が認められたが、年齢を調整すると関連は消失した。少なくとも地域在住の一般集団においては、蛋白質摂取量と腎機能に関連を認めなかった。ただし断面研究のため腎機能が悪い人が蛋白摂取を控えていたという因果の逆転が考えられる。また 65 歳以上と 65 歳未満では蛋白質摂取量・摂取密度や腎機能は大きく異なっており、蛋白質摂取と腎機能について検討する際は、どのように年齢の影響を制御するかが重要となる。

(参考文献)

- 1) Okamura T, et al. J Am Geriatr Soc; 56(3): 529-35, 2008.
- 2) Nakamura K, et al. Circ J. 2006 Aug;70(8):954-9.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

- 1) Higashiyama A, Hozawa A, Murakami Y, Okamura T, Watanabe M, Nakamura Y, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H. Prognostic value of q wave for cardiovascular death in a 19-year prospective study of the Japanese general population. J Atheroscler Thromb, in press.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

NIPPON DATA90 栄養ベースラインデータにおける脂肪摂取量に関する検討

研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	Tanvir C. Turin	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特別研究員
研究協力者	藤吉 朗	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者	由田 克士	国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム プロジェクトリーダー
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

A. 目的

国民栄養調査（現在の国民健康・栄養調査）は戦後の貧困状態にあった 1945 年に海外からの食糧援助を受けるための基礎資料を得る目的で連合国軍司令部（GHQ）の指令に基づく調査を実施したことに端を発し、近年では毎年 1 回の調査が行われている。また循環器疾患基礎調査は国民栄養調査客体の一部を対象としてわが国における心臓病、脳卒中等の成人の循環器疾患及びその危険因子に関して、その現状を把握し、今後の予防対策の検討に資することを目的として 1960 年から 10 年ごとに実施されている。横断研究である循環器疾患基礎調査を長期追跡コホート研究に昇華させた NIPPON DATA90 のデータと個人別に推定された栄養素摂取量データを結合し、今回は性・年齢階級別の脂肪摂取量と飽和脂肪酸摂取濃度群別背景因子の検討を行った。

B. 方法

国民栄養調査で得られた世帯別の栄養素量を、世帯員の性・年齢を考慮して個人別に按分計算することにより按分推定量を求めた。さらに総摂取熱量当たりの按分推定量を計算して摂取濃度（単位は%kcal, mg/1000kcal など）を求めた。1990 年の国民栄養調査結果として、飽和脂肪酸(SFA)、多価不飽和脂肪酸(PUFA)摂取量等は、すでに公表されているが、詳細な脂肪酸摂取と健康指標との関連を検討するために、今回あらたに、INTERMAP 食品成分表を用いて SFA、PUFA、コレステロール摂取量を計算した。Keys 食事因子は $1.35x(2x\%SFA - \%PUFA) + 1.5x\sqrt{\text{コレステロール}(mg/1000kcal)}$ により求めた（%SFA、%PUFA はそれぞれ総摂取熱量に占める SFA、PUFA の%）。次に性・年齢階級別の血圧、BMI、各脂肪摂取濃度、Keys 食事因子、血清脂質を求め平均値と標準偏差で示した。さらに SFA 摂取濃度別に男女を 5 群に分け、各群の血圧、BMI、各脂肪摂取濃度、Keys 食事因子、血清脂質を求め平均値と標準偏差で示した。いずれも差異と傾向の有意確率を求めた。

C. 結果

Table 1 に性・年齢階級別の血圧、BMI、各脂肪摂取濃度、Keys 食事因子、血清脂質を示す。女性では収縮期血圧(SBP)は年齢が高くなるにつれ順次上昇し、拡張期血圧(DBP)、BMI、血清総コレステロール値、血清トリグリセリド値は 60 歳代までは年齢が高くなるにつれ順次上昇したが、70 歳以上群で少し低下した。一方 SFA 摂取濃度、PUFA 摂取濃度、コレステロール摂取濃度、Keys 食事因子、血清 HDL コレステロール値は年齢が高くなるにつれ順次低下していった。男性の SBP は女性と同様に年齢が高くなるにつれ順次上昇し、DBP も女性と同様には 60 歳代までは年齢が高くなるにつれ順次上昇したが、70 歳以上群で少し低下した。BMI、血清総コレステロール値、血清トリグリセリド値は 40 歳代で最も高く、その後年齢が高くなるにつれ順次低下していった。SFA 摂取濃度、PUFA 摂取濃度、コレステロール摂取濃度はほぼ女性と同様に年齢が高くなるにつれ順次低下していった。血清 HDL コレステロール値は女性とは異なり年齢群による違いは認められなかった。

Table 2 に SFA 摂取濃度別に分けた各群の血圧、BMI、各脂肪摂取濃度、Keys 食事因子、血清脂質を示す。女性では SFA 摂取濃度が多くなるほど年齢、BMI、SBP、血清トリグリセリド値は低下していった。DBP もほぼ SFA 摂取濃度が多くなるほど低下していった。これらは年齢による影響と考える。PUFA 摂取濃度、コレステロール摂取濃度、Keys 食事因子、血清 HDL コレステロール値は SFA 摂取濃度が多くなるほど高くなっていった。血清総コレステロール値は群間に差が無かった。男性では SFA 摂取濃度が多くなるほど年齢、SBP、DBP が低下していった。これらも女性と同様に年齢による影響と考える。PUFA 摂取濃度、コレステロール摂取濃度、Keys 食事因子、血清総コレステロール値は SFA 摂取濃度が多くなるほど高くなっていった。血清トリグリセリド値は第 4 群で最も高かった。女性とは違って BMI、血清 HDL コレステロール値には群間差が無かった。

D. 考案

男女とも年齢が増加するほど脂肪各群の摂取濃度が低下していくことはこれまで報告されている結果と同様である。間接的ではあるが栄養摂取量推定に用いた按分法の妥当性を示唆していると考えられる。また女性では年齢が増加するほど血清 HDL コレステロール値低下するが、男性では血清 HDL コレステロール値に年齢差が認められないこともこれまで報告されている結果と同様であった。従って SFA 摂取濃度別に分けてみると男女とも SFA 摂取濃度が多くなると年齢が低下していった。このため背景因子の多くも年齢による影響を大きく受けたと考えられる。すなわち女性において SFA 摂取濃度が多くなると血清 HDL コレステロール値が上昇していったが、これには年齢による影響が想定される。今後多変量解析の手法を用いて検討していく必要がある。

Table 1 Fat Intake and Serum Lipids by Age Group Women

Age (year)	30-39		40-49		50-59		60-69		70-		Trend P	P diff
N	1031		1173		1039		915		704			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
SBP (mmHg)	118.3	13.9	127.7	17.0	136.8	19.6	143.6	19.2	148.5	20.2	<0.0001	<0.0001
DBP (mmHg)	73.3	10.0	79.0	11.1	82.9	11.8	82.8	11.4	80.3	11.7	<0.0001	<0.0001
BMI (kg/m ²)	21.8	3.0	22.8	3.2	23.4	3.2	23.5	3.6	22.8	3.5	<0.0001	<0.0001
SFA (%kcal)	7.3	1.4	6.8	1.4	6.1	1.4	5.9	1.5	5.6	1.5	<0.0001	<0.0001
PUFA (%kcal)	6.4	1.3	6.2	1.3	6.1	1.4	5.7	1.5	5.4	1.4	<0.0001	<0.0001
Chol (mg/1000kcal)	209.3	55.8	208.1	55.4	203.6	59.4	187.9	61.4	183.7	60.8	<0.0001	<0.0001
KeysF	32.5	5.2	31.4	5.2	29.5	5.5	28.5	5.7	27.9	5.9	<0.0001	<0.0001
TC (mg/dl)	185.7	32.0	199.9	34.7	218.1	36.9	222.4	38.0	214.5	41.9	<0.0001	<0.0001
TG (mg/dl)	94.8	55.4	108.3	78.3	134.5	85.1	142.7	86.5	134.9	78.6	<0.0001	<0.0001
HDLc (mg/dl)	59.9	14.0	58.9	14.9	56.6	15.4	54.0	14.3	52.6	15.2	<0.0001	<0.0001

Men

Age (year)	30-39		40-49		50-59		60-69		70-		Trend P	P diff
N	659		836		795		708		491			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
SBP (mmHg)	126.0	13.4	132.1	16.9	139.7	19.6	145.3	20.8	148.4	20.9	<0.0001	<0.0001
DBP (mmHg)	79.2	9.9	83.4	11.5	85.9	12.0	85.6	11.8	82.8	11.3	<0.0001	<0.0001
BMI (kg/m ²)	23.0	3.0	23.5	2.9	23.3	2.8	22.6	3.1	22.0	3.1	0.025	<0.0001
SFA (%kcal)	6.4	1.3	6.2	1.3	5.6	1.3	5.5	1.3	5.5	1.5	<0.0001	<0.0001
PUFA (%kcal)	5.9	1.3	5.5	1.2	5.6	1.3	5.4	1.4	5.2	1.4	<0.0001	<0.0001
Chol (mg/1000kcal)	190.4	52.9	184.8	48.1	185.9	52.8	180.0	56.0	175.7	58.0	0.0009	<0.0001
KeysF	30.0	4.9	29.4	4.8	27.8	4.9	27.4	5.1	27.4	5.7	<0.0001	<0.0001
TC (mg/dl)	196.4	35.2	204.5	36.6	200.2	36.6	197.1	37.7	191.4	36.7	0.73	<0.0001
TG (mg/dl)	150.3	99.1	164.1	123.3	147.4	106.3	143.7	99.2	123.1	73.3	0.047	<0.0001
HDLc (mg/dl)	50.2	15.1	49.7	14.3	51.0	14.7	50.2	16.0	50.1	15.6	0.62	0.57

SBP=収縮期血圧、DBP=拡張期血圧、SFA=飽和脂肪酸摂取濃度、PUFA=多価不飽和脂肪酸摂取濃度、Chol=食餌コレステロール摂取濃度、KeysF=Keys 食事因子、TC=血清総コレステロール値、TG=血清トリグリセリド値、HDLc=血清高密度リポ蛋白コレステロール値

Table 2 Background Characteristics and Serum Lipids by Saturated Fatty Acid Intake Quintiles
Women

SFA (%kcal)	1.29-5.08		5.08-5.97		5.97-6.73		6.73-7.68		7.68-14.15		Trend P	P diff
N	972		973		972		973		972			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Age (year)	61.4	12.6	55.9	13.3	52.0	13.6	48.5	13.1	46.1	12.6	<0.0001	<0.0001
BMI (kg/m ²)	23.4	3.5	23.3	3.4	22.8	3.3	22.7	3.2	22.1	3.0	<0.0001	<0.0001
SBP (mmHg)	141.1	20.9	137.4	20.3	133.4	20.8	129.7	19.5	126.5	19.1	<0.0001	<0.0001
DBP (mmHg)	80.9	11.7	81.2	11.7	79.8	12.0	78.4	11.6	77.3	11.3	<0.0001	<0.0001
PUFA (%kcal)	5.1	1.2	5.7	1.3	6.1	1.3	6.4	1.3	6.6	1.4	<0.0001	<0.0001
Chol (mg/1000kcal)	165.7	54.3	186.5	53.2	203.6	55.1	214.0	52.7	230.4	58.4	<0.0001	<0.0001
KeysF	23.8	3.7	27.5	3.2	30.1	3.3	32.5	3.2	37.0	4.4	<0.0001	<0.0001
TC (mg/dl)	207.9	38.2	208.2	37.0	207.9	41.1	205.8	39.3	204.8	38.3	0.26	0.24
TG (mg/dl)	132.3	79.9	126.7	82.9	120.6	84.8	114.9	73.1	111.0	73.8	<0.0001	<0.0001
HDLc (mg/dl)	52.9	14.6	55.4	14.5	57.1	15.0	58.3	14.8	60.7	15.0	<0.0001	<0.0001

Men												
SFA (%kcal)	1.11-4.68		4.68-5.46		5.46-6.12		6.12-6.94		6.94-12.31		Trend P	P diff
N	697		698		698		698		698			
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD		
Age (year)	59.0	12.4	55.8	13.0	53.0	13.4	49.9	13.1	48.7	14.0	<0.0001	<0.0001
BMI (kg/m ²)	22.8	3.0	23.0	3.0	23.0	3.1	23.0	3.0	23.0	3.0	0.37	0.67
SBP (mmHg)	142.6	21.4	139.6	19.9	137.5	20.5	136.0	19.4	132.7	17.3	<0.0001	<0.0001
DBP (mmHg)	84.7	12.2	84.2	11.5	83.5	11.7	82.9	11.5	82.4	10.9	<0.0001	<0.0001
PUFA (%kcal)	4.8	1.1	5.3	1.2	5.6	1.2	5.9	1.2	6.1	1.4	<0.0001	<0.0001
Chol (mg/1000kcal)	155.5	50.6	173.4	48.0	184.2	47.8	195.1	49.1	211.0	53.9	<0.0001	<0.0001
KeysF	22.9	3.5	26.1	3.1	28.3	2.9	30.4	3.0	34.5	4.0	<0.0001	<0.0001
TC (mg/dl)	192.1	36.3	197.8	36.8	198.4	35.4	200.9	36.7	204.0	37.9	<0.0001	<0.0001
TG (mg/dl)	141.2	98.2	147.0	94.8	152.1	104.3	153.7	130.6	144.7	90.4	0.021	0.18
HDLc (mg/dl)	50.3	16.3	49.9	14.4	49.9	14.7	50.1	15.1	51.0	14.7	0.83	0.70

略語は Table 1 と同じ。

カルシウム摂取量に関する検討

研究協力者 東口 みづか 岩手医科大学衛生学公衆衛生学
研究分担者 坂田 清美 岩手医科大学衛生学公衆衛生学 教授

1. 緒言

カルシウムは体重の 1.5-2% を占めるミネラルであり、その 99% は骨格と歯に存在している。カルシウムの生理作用は歯、骨の形成はもとより、筋肉の収縮、神経刺激の伝達など多岐にわたる¹⁾。すべての生物には、カルシウムを蓄えて細胞内と細胞外液の濃度を一定に維持するための調節機構が備わっており、そのため食事からのカルシウム供給が極端に不足するとカルシウム貯蔵庫である骨のカルシウムが溶出し骨量が減少する²⁾。

わが国におけるカルシウム摂取量は欧米諸国と比較して低い。2005 年の国民健康・栄養調査³⁾によると日本人のカルシウム摂取量は男性で 554mg、女性で 538mg であるのに対し、1999-2000 年の NHANES III⁴⁾によるとアメリカ人のカルシウム摂取量は男性で 966mg、女性で 765mg でありその差は大きい。特にわが国では学童期以降におけるカルシウム摂取量の低さが顕著であり、15 歳以上ではいずれの年齢階級においても食事摂取基準の目標量を満たしていない⁵⁾。

高齢化が進むわが国において、骨粗鬆症罹患者数は約 1,000 万人とも言われている。大腿骨頸部骨折は年間に 12 万件を超え、その約 30% に日常生活動作能力 (ADL: Activities of Daily Living) の低下が認められている⁶⁾。このような現状の中カルシウム摂取量の低いわが国において、特に腸管からの吸収率が低下している高齢者のカルシウム摂取状況と ADL との関連や、健康寿命に及ぼす影響を検討することは非常に重要である。さらには近年、カルシウムと肥満⁷⁾、血圧⁸⁾ との関係や、食事性カルシウムの大腸がん⁹⁾、心血管疾患¹⁰⁾、脳卒中¹¹⁾ 予防の可能性が報告されており、わが国におけるカルシウム摂取状況と生活習慣病との関連についての検討も急務である。

本研究では、これらの課題を検討するための基礎的知見を得ることを目的とし、循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡コホート調査である NIPPON DATA (National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged)¹²⁾¹³⁾ に、同時期、同対象者に実施された国民栄養調査データを結合させたデータを用い、わが国におけるカルシウム摂取状況についての記述的な検討を行った。

2. 方法

(1) NIPPON DATA と国民栄養調査データの結合

1980 年に実施した第 3 次循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究である NIPPON DATA80、および 1990 年に実施した第 4 次循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究である NIPPON DATA90 と同じ対象者に実施された、1980 年および 1990 年の国民栄養調査の調査票データを関係機関より承認を得て入手した。

1994 年以前に実施された国民栄養調査では連続した 3 日間の秤量記録法により栄養摂取状況調査が行われており、世帯単位の食物摂取量を単純に世帯員数で除することにより、一人あたりの栄養素等摂取量や食品群別摂取量が算出されていた。しかし、1995 年に実施された国民栄養調査からは、世帯単位の食物摂取量を世帯員ごとの摂取比率に基づき案分することにより、個人単位での栄養素等摂取量や食品群別摂取量が算出できるよう栄養摂取状況調査の方法が改定されている。これにより、性・年齢階級別に一人あたりの栄養素等摂取量や食品群別摂取量を直接把握することが可能となった。そこで本研究では、1995 年の国民栄養調査データを用いて 1980 年および 1990 年の国民栄養調査の栄養素等摂取量と食品群別摂取量を重み付けし、世帯員ごとに案分して個人単位での推計を行った。

NIPPON DATA と国民栄養調査データの結合に際しては、NIPPON DATA80 および 90 のベースライン調査である第 3 次および第 4 次循環器疾患基礎調査と、1980 年および 1990 年の国民栄養調査個人票の都道府県コード、地区番号、単位区番号、世帯番号、世帯員番号を比較し一致しないものを除外した。これらコードが一致したものよりデータに不備があったもの、一日あたりの総エネルギー摂取量が 500kcal 未満あるいは 5,000kcal 以上であったものを除外した。結合できたデータは、NIPPON DATA80 では男性 4,596 名、女性 5,851 名、NIPPON DATA90 では男性 3,453 名、女性 4,809 名であった。

(2) 統計解析

統計解析には、前述の方法により NIPPON DATA80 および 90 のベースライン調査である第 3 次および第 4 次循環器疾患基礎調査に、国民栄養調査結果より推計した個人単位での栄養素等摂取量と食品群別摂取量を追加した結合データを用いた。

はじめに年齢階級別、地域ブロック別に NIPPON DATA80 および 90 のカルシウム摂取量を算出した。カルシウム摂取量はその絶対値である推定摂取量と、それをエネルギー 1,000kcal あたりに換算した推定摂取密度の両方により算出した。年齢階級間、地域ブロック間におけるカルシウム摂取量の比較は一元配置分散分析により、NIPPON DATA80 と 90 におけるカルシウム摂取量の比較は t-検定により行った。なお、地域ブロックの内訳は国民栄養調査に準じ、47 都道府県を 12 の地域ブロックに分割した。

さらに NIPPON DATA80 および 90 において対象者数が均等になるよう推定摂取量および推定摂取密度をそれぞれ 5 分割し、各群における年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量を算出した。5 群間における年齢、BMI、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量の比較は一元配置分散分析により、血圧の比較は飲酒状況 (飲まない：ときどき飲む：毎日飲む) を共変量とした共分散分析により行った。

すべての統計解析には SAS Version9.1 (SAS Inc, Cary, NC, USA) を使い、 $P < 0.05$ を統計学的有意とした。

3. 結果

NIPPON DATA80 におけるカルシウム摂取量は、推定摂取量 (標準偏差) で男性 546.5 (171.3) mg、女性 529.0 (164.7) mg、推定摂取密度 (標準偏差) で男性 229.2 (60.5) mg/1,000kcal、女性 275.9 (70.3) mg/1,000kcal であった。また、NIPPON DATA90 におけるカルシウム摂取量は、推定摂取量で男性 554.5 (193.6) mg、女性 529.0 (185.3) mg、推定摂取密度で男性 240.6 (73.5) mg/1,000kcal、女性 285.3 (84.7) mg/1,000kcal であった。

表 1、2 に年齢階級別カルシウム摂取量を示す。男性における推定摂取量は 70 歳以上の群で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に高かった。一方、推定摂取密度は 50-59 歳および 70 歳以上の群で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に高かった。女性における推定摂取量は 30-39 歳の群で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に低かったが、60-69 歳の群では有意に高かった。一方、推定摂取密度は 60-69 歳および 70 歳以上の群で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に高かった。また、男性、女性とも NIPPON DATA80 および 90 で年齢階級が高くなるほど推定摂取密度が高くなる傾向が認められた。さらには、男性、女性とも NIPPON DATA80 および 90 で推定摂取量と推定摂取密度における年齢階級間に有意差が認められた。

表 3、4 に地域ブロック別カルシウム摂取量を示す。男性における推定摂取量は東北で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に低かったが、近畿 I、中国、四国、南九州では有意に高かった。一方、推定摂取密度は北海道、関東 I、近畿 I、中国、四国、南九州で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に高かった。女性における推定摂取量は東北、関東 I で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に低かったが、中国、四国、南九州では有意に高かった。一方、推定摂取密度は東北で NIPPON DATA80 よりも 90 で有意に低かったが、北海道、関東 I、

近畿 I、中国、四国、南九州では有意に高かった。また、男性、女性とも NIPPON DATA80 および 90 で推定摂取量と推定摂取密度における地域ブロック間に有意差が認められた。

表 5、6 に NIPPON DATA80 におけるカルシウム摂取量 5 分位ごとの年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量を示す。男性、女性とも推定摂取量および推定摂取密度による 5 分位ごとの年齢、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量に有意差が認められた。しかし、BMI は推定摂取量で有意差が認められたものの推定摂取密度では認められなかった。また、男性、女性とも推定摂取量および推定摂取密度でカルシウム摂取量が高い群ほど年齢、BMI、血圧、乳類、魚介類、豆類摂取量が高くなる傾向が見られたが、推定摂取密度ではカルシウム摂取量が高い群ほど肉類摂取量が低くなる傾向が見られた。

表 7、8 に NIPPON DATA90 におけるカルシウム摂取量 5 分位ごとの年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量を示す。NIPPON DATA80 と同様の傾向が認められたが、BMI は男性の推定摂取量でのみ有意差が認められた。

4. 考察

現在、わが国ではカルシウム摂取状況を改善するための啓発・普及活動が行われている。1990 年に厚生省が「対象特性別食生活指針」を、2000 年に厚生省、農林水産省、文部省が共同で「新しい食生活指針」を策定し、それぞれにおいてカルシウム摂取状況改善のための行動指針を掲げている。また、2000 年に始まった「21 世紀における国民健康づくり運動」では、牛乳・乳製品 130g、豆類 100g、緑黄色野菜 120g 以上というカルシウム摂取量を高めるための具体的な数値目標を掲げている。しかしながら、わが国におけるカルシウム摂取量は NIPPON DATA80 で男性 546.5mg、女性 529.0mg、NIPPON DATA90 で男性 554.5mg、女性 529.0mg、2005 年の国民健康・栄養調査で男性 554mg、女性 538mg でありこの 25 年間でほとんど変化していない。このことは、日本人におけるカルシウム摂取の困難さを表しており、日本人にとってカルシウムは意識的に摂取する工夫と努力を要する栄養素であることを改めて示唆している。

本研究では、年齢階級間および地域ブロック間でカルシウム摂取量は大きく異なっていた。カルシウム摂取量を NIPPON DATA80 と 90 における 10 年間の変化という視点で見ると、30-39 歳および 40-49 歳では減少あるいは横ばい傾向であるのに対し、50 歳以降では増加していた。また東北では減少傾向であるのに対し、中国、四国、南九州では増加していた。こうした結果はカルシウム摂取量と健康との関連について検討する際には対象者の特性について十分考慮することの重要性を示唆している。

また本研究では、カルシウム摂取量が高い群ほど血圧が高く、推定摂取密度が高い群ほど肉類摂取量が低くなる傾向が見られたが、これはカルシウム摂取量が高い群ほど年齢が高いことと大きく関連しているものと考えられる。さらには、カルシウム摂取量が高い群ほど乳類、魚介類、豆類摂取量が高いことから、日本人にとってこれらの食品群はカルシウム供給源として重要であると考えられる。近年、特に乳類からのカルシウム摂取が肥満¹⁴⁾ や脳卒中¹¹⁾ 予防に有効であるとの報告があり、今後はカルシウム摂取量のみならずその供給源に着目した食品群での検討も必要であろう。

日本人のカルシウム摂取量は欧米諸国と比較して低いことは前述の通りである。カルシウム摂取状況と健康との関連を検討した欧米からの報告では、低カルシウム摂取群のカルシウム値がほぼ日本人の平均摂取量に等しい 500mg 付近であることもめずらしくない。欧米とは大きく異なるわが国の食習慣や疾病構造を考慮した健康増進および生活習慣病予防対策を推進するためには、わが国を代表する集団を対象としたコホート研究のデータを用い、質の高いエビデンスを積み重ねていく必要がある。今後はこの NIPPON DATA と国民栄養調査の結合データを用いて、カルシウム摂取状況と循環器疾患発症および ADL 低下、健康寿命との関連を明らかにする予定である。

文献

- 1) Fujita T. Aging and calcium as an environmental factor. *J Nutr Sci Vitaminol* 1985 ; Suppl : S15-9.
- 2) Arnaud CD. Calcium homeostasis : regulatory elements and their integration. *Fed Proc* 1978 ; 37 : 2557-60.
- 3) 健康・栄養情報研究会編. 国民健康・栄養の現状－平成 17 年厚生労働省国民健康・栄養調査報告より－. 東京：第一出版 2008 ; 68-71.
- 4) Ervin RB, Wang CY, Wright JD, Kennedy-Stephenson J. Dietary intake of selected minerals for the United States population : 1999-2000. *Adv Data* 2004 ; 27 : 1-5.
- 5) 第一出版編集部編. 厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 (2005 年版). 東京：第一出版 2005 ; 135-43.
- 6) Committee for Osteoporosis Treatment of The Japanese Orthopaedic Association. Nationwide survey of hip fractures in Japan. *J Orthop Sci* 2004 ; 9 : 1-5.
- 7) Schragger S. Dietary calcium intake and obesity. *J Am Board Fam Pract* 2005 ; 18 : 205-10.
- 8) Wang L, Manson JE, Buring JE, Lee IM, Sesso HD. Dietary intake of dairy products, calcium, and vitamin D and the risk of hypertension in middle-aged and older women. *Hypertension* 2008 ; 51 : 1073-9.
- 9) Larsson SC, Bergkvist L, Rutegård J, Giovannucci E, Wolk A. Calcium and dairy food intakes are inversely associated with colorectal cancer risk in the Cohort of Swedish Men. *Am J Clin Nutr* 2006 ; 83 : 667-73.
- 10) Umesawa M, Iso H, Date C, Yamamoto A, Toyoshima H, Watanabe Y, Kikuchi S, Koizumi A, Kondo T, Inaba Y, Tanabe N, Tamakoshi A. Dietary intake of calcium in relation to mortality from cardiovascular disease : the JACC Study. *Stroke* 2006 ; 37 : 20-6.
- 11) Umesawa M, Iso H, Ishihara J, Saito I, Kokubo Y, Inoue M, Tsugane S, JPHC Study Group. Dietary calcium intake and risks of stroke, its subtypes, and coronary heart disease in Japanese : the JPHC Study Cohort I. *Stroke* 2008 ; 39 : 2449-56.
- 12) 上島弘嗣：1980 年循環器疾患基礎調査の追跡研究 (NIPPON DATA). 日本循環器管理研究協議会雑誌 1997 ; 31 : 231-37.
- 13) 上島弘嗣, 岡山明, 澤井廣量, 飯田稔, 柳川洋, 飯村攻：厚生省循環器疾患基礎調査の追跡調査の成果とその意義－NIPPON DATA80 および 90. 厚生指標 1999 ; 7 : 17-20.
- 14) Lorenzen JK, Nielsen S, Holst JJ, Tetens I, Rehfeld JF, Astrup A. Effect of dairy calcium or supplementary calcium intake on postprandial fat metabolism, appetite, and subsequent energy intake. *Am J Clin Nutr* 2007 ; 85 : 678-87.

表1. 年齢階級別カルシウム摂取量 (男性)

	推定摂取量 (mg/日)						NIPPON DATA80と 90の差の検定 p 値*
	NIPPON DATA80			NIPPON DATA90			
	n	平均値 (標準偏差)		n	平均値 (標準偏差)		
30-39歳	1,226	516.0 (164.4)		652	500.9 (145.6)		0.05
40-49歳	1,202	539.7 (158.7)		828	527.9 (172.0)		0.11
50-59歳	1,021	585.2 (180.8)		786	598.7 (212.6)		0.15
60-69歳	681	573.1 (176.6)		701	578.7 (210.3)		0.59
≥70歳	466	520.1 (170.1)		486	565.5 (204.6)		<0.001
年齢階級間の差の検定 p 値**	<0.001			<0.001			
	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)						NIPPON DATA80と 90の差の検定 p 値*
	NIPPON DATA80			NIPPON DATA90			
	n	平均値 (標準偏差)		n	平均値 (標準偏差)		
30-39歳	1,226	208.6 (52.2)		652	210.9 (51.3)		0.36
40-49歳	1,202	218.1 (50.8)		828	219.5 (58.6)		0.56
50-59歳	1,021	236.0 (60.4)		786	245.1 (75.3)		0.004
60-69歳	681	252.3 (65.4)		701	257.6 (77.7)		0.17
≥70歳	466	263.6 (67.6)		486	284.5 (82.8)		<0.001
年齢階級間の差の検定 p 値**	<0.001			<0.001			

* t検定による

** 一元配置分散分析による

表2. 年齢階級別カルシウム摂取量 (女性)

	推定摂取量 (mg/日)						NIPPON DATA80と 90の差の検定 p 値*
	NIPPON DATA80			NIPPON DATA90			
	n	平均値 (標準偏差)		n	平均値 (標準偏差)		
30-39歳	1,592	494.7 (139.6)		1,026	474.1 (137.2)		<0.001
40-49歳	1,473	534.2 (163.7)		1,160	528.5 (175.9)		0.40
50-59歳	1,321	576.5 (175.6)		1,028	573.6 (202.4)		0.72
60-69歳	899	542.0 (179.7)		905	567.1 (204.2)		0.006
≥70歳	566	480.5 (146.5)		690	494.6 (182.2)		0.13
年齢階級間の差の検定 p 値**	<0.001			<0.001			
	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)						NIPPON DATA80と 90の差の検定 p 値*
	NIPPON DATA80			NIPPON DATA90			
	n	平均値 (標準偏差)		n	平均値 (標準偏差)		
30-39歳	1,592	252.8 (56.4)		1,026	252.5 (61.8)		0.91
40-49歳	1,473	264.6 (64.0)		1,160	268.5 (73.2)		0.15
50-59歳	1,321	293.0 (76.8)		1,028	297.9 (86.9)		0.15
60-69歳	899	298.2 (74.1)		905	313.5 (93.2)		<0.001
≥70歳	566	294.6 (73.4)		690	306.2 (94.4)		0.02
年齢階級間の差の検定 p 値**	<0.001			<0.001			

* t検定による

** 一元配置分散分析による

表3. 地域ブロック別カルシウム摂取量 (男性)

	推定摂取量 (mg/日)					
	NIPPON DATA80		NIPPON DATA90		NIPPON DATA80と90の差の検定 p 値 [*]	
	n	平均値 (標準偏差)	n	平均値 (標準偏差)		
北海道	223	545.1 (175.2)	134	558.1 (188.0)	0.51	
東北	446	607.8 (182.3)	336	565.7 (205.6)	0.003	
関東 I	767	563.4 (169.3)	562	557.3 (204.7)	0.55	
関東 II	429	594.7 (195.0)	360	574.0 (216.4)	0.16	
北陸	358	548.6 (163.0)	239	543.8 (181.0)	0.74	
東海	669	523.4 (153.3)	455	521.4 (162.4)	0.84	
近畿 I	518	507.0 (163.4)	387	554.9 (187.9)	<0.001	
近畿 II	136	523.2 (171.7)	61	541.6 (173.0)	0.49	
中国	295	549.5 (153.4)	292	588.9 (197.1)	0.007	
四国	180	503.7 (158.0)	123	578.6 (206.1)	<0.001	
北九州	287	537.6 (179.0)	282	534.0 (185.2)	0.81	
南九州	288	500.5 (149.5)	222	546.5 (186.5)	0.002	
地域ブロック間の差の検定 p 値 ^{**}	<0.001		<0.001			

	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)					
	NIPPON DATA80		NIPPON DATA90		NIPPON DATA80と90の差の検定 p 値 [*]	
	n	平均値 (標準偏差)	n	平均値 (標準偏差)		
北海道	223	226.9 (62.7)	134	248.0 (77.7)	0.005	
東北	446	243.7 (58.2)	336	237.1 (70.3)	0.15	
関東 I	767	233.3 (57.2)	562	248.1 (82.2)	<0.001	
関東 II	429	240.6 (65.5)	360	245.4 (77.2)	0.34	
北陸	358	231.3 (61.5)	239	232.3 (67.9)	0.86	
東海	669	221.7 (54.5)	455	228.3 (62.4)	0.06	
近畿 I	518	222.4 (65.4)	387	240.9 (67.5)	<0.001	
近畿 II	136	214.6 (60.0)	61	225.6 (67.2)	0.25	
中国	295	233.0 (57.3)	292	252.8 (75.0)	<0.001	
四国	180	222.6 (62.7)	123	247.3 (80.2)	0.003	
北九州	287	229.5 (68.3)	282	237.8 (77.1)	0.17	
南九州	288	215.0 (50.3)	222	236.3 (69.7)	<0.001	
地域ブロック間の差の検定 p 値 ^{**}	<0.001		<0.001			

* t検定による

** 一元配置分散分析による

表4. 地域ブロック別カルシウム摂取量 (女性)

	推定摂取量 (mg/日)					
	NIPPON DATA80		NIPPON DATA90		NIPPON DATA80と90の差の検定 p 値 [*]	
	n	平均値 (標準偏差)	n	平均値 (標準偏差)		
北海道	240	525.1 (176.0)	208	525.8 (188.4)	0.97	
東北	581	581.2 (172.0)	448	541.4 (188.6)	<0.001	
関東 I	1,072	537.9 (157.5)	809	533.7 (180.1)	0.59	
関東 II	496	574.4 (194.3)	453	546.4 (199.9)	0.03	
北陸	431	539.4 (155.0)	352	534.4 (181.5)	0.68	
東海	784	511.5 (154.4)	584	505.2 (169.2)	0.47	
近畿 I	701	501.9 (167.0)	624	520.1 (185.1)	0.06	
近畿 II	165	506.2 (150.6)	102	532.0 (182.2)	0.21	
中国	381	525.9 (152.5)	398	554.6 (195.7)	0.02	
四国	253	498.5 (160.4)	148	562.7 (190.5)	<0.001	
北九州	376	517.0 (153.8)	400	494.2 (176.4)	0.06	
南九州	371	485.4 (145.6)	283	525.9 (189.7)	0.002	
地域ブロック間の差の検定 p 値 ^{**}	<0.001		<0.001			

	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)					
	NIPPON DATA80		NIPPON DATA90		NIPPON DATA80と90の差の検定 p 値 [*]	
	n	平均値 (標準偏差)	n	平均値 (標準偏差)		
北海道	240	271.4 (76.0)	208	290.1 (91.2)	0.02	
東北	581	293.6 (69.6)	448	282.4 (80.0)	0.02	
関東 I	1,072	277.5 (66.2)	809	292.9 (87.5)	<0.001	
関東 II	496	288.6 (76.0)	453	290.3 (85.4)	0.75	
北陸	431	281.3 (71.6)	352	280.4 (78.2)	0.87	
東海	784	269.4 (64.6)	584	274.3 (75.3)	0.20	
近畿 I	701	265.9 (73.4)	624	282.8 (84.6)	<0.001	
近畿 II	165	260.6 (67.9)	102	278.1 (78.9)	0.06	
中国	381	277.4 (70.8)	398	295.6 (87.0)	0.002	
四国	253	271.2 (73.4)	148	303.1 (95.7)	<0.001	
北九州	376	275.3 (70.7)	400	275.4 (90.5)	0.98	
南九州	371	264.2 (64.7)	283	283.0 (84.1)	0.001	
地域ブロック間の差の検定 p 値 ^{**}	<0.001		<0.001			

* t検定による

** 一元配置分散分析による

表5. NIPPON DATA80におけるカルシウム摂取量5分位ごとの年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量(男性)

	推定摂取量 (mg/日)										
	≤407.0		407.1-489.7		489.8-563.9		564.0-672.3		≥672.4		p 値*
	平均値 (標準偏差)	n=919	平均値 (標準偏差)	n=919	平均値 (標準偏差)	n=920	平均値 (標準偏差)	n=919	平均値 (標準偏差)	n=919	
年齢 (歳)	49.1	(14.6)	48.4	(13.1)	50.1	(13.5)	50.6	(13.3)	51.4	(12.1)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.2	(2.9)	22.3	(2.8)	22.5	(2.9)	22.6	(2.9)	22.9	(2.8)	<0.001
収縮期血圧 (mmHg)	137.8	(22.1)	137.3	(21.9)	138.1	(20.5)	138.9	(20.7)	139.5	(19.9)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	82.9	(12.8)	83.4	(12.6)	83.3	(12.5)	83.7	(12.3)	84.5	(11.6)	<0.001
乳類 (g/日)	34.0	(28.8)	53.3	(34.7)	65.8	(41.3)	84.2	(52.4)	123.0	(81.0)	<0.001
肉類 (g/日)	65.5	(39.1)	69.5	(39.4)	70.2	(43.4)	73.6	(39.9)	77.6	(48.6)	<0.001
魚介類 (g/日)	98.4	(50.3)	111.3	(51.2)	125.2	(61.9)	128.8	(57.7)	158.8	(79.8)	<0.001
豆類 (g/日)	48.4	(31.4)	67.9	(34.5)	79.1	(40.1)	95.0	(47.1)	120.7	(56.4)	<0.001

	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)										
	≤179.1		179.2-208.4		208.5-237.1		237.2-273.4		≥273.5		p 値*
	平均値 (標準偏差)	n=919	平均値 (標準偏差)	n=919	平均値 (標準偏差)	n=920	平均値 (標準偏差)	n=919	平均値 (標準偏差)	n=919	
年齢 (歳)	45.1	(11.9)	46.8	(12.0)	49.2	(12.9)	51.7	(13.1)	56.8	(13.6)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.5	(2.8)	22.6	(2.8)	22.5	(2.9)	22.6	(2.9)	22.4	(2.9)	0.50
収縮期血圧 (mmHg)	135.7	(20.5)	136.5	(21.0)	137.7	(20.8)	139.4	(21.1)	142.3	(21.2)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	82.8	(12.6)	83.1	(12.3)	83.8	(12.3)	84.1	(12.3)	83.8	(12.4)	<0.001
乳類 (g/1,000kcal)	14.9	(11.4)	22.0	(14.2)	28.3	(16.9)	35.5	(21.9)	51.1	(35.6)	<0.001
肉類 (g/1,000kcal)	32.9	(17.0)	31.6	(17.2)	29.4	(15.3)	28.3	(15.6)	25.6	(16.3)	<0.001
魚介類 (g/1,000kcal)	46.5	(22.4)	48.5	(22.9)	52.3	(23.8)	54.3	(25.9)	59.9	(29.7)	<0.001
豆類 (g/1,000kcal)	21.0	(13.2)	29.2	(14.7)	34.1	(16.7)	39.6	(19.2)	49.5	(27.0)	<0.001

* 年齢、BMI、乳類、肉類、魚介類、豆類は一元配置分散分析、収縮期血圧、拡張期血圧は共分散分析による

表6. NIPPON DATA80におけるカルシウム摂取量5分位ごとの年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量(女性)

	推定摂取量 (mg/日)										
	≤394.9		395.0-472.2		472.3-546.0		546.1-647.9		≥648.0		p 値*
	平均値 (標準偏差)	n=1,170	平均値 (標準偏差)	n=1,170	平均値 (標準偏差)	n=1,171	平均値 (標準偏差)	n=1,170	平均値 (標準偏差)	n=1,170	
年齢 (歳)	50.0	(15.2)	48.6	(13.9)	49.8	(13.7)	50.3	(12.6)	51.4	(11.6)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.6	(3.5)	22.9	(3.5)	22.8	(3.3)	22.9	(3.3)	23.0	(3.3)	0.01
収縮期血圧 (mmHg)	133.9	(22.7)	133.0	(22.1)	133.2	(21.3)	134.0	(21.5)	135.0	(20.9)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	78.8	(12.2)	79.4	(12.3)	79.0	(11.9)	79.9	(11.8)	80.7	(11.7)	<0.001
乳類 (g/日)	44.8	(35.4)	67.7	(44.9)	84.7	(50.7)	105.8	(64.7)	152.9	(96.6)	<0.001
肉類 (g/日)	48.1	(29.7)	51.6	(29.0)	54.6	(33.4)	56.2	(32.5)	61.5	(45.5)	<0.001
魚介類 (g/日)	76.0	(38.8)	88.1	(43.1)	94.0	(45.4)	101.6	(45.9)	120.5	(57.6)	<0.001
豆類 (g/日)	42.6	(26.6)	58.9	(30.5)	68.2	(35.7)	82.3	(40.2)	103.0	(50.5)	<0.001

	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)										
	≤217.3		217.4-250.8		250.9-284.9		285.0-328.8		≥328.9		p 値*
	平均値 (標準偏差)	n=1,170	平均値 (標準偏差)	n=1,170	平均値 (標準偏差)	n=1,171	平均値 (標準偏差)	n=1,170	平均値 (標準偏差)	n=1,170	
年齢 (歳)	46.1	(12.9)	47.2	(13.1)	49.6	(13.4)	51.8	(13.2)	55.4	(12.8)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.8	(3.5)	22.6	(3.3)	22.9	(3.5)	22.9	(3.2)	23.0	(3.3)	0.08
収縮期血圧 (mmHg)	131.3	(21.4)	131.7	(21.1)	133.3	(21.8)	135.3	(21.5)	137.3	(22.2)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	78.6	(12.2)	78.6	(11.8)	79.7	(12.7)	80.1	(11.3)	80.8	(11.9)	<0.001
乳類 (g/1,000kcal)	24.0	(18.1)	37.7	(23.4)	45.8	(28.6)	53.9	(32.7)	75.9	(50.2)	<0.001
肉類 (g/1,000kcal)	30.1	(16.6)	30.0	(16.7)	28.0	(15.4)	27.0	(14.9)	24.8	(15.4)	<0.001
魚介類 (g/1,000kcal)	44.1	(21.8)	47.3	(23.1)	50.2	(23.6)	51.8	(23.7)	58.3	(27.8)	<0.001
豆類 (g/1,000kcal)	24.1	(14.3)	29.8	(15.4)	36.3	(17.8)	43.8	(21.8)	52.6	(28.5)	<0.001

* 年齢、BMI、乳類、肉類、魚介類、豆類は一元配置分散分析、収縮期血圧、拡張期血圧は共分散分析による

表7. NIPPON DATA90におけるカルシウム摂取量5分位ごとの年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量(男性)

	推定摂取量 (mg/日)										
	≤398.8		398.9-481.5		481.6-568.4		568.5-688.2		≥688.3		p値*
	n=690		n=691		n=691		n=691		n=690		
	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	
年齢(歳)	52.5	(14.3)	51.3	(13.9)	51.8	(13.7)	53.9	(13.6)	57.0	(12.3)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.7	(3.1)	22.8	(2.9)	23.1	(3.0)	23.1	(3.0)	23.1	(3.0)	0.02
収縮期血圧 (mmHg)	137.9	(21.2)	136.3	(19.7)	136.1	(19.1)	138.6	(20.5)	139.5	(19.2)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	83.6	(11.8)	82.6	(11.4)	83.4	(11.3)	83.7	(11.9)	84.5	(11.5)	<0.001
乳類 (g/日)	32.8	(30.2)	60.8	(40.8)	83.5	(51.0)	111.8	(59.1)	168.7	(94.4)	<0.001
肉類 (g/日)	65.7	(39.9)	71.5	(39.7)	73.7	(39.8)	71.2	(39.9)	72.3	(41.0)	0.003
魚介類 (g/日)	103.6	(51.2)	116.7	(57.0)	125.6	(58.0)	134.4	(58.9)	151.6	(63.7)	<0.001
豆類 (g/日)	59.6	(35.3)	74.5	(40.0)	82.7	(43.7)	95.1	(49.2)	118.9	(61.2)	<0.001

	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)										
	≤181.4		181.5-213.9		214.0-244.4		244.5-291.3		≥291.4		p値*
	n=690		n=691		n=691		n=691		n=690		
	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	
年齢(歳)	48.4	(12.3)	49.6	(12.6)	51.8	(13.3)	56.0	(13.9)	60.8	(12.5)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.9	(3.0)	23.1	(3.1)	22.9	(2.8)	23.0	(3.0)	22.9	(3.1)	0.64
収縮期血圧 (mmHg)	135.5	(20.3)	135.5	(19.0)	136.8	(20.1)	138.4	(19.4)	142.2	(20.3)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	83.0	(11.7)	83.1	(11.3)	83.3	(12.0)	84.0	(11.1)	84.2	(11.9)	<0.001
乳類 (g/1,000kcal)	14.9	(12.9)	25.3	(16.4)	36.0	(20.0)	49.2	(25.6)	73.9	(47.9)	<0.001
肉類 (g/1,000kcal)	34.1	(17.4)	32.3	(15.6)	30.9	(15.6)	29.4	(16.2)	25.1	(13.9)	<0.001
魚介類 (g/1,000kcal)	49.9	(25.0)	52.1	(22.1)	55.9	(24.8)	57.4	(26.3)	59.5	(23.7)	<0.001
豆類 (g/1,000kcal)	26.7	(15.5)	32.9	(17.7)	38.1	(19.3)	41.5	(21.4)	48.7	(26.9)	<0.001

* 年齢、BMI、乳類、肉類、魚介類、豆類は一元配置分散分析、収縮期血圧、拡張期血圧は共分散分析による

表8. NIPPON DATA90におけるカルシウム摂取量5分位ごとの年齢、BMI、血圧、乳類、肉類、魚介類、豆類摂取量(女性)

	推定摂取量 (mg/日)										
	≤380.2		380.3-459.2		459.3-542.2		542.3-656.7		≥656.8		p値*
	n=961		n=962		n=962		n=962		n=962		
	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	
年齢(歳)	53.0	(15.6)	51.0	(15.0)	51.5	(13.8)	53.2	(13.4)	55.1	(12.0)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.9	(3.5)	22.8	(3.3)	22.7	(3.3)	22.8	(3.3)	22.9	(3.2)	0.82
収縮期血圧 (mmHg)	134.8	(22.1)	131.4	(21.0)	132.7	(20.5)	133.8	(20.0)	135.5	(20.1)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	79.4	(12.0)	78.4	(11.9)	79.4	(11.7)	79.4	(11.4)	81.0	(11.5)	<0.001
乳類 (g/日)	41.1	(38.0)	76.7	(48.5)	99.2	(58.4)	137.8	(69.9)	198.3	(105.6)	<0.001
肉類 (g/日)	49.5	(31.4)	53.5	(29.4)	57.1	(30.5)	56.6	(32.4)	57.2	(32.5)	<0.001
魚介類 (g/日)	82.8	(39.6)	88.4	(39.9)	96.8	(41.9)	102.4	(43.8)	116.7	(49.2)	<0.001
豆類 (g/日)	50.7	(30.3)	63.1	(33.1)	72.2	(39.0)	78.3	(39.5)	100.2	(52.1)	<0.001

	推定摂取密度 (mg/1,000kcal)										
	≤217.5		217.6-254.0		254.1-291.0		291.1-345.6		≥345.7		p値*
	n=961		n=962		n=962		n=962		n=962		
	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	平均値	(標準偏差)	
年齢(歳)	48.9	(13.7)	50.1	(13.9)	51.5	(14.2)	54.8	(13.7)	58.5	(12.7)	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.8	(3.4)	22.9	(3.3)	22.9	(3.3)	22.8	(3.2)	22.8	(3.3)	0.87
収縮期血圧 (mmHg)	132.2	(21.6)	131.3	(20.7)	131.9	(19.8)	135.2	(21.2)	137.5	(20.0)	<0.001
拡張期血圧 (mmHg)	79.2	(12.1)	78.7	(11.9)	78.7	(11.6)	80.0	(11.4)	81.0	(11.6)	<0.001
乳類 (g/1,000kcal)	23.2	(19.5)	41.4	(26.1)	55.6	(32.1)	74.3	(36.5)	102.6	(57.6)	<0.001
肉類 (g/1,000kcal)	32.6	(17.3)	30.5	(14.8)	29.6	(15.1)	28.4	(15.5)	25.0	(14.3)	<0.001
魚介類 (g/1,000kcal)	48.2	(22.6)	51.2	(21.4)	52.5	(22.8)	55.4	(24.7)	57.3	(23.2)	<0.001
豆類 (g/1,000kcal)	29.0	(16.9)	35.5	(19.7)	39.0	(20.3)	43.3	(22.7)	51.4	(27.8)	<0.001

* 年齢、BMI、乳類、肉類、魚介類、豆類は一元配置分散分析、収縮期血圧、拡張期血圧は共分散分析による

鉄摂取量と各種栄養素・食品群別摂取量との関連

研究協力者 Tanvir C. Turin 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特別研究員
研究協力者 奥田 奈賀子 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究分担者 三浦 克之 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究分担者 玉腰 浩司 名古屋大学医学部保健学科看護学専攻 教授

背景・目的

栄養素摂取習慣を含む生活習慣は、循環器疾患発症をはじめ健康状態の維持に大きく関わっている。さまざまな栄養素の中で、鉄は酸素運搬や細胞内の酸化的代謝過程に関与する必須の元素であるとともに、環境有害物質でもあるかもしれない。長期間にわたる貯蔵鉄の増加は、虚血性心疾患の発症発症への関与の可能性が指摘されているが、虚血性心疾患の発症には、循環器疾患危険因子や種々の環境要因が影響することがすでに知られている。

我が国の社会経済的状況は過去半世紀で大きく変化し、日本人の食習慣も伝統的な和食からの西洋化がおこった。この食習慣の変化には、肥満度の上昇、血清総コレステロール値の上昇を含む脂質異常症の増加、糖尿病の増加など、循環器疾患にとっては悪化要因となっている面があると考えられ、欧米と比較して低い水準であった虚血性心疾患発症の増加が懸念される場所である。

国民健康・栄養調査成績によると、日本人における鉄摂取量は減少の傾向にあり、この間疾病構造や循環器疾患危険因子の水準も変化した。日本人における他の栄養素や食品摂取と関連づけた鉄摂取の特徴は今まで明らかとされていない。ある栄養素の摂取は、他の栄養素の摂取あるいは食品の摂取状況と相互に関連するものであるため、栄養素摂取と健康との関連を検討する際には、他の栄養素・食品摂取状況とあわせて着目する必要がある。

我が国における、性・年齢別の鉄摂取とこれに関連した各種栄養素、食品摂取の特徴を明かすため、我が国を代表する一般集団で行われた、詳細な栄養調査である国民栄養調査結果を用いて検討することとした。

方法

1980年および1990年に行われた、第3次および第4次循環器疾患基礎調査受検者の長期追跡研究であるNIPPON DATA80・90の対象者を研究対象とした。必要なデータの存在する対象、すなわちNIPPON DATA80では10,464名（男4,602名、女5,862名）、NIPPON DATA90では8,351名（男3,488名、女4,863名）を解析対象とした。それぞれの解析対象について、男女別に鉄の摂取密度(mg/1000kcal)により五分位を作

成し、五分位における各種基礎データ、循環器疾患危険因子、各種栄養素摂取量、各種食品群別摂取量の平均値を算出し、一元配置分散分析にて統計学的検定を行った。

結果

NIPPON DATA80

男女別に集計した鉄の摂取密度五分位による、各種循環器疾患危険因子および栄養素摂取量の平均値を、表1（男）と表2（女）に示した。男女ともに、鉄摂取量の高い群ほど年齢が高く、収縮期血圧、タンパク質摂取量（動物性、植物性ともに）、カリウム、カルシウム、ナトリウム、ビタミンA, B1, B2, Cの摂取量が多かった。同時に、BMIが低いこと、炭水化物摂取量、総エネルギー摂取量が少ないことも、鉄摂取量が多いことと関連していた。総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸の摂取量との関連はみられなかった。

鉄の摂取密度五分位による食品群別摂取量を、表3（男）と表4（女）に示した。男女ともに、鉄摂取量の多い群ほど、穀類の摂取量が少なく、種実類、イモ類、砂糖・甘味料、大豆、果物、野菜、キノコ、藻類、魚介類、卵の摂取量が多かった。

NIPPON DATA90

男女別に、鉄の摂取密度五分位による、年齢および各種検査結果値(A)と食事因子(B)の平均値を求めた。集計結果を表5（男）と表6（女）に示した。男女ともに、鉄の摂取密度の高い群ほど、年齢が高く、BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、血糖値、HbA1Cが高値であった。栄養素摂取量では、タンパク質摂取量（動物性タンパク質、植物性タンパク質ともに）、カリウム、カルシウム、ナトリウム、リン、マグネシウム、ビタミンA, B1, B2, C, D, E, ナイアシンの摂取量が多かった。一方、鉄の摂取密度の少ない群では、炭水化物および総摂取エネルギー量が多い傾向がみられた。総脂質、飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸摂取量との関連はみられなかった。貧血の指標をみると、男性では、鉄の摂取密度の高い群で、ヘモグロビン値が低く、総鉄結合能が低値であった。女性では、ヘモグロビン値との関連はみられなかったが、総鉄結合能は鉄摂取密度の高い群で低値であった。総コレステロール、LDLコレステロール、HDLコレステロール、中性脂肪、 γ GTP、GOT、GPTとの関連を認めなかった。

鉄の摂取密度五分位による食品群別摂取量を、表7（男）と表8（女）に示した。男女ともに、鉄の摂取密度の高い群ほど、穀類、油脂の摂取量が少なかった。同時に、種実類、イモ類、大豆、果物、野菜類、キノコ類、藻類、魚介類、卵類の摂取量が多かった。砂糖・甘味料、肉類との関連はみられなかった。

結果のまとめ

- 1) 男女ともに、鉄摂取量の多い群で年齢が高かった。これら鉄摂取密度の高い群では BMI、収縮期血圧、拡張期血圧、血糖値、および HbA1C が高値であったが、年齢との関連が考えられる。
- 2) 男性では、鉄摂取量の多い群で赤血球数が多く、Hb 濃度は低かったが、これらの群で年齢の高いこととの関連が考えられた。女性では、鉄摂取量と赤血球数および Hb 濃度との関連はなかったが、鉄摂取量の多い群で年齢が高く、閉経との関連が考えられた。
- 3) タンパク質と鉄の摂取量には、正の関連がみられたが、脂質および炭水化物摂取量との間には関連を認めなかった。
- 4) ナトリウム、カリウム、カルシウムなど多くの電解質摂取量との間に正の関連を認めた。

考察

日本を代表する一般集団の 30 歳以上男女について、秤量法による栄養調査により得られた鉄摂取量と、他の栄養素および食品群別摂取量の関連を検討した。我が国の食習慣において、鉄摂取量が多いことは、男女ともに年齢、BMI が高く、魚介類、大豆製品、野菜、果物など各種の食品を多くとる食事と関連し、その結果、動物性・植物性タンパク質やナトリウム、カリウム、カルシウムといった栄養素および電解質の摂取量が多かった。逆に鉄摂取量が少ない群では、年齢が低く、パン類を含む穀類の摂取が多い食事と関連していた。脂質の摂取量とは一貫した関連はみられなかった。鉄の摂取量の多い食事は、各種の食品を多くとる豊かな食事とも言える。鉄の摂取量と、血圧値、コレステロール値など循環器疾患危険因子との正の関連が観察されたが、これらは年齢や BMI と関連することが知られているため、これら交絡因子を調整したうえでの検討が必要である。

結論

我が国を代表する一般集団で行われた栄養調査により得た、鉄および各種栄養素、食品群別摂取量を有する栄養調査成績と、NIPPON DATA の追跡成績を検討することにより、我が国における鉄摂取の、循環器疾患死亡や ADL の維持を含めた健康寿命に対する影響を検討できると考えられた。

Table 1. Participant level variables according to quintiles of dietary iron intake for men NIPPON DATA80

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	2.96-5.35		5.35-5.90		5.90-6.45		6.45-7.16		7.16-14.29		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	920		921		920		921		920		
Age (year)	46.11	12.06	47.69	12.69	49.58	13.47	51.76	13.35	54.47	13.60	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.39	2.80	22.37	2.92	22.61	2.80	22.48	2.94	22.67	2.89	0.085
Plasma glucose (mg/dl)	130.28	42.25	127.89	36.58	131.23	38.61	133.20	39.50	132.97	35.19	0.020
Total cholesterol (mg/dl)	187.31	31.89	185.08	32.96	187.05	33.63	186.96	32.73	185.45	32.86	0.464
SBP (mmHg)	134.96	20.76	136.24	20.39	138.70	21.36	139.53	21.29	142.19	20.76	<0.001
DBP (mmHg)	82.09	12.41	83.26	11.89	83.59	12.18	84.15	12.45	84.54	12.78	<0.001
Total energy (kcal)	2462.64	547.22	2447.30	471.14	2415.78	471.04	2387.32	477.88	2298.02	523.48	<0.001
Carbohydrate (%kcal)	60.87	6.42	60.08	6.02	59.81	6.15	59.17	6.28	58.62	7.09	<0.001
Protein (%kcal)	13.43	1.45	14.36	1.40	14.93	1.56	15.63	1.70	16.98	2.32	<0.001
Total fat (%kcal)	19.77	5.72	20.16	5.11	20.08	5.03	20.16	4.97	19.91	5.15	0.424
Animal protein (%kcal)	47.12	14.78	50.25	15.29	51.81	15.95	53.84	18.08	55.63	20.19	<0.001
Vegetable protein (%kcal)	41.59	10.27	42.84	8.70	43.57	9.22	44.33	9.43	45.47	10.91	<0.001
SFA (%kcal)	5.59	1.62	5.71	1.35	5.70	1.42	5.69	1.42	5.57	1.53	0.125
MUFA (%kcal)	7.46	2.10	7.52	1.92	7.45	1.88	7.47	1.87	7.30	1.98	0.156
PUFA (%kcal)	5.12	1.48	5.23	1.39	5.25	1.33	5.35	1.38	5.41	1.35	<0.001
K (mg/1000kcal)	1057.78	160.01	1177.60	155.55	1264.96	166.85	1349.43	175.56	1521.47	237.15	<0.001
Ca (mg/1000kcal)	177.09	44.69	207.00	39.15	225.34	42.11	248.11	45.51	288.72	61.59	<0.001
Sodium (mg/1000kcal)	1839.70	498.60	2223.02	502.68	2429.20	547.30	2685.70	675.19	3266.56	1011.93	<0.001
Vitamin A (IU/1000 kcal)	537.14	196.47	645.97	216.72	718.51	266.95	792.19	292.93	939.56	405.93	<0.001
Vitamin B1 (mg/1000kcal)	0.44	0.15	0.46	0.15	0.48	0.15	0.50	0.16	0.52	0.16	<0.001
Vitamin B2 (mg/1000kcal)	0.47	0.11	0.52	0.11	0.54	0.12	0.57	0.13	0.61	0.15	<0.001
Vitamin C (mg/1000kcal)	35.29	12.93	41.34	13.76	46.08	15.02	50.46	16.73	58.29	22.31	<0.001

P values obtained by ANOVA.

SFA – saturated fatty acid; MUFA – mono unsaturated fatty acid; PUFA – poly unsaturated fatty acid.

Table 2. Participant level variables according to quintiles of dietary iron intake for women NIPPON DATA80

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	3.20-5.95		5.95-6.56		6.56-7.18		7.18-8.02		8.02-15.47		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	1172		1173		1172		1173		1172		
Age (year)	46.18	13.22	47.38	13.22	49.79	13.25	51.79	13.14	55.03	12.69	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.55	3.41	22.45	3.04	22.89	3.56	23.07	3.49	23.19	3.28	<0.001
Plasma glucose (mg/dl)	126.96	38.53	126.24	26.84	128.64	29.47	131.08	36.35	133.03	34.91	<0.001
Total cholesterol (mg/dl)	189.29	34.65	189.64	33.42	189.44	33.66	192.86	34.08	194.77	33.97	<0.001
SBP (mmHg)	130.75	21.03	131.48	20.79	133.73	22.18	135.21	21.46	137.87	22.34	<0.001
DBP (mmHg)	78.33	12.35	78.53	11.47	79.51	11.80	80.12	11.86	81.28	12.23	<0.001
Total energy (kcal)	1985.75	429.23	1962.89	382.69	1935.58	362.82	1913.36	388.18	1851.14	429.70	<0.001
Carbohydrate (%kcal)	63.30	6.79	62.13	6.45	62.11	6.56	61.67	6.75	61.07	7.38	<0.001
Protein (%kcal)	13.81	1.41	14.69	1.46	15.36	1.58	16.02	1.76	17.45	2.23	<0.001
Total fat (%kcal)	21.35	6.13	22.13	5.64	21.83	5.64	21.88	5.59	21.44	5.86	0.005
Animal protein (%kcal)	38.69	11.93	41.31	12.54	42.73	13.00	43.93	15.23	45.82	17.47	<0.001
Vegetable protein (%kcal)	34.30	8.03	35.05	7.50	35.66	7.18	36.55	7.73	37.75	9.18	<0.001
SFA (%kcal)	6.17	1.77	6.33	1.61	6.23	1.64	6.20	1.62	5.99	1.72	<0.001
MUFA (%kcal)	8.07	2.26	8.33	2.12	8.16	2.10	8.16	2.14	7.90	2.26	<0.001
PUFA (%kcal)	5.52	1.51	5.76	1.48	5.73	1.46	5.86	1.54	5.88	1.55	<0.001
K (mg/1000kcal)	1200.88	179.00	1328.17	182.37	1420.39	190.10	1525.23	202.46	1738.01	281.45	<0.001
Ca (mg/1000kcal)	217.18	49.42	248.19	46.01	270.94	52.06	295.22	50.87	347.77	71.28	<0.001
Sodium (mg/1000kcal)	1987.73	513.46	2374.44	530.06	2597.34	580.11	2893.62	731.04	3469.30	1039.38	<0.001
Vitamin A (IU/1000 kcal)	638.96	228.38	751.07	267.23	826.25	297.52	928.30	346.86	1137.83	496.94	<0.001
Vitamin B1 (mg/1000kcal)	0.55	0.19	0.57	0.18	0.60	0.19	0.62	0.20	0.64	0.20	<0.001
Vitamin B2 (mg/1000kcal)	0.33	0.08	0.35	0.08	0.37	0.08	0.39	0.09	0.44	0.12	<0.001
Vitamin C (mg/1000kcal)	46.82	16.79	54.87	18.46	59.53	18.83	66.38	21.98	78.69	29.35	<0.001

P values obtained by ANOVA.

SFA – saturated fatty acid; MUFA – mono unsaturated fatty acid; PUFA – poly unsaturated fatty acid.

Table 3. Food group intakes according to quintiles of dietary iron intake for men NIPPON DATA80

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	2.96-5.35		5.35-5.90		5.90-6.45		6.45-7.16		7.16-14.29		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	920		921		920		921		920		
Cereals (g/1000kcal)	174.75	29.38	163.93	28.09	160.57	28.40	154.45	29.28	146.78	30.86	<0.001
Rice (g/1000kcal)	139.73	36.43	129.89	32.25	126.43	32.90	120.82	32.70	114.46	34.01	<0.001
Flour product (g/1000kcal)	38.26	27.04	37.09	24.55	37.04	24.10	35.70	24.09	34.07	25.75	0.005
Nuts (g/1000kcal)	0.41	1.56	0.50	1.69	0.57	1.91	0.61	1.68	0.68	1.76	0.011
Potatoes (g/1000kcal)	21.63	17.52	26.43	17.52	27.96	17.99	30.27	19.91	32.19	21.36	<0.001
Sugar & sweetener (g/1000kcal)	5.02	3.55	5.90	4.32	5.72	3.92	5.93	4.09	6.01	4.43	<0.001
Sweet & snacks (g/1000kcal)	5.04	6.22	6.34	6.94	6.46	7.04	6.58	7.01	7.19	8.40	<0.001
Fats & Oils (g/1000kcal)	8.17	4.96	7.64	4.47	7.15	4.12	6.79	4.02	5.83	3.78	<0.001
Soy beans & product (g/1000kcal)	21.74	14.33	29.87	15.23	33.78	17.68	39.56	20.02	48.33	25.85	<0.001
Fruit (g/1000kcal)	46.63	35.97	53.59	33.13	60.30	37.51	64.05	39.82	70.65	47.01	<0.001
Green & yellow vegetable (g/1000kcal)	15.96	10.15	20.35	12.20	22.96	13.99	26.84	16.17	32.96	22.22	<0.001
Other vegetable (g/1000kcal)	77.15	27.41	86.48	29.93	95.31	32.89	103.65	36.90	120.25	50.39	<0.001
Mushrooms (g/1000kcal)	3.15	4.19	3.71	4.98	4.15	5.40	4.49	5.68	5.34	6.59	<0.001
Sea algae (g/1000kcal)	1.29	1.25	1.76	1.76	2.35	2.40	3.07	3.13	4.95	5.61	<0.001
Condiment & beverage (g/1000kcal)	81.51	94.37	77.54	64.01	81.34	66.30	82.74	73.58	88.11	74.04	0.051
Fish & shellfish (g/1000kcal)	41.19	19.93	46.60	21.28	51.56	22.22	56.19	24.79	65.90	30.63	<0.001
Meat (g/1000kcal)	31.10	16.25	30.56	15.42	29.43	15.53	28.62	15.29	27.98	19.43	<0.001
Egg (g/1000kcal)	14.81	8.68	16.36	7.72	17.35	8.88	18.01	9.50	19.42	12.06	<0.001
Milk & dairy (g/1000kcal)	28.93	25.53	30.57	22.60	31.06	24.95	31.90	24.95	29.33	26.89	0.065
Other food (g/1000kcal)	2.41	5.92	2.55	4.84	2.99	5.96	2.94	6.42	3.15	10.30	0.113

P values obtained by ANOVA.

Table 4. Food group intakes according to quintiles of dietary iron intake for women NIPPON DATA80

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	3.20-5.95		5.95-6.56		6.56-7.18		7.18-8.02		8.02-15.47		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	1172		1173		1172		1173		1172		
Cereals (g/1000kcal)	168.27	28.20	158.04	27.20	154.80	27.73	148.94	28.47	142.12	30.65	<0.001
Rice (g/1000kcal)	119.23	34.30	110.53	31.11	108.98	32.60	105.17	31.42	101.46	32.36	<0.001
Flour product (g/1000kcal)	46.75	29.40	45.85	29.01	44.55	28.59	42.59	27.77	39.41	29.73	<0.001
Nuts (g/1000kcal)	0.69	2.58	0.76	2.48	0.86	2.88	0.82	2.16	1.12	2.64	<0.001
Potatoes (g/1000kcal)	27.27	19.14	31.60	21.10	33.11	21.29	36.41	24.23	39.20	28.63	<0.001
Sugar & sweetener (g/1000kcal)	6.37	4.54	6.97	4.74	6.97	5.08	6.96	4.67	6.70	4.86	0.006
Sweet & snacks (g/1000kcal)	12.18	13.14	13.39	12.93	13.94	13.45	14.31	14.49	12.93	14.30	0.002
Fats & Oils (g/1000kcal)	8.94	5.25	8.82	4.91	7.94	4.40	7.63	4.49	6.56	4.32	<0.001
Soy beans & product (g/1000kcal)	24.10	15.30	31.63	16.89	35.98	18.87	42.98	22.01	51.93	27.19	<0.001
Fruit (g/1000kcal)	79.20	53.32	89.56	52.71	95.54	55.59	101.90	60.05	114.05	71.99	<0.001
Green & yellow vegetable (g/1000kcal)	20.58	13.10	25.39	15.08	29.31	17.79	34.22	20.50	43.88	28.90	<0.001
Other vegetable (g/1000kcal)	86.95	32.30	99.60	34.43	107.71	37.02	117.41	43.14	135.99	55.18	<0.001
Mushrooms (g/1000kcal)	3.41	4.60	4.09	5.29	4.53	5.93	5.30	6.59	6.09	7.41	<0.001
Sea algae (g/1000kcal)	1.43	1.47	2.04	2.01	2.75	2.89	3.65	3.63	6.09	6.87	<0.001
Condiment & beverage (g/1000kcal)	34.68	50.88	33.58	30.94	33.78	30.08	35.09	31.29	38.52	51.80	0.021
Fish & shellfish (g/1000kcal)	39.59	19.18	45.03	20.38	49.11	21.18	53.70	24.40	64.25	28.98	<0.001
Meat (g/1000kcal)	28.47	15.00	28.89	15.16	28.37	14.57	27.52	15.25	26.55	19.18	0.003
Egg (g/1000kcal)	16.06	9.07	17.66	8.69	18.42	9.52	19.25	10.20	20.57	12.95	<0.001
Milk & dairy (g/1000kcal)	48.69	38.01	48.81	32.99	49.28	37.24	46.02	35.53	44.47	39.67	0.004
Other food (g/1000kcal)	2.47	6.02	3.05	6.09	3.37	6.91	3.37	7.12	3.49	8.59	0.003

P values obtained by ANOVA.

Table 5. Participant level variables (A) and nutrient intake (B) according to quintiles of dietary iron intake for men NIPPON

DATA90

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	2.68-4.66		4.66-5.15		5.15-5.63		5.63-6.30		6.30-16.02		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	697		698		698		698		697		
(A)											
Age (year)	48.65	13.43	51.36	13.00	53.03	13.76	55.85	13.71	57.55	12.90	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.68	2.87	23.23	3.02	22.86	2.91	22.84	3.11	23.19	3.08	0.002
SBP (mmHg)	135.15	19.93	135.99	19.20	136.61	20.26	139.50	19.40	141.03	20.71	<0.001
DBP (mmHg)	82.47	11.13	83.25	11.45	83.09	12.22	84.17	11.41	84.76	11.81	0.002
Total cholesterol (mg/dl)	196.28	35.48	200.54	39.07	200.03	35.70	197.11	35.22	199.05	38.18	0.163
HDL cholesterol (mg/dl)	50.80	15.68	50.05	14.55	50.52	15.17	49.99	14.64	49.77	15.33	0.731
LDL cholesterol (mg/dl)	116.38	33.81	120.58	35.54	119.34	33.12	118.17	33.22	119.64	33.55	0.204
Triglycerides (mg/dl)	145.50	110.05	149.54	116.91	150.87	102.68	144.77	91.29	148.23	100.45	0.811
Blood glucose (mg/dl)	101.93	36.74	100.62	30.35	104.12	33.96	103.80	33.97	106.24	36.98	0.038
HbA _{1c} (%)	4.94	0.68	4.98	0.71	5.06	0.87	5.02	0.69	5.09	0.82	0.001
RBC (x10 ⁶ /mm ³)	4.52	1.14	4.48	1.15	4.34	1.36	4.28	1.36	4.38	1.25	0.002
Hemoglobin (g/dl)	1414.68	356.45	1407.56	360.14	1365.84	424.20	1348.13	424.81	1372.04	390.41	0.006
GGTP (IU/l)	57.04	104.38	54.28	62.62	54.43	70.85	53.43	78.62	46.62	51.40	0.146
GOT (IU/l)	26.06	13.00	27.01	14.66	26.60	15.12	27.18	14.63	27.08	20.32	0.696
GPT (IU/l)	27.52	20.61	30.20	28.31	27.53	19.67	26.93	19.17	27.45	25.62	0.082
Total serum protein (g/dl)	688.15	169.91	684.27	171.61	666.52	202.86	663.55	205.92	674.73	187.36	0.061
Serum albumin (g/dl)	4.52	0.31	4.49	0.30	4.49	0.31	4.43	0.31	4.43	0.30	<0.001
Serum creatinine (mg/dl)	0.91	0.14	0.93	0.16	0.93	0.36	0.96	0.58	0.94	0.19	0.106
WBC (x10 ³ /mm ³)	6.86	2.50	6.73	2.52	6.43	2.58	6.46	2.76	6.41	2.35	0.001
(B)											
Total energy (kcal)	2414.09	493.09	2376.46	441.72	2318.10	438.86	2252.29	451.09	2220.72	452.18	<0.001
Total carbohydrate (%kcal)	57.60	5.90	56.93	5.51	56.52	5.51	56.34	5.96	56.18	5.97	<0.001
Available carbohydrate (%kcal)	56.97	5.83	56.20	5.43	55.73	5.43	55.48	5.87	55.20	5.88	<0.001
Protein (%kcal)	13.99	1.56	14.99	1.43	15.60	1.56	16.19	1.61	17.08	1.96	<0.001
Animal protein (%kcal)	7.06	1.75	7.69	1.67	8.05	1.83	8.36	1.95	8.84	2.23	<0.001
Vegetable protein (%kcal)	6.93	0.76	7.31	0.76	7.55	0.81	7.83	0.91	8.24	1.09	<0.001
Total fat (%kcal)	21.98	4.82	22.33	4.32	22.50	4.18	22.41	4.58	22.44	4.43	0.206

Animal fat (%kcal)	10.48	<i>3.29</i>	10.65	<i>3.03</i>	11.09	<i>3.24</i>	10.94	<i>3.25</i>	11.11	<i>3.43</i>	<0.001
Vegetable fat (%kcal)	11.50	<i>3.73</i>	11.68	<i>3.08</i>	11.41	<i>2.99</i>	11.46	<i>3.08</i>	11.33	<i>3.08</i>	0.313
Dietary cholesterol (mg/1000 kcal)	165.66	<i>48.79</i>	178.87	<i>49.80</i>	186.82	<i>50.26</i>	189.16	<i>52.72</i>	198.53	<i>58.84</i>	<0.001
SFA (% kcal)	5.68	<i>1.44</i>	5.79	<i>1.33</i>	5.92	<i>1.28</i>	5.90	<i>1.40</i>	5.94	<i>1.41</i>	0.001
MUFA (% kcal)	7.67	<i>1.92</i>	7.84	<i>1.67</i>	7.86	<i>1.61</i>	7.86	<i>1.80</i>	7.88	<i>1.80</i>	0.142
PUFA (% kcal)	5.26	<i>1.41</i>	5.47	<i>1.16</i>	5.48	<i>1.20</i>	5.60	<i>1.32</i>	5.82	<i>1.41</i>	<0.001
K (mg/1000 kcal)	1075.44	<i>165.90</i>	1219.12	<i>173.12</i>	1315.91	<i>187.40</i>	1407.48	<i>213.15</i>	1564.99	<i>267.48</i>	<0.001
Ca (mg/1000 kcal)	190.57	<i>53.78</i>	215.87	<i>52.52</i>	236.17	<i>55.40</i>	258.33	<i>62.82</i>	303.05	<i>83.40</i>	<0.001
Mg (mg/1000 kcal)	113.64	<i>20.41</i>	128.17	<i>23.82</i>	135.76	<i>25.32</i>	142.33	<i>24.63</i>	156.94	<i>33.03</i>	<0.001
Sodium (mg/1000 kcal)	2141.95	<i>527.63</i>	2387.38	<i>565.50</i>	2489.41	<i>557.64</i>	2672.48	<i>753.94</i>	2841.94	<i>808.55</i>	<0.001
Phosphorus (mg/1000 kcal)	520.09	<i>53.74</i>	554.30	<i>49.64</i>	577.93	<i>54.05</i>	601.50	<i>55.91</i>	640.88	<i>68.44</i>	<0.001
Vitamin A (IU/1000 kcal)	840.37	<i>510.17</i>	978.85	<i>571.51</i>	1182.89	<i>795.00</i>	1370.27	<i>1025.48</i>	1902.08	<i>2097.32</i>	<0.001
Vitamin B1 (mg/1000 kcal)	0.53	<i>0.16</i>	0.55	<i>0.15</i>	0.58	<i>0.16</i>	0.61	<i>0.18</i>	0.65	<i>0.20</i>	<0.001
Vitamin B2 (mg/1000 kcal)	0.53	<i>0.15</i>	0.58	<i>0.11</i>	0.62	<i>0.11</i>	0.65	<i>0.12</i>	0.74	<i>0.19</i>	<0.001
Niacin (mg/1000 kcal)	7.66	<i>1.46</i>	8.23	<i>1.38</i>	8.45	<i>1.55</i>	8.77	<i>1.72</i>	9.35	<i>2.03</i>	<0.001
Vitamin C (mg/1000 kcal)	44.17	<i>26.32</i>	50.02	<i>19.71</i>	55.25	<i>21.29</i>	59.47	<i>23.31</i>	67.52	<i>32.54</i>	<0.001
Vitamin D (mg/1000 kcal)	41.05	<i>36.61</i>	56.59	<i>52.79</i>	55.96	<i>54.83</i>	61.15	<i>54.20</i>	73.17	<i>65.77</i>	<0.001
Vitamin E (mg/1000 kcal)	3.86	<i>0.84</i>	4.17	<i>0.78</i>	4.24	<i>0.79</i>	4.44	<i>0.84</i>	4.71	<i>1.06</i>	<0.001

P values obtained by ANOVA.

SFA – saturated fatty acid; MUFA- mono unsaturated fatty acid; PUFA – poly unsaturated fatty acid.

Table 6. Participant level variables (A) and nutrient intake (B) according to quintiles of dietary iron intake for women NIPPON

DATA90

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	2.03-5.08		5.08-5.62		5.62-6.15		6.15-6.88		6.88-17.46		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	972		973		973		973		972		
(A)											
Age (year)	47.28	14.07	50.52	13.82	52.96	14.17	55.28	13.39	57.99	12.61	<0.001
BMI (kg/m ²)	22.47	3.28	22.83	3.25	22.94	3.53	22.92	3.20	23.08	3.31	0.001
SBP (mmHg)	129.30	21.22	131.97	20.30	134.18	20.96	135.22	20.58	137.70	20.44	<0.001
DBP (mmHg)	78.23	12.59	78.66	11.34	79.72	11.58	80.02	11.50	80.94	11.76	<0.001
Total cholesterol (mg/dl)	198.44	36.42	204.07	38.56	209.05	39.10	210.00	39.03	213.42	39.43	<0.001
HDL cholesterol (mg/dl)	56.79	13.85	56.86	14.99	57.51	15.49	56.79	14.58	56.37	16.01	0.613
LDL cholesterol (mg/dl)	118.91	32.27	124.11	34.43	126.67	35.61	129.13	36.32	130.70	35.75	<0.001
Triglycerides (mg/dl)	113.72	76.46	115.51	75.31	124.32	85.80	120.42	69.89	131.79	87.11	<0.001
Blood glucose (mg/dl)	99.01	27.37	101.16	30.25	102.71	29.96	106.05	35.49	104.99	29.01	<0.001
HbA _{1c} (%)	4.79	0.59	4.87	0.70	4.89	0.71	4.99	0.89	4.95	0.63	<0.001
RBC (x10 ⁶ /mm ³)	4.10	1.01	4.02	1.11	4.01	1.14	4.02	1.14	3.97	1.18	0.144
Hemoglobin (g/dl)	1207.93	307.13	1194.69	336.11	1192.22	345.49	1197.79	342.88	1192.10	358.85	0.836
GGTP (IU/l)	21.71	28.38	22.07	46.70	20.66	20.38	20.32	19.67	21.18	21.69	0.697
GOT (IU/l)	20.74	9.55	22.64	13.07	22.22	12.60	22.54	16.24	23.28	11.69	<0.001
GPT (IU/l)	18.03	13.39	20.05	15.30	19.56	14.69	19.87	23.30	20.24	16.97	0.044
Total serum protein (g/dl)	691.54	167.02	688.70	187.28	681.73	191.98	682.77	189.52	675.47	198.77	0.363
Serum albumin (g/dl)	4.42	0.26	4.42	0.26	4.42	0.28	4.41	0.25	4.40	0.27	0.355
Serum creatinine (mg/dl)	0.72	0.24	0.74	0.50	0.70	0.12	0.72	0.15	0.73	0.14	0.049
WBC (x10 ³ /mm ³)	6.13	2.11	5.89	2.20	5.85	2.15	5.82	2.10	5.77	2.25	0.003
(B)											
Total energy (kcal)	1948.75	372.44	1896.59	360.55	1836.71	342.71	1824.97	370.41	1786.91	363.73	<0.001
Total carbohydrate (%kcal)	59.22	6.45	59.00	6.12	58.94	5.87	58.63	6.00	58.66	6.18	0.173
Available carbohydrate (%kcal)	58.43	6.37	58.10	6.02	57.96	5.78	57.58	5.91	57.47	6.09	0.003
Protein (%kcal)	14.33	1.55	15.33	1.50	15.96	1.63	16.55	1.67	17.56	1.98	<0.001
Animal protein (%kcal)	7.17	1.73	7.78	1.77	8.08	1.88	8.45	1.95	8.97	2.23	<0.001
Vegetable protein (%kcal)	7.18	0.78	7.57	0.79	7.90	0.84	8.12	0.92	8.61	1.11	<0.001
Total fat (%kcal)	24.58	5.44	24.47	5.04	24.34	4.77	24.42	4.91	24.21	4.92	0.560

Animal fat (%kcal)	11.13	<i>3.49</i>	11.39	<i>3.44</i>	11.40	<i>3.48</i>	11.53	<i>3.44</i>	11.53	<i>3.56</i>	0.069
Vegetable fat (%kcal)	13.49	<i>4.13</i>	13.09	<i>3.65</i>	12.95	<i>3.46</i>	12.89	<i>3.56</i>	12.67	<i>3.45</i>	<0.001
Dietary cholesterol (mg/1000 kcal)	182.17	<i>54.00</i>	196.27	<i>56.97</i>	200.45	<i>56.77</i>	206.80	<i>58.80</i>	214.68	<i>63.92</i>	<0.001
SFA (% kcal)	6.44	<i>1.63</i>	6.39	<i>1.54</i>	6.42	<i>1.49</i>	6.41	<i>1.55</i>	6.41	<i>1.56</i>	0.983
MUFA (% kcal)	8.61	<i>2.11</i>	8.57	<i>1.92</i>	8.57	<i>1.86</i>	8.56	<i>1.95</i>	8.53	<i>1.99</i>	0.928
PUFA (% kcal)	5.83	<i>1.49</i>	5.92	<i>1.33</i>	5.99	<i>1.33</i>	6.07	<i>1.39</i>	6.23	<i>1.49</i>	<0.001
K (mg/1000 kcal)	1218.73	<i>186.22</i>	1367.25	<i>197.99</i>	1466.70	<i>205.16</i>	1587.20	<i>249.73</i>	1790.05	<i>302.29</i>	<0.001
Ca (mg/1000 kcal)	229.70	<i>59.19</i>	256.67	<i>62.99</i>	277.64	<i>62.91</i>	304.80	<i>74.65</i>	358.13	<i>96.81</i>	<0.001
Mg (mg/1000 kcal)	121.50	<i>21.47</i>	135.33	<i>24.12</i>	143.04	<i>26.29</i>	150.97	<i>28.21</i>	168.79	<i>36.89</i>	<0.001
Sodium (mg/1000 kcal)	2344.53	<i>580.85</i>	2563.48	<i>608.64</i>	2747.59	<i>757.88</i>	2884.04	<i>775.80</i>	3078.12	<i>893.86</i>	<0.001
Phosphorus (mg/1000 kcal)	541.47	<i>55.19</i>	577.21	<i>55.77</i>	601.54	<i>55.40</i>	626.89	<i>60.09</i>	669.89	<i>72.74</i>	<0.001
Vitamin A (IU/1000 kcal)	952.22	<i>515.41</i>	1153.42	<i>721.39</i>	1321.34	<i>853.86</i>	1553.62	<i>1042.26</i>	2191.90	<i>2424.09</i>	<0.001
Vitamin B1 (mg/1000 kcal)	0.57	<i>0.17</i>	0.59	<i>0.16</i>	0.62	<i>0.17</i>	0.64	<i>0.19</i>	0.69	<i>0.21</i>	<0.001
Vitamin B2 (mg/1000 kcal)	0.58	<i>0.12</i>	0.63	<i>0.12</i>	0.66	<i>0.12</i>	0.71	<i>0.13</i>	0.80	<i>0.19</i>	<0.001
Niacin (mg/1000 kcal)	7.38	<i>1.34</i>	7.94	<i>1.38</i>	8.21	<i>1.43</i>	8.52	<i>1.61</i>	9.18	<i>1.94</i>	<0.001
Vitamin C (mg/1000 kcal)	56.37	<i>28.55</i>	63.24	<i>24.49</i>	70.79	<i>26.50</i>	76.10	<i>29.41</i>	90.02	<i>39.99</i>	<0.001
Vitamin D (mg/1000 kcal)	43.87	<i>39.74</i>	56.88	<i>51.72</i>	59.43	<i>56.00</i>	64.47	<i>56.49</i>	73.40	<i>61.46</i>	<0.001
Vitamin E (mg/1000 kcal)	4.36	<i>0.90</i>	4.59	<i>0.88</i>	4.75	<i>0.91</i>	4.97	<i>1.00</i>	5.35	<i>1.26</i>	<0.001

P values obtained by ANOVA.

SFA – saturated fatty acid; MUFA- mono unsaturated fatty acid; PUFA – poly unsaturated fatty acid.

Table 7. Food group dietary intake according to quintiles of dietary iron intake for men NIPPON DATA90

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	2.68-4.66		4.66-5.15		5.15-5.63		5.63-6.30		6.30-16.02		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	697		698		698		698		697		
Cereals (g/1000kcal)	156.65	28.55	149.53	25.67	146.07	26.67	142.85	29.01	138.73	28.54	<0.001
Rice (g/1000kcal)	120.10	32.76	114.65	29.88	110.34	29.83	109.27	30.39	105.80	29.75	<0.001
Flour product (g/1000kcal)	38.25	25.01	36.36	22.21	36.84	24.93	34.53	25.49	33.50	26.11	0.003
Nuts (g/1000kcal)	0.42	1.42	0.59	1.81	0.58	1.47	0.78	1.86	0.93	2.14	<0.001
Potatoes (g/1000kcal)	23.87	16.23	27.88	17.08	29.36	17.62	32.61	18.95	34.26	20.88	<0.001
Sugar & sweetener (g/1000kcal)	4.94	3.71	5.24	3.64	5.41	4.24	5.32	3.53	5.43	3.67	0.099
Sweet & snacks (g/1000kcal)	5.69	6.70	6.03	7.06	5.92	7.30	6.01	8.14	5.19	8.21	0.194
Fats & Oils (g/1000kcal)	8.27	4.75	8.05	3.81	7.41	3.60	7.16	3.69	6.59	3.66	<0.001
Soy beans & product (g/1000kcal)	24.58	14.40	32.60	16.56	37.25	18.69	42.14	19.41	51.26	27.89	<0.001
Fruit (g/1000kcal)	44.77	41.01	51.19	38.53	55.13	39.80	56.13	40.59	57.76	42.16	<0.001
Green & yellow vegetable (g/1000kcal)	23.75	20.76	31.00	16.33	36.81	17.96	43.00	19.97	54.79	27.69	<0.001
Other vegetable (g/1000kcal)	67.76	27.49	77.71	30.08	85.09	33.44	88.96	35.66	95.97	37.16	<0.001
Mushrooms (g/1000kcal)	3.49	4.40	4.79	5.82	5.61	6.22	5.92	6.00	7.23	8.28	<0.001
Sea algae (g/1000kcal)	1.90	2.19	2.57	3.05	3.04	3.29	3.50	3.56	5.58	6.66	<0.001
Condiment & beverage (g/1000kcal)	122.59	110.53	108.67	88.37	105.85	88.37	94.93	86.77	89.22	82.35	<0.001
Fish & shellfish (g/1000kcal)	44.90	21.97	52.68	22.09	54.76	23.71	58.82	24.29	63.83	27.15	<0.001
Meat (g/1000kcal)	29.73	16.12	29.85	15.29	31.36	15.69	30.65	16.05	30.44	17.33	0.323
Egg (g/1000kcal)	17.20	8.54	18.97	9.42	20.17	9.45	20.44	9.47	21.60	10.95	<0.001
Milk & dairy (g/1000kcal)	36.07	37.74	36.77	30.78	40.76	32.87	41.43	30.59	44.52	38.01	<0.001
Other food (g/1000kcal)	2.06	2.95	1.88	3.02	1.74	2.93	1.92	3.66	1.59	3.15	0.059
Animal source food (g/1000kcal)	128.76	45.16	137.73	40.71	146.68	43.25	149.90	42.60	158.52	48.91	<0.001
Vegetable source food (g/1000kcal)	492.10	89.38	514.19	76.18	531.49	81.89	539.18	84.85	563.05	92.12	<0.001

P values obtained by ANOVA.

Table 8. Food group dietary intake according to quintiles of dietary iron intake for women NIPPON DATA90

Range	Iron intake quintiles (mg/1000kcal)										p
	2.03-5.08		5.08-5.62		5.62-6.15		6.15-6.88		6.88-17.46		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
N	972		973		973		973		972		
Cereals (g/1000kcal)	149.43	27.33	144.43	27.00	142.32	25.71	138.05	30.99	133.43	28.72	<0.001
Rice (g/1000kcal)	100.59	30.38	99.78	29.32	98.51	28.29	97.70	31.66	93.09	28.53	<0.001
Flour product (g/1000kcal)	46.63	27.87	42.89	26.16	42.29	27.93	39.15	25.31	38.33	27.21	<0.001
Nuts (g/1000kcal)	0.56	1.90	0.69	2.07	0.81	2.33	0.93	2.18	1.14	2.41	<0.001
Potatoes (g/1000kcal)	29.39	19.57	33.52	21.45	35.47	21.29	38.34	23.43	41.39	24.65	<0.001
Sugar & sweetener (g/1000kcal)	5.89	4.16	6.29	4.96	6.43	4.78	6.18	3.99	6.63	4.51	0.005
Sweet & snacks (g/1000kcal)	13.37	13.90	12.57	13.29	11.59	12.70	11.01	13.98	9.80	13.52	<0.001
Fats & Oils (g/1000kcal)	9.68	5.07	8.85	4.32	8.47	4.21	8.05	4.15	7.38	4.01	<0.001
Soy beans & product (g/1000kcal)	25.84	14.44	34.70	18.01	39.76	19.74	44.58	22.11	53.32	28.60	<0.001
Fruit (g/1000kcal)	72.19	52.51	78.75	56.22	82.23	56.10	86.78	56.94	92.78	62.56	<0.001
Green & yellow vegetable (g/1000kcal)	28.87	16.78	38.30	20.65	45.04	21.89	54.02	26.03	70.23	35.21	<0.001
Other vegetable (g/1000kcal)	77.76	32.77	87.74	33.53	97.17	36.90	99.85	39.74	108.30	43.25	<0.001
Mushrooms (g/1000kcal)	4.48	6.28	5.41	6.14	6.45	7.01	6.47	6.75	8.13	9.15	<0.001
Sea algae (g/1000kcal)	2.26	2.67	3.11	3.65	3.51	3.79	4.43	4.83	6.44	7.53	<0.001
Condiment & beverage (g/1000kcal)	52.57	50.68	46.84	39.20	43.05	38.44	41.83	36.97	39.32	33.34	<0.001
Fish & shellfish (g/1000kcal)	42.83	19.43	50.13	21.43	52.72	22.14	57.28	23.50	61.62	25.03	<0.001
Meat (g/1000kcal)	28.77	15.25	29.02	15.13	29.42	15.00	29.38	15.53	29.90	17.47	0.568
Egg (g/1000kcal)	18.80	9.35	20.72	10.40	21.32	10.30	22.08	10.43	22.49	11.33	<0.001
Milk & dairy (g/1000kcal)	58.57	43.92	57.82	45.42	58.54	43.97	60.01	45.50	62.19	49.99	0.233
Other food (g/1000kcal)	2.60	3.89	2.24	3.60	2.08	3.66	2.18	3.81	1.74	3.42	<0.001
Animal source food (g/1000kcal)	149.79	48.91	157.58	49.87	161.66	47.24	168.35	49.44	175.45	53.20	<0.001
Vegetable source food (g/1000kcal)	476.52	83.17	500.58	78.38	517.04	79.92	534.11	88.36	564.92	91.03	<0.001

P values obtained by ANOVA.

NIPPON DATA 80・90における食品群摂取量の検討 —その推移と血清総コレステロールとの関連について—

研究分担者 中村 好一 自治医科大学地域医療学センター公衆衛生学部門 教授
研究協力者 近藤 今子 浜松大学健康プロデュース学部健康栄養学科 講師
研究協力者 船橋 香緒里 藤田保健衛生大学医療科学部看護学科 准教授
研究協力者 中村 美詠子 浜松医科大学健康社会医学 客員研究員
研究協力者 尾島 俊之 浜松医科大学健康社会医学 教授
研究分担者 由田 克士 国立健康・栄養研究所栄養疫学プログラム プロジェクトリーダー

研究要旨

NIPPON DATA 研究グループにより作成された国民栄養調査統合データベースを用いて、国民を代表するサンプルにおける食品群摂取量の推移・特徴・特定世代の動向、及び血清総コレステロールと食品群摂取量の関連性等について検討した。NIPPON DATA 90の食品群摂取量は80に比べ、男女共に米類・砂糖類・菓子類・果実類・その他の野菜で少なく、緑黄色野菜・きのこ類・海藻類・卵類・乳類で多かった。肉類摂取量は男女とも年齢とともに減少していたが、特定世代としてみると壮年期まで摂取量は変わらず、高齢期で減少する傾向がみられた。血清総コレステロールとの関連については、肉類・乳類・卵類等と正の（男女）、豆類、野菜類等と負の（男性のみ）関連が認められた。以上の結果は、我が国における、食品摂取状況の将来予測や、時代変化及び世代特性をふまえた栄養施策の展開等に有効に活用され得るであろう。

A. 研究目的

食品摂取構造の変化は疾病構造の変化を決定する要因の一つとして重要である。日常の食事は料理として摂取され、調理前の段階として食品、あるいは栄養学的な特徴や食味が類似した食品群が選択される。そのため疾病予防のための栄養施策・栄養教育を実施していく上で、食品（群）摂取量の推移、疾患の危険因子、防御因子としての食品摂取量との関連等を明らかにしていくことは重要である。

近年、我が国において動脈硬化性疾患予防の重要性が増加している。動脈硬化性疾患の発症には、年齢、性、血圧、たばこ等とともに血中脂質異常が深く関連している。冠動脈疾患予防のための食事として、肉、牛乳・乳製品、卵黄等の摂取を控え、野菜、果物等の摂取を増やすことの有益性が報告されている¹⁾。また血中LDLコレステロールの適正なコントロールのためには、食事や運動等の生活習慣の改善が推奨され、食事としては肉、卵、野菜、果物等の食品（群）、脂肪や食物繊維等の栄養素、より細分された脂肪酸等の各レベルにおける推奨量が示されている²⁾。

食事と血中脂質との関連について、栄養素や脂肪酸レベルで検討することは、個々の成分との因果関係を明らかにする上で重要であるが、一方、食品（群）レベルで検討するこ

とは、日々の食生活改善に直結しやすい利点を持つとともに、栄養素レベルでは明らかにされていない新しい食事成分についての知見が示唆される可能性もある。

そこで今回我々は、食品群に焦点をあて、食品群摂取量の推移、性、年齢による摂取状況の特徴、及び食品群摂取量と血清総コレステロールとの関連とその変化を明らかにすることを目的とした。

B. 研究方法

分析には NIPPON DATA 研究グループにより作成された国民栄養調査統合データベースを用いた。これは NIPPON DATA 80・90 ベースライン調査である第3次・第4次循環器疾患基礎調査結果に、同年に実施した国民栄養調査結果より推計された個人ごとの案分推定摂取量が追加されたものである（以下 80、90 と表記）。今回はこのうち、主に食品群摂取量と血清総コレステロール値を用いて検討を行った。なお、食品群は国民栄養調査で用いられている 20 食品群分類から、米類と小麦類が構成量のほとんどを占める穀類、栄養学的な特性が明確にしにくい調味嗜好飲料とその他の食品を除外した 17 食品群（米類、小麦類、種実類、いも類、砂糖類、菓子類、油脂類、豆類、果実類、緑黄色野菜、その他の野菜、きのこ類、海草類、魚介類、肉類、卵類、乳類）を用いた。

分析にはまず、80、90 の調査年別に、性・年齢階級別食品群摂取量の平均値と標準偏差を求め、その推移、摂取状況の特徴等を比較検討した。次に 80、90、平成 12 年（2000）国民栄養調査、平成 19 年（2007）国民健康栄養調査結果から得られた性・年齢階級別摂取量を用いて、27 年間における摂取量の推移と特定世代における摂取量の動向について検討した。また、重回帰分析を用いて、調査年別、性別に、目的変数は血清総コレステロールとし、説明変数（共変量）として年齢、BMI とともに個々に食品群摂取量を投入した場合と、全ての食品群を一括投入した場合で分析した。さらに、男性のみで血清総コレステロール値との有意な負の関連を示した一部食品群については、女性の 55 歳以上についても分析を行った。いずれも、 $p < 0.05$ を統計的有意とした。なお、分析には、SPSS17.0J を用いた。

C. 研究結果

1. 食品群別平均摂取量（表 1：男性、表 2：女性）

食品群別平均摂取量の分析対象は、80 は男性 4,605 人、女性 5,862 人、90 は男性 3,489 人、女性 4,863 人であった。

(1) 調査年別

80 と比較して、90 では男女共に米類・砂糖類・菓子類・果実類・その他の野菜の摂取量が少なく、緑黄色野菜・きのこ類・海草類・卵類・乳類の摂取量が多かった。その他の食品群、及び野菜（緑黄色野菜＋その他の野菜）は男女ともに調査年による大きな差は見られなかった。

(2) 食品群別にみた性・年齢階級別の特徴

- ① 米類・小麦類・種実類・いも類：米類は女性では30歳代、男性では70歳代の摂取量が最も少なかった。また小麦類では男女とも30歳代の摂取量が最も多く、年齢を経るに従い少なくなっていた。いも類は40歳代に比べて高齢層で摂取量が多かった。
- ② 砂糖類・菓子類：砂糖類は男女ともに年齢との関連は一定ではなかった。菓子類は男性では60～70歳代で多く、女性の同年代は逆に若年層より少なかった。
- ③ 油脂類：男女とも高齢層で摂取量は少なかった。
- ④ 果実類・緑黄色野菜・その他の野菜：緑黄色野菜、その他の野菜は、男性では50～60歳代、女性では50歳代が多かった。果実類は男性では高齢層ほど摂取量が多く、女性では50歳代をピークとして増加し、高齢層で減少していた。
- ⑤ きのこと類・海藻類：男女とも50歳代で摂取量が最も多かった。
- ⑥ 豆類・肉類・魚介類・卵類：豆類は男女とも50～60歳代で、魚介類は50歳代で摂取量が最も多かった。肉類では男女とも高齢層ほど摂取量が少なかった。卵類では男女とも60～70歳代で摂取量が少なかった。
- ⑦ 乳類：男性では80歳代による差が余り無かったが、90歳代において特に60～70歳代で顕著に多くなった。女性では80歳代で60～70歳代の摂取量が少なかったが、90歳代では特にその年代で多くなり、年代による摂取量の差が小さくなった。

2. 長期的な肉類摂取量の推移 (図1：男性、図2：女性)

1980～2007年の長期的な摂取量の推移について、肉類に代表させて図に示した。男女ともに80～90歳代では大きな変化は見られなかったが、2000～2007にかけては増加傾向が見られた。出生コホート別にみると、1980年に40歳以上であった世代(出生年1940年以前)ではその後摂取量が減少する傾向がみられたが、1980年に30歳代であった世代(出生年1941～50年)は50歳代まではほぼ横ばいで、その後減少する傾向が見られた。より若い世代(出生年1951年以降)では50歳代までの観察において減少する傾向は見られなかった。女性についてもほぼ同様の傾向が観察された。

3. 食品群摂取量と血清総コレステロール値の関連 (表3)

食品群摂取量と血清総コレステロール値との関連は、双方が把握できた者(80歳代は男性4,597人、女性5,854人、90歳代は男性3,221人、女性4,497人)について分析した。

(1) 食品群毎投入

食品群毎に投入した場合の食品摂取量と血清総コレステロール値との関連は、80歳代では米類・いも類が男女共に、豆類・その他の野菜・海藻類が男性のみに有意な負の関連を示した。そのうち、標準化回帰係数が最も大きかったのは、男女共に米類であった。一方、小麦類・油脂類・肉類・卵類・乳類が男女共に、砂糖類・果実類・緑黄色野菜が女性のみに有意な正の関連を示した。また、標準化回帰係数が高いのは、男女共に乳類、続いて、肉類であった。

さらに、90歳代では米類のみが男女共に、いも類・菓子類・豆類・その他の野菜が男性のみ

に有意な負の関連を示した。一方、小麦類・肉類・乳類が男女共に、種実類が男性のみに、砂糖類・油脂類・果実類・緑黄色野菜・卵類が女性のみに関連を示した。また、標準化回帰係数が高いのは男女共に乳類、続いて男性では小麦類、女性では肉類であった。

(2) 一括投入

食品群を一括投入した場合の食品群摂取量と血清総コレステロールとの関連は、80では米類・いも類が男女共に、豆類・その他の野菜が男性のみに有意な負の関連を示した。一方、肉類・卵類・乳類が男女共に、魚介類が男性のみに、砂糖類、油脂類が女性のみに関連を示した。さらに、90ではいも類・菓子類・その他の野菜が男性のみに、米類が女性のみに関連を示した。一方、肉類・乳類が男女共に、魚介類と種実類が男性のみに、果実類が女性のみに関連を示した。

以上の(1)、(2)の結果は、総摂取エネルギーを調整した場合も、80の男性の魚介類、女性の油脂類、90の女性の果実類において有意な関連が見られなくなることを除き、同様の傾向であった。また、80、90の双方に関連が見られた場合の標準化回帰係数は、全般的に80に比べ90で小さくなる傾向が見られた。

(3) 55歳以上女性における検討

男性のみに負に働くことを認めた豆類とその他の野菜について、摂取量と血清総コレステロールとの関連を55歳以上の女性(80、2,109人。90、1,952人)について検討した。豆類は、負の小さな標準化回帰係数を示し、統計的に有意な関連は見られなかった(80、標準化回帰係数、 $\beta=-0.028$ 、 $p=0.189$ 、90、 $\beta=-0.020$ 、 $p=0.385$)。一方、その他の野菜は男性同様に有意な負の関連(80、 $\beta=-0.064$ 、 $p=0.003$ 、90、 $\beta=-0.058$ 、 $p=0.011$)を示した。

D. 考察

食品群平均摂取量は80~90の10年間に於いて様々な変化がみられ、その変化は性・年齢により異なっていた。80~90年代にかけて国の健康増進対策として1978年「第1次国民健康づくり対策」、1988年「第2次国民健康づくり対策(アクティブ80ヘルスプラン)」が展開された。また1985年に策定された「健康づくりのための食生活指針」³⁾(その後、1990年に「成人病予防のための食生活指針」も策定)では具体的な推奨が打ち出されている。1985年の指針から食品摂取に関連する項目を抜粋すると、①1日30食品を目標に、②主食・主菜・副菜をそろえる、③脂肪はとりすぎない等がある。本研究において90では、緑黄色野菜、海藻類、乳類の摂取量が増加し、油脂類摂取量が減少する傾向が見られた。特に中高年層で緑黄色野菜、きのこ類、乳類摂取の増加が見られ、指針が国民の食品摂取構造の変化に影響を及ぼした可能性が推測された。

また、1950年調査以降の同調査を併せてみると、米類・いも類が経年的に減少する一方、肉類・乳類は増加し、小麦類・野菜類・魚介類では1970年まで増加し、その後は横ばいであった⁴⁾。戦後高度成長とともに、欧米の食生活文化が急速に広まり、1970年以降には、安定的に推移するに至っている⁵⁾。

一方、国際的な食品摂取量の動向をみると、米国では 1979 年にヘルシーピープルという国民健康政策が導入され、低脂肪、高蛋白、野菜類摂取の増加が推奨される等、食事を中心とした個人の生活習慣の改善に重点がおかれた。その結果、日本等に比べると、全体の摂取量は米国の方が多量の、低脂肪乳製品の増加、また脂肪の低い蛋白源として、とり肉、魚介類摂取量の増加等の傾向が観察された⁶⁾。このような変化は今回の 80、90 における結果と類似しているとも言えよう。さらに、日本人の食生活との類似性がより高い韓国における食品群摂取量^{7,8)}をみると、米類、小麦類、野菜の平均摂取量は日本より多く、それ以外の食品群摂取量は日本より少なく、特に乳類の摂取量は少ない。また、韓国も日本と同様に食生活の欧米化が進んでいるようである。

一方、血清総コレステロールへの寄与度が高い食品としては、肉、卵、牛乳・乳製品、バター等が報告されている⁹⁾。本研究でも同様に、肉類・乳類・卵類と血清総コレステロール値とに有意な正の関連を認めた。80 と 90 を比較すると、90 におけるこれらの食品の標準化回帰係数は全般的に 80 に比べ小さく、食品摂取が血清総コレステロールに与える影響力が小さくなってきていることが推測された。この変化に影響を与えた要因として、1983 年に老人保健法に基づく健康診査において血清総コレステロールの測定が開始されたこと、前述の健康づくりのための食生活指針により、「脂肪は量と質を考えて一脂肪は取り過ぎない、動物性の脂肪より植物性の油を多めに」と油脂類摂取へ注意が促されたこと等に代表される健診や栄養教育の機会の増加等が考えられる。さらに、89 年にスタチン系高コレステロール治療薬が発売になったことも影響している可能性がある。特に、卵類に関しては血清総コレステロールとの関連において大きな変化が見られ、卵類摂取量自体は 90 で増加したものの、総コレステロールとの関連について弱まる傾向が認められた。これは、過去の NIPPON DATA 研究において、卵の摂取頻度と血清総コレステロールの関連の検討においても同様の結果が見られており¹⁰⁾、血清総コレステロール高値者に卵摂取を控える等の栄養教育の浸透による行動変容の結果とも推測される。

一方、血清総コレステロール値と豆類との負の関連は男性のみに観察されたため、多くの者が閉経していると考えられる 55 歳以上の女性について検討を行ったが、有意な関連は見られなかった。Rosell らは女性においても大豆摂取量と血清総コレステロールとの有意な負の関連を認めており、特にこの傾向は閉経後の女性に強く見られたと報告している¹¹⁾。本研究では閉経に関する情報がないため、閉経女性に限った分析はできなかった。

また、男性及び 55 歳以上の女性で血清総コレステロールとその他の野菜が負の関連を示したが、その標準化回帰係数は比較的小さかった。野菜摂取による食物繊維摂取量の増加の影響も考えられたが、Brown が示したように、食物繊維の血清総コレステロール低下への直接的な影響は小さく、むしろ食物繊維の多い食事の構成が血清総コレステロールを適正に保つ形態となることが影響している可能性がある¹²⁾。

その他、80、90 共に食品毎投入の場合、男女共通で血清総コレステロールを下げる方向に米類、上げる方向に小麦類が働いた。一方、一括投入の場合、米類については 90 の男

性以外は同様に下げる方向に働いたが、小麦類との正の関連は認められなかった。このことは、米類や小麦類の単一食品群としての直接的な影響よりも、むしろ和食型と洋食型のような食事パターンとして影響している可能性が推測された。我が国において食事パターンと血清総コレステロールとの関連を検討した研究では、肉・野菜・西洋の3パターンに分類したとき、肉及び西洋パターンで血清総コレステロールが高かったと報告されている¹³⁾。今後、食生活による疾病予防を考えていく上で、栄養素、食品群、そして日常の食生活レベルにより近い食事パターンレベルによる研究など、多角的な研究をすすめていくことが重要であろう。

E. 結論

今回、NIPPON DATA 研究グループによる国民栄養調査統合データベースを用いた検討により、国民を代表するサンプルにおける1980、90年の食品群摂取状況の推移、性、年齢による食品群摂取の特徴、特定世代における肉類摂取量の経年的な推移、及び血清総コレステロールと食品摂取量との関連性、及び関連性の1980、90年の変化等が明らかにされた。以上の結果は、摂取量推定上の限界を考慮した上で、我が国における食品摂取状況の将来予測や、時代変化及び世代特性をふまえた栄養施策の展開等に有効に活用され得るであろう。

参考文献

- 1) Ernst J Schaefer. Lipoproteins, nutrition, and heart disease. *Am J Clin Nutr* 2002; 75:191-212.
- 2) Executive Summary of the Third Report of the National Cholesterol Education Program(NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). *JAMA* 2001; 285:2486-97.
- 3) 厚生省保健医療局健康増進栄養：健康づくりのための食生活指針-解説と指導要領，第一出版，1986;3-24.
- 4) 健康・栄養情報研究会編：戦後昭和の栄養動向，1998;144-53.
- 5) 国民栄養の年次推移，厚生指針，1995;42:6-8.
- 6) Lisa J Harnack, Robert W Jeffery, Kerri N Boutelle. Temporal trends in energy intake in the United States: an ecologic perspective. *Am J Clin Nutr* 2000;71:1478-84.
- 7) 徐 榮珠,三好正満：日本と韓国の食生活に関する研究 I，人間文化研究科年報，奈良女子大学，1998;87-97.
- 8) 藤野信之：韓国における食品消費動向，農林金融，2005;398-413.
- 9) H.M.Whyte, Nathalie Havenstein. A perspective view of dieting to lower the blood cholesterol. *Am J Clin Nutr* 1976;29:784-90.

- 10) 上島弘嗣. NIPPON DATA からみた循環器疾患のエビデンス. 日本医事新報社, 東京, 2008;166-69.
- 11) Magdalena S Rosell, Paul N Appleby, Elizabeth A Spencer, Timothy J Key. Soy intake and blood cholesterol concentrations: a cross-sectional study of 1033 pre- and postmenopausal women in the Oxford arm of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1391-96.
- 12) Lisa Brown, Bernard Rosner, Walter W Willett, Frank M Sacks. Cholesterol-lowering effects of dietary fiber: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 1999;69:30-42.
- 13) Atuko Sadakane, Akizumi Tsutsumi, Tadao Gotoh, Shizukiyo Ishikawa, Toshiyuki Ojima, Kazuomi Kario, Yoshikazu Nakamura, Kazunori Kayaba. Dietary Patterns and Levels of Blood Pressure and Serum Lipids in a Japanese Population. *J Epidemiol* 2008;18:58-67.

表1 男性の食品群別平均摂取量(g)

年	食品群	30~39歳 n=1288		40~49歳 n=1204		50~59歳 n=1022		60~69歳 n=681		70歳以上 n=470		合計 n=4605	
		Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
80*	米類	286.0	(97.6)	307.3	(99.4)	331.9	(104.5)	307.7	(118.6)	263.7	(89.1)	302.7	(104.2)
	小麦類	110.6	(62.4)	91.0	(52.6)	68.4	(48.8)	73.2	(53.6)	63.0	(53.5)	85.7	(57.6)
	種実	1.2	(3.9)	1.4	(5.0)	1.7	(6.0)	1.2	(3.3)	1.6	(4.6)	1.4	(4.7)
	いも類	62.0	(43.4)	63.4	(40.7)	70.4	(49.8)	71.1	(54.8)	67.5	(50.6)	66.1	(46.9)
	砂糖類	13.6	(9.4)	12.9	(9.5)	15.2	(12.2)	14.0	(10.7)	13.0	(10.0)	13.8	(10.4)
	菓子類	15.3	(16.2)	14.0	(14.9)	11.7	(14.1)	18.6	(21.9)	23.8	(28.7)	15.5	(18.4)
	油脂類	20.4	(13.4)	18.5	(11.3)	17.0	(10.8)	13.1	(9.8)	9.3	(8.5)	17.4	(12.0)
	豆類	70.8	(40.3)	77.6	(45.3)	93.1	(54.2)	94.3	(55.8)	82.2	(51.2)	82.1	(49.4)
	果実類	129.7	(72.6)	142.3	(89.3)	150.9	(103.1)	168.1	(107.0)	168.9	(122.7)	141.3	(97.9)
	緑黄色野菜	52.0	(35.6)	57.5	(37.5)	62.1	(42.0)	58.1	(44.0)	52.0	(40.3)	56.6	(39.5)
	その他の野菜	217.5	(87.3)	229.7	(92.6)	245.6	(111.2)	247.8	(110.3)	202.0	(93.9)	229.8	(99.7)
	きのこ類	9.3	(11.8)	10.0	(13.7)	11.6	(14.5)	10.4	(13.8)	7.8	(11.5)	10.0	(13.3)
	海草類	5.5	(7.6)	6.5	(8.2)	7.3	(8.7)	6.8	(9.1)	6.1	(7.6)	6.4	(8.3)
	魚介類	114.0	(59.1)	128.1	(65.3)	142.4	(69.8)	126.0	(61.9)	101.2	(53.4)	124.5	(64.3)
	肉類	87.4	(43.1)	78.9	(41.0)	68.4	(39.0)	53.5	(37.7)	41.3	(29.7)	71.3	(42.4)
卵類	44.6	(23.0)	42.3	(21.9)	42.3	(22.4)	35.2	(21.7)	31.4	(19.9)	40.8	(22.5)	
乳類	74.9	(53.3)	68.4	(49.5)	69.6	(63.7)	76.4	(69.4)	73.5	(70.6)	72.1	(59.4)	

年	食品群	30~39歳 n=660		40~49歳 n=836		50~59歳 n=794		60~69歳 n=708		70歳以上 n=491		合計 n=3489	
		Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
90*2	米類	250.5	(74.3)	261.8	(79.2)	282.6	(88.5)	255.9	(85.6)	224.7	(76.0)	258.0	(83.2)
	小麦類	100.4	(53.9)	86.3	(49.9)	72.1	(51.9)	76.2	(55.0)	68.8	(50.6)	81.2	(53.4)
	種実	1.1	(3.3)	1.3	(3.7)	2.0	(5.6)	1.8	(4.5)	1.8	(4.6)	1.6	(4.4)
	いも類	62.5	(40.7)	62.3	(36.7)	72.8	(48.1)	72.7	(47.3)	71.2	(47.8)	68.1	(44.3)
	砂糖類	11.2	(9.5)	12.2	(8.9)	13.0	(10.8)	12.6	(9.0)	12.2	(10.0)	12.2	(9.7)
	菓子類	13.0	(14.8)	12.7	(14.3)	9.9	(14.1)	15.9	(22.1)	19.3	(24.1)	13.7	(18.0)
	油脂類	22.9	(11.1)	19.5	(10.3)	17.8	(9.8)	15.1	(9.6)	10.6	(7.6)	17.6	(10.6)
	豆類	71.2	(42.6)	78.5	(46.1)	96.6	(53.2)	95.5	(53.4)	88.1	(53.7)	86.0	(50.8)
	果実類	76.7	(58.4)	107.6	(75.8)	131.2	(93.2)	146.1	(103.7)	161.9	(110.6)	122.6	(93.2)
	緑黄色野菜	76.6	(42.1)	79.2	(44.1)	95.8	(56.3)	95.5	(60.7)	84.2	(52.0)	86.5	(52.1)
	その他の野菜	180.9	(80.2)	189.2	(78.2)	204.8	(88.8)	201.4	(87.3)	172.8	(83.5)	191.3	(84.4)
	きのこ類	10.1	(12.0)	12.1	(12.8)	15.7	(18.9)	12.9	(15.5)	10.8	(13.6)	12.5	(15.0)
	海草類	6.0	(6.7)	7.2	(8.2)	8.8	(10.3)	8.3	(12.3)	7.2	(8.8)	7.6	(9.5)
	魚介類	107.7	(50.7)	127.7	(56.0)	149.0	(69.2)	128.3	(56.6)	109.4	(53.4)	126.3	(60.0)
	肉類	88.5	(41.7)	86.1	(37.8)	70.7	(39.3)	55.8	(32.5)	43.5	(28.4)	70.9	(40.2)
卵類	47.4	(24.0)	47.1	(22.1)	47.7	(23.8)	42.4	(22.8)	39.7	(23.5)	45.3	(23.4)	
乳類	85.7	(58.7)	79.5	(61.7)	90.9	(79.0)	99.0	(83.9)	109.9	(90.8)	91.5	(75.3)	

*1: NIPPON DATA80、*2: NIPPON DATA90

表2 女性の食品群別平均摂取量(g)

年	食品群	30~39歳 n=1594		40~49歳 n=1475		50~59歳 n=1322		60~69歳 n=903		70歳以上 n=568		合計 n=5862	
		Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
80*	米類	185.0	(62.3)	212.5	(72.5)	217.3	(77.4)	225.7	(77.5)	223.5	(76.0)	209.2	(73.8)
	小麦類	113.3	(52.9)	83.4	(51.8)	73.4	(52.0)	64.4	(45.7)	49.9	(38.5)	83.1	(54.2)
	種実	1.4	(5.1)	1.4	(4.6)	2.3	(7.3)	1.8	(5.7)	1.7	(4.8)	1.7	(5.6)
	いも類	57.6	(35.7)	62.9	(42.7)	67.0	(50.2)	71.5	(52.0)	67.6	(53.9)	64.1	(45.7)
	砂糖類	13.4	(8.9)	13.3	(10.0)	14.0	(10.9)	12.2	(9.8)	11.8	(9.1)	13.2	(9.8)
	菓子類	28.6	(27.0)	29.4	(32.2)	28.3	(32.7)	22.1	(26.7)	19.8	(24.6)	26.9	(29.7)
	油脂類	19.1	(11.0)	17.8	(10.7)	14.5	(9.7)	11.5	(8.9)	9.6	(7.0)	15.6	(10.5)
	豆類	57.7	(32.7)	70.3	(40.1)	82.8	(48.2)	77.6	(47.3)	72.6	(43.7)	71.0	(42.8)
	果実類	147.1	(88.2)	195.3	(122.2)	219.1	(143.2)	205.1	(140.8)	168.2	(120.6)	186.5	(125.4)
	緑黄色野菜	51.3	(32.2)	60.0	(39.9)	63.7	(45.4)	60.3	(45.0)	58.7	(46.1)	58.4	(41.0)
	その他の野菜	192.0	(76.5)	219.1	(94.7)	228.0	(99.5)	213.2	(96.3)	187.7	(91.3)	209.8	(92.4)
	きのこ類	7.9	(9.8)	9.6	(12.1)	10.4	(13.3)	9.0	(12.5)	7.5	(10.9)	9.0	(11.8)
	海藻類	4.3	(6.0)	6.4	(7.9)	7.2	(9.4)	6.9	(8.8)	6.4	(7.0)	6.1	(8.0)
	魚介類	86.5	(42.1)	98.2	(51.6)	105.9	(50.7)	98.5	(50.4)	89.7	(47.0)	96.0	(48.8)
肉類	64.2	(34.2)	64.2	(33.6)	51.5	(36.4)	39.2	(27.1)	32.3	(25.5)	54.4	(34.8)	
卵類	38.7	(19.3)	36.9	(19.1)	34.7	(19.9)	31.6	(21.0)	26.5	(16.4)	35.1	(19.7)	
乳類	102.9	(62.1)	91.0	(72.1)	92.4	(83.3)	82.9	(73.5)	69.0	(62.1)	91.2	(72.2)	

年	食品群	30~39歳 n=1031		40~49歳 n=1173		50~59歳 n=1040		60~69歳 n=915		70歳以上 n=704		合計 n=4863	
		Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
90**	米類	163.1	(48.9)	178.9	(52.4)	185.7	(60.5)	188.6	(66.4)	187.0	(62.4)	180.0	(58.6)
	小麦類	96.0	(46.6)	82.7	(45.2)	72.6	(49.2)	66.0	(46.6)	55.4	(42.9)	76.3	(48.2)
	種実	1.2	(3.0)	1.6	(4.5)	1.9	(5.3)	1.8	(4.2)	1.6	(4.5)	1.6	(4.4)
	いも類	58.1	(33.3)	63.0	(41.1)	68.0	(44.8)	75.2	(50.0)	67.0	(45.5)	65.9	(43.3)
	砂糖類	10.9	(7.2)	12.3	(9.7)	11.9	(9.0)	11.8	(10.5)	11.5	(9.2)	11.7	(9.2)
	菓子類	23.7	(23.2)	26.3	(30.3)	23.3	(32.2)	20.1	(26.3)	18.5	(24.1)	22.8	(27.9)
	油脂類	20.0	(9.5)	18.9	(9.6)	15.2	(8.8)	13.1	(8.6)	10.1	(6.7)	16.0	(9.5)
	豆類	58.0	(30.8)	69.5	(40.7)	82.1	(45.1)	82.9	(48.9)	73.2	(42.3)	72.8	(42.8)
	果実類	105.8	(76.6)	152.4	(104.3)	187.8	(130.4)	184.3	(120.3)	149.2	(114.4)	155.6	(114.1)
	緑黄色野菜	73.0	(40.3)	84.8	(50.5)	98.4	(60.7)	95.2	(58.7)	83.4	(53.5)	87.0	(53.8)
	その他の野菜	159.3	(61.6)	180.1	(74.4)	189.9	(85.9)	179.0	(84.5)	154.8	(73.3)	173.9	(77.5)
	きのこ類	9.5	(10.5)	12.6	(13.5)	14.1	(16.5)	11.6	(14.1)	8.7	(10.9)	11.5	(13.5)
	海藻類	4.9	(5.4)	7.2	(8.3)	8.6	(10.4)	8.1	(10.8)	7.5	(9.4)	7.2	(9.1)
	魚介類	82.6	(36.8)	102.4	(43.2)	110.6	(49.5)	98.0	(44.1)	90.3	(43.0)	97.4	(44.6)
肉類	66.0	(31.0)	68.0	(30.9)	53.0	(30.1)	43.1	(26.1)	34.7	(23.8)	54.9	(31.5)	
卵類	42.8	(20.0)	41.1	(19.5)	39.7	(20.2)	35.5	(20.2)	33.1	(19.1)	39.0	(20.1)	
乳類	114.4	(71.8)	110.1	(84.7)	113.6	(96.6)	111.9	(90.3)	99.0	(89.2)	110.5	(86.7)	

*1: NIPPON DATA80、*2: NIPPON DATA90

図1 年齢階級別肉類摂取量の推移(男性)

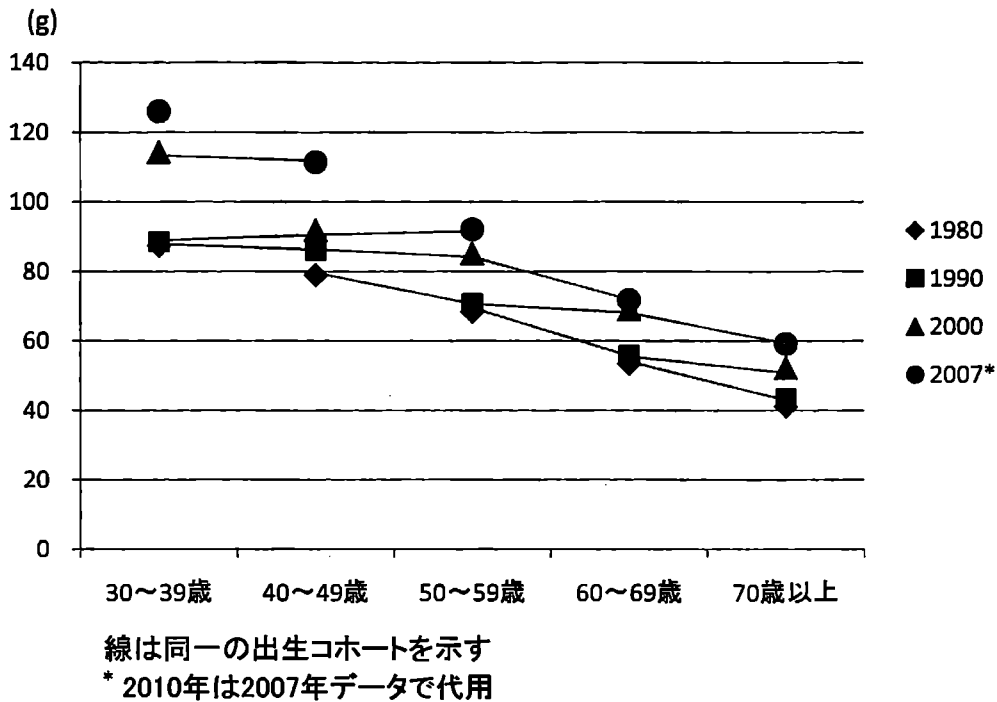


図2 年齢階級別肉類摂取量の推移(女性)

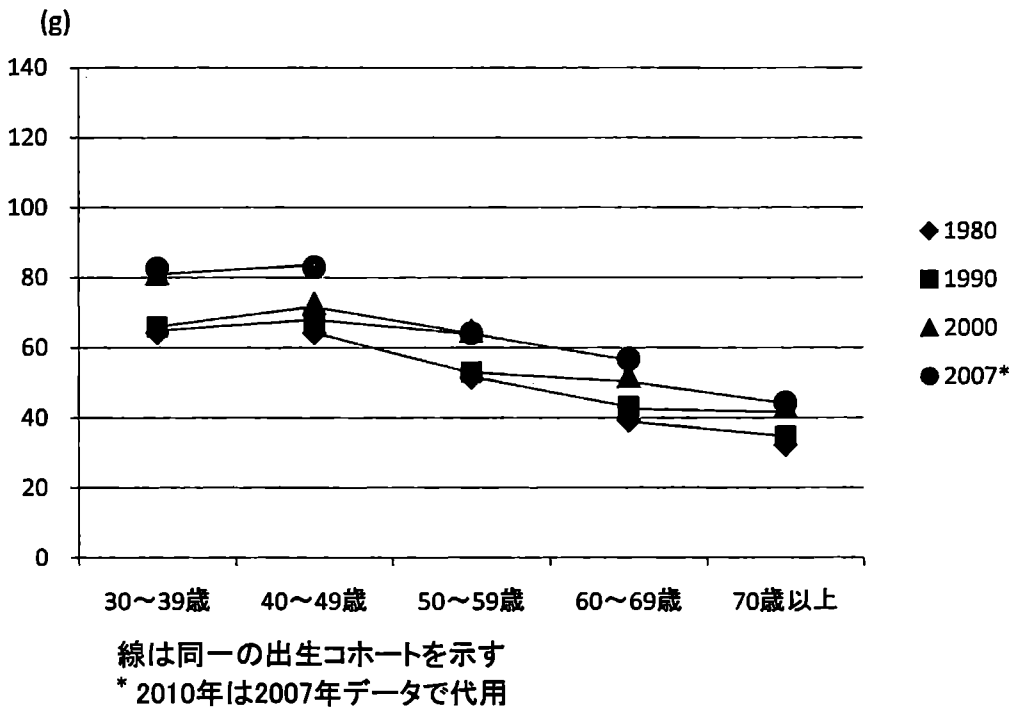


表3 食品群別摂取量と血清総コレステロール値の関連(重回帰分析)

年	食品群	男 性				女 性			
		食品群毎投入*1		一括投入*2		食品群毎投入*1		一括投入*2	
		β^{*3}	p	β^{*3}	p	β^{*3}	p	β^{*3}	p
80 ^{*4}	米類	-0.121	<0.001	-0.093	<0.001	-0.082	<0.001	-0.052	<0.001
	小麦類	0.063	<0.001	0.003	0.827	0.060	<0.001	0.004	0.799
	種実類	-0.005	0.725	-0.011	0.456	0.024	0.056	0.010	0.428
	いも類	-0.040	0.005	-0.031	0.035	-0.053	<0.001	-0.059	<0.001
	砂糖類	0.013	0.365	0.002	0.911	0.057	<0.001	0.041	0.001
	菓子類	0.006	0.663	-0.007	0.645	0.028	0.024	0.005	0.699
	油脂類	0.065	<0.001	0.022	0.166	0.083	<0.001	0.028	0.044
	豆類	-0.054	<0.001	-0.037	0.013	-0.010	0.437	-0.004	0.752
	果実類	0.006	0.690	-0.011	0.477	0.039	0.002	0.005	0.696
	緑黄色野菜	0.020	0.155	0.017	0.244	0.040	0.001	0.020	0.127
	その他の野菜	-0.045	0.002	-0.034	0.029	-0.011	0.382	-0.020	0.142
	きのこ類	-0.017	0.242	-0.009	0.515	0.012	0.333	0.008	0.514
	海草類	-0.036	0.011	-0.022	0.129	-0.017	0.164	-0.013	0.319
	魚介類	-0.008	0.598	0.031	0.040	-0.014	0.257	-0.001	0.931
	肉類	0.084	<0.001	0.071	<0.001	0.086	<0.001	0.059	<0.001
卵類	0.063	<0.001	0.040	0.007	0.069	<0.001	0.036	0.005	
乳類	0.097	<0.001	0.071	<0.001	0.118	<0.001	0.089	<0.001	
90 ^{*5}	米類	-0.062	<0.001	-0.023	0.216	-0.075	<0.001	-0.067	<0.001
	小麦類	0.062	<0.001	0.034	0.068	0.045	0.002	0.012	0.451
	種実類	0.039	0.021	0.038	0.027	0.024	0.081	0.010	0.498
	いも類	-0.060	<0.001	-0.050	0.005	0.003	0.807	-0.003	0.816
	砂糖類	0.023	0.183	0.020	0.249	0.036	0.011	0.025	0.084
	菓子類	-0.042	0.014	-0.051	0.004	-0.004	0.765	-0.025	0.089
	油脂類	0.035	0.054	0.012	0.533	0.037	0.014	0.007	0.675
	豆類	-0.036	0.038	-0.031	0.088	0.026	0.067	0.025	0.099
	果実類	0.017	0.328	0.002	0.931	0.057	<0.001	0.035	0.025
	緑黄色野菜	0.030	0.082	0.024	0.188	0.036	0.010	0.005	0.728
	その他の野菜	-0.053	0.002	-0.060	0.002	-0.003	0.806	-0.027	0.086
	きのこ類	0.007	0.667	0.000	0.997	0.020	0.160	0.004	0.774
	海草類	-0.013	0.457	-0.010	0.550	0.014	0.307	0.009	0.549
	魚介類	0.027	0.112	0.049	0.006	0.019	0.185	0.023	0.113
	肉類	0.061	0.001	0.069	<0.001	0.061	<0.001	0.054	0.001
卵類	0.024	0.158	0.007	0.706	0.040	0.005	0.017	0.242	
乳類	0.086	<0.001	0.074	<0.001	0.082	<0.001	0.051	0.001	

*1:年齢・BMIを調整して個々の食品群毎にモデルに投入、*2:年齢・BMIと全ての食品群をモデルに一括投入
 *3:標準化回帰係数、*4:NIPPON DATA80、*5:NIPPON DATA90

NIPPON DATA80における食品群摂取頻度質問結果と国民栄養調査食品群摂取量との 一貫性の検討

研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	Tanvir C.Turin	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特別研究員
研究協力者	藤吉 朗	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者	松村 康弘	桐生大学医療保健学部 教授
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

A. 目的

国民栄養調査（現在の国民健康・栄養調査）は1945年に開始され、近年では毎年1回の調査が行われている。また循環器疾患基礎調査は国民栄養調査客体の一部を対象として、わが国における心臓病、脳卒中等の成人の循環器疾患及びその危険因子に関してその現状を把握し、今後の予防対策の検討に資することを目的として1960年から10年ごとに実施されている。横断研究である循環器疾患基礎調査を長期追跡コホート研究に昇華させたNIPPON DATA80のデータと国民栄養調査により個人別に推定された食品摂取量データを結合した。今回はNIPPON DATA80における食品群摂取頻度質問結果と国民栄養調査食品群摂取量との一貫性について検討した。

B. 方法

循環器疾患基礎調査ではベースライン調査時に主な食品について平均的な摂取頻度についての質問を個人毎に行った。鶏卵、魚、肉については毎日2回（個）以上、毎日1回（個）位、2日に1回（個）位、週に1・2回（個）位、ほとんど食べない、の1～5の5段階のカテゴリーにわけて回答を求めた。国民栄養調査では世帯分の食品摂取量を得たが、世帯員の性・年齢を考慮して個人分に按分計算することにより按分推定量を求めた。個人毎の連続量である食品按分推定量を男女別に多い群から少ない群へと5段階にカテゴリー化した。各カテゴリーの人数は循環器疾患基礎調査時の5段階カテゴリーの人数に可能な限り一致させるようにした。2評価法の一貫性を検討するため重み付け kappa 係数と Spearman 順位相関係数を求めた。

C. 結果

Table 1 に鶏卵、魚、肉の摂取頻度カテゴリー(FFQ)と国民栄養調査での按分摂取量のカテゴリー(NNS)の一貫性を示した。Table 2 には男女別、食品別の重み付け kappa 係数と Spearman 順位相関係数を示した。鶏卵については男女とも最大摂取カテゴリー(1)と最少摂取カテゴリー(5)で完全一致が少なかったが、その他中間のカテゴリーでは対角線上に並

ぶ完全一致が多く、外れる場合も隣に位置する場合が多かった。カテゴリ1と5は人数が少ないため2調査法は集団としての評価に耐える一致性が得られたと考える。重み付け kappa 係数は女性 0.239, 男性 0.224, Spearman 順位相関係数は女性 0.335, 男性 0.321 でいずれも有意確率 $P < 0.0001$ であった (Table 2)。魚、肉については鶏卵と比較して一致性がやや低下していたものの、魚では重み付け kappa 係数が女性 0.150, 男性 0.156, Spearman 順位相関係数が女性 0.226, 男性 0.236 でいずれも有意確率 $P < 0.0001$ であった。肉については重み付け kappa 係数が女性 0.188, 男性 0.167, Spearman 順位相関係数は女性 0.286, 男性 0.250 でいずれも有意確率 $P < 0.0001$ であった。やはり 2 調査法は魚、肉についても集団としての評価に耐える一致性が得られたと考える。

D. 考案

NIPPON DATA 研究は客体を全国から無作為抽出し、その参加率が高いことにより代表性に優れること、長期追跡が行えていることなどが大きな利点であるが、食品調査に関してはごく少数の食品の摂取頻度のみの調査に限定されたため栄養指標を用いての解析には限界があった。一方国民栄養調査は世帯毎に連続 3 日間秤量法による栄養調査が実施され、世帯単位 3 日分の詳細な栄養素等摂取量と食品群別摂取量が得られているが、1992 年以前に実施された調査では個人の摂取量は直接調査されていないのが欠点である。世帯員の性・年齢を考慮して個人別に按分計算することにより得られた按分推定量の妥当性を検討するためには循環器疾患基礎調査により得られた個人別の食品摂取頻度と比較することが可能な一つの方法である。鶏卵、魚、肉摂取について男女とも最大摂取カテゴリ(1)と最少摂取カテゴリ(5)で完全一致が少なかったが、その他中間のカテゴリでは対角線上に並ぶ完全一致が多く、外れる場合も隣に位置する場合が多かった。カテゴリ1と5は人数が少なく、比較的良好的な重み付け kappa 係数と Spearman 順位相関係数が得られた。従って 2 調査法は集団としての評価に十分耐える一致性が得られたと考える。今後循環器疾患基礎調査に無い食品群や栄養素について総摂取熱量を考慮に入れて予後との関連についての研究が可能となるであろう。また食事パターンについては近年注目されている分野である。食事パターンの世帯内ばらつきは食品群や栄養素摂取量の世帯内ばらつきより小さいであろうと想定できるため、この方面での研究進展も期待できる。

Table 1 NIPPON DATA80 FFQ vs National Nutritional Survey-A Household-based Food-Weighing Survey

Women							Men							
	NIPPON DATA80 FFQ Egg							NIPPON DATA80 FFQ Egg						
NNS Egg	1	2	3	4	5	Total	NNS Egg	1	2	3	4	5	Total	
1	11	48	22	14	1	96	1	26	96	27	16	2	167	
2	37	685	517	286	39	1564	2	88	677	473	259	28	1525	
3	14	501	657	617	73	1862	3	34	428	430	406	45	1343	
4	15	286	588	842	170	1901	4	18	297	385	558	71	1329	
5	2	44	73	145	59	323	5	2	24	33	86	20	165	
Total	79	1564	1857	1904	342	5746	Total	168	1522	1348	1325	166	4529	
	NIPPON DATA80 FFQ Fish							NIPPON DATA80 FFQ Fish						
NNS Fish	1	2	3	4	5	Total	NNS Fish	1	2	3	4	5	Total	
1	45	96	55	56	6	258	1	64	150	76	49	11	350	
2	131	707	549	388	35	1810	2	165	649	437	276	35	1562	
3	78	603	610	543	57	1891	3	92	461	484	361	32	1430	
4	28	337	632	573	61	1631	4	27	284	402	297	43	1053	
5	2	26	41	72	18	159	5	3	20	29	69	15	136	
Total	284	1769	1887	1632	177	5749	Total	351	1564	1428	1052	136	4531	
	NIPPON DATA80 FFQ Meat							NIPPON DATA80 FFQ Meat						
NNS Meat	1	2	3	4	5	Total	NNS Meat	1	2	3	4	5	Total	
1	13	58	54	34	5	164	1	13	61	44	33	4	155	
2	58	438	461	290	64	1311	2	55	392	447	241	36	1171	
3	52	495	685	576	125	1933	3	62	427	615	411	78	1593	
4	23	274	623	709	206	1835	4	22	257	429	510	116	1334	
5	0	45	111	227	123	506	5	3	33	62	136	42	276	
Total	146	1310	1934	1836	523	5749	Total	155	1170	1597	1331	276	4529	

FFQ=food frequency questionnaire, NNS=National Nutritional Survey

Table 2

	Egg		Fish		Meat	
	Women	Men	Women	Men	Women	Men
Weighted Kappa	0.239	0.224	0.150	0.156	0.188	0.167
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
Spearman r	0.335	0.321	0.226	0.236	0.286	0.250
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

高血圧と世帯平均を用いた塩分摂取状況との関連に関する研究

研究分担者 岡山 明 財団法人結核予防会第一健康相談所 所長

【はじめに】

NIPPON DATA80 は基本的な生活習慣や検査結果と生命予後との関連を明らかにするものとしてきわめて重要な研究成果をあげてきた。しかし、食品摂取については簡易な調査票のみが用いられ、十分な栄養摂取状況が把握できていない問題点があった。本研究班ではこうした問題点を克服するため、同時に実施された国民栄養調査結果と照合することで食品摂取状況を正確に把握し、生命予後との関連を明らかにすることを目的としている。一方国民栄養調査は 1980 年当時世帯ごとの摂取状況を 2 日間の聞き取りによって調査していた。世帯ごとの調査は、家族で食事をする頻度が高い場合、個人ごとの聞き取りより食品摂取の聞き取りが正確にできる特徴がある。しかし、個人ごとに食習慣が大きく異なっていたり、世帯内で別な食品を摂取している場合には栄養調査結果が個人の食習慣を十分反映していない可能性がある。特に近年外食が多くなりこうした傾向が強まったとされている。このような考え方にに基づき 1997 年からは個人ごとの食習慣を評価分析する手法が国民栄養調査に導入されている。

本研究班では個人ごとに測定された循環器疾患基礎調査成績の結果と、世帯ごとの摂取状況を個人単位に集計し直しコホートデータセットを作成することになっている。上記の事情から、開始時データとして活用するためには世帯ごとの集計が個人の食習慣を十分反映している必要がある。そこで、本報告では循環器疾患基礎調査として調査された血圧・治療状況と国民栄養調査から計算された食塩摂取量との関連を男女別人口規模別に集計し、関連を検討することとした。

【対象と方法】

対象は第三次循環器疾患基礎調査を受診し、国民栄養調査結果と連結が可能であったものとした。循環器疾患基礎調査からは血圧の治療状況、最大および最小血圧、説明因子として BMI を用いた。国民栄養調査結果からは 1000kcal あたりの塩分摂取量を用いた。また人口規模は人口の小さい方から 4 区分した。

【結果】

対象者は計 9522 名であった。平均の塩分摂取量は 1000kcal あたり 6.26g であった。4 区分すると最も低い群より 4.09、5.41、6.54、9.00 g/1000kcal であった。エネルギー補正した塩分摂取量であることから、男女別に見てもほとんど差は見られなかった。

表 2 には塩分摂取区分別の高血圧者の割合を男女別にまとめた。男女ともに高血圧でない人は塩分摂取の少ない群で最も多かった。塩分が多くなるほど正常血圧の割合は少なく

なった。男性のほうが関連が大きい傾向が見られた。高血圧者のうち重症高血圧者の割合は塩分摂取が多いほど高くなる傾向が見られた。これも男女共通であったが、女性の法がやや関連が強い傾向が見られた。

次に塩分摂取量と人口規模との関連を検討することにより、高血圧と塩分との関連が人口規模の反映である可能性について検討した。表3に示すとおり人口規模が小さい群では塩分摂取量が少ないところは少なく、塩分摂取の最も多い群が3分の1を閉めた。人口規模がやや大、および人口規模が大の地域では共に塩分摂取の最も少ない群が30%をしめもつとも塩分摂取量の多い群は6分の1に過ぎなかった。以上から、塩分摂取と人口規模は密接な関連が示された。塩分摂取と人口規模との関連は、高血圧区分のそれより強い傾向が見られた。

次に塩分摂取量区分別と血圧との関連を見るため、現在薬物療法中のものをのぞき男女別に検討した。その結果男女ともに塩分摂取量が少ないほど年齢は低く、塩分摂取量が多いほど年齢も高い傾向が見られた。特にもつとも塩分摂取量の多い群では他の群に比較して2歳以上年齢が高かった。また血圧は収縮期血圧では塩分との関連が明瞭に見られた。塩分がもっとも低い群では収縮期血圧が、男性で133.6mmHg、女性では129.6mmHgであったのに対して、塩分摂取区分が上がるにつれて血圧が高くなる傾向が見られた。関連は男性のほうが明瞭に見られた。しかし、拡張期血圧では明瞭な関連は見られなかった。尿蛋白陽性の有病率はほとんど関連が見られなかった。

【考察】

世帯ごとの調査結果を、個人のベースライン調査結果として使用できるか否かを検討する手法として個人の血圧値と世帯毎に実施された栄養調査結果から得られたエネルギーあたりの塩分摂取量との関連を検討した。その結果、男女ともに高血圧の有病率および収縮期血圧は栄養調査結果と明瞭な関連が見られることが明らかになった。

NIPPON DATA80は健康診断が広く普及する以前の集団を対象としており、受診率が高く、種々のバイアスが入りにくいコホートとして健康診断結果と生命予後との関連について種々の成果を挙げてきた。しかし、食習慣の調査としてはごく簡易な調査結果があるのみで十分な解析ができなかった。本研究では同時に行われた国民栄養調査結果の成績と照合することで栄養に関する情報の飛躍的な増加が期待できる。

一方国民栄養調査は世帯ごとの調査成績であり個人ごとのデータとして用いるには十分限界と効用を理解しておく必要がある。本報告では簡易な頻度調査結果と栄養調査結果を比較することで、その信頼性と限界について検討を試みたものである。その結果個人の絶対量としての摂取量の指標としては不十分と考えられるが、集団の中での摂取順位を求めると十分な情報量があることが示されたといえる。

今後コホートデータとしての解析を行う際には、こうした効用と限界を考慮した解析が望ましいと考えられた。

【結論】

高血圧指標と世帯単位の調査結果からもとめた塩分摂取量との関連を検討したところ、男女にかかわらず関連が認められた。摂取量の絶対値としては不十分な可能性があるが、摂取量の区分根拠として用いることが可能であることが示された。

表1 エネルギー補正後の塩分摂取区分別の対象数と塩分摂取量 (g/1000kcal)

	塩分摂取4区分				合計
	1	2	3	4	
人数	2375	2376	2390	2381	9522
塩分摂取量	4.09 ±0.63	5.41 ±0.32	6.54 ±0.36	9.00 ±1.95	6.26 ±2.09

表2 塩分摂取量区分別の高血圧者の割合

	塩分摂取4区分				合計
	1	2	3	4	
男性	1030	1048	1087	1025	4190
正常	28.7%	27.1%	24.2%	20.0%	1287
軽症	23.3%	27.0%	28.1%	21.6%	782
中等症	22.7%	24.5%	24.8%	27.9%	954
重症	22.4%	21.8%	27.3%	28.5%	1167
女性	1030	1048	1087	1025	4190
正常	27.3%	26.6%	24.8%	21.3%	2229
軽症	23.6%	26.1%	24.8%	25.5%	880
中等症	25.1%	22.9%	23.2%	28.9%	1032
重症	22.6%	22.7%	24.6%	30.1%	1191

表3. 塩分摂取量と人口規模との関連

	塩分摂取4区分				合計
	1	2	3	4	
人口規模小	16.6%	19.2%	27.9%	36.3%	2535
やや小	24.2%	25.4%	23.8%	26.6%	2554
やや大	30.5%	28.5%	23.4%	17.6%	2291
大	29.8%	27.5%	25.2%	17.6%	2142

表4 塩分摂取区分別の年齢、最大血圧、最小血圧および尿蛋白陽性率(非服用者のみ)

	塩分摂取4区分				合計
	1	2	3	4	
男性					
年齢	47.30 ±12.43	47.97 ±12.47	48.73 ±12.80	51.07 ±13.24	48.74 ±12.81
収縮期血圧	133.66 ±19.09	134.78 ±18.88	136.91 ±19.72	139.43 ±20.28	136.16 ±19.60
拡張期血圧	82.00 ±11.99	82.06 ±11.95	82.89 ±11.95	83.52 ±11.76	82.61 ±11.92
尿蛋白	10.3%	11.4%	11.2%	10.7%	10.9%
女性					
年齢	47.58 ±12.97	47.69 ±12.74	48.43 ±12.43	51.43 ±12.90	48.75 ±12.85
収縮期血圧	129.96 ±19.43	130.16 ±19.99	130.55 ±19.02	132.78 ±19.20	130.84 ±19.45
拡張期血圧	77.77 ±11.43	78.09 ±11.21	78.12 ±10.80	79.33 ±10.99	78.31 ±11.13
尿蛋白	10.6%	8.9%	7.7%	10.5%	9.5%

表2-3-a 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取食生活(漬物) (男性)

	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	2029	27.4 (19.4)	1384	28.1 (19.0)	386	28.5 (19.2)	352	28.9 (20.1)	374	31.7 (25.0)
その他の野菜	2029	99.2 (40.5)	1384	89.0 (34.9)	386	84.4 (32.7)	352	82.3 (34.8)	374	83.3 (37.7)
新鮮野菜	2029	76.3 (32.8)	1384	75.4 (31.8)	386	74.7 (30.5)	352	74.1 (31.6)	374	75.9 (35.9)
魚類	2029	47.7 (23.2)	1384	45.8 (21.9)	386	46.4 (25.6)	352	45.5 (23.9)	374	44.8 (22.1)
新鮮魚類	2029	22.2 (17.8)	1384	21.1 (15.9)	386	21.8 (18.0)	352	21.4 (17.9)	374	22.0 (18.2)
肉類	2029	28.5 (15.7)	1384	32.1 (16.7)	386	32.2 (16.8)	352	35.0 (18.7)	374	31.8 (17.2)
たんぱく摂取割合	2029	15.1 (2.1)	1384	15.1 (2.1)	386	15.1 (2.3)	352	15.1 (2.3)	374	15.1 (2.1)
脂肪摂取割合	2029	20.8 (5.4)	1384	22.4 (5.6)	386	22.3 (5.4)	352	23.2 (5.1)	374	22.5 (6.1)
炭水化物摂取割合	2029	61.3 (6.1)	1384	59.9 (6.3)	386	59.8 (6.4)	352	59.1 (6.2)	374	59.8 (6.5)
カルシウム	2029	259.7 (82.9)	1384	258.1 (64.0)	386	258.0 (69.6)	352	252.7 (72.1)	374	260.9 (70.8)
鉄分	2029	6.5 (1.2)	1384	6.4 (1.2)	386	6.3 (1.2)	352	6.2 (1.1)	374	6.3 (1.2)
塩分	2029	6.7 (2.3)	1384	6.0 (1.8)	386	5.7 (1.7)	352	5.6 (2.0)	374	5.6 (1.9)

表2-3-b 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取食生活(漬物) (女性)

	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	2803	28.7 (20.9)	1566	30.0 (28.1)	493	31.6 (20.6)	441	31.6 (21.6)	421	35.7 (26.7)
その他の野菜	2803	99.1 (40.3)	1566	88.2 (88.6)	493	85.3 (34.0)	441	82.5 (33.5)	421	82.8 (38.6)
新鮮野菜	2803	77.3 (33.7)	1566	75.2 (75.3)	493	77.3 (32.8)	441	75.5 (31.6)	421	76.8 (37.6)
魚類	2803	47.7 (23.5)	1566	45.5 (45.6)	493	44.3 (21.7)	441	43.6 (22.1)	421	43.1 (22.8)
新鮮魚類	2803	22.3 (18.1)	1566	21.4 (21.2)	493	19.5 (14.9)	441	20.3 (16.5)	421	20.9 (17.2)
肉類	2803	29.0 (17.3)	1566	32.2 (32.1)	493	34.2 (17.0)	441	33.8 (17.4)	421	32.3 (18.0)
たんぱく摂取割合	2803	15.2 (2.1)	1566	15.1 (15.1)	493	15.1 (2.1)	441	15.1 (1.9)	421	15.0 (2.1)
脂肪摂取割合	2803	20.9 (5.4)	1566	22.6 (22.5)	493	23.3 (5.6)	441	23.3 (5.9)	421	23.1 (5.8)
炭水化物摂取割合	2803	61.4 (6.2)	1566	59.9 (59.9)	493	59.5 (6.3)	441	59.4 (6.5)	421	59.8 (6.3)
カルシウム	2803	262.7 (64.6)	1566	262.6 (260.9)	493	264.5 (65.9)	441	263.4 (67.6)	421	267.1 (72.7)
鉄分	2803	6.6 (1.3)	1566	6.4 (6.4)	493	6.3 (1.1)	441	6.3 (1.1)	421	6.3 (1.2)
塩分	2803	6.7 (2.2)	1566	6.0 (6.0)	493	5.7 (1.7)	441	5.5 (1.6)	421	5.4 (1.7)

表2-3-c 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取食生活(漬物) (全体)

	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	4832	28.2 (20.9)	2950	29.1 (19.8)	879	30.3 (20.0)	793	30.4 (21.0)	795	33.9 (26.0)
その他の野菜	4832	99.2 (40.3)	2950	88.6 (34.7)	879	85.5 (33.4)	793	82.4 (34.0)	795	83.0 (38.2)
新鮮野菜	4832	76.9 (33.7)	2950	75.3 (31.4)	879	76.2 (31.8)	793	74.9 (31.6)	795	76.4 (36.8)
魚類	4832	47.7 (23.5)	2950	45.6 (21.6)	879	45.2 (23.5)	793	44.4 (22.9)	795	43.9 (22.5)
新鮮魚類	4832	22.2 (18.1)	2950	21.2 (16.1)	879	20.5 (16.4)	793	20.8 (17.2)	795	21.4 (17.7)
肉類	4832	28.8 (17.3)	2950	32.1 (16.7)	879	33.3 (16.9)	793	34.3 (18.0)	795	32.0 (17.6)
たんぱく摂取割合	4832	15.1 (2.1)	2950	15.1 (2.1)	879	15.1 (2.2)	793	15.1 (2.1)	795	15.1 (2.1)
脂肪摂取割合	4832	20.9 (5.4)	2950	22.5 (5.6)	879	22.9 (5.5)	793	23.3 (5.6)	795	22.8 (6.0)
炭水化物摂取割合	4832	61.3 (6.2)	2950	59.9 (6.3)	879	59.6 (6.4)	793	59.3 (6.4)	795	59.8 (6.4)
カルシウム	4832	261.4 (64.6)	2950	260.9 (64.2)	879	261.6 (67.6)	793	258.7 (69.8)	795	264.2 (71.8)
鉄分	4832	6.6 (1.3)	2950	6.4 (1.2)	879	6.3 (1.2)	793	6.3 (1.1)	795	6.3 (1.2)
塩分	4832	6.7 (2.2)	2950	6.0 (1.8)	879	5.7 (1.7)	793	5.5 (1.8)	795	5.5 (1.8)

表2-4-a 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取食生活(汁物) (男性)

	毎日2杯以上		毎日1杯		2日に1杯		週に1~2杯		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	1895	28.1 (18.3)	1971	28.9 (20.1)	403	28.0 (22.6)	210	24.1 (18.4)	49	20.9 (14.3)
その他の野菜	1895	98.9 (40.5)	1971	88.9 (35.7)	403	83.0 (32.8)	210	82.1 (37.8)	49	80.8 (33.3)
新鮮野菜	1895	78.2 (33.3)	1971	74.9 (31.8)	403	72.1 (29.2)	210	69.9 (34.5)	49	62.6 (29.8)
魚類	1895	47.1 (23.9)	1971	45.5 (21.7)	403	47.9 (23.3)	210	47.7 (25.2)	49	51.6 (25.1)
新鮮魚類	1895	21.9 (18.2)	1971	21.3 (16.2)	403	22.0 (17.0)	210	22.1 (20.0)	49	26.2 (18.4)
肉類	1895	28.1 (15.4)	1971	32.3 (16.7)	403	33.7 (18.6)	210	32.6 (19.3)	49	31.6 (17.9)
たんぱく摂取割合	1895	15.1 (2.1)	1971	15.1 (2.0)	403	15.2 (2.1)	210	15.1 (2.6)	49	15.0 (2.4)
脂肪摂取割合	1895	21.3 (5.4)	1971	22.0 (5.6)	403	22.5 (5.6)	210	21.6 (5.9)	49	20.3 (6.8)
炭水化物摂取割合	1895	61.0 (6.1)	1971	60.2 (6.3)	403	59.8 (6.3)	210	60.0 (7.0)	49	61.0 (7.7)
カルシウム	1895	263.4 (83.8)	1971	258.2 (65.0)	403	251.1 (68.3)	210	243.6 (70.1)	49	241.8 (69.8)
鉄分	1895	6.6 (1.2)	1971	6.3 (1.2)	403	6.2 (1.2)	210	6.2 (1.3)	49	6.0 (1.0)
塩分	1895	6.8 (2.3)	1971	5.9 (1.9)	403	5.6 (1.7)	210	5.5 (2.0)	49	5.6 (1.8)

表2-4-b 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取食生活(汁物) (女性)

	毎日2杯以上		毎日1杯		2日に1杯		週に1~2杯		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	1907	29.5 (20.7)	2804	30.9 (30.1)	617	29.3 (22.0)	321	27.2 (18.7)	77	31.1 (36.2)
その他の野菜	1907	100.8 (41.4)	2804	90.2 (89.7)	617	83.4 (33.6)	321	83.8 (36.7)	77	83.4 (33.1)
新鮮野菜	1907	79.3 (34.4)	2804	78.2 (75.6)	617	73.1 (31.9)	321	72.2 (33.7)	77	70.0 (32.9)
魚類	1907	47.3 (23.5)	2804	45.8 (45.7)	617	45.7 (22.0)	321	44.5 (22.0)	77	45.7 (26.0)
新鮮魚類	1907	21.9 (17.7)	2804	21.4 (21.3)	617	21.4 (16.4)	321	21.1 (16.6)	77	21.0 (19.2)
肉類	1907	27.8 (17.4)	2804	32.0 (32.1)	617	34.5 (17.6)	321	33.2 (21.1)	77	29.8 (20.2)
たんぱく摂取割合	1907	15.2 (2.1)	2804	15.1 (15.1)	617	15.1 (1.9)	321	15.1 (2.2)	77	15.0 (2.6)
脂肪摂取割合	1907	21.2 (5.5)	2804	22.2 (22.1)	617	22.9 (5.6)	321	22.3 (6.6)	77	21.4 (5.8)
炭水化物摂取割合	1907	61.2 (6.2)	2804	60.3 (60.3)	617	59.6 (6.1)	321	60.2 (7.5)	77	61.0 (6.3)
カルシウム	1907	268.9 (67.4)	2804	262.3 (260.6)	617	255.7 (63.9)	321	255.6 (70.3)	77	244.6 (66.9)
鉄分	1907	6.7 (1.3)	2804	6.4 (6.4)	617	6.2 (1.1)	321	6.3 (1.2)	77	6.2 (1.4)
塩分	1907	6.9 (2.2)	2804	6.0 (6.0)	617	5.6 (2.0)	321	5.7 (1.8)	77	5.6 (1.8)

表2-4-c 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取食生活(汁物) (全体)

	毎日2杯以上		毎日1杯		2日に1杯		週に1~2杯		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	3802	28.8 (20.7)	4775	30.1 (20.8)	1020	28.8 (22.2)	531	26.0 (18.6)	126	27.1 (30.0)
その他の野菜	3802	99.9 (41.4)	4775	89.7 (36.0)	1020	83.3 (33.3)	531	83.1 (37.1)	126	82.4 (33.1)
新鮮野菜	3802	78.7 (34.4)	4775	75.6 (32.1)	1020	72.7 (30.9)	531	71.2 (34.0)	126	67.1 (31.8)
魚類	3802	47.2 (23.5)	4775	45.7 (22.0)	1020	46.6 (22.6)	531	45.8 (23.4)	126	48.0 (25.7)
新鮮魚類	3802	21.9 (17.7)	4775	21.3 (16.7)	1020	21.7 (16.7)	531	21.5 (18.0)	126	23.0 (19.0)
肉類	3802	27.9 (17.4)	4775	32.1 (16.4)	1020	34.2 (18.0)	531	33.0 (20.4)	126	30.5 (19.3)
たんぱく摂取割合	3802	15.1 (2.1)	4775	15.1 (2.0)	1020	15.2 (2.0)	531	15.1 (2.3)	126	15.0 (2.5)
脂肪摂取割合	3802	21.3 (5.5)	4775	22.1 (5.6)	1020	22.7 (5.6)	531	22.0 (6.4)	126	21.0 (6.3)
炭水化物摂取割合	3802	61.1 (6.2)	4775	60.3 (6.2)	1020	59.7 (6.2)	531	60.1 (7.3)	126	61.0 (6.8)
カルシウム	3802	266.2 (67.4)	4775	260.6 (64.2)	1020	253.9 (65.7)	531	250.9 (70.4)	126	243.5 (67.7)
鉄分	3802	6.7 (1.3)	4775	6.4 (1.2)	1020	6.2 (1.2)	531	6.2 (1.2)	126	6.1 (1.2)
塩分	3802	6.8 (2.2)	4775	6.0 (1.9)	1020	5.6 (1.9)	531	5.6 (1.9)	126	5.6 (1.8)

表3-1-a 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(魚)

	人口規模小									
	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	390	27.0 (20.1)	1781	26.6 (19.2)	1521	27.9 (20.1)	1262	28.0 (20.3)	168	27.0 (21.6)
その他の野菜	390	97.1 (37.9)	1781	96.8 (39.6)	1521	91.7 (35.0)	1262	97.2 (45.1)	168	103.8 (51.3)
新鮮野菜	390	75.8 (32.6)	1781	76.5 (33.7)	1521	74.5 (31.4)	1262	77.9 (36.8)	168	80.0 (36.1)
魚類	390	60.5 (25.7)	1781	51.3 (23.4)	1521	44.2 (20.9)	1262	42.8 (21.3)	168	44.6 (30.4)
新鮮魚類	390	30.9 (22.4)	1781	24.2 (18.0)	1521	20.5 (15.8)	1262	19.0 (16.1)	168	22.3 (27.0)
肉類	390	24.5 (13.5)	1781	27.5 (18.4)	1521	28.1 (15.3)	1262	27.7 (17.4)	168	26.9 (17.9)
たんぱく摂取割合	390	15.8 (2.2)	1781	15.3 (2.0)	1521	14.8 (2.0)	1262	14.8 (2.2)	168	14.8 (2.4)
脂肪摂取割合	390	20.9 (5.8)	1781	20.7 (5.5)	1521	20.7 (5.1)	1262	20.2 (5.3)	168	19.7 (5.8)
炭水化物摂取割合	390	60.2 (6.9)	1781	61.3 (6.1)	1521	62.0 (5.7)	1262	62.6 (6.1)	168	62.9 (6.8)
カルシウム	390	259.4 (60.8)	1781	264.7 (66.1)	1521	261.1 (66.5)	1262	262.7 (67.4)	168	254.1 (67.5)
鉄分	390	6.7 (1.2)	1781	6.6 (1.2)	1521	6.4 (1.2)	1262	6.5 (1.3)	168	6.5 (1.4)
塩分	390	7.1 (2.4)	1781	6.7 (2.2)	1521	6.3 (2.0)	1262	6.6 (2.4)	168	6.9 (3.0)

表3-1-b 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(魚)

	人口規模大									
	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	242	32.5 (23.3)	1540	32.0 (29.1)	1781	30.8 (19.7)	1417	30.3 (22.1)	144	30.0 (20.7)
その他の野菜	242	97.6 (37.3)	1540	88.7 (93.1)	1781	88.7 (34.8)	1417	88.4 (35.6)	144	89.1 (37.4)
新鮮野菜	242	81.0 (33.0)	1540	76.1 (76.3)	1781	75.4 (30.6)	1417	75.5 (31.8)	144	78.9 (36.8)
魚類	242	59.7 (25.7)	1540	50.0 (50.7)	1781	42.7 (20.3)	1417	41.1 (21.4)	144	37.6 (21.9)
新鮮魚類	242	28.4 (20.9)	1540	23.5 (23.9)	1781	19.7 (14.8)	1417	18.9 (15.6)	144	17.6 (14.3)
肉類	242	31.9 (18.7)	1540	33.9 (30.5)	1781	34.3 (15.7)	1417	34.3 (17.9)	144	37.1 (21.8)
たんぱく摂取割合	242	16.3 (2.7)	1540	15.6 (15.4)	1781	15.0 (1.8)	1417	14.8 (2.1)	144	14.6 (2.2)
脂肪摂取割合	242	21.9 (5.5)	1540	23.1 (21.8)	1781	23.4 (5.3)	1417	23.1 (5.9)	144	23.1 (6.1)
炭水化物摂取割合	242	59.0 (6.7)	1540	58.7 (60.1)	1781	59.3 (5.9)	1417	59.7 (6.3)	144	59.7 (6.7)
カルシウム	242	272.4 (77.6)	1540	265.3 (265.0)	1781	259.4 (60.0)	1417	254.4 (65.6)	144	250.2 (71.6)
鉄分	242	6.8 (1.2)	1540	6.5 (6.5)	1781	6.3 (1.1)	1417	6.2 (1.2)	144	6.2 (1.2)
塩分	242	6.4 (2.1)	1540	5.9 (6.4)	1781	5.8 (1.7)	1417	5.7 (1.8)	144	5.6 (1.8)

表3-2-a 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(肉)

	人口規模小									
	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	112	29.0 (22.7)	1121	27.1 (17.6)	1712	26.5 (18.5)	1734	27.9 (21.1)	449	29.3 (24.1)
その他の野菜	112	93.6 (34.8)	1121	92.7 (37.9)	1712	95.3 (38.1)	1734	97.3 (43.5)	449	99.1 (43.2)
新鮮野菜	112	76.0 (27.4)	1121	74.9 (32.2)	1712	76.1 (31.6)	1734	76.9 (36.6)	449	78.2 (36.2)
魚類	112	49.2 (21.4)	1121	46.5 (21.4)	1712	46.4 (22.6)	1734	48.5 (24.1)	449	50.7 (28.3)
新鮮魚類	112	23.3 (17.4)	1121	20.7 (16.5)	1712	21.7 (17.6)	1734	23.1 (18.7)	449	24.8 (19.8)
肉類	112	33.0 (14.4)	1121	31.3 (15.1)	1712	29.0 (16.5)	1734	24.8 (16.1)	449	21.2 (15.2)
たんぱく摂取割合	112	15.4 (2.1)	1121	15.1 (2.0)	1712	15.0 (2.1)	1734	15.1 (2.2)	449	15.1 (2.2)
脂肪摂取割合	112	24.0 (5.5)	1121	22.1 (5.8)	1712	20.9 (5.0)	1734	19.5 (5.2)	449	18.8 (5.0)
炭水化物摂取割合	112	57.3 (6.9)	1121	60.2 (6.2)	1712	61.6 (5.8)	1734	62.9 (6.0)	449	63.7 (5.8)
カルシウム	112	266.8 (59.5)	1121	261.9 (62.3)	1712	261.0 (65.5)	1734	262.8 (69.5)	449	266.6 (67.0)
鉄分	112	6.6 (1.2)	1121	6.4 (1.1)	1712	6.5 (1.2)	1734	6.6 (1.3)	449	6.7 (1.4)
塩分	112	6.6 (2.4)	1121	6.4 (2.0)	1712	6.4 (2.1)	1734	6.8 (2.4)	449	7.1 (2.8)

表3-2-b 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(肉)

	人口規模大									
	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)	人数	平均 (SD)
緑黄野菜	190	34.4 (19.8)	1353	32.2 (29.9)	1811	30.4 (19.9)	1431	29.6 (21.3)	346	35.0 (27.3)
その他の野菜	190	83.1 (30.9)	1353	88.3 (90.3)	1811	89.6 (33.9)	1431	89.0 (38.8)	346	93.4 (34.6)
新鮮野菜	190	72.9 (27.8)	1353	77.0 (76.1)	1811	76.3 (30.0)	1431	74.3 (34.6)	346	79.8 (32.9)
魚類	190	40.6 (20.9)	1353	42.9 (44.5)	1811	44.8 (21.0)	1431	47.0 (24.8)	346	50.2 (24.8)
新鮮魚類	190	17.8 (13.9)	1353	19.1 (19.8)	1811	20.6 (15.7)	1431	22.9 (18.5)	346	24.7 (18.4)
肉類	190	43.4 (20.5)	1353	38.4 (35.2)	1811	34.2 (15.5)	1431	30.6 (18.1)	346	27.0 (17.4)
たんぱく摂取割合	190	15.1 (2.2)	1353	15.2 (15.2)	1811	15.1 (1.8)	1431	15.1 (2.3)	346	15.4 (2.3)
脂肪摂取割合	190	26.1 (5.8)	1353	24.7 (23.5)	1811	23.2 (5.3)	1431	21.7 (5.5)	346	20.6 (5.7)
炭水化物摂取割合	190	55.9 (6.5)	1353	57.6 (58.8)	1811	59.3 (5.8)	1431	60.5 (6.4)	346	61.4 (6.5)
カルシウム	190	262.7 (69.1)	1353	265.3 (263.8)	1811	258.7 (59.9)	1431	254.9 (67.9)	346	268.0 (71.2)
鉄分	190	6.3 (1.2)	1353	6.4 (6.4)	1811	6.3 (1.1)	1431	6.4 (1.2)	346	6.7 (1.4)
塩分	190	5.4 (1.5)	1353	5.7 (6.0)	1811	5.9 (1.7)	1431	6.0 (2.0)	346	6.1 (2.2)

表3-3-a 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(漬物) 人口規模小

	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)
緑黄野菜	2794	26.3 (16.2)	1299	26.9 (18.2)	364	29.8 (20.8)	325	28.6 (19.2)	343	33.7 (28.0)
その他の野菜	2794	101.7 (42.6)	1299	90.8 (34.7)	364	85.8 (35.2)	325	82.5 (37.8)	343	87.2 (40.8)
新鮮野菜	2794	77.1 (34.4)	1299	74.9 (31.0)	364	76.1 (32.7)	325	72.9 (34.0)	343	78.4 (39.8)
魚類	2794	48.2 (24.0)	1299	47.0 (21.3)	364	47.7 (23.7)	325	46.2 (23.8)	343	46.1 (22.5)
新鮮魚類	2794	22.5 (18.7)	1299	21.8 (16.3)	364	22.5 (17.4)	325	21.2 (18.9)	343	22.6 (18.3)
肉類	2794	26.6 (16.8)	1299	28.2 (15.0)	364	27.9 (14.4)	325	30.4 (16.3)	343	28.8 (17.2)
たんぱく摂取割合	2794	15.1 (2.1)	1299	15.0 (2.0)	364	15.1 (2.2)	325	15.0 (2.0)	343	15.1 (2.1)
脂肪摂取割合	2794	20.1 (5.3)	1299	21.0 (5.6)	364	20.8 (4.9)	325	21.7 (5.4)	343	21.6 (5.7)
炭水化物摂取割合	2794	62.2 (6.0)	1299	61.5 (6.3)	364	61.6 (5.9)	325	60.9 (6.3)	343	61.1 (6.4)
カルシウム	2794	261.4 (65.7)	1299	264.3 (64.7)	364	265.9 (70.4)	325	255.9 (70.4)	343	260.0 (67.0)
鉄分	2794	6.6 (1.3)	1299	6.4 (1.2)	364	6.4 (1.2)	325	6.3 (1.2)	343	6.4 (1.3)
塩分	2794	7.0 (2.4)	1299	6.3 (2.0)	364	6.1 (1.9)	325	5.8 (2.1)	343	5.9 (2.0)

表3-3-b 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(漬物) 人口規模大

	毎日2回以上		毎日1回		2日に1回		週に1~2回		殆ど食べない	
	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)
緑黄野菜	2038	30.7 (21.4)	1651	30.8 (29.1)	515	30.6 (19.4)	468	31.7 (22.1)	452	33.9 (24.4)
その他の野菜	2038	95.6 (36.9)	1651	86.8 (98.6)	515	84.5 (32.1)	468	82.3 (31.1)	452	79.8 (35.7)
新鮮野菜	2038	76.6 (31.9)	1651	75.6 (75.3)	515	76.2 (31.2)	468	78.3 (29.8)	452	74.8 (34.3)
魚類	2038	47.0 (22.5)	1651	44.6 (45.6)	515	43.5 (23.3)	468	43.2 (22.2)	452	42.2 (22.3)
新鮮魚類	2038	21.9 (17.0)	1651	20.8 (21.2)	515	19.1 (15.5)	468	20.5 (15.9)	452	20.5 (17.1)
肉類	2038	31.8 (16.0)	1651	35.2 (32.1)	515	37.1 (17.5)	468	37.1 (18.6)	452	34.5 (17.6)
たんぱく摂取割合	2038	15.3 (2.0)	1651	15.1 (15.1)	515	15.1 (2.2)	468	15.1 (2.1)	452	15.0 (2.1)
脂肪摂取割合	2038	21.9 (5.4)	1651	23.7 (22.5)	515	24.3 (5.5)	468	24.4 (5.4)	452	23.8 (5.8)
炭水化物摂取割合	2038	60.2 (6.2)	1651	58.7 (59.9)	515	58.2 (6.3)	468	58.2 (6.2)	452	58.8 (6.2)
カルシウム	2038	261.4 (61.4)	1651	258.3 (260.9)	515	258.6 (65.5)	468	260.6 (69.4)	452	262.9 (75.3)
鉄分	2038	6.5 (1.2)	1651	6.3 (6.4)	515	6.2 (1.1)	468	6.3 (1.1)	452	6.2 (1.2)
塩分	2038	6.3 (1.8)	1651	5.7 (6.0)	515	5.5 (1.5)	468	5.3 (1.6)	452	5.3 (1.7)

表3-4-a 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(汁物) 人口規模小

	毎日2杯以上		毎日1杯		2日に1杯		週に1~2杯		殆ど食べない	
	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)
緑黄野菜	2321	27.4 (19.5)	2181	27.6 (19.3)	371	27.5 (23.8)	199	25.0 (17.4)	56	24.5 (33.6)
その他の野菜	2321	102.1 (43.3)	2181	92.1 (37.4)	371	86.4 (34.4)	199	81.6 (35.8)	56	84.2 (35.5)
新鮮野菜	2321	78.5 (35.4)	2181	75.5 (32.7)	371	73.6 (30.9)	199	67.4 (30.0)	56	66.2 (30.8)
魚類	2321	48.5 (24.9)	2181	46.6 (21.4)	371	48.3 (23.5)	199	45.2 (19.7)	56	51.1 (25.0)
新鮮魚類	2321	22.8 (19.1)	2181	21.8 (16.8)	371	23.0 (18.5)	199	19.1 (15.7)	56	24.7 (19.0)
肉類	2321	25.6 (16.7)	2181	28.9 (15.5)	371	30.3 (16.6)	199	28.5 (15.3)	56	26.8 (17.2)
たんぱく摂取割合	2321	15.1 (2.2)	2181	15.0 (2.0)	371	15.1 (2.0)	199	14.7 (1.8)	56	15.2 (2.1)
脂肪摂取割合	2321	20.5 (5.4)	2181	20.6 (5.4)	371	21.0 (5.4)	199	20.5 (5.4)	56	19.5 (8.0)
炭水化物摂取割合	2321	61.8 (6.2)	2181	61.8 (6.1)	371	61.6 (5.9)	199	62.2 (5.9)	56	62.2 (6.5)
カルシウム	2321	267.0 (67.5)	2181	260.7 (64.7)	371	253.5 (60.9)	199	249.9 (74.2)	56	241.4 (54.0)
鉄分	2321	6.7 (1.3)	2181	6.4 (1.2)	371	6.3 (1.2)	199	6.3 (1.3)	56	6.2 (1.3)
塩分	2321	7.1 (2.4)	2181	6.2 (2.0)	371	5.9 (2.0)	199	5.9 (2.3)	56	5.9 (2.0)

表3-4-b 食習慣調査票別食品群・栄養素摂取状況 食生活(汁物) 人口規模大

	毎日2杯以上		毎日1杯		2日に1杯		週に1~2杯		殆ど食べない	
	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)	人数	平均(SD)
緑黄野菜	1481	31.0 (20.6)	2594	32.2 (30.1)	649	29.5 (21.2)	332	26.5 (19.3)	70	29.2 (26.8)
その他の野菜	1481	96.4 (36.8)	2594	87.6 (89.7)	649	81.4 (32.5)	332	84.0 (37.9)	70	80.9 (31.2)
新鮮野菜	1481	79.1 (31.2)	2594	75.7 (75.6)	649	72.1 (30.9)	332	73.6 (36.1)	70	67.9 (32.8)
魚類	1481	45.1 (21.5)	2594	44.8 (45.7)	649	45.6 (22.0)	332	46.1 (25.3)	70	45.5 (26.2)
新鮮魚類	1481	20.6 (15.7)	2594	21.0 (21.3)	649	20.9 (15.5)	332	22.9 (19.1)	70	21.7 (18.9)
肉類	1481	31.6 (15.3)	2594	34.9 (32.1)	649	36.5 (18.4)	332	35.7 (22.5)	70	33.5 (20.4)
たんぱく摂取割合	1481	15.2 (2.0)	2594	15.1 (15.1)	649	15.2 (2.0)	332	15.3 (2.5)	70	14.8 (2.8)
脂肪摂取割合	1481	22.5 (5.4)	2594	23.4 (22.1)	649	23.7 (5.5)	332	23.0 (6.7)	70	22.1 (6.3)
炭水化物摂取割合	1481	60.0 (6.0)	2594	59.0 (60.3)	649	58.6 (6.1)	332	58.9 (7.8)	70	60.0 (7.0)
カルシウム	1481	264.8 (62.5)	2594	260.5 (260.6)	649	254.1 (68.3)	332	251.5 (68.1)	70	245.2 (77.3)
鉄分	1481	6.6 (1.2)	2594	6.3 (6.4)	649	6.2 (1.1)	332	6.2 (1.2)	70	6.1 (1.2)
塩分	1481	6.4 (1.9)	2594	5.7 (6.0)	649	5.5 (1.8)	332	5.5 (1.7)	70	5.4 (1.5)

日本食と寿命

研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究協力者	門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究協力者	Robert D. Abbott	バージニア大学医学部 教授
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長

はじめに

男女ともわが国は世界最長寿国であるが、元気な高齢者が多いことも事実で、健康で自立して生活できる年齢＝健康寿命もわが国が世界1位である。世界が注目するのは日本人の長寿の秘訣は何かであり、何よりも世界が注目するのは何か日本人の生活習慣、とくに食生活に長寿の秘訣があるのではないかという点である。食物摂取に関しては個々の食品間に相互関連が強いことが近年になり認識されだし、食事パターンの概念に関心が持たれて来ている[1, 2]。

さて長寿の一因と期待される日本食であるが、飽和脂肪酸摂取が少なく、不飽和脂肪酸摂取が比較的多く、また全摂取熱量に対する脂肪由来の熱量が西洋食に比べて少ないことが心筋梗塞や乳癌が少ない一因で得ると指摘されているが、食塩摂取量が多いのがわずかある欠点である。日本食パターンに関する疫学研究は少ないため、今回検討を行った。

方法

NIPPON DATA80 研究のデータベースを用いて日本食パターンと総死亡、死因別死亡について検討した。1980年に無作為抽出した全国300ヵ所において30才以上の男女を対象として検診を行い、食事栄養調査、生活習慣調査と血液生化学検査を行った。その後19年間追跡した。追跡開始時にすでに脳梗塞、心筋梗塞の既往のある対象は除外した計9,086例(男4,018、女5,068)について解析した。先行研究から得た所見に塩分制限の項目を加えて、次のように健康な日本食スコアのもとになる構成要因を決定した：卵摂取 ≤ 2 個/週、魚摂取 ≥ 1 回/2日、肉摂取 ≤ 2 回/週、漬物摂取 ≥ 1 回/日、麺類の汁を残す、減塩醤油の使用、機会飲酒の7項目。したがって健康日本食度について個々人に0～7のスコアを与えた。さらにスコアにより各群の対象人数がほぼ等しいように3群に分けた：スコア0-2群、スコア3群、スコア4-7群。各群の総死亡率、死因別死亡率についてCox比例ハザードモデルを用いて多変量解析した。

結果

表には日本食スコアにより分けた3群死亡率の解析結果を示す。19年間の追跡期間中に総死亡が1,823、心血管死が654、脳卒中死が299、心筋梗塞が死131、癌死が511あった。スコアが高い群ほど総死亡、心血管死、脳卒中死が有意に減少し、癌死と心筋梗塞死も低下する傾向にあった。

考案

今回の結果から塩分摂取が過多にならないよう注意した健康日本食は総死亡、心血管死、脳卒中死を有意に20%以上低下させることが判明した。日本食スコアを構成する個々の要素のうち3つは有意な総死亡低下をもたらしたが、その影響は総合スコアより小さかった。各要素の境界値はこれまでの研究結果を参考にするか、ないしは中央値近傍に設定した[3, 4]。構成要素の一つ漬物摂取1日1回以上が単独で総死亡を低下させたことは予想外であった。漬物の摂取量は少なく、食塩含有量も無視できない。恐らく漬物は伝統的日本食の一指標であるため、漬物摂取と他の健康に有用な食品、例えば魚や野菜の摂取とが密接に関連している為に見られた現象と解釈するのが妥当であろう。われわれは単に食品を無関連に食べるのでは無く、例えば日本食とか地中海食といった様にパターンとして食べる。本研究は食品パターンについての重要性を提起したと考える。

参考文献

1. Trichopoulou A, et al. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003; 348: 2599-608.
2. Knoops KT, et al. Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: the HALE project. *JAMA.* 2004; 292: 1433-9.
3. Nakamura Y, et al. Egg consumption, serum cholesterol, and cause-specific and all-cause mortality: the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trends in the Aged, 1980 (NIPPON DATA80). *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 58-63.
4. Nakamura Y, et al. Association between fish consumption and all-cause and cause-specific mortality in Japan: NIPPON DATA80, 1980-99. *Am J Med.* 2005; 118: 239-45.

表 日本食スコアにより分けた 3 群の死亡率の解析結果 男 4,018 人、女 5,068 人、

—NIPPON DATA80: 1980-99—

	スコア 0-2	スコア 3	スコア 4-7	傾向 P
人年	46,790	53,772	56,495	
総死亡 (計=1,823)	556	634	633	
年齢・性調整 HR	1	0.92 (0.83-1.04)	0.78 (0.70-0.88)	<0.0001
多変量調整 HR				
モデル 1	1	0.93 (0.83-1.04)	0.78 (0.69-0.87)	<0.0001
モデル 2	1	0.92 (0.83-1.04)	0.78 (0.70-0.88)	<0.0001
心血管死 (小計=654)	200	220	234	
年齢・性調整 HR	1	0.90 (0.75-1.09)	0.80 (0.66-0.96)	0.017
多変量調整 HR				
モデル 1	1	0.91 (0.75-1.10)	0.79 (0.65-0.95)	0.014
モデル 2	1	0.91 (0.75-1.10)	0.80 (0.66-0.97)	0.022
脳卒中死 (小計=299)	92	107	100	
年齢・性調整 HR	1	0.95 (0.72-1.26)	0.74 (0.56-0.99)	0.035
多変量調整 HR				
モデル 1	1	0.96 (0.73-1.27)	0.74 (0.56-0.98)	0.031
モデル 2	1	0.96 (0.72-1.27)	0.75 (0.56-0.99)	0.038
心筋梗塞死 (小計=131)	40	42	49	
年齢・性調整 HR	1	0.83 (0.55-1.26)	0.85 (0.55-1.31)	0.39
多変量調整 HR				
モデル 1	1	0.86 (0.56-1.33)	0.82 (0.54-1.25)	0.37
モデル 2	1	0.85 (0.55-1.32)	0.84 (0.55-1.27)	0.42
癌死 (小計=551)	166	190	195	
年齢・性調整 HR	1	0.86 (0.70-1.05)	0.94 (0.77-1.16)	0.14
多変量調整 HR				
モデル 1	1	0.85 (0.69-1.05)	0.95 (0.77-1.17)	0.12
モデル 2	1	0.95 (0.77-1.17)	0.95 (0.77-1.17)	0.13

ハザード比 (HR) と 95% 信頼区間を示す。多変量解析モデル 1: 年齢、性、BMI, 喫煙 (生涯非喫煙、喫煙既往、現在喫煙 < 20 本/日, 現在喫煙 20~40 本/日, 現在喫煙 ≥ 41 本/日) により調整。モデル 2: モデル 1 + 高血圧、糖尿病により調整。

BMI=body mass index.

A Japanese diet and 19-year mortality: NIPPON DATA80.

Yasuyuki Nakamura^{1,2}, Hirotsugu Ueshima², Tomonori Okamura², Takashi Kadowaki², Takehito Hayakawa³,
Yoshikuni Kita², Robert D Abbott^{2,4}, Akira Okayama⁵, for NIPPON DATA80 Research Group

¹Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University, ²Department of Health Science, Shiga University of
Medical Science, ³ Department of Hygiene & Preventive Medicine, Fukushima Medical University, ⁴Department of
Epidemiology and Biostatistics, University of Virginia School of Medicine, ⁵Department of Preventive Cardiology,
National Cardiovascular Center

Address for correspondence and reprints:

Yasuyuki Nakamura, MD, Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University
35 Imakumano Kitahiyoshi-cho, Higashiyama-ku, Kyoto 605-8501, JAPAN
FAX & Phone: +81-75-531-2162, E-mail: nakamury@kyoto-wu.ac.jp

Short title: A Japanese diet and 19-year mortality

Key words: dietary pattern, Japanese diet, cohort study, mortality

ABSTRACT

Few studies have examined the association between Japanese diet and mortality outcomes.

We analyzed the relationship between a healthy Japanese diet and all-cause and cause-specific mortality using the database from NIPPON DATA80. At baseline in 1980, data were collected on study participants aged ≥ 30 years from randomly selected areas in Japan. We defined a measure of a healthy reduced salt Japanese diet based on 7 components from food-frequency questionnaire. The total score ranged from 0 to 7, with 0 being least healthy and 7 being most healthy. Participants were divided into approximate tertiles of dietary scores (0-2, 3 and 4-7 scores). After excluding participants with co-morbidities, we followed 9,086 participants (44% men) for 19 years. There were 1823 all-cause and 654 cardiovascular deaths during the follow-up. With the dietary score group 0-2 serving as a reference, the Cox multivariate adjusted hazard ratios for groups with score 3 and scores 4-7 for all-cause mortality were 0.92 (95% confidence intervals: 0.83-1.04) and 0.78 (0.70-0.88) (trend $P < 0.0001$), and 0.91 (0.75-1.10) and 0.80 (0.66-0.97) for cardiovascular mortality (trend $P = 0.022$). Adherence to a healthy reduced salt Japanese diet was associated with an approximate 20% lower rate of all-cause and cardiovascular mortality.

Introduction

Recent interest in dietary patterns has spawned several studies of the associations between dietary patterns and longevity^(1,2). Japanese cuisine is based on combining staple foods, typically rice or noodles, with a soup, and side dishes made from fish, meat, vegetable, tofu and the like, designed to add flavor to the staple food. These are typically flavored with dashi stock, made with katsuobushi (dried skipjack tuna flakes), miso, and soy sauce and are

usually low in fat and high in salt. Since Japan is an island nation, people eat much seafood. Meat-eating has been relatively rare. The beneficial aspects of the traditional Japanese diet have been attributed to its low intake of saturated fatty acids and a high intake of polyunsaturated fatty acids, especially from fish. Long-term benefits include lower mortality from coronary heart disease and from some cancers, which contribute at least in part to Japanese having the longest life expectancy in the world^(3, 4). A drawback of the Japanese diet is its high intake of salt and its association with a higher incidence and mortality from stroke and gastric cancer⁽⁵⁻⁷⁾. Presumably, if the Japanese diet is modified to emphasize the intake of foods that are low in salt, Japanese longevity could be increased further.

In the present study, we studied the preference for Japanese or Western diets, and from these data and data based on the previous studies, we comprehensively extracted the beneficial components of the Japanese diet and derived a healthy Reduced Salt Japanese Diet Score. We analyzed the relationship between the diet score and all-cause and cause-specific mortality using the database of the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Diseases and Its Trends in the Aged, 1980 (NIPPON DATA80). The database includes more than 10,000 participants from randomly selected regions in Japan who were followed for 19 years⁽⁸⁻¹⁰⁾.

METHODS

Participants

The participants in this cohort were participants in the 1980 National Survey on Circulatory Disorders⁽⁸⁾. A total of 10,546 community-based participants aged 30 years and over in 300 randomly selected health districts throughout Japan participated in the survey, which consisted of history-taking, physical examinations, blood tests and a self-administered questionnaire on lifestyle, including an essential nutritional survey by the food-frequency method. For the present study, participants were followed to 1999 (NIPPON DATA 80, 1980-99). The overall population aged 30 years and over in the participating health districts was 13,771. The participation rate was 76.6 % (10,546 of 13,771) before exclusion for reasons mentioned below.

We reviewed the residence records of all the study participants for their vital status. In cases of deaths, the causes were examined. To clarify the cause of death, we used the National Vital Statistics records. The underlying cause of death was coded according to the 9th International Classification of Disease for the National Vital Statistics until the end of 1994 and according to the 10th International Classification of Disease from the beginning of 1995. Deaths were confirmed in each district by computer-matching of data from the Vital Statistics records using the district, sex, and dates of birth and death as key codes.

Participants were excluded from follow-up because of a past history of coronary disease, stroke, or significant co-morbidities such as renal insufficiency (N=539), because of missing baseline data (N=51), or because of a loss to follow-up (N=870). The latter group was excluded because of the absence of a permanent address that was required for linking to vital statistics records. The final sample comprised 9,086 participants (4,018 men and 5,068 women). There were no significant differences between participants who were lost to follow-up and those who were included in the current study in terms of several risk factor characteristics. Therefore, the potential bias regarding the 870 participants lost to follow-up is thought to be negligible. Permission to use the National Vital Statistics records was obtained from the Management and Coordination Agency, Government of Japan. Approval for this study was

obtained from the Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science for ethical issues (No. 12–18, 2000).

Biochemical and Baseline Examinations

The baseline surveys were conducted at public health centers. Baseline blood pressures were measured by trained research nurses using a standard mercury sphygmomanometer on the right arm of seated participants after at least 5 min of rest. Hypertension was defined as a systolic blood pressure (BP) ≥ 140 mmHg, a diastolic BP ≥ 90 mmHg, or when a participant was receiving medications for the treatment of high blood pressure. Height and weight were measured in stocking feet and light clothing. BMI was calculated as weight (kg) divided by the square of height (m^2).

A lifestyle survey was also carried out using a self-administered questionnaire which asked about the typical daily consumption of 31 food items as shown in Appendix. Egg consumption was coded as ≥ 2 eggs/day, about 1 egg/day, about 1 egg/2 days, about 1 to 2 eggs/week, and less than once/week. Fish, meat, and tsukemono (preserved roots or leaves of seasonal vegetables (e.g., cucumbers, and eggplant) that are consumed with rice at the end of a meal) intake were coded separately as ≥ 2 times/day, about 1 time/day, about 1 time/2 days, about 1 to 2 times/week, and less than once/week. Participants were also asked if they frequently consumed soup with noodles, whether they used low salt soy sauce, and what was their preferred type of diet (Japanese, western, or mixed, Q19 in Appendix). Participants were asked about their alcohol drinking habit (never, past, occasional, and daily drinkers). Reported information was confirmed by public health nurses through interviews with the study participants regarding food consumption, smoking, drinking habit, and present and past medical histories.

Non-fasting blood samples were drawn and centrifuged within 60 min of collection and stored at -70°C until analyses. Serum total cholesterol, albumin, uric acid and creatinine were analyzed in a sequential auto-analyzer (SMA12/60; Technicon, Tarrytown, USA) at a single laboratory (Osaka Medical Center for Health Science and Promotion). This laboratory is a member of the Cholesterol Reference Method Laboratory Network (CRMLN)⁽¹¹⁾. Serum concentrations of glucose were measured by the cupric-neocuproline method⁽¹²⁾. Diabetes was determined by medical history or defined as a serum glucose concentration ≥ 200 mg/dl.

Statistical Analysis and Components of the Reduced Salt Japanese Diet Score

SAS version 9.1 for Windows (SAS Institute, Cary, NC) was used throughout the analyses. We examined the relationship between the type of preferred diet and the frequency of dietary components from the nutritional survey. Then, we defined 7 components from the nutritional survey to measure a healthy Reduced Salt Japanese Diet. The components included egg intake ≤ 2 eggs/week, fish intake \geq once in 2 days, meat intake ≤ 2 times/week, tsukemono intake \geq once per day, infrequent intake of soup with noodles, use of low salt soy products, and occasional drinking. The above cut-off values were determined based on previous studies on the intake of eggs, fish and alcohol^(9, 10, 13-15). For meat and tsukemono, a near median was used as the cut-off. Infrequent intake of soup with noodles and the use of low salt soy sauce were used as markers of salt restriction. Because data on amounts of alcohol consumed were not available, and the association between all-cause mortality and alcohol consumption is known to be J-shaped⁽¹⁵⁾, we chose occasional drinking as a component of a healthy reduced salt Japanese diet. Moderate alcohol consumption was also a component of a Mediterranean diet⁽²⁾. If any single dietary component was part of a typical daily diet, it was

scored as one and zero otherwise. Thus, the total score ranged from 0 to 7, with 0 being least healthy and 7 being most healthy. Participants were divided into approximate tertiles of dietary scores (0-2, 3 and 4-7 scores). To obtain trend P, the Mantel-Hansel chi-square statistical test was used to detect deviation from linearity in the association between nominal variables and the categories according to the diet score, and the analysis of variance was used to detect deviation from linearity in the association between continuous variables and the categories. To examine the association between the reduced salt Japanese diet score and all cause and cause-specific mortality, age- and sex-adjusted and multivariate-adjusted hazard ratios were calculated using a Cox proportional hazards model. For multivariate analyses, age, sex, BMI, and cigarette smoking (never and past smokers, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and current smokers \geq 41 cigarettes/day) were entered as covariates for model 1. For model 2, hypertension, and diabetes were added. The dietary score group 0-2 served as a reference for comparison with the other tertiles. Sensitivity analyses were performed on the above Cox analysis by excluding those who did not report a preferred food type, by stratifying the lower and higher age groups at median age, 49.3 y, and by stratifying by sex. To examine the association between each of the components of a Reduced Salt Japanese Diet Score and all-cause mortality, adjustments were made for the covariates in model 2.

To estimate adjusted survival probabilities, we derived Kaplan-Meier survival curves after propensity score matching⁽¹⁶⁾. Variables used in the propensity score were selected from the non-dietary variables: age (y), men (%), BMI (kg/m²), current smokers (%), systolic BP (mmHg), diastolic BP (mmHg), on hypertension drugs (%), diabetes (%), serum total cholesterol (mg/dl), albumin (mg/dl), uric acid (mg/dl), creatinine (mg/dl). After matching, adjusted survival curves were estimated separately for participants who fell in the Japanese dietary grouping that ranged from 0 to 3 and for those in grouping strata 4 and higher. Comparison of the survival curves was based on the log-rank test. We further examined survival differences by the two groups according to the diet score, with age and sex as the dependent variables in a regression model. The statistical model used was a life-table regression procedure, with a Weibull distribution assumption for failure time included. The variables used in the calculation of the propensity score were also compared by t-test and chi-square test to determine if the propensity score matching was successful in mitigating risk factor differences.

RESULTS

Baseline Characteristics and All-Cause Mortality According to Preferred Food Type

The baseline characteristics according to the preferred food type are shown in Table 1. In this Table, we excluded 201 participants with missing data on a preferred food type. Relatively few participants preferred the western food type. Participants in this group were younger, were more likely to be women, and were less often hypertensive than participants who chose the other diet types. Those who preferred a western type of diet ate meat more frequently and consumed fish and tsukemono less often than those in the other groups. The two markers of salt restriction (infrequent consumption of soup with noodles and the use of low salt soy sauce) were more prevalent among those who preferred a western diet. Small differences, but a significant trend in the reduced salt Japanese diet score was observed (trend P <0.0001).

Baseline Characteristics According to Reduced Salt Japanese Diet Score

Table 2 shows the baseline characteristics according to tertiles of the Reduced Salt Japanese Diet Score. As the score increased, the mean age and BMI increased, although the latter increase was modest. The proportion that were women and the prevalence of hypertension, daily drinking, and non-smoking also increased with diet score. The prevalence of diabetes and the mean serum total cholesterol concentration were not significantly different across the groups. As expected, the percentage with each component of the reduced salt Japanese diets score increased as the score increased.

All-Cause and Cause-Specific Mortality According to Reduced Salt Japanese Diet Score

During the 19 years of follow-up, there were 1,823 deaths. Among this group, 654 were from cardiovascular disease, 299 were from stroke, 131 were from acute myocardial infarction, 551 were from cancer, and 119 were from non-cardiovascular, non-cancer inflammatory diseases⁽¹⁷⁾. Table 3 shows the total person-years, numbers of cases, hazard ratios and 95% confidence intervals for all-cause and cause-specific mortality for each category of Reduced Salt Japanese Diet Score after adjustment for age, sex and other risk factors (multivariate models 1 and 2). As the score increased, risk of death from all-causes, from cardiovascular disease, and from stroke declined significantly in all models. Mortality from acute myocardial infarction, cancer, and inflammatory diseases tended to decrease, but without statistical significance, a possible consequence of the relatively small number of such events. Similar results were observed after excluding participants with missing data on dietary preference. At high age strata and in men, similar results were observed for all-cause, cardiovascular disease and stroke mortality. However, at low age strata and in women, results were similar for all-cause mortality only. Significant differences by the groups according to the diet score were lost at low age strata and in women for cardiovascular disease and stroke mortality, probably because of the relatively small number of such events at low age strata.

Components of Reduced Salt Japanese Diet Score and All-Cause Mortality

The percent of total participants who observed a healthy component of the Reduced Salt Japanese Diet Score and the association of each component with all-cause mortality are shown in Table 4. The percent of participants who observed a healthy reduced salt Japanese dietary component who were men is also provided. Adherence to each of the healthy dietary components tended to be associated with lower mortality. Risk of death, however, was significantly lower for participants who ate tsukemono \geq once per day, consumed soup with noodles infrequently, and drank alcohol occasionally.

Kaplan-Meier Survival Estimates after Propensity Score Matching

The results from the propensity score matching are shown in Table 5. Fifty-eight participants with the reduced salt Japanese diet score 4-7 were unmatched due to missing data (N=56) or failure to match on a propensity scores (N=2). As can be seen, significant differences in the average propensity score and the variables used in its calculation before matching in the two groups disappeared after matching. In contrast, a significant difference between the matched survival curves remained as seen in Figure 1 (P=0.0003 by log-rank test). Survival differences by the group were significant when examined further using a regression model with a Weibull distribution that included adjustment for age and sex as the dependent variables (estimate=-0.13 [the lower score group compared to the higher score group], P< 0.0001).

DISCUSSION

The cut-off values for the egg, fish and drinking components were determined based on previous studies^(11, 12, 18-23). Near median cut-off values were used for meat and tsukemono. The low intake of meat is one of the characteristic features of the traditional Japanese diet and serves as a marker of reduced intake of saturated fatty acids in the Japanese^(3, 4, 18, 19). Although frequent intake of tsukemono is also a characteristic feature of the traditional Japanese diet, it was unexpected to find that consuming tsukemono at least once a day was associated with a statistically significant lower risk of all-cause mortality. Many types of Japanese tsukemono are prepared in a traditional Japanese fashion with high reliance on salt. It may be, however, that the more healthy nutrient content of tsukemono outweighs the adverse consequences from consuming tsukemono with high sodium content. Conversely, the healthy nutritional value from eating unsalted tsukemono may be modest and offer little prognostic significance. Rather, its association with lower mortality may be through a high likelihood of being associated with a traditional Japanese diet. Those who eat tsukemono may consume meat less often and prefer foods that are commonly enjoyed with tsukemono, such as fish, vegetables, fruits and soybean products.

We eat not only foods, but we eat them in certain patterns⁽²⁰⁾, such as in the Mediterranean and the Japanese dietary patterns. Because of highly interrelated dietary exposures, dietary patterns, rather than the specific effects of nutrients or foods have gained increasing attention^(1, 2). Although one drawback of the traditional Japanese diet is a high intake of salt, reduction in salt intake by the Japanese for the last 3 decades has been considered as one of the chief explanations for the decline in not only stroke but also stomach cancer mortality in Japan^(5, 6, 21, 23). This is consistent with the finding in the current report that infrequent consumption of soups with noodles, a marker of low salt intake, was associated with a significantly lower risk of all-cause mortality by itself.

Strengths and Limitations of the study

The strengths of our study include its prospective design and the follow-up of a randomly selected sample from the general population of Japan with a high response rate (76%). Since the study includes both men and women with a broad range of ages, findings are likely to be generalizable to middle-aged and elderly Japanese men and women.

As in any long-term follow-up study, however, there are several weaknesses. First, we surveyed essential nutritional components by the food-frequency method once at the baseline. As a result, we have no data on total caloric intake or total dietary intake of cholesterol or saturated and polyunsaturated fatty acids. To obtain these data, detailed food records or 24-hour recalls are needed. However, these methods are impractical and seldom used as the primary method for estimating usual intake in large-scale epidemiological studies. A second limitation is that the items used for the food-frequency method were not large in number, and has not been validated. We do not have data to what extent these foods contribute to the average energy intake of the studied participants. We also do not have frequency data on tofu, other soybean products, and vegetables and fruits. A high intake of these foods may also be characteristic features of the traditional Japanese diet. Several studies indicate that these foods have beneficial effects on some cause-specific mortality^(24, 25). In addition, although the use of near median values as cut-points for the consumption of meat and tsukemono appears arbitrary, they were chosen in accordance with their use in previous studies of the Mediterranean diet⁽²⁾. Unfortunately, while the intake of tsukemono, infrequent consumption of

soup with noodles, and occasional drinking appeared to have the strongest association with a reduced risk of mortality, we cannot be certain that the other components of the Japanese diet are less important. As in any observational study, it is difficult to identify specific dietary effects due to multicollinearity that exists among food item intake. Within each component of the Japanese diet, there can also be considerable heterogeneity in nutrient content. In addition, overlap between components often occurs with the sharing of common ingredients or in how they are prepared and served. To better identify the effects of specific nutrients on mortality would require a controlled clinical trial. It may also be that dietary factors need to be considered in combination for an effect on longevity to be observed. An additional limitation is that we used mortality data as end points, which may lead to the misclassification of the cause of deaths. However, it has been reported that the death-certificate diagnosis for stroke and cancer in Japan is quite accurate⁽²⁶⁾. Possible misclassification of AMI as “heart failure” is also not an issue in the current report since both outcomes are collectively categorized as cardiovascular disease⁽²⁷⁾.

Conclusions: Adherence to a healthy Japanese diet was associated with an approximate 20% lower rate of all-cause and cardiovascular mortality. While Japanese are exceptionally long-lived, placing greater emphasis on the intake of foods that are low in salt could increase longevity in Japan further.

We all have no conflicts of interest to disclose.

FUNDING

This study was supported by the Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labor and Welfare and a Health and Labor Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-Chouju-046, H14-Chouju-003, H17-Chouju-012), and by Japan Society for the Promotion of Science invitation fellowship programs for research in Japan.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank all members of Japanese Association of Public Health Center Directors and all staffs of the public health centers that cooperated with our study. Investigators and members of the research group are listed in the appendix of reference 11.

CONTRIBUTION OF EACH AUTHOR

Nakamura Y participated in designing and conducting the study, analyzing and interpreting the data, and writing and preparing the manuscript. Ueshima H was the principal investigator and participated in designing and conducting the study and analyzing and interpreting the data. Okamura T, Abbott RD and Okayama A participated in conducting the study and analyzing and interpreting the data. Kadowaki T, and Kita Y participated in managing and interpreting the data. Hayakawa T participated in managing the data and conducting the study.

REFERENCES

1. Huijbregts P, Feskens E, Rasanen L, Fidanza F, Nissinen A, Menotti A, Kromhout D. Dietary pattern and 20 year mortality in elderly men in Finland, Italy, and The Netherlands: longitudinal cohort study. *BMJ*. 1997; 315: 13-17.
2. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med*. 2003; 348: 2599-2608.

3. Robertson TL, Kato H, Gordon T, et al. Epidemiologic studies of coronary heart disease and stroke in Japanese men living in Japan, Hawaii and California. Coronary heart disease risk factors in Japan and Hawaii. *Am J Cardiol.* 1977; 39: 244-249.
4. Carroll KK. Experimental evidence of dietary factors and hormone-dependent cancers. *Cancer Res.* 1975 ;35(11 Pt. 2):3374-3383.
5. Ueshima H, Zhang XH, Choudhury SR. Epidemiology of hypertension in China and Japan. *J Hum Hypertens.* 2000 -;14(10-11):765-769.
6. Kubo M, Kiyohara Y, Kato I, Tanizaki Y, Arima H, Tanaka K, Nakamura H, Okubo K, Iida M. Trends in the incidence, mortality, and survival rate of cardiovascular disease in a Japanese community: the Hisayama study. *Stroke.* 2003; 34: 2349-2354.
7. Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H. Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke.* 2004 Jul;35(7):1543-1547.
8. Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H. What cause of mortality can we predict by cholesterol screening in the Japanese general population? *J Intern Med* 2003; 253: 169-180.
9. Nakamura Y, Okamura T, Tamaki S, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H. Egg consumption, serum cholesterol, and cause-specific and all-cause mortality: the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and Its Trends in the Aged, 1980 (NIPPON DATA80). *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 58-63.
10. Nakamura Y, Ueshima H, Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Tamaki S, Okayama A. Association between fish consumption and all-cause and cause-specific mortality in Japan: NIPPON DATA80, 1980-99. *Am J Med.* 2005; 118: 239-245.
11. Nakamura M, Sato S, Shimamoto T. Improvement in Japanese clinical laboratory measurements of total cholesterol and HDL-cholesterol by the US cholesterol reference method laboratory network. *J Atheroscler Thromb* 2003; 10: 145-153.
12. Kromhout D, Bosschieter EB, de Lezenne Coulander C. The inverse relation between fish consumption and 20-year mortality from coronary heart disease. *N Engl J Med* 1985; 312: 1205-1209.
13. Daviglius ML, Stamler J, Orenca AJ, Dyer AR, Liu K, Greenland P, Walsh MK, Morris D, Shekelle RB. Fish consumption and the 30-year risk of fatal myocardial infarction. *N Engl J Med* 1997; 336: 1046-1053.
14. Iso H, Kobayashi M, Ishihara J, Sasaki S, Okada K, Kita Y, Kokubo Y, Tsugane S. Intake of fish and n3 fatty acids and risk of coronary heart disease among Japanese: the Japan Public Health Center-Based (JPHC) Study Cohort I. *Circulation.* 2006; 113: 195-202.
15. Tsugane S, Fahey MT, Sasaki S, Baba S. Alcohol consumption and all-cause and cancer mortality among middle-aged Japanese men: seven-year follow-up of the JPHC study Cohort I. *Japan Public Health Center. Am J Epidemiol.* 1999 ; 150: 1201-1207.
16. Lori S. Parsons. Reducing Bias in a Propensity Score Matched-Pair Sample Using Greedy Matching Techniques. www2.sas.com/proceedings/sugi26/p214-26.pdf

17. Jacobs DR Jr, Andersen LF, Blomhoff R. Whole-grain consumption is associated with a reduced risk of noncardiovascular, noncancer death attributed to inflammatory diseases in the Iowa Women's Health Study. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 1606-1614.
18. Ueshima H, Iida M, Shimamoto T, Konishi M, Tanigaki M, Doi M, Nakanishi N, Takayama Y, Ozawa H, Komachi Y. Dietary intake and serum total cholesterol level: their relationship to different lifestyles in several Japanese populations. *Circulation.* 1982; 66: 519-526.
19. Ueshima H, Okayama A, Saitoh S, Nakagawa H, Rodriguez B, Sakata K, Okuda N, Choudhury SR, Curb JD. Differences in cardiovascular disease risk factors between Japanese in Japan and Japanese-Americans in Hawaii: the INTERLIPID study. *J Hum Hypertens.* 2003; 17: 631-639.
20. Jacques PF, Tucker KL. Are dietary patterns useful for understanding the role of diet in chronic disease? *Am J Clin Nutr.* 2001; 73: 1-2.
21. Ueshima H, Tatara K, Asakura S. Declining mortality from ischemic heart disease and changes in coronary risk factors in Japan, 1956-1980. *Am J Epidemiol.* 1987; 125: 62-72.
22. Tokui N, Yoshimura T, Fujino Y, Mizoue T, Hoshiyama Y, Yatsuya H, Sakata K, Kondo T, Kikuchi S, Toyoshima H, Hayakawa N, Kubo T, Tamakoshi A. Dietary habits and stomach cancer risk in the JACC Study. *J Epidemiol.* 2005;15 (Suppl 2): S98-S108.
23. Tsugane S, Sasazuki S, Kobayashi M, Sasaki S. Salt and salted food intake and subsequent risk of gastric cancer among middle-aged Japanese men and women. *Br J Cancer.* 2004; 90: 128-134.
24. Sauvaget C, Nagano J, Allen N, Kodama K. Vegetable and fruit intake and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke.* 2003; 34: 2355-2360.
25. Yamamoto S, Sobue T, Kobayashi M, Sasaki S, Tsugane S. Soy, isoflavones, and breast cancer risk in Japan. *J Natl Cancer Inst.* 2003; 95: 906-913.
26. Ron E, Carter R, Jablon S, Mabuchi K. Agreement between death certificate and autopsy diagnoses among atomic bomb survivors. *Epidemiology* 1994; 5: 48-56.
27. Saito I, Folsom AR, Aono H, Ozawa H, Ikebe T, Yamashita T. Comparison of fatal coronary heart disease occurrence based on population surveys in Japan and the USA. *Int J Epidemiol* 2000; 29: 837-844.

Table 1 Baseline Characteristics According to Preferred Food Type --NIPPON DATA80, 1980-99

	Japanese		Mixture		Western		Trend P
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
Number at risk	6,505		1,977		403		
Age (y)	52.2	13.0	45.9	12.4	44.7	12.2	<0.0001
Men (%)	48.4		33.7		32.5		<0.0001
BMI (kg/m ²)	22.8	3.2	22.5	3.0	22.4	3.1	0.003
Hypertension (%)	47.8		36.2		31.8		<0.0001
Diabetes (%)	5.8		3.6		4.5		0.0002
Daily drinkers (%)	20.6		23.2		24.3		<0.0001
Current smokers (%)	35.8		25.7		23.1		<0.0001
Egg (/wk)	4.0	2.8	4.0	2.7	4.0	2.7	0.42
Fish (times/wk)	4.8	3.4	4.3	2.9	4.3	3.0	<0.0001
Meat (times/wk)	3.5	2.7	4.3	3.0	4.7	3.3	<0.0001
Tsukemono (times/wk)	9.6	5.0	8.3	5.2	6.6	5.0	<0.0001
Infrequent consumption of soup with noodles (%)	51.0		55.2		62.5		<0.0001
Use of low salt soy sauce (%)	16.7		17.3		18.4		<0.0001
Reduced Salt Japanese Diet Score	3.2	1.1	3.0	1.1	3.0	1.1	<0.0001

We excluded 201 participants in this Table who did not choose their preferred food type. To obtain trend Ps, the Mantel-Haenszel chi-square statistical test was used for nominal variables, and the analysis of variance for continuous variables. BMI=body mass index,

Table 2 Baseline Characteristics According to Tertiles of the Reduced Salt Japanese Diet Score among 4,018 men and 5,068 women --NIPPON DATA80, 1980-99

	Score 0-2		Score 3		Score 4-7		Trend P
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	
No at risk (total=9,086)		2,719		3,113		3,254	
Age (y)	49.1	13.5	50.7	13.1	51.7	13.0	<0.0001
Men (%)		49.3		43.6		40.5	<0.0001
BMI (kg/m ²)	22.6	3.0	22.7	3.2	22.8	3.2	0.003
Hypertension (%)		41.9		45.0		47.0	<0.0001
Diabetes (%)		4.6		5.6		5.4	0.18
Daily drinkers (%)		6.3		18.8		36.1	<0.0001
Current smokers (%)		35.4		32.2		31.5	<0.0001
TCH (mg/dl)	189	33	189	34	188	34	0.33
Egg ≤ 2 eggs/wk (%)		10.1		29.5		60.3	<0.0001
Fish ≥ once in 2 days (%)		26.2		35.0		38.8	<0.0001
Meat ≤ 2 times /wk (%)		12.7		30.5		56.8	<0.0001
Tsukemono ≥ once per day (%)		22.0		35.6		42.4	<0.0001
Infrequent consumption of soup with noodles (%)		12.3		34.4		53.3	<0.0001
Use of low salt soy sauce (%)		6.5		23.0		70.6	<0.0001
Occasional drinking (%)		8.8		30.4		60.8	<0.0001

We defined a healthy Japanese diet based on 7 components: egg intake ≤ 2 eggs/week, fish intake ≥ once in 2 days, meat intake ≤ 2 times/week, tsukemono (preserved roots or leaves of seasonal vegetables) intake ≥ once per day, infrequent intake of soup with noodles, use of low salt soy sauce, and occasional drinking. If a dietary component was part of a typical daily diet, it was scored as one and zero otherwise. Thus, the total Reduced Salt Japanese Diet Score ranged from 0 to 7, with 0 being least healthy and 7 being most healthy. To obtain trend Ps, the Mantel-Haenszel chi-square statistical test was used for nominal variables, and the analysis of variance for continuous variables.

No=number, TCH=serum total cholesterol concentration

Table 3 All-Cause and Cause-specific Mortality According to Reduced Salt Japanese Diet Score among 9,089 men and women --NIPPON DATA80, 1980-99

	Score 0-2		Score 3		Score 4-7		Trend P
		HR	95%CI	HR	95%CI		
Person-years	46,790		53,772		56,495		
All-cause death (total=1,823)	556		634		633		
Age, sex-adjusted HR	1	0.92	0.83-1.04	0.78	0.70-0.88	<0.0001	
Multivariate HR							
Model 1	1	0.93	0.83, 1.04	0.78	0.69, 0.87	<0.0001	
Model 2	1	0.92	0.83, 1.04	0.78	0.70, 0.88	<0.0001	
CVD death (subtotal=654)	200		220		234		
Age, sex-adjusted HR	1	0.90	0.75, 1.09	0.80	0.66, 0.96	0.017	
Multivariate HR							
Model 1	1	0.91	0.75, 1.10	0.79	0.65, 0.95	0.014	
Model 2	1	0.91	0.75, 1.10	0.80	0.66, 0.97	0.022	
Stroke death (subtotal=299)	92		107		100		
Age, sex-adjusted HR	1	0.95	0.72, 1.26	0.74	0.56, 0.99	0.035	
Multivariate HR							
Model 1	1	0.96	0.73, 1.27	0.74	0.56, 0.98	0.031	
Model 2	1	0.96	0.72, 1.27	0.75	0.56, 0.99	0.038	
AMI death (subtotal=131)	40		42		49		
Age, sex-adjusted HR	1	0.83	0.55, 1.26	0.85	0.55, 1.31	0.39	
Multivariate HR							
Model 1	1	0.86	0.56, 1.33	0.82	0.54, 1.25	0.37	
Model 2	1	0.85	0.55, 1.32	0.84	0.55, 1.27	0.42	

Cancer death (subtotal=551)	166		190		195	
Age, sex-adjusted HR	1	0.94	0.77, 1.16	0.86	0.70, 1.05	0.14
Multivariate HR						
Model 1	1	0.95	0.77, 1.17	0.85	0.69, 1.05	0.12
Model 2	1	0.95	0.77, 1.17	0.85	0.69, 1.05	0.13
NonCVD, NonCancer, Inflamm.	40		37		42	
death (subtotal=119)						
Age, sex-adjusted HR	1	0.81	0.52, 1.27	0.74	0.48, 1.14	0.18
Multivariate HR						
Model 1	1	0.80	0.51, 1.25	0.74	0.48, 1.13	0.17
Model 2	1	0.80	0.51, 1.25	0.74	0.48, 1.14	0.18

Hazard ratio (HR) and 95% confidence intervals (95% CI) are shown. Multivariate= multivariate-adjusted Cox analysis. Model 1: adjusted for age, sex, BMI, and smoking (never and ex-, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and current smokers ≥ 41 cigarettes/day). Model 2: adjusted for Model 1 covariates plus hypertension and diabetes, CVD=cardiovascular disease, AMI=acute myocardial infarction, BMI=body mass index, Inflamm.=Inflammatory disease

Table 4 Components of Reduced Salt Japanese Diet Score and All-Cause Mortality among 9,089 men and women --NIPPON DATA80, 1980-99

Component	% of Total	Men%	HR	95%CI	P
Egg \leq 2 eggs/wk	36.1	40.0	0.93	0.84, 1.02	0.11
Fish \geq once in 2 days	71.9	45.9	0.98	0.88, 1.08	0.67
Meat \leq 2 times /wk	38.1	40.6	0.97	0.88, 1.06	0.51
Tsukemono \geq once per day	77.0	43.8	0.89	0.80, 0.998	0.045
Infrequent consumption of soup with noodles	51.3	36.3	0.88	0.80, 0.97	0.007
Use of low salt soy sauce	16.6	41.8	0.99	0.88, 1.12	0.86
Occasional drinking	21.2	55.4	0.81	0.71, 0.92	0.001

Hazard ratio (HR) and 95% confidence intervals (95% CI) are shown. Multivariate= multivariate-adjusted Cox analysis adjusted for age, sex, BMI, hypertension, diabetes, and smoking (never and ex-, current smokers < 20 cigarettes/day, current smokers 20 to 40 cigarettes/day, and > 40 cigarettes/day).

BMI=body mass index, % of Total=percent of total participants who had each component of Reduced Salt Japanese Diet Score, Men%=percent of men who had each component.

Table 5 Variables Used for Propensity Score Matching and Survival Rate --NIPPON DATA80, 1980-99

	Before matching					After matching				
	Score 4-7		Score 0-3		P	Score 4-7		Score 0-3		P
	Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
N	3254		5832			3196		3196		
Age (y)	51.7	13.0	50.0	13.3	<0.0001	51.6	13.0	51.6	13.5	0.96
Men (%)	40.5		46.3		<0.0001	40.0		40.4		0.78
BMI (kg/m ²)	22.8	3.2	22.6	3.1	0.003	22.8	3.2	22.8	3.2	0.96
Current smokers (%)	31.5		33.7		0.008	31.4		30.0		0.48
Systolic BP (mmHg)	137.0	21.2	135.2	21.1	<0.0001	137.0	21.2	136.8	21.9	0.68
Diastolic BP (mmHg)	81.8	12.2	81.0	12.1	0.003	81.8	12.2	81.3	12.4	0.11
Hypertension Drugs (%)	10.0		6.9		<0.0001	10.0		9.5		0.58
Diabetes (%)	5.4		5.1		0.54	5.4		5.2		0.78
TCH (mg/dl)	188	34	189	34	0.24	188	34	187	33	0.47
Albumin (mg/dl)	4.4	0.3	4.4	0.3	0.66	4.4	0.3	4.4	0.3	0.91
Uric acid (mg/dl)	4.9	1.3	5.0	1.3	0.07	4.9	1.3	5.0	1.3	0.76
Creatinine (mg/dl)	0.93	0.17	0.94	0.20	0.02	0.93	0.17	0.93	0.21	0.52
Propensity score	0.64	0.05	0.65	0.05	<0.0001	0.64	0.05	0.63	0.05	0.84
(Min, Max)	0.44	0.80	0.12	0.82		0.44	0.80	0.42	0.76	

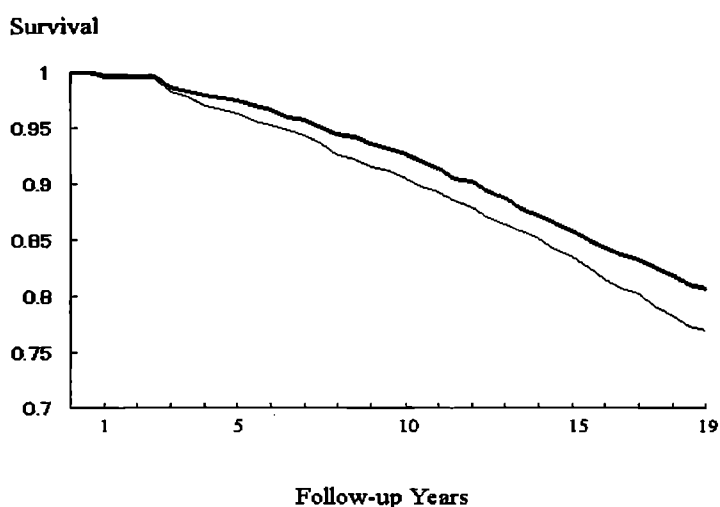
N=number, BMI=body mass index, BP=blood pressure, TCH=serum total cholesterol concentration

Figure legends

Figure 1 Kaplan-Meier Survival Curve after Propensity Score Matching

Significant differences in the average propensity score and the variables used in its calculation before matching in the two groups disappeared after matching. In contrast, a significant difference between the matched survival curves remained as seen in Figure 1 ($P=0.0003$ by log-rank test). Survival differences by the group were significant when examined further using a regression model with a Weibull distribution that included adjustment for age and sex as the dependent variables ($P<0.0001$). Thick line indicates survival for the participants with the Reduced Salt Japanese Diet Score 4-7, and thin line with the Reduced Salt Japanese Diet Score 0-3

Figure 1



APPENDIX NIPPON DATA80 Dietary Questionnaire

- Q1. Do you eat breakfast daily? Yes No
- Q2. Do you daily eat green or yellow vegetables, such as carrot or spinach?
Yes No
- Q3. Do you daily eat fruits? Yes No
- Q4. Do you daily eat salad or fresh vegetables? Yes No
- Q5. Do you daily eat meat, fish or egg? Yes No
- Q6. Do you daily drink milk? Yes No
- Q7. Do you eat soy bean products, such as natto [fermented soybeans] or tofu more than 3 times per week?
Yes No
- Q8. Do you eat foods cooked with oil more than once daily? Yes No
- Q9. Do you eat seaweed, such as kombu or laver more than 3 times per week?
Yes No
- Q10. Do you eat potatoes more than 3 times per week? Yes No

For each food listed on Q11. ~ Q16., please check the box indicating how often you eat, on average.

	≥2 /d	1/d	1/2 d	1~2 /wk	< 1/wk
Q11. Egg (how many)					
Q12. Fish (how often)					
Q13. Meat (including ham and sausage, how often)					
Q14. Noodles (how often)					
Q15. Tsukemono (how often)					
Q16. Soup (including miso soup, how often)					

- Q17. Please select one food from the list that you like to eat the most:
(1) Beef (2) Pork (3) Poultry (4) Undecidable
- Q18. Please select one dish from the list that you like to eat the most:
(1) Egg food (2) Meat dishes (3) Fish dishes (4) Tofu food (5) A vegetable dish
- Q19. Please select one food combination from the list that you like to eat the most:
(1) Rice bowl + Sashimi + Miso soup + Tsukemono
(2) Bread + Hamburger steak + Potage soup + Salad
(3) Rice bowl + Hamburger steak + Miso soup + Salad
- Q20. Which type of seasoning do you like best to eat with?
(1) Tick (2) Intermediate (3) Light
- Q21. How do you eat tsukemono?
(1) As it is (2) Seasoning with soy sauce (3) Seasoning with sodium glutamate
(4) Seasoning with soy sauce plus sodium glutamate

From Q22. to Q 31, please choose one that fits best to your recent eating habit .

- Q22. Do you try to eat modest amount of food? Yes No
- Q23. Do you often eat processed foods, such as ham, sausage, kamaboko, or a tubular fish meat?
Yes No
- Q24. Are you not satisfied if you do not eat with tsukemono? Yes No
- Q25. Are you not satisfied if you do not eat with a kind of soup? Yes No
- Q26. Do you take soup infrequently with noodles? Yes No
- Q27. When you eat tofu served cold, how do you season it with soy sauce?
(1) Dip it in a small dish with soy sauce
(2) Pour soy sauce over tofu.
- Q28. When you eat curry and rice, do you pour Worcestershire sauce or soy sauce over it?
Yes No
- Q29. Are you trying to eat soups less often? Yes No
- Q30. Have you ever used low salt soy sauce? Yes No
- Q31. Are you trying to eat tsukudani [a shellfish boiled in sweetened soy sauce], shiokara [fish guts pickled in salt], or salted salmon less often? Yes No

体格指数と総死亡の関連- NIPPON DATA80 の検討から

研究協力者	寶澤 篤	東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究協力者	大木 いずみ	栃木県立がんセンター研究所疫学研究室 室長
研究協力者	村上 義孝	滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授
研究協力者	門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教
研究協力者	中村 幸志	金沢医科大学健康増進予防医学部門 講師
研究協力者	宮松 直美	滋賀医科大学看護学科臨床看護学講座 教授
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者	中村 好一	自治医科大学地域医療学センター公衆衛生学部門 教授
研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究協力者	Robert D. Abbott	バージニア大学医学部 教授
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

背景

アジア人の体型が西欧人と異なることは知られており、西欧人とアジア人では健康な体格指数 (Body mass index, 体重/(身長²)) の基準値(西欧人では 25kg/m²) が異なる可能性がある。そこで、本研究では NIPPON DATA80 のデータを用いて体格指数と総死亡率の関連を分析した。

方法

対象は循環器疾患既往のない日本人男性・女性 8,924 名であり、追跡期間は 19 年間である。体格指数レベルによるリスクの推定にはコックス比例ハザードモデルを用い、年齢、性、喫煙習慣、飲酒習慣の調整を行った。

結果

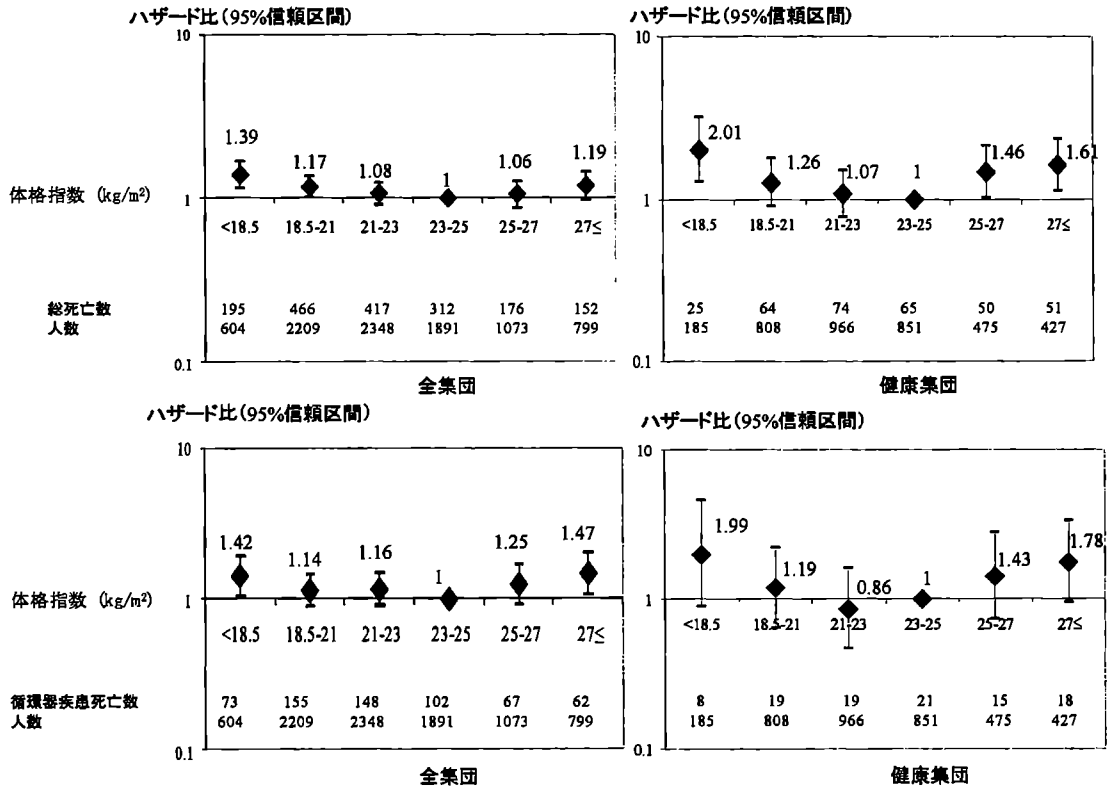
図に示すとおり、体格指数と総死亡は U 型関連を示した。総死亡リスクが最大となるのは体格指数 18.5kg/m² の群 (ハザード比 1.39; 95%信頼区間=1.16-1.67) で、体格指数 23-24.9kg/m² の群で総死亡リスクが最小であった。やせの者で死亡リスクが高いことは、やせている者に低栄養者・喫煙者・何らかの既往歴を持つ者・高齢者が多く含まれる影響もあると考えたため、70 歳未満の非喫煙者で追跡開始後 5 年以上生存していた健康者 (3712 名) に絞った分析も行った。しかし、この分析でも結果の傾向は変わらず、全体集団でも健康者集団でも体格指数 21-22.9kg/m² の群と 23.0-24.9 kg/m² の群のリスクに差はなかった。

また循環器疾患をエンドポイントとした分析も実施したが結果は同様であった。

結論

我々の検討からはアジア人で体格指数の正常域を西欧人より低めに設定する必要性を認めなかった。アジア人の至適体格指数について今後さらなる検討が必要である。

図、体格指数と総死亡、循環器疾患死亡の関連、全集団、健康集団別の検討、NIPPON DATA80, 1980-1999.



Relationship between body mass index and all-cause mortality in Japan: NIPPON DATA80

Atsushi Hozawa¹, Tomonori Okamura², Izumi Oki³, Yoshitaka Murakami¹, Takashi Kadowaki¹, Koshi Nakamura¹, Naomi Miyamatsu⁴, Takehito Hayakawa⁵, Yoshikuni Kita¹, Yosikazu Nakamura⁶, Yasuyuki Nakamura⁷, Robert D. Abbott^{1,8}, Akira Okayama⁹, Hirotsugu Ueshima¹, NIPPON DATA80 Study Group.

Authors' affiliations:

¹ Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Shiga, Japan.

² Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Osaka, Japan.

³ Tochigi Cancer Center, Tochigi, Japan.

⁴ Department of Clinical Nursing, Shiga University of Medical Science, Shiga, Japan.

⁵ Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan.

⁶ Department of Public Health, Jichi Medical University, Tochigi, Japan.

⁷ Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University, Kyoto, Japan.

⁸ Division of Biostatistics and Epidemiology, University of Virginia School of Medicine, Charlottesville, U.S.A.

⁹ Japan Anti-Tuberculosis Association, Tokyo, Japan.

List of the NIPPON DATA80 Research group is listed in Appendix.

Running head: Optimal BMI among entire and healthy Japanese

Corresponding author

Atsushi Hozawa

Department of Health Science, Shiga University of Medical Science

Seta Tsukinowa -cho, Otsu, 520-2192, Shiga, Japan

TEL: +81-77-548-2191; FAX: +81-77-543-9732

ahozawa@belle.shiga-med.ac.jp, Word counts: 1499.

Abstract

Background: Since body composition in Asian populations is largely different from Western populations, a healthy BMI could also differ. Thus, further study is needed to determine if a healthy BMI in Asians should be lower than Western populations, as recommended by the World Health Organization (WHO).

Methods: We investigated the relationship between BMI and mortality in a sample of 8924 Japanese male and female without stroke or heart disease.

Results: During 19 years of follow-up, 1718 deaths were observed. We found a U-shaped relationship between BMI and fatal events. Risk of total mortality was highest in participants with BMI < 18.5 kg/m² and lowest in participants with BMI 23.0-24.9 kg/m². These findings persisted after excluding the first 5 years of follow-up with a focus on healthy participants who never smoked, were aged <70 years, and had total cholesterol levels ≥ 4.1 mmol/L (N=3712). For both the full sample and healthy participants, all-cause mortality risk did not differ between BMI ranges from 21.0-22.9 and 23.0-24.9 kg/m².

Conclusion: Our findings do not support the recent WHO implications that BMI's < 23.0 kg/m² is healthy for Asians. Further studies are needed to identify an optimal BMI range for Asia.

Word counts: 195 words.

Key words, body mass index, cardiovascular diseases, mortality, prospective studies, Japan

INTRODUCTION

Body composition in Asia is different from Western populations. Some reports have indicated that Asian populations tend to have a higher ratio of body fat at any given body mass index (BMI) (1, 2). Furthermore, recent studies have suggested that the area of visceral fat is wider among Japanese than in Western individuals with a similar girth (3). Thus, whether it is appropriate to apply Western guidelines to define obesity in Asian populations is uncertain. The World Health Organization (WHO) recommends that optimal BMI should be lower in Asian versus Western populations (4).

On the other hand, several prospective studies conducted in Japan and in other Asian countries have suggested that not only obese, but also underweight individuals have a high risk of all-cause mortality

(5-9). Several explanations have been proposed to explain how being underweight is associated with all-cause mortality, such as (1) the effect of heavy smoking on weight loss (5, 10-12); (2) the effect of age (older participants are relatively leaner than those who are middle-aged) (10, 12, 13); (3) total cholesterol (TC) is lower in leaner individuals and low TC affects hemorrhagic stroke, cancer and liver diseases (14-17); (4) weight loss is often associated with subclinical diseases (5-15, 17, 18).

To diminish the impact of these effects on the relationship between BMI and mortality and to understand whether or not Japanese should have a lower optimal BMI than Westerners as proposed by the WHO, we examined the association between BMI and death from all causes and from cardiovascular disease (CVD) in a restricted sample of healthy Japanese individuals who were <70 years in age, who had never smoked, whose total cholesterol (TC) levels were not particularly low, and who survived for at least 5 years. To our knowledge, the association between BMI and mortality in such a restricted healthy sample has not been described.

MATERIALS AND METHODS

The subjects in this cohort study were participants in the Japanese National Cardiovascular Survey of 1980, which was conducted together with the annual National Nutrition Survey that uses a similar methodology and questionnaire. The standardized procedures used in this survey have been described elsewhere (14, 15). All household members aged 30 years or older (up to 92 years) (N = 13,771) were surveyed in 300 randomly selected census tracts throughout Japan.

A total of 10,546 individuals (76.6 percent of 13,771) aged 30 years or older completed the 1980 baseline examination (NIPPON DATA80) (14, 15). Among these, we excluded 2 individuals for whom information about height was not available, 755 participants with a history of CVD, 16 who did not have complete information about confounding factors, and 849 participants who could not be followed up because of incomplete residential access information after the first survey. Consequently, we analyzed 8,924 participants (3,969 male and 4,955 female).

As previously reported (14, 15), we identified the participants who had died by computer matching data from Japanese National Vital Statistics records, using area, gender, date of birth, and death as key codes. We obtained permission to use the National Vital Statistics records from the Management and Coordination Agency of the Government of Japan. Approval was further granted from the Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (Nos. 12-18, 2000).

To examine the relationship between BMI and death due to all causes and CVD, participants were divided into seven BMI categories: BMI <18.5 kg/m², 18.5-20.9 kg/m², 21.0-22.9 kg/m², 23.0-24.9 kg/m², 25.0-26.9 kg/m², 27.0-29.9 kg/m², and ≥30 kg/m². The distributions of baseline characteristics across BMI groups were gender and age-adjusted using analysis of covariance and logistic regression.

We estimated the relative hazards (RH) and the 95% confidence intervals (CI) for all-cause and CVD mortality between the BMI strata using the Cox proportional hazards regression model. There were no apparent reasons to suggest that the proportionality assumption was inappropriate. We regarded the group with BMI 23.0-24.9 kg/m² as a reference. For the entire cohort, we used 2 models to estimate the RH: (1) adjusted for age, gender, smoking, and alcohol consumption, and (2) adjusted for the same factors, plus systolic BP, use of antihypertensive medication, TC, and diabetes. Diabetes was defined as a non-fasting glucose value ≥ 11.1 mmol/L (≥200 mg/dL) or a self-reported history of diabetes (19).

To diminish the effects of confounding due to age, smoking, TC, and pre- or co-existing disease on mortality, we analyzed the data after removing the first 5 years of follow-up among those who had never smoked, who were aged <70 years, and who had TC ≥4.1 mmol/L (15). All p-values were based on a 2-sided level of significance. Data were analyzed using SAS software (version 9.1).

RESULTS

Table 1 shows the age- and gender-adjusted relationship between BMI and several CVD risk factors. Systolic BP, diastolic BP, and TC were increased with increasing BMI. Similarly, adjusted percentages for antihypertensive medication or having diabetes also increased with increasing BMI. In contrast, the age-adjusted percent of current smokers declined as BMI increased. These findings were similar in both males and females (data not shown).

After 19 years of follow-up, there were 1,718 deaths, among which 607 were due to CVD. Because of the limited number of obese individuals, we combined BMI: 27.0-29.9 kg/m² and BMI ≥30 kg/m² into

one group for the following analyses.

Figure 1A shows the RH of all-cause mortality across the BMI groups, in which a U-shaped relationship between BMI and fatal events is apparent after adjusting for age, gender, smoking, and alcohol consumption status (Model 1). The RH for all-cause mortality was higher in the underweight (Model 1, RH=1.39; 95%CI=1.16-1.67), compared with the reference group. Adjustment for BP, antihypertensive medication, TC, and diabetes did not alter this finding (data not shown). The RH for all-cause and CVD mortality (Figure 1 (B)) was the lowest in the participants with BMI between 23 and 25 kg/m². Since the relationship between BMI and all-cause and CVD mortality was similar between male and female (data not shown), we analyzed male and female together in the following analyses.

Figure 1 also shows the results after excluding the first 5 years of follow-up and restricting the sample to those who never smoked, were aged <70 years, and whose TC level was ≥ 4.1 mmol/L. Risk for both all-cause (Figure 1 (C)) and CVD mortality (Figure 1 (D)) was not attenuated in underweight individuals. The risk increased in participants with BMI ≥ 25 kg/m² and seemed more apparent in this restricted sample of healthy participants than in the entire population. For all-cause mortality, even in this restricted sample of healthy participants, those with BMI between 23 and 25 kg/m² had the lowest risk of all-cause mortality. The risk of death due to CVD was also similar in this group to that of the group whose BMI was between 21 and 22.9 kg/m².

DISCUSSION

The results of the present study show that the lowest relative risk for all-cause mortality was associated with a BMI between 23.0 to 24.9 kg/m². This range was also unchanged when analyses were limited to participants who had never smoked, were aged <70 years, had TC ≥ 4.1 mmol/L, and who could be followed up for at least 5 years.

Several factors might modify the relationship between BMI and all-cause mortality, especially for lower BMI levels. The effect of weight loss due to smoking (5, 10-12), higher age (10, 12, 13), low TC (14-16, 20), and subclinical conditions which can co-exist in underweight individuals (5-15, 17, 18) might explain the higher mortality in lean participants. However, when we restricted our analyses to participants younger than 70 years, who never smoked, had TC ≥ 4.1 mmol/L, and who could be followed up for at least 5 years, the relationship between higher all-cause mortality and being underweight persisted. The data also show that those with a BMI between 23 and 25 kg/m² in this restricted sample of healthy individuals had the lowest risk of all-cause mortality. Thus, we conclude that higher mortality among lean participants can not be fully explained by the above mentioned factors. The relationship between BMI and CVD mortality was also similar to associations with all-cause mortality. This was consistent with a recent study of Korean men and women who did not have self-reported atherosclerotic CVD, cancer, liver disease, diabetes, or respiratory diseases at baseline (5).

Since the WHO defines a healthy BMI as <23 kg/m² in Asian individuals (4), data regarding optimal BMI for all-cause mortality in Asia is of interest. For Western populations, a healthy BMI is defined as <25 kg/m². Our study does not support the notion that a lower BMI cut-off value in Asian versus Western populations is warranted because all-cause mortality risk does not appear to differ between BMI ranges from 18.5-22.9 and 23.0-24.9 kg/m². Findings further suggest that risk of death may be highest in individuals with a BMI <18.5 kg/m², even for those who fell in our restricted healthy sample. We believe that additional studies are needed to properly identify an optimal BMI range for Asian populations that is associated with maximum longevity.

Acknowledgement

This study was supported by a Grant-in-Aid from the Ministry of Health and Welfare under the auspices of the Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, a Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labour and Welfare and a Health and Labour Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-chouju-046, H14-chouju-003, and H17,18-chouju-012). Dr. Robert D Abbott was supported by a Japan Society for the Promotion of Science invitation fellowship for research in Japan. The authors thank all members of Japanese Association of Public Health Center Directors and all staff of the public health centers that cooperated with our study.

Appendix

NIPPON DATA80, 90: "National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged."

Chairman: Hirotsugu Ueshima (Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Shiga).

Consultant: Osamu Iimura (Hokkaido JR Sapporo Hospital, Sapporo, Hokkaido), Teruo Omae (Health C&C Center, Hisayama, Kasuya, Fukuoka), Kazuo Ueda (Murakami Memorial Hospital, Nakatsu, Oita), Hiroshi Yanagawa (Saitama Prefectural University, Koshigaya, Saitama), Hiroshi Horibe (Aichi Medical University, Nagakute, Aichi).

Participating Researchers: Akira Okayama (The First Institute of Health Service, Japan Anti-Tuberculosis Association, Chiyoda-ku, Tokyo), Kazunori Kodama, Fumiyoshi Kasagi (Department of Epidemiology, Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, Hiroshima), Tomonori Okamura (Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, Osaka), Yoshikuni Kita (Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Shiga), Takehito Hayakawa (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Fukushima), Shinichi Tanihara (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukuoka University School of Medicine, Fukuoka, Fukuoka), Shigeyuki Saito (Second Department of Internal Medicine, Sapporo Medical University School of Medicine, Sapporo, Hokkaido), Kiyomi Sakata (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Iwate Medical University School of Medicine, Morioka, Iwate), Yosikazu Nakamura (Department of Public Health, Jichi Medical University School of Medicine, Shimotsuke, Tochigi), Fumihiko Kakuno (Higashiomi Public Health Center, Higashiomi, Shiga).

Participating Research Associates: Toshihiro Takeuchi, Mitsuru Hasebe, Fumitsugu Kusano, Takahisa Kawamoto and members of 300 Public Health Centers in Japan, Masumi Minowa (Faculty of Humanities, Seitoku University, Matsudo, Chiba), Minoru Iida (Kansai University of Welfare Sciences, Kashiwara, Osaka), Tsutomu Hashimoto (Kinugasa General Hospital, Yokosuka, Kanagawa), Shigemichi Tanaka (Department of Cardiology, Cardiovascular Center, Teine Keijinkai, Sapporo, Hokkaido), Atsushi Terao (Health Promotion Division, Department of Public Health and Welfare, Shiga Prefecture, Otsu, Shiga), Katsuhiko Kawaminami (Department of Public Health Policy, National Institute of Public Health, Wako, Saitama), Koryo Sawai (The Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, Tokyo), Shigeo Shibata (Clinical Nutrition, Kagawa Nutrition University, Sakado, Saitama).

References

1. Troiano RP, Frongillo EA Jr, Sobal J, et al. The relationship between body weight and mortality: a quantitative analysis of combined information from existing studies. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 1996; 20: 63-75.
2. Calle EE, Thun MJ, Petrelli JM, et al. Body-mass index and mortality in a prospective cohort of U.S. adults. *N Engl J Med*. 1999; 341: 1097-1105.
3. Kadowaki T, Sekikawa A, Murata K, et al. Japanese men have larger areas of visceral adipose tissue than Caucasian men in the same levels of waist circumference in a population-based study. *Int J Obes (Lond)*. 2006; 30:1163-5.
4. WHO Expert Consultation. Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 2004;363:157-163.
5. Jee SH, Sull JW, Park J, et al. Body-mass index and mortality in Korean men and women. *N Engl J Med*. 2006; 355: 779-87.
6. Hayashi R, Iwasaki M, Otani T, et al. Body mass index and mortality in a middle-aged Japanese cohort. *J Epidemiol*. 2005; 15: 70-77.
7. Kuriyama S, Ohmori K, Miura C, et al. Body mass index and mortality in Japan: the Miyagi Cohort Study. *J Epidemiol*. 2004; 14: S33-8.
8. Tsugane S, Sasaki S, Tsubono Y. Under- and overweight impact on mortality among middle-aged Japanese men and women: a 10-y follow-up of JPHC study cohort I. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2002; 26: 529-37.
9. Stevens J, Nowicki EM. Body mass index and mortality in Asian populations: implications for obesity cut-points. *Nutr Rev*. 2003; 61: 104-7.

10. Ajani UA, Lotufo PA, Gaziano JM, et al. Body mass index and mortality among US male physicians. *Ann Epidemiol.* 2004; 14: 731-9.
11. Asia Pacific Cohort Studies Collaboration. Body mass index and cardiovascular disease in the Asia-Pacific Region: an overview of 33 cohorts involving 310 000 participants. *Int J Epidemiol.* 2004; 33: 751-8.
12. Singh PN, Lindsted KD, Fraser GE. Body weight and mortality among adults who never smoked. *Am J Epidemiol.* 1999; 150: 1152-64.
13. Greenberg JA. Biases in the mortality risk versus body mass index relationship in the NHANES-1 Epidemiologic Follow-Up Study. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001; 25: 1071-8.
14. Oki I, Nakamura Y, Okamura T, et al. Body mass index and risk of stroke mortality among a random sample of Japanese adults: 19-year follow-up of NIPPON DATA80. *Cerebrovasc Dis.* 2006; 22: 409-15.
15. Okamura T, Tanaka H, Miyamatsu N, et al; for the NIPPON DATA80 research group. The relationship between serum total cholesterol and all-cause or cause-specific mortality in a 17.3-year study of a Japanese cohort. *Atherosclerosis.* 2007; 190: 216-23.
16. Ueshima H, Iida M, Shimamoto T, et al. Multivariate analysis of risk factors for stroke. Eight-year follow-up study of farming villages in Akita, Japan. *Prev Med.* 1980; 9: 722-40.
17. Cui R, Iso H, Toyoshima H, et al; JACC Study Group. Body mass index and mortality from cardiovascular disease among Japanese men and women: the JACC study. *Stroke.* 2005; 36: 1377-82.
18. Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, et al. Overweight, obesity, and mortality in a large prospective cohort of persons 50 to 71 years old. *N Engl J Med.* 2006; 355: 763-78.
19. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2005; 28: S37-42.
20. Iso H, Jacobs DR Jr, Wentworth D, et al. Serum cholesterol levels and six-year mortality from stroke in 350,977 men screened for the multiple risk factor intervention trial. *N Engl J Med.* 1989; 320: 904-10.

Figure legend

Figure 1.

Relationship of body mass index (BMI) with death from all causes and cardiovascular disease (CVD) in the unrestricted and restricted sample of healthy individuals.

- (A) Relationship between BMI categories and all cause mortality in the unrestricted sample.
- (B) Relationship between BMI categories and CVD mortality in the unrestricted sample.
- (C) Relationship between BMI categories and all cause mortality in the restricted sample of healthy individuals.
- (D) Relationship between BMI categories and all cause mortality in the restricted sample of healthy individuals.

RH: relative hazards are adjusted for age, gender, smoking (never, past, current; 1-20, 21-40, or 41+ cigarettes per day), and alcohol consumption (never, past, occasional and daily). The BMI range from ≥ 23 to < 25 kg/m² is used as a reference for comparison with other BMI strata.

Diamonds and numbers above diamonds represented RH.

Bars represent 95% confidence intervals for the corresponding RH.

The restricted sample of a healthy individuals is defined as participants who had never smoked, were aged < 70 years, had TC ≥ 4.1 mmol/L, and who could be followed up for more than 5 years.

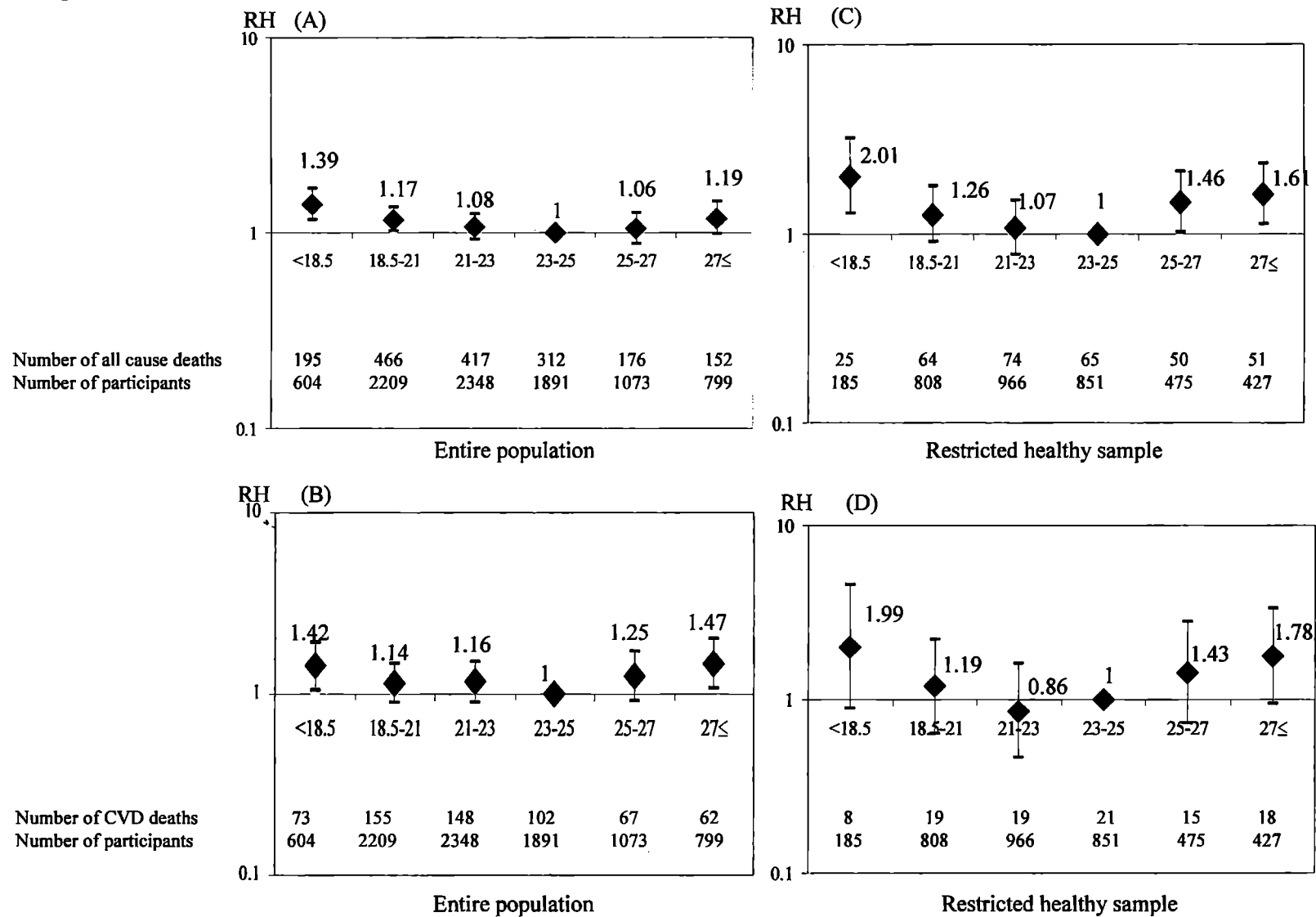
Table 1. Age-, gender- adjusted baseline characteristics of several risk factors across body mass index (BMI) categories.NIPPON DATA80,1980.

		BMI<18.5	18.5 ≤ BMI<21	21≤BMI<23	23<BMI<25	25≤BMI<27	27≤BMI<30	30≤BMI	P for trend	
Male +Female	N	604	2209	2348	1891	1073	615	184		
	Age (years)	mean (SD)	54.1 (15.5)	49.6(13.8)	49.7(12.8)	49.7(12.5)	50.1(11.8)	50.8(12.2)	52.5(12.4)	0.36
	Gender (% female)	% (N)	58.3% (352)	53.9% (1191)	53.7% (1261)	55.2% (1043)	53.3% (572)	62.8% (386)	81.5% (150)	<0.01
	Systolic BP (mmHg)	mean*(SD)	129.0(22.2)	131.2(20.8)	134.9(20.6)	137.1(20.3)	140.4(20.1)	142.4(22.2)	145.0(23.1)	<0.01*
	Diastolic BP (mmHg)	mean*(SD)	76.4(12.0)	78.0(11.7)	80.8(11.9)	82.5(11.7)	84.7(11.3)	86.4(12.8)	89.3(13.8)	<0.01*
	Total cholesterol (mmol/L)	mean*(SD)	4.51(0.72)	4.63(0.81)	4.81(0.83)	4.94(0.88)	5.07(0.86)	5.09(0.88)	5.24(0.91)	<0.01*
	Hypertensive drugs	%* (N of yes)	4.3% (39)	5.3% (118)	9.1% (205)	11.3% (201)	15.6% (159)	15.1% (93)	24.4% (50)	<0.01*
	Diabetes	%* (N of yes)	5.1% (38)	4.4% (99)	4.3% (98)	5.8% (105)	6.0% (62)	8.4% (49)	10.7% (18)	<0.01*
	Current smoking	%* (N of yes)	40.9% (233)	35.6% (805)	32.7% (794)	31.7% (605)	29.0% (325)	31.1% (168)	26.4% (26)	<0.01*
	Current alcohol drinking	%* (N of yes)	19.2% (109)	23.2% (527)	25.2% (614)	24.5% (468)	20.6% (231)	19.0% (100)	17.1% (15)	0.09*

N: numbers of participants;

*: adjusted for age and gender.

Figure 1



白血球数と病型別心血管疾患死亡との関連

研究分担者 玉腰 浩司 名古屋大学医学部保健学科看護学専攻 教授
研究協力者 高橋 由紀 名古屋大学大学院医学系研究科健康発達看護学分野
研究協力者 松下 邦洋 名古屋大学大学院医学系研究科循環器内科学 特別研究員
研究協力者 八谷 寛 名古屋大学大学院医学系研究科医学ネットワーク管理学 准教授
研究協力者 豊嶋 英明 安城更生病院健康管理センター 所長

はじめに

白血球数は炎症マーカーとして広く周知されており、健診や臨床の場で日常的に用いられている検査である。白血球数が正常範囲を超える場合に「炎症あり」と診断されるが、正常範囲での白血球数の高低が持つ病態意義については未だ確立されておらず、保健・医療現場においてもそのような観点からの判断には至っていない。我々は、NIPPON DATA90の10年間を追跡した研究で、白血球数の増加は総死亡と心血管疾患死亡の独立した予測因子であり、その関連は女性において顕著であったと報告した (Tamakoshi K, Toyoshima H, Yatsuya H, Matsushita K, Okamura T, Hayakawa T, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA90 Research Group. White blood cell count and risk of all-cause and cardiovascular mortality in nationwide sample of Japanese—results from the NIPPON DATA90. *Circ J.* 2007;71(4):479-85.)。しかしながら、先の研究では、死亡症例が少なく、病型別に心血管疾患死亡と白血球数との関連を検討することはできなかった。そこで、今回、追跡期間が15年間に延長したNIPPON DATA90のデータを用いて、白血球数と心血管疾患死亡及び冠動脈性心疾患、脳卒中死亡との関連について検討した。

方法

NIPPON DATA90に登録された30歳以上の男女10,956名のうち、健診成績、血液検査成績、生活習慣のアンケートが得られ、15年間追跡された人は、8,383名(男性3,504名、女性4,879名)であった。先の報告と同様に解析の際には、白血球数が4,000個/mm³未満の者と臨床的に明らかに炎症が存在すると考えられる白血球数が10,000個/mm³を超える者は除外した後、対象者を白血球数4,000-4,900個/mm³、5,000-5,900個/mm³、6,000-6,900個/mm³、7,000-7,900個/mm³、8,000-8,900個/mm³、9,000-10,000個/mm³の6群に分けた。次いで、全対象者に対して、コックスの比例ハザードモデルを用いて、年齢、性、BMI、喫煙状況、飲酒状況、運動習慣、収縮期血圧、血清コレステロール値、血清HDLコレステロール値、ヘモグロビンA1c値を調整した後の4,000-4,900個/mm³群を基準とした心血管疾患死亡、冠動脈性心疾患死亡、脳卒中死亡に対するRRと95%CIを算出した。さらに、性別に同様の解析を行った。

結果

最終的に上記の解析を行うことができた対象者は、7,219名（男性2,973、女性4,246）であり、総観察人年は98,520人年（男性39,700人年、女性58,820人年）、平均観察期間は13.6年（男性13.4年、女性13.9年）であった。観察期間中、341（男性179、女性162）の心血管疾患死亡が確認され、そのうち、冠動脈性心疾患死亡は75（男性49、女性29）、脳卒中死亡は151（男性79、女性72）であった。

1. 白血球数と心血管疾患死亡リスク (Table 1)

対象者全体では、白血球数の少ない順に各群の相対危険度 RR (95%CI) を示すと、1.00 (基準)、1.03 (0.72-1.45)、1.10 (0.78-1.55)、1.03 (0.71-1.50)、1.22 (0.79-1.89)、1.86 (1.13-3.05) であり、白血球数が最も多い群 (9,000-10,000 個/mm³) は最も低い群 (4,000-4,900 個/mm³) に比して有意に高いリスクを有していた。性別では、男性においては全体の結果と同様に白血球数が最も多い群は最も低い群に比して有意に高いリスクを有していた [RR:1.66 (1.16-4.15)]。女性においては、白血球数が増加するほど心血管疾患死亡リスクが有意に増加する傾向がみられ、白血球数が最も低い群に対する最も高い群の RR は 2.31 (1.05-5.11) であった。(傾向性 p 値=0.026)

2. 白血球数と冠動脈性心疾患死亡リスクとの関連 (Table 2)

対象者全体では、白血球数が最も多い群 (9,000-10,000 個/mm³) は最も低い群 (4,000-4,900 個/mm³) に比して、統計学的には有意ではないものの高いリスク [RR:2.11 (0.86-5.19)] を有していた。性別に分析した結果でも、同様に男性では RR : 95%信頼区間が 1.76 : 0.58-5.37、女性では 3.23 : 0.62-17.0 と白血球数が最も多い群は最も低い群に比して、統計学的には有意ではないものの高いリスクを有していた。いずれの分析においても RR に統計学的に有意な傾向性は認められなかった。

3. 白血球数と脳卒中死亡リスクとの関連 (Table 3)

対象者全体では、白血球数の少ない順に各群の相対危険度 RR (95%CI) を示すと、1.00 (基準)、1.27 (0.76-2.14)、1.16 (0.67-2.01)、1.42 (0.81-2.50)、1.63 (0.84-3.16)、2.27 (1.05-4.92) であり、白血球数が増加するほど脳卒中死亡リスクが有意に増加する傾向がみられた。(傾向性 p 値=0.044) 性別の分析では、男性においては白血球数と脳卒中死亡との間に関連は認められなかったが、女性において白血球数の少ない順に各群の相対危険度 RR (95%CI) は、1.00 (基準)、1.41 (0.67-2.98)、1.54 (0.69-3.401)、2.04 (0.90-4.62)、3.00 (1.21-7.40)、2.83 (0.77-10.4) と白血球数が増加するほど脳卒中死亡リスクが有意に増加する傾向がみられた。(傾向性 p 値=0.008)

結果のまとめ

心血管疾患死亡リスクに関して、性別の分析により、新たに男性においても白血球数が最も多い群 (9,000-10,000 個/mm³) は最も低い群 (4,000-4,900 個/mm³) に比して有意に高いリスクを有することが分かった。女性においては先の 10 年追跡の研究で報告した白血球数と心血管疾患死亡リスクとの正の関連をさらに強く示唆する結果が得られた。病型別の分析では、白血球数と冠動脈性心疾患死亡リスクとの間には白血球数が 9,000 個/mm³ 以上の群で高いリスクが観察されたものの統計学的に有意な関連は認められなかった。一方、脳卒中死亡リスクとの間には統計学的に有意な正の関連が認められ、この関連は、女性において顕著であった。

結語

NIPPON DATA90 の平均 13.6 年に及ぶ追跡結果の検討では、白血球数の増加は、心血管疾患に対する既知の危険因子とは独立した予測因子であった。病型別の検討では、白血球数は冠動脈性心疾患よりも脳卒中において死亡との間に強い関連が認められた。性別では、女性において正の関連が顕著であった。

白血球が心血管疾患発症の病態に直接関与しているのか、あるいは原因となる要因の単なるマーカーであるのかは定かではない。しかしながら、本研究において、多くの既知の危険因子とは独立してその関連が認められたことは、因果関係を示唆するものである。白血球数は測定系も標準化されており、費用も安価であり、広く健診や臨床の場で用いられている。それ故に、炎症の有無を判断する指標としての役割に加えて、予防や臨床分野で心血管疾患の予測因子としての可能性を探るべきである。そのためには、カットオフ値の設定や長期に亘る変動との関連を検討する必要がある。

Table 1 Adjusted relative risk (RR) for death from cardiovascular disease according to white blood cell count, NIPPON DATA90

Baseline WBC count (cells/mm ³)	No. of deaths	Person-years	Age, sex-adjusted RR (95% CI)		Multivariate-adjusted RR* (95% CI)	
Overall						
4,000-4,900	58	13155	1.00	(referent)	1.00	(referent)
5,000-5,900	86	23987	1.12	(0.80-1.56)	1.03	(0.72-1.45)
6,000-6,900	82	25000	1.20	(0.86-1.68)	1.10	(0.78-1.55)
7,000-7,900	57	19474	1.16	(0.80-1.67)	1.03	(0.71-1.50)
8,000-8,900	34	11180	1.48	(0.90-2.27)	1.22	(0.79-1.89)
9,000-10,000	24	5723	2.40	(1.48-3.90)**	1.86	(1.13-3.05)**
	<i>p-value for trend</i>		0.003		0.074	
Men						
4,000-4,900	26	3859	1.00	(referent)	1.00	(referent)
5,000-5,900	43	7824	1.26	(0.77-2.06)	1.20	(0.73-1.98)
6,000-6,900	46	9959	1.23	(0.76-1.99)	1.11	(0.68-1.83)
7,000-7,900	29	8522	0.98	(0.57-1.67)	0.90	(0.52-1.55)
8,000-8,900	19	6070	1.28	(0.70-2.34)	1.02	(0.70-2.34)
9,000-10,000	16	3466	2.19	(1.16-4.15)**	1.66	(1.16-4.15)**
	<i>p-value for trend</i>		0.185		0.710	
Women						
4,000-4,900	32	9296	1.00	(referent)	1.00	(referent)
5,000-5,900	43	16163	1.00	(0.63-1.58)	0.96	(0.60-1.53)
6,000-6,900	36	15041	1.17	(0.72-1.88)	1.13	(0.70-1.85)
7,000-7,900	28	10952	1.40	(0.84-2.34)	1.26	(0.74-2.13)
8,000-8,900	15	5111	1.74	(0.94-3.21)	1.50	(0.80-2.82)
9,000-10,000	8	2257	2.67	(1.22-5.92)**	2.31	(1.05-5.11)**
	<i>p-value for trend</i>		0.005		0.026	
* Adjusted for age, sex, BMI at baseline, smoking status (never, former, current), alcohol consumption (never, former, current), regular exercise (yes, no), systolic blood pressure, total cholesterol, HDL cholesterol, and hemoglobin A1c. ** p < 0.05.						

Table 2 Adjusted relative risk (RR) for death from coronary heart disease according to white blood cell count, NIPPON DATA90

<i>Baseline WBC count (cells/mm³)</i>	<i>No. of deaths</i>	<i>Person-years</i>	<i>Age, sex-adjusted RR (95% CI)</i>	<i>Multivariate-adjusted RR* (95% CI)</i>
<i>Overall</i>				
4,000-4,900	14	13155	1.00 (referent)	1.00 (referent)
5,000-5,900	17	23987	0.89 (0.44-1.80)	0.88 (0.43-1.80)
6,000-6,900	18	25000	0.98 (0.48-1.97)	0.89 (0.43-1.83)
7,000-7,900	9	19474	0.65 (0.28-1.52)	0.60 (0.25-1.41)
8,000-8,900	8	11180	1.18 (0.49-2.87)	1.00 (0.40-2.49)
9,000-10,000	9	5723	2.83 (1.19-6.71)**	2.11 (0.86-5.19)
<i>p-value for trend</i>			0.164	0.445
<i>Men</i>				
4,000-4,900	8	3859	1.00 (referent)	1.00 (referent)
5,000-5,900	10	7824	0.90 (0.36-2.30)	0.92 (0.35-2.40)
6,000-6,900	12	9959	0.95 (0.39-2.34)	0.81 (0.32-2.06)
7,000-7,900	7	8522	0.69 (0.25-1.93)	0.63 (0.22-1.81)
8,000-8,900	5	6070	0.94 (0.30-2.92)	0.75 (0.23-2.44)
9,000-10,000	7	3466	2.56 (0.90-7.29)	1.76 (0.58-5.37)
<i>p-value for trend</i>			0.321	0.751
<i>Women</i>				
4,000-4,900	6	9296	1.00 (referent)	1.00 (referent)
5,000-5,900	7	16163	0.86 (0.29-2.55)	0.92 (0.30-2.81)
6,000-6,900	6	15041	0.99 (0.32-3.10)	1.07 (0.33-3.43)
7,000-7,900	2	10952	0.51 (0.10-2.55)	0.52 (0.10-2.64)
8,000-8,900	3	5111	1.80 (0.45-7.22)	1.74 (0.42-7.32)
9,000-10,000	2	2257	3.25 (0.66-16.1)	3.23 (0.62-17.0)
<i>p-value for trend</i>			0.365	0.405

* Adjusted for age, sex, BMI at baseline, smoking status (never, former, current), alcohol consumption (never, former, current), regular exercise (yes, no), systolic blood pressure, total cholesterol, HDL cholesterol, and hemoglobin A1c.

Table 3 Adjusted relative risk (RR) for death from stroke according to white blood cell count, NIPPON DATA90

<i>Baseline WBC count (cells/mm³)</i>	<i>No. of deaths</i>	<i>Person-years</i>	<i>Age, sex-adjusted RR (95% CI)</i>	<i>Multivariate-adjusted RR* (95% CI)</i>
<i>Overall</i>				
4,000-4,900	23	13155	1.00 (referent)	1.00 (referent)
5,000-5,900	41	23987	1.36 (0.82-2.27)	1.27 (0.76-2.14)
6,000-6,900	32	25000	1.22 (0.71-2.10)	1.16 (0.67-2.01)
7,000-7,900	29	19474	1.54 (0.89-2.68)	1.42 (0.81-2.50)
8,000-8,900	16	11180	1.85 (0.97-3.53)	1.63 (0.84-3.16)
9,000-10,000	10	5723	2.73 (1.28-5.83)**	2.27 (1.05-4.92)**
<i>p-value for trend</i>			0.011	0.044
<i>Men</i>				
4,000-4,900	12	3859	1.00 (referent)	1.00 (referent)
5,000-5,900	21	7824	1.36 (0.67-2.76)	1.24 (0.60-2.57)
6,000-6,900	17	9959	1.01 (0.48-2.14)	0.92 (0.43-1.97)
7,000-7,900	15	8522	1.13 (0.53-2.44)	1.01 (0.46-2.22)
8,000-8,900	7	6070	1.07 (0.42-2.77)	0.87 (0.33-2.31)
9,000-10,000	7	3466	2.23 (0.86-5.79)	1.71 (0.64-4.59)
<i>p-value for trend</i>			0.465	0.846
<i>Women</i>				
4,000-4,900	11	9296	1.00 (referent)	1.00 (referent)
5,000-5,900	20	16163	1.36 (0.65-2.85)	1.41 (0.67-2.98)
6,000-6,900	15	15041	1.47 (0.67-3.21)	1.54 (0.69-3.40)
7,000-7,900	14	10952	2.10 (0.95-4.65)	2.04 (0.90-4.62)
8,000-8,900	9	5111	3.12 (1.29-7.51)**	3.00 (1.21-7.40)**
9,000-10,000	3	2257	3.06 (0.85-11.1)	2.83 (0.77-10.4)
<i>p-value for trend</i>			0.004	0.008

* Adjusted for age, sex, BMI at baseline, smoking status (never, former, current), alcohol consumption (never, former, current), regular exercise (yes, no), systolic blood pressure, total cholesterol, HDL cholesterol, and hemoglobin A1c. ** $p < 0.05$.

検診における安静時心電図の q 波は循環器疾患死亡を予測するか
日本人代表集団の 19 年追跡による結果より

研究協力者	東山 綾	国立循環器病センター予防検診部
研究協力者	寶澤 篤	東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究協力者	村上 義孝	滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究協力者	渡邊 至	国立循環器病センター予防検診部
研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究協力者	門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

【研究の背景】安静時心電図においてミネソタコードによる q 波異常を有する場合、循環器疾患死亡のリスクが約 2 倍になることが海外における検討により報告されている。しかし本邦では地域住民を対象とした検診ベースで、循環器疾患既往のない場合の q 波異常についてその意義は検討されていない。またミネソタコードにより分類された q 波異常の段階により循環器疾患死亡リスクが異なるか、ST-T 異常や高 R 波を有さない場合の q 波も循環器疾患死亡を予測するかについては、内外の研究においてほとんど行われていない。

【方法】1980 年第 3 次循環器疾患基礎調査の参加者 (NIPPON DATA80) のうち、循環器疾患の既往がなく、ベースライン調査の安静時心電図において心房細動・WPW 症候群・完全左脚ブロックがない 8341 人 (男性 3695 人、女性 4646 人) を対象とした。心電図の q 波をミネソタコードにより分類し、対象者を以下の 3 群に分け (正常群、軽度異常群 (ミネソタコード 1-3-)、中等度～重度異常群 (ミネソタコード 1-2-, 1-1-)) 19 年間追跡した。追跡のエンドポイントは、循環器疾患、脳卒中、心疾患による死亡とした。コックス比例ハザードモデルを用い、循環器疾患の危険因子を調整して正常群に対する軽度異常群、中等度～重度異常群の循環器疾患・脳卒中・心疾患による死亡についてのハザード比を算出した。更に ST 低下、T 波異常、高 R 波を有する対象者を除いて同様の解析を行った。また高血圧、高血糖、高脂血症の有無により対象者を各々 2 群に分け軽度異常群、中等度～重度異常群の循環器疾患・脳卒中・心疾患による死亡についてのハザード比を算出した。

【結果】中等度～重度異常群におけるハザード比は、循環器疾患死亡に対し 1.75 (95%信頼区間 (CI) :0.97-3.17)、心疾患死亡に対し 2.97(95%CI:1.43-6.16)であった。同様に軽度異常群のハザード比は、心疾患死亡に対し 1.95(95%CI:1.00-3.81)であった。ST 低下、T 波異常、高 R 波例を除いた場合も、高血圧・高血糖・高脂血症の有無で対象者を分けた場合も、同様の解

析を行ったが傾向は変わらなかった。q波と脳卒中の間には関連はみられなかった。

【結論】循環器疾患の既往がない地域住民を対象とした場合、検診における安静時心電図において指摘された中等度以上のq波異常は、循環器疾患、特に心疾患による死亡と強い関連があった。一般住民においてq波異常を有する頻度は高くはないが、循環器疾患死亡、特に心疾患に対する予測能を有することから、心電図によるスクリーニングの有用性が示唆された。

Title: Prognostic value of q wave for cardiovascular death in a 19-year prospective study of the Japanese general population

Authors:

Aya Higashiyama ^{a,b}, Atsushi Hozawa ^c, Yoshitaka Murakami ^a, Tomonori Okamura ^b, Makoto Watanabe ^b, Yasuyuki Nakamura ^d, Takehito Hayakawa ^e, Takashi Kadowaki ^a, Yoshikuni Kita ^a, Akira Okayama ^f, and Hirotsugu Ueshima ^a for the NIPPON DATA80 Research Group⁺

^a Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Japan

^b Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, Japan

^c Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine, Sendai, Japan

^d Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University, Kyoto, Japan

^e Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

^f The First Institute for Health Promotion and Health Care, Japan Anti-Tuberculosis Association, Tokyo, Japan

⁺ Members of the Research Group are listed in the Appendix

Abstract

Aim: Little is known about the prognostic value of q wave abnormality for cardiovascular disease (CVD) in resting electrocardiogram (ECG) of Japanese general population with extremely low incidence of myocardial infarction.

Methods: We followed 8,339 participants without past and present history of CVD for 19 years. The multivariate-adjusted hazard ratio (HR) of q wave abnormality for CVD mortality was estimated by the Cox proportional hazards model.

Results: The multivariate-adjusted HR of composite findings of moderate or severe q wave abnormality was 1.75 (95% confidence interval (CI):0.97-3.17) for mortality due to CVD and 2.97 (95%CI: 1.43-6.16) due to heart diseases. The multivariate-adjusted HR of mild abnormality for mortality from heart diseases was 1.95 (95%CI: 1.00–3.81). The relationship between moderate and severe abnormalities and mortality from CVD was unchanged when the participants with ST-T changes and high amplitude R waves were excluded and when the participants were divided by the presence of major CVD risk factors such as hypertension. Q wave abnormality was not associated with the risk of stroke.

Conclusion: Moderate or severe q wave abnormalities are prominent and important predictor for mortality due to CVD and heart disease in Japanese general population without CVD history.

Key words: hazard ratio, cardiovascular diseases, heart diseases, cohort study

Running title: Prognostic value of q wave for CVD mortality

Introduction

The resting electrocardiogram (ECG) abnormalities such as q or ST-T wave abnormality classified by Minnesota code (MC) have consistently been associated with an increased risk of all cause mortality and CVD death, with most studies reporting a doubled relative risk ¹⁻³.

Q wave in resting ECG is considered as a sign of old myocardial infarction⁴. Previous studies assessed the risk of q wave abnormality among the general population ^{1,2,5,6}, however, little is known about the prevalence or prognostic value of q wave abnormality in the non-Western general population such as Japanese with extremely low incidence of myocardial infarction.

In the previous studies performed in the community, abnormality of q, ST, and T wave, left bundle branch block (LBBB) and high amplitude R waves were categorized into major or minor abnormalities to assess the risk for CVD or coronary heart disease (CHD) ^{7,8}, and only a few study assessed q wave abnormality by grade of MC respectively ^{1,5}. The assessment of q wave by grade is necessary to determine whether even a small q wave of the individual in the community without history of cardiac event would be a predictor for CVD. Moreover, a question remains whether the risk of q wave abnormality on CVD and its subtypes are independent from ST-T abnormality and high amplitude R waves or not.

To investigate the independent prognostic value of q wave for mortality due to CVD and its subtypes, we analyzed the data from 19-year prospective study of 8,339 Japanese citizens free from CVD history at baseline.

Subjects and Methods

Study participants

We used data from the National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Diseases and its Trends in the Aged, 1980 (NIPPON DATA80). Details of the study have been described elsewhere⁹⁻¹⁵. In this survey, 300 areas were selected by stratified random sampling based on the national census in 1975. All residents aged 30 years or older in these areas were enrolled, and a total of 10,546 people participated in the survey (response rate: 76.6%). Accordingly, these participants were considered to be reasonably representative of the Japanese population.

In this study, we enrolled 8,339 participants (3,694 male and 4,645 female) who were free from CVD history, atrial fibrillation (Minnesota Code (MC),8-3), Wolff-Parkinson-White syndrome (MC, 6-4-1), and complete LBBB (MC, 7-1).

Case identification

To determine causes of death after 19 years follow up, we used the National Vital Statistics database of Japan with permission of the Management and Coordination Agency, Government of Japan. The underlying causes of death were coded according to the 9th International Classification of Disease (ICD-9) through the end of 1994 and the 10th International Classification of Disease (ICD-10) from the beginning of 1995. The details of the disease classification in the present study was previously reported^{16,17}, and the name of the diseases according to the classification of ICD-9 and -10 are shown in Table-1. CVD (ICD 9 code: 393 to 459), stroke (ICD 9 code: 430 to 438), and heart disease (ICD 9 code: 393 to 398, 410 to 414, 415 to 429) were identified. Approval for this study was obtained from the Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (No. 12-18, 2000).

Baseline examination

Information on history of CVD, diabetes, medication for hypertension, and the habits of smoking and drinking were obtained from interviews by public health nurses. Blood pressure was measured after five minutes' rest by trained public health nurses at each public health center using a standard mercury sphygmomanometer. Serum total cholesterol levels were determined in a laboratory (Osaka Medical Center for Health Science and Promotion) under the quality control program of the Center for Disease Control and Prevention in the United States¹⁸. Casual glucose concentration was measured by the cupric-neocuproine method¹⁹. Original glucose values obtained by the cupric-neocuproine method were converted to those of the glucose-oxidase method, which is currently the standard, by use of an equation reported by the same laboratory²⁰.

A standard 12-lead ECG was recorded in the supine position. Each ECG was coded independently by two researchers according to the Minnesota Code, which was developed to document significant ECG pattern change using objective comparison rules²¹. Codes in agreement were accepted, whereas codes in disagreement were adjusted by a panel of epidemiologists and cardiologists¹⁶. Participants were divided into three categories according to q wave abnormality grade as follows: q wave normal, mild q wave abnormality (MC, 1-3), and moderate or severe abnormality (MC, 1-1 and 1-2). Moderate and severe abnormalities were included in one group because the number of participants with moderate or severe abnormality was small.

Diagnosis for the presence of hypertension was systolic blood pressure \geq 140 mmHg or diastolic blood pressure \geq 90 mmHg or current medication for hypertension²². Because the most of the participants were not fasted when the baseline survey was conducted, we defined hyperglycemia as casual glucose level \geq 140 mg/dl or the presence of history of diabetes mellitus²³. Diagnosis for the presence of hyperlipidemia was defined as serum total cholesterol \geq 200 mg/dl²⁴.

Statistical Analysis

To compare baseline characteristics between the participants with and without q wave abnormality, we used analysis of variance or the chi-square test. Age-adjustment was performed by analysis of covariance for continuous variables.

We used the Cox proportional hazards model for estimating the hazard ratios (HR) of the presence of q wave abnormality for CVD mortality and its subtypes (stroke or heart disease). In the model, we included age at study entry, sex, body mass index (BMI), systolic blood pressure, serum total cholesterol, smoking (current or non-current), alcohol drinking (current or non-current), and the presence of hyperglycemia as confounding factors.

Further analysis was performed after exclusion for ST depression (MC, 4-1 to 4-4), T wave abnormality (MC, 5-1

to 5-4), and high amplitude R waves (MC, 3-1 to 3-3) from the source population^{3,25}.

When we divided the participants according to the presence of hypertension, hyperglycemia, and hyperlipidemia, similar analysis was performed.

Results

Baseline Characteristics

The baseline characteristics of the participants with and without q wave abnormality for both sexes are shown in Table 2. The number of study participants with mild q wave abnormality comprised 62 (1.7 %) men and 46 (1.0 %) women. The number of study participants with moderate or severe q wave abnormality comprised 23 (0.6 %) men (moderate: 14, severe: 9) and 13 (0.3 %) women (moderate: 10, severe: 3). Age and the percentages of the presence of history of diabetes and hyperglycemia were significantly higher in those with q wave abnormality for both sexes. Systolic blood pressure, the percentages of hypertension and medication for hypertension, and serum total cholesterol were higher in those with q wave abnormality in men. Casual glucose level was higher in those with q wave abnormality in women. Although age-adjustment slightly attenuated these relations, most relations remained statistically significant.

Risk of q wave abnormality for CVD mortality and its subtypes

There were 1578 deaths among all of the participants, including 544 deaths due to CVD, 257 deaths due to all stroke and 257 deaths due to heart diseases.

Table 3 shows age-adjusted and multivariate-adjusted HRs for CVD death and cause-specific mortality. On the whole, the age-adjusted and multivariate-adjusted HRs were almost the same as death from CVD and its subtypes. Among the participants with moderate or severe q wave abnormality, the multivariate-adjusted HR for CVD death compared to those without q wave abnormality was 1.79 (95%CI: 0.87-3.65) in men and 1.69 (95%CI: 0.54-5.29) in women. Since there was no apparent interaction between sex for CVD mortality or its subtypes, we combined men and women. For overall participants, the HR of moderate or severe q wave abnormality was 1.75 (95%CI: 0.97-3.17) for death due to CVD, 0.48 (95%CI: 0.12-2.00) due to stroke, 2.97 (95%CI: 1.43-6.16) due to heart diseases.

The multivariate-adjusted HR of the participants with mild q wave abnormality for CVD death compared to those without q wave abnormality was 1.27 (95%CI: 0.60-2.71) in men and 1.87 (95%CI: 0.92-3.80) in women. For overall participants, the HR of mild q wave abnormality was 1.50 (95%CI: 0.90-2.51) for death due to CVD, 1.05 (95%CI: 0.43-2.56) due to stroke, 1.95 (95%CI: 1.00-3.81) due to heart diseases.

For all-cause mortality, the multivariate-adjusted HRs of moderate or severe q wave abnormality and mild q wave abnormality were 1.62 (95%CI: 1.05-2.50), and 1.28 (95%CI: 0.92-1.80) respectively.

After we additionally excluded the participants with complete A-V block (MC, 6-1), right bundle branch block (MC, 7-2), and persistent ventricular rhythm (MC, 8-2), the HRs and 95%CIs of moderate and severe q wave abnormality was 1.87 (95%CI: 1.03-3.38) for CVD mortality, and 3.20 (95%CI: 1.55-6.63) for heart disease mortality. Similarly, the HRs of mild q wave abnormality for CVD and heart disease mortality was 1.47 (95%CI: 0.86-2.51) and 1.82 (95%CI: 0.90-3.70), respectively.

Risk of q wave abnormality after exclusion of other ECG abnormalities

As shown in the Table 4, the multivariate-adjusted HRs of moderate or severe q wave abnormality for mortality from CVD and heart diseases were significantly elevated even when the participants with ST depression, T wave abnormality and high amplitude R waves were excluded. In the similar analysis, the multivariate-adjusted HRs of mild q wave abnormality were almost the same, however, the relationship was not statistically significant.

Risk of q wave abnormality according to the presence of major CVD risk factors

Table 5 shows age-adjusted and multivariate-adjusted HRs for CVD death and heart disease mortality according to the q wave abnormality when the participants were divided by the presence of hypertension, hyperglycemia, and hyperlipidemia, respectively. For mortality from stroke, we did not perform the further analysis because there was no significant relationship between q wave abnormality and mortality from stroke after the multivariate adjustment as shown in Table 3 and 4. Among most of these subgroups, the HRs of moderate or severe q wave abnormality for mortality from CVD and heart diseases were significantly elevated, and those of mild abnormality were elevated although the relationship did not reach to statistical significance.

Discussion

Our study presented the risk of q wave abnormality by grade of MC for CVD mortality and its subtypes among Japanese general population who are free from CVD history. Although the prevalence of moderate and severe q wave abnormality was low (0.4%), the significant increase of HRs was observed among the participants with moderate and severe q wave abnormality for heart disease mortality. The HRs of moderate and severe q wave abnormality for mortality from CVD and heart disease were also significantly elevated when the participants with ST, T wave abnormality and high amplitude R waves were excluded. Furthermore, when the participants were divided into the subgroups according to the presence of hypertension, hyperglycemia, and hyperlipidemia, the HRs of moderate and severe q wave abnormality for mortality due to CVD and heart disease were also consistently elevated. Q wave abnormality was not associated with the risk of stroke mortality.

Previous studies reported that major q wave abnormality (MC, 1-1) predict all cause and CVD mortality². However, few studies reported the risk of q wave abnormality by grade. Rose et al reported that age-adjusted coronary heart disease mortality became higher according to the grade of q waves in their five-year follow-up study⁵, but they did not assess the multivariate-adjusted HR of q wave abnormality.

Our study is the first report which presented the risk of q wave by grade independent from both ECG abnormalities such as ST-T abnormality and high amplitude R waves and other CVD risk factors. Previous study reported that even minor ST-T abnormalities were associated with increased long-term risk of mortality or incidence due to stroke, CHD, and CVD^{3, 26}. As we reported previously, high left R waves are associated with CVD mortality²⁵. Accordingly, we excluded the participants with ST - T wave abnormality and high amplitude R waves to assess the risk of q wave abnormality independent from other ECG abnormalities. The participants with moderate or severe q wave abnormality showed the significant increase of HR for CVD and heart disease even when ST - T wave abnormality and high amplitude R waves were excluded. People in the community with MC 1-1 and MC 1-2 are considered to be high risk group for death due to CVD or heart diseases regardless of ST-T change and high R waves, and should be under search for determining specific etiologies.

The risk of the q wave abnormality was assessed according to the presence of three major CVD risk factors. Essentially, moderate or severe q wave abnormalities were associated with the risk of mortality due to CVD or heart diseases regardless of the presence of three major CVD risk factors. Vast majority of abnormal q waves are due to myocardial infarction, but a significant numbers are due to other causes such as cardiomyopathy, chronic obstructive lung disease⁴ and found in patients with nephropathy²⁷. ECG screening is a simple, inexpensive and widely available test compared to the various kinds of specific tests to screen people with those diseases in communities. Moreover, ECG is able to increase the predictive value for identifying individuals at high-risk for CVD and heart disease mortality in addition to classic CVD risk factors.

The participants of this study were from a nationwide cohort study, and they were selected by a stratified random sampling method. Accordingly, the results of the present study would apply to the general Japanese population. Furthermore, the participants in our study were observed for 19 years, which is a long follow-up period and increases the value of our study substantially.

One of the limitations of our study is that the number of the participants with q wave abnormality was small. Accordingly, we could not divide the participants into three q wave categories (MC, 1-1, 1-2, and 1-3) and assess the risk of q wave abnormality according to the subtypes of stroke or heart diseases respectively. And we could not investigate the prognostic value of mild q wave abnormality sufficiently in this study. Secondly, MC was coded by visual reading in our study. Computerized ECG analysis is reported that it appears superior to visual reading to better reliability²⁸. However, ECG reading of this study was performed under the best standardized quality control in 1980. Third, we could not assess the risk of q wave abnormalities according to the lead in which q waves existed to evaluate their clinical meanings because there is no data concerning about the lead at the baseline survey.

In conclusion, moderate or severe q wave abnormality is associated with elevated risk for mortality from CVD or heart diseases independent from other ECG changes among the participants with no CVD history. Although the prevalence of q wave abnormality is not high among the participants without history of CVD in communities, q wave abnormality is prominent and important predictor for CVD and heart disease mortality.

Acknowledgements

The authors thank all members of Japanese Association of Public Health Center Directors and all staffs of the public health centers that cooperated with our study. This study was supported by the grant-in-aid of the Ministry of Health and Welfare under the auspices of Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, the Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labour and Welfare and a Health

and Labour Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-Chouju-046, H14-Chouju-003, H17-Chouju-012, H19-Chouju-Ippan-014).

Appendix

List of the NIPPON DATA80 Research Group

NIPPON DATA80: "National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease And its Trends in the Aged"

Chair man: Hirotugu Ueshima (Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Shiga)

Consultant: Osamu Iimura (Hokkaido JR Sapporo Hospital, Sapporo, Hokkaido), Teruo Omae (Health C&C Center Hisayama, Kasuya, Fukuoka), Kazuo Ueda (Murakami Memorial Hospital, Nakatsu, Oita), Hiroshi Horibe (Aichi Medical University, Nagakute, Aichi)

Research Member: Akira Okayama (The First Institute for Health Promotion and Health Care, Japan Anti-Tuberculosis Association, Chiyoda-ku, Tokyo), Kazunori Kodama, Fumiyoshi Kasagi (Radiation Effects Research Foundation, Hiroshima, Hiroshima), Tomonori Okamura (Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, Osaka), Yoshikuni Kita (Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Shiga), Takehito Hayakawa (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Fukushima), Shinichi Tanihara (Department of Public Health, School of Medicine, Shimane University, Izumo, Shimane), Shigeyuki Saitoh (Second Department of Internal Medicine School of Medicine, Sapporo Medical University, Sapporo, Hokkaido), Kiyomi Sakata (Department of Hygiene and Preventive Medicine, Iwate Medical University School of Medicine, Morioka, Iwate), Yosikazu Nakamura (Department of Health Science Division of Epidemiology and Community Health, Jichi Medical School, Minami Kawachi, Tochigi), Fumihiko Kakuno (Hikone Public Health Center, Hikone, Shiga)

Research Associate Member: Toshihiro Takeuchi, Mitsuru Hasebe, Fumitsugu Kusano, Takahisa Kawamoto and members of 300 Public Health Centers in Japan, Masumi Minowa (Faculty of Humanities, Seitoku University, Matsudo, Chiba), Katsuhiko Kawaminami (Department of Public Health Policy, National Institute of Public Health, Wako, Saitama), Sohel R. Choudhury (National Heart Foundation Hospital & Research Institute, Dhaka, Bangladesh), Yutaka Kiyohara (Department of Medicine and Clinical Science, Graduate School of Medical Sciences, Kyushu University, Fukuoka, Fukuoka), Minoru Iida (Kansai University of Welfare Sciences, Kashihara, Kashiwara Osaka), Tsutomu Hashimoto (Kinugasa General Hospital, Yokosuka, Kanagawa), Atsushi Terao (Health Promotion Division, Department of Public Health and Welfare, Shiga Prefecture, Otsu, Shiga), Koryo Sawai (The Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, Tokyo), Shigeo Shibata (Clinical Nutrition, Kagawa Nutrition University, Sakado, Saitama)

References

1. Caird FI, Campbell A, and Jackson TF. Significance of abnormalities of electrocardiogram in old people. *Br Heart J*, 1974; 36:1012-1018.
2. Möller CS, Zethelius B, Sundström J, and Lind L: Persistent ischemic ECG abnormalities on repeated ECG examination have important prognostic value for cardiovascular disease beyond established risk factors: a population-based study in middle-aged men with up to 32 years of follow-up. *Heart*, 2007; 93: 1104-1110.
3. Daviglus ML, Liao Y, Greenland P, Dyer AR, Liu K, Xie X, Huang CF, Prineas R, and Stamler J: Association of nonspecific minor ST-T abnormalities with cardiovascular mortality. *JAMA*, 1999; 281: 530-536.
4. Antman EM, and Braunwald E: Acute Myocardial Infarction. In: *Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*, 6th Ed, ed by Braunwald E, Zipes DP, and Libby P, pp1114-1116, W.B.Saunders Company, Philadelphia, 2001.
5. Rose G, Baxter PJ, Reid DD, and McCartney P: Prevalence and prognosis of electrocardiographic findings in middle-aged men. *Br Heart J*, 1978; 40: 636-643.
6. Cullen K, Stenhouse NS, Wearne KL, and Cumpston GN: Electrocardiograms and 13 year cardiovascular mortality in Busselton study. *Br Heart J*, 1982; 47: 209-212.
7. Sutherland SE, Gazes PC, Keil JE, Gilbert GE, and Knapp RG: Electrocardiographic abnormalities and 30-year mortality among white and black men of the Charleston Heart Study. *Circulation*, 1993; 88: 2685-2692.
8. Liao Y, Liu K, Dyer A, Schoenberger JA, Shekelle RB, Colette P, and Stamler J: Major and minor electrocardiographic abnormalities and risk of death from coronary heart disease, cardiovascular diseases and all causes in men and women. *J Am Coll Cardiol*, 1988; 12: 1494-1500.

9. Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Elliot P, Ueshima H, and NIPPON DATA80 research group: A combination of serum low albumin and above-average cholesterol level was associated with excess mortality. *J Clin Epidemiol*, 2004; 57:1188-1195.
10. Tanihara S, Hayakawa T, Oki I, Nakamura Y, Sakata K, Okayama A, Fujita Y, Ueshima H, and NIPPON DATA80 Research Group: Proteinuria is a Prognostic Marker for Cardiovascular Mortality: NIPPON DATA80, 1980-1999. *J Epidemiol*, 2005; 15: 146-153.
11. Horibe H, Kasagi F, Kagaya M, Matsutani Y, Okayama A, Ueshima H, and The NIPPON DATA80 Research Group; Working Group of Electrocardiographic Coding for the National Survey of Circulatory Disorders, 1980: A nineteen-year cohort study on the relationship of electrocardiographic findings to all cause mortality among subjects in the national survey on circulatory disorders, NIPPON DATA80. *J Epidemiol*, 2005; 15: 125-134.
12. Nakamura Y, Ueshima H, Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Tamaki S, Okayama A, and NIPPON DATA80 Research Group: Association between fish consumption and all-cause and cause-specific mortality in Japan: NIPPON DATA80, 1980-99. *Am J Med*, 2005; 118: 239-245.
13. Okayama A, Kadowaki T, Okamura T, Hayakawa T, Ueshima H, and The NIPPON DATA80 Research Group: Age -specific effects of systolic and diastolic blood pressures on mortality due to cardiovascular diseases among Japanese men (NIPPON DATA80). *J Hypertens*, 2006; 24: 459-462.
14. Miyamatsu N, Kadowaki T, Okamura T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Nakamura Y, Oki I, and Ueshima H: Different effects of blood pressure on mortality from stroke subtypes depending on BMI levels: a 19-year cohort study in the Japanese general population-NIPPON DATA80. *J Hum Hypertens*, 2005;19: 285-289.
15. Higashiyama A, Murakami Y, Hozawa A, Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, and Ueshima H: Does self-reported history of hypertension predict cardiovascular death? Comparison with blood pressure measurement in a 19-year prospective study. *J Hypertens*, 2007;25:959-964.
16. Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, Elliot P, and Ueshima H: Resting heart rate and cause-specific death in a 16.5-year cohort study of the Japanese general population. *Am Heart J*, 2004; 147: 1024-1032.
17. Ueshima H, Choudhury SR, Okayama A, Hayakawa T, Kita Y, Kadowaki T, Okamura T, Minowa M, and Iimura O: Cigarette smoking as a risk factor for stroke death in Japan: NIPPON DATA80. *Stroke*, 2004; 35: 1836-1841.
18. 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 Atheroscler Thromb*, 2003; 10: 145-153.
19. Bittner D, and McCleary M: The cupric-phenoanthroline chelate in the determination of monosaccharides in whole blood. *Am J Clin Pathol*, 1963;40:423-424.
20. Iso H, Imano H, Kitamura A, Sato S, Naito Y, Tanigawa T, Ohira T, Yamagishi K, Iida M, and Shimamoto T: Type 2 diabetes and risk of non-embolic ischaemic stroke in Japanese men and women. *Diabetologia*, 2004; 47: 2137-2144.
21. G.A.Rose, and H.Blackburn: Classification of the electrocardiogram for population studies. In: *Cardiovascular survey methods*. ed by G.A.Rose, H.Blackburn, pp137-154, World Health Organization, Geneva, 1968.
22. National High Blood Pressure Education Program: The Seven Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure (JNC7). NIH Publication No.03-5233, 2003.
23. Kadowaki S, Okamura T, Hozawa A, Kadowaki T, Kadota A, Murakami Y, Nakamura K, Saitoh S, Nakamura Y, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA Research Group. Relationship of elevated casual blood glucose level with coronary heart disease, cardiovascular disease and all-cause mortality in a representative sample of the Japanese population. *NIPPON DATA80. Diabetologia* 2008; 51: 575-82.
24. National Cholesterol Education Program: Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). NIH Publication No.01-3670, 2001.
25. Nakamura K, Okamura T, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, and Ueshima H: Electrocardiogram screening for left high R-wave predicts cardiovascular death in a Japanese community-based population: NIPPON DATA90. *Hypertens Res*, 2006; 29: 353-360.
26. Ohira T, Iso H, Imano H, Kitamura A, Sato Shinichi, Nakagawa Y, Naito Y, Sankai T, Tanigawa T, Yamagishi K, Iida M, and Shimamoto T. Prospective study of major and minor ST-T abnormalities and risk of stroke among Japanese. *Stroke*, 2003;34:e250-253.

27. Aguilar D, Goldhaber SZ, Gans DJ, Levey AS, Porush JG, Lewis JB, Rouleau JL, Berl T, Lewis EJ, Pfeffer MA, and the Collaborative Study Group: Clinically unrecognized q-wave myocardial infarction in patients with diabetes mellitus, systemic hypertension, and nephropathy. *Am J Cardiol*, 2004;94:337-339.
28. Ammar KA, Kors JA, Yawn BP, and Rodeheffer RJ. Defining unrecognized myocardial infarction: A call for standardized electrocardiographic diagnostic criteria. *Am Heart J*, 2004;148:277-284.

Table 1. Definition of cause of death (ICD 9 or ICD10 †codes)

Causes of Death	ICD 9code (-1994)	ICD 10code (1995-)
Chronic rheumatic heart disease	393-398	I05-I09
Hypertensive disease	401-405	I10-I15
Ischemic heart disease	410-414	I20-I25
Diseases of pulmonary circulation	415-417	I26-I28
Other forms of heart disease	420-429	I30-I52
Cerebrovascular disease	430-438	I60-I69
Diseases of arteries, arterioles, and capilla	440-448	I70-I79
Diseases of vein and lymphatics, and other diseases of circulatory system	451-459	I80-I99

† ICD 9 and ICD 10 means the 9th or 10th International Classification of Diseases

Table 2. Baseline characteristics of the participants according to the q wave abnormality : NIPPON DATA80, 1980-1999, Japan

	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)	p
Men				
N	3609	62	23	
Age (years) †	50 ± 13	54 ± 14	59 ± 17	<0.001
Body mass index (kg/m ²) †	22.5 ± 2.8	22.9 ± 3.1	22.1 ± 3.1	0.500
History of diabetes mellitus (%)‡	4.0	9.7	0.0	<0.05
Systolic blood pressure (mmHg) †	138 ± 20	141 ± 21	150 ± 28	<0.01
Diastolic blood pressure (mmHg) †	84 ± 12	83 ± 13	85 ± 14	0.82
Hypertension (%) †	48.9	61.3	69.6	<0.05
Medication for hypertension (%) †	8.8	21.0	17.4	<0.01
Serum total cholesterol (mg/dl) †	187 ± 33	194 ± 33	203 ± 62	<0.05
Hyperlipidemia (%) †	31.4	40.3	39.1	0.24
Glucose (mg/dl) †	101 ± 33	103 ± 27	116 ± 41	0.08
Hyperglycemia (%) †	9.2	17.7	21.7	<0.05
Smoking (%)‡	63.4	66.1	69.6	0.76
Alcohol drinking (%)‡	75.3	74.2	56.5	0.12
Women				
N	4586	46	13	
Age (years) †	50 ± 13	57 ± 14	65 ± 13	<0.001
Body mass index (kg/m ²) †	22.8 ± 3.3	23 ± 4	24.4 ± 4.6	0.22
History of diabetes mellitus (%)‡	2.0	2.2	15.4	<0.01
Systolic blood pressure (mmHg) †	133 ± 21	139 ± 21	142 ± 33	0.05
Diastolic blood pressure (mmHg) †	79 ± 12	82 ± 11	84 ± 17	0.12
Hypertension (%) †	39.6	50.0	53.8	0.21
Medication for hypertension (%) †	37.3	45.7	53.8	0.24
Serum total cholesterol (mg/dl) †	190 ± 34	199 ± 34	202 ± 50	0.09
Hyperlipidemia (%) †	36.0	43.5	46.2	0.44
Glucose (mg/dl) †	99 ± 28	116 ± 78	128 ± 58	<0.01
Hyperglycemia (%) †	5.7	8.7	23.1	<0.05
Smoking (%)‡	8.7	15.2	0.0	0.16
Alcohol drinking (%)‡	20.3	8.7	30.8	0.10

Values located after the mark, ±, indicate standard deviation. † analysis of variance. ‡ chi-square test.

(1-3-) or (1-1-)+(1-2-) indicates ECG codes classified by Minnesota Codes.

Hypertension; systolic blood pressure ≥ 140 mmHg and/or diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg and/or current medication for hypertension.

Hyperlipidemia; total cholesterol ≥ 200 mg/dl.

Hyperglycemia; glucose ≥ 140 mg/dl and/or the presence of history of diabetes mellitus .

Table3. Risk of q wave abnormality for CVD mortality and its subtypes: NIPPON DATA80, 1980-1999, Japan

	CVD			Stroke			Heart Diseases		
	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)
Men									
N	3609	62	23	3609	62	23	3609	62	23
Person-years of follow-up	61733	966	284	61752	966	284	61752	966	284
Case	263	7	9	136	1	2	115	5	6
Mortality (/1000 person-years)	4.26	7.25	31.73	2.20	1.04	7.05	1.86	5.18	21.16
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.23 (0.58-2.61)	3.34 (1.71-6.53) *	1.00	0.33 (0.05-2.38)	1.32 (0.33-5.38)	1.00	2.06 (0.84-5.05)	5.51 (2.40-12.64) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.27 (0.60-2.71)	1.79 (0.87-3.65)	1.00	0.36 (0.05-2.60)	0.74 (0.17-3.16)	1.00	2.02 (0.82-4.98)	2.93 (1.20-7.15) *
Women									
N	4586	46	13	4586	46	13	4587	46	13
Person-years of follow-up	81187	736	194	81206	736	194	81206	736	194
Case	254	8	3	114	4	0	125	4	2
Mortality (/1000 person-years)	3.13	10.87	15.44	1.40	5.44	—	1.54	5.44	10.29
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.86 (0.92-3.77)	1.70 (0.54-5.30)	1.00	2.10 (0.77-5.71)	—	1.00	1.92 (0.71-5.21)	2.29 (0.57-9.28)
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.87 (0.92-3.80)	1.69 (0.54-5.29)	1.00	2.06 (0.75-5.62)	—	1.00	2.02 (0.74-5.50)	2.38 (0.59-9.70)
Men and Women									
N	8195	108	36	8195	108	36	8197	108	36
Person-years of follow-up	142920	1702	478	142958	1702	478	142958	1702	478
Case	517	15	12	250	5	2	240	9	8
Mortality (/1000 person-years)	3.62	8.81	25.11	1.75	2.94	4.19	1.68	5.29	16.74
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.49 (0.89-2.50)	2.61 (1.47-4.65) *	1.00	1.00 (0.41-2.44)	0.86 (0.21-3.46)	1.00	1.99 (1.02-3.88) *	3.96 (1.95-8.03) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.50 (0.90-2.51)	1.75 (0.97-3.17)	1.00	1.05 (0.43-2.56)	0.48 (0.12-2.00)	1.00	1.95 (1.00-3.81) *	2.97 (1.43-6.16) *

Values in parentheses indicate 95% confidence interval of hazard ratios. The mark, *, indicates statistically significant difference compared to the reference.

The age-adjusted hazard ratio: the grade of the q wave abnormality and age at study entry were entered in the model. Sex was also included in the model when we estimated overall hazard ratio.

The multivariate-adjusted hazard ratio: the grade of the q wave abnormality, age at study entry, systolic blood pressure, body mass index, serum total cholesterol, smoking, alcohol drinking, and the presence of hyperglycemia (glucose \geq 140 mg/dl and/or the presence of history of diabetes mellitus) were entered in the model. Sex was also included in the model when we estimated overall hazard ratio. (1-3-) or (1-1-)+(1-2-) indicates ECG codes classified by Minnesota Codes.

**Table 4. Risk of q wave abnormality for CVD mortality and its subtypes when the participants with ST depression, T wave abnormality, and high amplitude R waves were excluded:
NIPPON DATA80, 1980-1999, Japan**

	CVD			Stroke			Heart Diseases		
	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)	normal	q wave mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)
ST depression and T wave abnormality excluded									
N	7389	86	19	7389	86	19	7389	86	19
Person-years of follow-up	130072	1425	258	130072	1425	258	130072	1425	258
Case	393	8	6	192	3	2	180	5	3
Mortality (/1000 person-years)	3.02	5.62	23.24	1.48	2.11	7.75	1.38	3.51	11.62
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.13 (0.56-2.27)	8.12 (3.61-18.22) *	1.00	0.84 (0.27-2.63)	5.39 (1.33-21.78) *	1.00	1.58 (0.65-3.86)	8.98 (2.86-28.21) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.20 (0.60-2.43)	5.33 (2.33-12.21) *	1.00	0.93 (0.30-2.91)	3.56 (0.86-14.80)	1.00	1.66 (0.68-4.05)	6.14 (1.91-19.78) *
ST depression, T wave abnormality and high amplitude R wave excluded									
N	6350	73	14	6350	73	14	6350	73	14
Person-years of follow-up	112095	1191	197	112095	1191	197	112095	1191	197
Case	320	7	3	150	2	1	153	5	2
Mortality (/1000 person-years)	2.85	5.88	15.23	1.34	1.68	5.08	1.36	4.20	10.15
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.15 (0.54-2.44)	7.11 (2.28-22.25) *	1.00	0.67 (0.17-2.71)	5.04 (0.70-36.20)	1.00	1.75 (0.72-4.30)	10.01 (2.47-40.56) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.21 (0.57-2.57)	4.46 (1.39-14.32) *	1.00	0.72 (0.18-2.93)	2.89 (0.39-21.61)	1.00	1.82 (0.74-4.47)	6.83 (1.63-28.57) *

Values in parentheses indicate 95% confidence interval of hazard ratios. The mark, *, indicates statistically significant difference compared to the reference.

The age-adjusted hazard ratio: the grade of q wave abnormality, sex, and age at study entry were entered in the model.

The multivariate-adjusted hazard ratio: the grade of q wave abnormality, sex, age at study entry, systolic blood pressure, body mass index, serum total cholesterol, smoking, alcohol drinking, and the presence of hyperglycemia (glucose \geq 140 mg/dl and/or the presence of history of diabetes mellitus) were entered in the model. Sex was also included in the model when we estimated overall hazard ratio. (1-3-) or (1-1-)+(1-2-) indicates ECG codes classified by Minnesota Codes (MS).

ST depression: MC 4-1 ~ 4-4. T wave abnormality: MC 5-1 ~ 5-4. high amplitude R waves: MC 3-1 ~ 3-4.

Table 5. Risk of q wave abnormality according to the presence of hypertension, hyperglycemia, and hyperlipidemia: NIPPON DATA80, 1980-1999, Japan

	CVD			Heart Diseases		
	normal	q wave		normal	q wave	
		mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)		mild (1-3-)	moderate or severe (1-1-)+(1-2-)
Hypertension (-) (N:4671)						
N	4611	47	13	4611	47	13
Person-years of follow-up	83232	847	192	83232	847	192
Case	123	4	3	69	3	2
Mortality (/1000 person-years)	1.48	4.72	15.63	0.83	3.54	10.42
Age-adjusted hazard ratios	1.00	2.23 (0.82-6.04)	5.06 (1.59-16.14) *	1.00	2.97 (0.93-9.46)	5.58 (1.34-23.20) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.76 (0.64-4.82)	4.99 (1.56-15.95) *	1.00	2.25 (0.70-7.28)	5.62 (1.34-23.50) *
Hypertension (+) (N:3668)						
N	3584	61	23	3584	61	23
Person-years of follow-up	59688	855	286	59688	855	286
Case	394	11	9	171	6	6
Mortality (/1000 person-years)	6.60	12.86	31.48	2.86	7.02	20.99
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.35 (0.74-2.45)	2.17 (1.12-4.21) *	1.00	1.77 (0.78-4.01)	3.52 (1.55-7.98) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.38 (0.75-2.52)	1.59 (0.80-3.17)	1.00	1.81(0.86-4.12)	2.74 (1.17-6.41) *
Hyperglycemia (-) (N:6283)						
N	6194	69	20	6194	69	20
Person-years of follow-up	109575	1186	292	109575	1186	292
Case	297	7	8	141	3	5
Mortality (/1000 person-years)	2.71	5.90	27.40	1.29	2.53	17.12
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.72 (0.81-3.64)	3.37 (1.66-6.85) *	1.00	1.54 (0.49-4.83)	4.46 (1.81-10.99) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.59 (0.75-3.37)	2.54 (1.19-5.39) *	1.00	1.45 (0.46-4.56)	3.43 (1.32-8.89) *
Hyperglycemia (+) (N:2056)						
N	2001	39	16	2001	39	16
Person-years of follow-up	33345	516	186	33345	516	186
Case	220	8	4	99	6	3
Mortality (/1000 person-years)	6.60	15.50	21.51	2.97	11.63	16.13
Age-adjusted hazard ratios	1.00	1.22 (0.60-2.48)	1.68 (0.62-4.53)	1.00	2.32 (1.01-5.35)	3.02 (0.95-9.55)
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.37 (0.67-2.82)	1.26 (0.46-3.46)	1.00	2.52 (1.09-5.86) *	2.41 (0.74-7.79)
Hyperlipidemia (-) (N:5494)						
N	5410	63	21	5410	63	21
Person-years of follow-up	94128	1021	282	94128	1021	282
Case	310	6	4	143	6	3
Mortality (/1000 person-years)	3.29	5.88	14.19	1.52	5.88	10.64
Age-adjusted hazard ratios	1.00	0.92 (0.41-2.08)	1.97 (0.73-5.28)	1.00	2.07 (0.91-4.71)	3.28 (1.04-10.31) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	1.06 (0.47-2.39)	1.29 (0.47-3.56)	1.00	2.19 (0.95-5.03)	2.62 (0.81-8.48)
Hyperlipidemia (+) (N:2845)						
N	2785	45	15	2785	45	15
Person-years of follow-up	48792	681	196	48792	681	196
Case	207	9	8	97	3	5
Mortality (/1000 person-years)	4.24	13.21	40.81	1.99	4.40	25.51
Age-adjusted hazard ratios	1.00	2.50 (1.28-4.88) *	3.19 (1.55-6.55) *	1.00	1.85 (0.59-5.84)	5.14 (2.05-12.89) *
Multivariate-adjusted hazard ratios	1.00	2.33 (1.19-4.56) *	2.35 (1.09-5.06) *	1.00	1.67 (0.53-5.28)	3.96 (1.51-10.39) *

Values in parentheses indicate 95% confidence interval of hazard ratios. The mark, *, indicates statistically significant increase compared to the reference .

Diagnosis for the presence of hypertension: systolic blood pressure \geq 140 mmHg and/or diastolic blood pressure \geq 90 mmHg and/or current medication for hypertension.

Diagnosis for the presence of hyperglycemia: blood sugar \geq 140 mg/dl and/or the presence of history of diabetes mellitus .

Diagnosis for the presence of hyperlipidemia: total cholesterol \geq 200 mg/dl.

The age-adjusted hazard ratio: the grade of q wave abnormality, sex, and age at study entry were entered in the model.

The multivariate-adjusted hazard ratio: the grade of q wave abnormality, sex, age at study entry, systolic blood pressure, body mass index, serum total cholesterol, smoking habit, alcohol drinking, and the presence of hyperglycemia (glucose \geq 140 mg/dl and/or the presence of history of diabetes mellitus) were entered in the model.

脳卒中家族歴・高血圧家族歴と脳卒中死亡の関連： NIPPON DATA80 19年間追跡における検討

研究協力者 門田 文 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
研究協力者 寶澤 篤 東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究分担者 岡村 智教 国立循環器病センター予防検診部 部長
研究代表者 上島 弘嗣 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

【背景および目的】家族歴は遺伝的素因を反映すると考えられるが遺伝子と異なり問診等で容易に入手できる。また高血圧は循環器疾患の重要な危険因子であるが、これも家族歴との関連が示唆されている。本邦は脳卒中発症率が欧米と比較して非常に多かったという歴史的背景を持つが、これまで家族歴と脳卒中の関連は1970年代のOkadaらの報告以降ほとんど検討されていない。本研究では脳卒中死亡リスクと家族歴の関連について検討した。

【方法】NIPPON DATA80 コホートから循環器疾患既往を持つ者やデータ欠損等を除いた8037人を19年間追跡した。本研究では両親のいずれかに“病歴あり”と回答した者を“家族歴あり”と定義した。Cox 比例ハザードモデルを用いて脳卒中家族歴および高血圧家族歴それぞれについて“家族歴なし”を対照群として脳卒中死亡のハザード比(HR)ならびに95%信頼区間(95%CI)を算出した。年齢、血圧、総コレステロール、血糖値、喫煙習慣、飲酒習慣を調整因子とした。

【結果】19年の追跡期間中、総死亡1570人と脳卒中死亡261人(脳梗塞152人、脳出血58人、その他の脳卒中51人)が確認された。脳卒中家族歴の脳卒中死亡HRは男性0.73(0.47-1.15)、女性1.38(0.89-2.14)であり、男女ともに脳卒中死亡との関連を認めなかった。一方、高血圧家族歴では、男性では脳卒中死亡HR1.36(0.96-1.93)、脳梗塞死亡HR1.68(1.08-2.60)であり、脳梗塞では統計的に有意な関連を認めた。しかし、女性では関連を認めなかった。年齢で60歳未満の若年層と60歳以上の高齢層に分けて検討した。高血圧家族歴は、男性の若年層では脳卒中死亡との関連を認めなかったが、高齢層では脳卒中死亡HRはあまり大きくはないものの1.52(1.02-2.27)と統計的に有意であった。一方、女性では若年層の脳卒中死亡HRは3.06(1.37-6.86)と有意な関連を示したが、高齢層では関連は認めなかった。

【結論】脳卒中家族歴は脳卒中死亡と関連を認めなかった。その理由として対象者の両親が脳卒中を発症した時代背景、すなわち非常に高い塩分摂取量や重労働、低栄養など現在とは異なる環境要因が存在しており、遺伝的な素因の如何に関わらず多くの人が脳卒中に罹患した時代であったことや当時の診断技術等が影響していると考えられる。一方、高血圧家族歴は女性の若年層、及び男性の高齢層で脳卒中死亡との関連を認めた。高血圧の家

族歴を問診等で聴取した場合、現時点で高血圧がなくても他の脳卒中の危険因子に対する介入、すなわち、食事・運動を中心とした生活指導等が必要である。また将来の高血圧の発症にも注意する必要がある。

表1. 脳卒中家族歴、高血圧家族歴と脳卒中死亡ハザード比(95%信頼区間)年齢層別解析 30歳以上一般住民 男性3,586人女性4,451人(NIPPON DATA80, 1980-1999).

	男性 家族歴				女性 家族歴			
	脳卒中		高血圧		脳卒中		高血圧	
	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
(a)60歳未満								
観察数	2199	559	1883	875	2676	719	2348	1047
観察人年	40085	10144	34412	15817	49918	13300	43811	19407
全脳卒中								
死亡数	26	8	22	12	20	5	11	14
*HR(95%CI)	1.00	1.19(0.53-2.69)	1.00	1.10(0.54-2.27)	1.00	0.74(0.27-2.00)	1.00	3.18(1.42-7.11)
**HR(95%CI)	1.00	1.30(0.57-2.96)	1.00	1.03(0.50-2.14)	1.00	0.72(0.26-1.95)	1.00	3.06(1.37-6.86)
***HR(95%CI)	1.00	1.31(0.57-3.00)	1.00	1.04(0.50-2.16)	1.00	0.65(0.24-1.78)	1.00	3.41(1.49-7.81)
(b) 60歳以上								
観察数	654	174	559	269	852	204	749	307
観察人年	8720	2355	7514	3561	12881	2937	11233	4585
全脳卒中								
死亡数	89	16	63	42	75	22	71	26
*HR(95%CI)	1.00	0.58(0.34-1.00)	1.00	1.50(1.01-2.23)	1.00	1.42(0.88-2.30)	1.00	0.81(0.52-1.28)
**HR(95%CI)	1.00	0.58(0.34-1.01)	1.00	1.52(1.02-2.27)	1.00	1.54(0.95-2.50)	1.00	0.76(0.48-1.20)
***HR(95%CI)	1.00	0.58(0.34-1.00)	1.00	1.50(1.00-2.24)	1.00	1.57(0.97-2.57)	1.00	0.77(0.49-1.23)

HR: ハザード比 CI 信頼区間

*HRはCox比例ハザードモデルで年齢を調整

**HRはCox比例ハザードモデルで年齢,血糖,総コレステロール,喫煙習慣,飲酒習慣を調整

***HRはCox比例ハザードモデルで年齢,収縮期血圧,血糖,総コレステロール,喫煙習慣,飲酒習慣を調整

【研究成果公表論文】

Aya KADOTA, Tomonori OKAMURA, Atsushi HOZAWA, Takashi KADOWAKI, Yoshitaka MURAKAMI, Takehito HAYAKAWA, Yoshikuni KITA, Akira OKAYAMA, Yasuyuki NAKAMURA, Hirotosugu UESHIMA. Relationships between Family histories of stroke and of hypertension and Stroke Mortality: NIPPON DATA80, 1980-1999
Hypertens Res 31,1525-1531,2008

Relationships between Family Histories of Stroke and of Hypertension and Stroke Mortality: NIPPON DATA80, 1980-99

Authors:

Aya KADOTA^{1,2}, MD, Tomonori OKAMURA³, MD, Atsushi HOZAWA⁴, MD, Takashi KADOWAKI¹, MD, Yoshitaka MURAKAMI¹, PhD, Takehito HAYAKAWA⁵, PhD, Yoshikuni KITA¹, PhD, Akira OKAYAMA⁶, MD, Yasuyuki NAKAMURA⁷, MD and Hirotsugu UESHIMA¹, MD for the NIPPON DATA Research Group⁺

¹Department of Health Science, Shiga University of Medical Science, Otsu, Japan

²Department of Internal Medicine, Shiga University of Medical Science, Otsu, Japan

³Department of Preventive Cardiology, National Cardiovascular Center, Suita, Japan

⁴Division of Epidemiology, Department of Public Health and Forensic Medicine, Tohoku University Graduate School of Medicine Sendai, Japan

⁵Department of Hygiene and Preventive Medicine, Fukushima Medical University, Fukushima, Japan

⁶The First Institute of Health Service, Japan Anti-Tuberculosis Association, Tokyo, Japan

⁷Cardiovascular Epidemiology, Kyoto Women's University

⁺Members of the Research Group are listed in the reference 6.

Short running title: Family history and stroke mortality

Name of grants: This study was supported by the grant-in-aid of the Ministry of Health and Welfare under the auspices of Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, the Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labor and Welfare and a Health and Labor Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-Chouju-046, H14-Chouju-003, H17-Chouju-012).

Corresponding Author:

Aya Kadota, MD

Department of Health Science, Shiga University of Medical Science

Seta Tsukinowa-cho, Otsu 520-2192, Japan

Tel: +81-77-548-2191

Fax: +81-77-543-9732

E-mail: ayakd@belle.shiga-med.ac.jp

Total pages of the manuscript: 14 pages

Total numbers of tables and figures: 3 tables

Abstract

A family history of stroke seems to be related with increased risk of stroke although the relationship is not always significant. Increased risk of stroke is strongly associated with hypertension, which might be also associated with family history. However, investigations into the relationship between family history of hypertension and stroke mortality are scarce. We investigated whether a family history of stroke and that of hypertension evaluated using a simple questionnaire could predict stroke mortality in Japanese.

We obtained parental histories of stroke and of hypertension from 8,037 randomly selected general Japanese without history of cardiovascular disease and followed them for 19 years. The multivariate adjusted hazard ratios (HRs) for total stroke mortality, intra-cerebral hemorrhage mortality and for cerebral infarction mortality according to family history were estimated using the Cox proportional hazards model.

The prevalences of family histories of stroke and of hypertension were 20.6% and 31.1%, respectively. A family history of stroke was not related to total stroke mortality, intra-cerebral hemorrhage mortality or to cerebral infarction mortality. Meanwhile, a family history of hypertension was positively related to total stroke mortality among women

aged less than 60 years and men aged 60 or more years (women: HR = 3.41, 95%CI: 1.49 – 7.81; men: HR = 1.50, 95%CI: 1.00 – 2.24) even after adjustment for systolic blood pressure.

In conclusion, a family history of stroke could not predict total stroke mortality. However, a family history of hypertension might predict an increased risk for total stroke.

Key words: family history, stroke, hypertension, stroke mortality, epidemiology

Introduction

One of the simplest ways to determine whether individuals have a potential genetic risk for diseases, even in developing countries, is to collect information about their family history. The 2002 American Heart Association guidelines for primary prevention of cardiovascular disease and stroke recommend regularly updating family histories for coronary heart disease (1).

Stroke is strongly affected by hypertension, which may also be associated with family history (2). Thus, knowledge of the family history of hypertension might also provide potential predictability for stroke. Nevertheless, the relationship between stroke mortality and a family history of stroke and of hypertension remains unclear except for the relationship between subarachnoid hemorrhage and a family history(3-4).

Although stroke mortality and incidence has remained still higher in Japan than in Western countries (5), very few prospective studies have examined the association between family history and stroke mortality in the general Japanese population. NIPPON DATA80 is a large cohort study of individuals selected randomly from all over Japan who were followed up for 19 years. We investigated whether a simple questionnaire about family histories of stroke and of hypertension could predict stroke mortality among the general Japanese population.

Methods

Population

Cohort studies of the National Survey on Circulatory Disorders, Japan, are referred to as NIPPON DATA (National Integrated Project for Prospective Observation of Non-communicable Disease and its Trends in the Aged). The present study analyzed data from NIPPON DATA80, in which baseline surveys were performed in 1980. Details of this cohort have been reported elsewhere(6).

A total of 10,546 residents (4640 men and 5906 women, aged ≥ 30 years) from 300 randomly selected districts participated in the survey and were followed up until November 1999. The overall population of residents over 30 years of age in all districts was 13,771, and the participation rate in the survey was 76.6%. Accordingly, these participants were considered to be representative of the Japanese population. Of the 10,546 participants, 2,509 were excluded due to incomplete residential access information at the first survey ($n = 908$), a history of coronary heart disease or stroke ($n = 697$), or missing information in baseline survey ($n = 904$). The present study analyzed data from the remaining 8,037 participants (3,586 men and 4,451 women). The prevalences of family histories of stroke and of hypertension did not differ between those who were followed up and those who were not.

Follow-up survey

The underlying causes of death in the National Vital Statistics which we obtained from the Ministry of Health, Labor and Welfare were coded according to the 9th International Classification of Diseases (ICD-9) until the end of 1994 and according to the 10th International Classification of Disease (ICD-10) from the start of 1995 until the end of 1999. The details of these classifications are described elsewhere (6). Codes 430-438 in ICD-9 and I60-69 in ICD-10 were defined as death from total stroke, which included death from cerebral infarction (codes 433, 434, 437.7a and 7b in ICD-9, I61 and I69.1 in ICD-10) and from intra-cerebral hemorrhage (codes 431-432 in ICD-9, I63 and I69.3 in ICD-10).

The Management and Coordination Agency of the Government of Japan provided permission to use the National Vital Statistics and the Institutional Review Board of Shiga University of Medical Science (No. 12 - 18, 2000) approved this study.

Baseline examination

Public health nurses obtained information about parental family histories of stroke and of hypertension (none, both parents, only paternal, only maternal). We defined a participant as “family history positive” if he or she reported that one parent had such a history. Public health nurses also obtained information about smoking, alcohol consumption, and medical history. Trained observers obtained baseline blood pressure values using a standard mercury sphygmomanometer placed on the right arm of seated participants. Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) divided by the square of height (m).

Non-fasting blood samples were obtained at the baseline survey. The serum was separated and centrifuged soon after blood coagulation. Plasma samples were collected into siliconized tubes containing sodium fluoride and shipped to a central laboratory (Osaka Medical Center for Health Science and Promotion) for blood measurements. Plasma glucose was measured using the cupric-neocuproine method and converted to the value of the glucose oxidase

method (7). Total cholesterol was also measured enzymatically as standardized by the Centers for Disease Control/National Heart, Lung, and Blood Institute (CDC-NHLBI) Lipids Standardization Program (8).

We defined high blood pressure as systolic blood pressure of ≥ 140 mmHg, diastolic blood pressure ≥ 90 mmHg, the administration of antihypertensive agents, or any combination of these. We divided participants into five categories of smokers (never-smoked; ex-smoker; current smoker, <21 cigarettes/day, ≥ 21 cigarettes/day and ≥ 41 cigarettes/day) and four categories of drinking (never-drinker; ex-drinker; current drinker, occasionally and daily). Statistical analysis

Continuous variables were compared using the analysis of variance and dichotomized variables were compared using the χ^2 -test to determine differences in the baseline characteristics according to family history categories. The multivariate adjusted hazard ratios (HRs) of stroke mortality were estimated by three Cox proportional hazards models with the following adjustments: Model 1, age; Model 2, age, total cholesterol, blood glucose, smoking, and drinking category; Model 3, systolic blood pressure was added to Model 2. All confidence intervals were estimated at the 95% level. All statistical tests were two-sided and significance was defined as $P < 0.05$. The Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Japan Inc. version 11.0J, Tokyo, Japan) was used to perform all analyses.

Results

The prevalences of family histories of stroke and of hypertension were 20.6 and 31.1%, respectively. Table 1 shows the baseline characteristics of the study participants stratified by gender and age according to family histories. In both gender- and age-specific groups, participants with a family history of hypertension more often had a family history of stroke. We did not find any significant difference according to family history in mean values of age, BMI, blood pressure, total cholesterol, or blood glucose. In addition, the prevalences of hypertension, frequency of medication for hypertension, smoking, or alcohol consumption did not significantly differ.

Total person-years of follow-up were 140,340 and the mean follow-up period was 17.5 years. During this period, 1,570 participants died of all causes and 261 participants died of total stroke (152 of ischemic stroke, 58 of intra-cerebral hemorrhagic stroke and 51 of other conditions).

Table 2 shows gender specific analyses. The number of stroke deaths, multiple adjusted HRs and 95% CIs for stroke mortality according to family histories of stroke and of hypertension are listed. A family history of stroke was not related to stroke mortality in either gender. A family history of hypertension was positively and significantly related to cerebral infarction mortality in men (Table 2; total stroke, Model 2: HR = 1.38, 95%CI: 0.97 – 1.96, cerebral infarction, Model 2: HR = 1.68, 95%CI: 1.08 – 2.60). On the other hand, a family history of hypertension did not predict stroke mortality in women.

Table 3 shows gender- and age-group-specific analyses. A family history of stroke was not related to stroke mortality in either gender or any age specific group. A family history of hypertension did not relate to total stroke mortality in younger men aged <60 years but significantly increased total stroke mortality in elderly men aged ≥ 60 years (Table 3: Men (b); Model 2: HR = 1.52, 95%CI: 1.02 - 2.27). Conversely, in women, a family history of hypertension significantly increased total stroke mortality in younger group aged <60 years (Table 3: Women (a); Model 2: HR = 3.06, 95%CI: 1.37 - 6.86). Among elderly women aged ≥ 60 years, we did not find any relationship between family history of hypertension and stroke mortality (Table 3: Women (b)). We calculated all HRs using the three models and found that adjustment for systolic blood pressure did not alter these findings.

Discussion

The present study found that a family history of stroke could not predict stroke mortality in the general Japanese population. However, a family history of hypertension significantly related to stroke mortality among elderly men aged 60 or more years and younger women aged less than 60 years.

In previous epidemiologic investigations including studies of twins and the Framingham Study, a family history of stroke seemed to increase the risk of stroke although some studies did not find a significant relationship (4, 9-16). Floßmann et al. systematically reviewed the genetic epidemiology of ischemic stroke. Their meta-analyses identified a positive family history of stroke as a moderate risk factor for ischemic stroke in both case-control (odds ratio (OR): 1.76; 95%CI, 1.7 - 1.9) and cohort (OR: 1.3; 95%CI, 1.2 - 1.5) studies (4). Although possible confounding factors were not adjusted for, a prospective Japanese study showed that a family history of stroke increased the risk of intra-cerebral hemorrhage but not of cerebral infarction (11). Based on these findings, the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council noted that both paternal and maternal histories of stroke are associated with increased risk of stroke through many mechanisms, including (1) genetic heritability of stroke risk factors, (2) inheritance of susceptibility to the effects of such risk factors, (3) familial sharing of cultural/environmental and lifestyle factors, and (4) interaction between genetic and environmental factors (3).

On the bases of this information, we initially postulated that participants with a family history of stroke might have higher blood pressure, other unfavorable risk factors and consequently a higher HR for stroke mortality than those

without such a family history. However, we did not identify any significant associations. One possible explanation for the absence of a relationship between family history of stroke and stroke mortality might be the very high historical stroke mortality rate in Japan. Although the genetic pool of Japanese has not changed, the age-adjusted stroke mortality rate has significantly decreased during the past half-century (17). This suggests that environmental factors in the past, such as especially higher salt intake which lead to increased blood pressure or malnutrition, strongly contributed to the stroke incidence, especially that of cerebral hemorrhage (18). Furthermore, since infectious disease was frequent cause of death during the lifetimes of respondents' parents, there were also some possibilities that a positive family history of stroke in the present study included the parents who were afflicted with stroke because they simply lived longer. Thus, a family history of stroke assessed using the reports to a simple questionnaire in the present study could not predict stroke mortality in Japan. Differentiation of family history of stroke and age of stroke onset among afflicted parents might be important to understand the influence of a family history of stroke on stroke mortality (16).

Hypertension is one of the main risk factors for stroke, which is also supposed to be affected by family history (2,19). Several genetic epidemiologic studies have revealed that gene polymorphisms are related to hypertension (19-21). Some studies have also found an aggregation of hypertension and stroke in family histories and medical histories, suggesting a close association between these diseases (22-23). We also found an aggregation of both diseases in family histories in the present study. However, studies on the relationship between a family history of hypertension and stroke mortality are still scarce and the results are not concordant. Flossmann et al. mentioned the difficulty of diagnosing family history of hypertension in the past in their review (4). Okada et al. reported the prevalence of family history of hypertension was 5.4%(224 / 4,186) in 1976 (11), which was much lower than that observed in the present study. Recall for parental hypertension may be difficult to confirm because of less frequent opportunity for measuring blood pressure or different criteria of hypertension when their parents were young and alive and of so-called "recall bias". Thus, further study should be warranted. In our present findings, we observed the relationship between family history of hypertension and stroke mortality was evident with a significant HR greater than 3.0 among younger women than elder women and men. This suggests that some genetic influences are involved in the pathogenesis of hypertension and stroke (14-15), although HR of elder men was around 1.5 with statistical significance. We primarily hypothesized that the relation between family history of hypertension and stroke mortality was stronger in younger than that in elderly because the effect of environmental cardiovascular risk factors might be evident in the elderly and numbers of risk factors would increase with age (24), which attenuated the effect of family history due to genetic background. This hypothesis is consistent with our findings for women. Since the awareness of hypertension was reported to be lower in men than in women (25), lower accuracy of family history of hypertension in men might have lead to the low HR in younger men.

In conclusion, a simple questionnaire designed to assess a family history of stroke could not be an index of potential genetic risk predicting stroke mortality in this study. More specific information with regard to parental history of stroke or more specific genetic exploration might be required to assess the genetic risk of stroke mortality. Whereas a family history of hypertension obtained from a simple questionnaire might have the potential to predict an increased risk of total stroke mortality. For individuals who reported family history of hypertension, other cardiovascular risk factors and the risk factors for future hypertension such as salt intake (26), should be managed to prevent stroke.

Acknowledgements

This study was supported by the grant-in-aid of the Ministry of Health and Welfare under the auspices of Japanese Association for Cerebro-cardiovascular Disease Control, the Research Grant for Cardiovascular Diseases (7A-2) from the Ministry of Health, Labor and Welfare and a Health and Labor Sciences Research Grant, Japan (Comprehensive Research on Aging and Health: H11-Chouju-046, H14-Chouju-003, H17-Chouju-012). The authors thank all members of Japanese Association of Public Health Center Directors and all staffs of the public health centers that cooperated with our study. Investigators and members of the research group are listed in the appendix of reference 6.

References

1. AHA Guidelines for primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update Consensus Panel Guide to Comprehensive Risk Reduction for Adult Patients Without Coronary or Other Atherosclerotic Vascular Diseases *Circulation*. 2002;106:388-391
2. Hunt SC, Hasstedt SJ, Kuida H, Stults BM, Hopkins PN, Williams RR. Genetic heritability and common environmental components of resting and stressed blood pressure, lipids and body mass index in Utah pedigrees and twins. *Am J Epidemiol*. 1989;129:625-638
3. Primary Prevention of Ischemic Stroke A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association Stroke Council: Cosponsored by the Atherosclerotic Peripheral Vascular Disease Interdisciplinary

Working Group; Cardiovascular Nursing Council; Clinical Cardiology Council; Nutrition, Physical Activity, and Metabolism Council; and the Quality of Care and Outcomes Research Interdisciplinary Working Group Stroke. 2006;37:1583-1633

4. Floßmann E, Schulz UGR, Rothwell PM. Systematic Review of Methods and Results of Studies of the Genetic Epidemiology of Ischemic Stroke. *Stroke*. 2004;35:212-227

5. Kubo M, Kiyohara Y, Kato I et al. Trends in the Incidence, Mortality, and Survival Rate of Cardiovascular Disease in a Japanese Community The Hisayama Study. *Stroke*. 2003;34:2349-2354

6. NIPPON DATA80 Research Group. Risk assessment chart for death from cardiovascular disease based on a 19-year follow-up study of a Japanese representative population. *Circ J*. 2006;70:1249-55

7. Iso H, Imano H, Kitamura A et al. Type 2 diabetes and risk of non-embolic ischaemic stroke in Japanese men and women. *Diabetologia* 2004;47:2137-2144.

8. Nakamura M, Sato S, Shimamoto T. Improvement in Japanese clinical laboratory measurements of total cholesterol and HDL-cholesterol by the US Cholesterol Reference Method Laboratory Network. *J Atheroscler Thromb* 2003;10: 145-53.

9. Brass LM, Isaacsohn JL, Merikangas KR, Robinette CD. A study of twins and stroke. *Stroke*. 1992;23:221-223.

10. Kiely DK, Wolf PA, Cupples LA, Beiser AS, Myers RH. Familial Aggregation of Stroke The Framingham Study. *Stroke*. 1993;24:1366-1371.

11. Okada H, Horibe H, Yoshiyuki O, Hayakawa N, Aoki N. A prospective study of cerebro vascular disease in Japanese rural communities, Akabane and Asahi. Part 1: evaluation of risk factors in the occurrence of cerebral hemorrhage and thrombosis. *Stroke*. 1976;7:599-607.

12. Flossmann E, Rothwell PM. Family history of stroke in patients with transient ischemic attack in relation to hypertension and other intermediate phenotypes. *Stroke*. 2005;36:830-835.

13. Lisabeth LD, Smith MA, Brown DL, Uchino K and Morgenstern LB. Family history and stroke outcome in a bi-ethnic, population-based stroke surveillance study. *BMC Neurology* 2005;5:20

14. Schulz UGR, Flossmann E, Rothwell PM. Heritability of Ischemic Stroke in Relation to Age, Vascular Risk Factors, and Subtype of Incident Stroke in Population-Based Studies. *Stroke*. 2004;35:819-825

15. Jousilahti P, Pasteyte D, Tuomilehto J, Sarti C, Vartiainen E. Parental history of cardiovascular disease and risk of stroke. A prospective follow-up of 14371 middle-aged men and women in Finland. *Stroke*. 1997;28:1361-1366

16. Sundquist K, Li X, Hemminki K. Familial Risk of Ischemic and Hemorrhagic Stroke A Large-Scale Study of the Swedish Population. *Stroke*. 2006;37:1668-1673

17. Ueshima H. Changes in dietary Habits, Cardiovascular risk factors and mortality in Japan. *Acta Cardiologica* 1990;45:311-327

18. Ueshima H, Tataru K, Asakura S, Okamoto M. Declining trends in blood pressure level and the prevalence of hypertension, and changes in related factors in Japan, 1956-1980. *J Chronic Dis*. 1987;40:137-147

19. Izawa H, Yamada Y, Okada T, Tanaka M, Hirayama H, Yokota M. Prediction of genetic risk for hypertension. *Hypertension* 2003;41:1035-1040

20. Tamaki S, Nakamura Y, Tabara Y et al. Combined Analysis of Polymorphisms in Angio tensinogen and Adducin Genes and Their Effects on Hypertension in a Japanese Sample: The Shigaraki Study. *Hypertens Res* 2005;28:645-650

21. Nakamura Y, Tabara Y, Miki T et al. Both angiotensinogenM235T and α -adducin G460W polymorphisms are associated with hypertension in the Japanese population. *J Hum Hypertens* 2007;21,253-255

22. Toyoshima H, Hayashi S, Hashimoto S et al. Familial Aggregation and Covariation of Diseases in Japanese Rural Community: Comparison of Stomach Cancer with Other Diseases. *Ann Epidemiol* 1997;7:446-451

23. Kondo T, Toyoshima H, Tsuzuki Y et al. for the JACC Study Group. Familial aggregation and coaggregation of history of hypertension and stroke. *Journal of Human Hypertension* 2004;19:119-125

24. Kadota A, Hozawa A, Okamura T et al. for the NIPPON DATA90 Research Group. Relationship between metabolic risk factor clustering and cardiovascular mortality stratified by high blood glucose and obesity: NIPPON DATA90 1990-2000. *Diabetes Care* 2007;30:1533-1538

25. Tanaka T, Okamura T, Yamagata Z et al for the HIPOP-OHP Research Group. Awareness and Treatment of Hypertension and Hypercholesterolemia in Japanese Workers: The High-Risk and Population Strategy for Occupational Health Promotion (HIPOP-OHP) Study. *Hypertens Res* 2007;30:921-928.

26. Elliott P, Dyer A, Stamler R. The INTERSALT study: results for 24 hour sodium and potassium by age and sex. INTERSALT Co-operative Research Group. *Journal of Human Hypertension* 1989;3:323-330

Table 1. Means and prevalence of baseline characteristics of 3,586 men and 4,451 women aged 30 years and older (NIPPON DATA80, 1980).

Baseline risk characteristics	Men				Women			
	Family history		Hypertension		Family history		Hypertension	
	No	Stroke Yes	No	Yes	No	Stroke Yes	No	Yes
(a) Age less than 60								
Number of participants	2199	559	1183	875	2676	719	2348	1047
Family history of stroke(%)	0.0	100.0	14.4	32.8*	0.0	100.0	14.8	35.4*
Age	44.47±8.43	44.47±8.44	44.34±8.46	44.73±8.38	44.54±8.62	44.49±8.48	44.63±8.65	44.30±8.45
BMI (kg/m ²)	22.81±2.80	22.62±2.77	22.80±2.78	22.72±2.81	22.86±3.27	22.82±3.34	22.82±3.25	22.91±3.38
Systolic Blood Pressure (mmHg)	134.52±18.70	134.63±18.39	134.06±18.79	135.59±18.26	129.24±19.15	129.18±19.11	129.35±19.07	128.97±19.29
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	83.21±12.13	82.56±12.41	82.78±12.03	83.72±12.50	78.27±11.64	79.28±11.67	78.22±11.36	79.07±12.27
Total Cholesterol (mg/dl)	188.15±33.31	185.77±32.23	187.67±32.96	187.66±33.41	187.28±32.69	186.42±35.06	186.81±32.52	187.76±34.69
Blood glucose (mg/dl)	100.34±32.17	98.73±25.33	99.52±29.61	101.07±33.52	98.17±26.65	96.06±19.53	98.63±27.77	95.70±18.56
High blood pressure (%)	35.1	37.6	34.5	37.9	25.1	26.6	25.2	25.9
Medication for hypertension (%)	7.1	6.8	7.3	6.5	7.8	9.0	7.7	8.9
Drinking								
non-drinker (%)	21.8	19.3	21.6	20.7	78.4	78.4	77.8	79.9
occasional-drinker (%)	29.1	27.4	29.3	27.8	19.0	19.2	19.3	18.4
current-drinker (%)	49.1	53.3	49.1	51.5	2.6	2.4	2.9	1.7
Smoking								
non-smoker (%)	33.7	34.7	33.4	35.2	92.0	91.8	92.4	91.1
current-smoker(≤20) (%)	37.2	35.8	38.0	34.7	7.3	7.4	7.0	8.0
current smoker(21≤) (%)	29.1	29.5	28.6	30.1	0.7	0.8	0.6	0.9
(b) Age 60 and more								
Number of participants	654	174	559	269	852	204	749	307
Family history of stroke(%)	0.0	100.0	15.0	33.5*	0.0	100.0	15.1	29.6*
Age	69.06±6.35	68.54±6.04	68.67±6.05	69.12±6.75	68.71±6.29	69.01±6.87	68.66±6.20	69.03±6.87
BMI (kg/m ²)	21.78±2.91	21.77±3.09	21.74±2.90	21.86±3.03	22.77±3.54	22.78±3.53	22.79±3.54	22.74±3.51
Systolic Blood Pressure (mmHg)	150.24±20.87	150.22±20.94	150.32±22.49	150.06±22.45	147.32±22.59	144.85±22.61	147.64±22.78	144.88±22.09
Diastolic Blood Pressure (mmHg)	85.12±12.67	84.89±11.64	84.81±12.33	85.61±12.72	82.65±12.32	81.53±11.86	82.58±12.33	82.06±12.03
Total Cholesterol (mg/dl)	182.57±31.72	185.70±32.46	184.39±31.98	180.81±31.60	201.52±34.43	195.63±30.05	200.90±33.00	199.12±35.36
Blood glucose (mg/dl)	111.50±40.45	106.04±28.31	110.28±40.45	110.50±33.36	110.04±35.33	110.88±31.05	109.86±33.53	111.03±36.91
High blood pressure (%)	67.4	72.4	67.8	69.9	63.6	61.8	64.9	59.3
Medication for hypertension (%)	26.9	31.0	26.7	30.1	29.1	30.4	29.9	28.0
Drinking								
non-drinker (%)	35.9	32.8	36.3	33.1	84.6	82.8	84.6	83.4
occasional-drinker (%)	20.6	17.2	18.8	22.3	11.3	12.7	11.2	12.4
current-drinker (%)	43.4	50.0	44.9	44.6	4.1	4.5	4.2	4.2
Smoking								
non-smoker (%)	43.3	48.3	44.5	43.9	88.7	91.2	89.2	89.3
current-smoker(≤20) (%)	45.3	40.2	44.7	43.1	10.3	8.3	9.9	10.1
current smoker(21≤) (%)	11.4	11.5	10.8	13.0	1.0	0.5	0.9	0.6

BMI: body mass index

High blood pressure was defined as SBP ≥ 140 mmHg and /or DBP ≥ 90 mmHg and /or medication.

*:p < 0.05

Table 2. Multiple adjusted hazard ratios and 95% confidence intervals according to the family history by gender in 3,586 men and 4,451 women aged 30 years and older (NIPPON DATA80, 1980-1999).

	Men				Women			
	Stroke		Hypertension		Stroke		Hypertension	
	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Number of participants	2853	733	2442	1144	3528	923	3097	1354
Person-years	48805	12550	41926	19378	62799	16237	55044	23992
All stroke								
number of death	115	24	85	54	95	27	82	40
*HR(95%CI)	1.00	0.70(0.45-1.10)	1.00	1.40(0.99-1.99)	1.00	1.27(0.82-1.95)	1.00	1.11(0.75-1.62)
**HR(95%CI)	1.00	0.73(0.47-1.15)	1.00	1.38(0.97-1.96)	1.00	1.32(0.85-2.04)	1.00	1.08(0.73-1.59)
***HR(95%CI)	1.00	0.73(0.47-1.15)	1.00	1.36(0.96-1.93)	1.00	1.38(0.89-2.14)	1.00	1.13(0.77-1.66)
Intra-cerebral hemorrhage								
number of death	28	6	22	12	18	6	13	11
*HR(95%CI)	1.00	0.77(0.31-1.88)	1.00	1.19(0.58-2.44)	1.00	1.26(0.49-3.23)	1.00	1.93(0.85-4.37)
**HR(95%CI)	1.00	0.77(0.31-1.90)	1.00	1.16(0.56-2.39)	1.00	1.36(0.52-3.51)	1.00	1.87(0.82-4.26)
***HR(95%CI)	1.00	0.78(0.32-1.94)	1.00	1.13(0.55-2.32)	1.00	1.47(0.57-3.82)	1.00	1.82(0.80-4.18)
Cerebral infarction								
number of death	72	14	49	37	52	14	49	17
*HR(95%CI)	1.00	0.61(0.34-1.10)	1.00	1.69(1.10-2.61)	1.00	1.35(0.74-2.45)	1.00	0.76(0.44-1.33)
**HR(95%CI)	1.00	0.64(0.35-1.15)	1.00	1.68(1.08-2.60)	1.00	1.41(0.78-2.57)	1.00	0.74(0.42-1.29)
***HR(95%CI)	1.00	0.63(0.35-1.14)	1.00	1.65(1.07-2.56)	1.00	1.48(0.81-2.69)	1.00	0.77(0.44-1.36)

HR: hazard ratio, CI: confidence interval,

*Hazard ratios were estimated by Cox proportional hazard model adjusted for age.

**Hazard ratios were estimated by Cox proportional hazard model adjusted for age, blood glucose, total cholesterol, smoking habits and drinking habits.

***Hazard ratios were estimated by Cox proportional hazard model adjusted for age, systolic blood pressure, blood glucose, total cholesterol, smoking habits and drinking habits.

Table 3. Multiple adjusted hazard ratios and 95% confidence intervals according to the family history by gender and age specific group in 3,586 men and 4,451 women aged 30 years and older (NIPPON DATA80, 1980-1999).

	Men					Women				
	No	Stroke	Family history		Hypertension	No	Stroke	Family history		Hypertension
			Yes	No				Yes	No	
(a) Age less than 60										
Number of participants	2199		559	1883	875	2676		719	2348	1047
Person-years	40085		10144	34412	15817	49918		13300	43811	19407
All stroke										
number of death	26		8	22	12	20		5	11	14
*HR(95%CI)	1.00		1.19(0.53-2.69)	1.00	1.10(0.54-2.27)	1.00		0.74(0.27-2.00)	1.00	3.18(1.42-7.11)
**HR(95%CI)	1.00		1.30(0.57-2.96)	1.00	1.03(0.50-2.14)	1.00		0.72(0.26-1.95)	1.00	3.06(1.37-6.86)
***HR(95%CI)	1.00		1.31(0.57-3.00)	1.00	1.04(0.50-2.16)	1.00		0.65(0.24-1.78)	1.00	3.41(1.49-7.81)
(b) Age 60 and more										
Number of participants	654		174	559	269	852		204	749	307
Person-years	8720		2355	7514	3561	12881		2937	11233	4585
All stroke										
number of death	89		16	63	42	75		22	71	26
*HR(95%CI)	1.00		0.58(0.34-1.00)	1.00	1.50(1.01-2.23)	1.00		1.42(0.88-2.30)	1.00	0.81(0.52-1.28)
**HR(95%CI)	1.00		0.58(0.34-1.01)	1.00	1.52(1.02-2.27)	1.00		1.54(0.95-2.50)	1.00	0.76(0.48-1.20)
***HR(95%CI)	1.00		0.58(0.34-1.00)	1.00	1.50(1.00-2.24)	1.00		1.57(0.97-2.57)	1.00	0.77(0.49-1.23)

HR: hazard ratio, CI: confidence interval,

*Hazard ratios were estimated by Cox proportional hazard model adjusted for age.

**Hazard ratios were estimated by Cox proportional hazard model adjusted for age, blood glucose, total cholesterol, smoking habits and drinking habits.

***Hazard ratios were estimated by Cox proportional hazard model adjusted for age, systolic blood pressure, blood glucose, total cholesterol, smoking habits and drinking habits.

喫煙による循環器疾患の過剰死亡はメタボリックシンドロームより大きい

-NIPPON DATA90-

研究協力者	高嶋 直敬	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究分担者	三浦 克之	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 准教授
研究協力者	寶澤 篤	東北大学大学院社会医学講座公衆衛生学分野 助教
研究協力者	門田 文	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
研究分担者	岡村 智教	国立循環器病センター予防検診部 部長
研究分担者	中村 保幸	京都女子大学家政学部生活福祉学科 教授
研究分担者	早川 岳人	福島県立医科大学衛生学・予防医学講座 講師
研究協力者	奥田 奈賀子	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 特任助教
研究協力者	藤吉 朗	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門
研究協力者	門脇 崇	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 助教
研究協力者	村上 義孝	滋賀医科大学社会医学講座医療統計学部門 准教授
研究分担者	喜多 義邦	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 講師
研究分担者	岡山 明	財団法人結核予防会第一健康相談所 所長
研究代表者	上島 弘嗣	滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授

肥満や喫煙は循環器疾患の重要な危険因子である。近年、日本やアジア諸国において肥満やメタボリックシンドロームの割合が増加しており、日本においては2008年よりメタボリックシンドロームに着目した特定健診・特定保健指導が開始された。しかし、これらの地域の喫煙率は男性で約40%と依然として高い割合を保っている。またアジア=太平洋地域では喫煙による循環器の過剰死亡は30%を超えることが報告されている。これらの研究から日本やアジア諸国においてもメタボリックシンドロームと喫煙による循環器の過剰死亡に占める割合が高いことが考えられるが、これまでに検討されていない。

本研究では喫煙とメタボリックシンドロームとの組み合わせでそれぞれの過剰死亡についてNIPPON DATA90をもちいて検討した。

方法

1990年に日本全国からランダムに抽出された300地区の保健所において調査に協力した8383名を15年間追跡したNIPPON DATA90を用いた。本研究では、30歳から70歳未満の男女7329名を対象とし、うち379名は循環器疾患の既往(249名)、ベースライン調査時のデータの欠落(130名)を除外した6650名(男性2752名、女性3898名)で解析を行った。

15年間追跡したNIPPON DATA90を用いてハザード比(HR)をCOX比例ハザードモデルを用いて解析を行った。さらに循環器疾患の過剰死亡、人口寄与危険割合(PAF)について計算した。メタボリックシンドロームは本邦の診断基準に準じ、血圧高値は血圧 $\geq 130/85$ mmHgまたは降圧薬治療中、高血糖は血中グルコース濃度 ≥ 110 mg/dlまたは糖尿病治療中、脂質異常は中性脂肪 ≥ 150 mg/dl、またはHDLコレステロール < 40 mg/dlまたは

脂質異常症にて治療中を、また BMI25 以上を肥満ありとした。循環器死亡のハザード比は年齢と飲酒歴を調整して COX 比例ハザードモデルを用いて解析を行った。非喫煙、非肥満あるいは非メタボリックシンドロームのものをリファレンスとした。人口寄与危険割合 (PAF) は $pd \times (HR-1)/HR$ で計算した (pd はそれぞれのカテゴリでの死亡した人の割合)。

結果

1990 年調査時点の基本特性を表 1 に示した。平均年齢は男性 49.9±11.2 歳、女性 49.0±11.3 歳であった。喫煙率は男性 58.0%、女性 9.6%、血圧高値のものは男性 66.9%、女性 54.4% であったが、肥満者は男性 25.1%、女性 23.4% であった。

追跡期間中に男性 87 名、女性 61 名の循環器死亡を確認した。図 2 では肥満と喫煙における HR と PAF を示した。肥満の有無にかかわらず、喫煙者で CVD 死亡と正の関連を認めた。非肥満の非喫煙者と比較して、非肥満の喫煙者の HR は男性が 3.13, (95% confidence interval [CI]: 1.33-7.36)、女性 HR=4.32, (1.99-9.37) であった。非肥満喫煙者の CVD 過剰死亡は男性 32.0、女性 6.9 であった。非肥満の喫煙者と肥満の喫煙者の男性の PAF は 36.8% と 9.1% であった。女性では非肥満の喫煙者、肥満の非喫煙者、肥満の喫煙者の PAF はそれぞれ 11.3%、0.5%、5.2% であった。

図 3 にはメタボリックシンドロームと喫煙で層別化した CVD 死亡についての HR と PAF について示した。メタボリックシンドロームのない非喫煙者を 1 とした時に、メタボリックシンドロームのない喫煙者の HR は男性が 3.47 (1.48-8.12)、女性が 3.63

(1.75-7.50)、メタボリックシンドロームのある喫煙者の HR は男性が 3.19 (1.13-9.03)、女性が 4.94 (1.52-16.09) であった。メタボリックシンドロームのない喫煙者では過剰死亡 (PAF) は男性 35.6 名(40.9%)、女性 7.2 名(11.9%)で喫煙の有無にかかわらずメタボリックシンドロームのある男性 7.4 名(8.5%)、女性 3.0 名(5.0%)と比較して大きかった。

結論

われわれの結果ではメタボリックシンドロームのない喫煙者でもっとも大きな過剰死亡を認めた。この結果からメタボリックシンドロームの有無にかかわらず喫煙者に対する対策が循環器疾患予防に重要であると考えられる。この結果は喫煙率が高く、肥満者が比較的少ないアジア諸国にも適応できると考えられる。

この他の多くの研究によってメタボリックシンドロームと喫煙は循環器疾患の重要な危険因子の一つであると考えられているが、日本人の循環器死亡においてどの程度の割合で寄与しているかについては検討されていない。この報告は日本人を代表する集団での 15 年追跡のデータを用いて初めて解析したものである。

喫煙率は欧米に比べて日本を含むアジア諸国では高く、さらに女性においては増加している。一方でメタボリックシンドロームの割合も増加してきている。しかしこのような状況

の日本においても、過剰循環器死亡の多くはメタボリックシンドロームのない喫煙者からみられた。日本では循環器疾患の発症死亡を減少させるためにメタボリックシンドロームを対象とした特定保健指導が2008年の4月に開始された。我々の結果は、メタボリックシンドロームの者で循環器疾患のリスク上昇を認めたものであり、これらの者に対する保健指導の必要性を支持する結果であった。しかしPAFで見るとメタボリックシンドロームは男性で7.4%、女性で3.0%を占めるのみであった。一方でメタボリックシンドロームのない喫煙者でのPAFは男性40.9%、女性11.9%で特定保健指導ではこれらのCVDリスクが上昇する群を見落としてしまうことになる。さらに我々の結果は循環器疾患の予防にはメタボリックシンドロームの解消のみでなく喫煙者の禁煙が重要であることを示唆している。

この調査の限界としては、採血が非空腹の状態で行われたことにある。このことから脂質異常症や高血糖者の誤分類が起きている可能性がある。さらに肥満についてBMIにて計算しているために同様に誤分類をしている可能性がある。しかし、BMIと腹囲については高い相関があるので誤分類が起きる率は低いと考えられる。

本研究においてはメタボリックシンドロームのない喫煙者で最も多くの循環器疾患の過剰死亡を認めた。このことから、メタボリックシンドロームの有無にかかわらず、喫煙者への介入が循環器疾患の予防に重要であることを示唆している。

Table 1. Baseline characteristics of study population. NIPPON DATA90, men and women aged 30 to 70 years in 1990.

	Men		Women	
Number (N)	2752		3898	
Age (year)	49.9	±11.2	49.0	±11.3
BMI (kg/m ²)	23.1	±3.0	22.9	±3.3
SBP (mmHg)	136.2	±19.5	131.3	±19.9
DBP (mmHg)	83.8	±11.7	79.4	±11.8
Total cholesterol (mg/dl)	199.61	±36.59	205.52	±37.98
HDL cholesterol (mg/dl)	50.4	±15.0	57.5	±14.9
Triglyceride (mg/dl)	151.8	±108.8	119.1	±79.8
Blood glucose (mg/dl)	102.0	±33.4	101.1	±28.9
Drinking				
Non drinker	921	33.5%	3572	91.6%
Ex-drinker	141	5.1%	39	1.0%
Current drinker	1690	61.4%	287	7.4%
Smoking				
Never smoker	556	20.2%	3431	88.0%
Ex-smoker	601	21.8%	94	2.4%
Current smoker	1595	58.0%	373	9.6%
Obesity	689	25.1%	912	23.4%
High blood pressure	1840	66.9%	2119	54.4%
High blood glucose	74	2.7%	77	2.0%
Dyslipidemia	54	2.0%	120	3.1%

Values are number, %, or mean±SD.

High blood pressure, BP≥130/85mmHg or treatment of hypertension; high blood glucose, blood glucose≥110mg/dl or treatment of diabetes; dyslipidemia as triglyceride≥150mg/dl or high density lipoprotein<40mg/dl or treatment of dyslipidemia.

BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high density lipoprotein.

Table 2 Hazard ratio and population attributable fraction for cardiovascular disease deaths according to the combination of smoking status and obesity*: NIPPON DATA90

		Number of participants	Person-years of follow-up	CVD deaths (n)	CVD mortality rate (per 1,000 person-years)	Adjusted hazard ratio (95% CI)†	Estimated excess CVD deaths (n)	PAF for CVD deaths (%)	
Men									
Non smoker	non-obesity	420	5938	6	1.01	1.00			
	obesity	136	1988	1	0.50	0.67	(0.08 -5.53)	—	
Past smoker	non-obesity	431	6116	16	2.62	1.93	(0.75 -4.96)	7.7	
	obesity	170	2414	5	2.07	1.52	(0.46 -4.99)	1.7	
Smoker	non-obesity	1212	16780	47	2.80	3.13	(1.33 -7.36)	32.0	
	obesity	383	5277	12	2.27	2.92	(1.09 -7.82)	7.9	
Women									
Non smoker	non-obesity	2,638	37960	29	0.76	1.00			
	obesity	793	11256	17	1.51	1.34	(0.74 -2.45)	4.3	
Past smoker	non-obesity	66	843	1	1.19	1.43	(0.19 -10.61)	0.3	
	obesity	28	383	1	2.61	2.46	(0.33 -18.09)	0.6	
Smoker	non-obesity	282	3889	9	2.31	4.32	(1.99 -9.37)	6.9	
	obesity	91	1224	4	3.27	4.74	(1.66 -13.58)	3.2	

*Obesity was defined: body mass index ≥ 25 kg/m².

†Hazard ratios were adjusted for age and drinking.

CVD, cardiovascular diseases; PAF, population attributable fraction; CI, confidence interval.

Table 3 Hazard ratio and population attributable fraction for cardiovascular disease according to the combination of smoking status and metabolic syndrome: NIPPON DATA90.

	Metabolic syndrome*	Number of participants	Person-years of follow-up	CVD deaths (n)	CVD mortality rate (per 1,000 person-years)	Adjusted hazard ratio (95% CI) †	Estimated excess CVD deaths (n)	PAF for CVD deaths (%)
Men								
Non smoker	-	480	6817	6	0.88	1.00		
	+	76	1109	1	0.90	1.32 (0.16 - 10.97)	0.2	0.3
Past smoker	-	494	7036	18	2.56	2.13 (0.84 - 5.39)	9.5	11.0
	+	107	1494	3	2.01	1.49 (0.37 - 6.01)	1.0	1.1
Smoker	-	1343	18620	50	2.69	3.47 (1.48 - 8.12)	35.6	40.9
	+	252	3437	9	2.62	3.19 (1.13 - 9.03)	6.2	7.1
Women								
Non smoker	-	3,034	43585	38	0.87	1.00		
	+	397	5631	8	1.42	0.83 (0.38 - 1.78)	—	—
Past smoker	-	81	1042	1	0.96	1.06 (0.15 - 7.81)	0.05	0.1
	+	13	184	1	5.45	2.98 (0.41 - 21.79)	0.6	1.1
Smoker	-	336	4627	10	2.16	3.63 (1.75 - 7.50)	7.2	11.9
	+	37	486	3	6.17	4.94 (1.52 - 16.09)	2.4	3.9

*Metabolic syndrome were defined as follows: obesity (body mass index $\geq 25 \text{ kg/m}^2$) plus any two of the following three factors: high blood pressure as blood pressure $\geq 130/85 \text{ mmHg}$ or treatment of hypertension, high blood glucose as blood glucose $\geq 110 \text{ mg/dl}$ or treatment of diabetes, dyslipidemia as triglyceride $\geq 150 \text{ mg/dl}$ or high density lipoprotein cholesterol $< 40 \text{ mg/dl}$ or treatment of dyslipidemia.

†Hazard ratios were adjusted for age and drinking.

Abbreviations see in Table 2.

書籍

1	著者	上島 弘嗣(編著)
	書籍名	NIPPON DATAからみた循環器疾患のエビデンス
	出版社名	(株)日本医事新報社
	出版年月	2008年7月
	ページ	311ページ 附録47ページ

論文発表

1	著者名	Nakamura Y, Ueshima H, Okamura T, Kadowaki T, Hayakawa T, Kita Y, Abbott RD, Okayama A; for National Integrated Project for Prospective Observation of Non-Communicable Diseases and its Trends in the Aged, 1980 Research Group.
	論文題目	A Japanese diet and 19-year mortality: National Integrated Project for Prospective Observation of Non-Communicable Diseases and its Trends in the Aged, 1980.
	雑誌名	Br J Nutr. 2008 Nov 20:1-10
2	著者名	Hozawa A, Okamura T, Murakami Y, Kadowaki T, Okuda N, Takashima N, Hayakawa T, Kita Y, Miura K, Nakamura Y, Okayama A, and Ueshima H. for the NIPPON DATA80 Research Group
	論文題目	High blood pressure in middle age is associated with a future decline in activities of daily living. NIPPON DATA80.
	雑誌名	J Hum Hypertens. 2009 (in press)
3	著者名	Nakamura Y, Hozawa A, Turin TC, Takashima N, Okamura T, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Miura K, and Ueshima H, for the NIPPON DATA80 Research Group
	論文題目	Dietary Habits in Middle Age and Future Changes in Activities of Daily Living--NIPPON DATA80.
	雑誌名	Gerontology. 2009 (in press)
4	著者名	笠置 文善、片山 博昭、児玉 和紀、上島 弘嗣
	論文題目	循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発
	雑誌名	日本循環器病予防学会誌. 2008;43:166-171
5	著者名	Higashiyama A, Hozawa A, Murakami Y, Okamura T, Watanabe M, Nakamura Y, Hayakawa T, Kadowaki T, Kita Y, Okayama A, and Ueshima H. for the NIPPON DATA80 Research Group
	論文題目	Prognostic Value of Q Wave for Cardiovascular Death in a 19-Year Prospective Study of the Japanese General Population
	雑誌名	J Atheroscler Thromb. 2009;16(1):40-50
6	著者名	Kadota A, Okamura T, Hozawa A, Kadowaki T, Murakami Y, Hayakawa T, Kita Y, Okayama A, Nakamura Y, Ueshima H, for the NIPPON DATA80 Research Group
	論文題目	Relationships between Family Histories of Stroke and of Hypertension and Stroke Mortality: NIPPON DATA 80, 1980-1999
	雑誌名	Hypertens Res. 2008;31:1525-1531
7	著者名	Hozawa A, Okamura T, Oki I, Murakami Y, Kadowaki T, Nakamura K, Miyamatsu N, Hayakawa T, Kita Y, Nakamura Y, Nakamura Y, Abbott RD, Okayama A, Ueshima H; NIPPON DATA80 Study Group.
	論文題目	Relationship Between BMI and All-cause Mortality in Japan: NIPPON DATA80
	雑誌名	Obesity 2008;16(7):1714-1717

学会発表

1	氏名	笠置 文善、片山 博昭、児玉 和紀、上島 弘嗣
	タイトル	循環器疾患リスク評価チャートのPCソフトの開発
	学会名	第44回日本循環器病予防学会(秋田) 2008.5.23~24
2	氏名	奥田 奈賀子、三浦 克之、Tanvir T. C. 高嶋 直敬、藤吉 朗、上島 弘嗣、松村 康弘、由田 克士、中村 保幸、岡村 智教、早川 岳人、岡山 明
	タイトル	NIPPON DATA80・90への国民栄養調査結果の結合
	学会名	第19回日本疫学会学術総会(金沢) 2009.1.23~24
3	氏名	Ueshima H
	タイトル	A Cohort Study on CVD Mortality Utilizing Health and Nutrition Survey in Japan(NIPPON DATA)
	学会名	第3回CVD国際シンポジウム(Korea) 2008.7.9
4	氏名	Fumiyoshi Kasagi, Kazunori Kodama, Hirotsugu Ueshima
	タイトル	NIPPON DATA chart and their computerization
	学会名	第40回日本動脈硬化学会総会・学術総会(つくば) 2008.7.7/10-11
5	氏名	Hirotsugu Ueshima
	タイトル	Cardiovascular Disease in East Asian Countries and its Preventive Strategy
	学会名	第4回日中心血管フォーラム(Chaina) 2008.10-23-24
6	氏名	Akira Fujiyoshi, Atsushi Hozawa, Yoshitaka Murakami, Naoyuki Takashima, Nagako Okuda, Takashi Kadowaki, Yoshikuni Kita, Tomonori Okamura, Yasuyuki Nakamura, Takehito Hayakawa, Akira Okayama, Katsuyuki Miura, Hirotsugu Ueshima
	タイトル	Elevated serum γ -glutamyltranserase was associated with cardiovascular death in Japanese women, but not in men; a 15-year follow-up cohort
	学会名	49th Cardiovascular Disease Epidemiology and Prevention Conference 2009 (USA) 2009.3.11-14

厚生労働科学研究費補助金
長寿科学総合研究事業

食生活・栄養素摂取状況が高齢者の健康寿命に与える
影響に関する研究：NIPPON DATA80・90の追跡調査
平成20年度 総括・分担研究報告書

平成21年3月31日発行

発行者 「食生活・栄養素摂取状況が高齢者の健康寿命に与える
影響に関する研究：NIPPON DATA80・90の追跡調査」研究班

発行所 滋賀医科大学社会医学講座公衆衛生学部門 教授 上島弘嗣
〒520-2192 滋賀県大津市瀬田月輪町
電話 077-548-2191 FAX 077-543-9732