

インフォームド・コンセント (informed consent)  
 調査内容や方法に関して説明を行い、同意を得ること。元来は医療行為に関して用いられた用語。

秘などに関して、インフォームド・コンセントの用紙を作成し、対象者に説明を行って同意を得るべきである。

今後は調査内容によるトラブルが生じることが多くなることも予想されるので、可能ならば調査を実施する前に質問項目、用語、表現方法などを人権問題の専門家などにチェックしてもらうことが望ましい。

## 2 栄養と健康の関係を探るには

健康問題と栄養問題のかかわりを探るには、まずは既存の知識を収集することが基本である。すでに明らかになっている事実を広く調べることが必要である。そして検討する健康問題と栄養問題だけではなく、健康問題と関連の深ささまざまな因子についての情報を集めることも必要である。

たとえば、食塩摂取量と高血圧との関連を考えると、飲酒習慣のある者では、酒のさかなとして塩分の多い食品をとっている場合が多い。塩分摂取量の多い者に高血圧が多いという結果が出て、それは過剰の塩分が血圧を上昇させているのではなく、アルコールの影響で血圧が上がっているためかもしれない。塩分を多く取ってはいるが、アルコールは飲まない者でも血圧が上がっているか、などの検討が必要になる。

健康問題と栄養問題との因果関係を検討するには、図3-2に示すように、問題点を見いだして記述し、両者の関係についての仮説を立て、それを統計学的に分析して検証し、さらに人を対象に実験を行って、仮説が正しいことを証明するという過程が必要である。このように健康問題を明らかにし、その規定要因を検討する学問を疫学という。このうちとくに健康問題と栄養問題についてのかかわりを検討する場合を栄養疫学という。疫学による検討は、記述疫学、分析疫学、実験疫学という3つの過程で進められる。

### 1 記述疫学

人の集団における疾病や健康問題の頻度や分布などの発生状況を検討する。栄

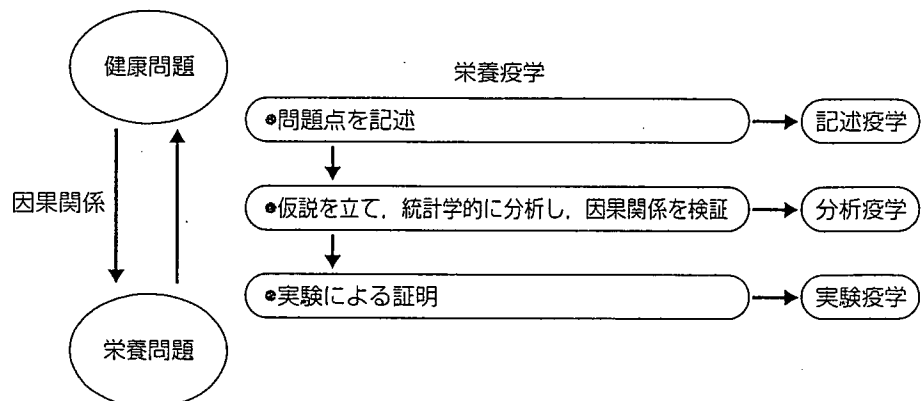


図3-2 健康問題、栄養問題と栄養疫学

養疫学においては実際に特定の食事を取っている人に、特定の疾患や健康への障害が生じている状況を観察、検討するのである。栄養問題と健康問題の関連を見だし、その関係について仮説を立てる土台となる。

## 2 ●分析疫学

人の集団の観察に基づいて疾病や健康問題と、その原因と推定される因子との関連についての仮説の検定を行う。ある健康問題が特定の栄養摂取状況に起因しているとの仮説を立て、その仮説が正しいか否かの判定を行うのである。実際には次のような方法が用いられる。

### ①横断的研究

多くの人を集めて健康問題とその起因となる因子についての調査を、全体をまとめて一度に行う。健康問題の原因となると推定される因子の有無で健康問題の発生率に差があるかどうか、あるいは健康問題がない群とある群で原因になると考えられる因子に差があるかどうか、などの方法で検討される。

野菜の摂取量と高脂血症とのあいだの関連の検討では、1つの集団に対して、血液検査と栄養調査を行い、血清コレステロール値と野菜摂取量を調べる。野菜の摂取量の多い者で血清コレステロール値が低くなっているか、逆に血清コレステロール値が高い者では野菜の摂取量が少ないかどうかをみるという方法である。

### ②症例対照研究

問題となる疾病や健康障害がある人たち（症例、ケース）とない人たち（対照、コントロール）をそれぞれ集めて、仮説を立てた要因に差があるかどうかを検討する。症例対照研究は横断的研究方法の1つでもある。Chapter 2で学んだように公衆栄養プログラムの評価にも応用される。

高脂血症と野菜の摂取量の例では、高脂血症の症例グループの1人が、45歳の男性であった場合、血清脂質に異常のない人たちから、45歳の男性1人を無作為に選ぶ。同様にして症例全員に対して、それぞれ健常者を無作為に選ぶ。こうして選ばれた健常者群と症例群で栄養調査を行い、その結果から両者のあいだに野菜の摂取量に差がないかどうかを検討する。しかし、すでに高脂血症と診断されている人たちは、医師もしくは管理栄養士・栄養士から栄養指導を受けている可能性があり、高脂血症の人たちが野菜を多く取るようにしている場合、正しい結果が得られないこともある。あるいは亜鉛摂取量と味覚障害のあいだに関連性が認められた場合、亜鉛欠乏が味覚障害を引き起こしたとも考えられるが、味覚障害があっても食事がおいしく食べられず亜鉛欠乏となった可能性もある。

### ③コホート研究

多くの人を集めて一度に調査を行う研究方法を横断的方法といい、それに対して同じ集団を定期的に繰り返し追跡調査する研究方法を縦断的方法という。一度に調査を行う横断的調査では短期間に実施でき簡便であるが、上記の亜鉛欠乏と味覚障害の例のように時間的変化が不明で、栄養問題から健康問題が生じたの

症例対照研究 (case-control study)

症例群と非症例群 (対照) のあいだの比較を行い、疾病の原因と考えられるものに差があるかどうかを観察する研究方法。

コホート研究

一定集団を時間を追って追跡し、疾病の発生などを観察する研究方法。

か、栄養上の問題が健康障害を引き起こしたのか判定できない欠点がある。時間的因果関係の確認には縦断的研究が欠かせない。縦断的方法を用いた研究方法に Chapter 2 で公衆栄養プログラムの評価方法としても使われるコホート研究がある。コホート研究では、特に発生頻度が低い疾患の場合、何万人もの多数の人たちを長期間追跡しなければならず、莫大な費用がかかることがある。

コホート研究の実際を高脂血症と野菜摂取量の例で考えてみる。

高脂血症のない人たちを集め、食事での野菜摂取量を調査する。数年間たった後に高脂血症の有無を調査し、高脂血症になった人たちとならなかった人たちが、野菜の摂取量に差がなかったかどうかを比較し、野菜摂取量と高脂血症とのあいだの関係を検討する。高脂血症になった人たちが野菜摂取量が少なければ、野菜を多く取らなかったことが高脂血症の要因になった因果関係の存在の可能性が指摘できる。しかし、追跡期間中に統計的解析が可能で、十分な数の高脂血症患者が得られなければならず、長期にわたって多数の人たちを追跡する必要がある。

### 3 ○ 実験疫学

分析疫学では集団に対して積極的な働きかけをせず、単に観察することで因果関係の検証を行うものであった。これに対して対象集団に何らかの実験的操作を行って、その結果をみるという方法を実験疫学という。集団に対する操作を介入といい、これを用いた研究方法が介入研究である。介入研究は時間を追って変化をみるものであり、縦断的研究の1つである。介入前後の比較は公衆栄養プログラムの評価にも有用である。

栄養疫学では因果関係を正しく判断するためには、横断的研究に加えて縦断的研究を行うことが欠かせない。しかし、わが国では予算や人材などの点での制約が多く、縦断的研究はなかなか実施できないのが現実である。

## 3 系統誤差とバイアス

測定結果に誤差は必ず伴うが、その誤差に偏りがなければ、測定回数を増やしたり、対象者数を増やせば、より正確な結果が得られる。これが偶然誤差である。偶然誤差は真の値に対してプラスとマイナスの両方に生じ、測定回数が多くなるほど真の値に近くなる [図 3-3]。

一方、系統誤差は、一定の方向に偏りのある誤差である。たとえば食事調査を行う場合に肥満者では食事の摂取量を少なく記載する傾向がある。つまり、肥満者では栄養素摂取量が少なく評価されてしまう可能性がある。あるいは24時間思い出し法での栄養調査では、高齢になると記憶力が低下するために、摂取した食品を完全には思い出せず、食事の摂取量が少なく評価されてしまう。このように結果を系統的にゆがめてしまい、偏った結果が出てしまうことが往々にしてある。この偏りをバイアスという。

会社での健康診断のデータを用いる場合、対象者の大多数は健康な労働者であ

介入研究  
集団に対して積極的な働きかけをし、その結果を観察する研究方法。

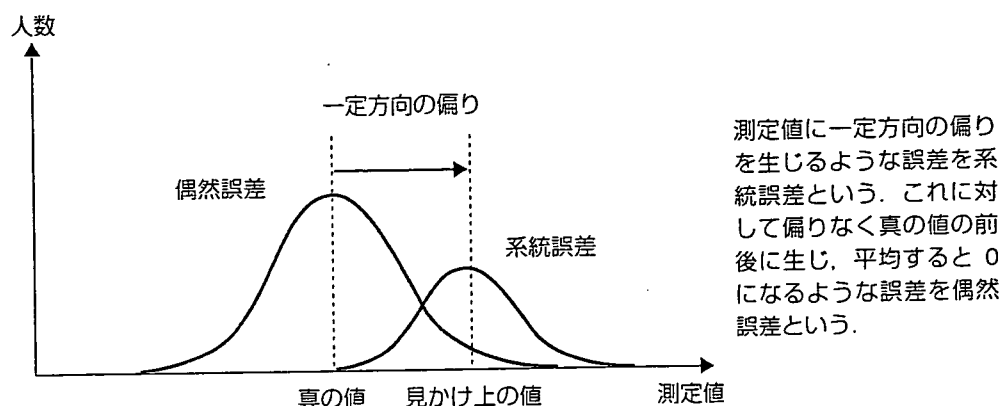


図 3-3 偶然誤差と系統誤差

り、一般住民に比べて健康問題は少ない。また、会社での調査では、調査結果が査定評価に使われるかもしれないと考えて対象者が喫煙やアルコール多飲などの生活習慣を正確に申告しないこともある。つまり会社員のデータを用いた場合には、一般人口とはかけ離れた結果が得られる可能性がある。人間ドックのデータでは、受診者は高額な費用を支払うことのできる人に限られ、社会的な階級や教育水準が高い人が多くなってしまふ。これらの例のように、対象者を選ぶ際に生じるバイアスを選択バイアス（セレクション・バイアス）という。たとえば、地域に住む人たちの特性をみようとした場合、実際に観察する集団が、本来目的とする集団、母集団の正しい代表ではなく、特定の傾向、特性、方向性をもった集団であるときに生じる。

症例対照研究では、一般に病気に罹患した群では、自分の病気のことであり、病気に関連する可能性のある過去の食事のことなどを注意深く思い出してくれることが多い。一方、病気に罹患していない対照群では症例群に比べて十分な聴き取りがなされていないことが往々にしてある。これを“思い出しバイアス(リコール・バイアス)”という。

#### 4 交絡

解析を行う際に、注目している因子のほかに、研究結果を大きく左右しかねないような、表には現れてこない別の要因・因子が、結果に大きな影響を与えている場合がある。これを交絡という、交絡の引き起こす因子を交絡因子という。

##### 1 ◎関連がないのにあるようにみえてしまう場合の例

図 3-4 は、身長と血圧の関係を示した模式図である。横軸は身長、縦軸は血圧であり、身長が低いほど血圧が高くなっていることがわかる。しかし、身長が低く、血圧が高い人たちはほとんどが高齢者であり、一方、身長が高く、血圧が低い人たちはほとんどが若い人たちである。若い人に比べると高齢者では身長が低く、血圧が高いためである。高齢者だけ、あるいは若者だけでは身長と血圧の

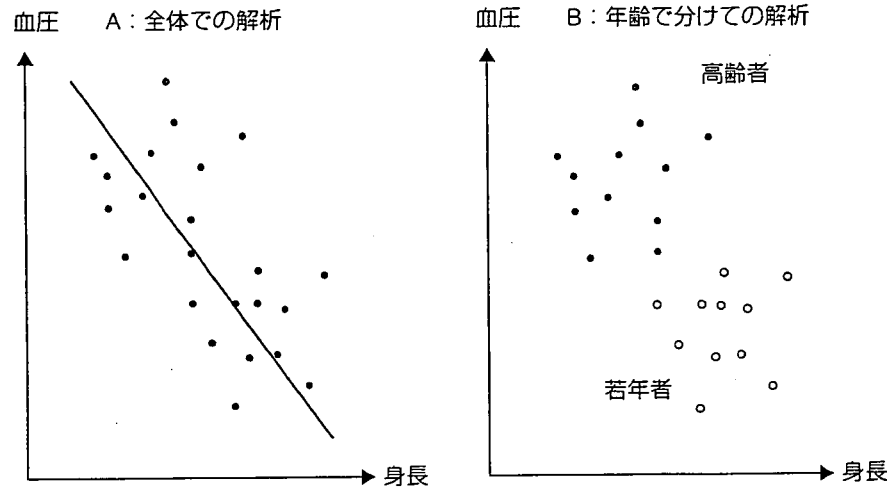


図 3-4 交絡により関連がないのにあるようにみえてしまう場合の例  
 身長と血圧の関係を示した模式図である。全体の解析では身長が低いほど血圧が高くなっている。年齢で分けた解析では、身長が低く、血圧が高い人たちはほとんどが高齢者であり、一方身長が高く、血圧が低い人たちはほとんどが若い人たちである。若い人に比べると高齢者では身長が低く、血圧が高いためである。高齢者だけ、あるいは若者だけでは身長と血圧のあいだにまったく関係がなくても、両者を一緒にしてしまうとみかけ上、身長が低いほど血圧が高くなるという結果が得られてしまう。

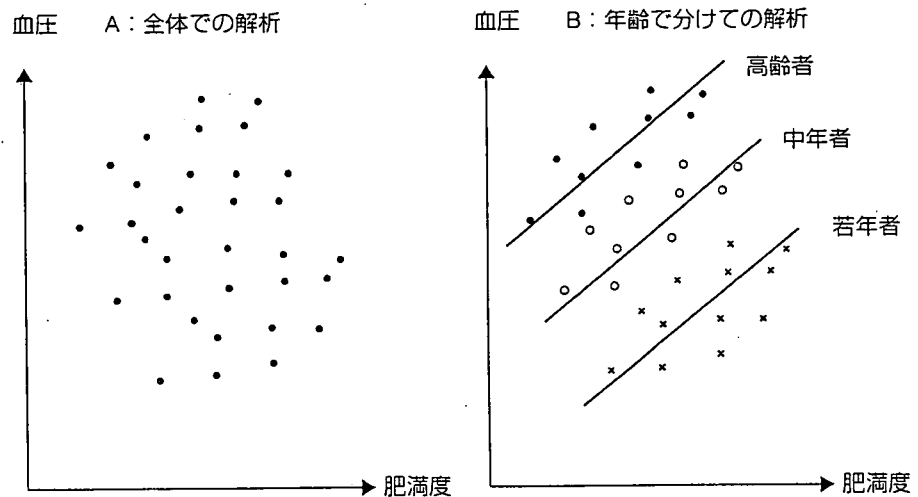


図 3-5 交絡により関連があるのにないようになってしまう場合の例  
 グラフは肥満と血圧の関係を示している。Aに示したような全体の解析では両者のあいだに関係がなさそうに見える。しかし、Bのように高齢群、中年群、若年群と年齢別に検討してみると、今度ははっきりとした関係がみえてくる。

あいだにまったく関係がなくても、両者を一緒にしてしまうと見かけ上、身長が低いほど血圧が高くなるという結果が得られてしまう。

## 2 ● 関連があるのにないようになってしまう場合

図 3-5 は肥満と血圧との関係を示している。肥満になるほど血圧が高くなることが多くの研究で示されているにもかかわらず、ここでは両者のあいだには関係がないように見える。しかし、高齢群、中年群、若年群と年齢別に検討してみると、今度ははっきりとした関係がみえてくる。

関連を検討したい2つの変数に共通し影響を与えるような因子，これが交絡要因である。上記の例では交絡因子は年齢である。実際の研究では関連がないのにあるようにみえてしまう場合について，特に注意が必要である。年齢や性別は最も重要な交絡因子であるが，栄養疫学では食事摂取と病気，健康問題についてだけデータを集めれば，それでいいというわけではない。喫煙や飲酒，運動，体格，教育歴，社会的地位など，多くの生活習慣や背景因子についての調査が必要である。交絡因子を見つけ出すためには，解析したい変数に関連するできるだけ多くの要因を調査し，検討を行う必要がある。

### 3 交絡を除く方法

交絡を除くにはどのようにしたらいいのか。以下のような方法が一般に行われている。

#### ① 層別化

性別に分けて検討する，年齢で分けて検討するなど，対象を層別化し，層別化された群ごとに検討を行う方法がある。しかし，細かく層別化するほど，各群の人数は少なくなってしまう，解析ができなくなることもある。

#### ② 標準化

残差法などを用いて，データを標準化する方法である。

#### ③ 多変量解析

多数の交絡因子を同時に調整する統計的解析方法であり，数多くの手法が開発されているが，高度な統計学的知識が要求される。

図3-6のケース1のようにAとCに関連する要因を考慮しなくてもいい場合もあるが，実際にはまれである。ケース2のように交絡があっても実際には関連がないのにあるようにみえたり，逆に関連があるのにないようにみえたりする。ケース3はAとCのあいだに直接の関連とBを介する間接の関連が併存する場合である。Bを調整すると，AとCとのあいだでのBを介さない直接の作用だけを評価できる。たとえばAは飲酒量，Bは食塩摂取量，Cは血圧とする。お酒を

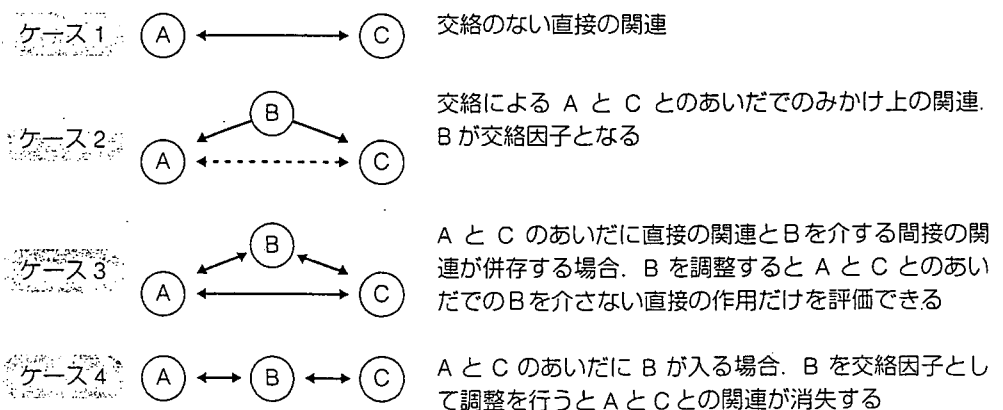


図 3-6 交絡因子と調整

飲むと、そのつまみとして塩からい食品を取りがちになり、食塩摂取量が増えて血圧が上がる。食塩摂取量を調整することにより、お酒を飲んでも食塩摂取量が増えないように気をつけていた場合にも血圧が上がってしまうかどうかを検討することができる。

オーバーアジャストメント調整を行うことで、関連が消えてしまい、誤った結論を出してしまうこと。

標準化や多変量解析による調整を行う場合には、必要以上の調整を行って、本来あるべき関連が消えてしまうオーバーアジャストメントにも注意しなければならない。ケース4は、AとCのあいだにBが入る場合である。Bを交絡因子として調整を行うとAとCとの関連が消失する。高血圧症の人たちに減塩指導を行った場合、血圧の低下は減塩指導を行った回数に比例する結果が得られたとしよう。減塩指導を行う回数が増えるほど食塩摂取量は低下する。食塩摂取量で調整すると、減塩指導の回数と血圧低下との関連がなくなってしまう。減塩指導の回数を増やしても、血圧低下には影響はないという誤った結論が出てしまうことになる。

## 6. 疫学の指標

疫学研究ではさまざまな指標が使用されるが、栄養疫学では疾病の頻度、死亡や生存にかかわる指標と、それらに影響を与える食事、栄養などの曝露要因の効果に関する指標がとくに重要である。有病率と罹患率、オッズ比と相対危険など、間違えやすい指標もあり注意が必要である。

### 1 疾病の頻度、死亡や生存にかかわる指標

#### 1 ● 有病率

ある時点で、ある観察集団人口に対する、ある特定の疾病をもっている患者全員の数の割合をいう。横断的な調査でも得られる疾病に関する指標である。

#### 2 ● 罹患率

観察期間中に、ある特定の疾患を新たに発症した患者数を、観察集団の人数(人)と観察期間(年)とをかけて求めた人年(person-year)で割って求める。1人の人を1年間観察した場合が1人年となる。観察対象人口が十分に大きい場合は、1年間を観察期間として、その中間時点での人口で発症患者数を割って1年間の罹患率を求めることもできる。慢性に経過する疾患では罹患率は低くても有病率は高くなる。逆に急性疾患では、罹患率は高いが有病率は低い。同じ疾患への再発も含んで求めることもある。罹患率を求めるには縦断的な観察が必要である。

#### 3 ● 累積罹患(率)

観察対象集団の観察開始時人口を分母にして、一定期間の観察期間中に新たに発生した疾患発症数を分子として求めた割合を、累積罹患もしくは累積罹患率という。

有病率と罹患率  
ある特定の時点での特定の疾患をもつ患者数の割合が有病率であり、特定の期間中に新たに発生した患者数の割合が罹患率である。

## 4 ○ 死亡率

観察対象人口を分母にした一定期間内における死亡数の割合。死亡率は一般に年齢により高くなるので、集団の年齢構成によって死亡率は左右される。このため年齢で標準化して用いられることが多い。致命率が高い疾患では罹患率に近い値となる。逆に致命率が低い疾患や慢性疾患では、罹患率と大きくかけ離れた値となる。

## 5 ○ 致命率

対象とする疾患に罹患した者に対する、その疾患による死亡者の割合。急性疾患では重篤度を示す指標となる。慢性疾患では発症後、長期間を経て死亡に至るのであり、期間を1年、5年などと示して用いられることがある。

## 6 ○ 生存率

観察対象集団のうち、一定の観察期間後に、なお生存している人の割合。1から累積罹患（率）を引いた値と等しい。

## 2 曝露要因の効果に関する指標

## 1 ○ 相対危険

曝露者の疾患罹患リスクを非曝露者の疾患罹患リスクで割って求めた比率。リスク比 (risk ratio) と同義である。たとえば、食塩を1日15g以上取っていた者を曝露者、15g未満だった者を非曝露者として、5年後の高血圧発症者を罹患患者、発症しなかった者を非罹患患者などとする。図3-7の例では、曝露者での疾患罹患患者  $a$  人、疾患非罹患患者  $c$  人、非曝露者での疾患罹患患者  $b$  人、疾患非罹患患者  $d$  人とした場合に、曝露者の疾患罹患リスク  $P_1$  は  $a / (a+c)$ 、非曝露者の疾患罹患リスク  $P_2$  は  $b / (b+d)$  であり、相対危険は  $P_1 / P_2$  すなわち  $[a / (a+c)] / [b / (b+d)]$  で求められる。

相対危険とオッズ比

観察対象数が十分に大きく、事象の起きる確率が低い場合には、相対危険とオッズ比は近い値となる。

	曝露	非曝露
疾患	$a$	$b$
非疾患	$c$	$d$

曝露者での疾患罹患患者  $a$  人、疾患非罹患患者  $c$  人  
非曝露者での疾患罹患患者  $b$  人、疾患非罹患患者  $d$  人  
であるときの相対危険、寄与危険、オッズ比の計算方法

- 曝露者の疾患罹患リスク  $P_1 = a / (a+c)$
- 曝露者の疾患罹患オッズ  $P_1 / (1-P_1) = [a / (a+c)] / [c / (a+c)] = a / c$
- 非曝露者の疾患罹患リスク  $P_2 = b / (b+d)$
- 非曝露者の疾患罹患オッズ  $P_2 / (1-P_2) = [b / (b+d)] / [d / (b+d)] = b / d$
- オッズ比  $[P_1 / (1-P_1)] / [P_2 / (1-P_2)] = (a/c) / (b/d) = ad/bc$
- 相対危険  $P_1 / P_2 = [a / (a+c)] / [b / (b+d)]$
- 疾患罹患患者の曝露オッズ  $[a / (a+b)] / [b / (a+b)] = a / b$
- 寄与危険  $P_1 - P_2 = a / (a+c) - b / (b+d)$
- 疾患非罹患患者の曝露オッズ  $[c / (c+d)] / [d / (c+d)] = c / d$
- オッズ比  $(a/b) / (c/d) = ad/bc$

図3-7 相対危険、寄与危険、オッズ比の計算方法



# V. モノグラフ

## 第5次調査 形態・栄養データ 中間報告

# MONOGRAPH

Interim Report

## The Fifth Wave

July, 2006~September, 2007

National Institute for Longevity

Sciences

Longitudinal Study of Aging

NILS-LSA

# Anthropometry and Body Composition

## XI. Anthropometry and Body composition

### 1) Anthropometric measurements

Height, Weight, Length, Circumference

### 2) Body composition

(Dual energy x-ray absorptiometry, QDR4500A; Hologic)

### 3) Thickness of subcutaneous fat and thickness of muscle

(Ultrasound scanner, ECHOPAL; Hitachi Medical Corp.)

### 4) Intra-abdominal fat area and subcutaneous fat area at umbilicus level

(CT scan, SCT-6800TX; Shimadzu, Fat Scan; N2 Corp.)

1) Anthropometric measurements  
Height, Weight, Length, Circumference

Height (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	170.4	6.3	104	167.5	6.0	80	164.7	5.3	73	162.0	5.1	83	158.2	5.2	28	165.8	6.8	368
Female	156.5	4.9	91	154.3	5.4	76	152.8	4.5	74	149.1	5.4	88	144.6	6.0	26	152.6	6.2	355
Total	163.9	9.0	195	161.0	8.7	156	158.7	7.7	147	155.3	8.3	171	151.7	8.8	54	159.3	9.3	723

Weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	68.6	9.3	104	65.8	8.6	80	61.4	7.9	73	60.2	7.2	83	54.0	8.4	28	63.6	9.4	368
Female	52.3	7.7	91	53.5	7.6	76	54.8	10.3	74	51.5	6.8	88	49.6	8.5	26	52.7	8.3	355
Total	61.0	11.8	195	59.8	10.2	156	58.1	9.8	147	55.7	8.3	171	51.9	8.7	54	58.2	10.4	723

Body mass index (kg/m<sup>2</sup>)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	23.6	2.7	104	23.4	2.4	80	22.6	2.6	73	23.0	2.5	83	21.6	3.1	28	23.1	2.6	368
Female	21.3	3.0	91	22.6	3.3	76	23.4	4.1	74	23.2	3.0	88	23.7	3.9	26	22.7	3.5	355
Total	22.5	3.1	195	23.0	2.9	156	23.0	3.4	147	23.1	2.8	171	22.6	3.6	54	22.9	3.1	723

Trochanterion height (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	81.4	4.2	104	80.1	4.0	80	78.5	3.5	73	77.7	3.2	83	76.4	2.9	28	79.3	4.1	368
Female	76.1	3.3	91	75.0	3.1	76	74.3	3.2	74	72.8	3.4	88	70.7	3.7	25	74.3	3.6	354
Total	78.9	4.6	195	77.6	4.4	156	76.4	3.9	147	75.2	4.1	171	73.7	4.4	53	76.8	4.6	722

Waist circumference at midway (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	82.2	7.6	104	82.6	7.0	80	80.7	7.5	73	83.4	8.1	83	78.6	10.3	28	82.0	7.9	368
Female	69.9	7.9	91	73.8	8.3	76	76.8	10.7	74	77.6	8.1	88	78.2	9.9	26	74.7	9.3	355
Total	76.4	9.9	195	78.3	8.8	156	78.8	9.4	147	80.4	8.6	171	78.4	10.0	54	78.4	9.4	723

Waist circumference at umbilicus (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	84.2	7.3	104	84.8	6.6	80	82.9	7.6	73	85.2	7.9	83	81.5	9.1	28	84.1	7.5	368
Female	76.7	8.1	91	82.6	9.1	76	85.1	11.0	74	86.4	8.8	88	87.8	9.9	26	82.9	10.0	355
Total	80.7	8.5	195	83.7	8.0	156	84.0	9.5	147	85.8	8.3	171	84.5	9.9	54	83.5	8.9	723

Hip circumference (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	94.9	4.9	104	93.3	4.5	80	90.4	4.4	73	90.3	4.0	83	87.0	4.6	28	92.0	5.1	368
Female	90.4	5.0	91	91.0	4.8	76	90.9	6.4	74	89.2	5.0	88	89.9	6.7	26	90.3	5.4	355
Total	92.8	5.4	195	92.1	4.8	156	90.7	5.5	147	89.7	4.6	171	88.4	5.8	54	91.2	5.3	723

Thigh circumference at midway (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	50.3	3.3	104	49.0	3.6	80	46.6	3.3	73	45.8	3.1	83	43.3	4.3	28	47.7	4.0	368
Female	47.2	4.1	91	47.2	4.3	76	47.2	4.8	74	44.9	3.9	88	44.8	4.9	25	46.5	4.4	354
Total	48.8	4.0	195	48.1	4.1	156	46.9	4.1	147	45.3	3.6	171	44.0	4.6	53	47.1	4.3	722

Calf circumference (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	36.9	2.6	104	36.4	2.4	80	34.7	2.4	73	34.4	2.5	83	33.0	3.1	28	35.5	2.8	368
Female	34.0	2.9	91	34.0	2.6	76	34.1	3.3	74	32.6	2.2	88	32.5	2.8	26	33.6	2.8	355
Total	35.5	3.1	195	35.2	2.7	156	34.4	2.9	147	33.5	2.5	171	32.7	2.9	54	34.6	3.0	723

Upper-arm circumference (cm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	29.2	2.2	104	28.7	2.1	80	27.6	2.3	73	27.0	2.0	83	25.2	2.5	28	28.0	2.5	368
Female	25.9	3.0	91	26.8	2.8	76	27.5	3.2	74	26.8	2.8	88	26.0	2.9	26	26.7	3.0	355
Total	27.7	3.1	195	27.8	2.6	156	27.6	2.8	147	26.9	2.4	171	25.6	2.7	54	27.3	2.8	723

2) Body composition  
Dual energy x-ray absorptiometry (DXA) (Hologic QDR-4500)

Head fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	1.043	0.090	184	1.041	0.091	154	1.013	0.091	162	0.985	0.085	168	0.954	0.091	51	1.016	0.094	719
Female	0.882	0.080	193	0.891	0.087	146	0.899	0.077	159	0.872	0.074	165	0.846	0.076	49	0.883	0.080	712
Total	0.960	0.117	377	0.968	0.116	300	0.956	0.102	321	0.929	0.098	333	0.901	0.100	100	0.950	0.110	1431

Head lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	4.111	0.343	184	4.094	0.327	154	3.985	0.333	162	3.861	0.326	168	3.740	0.326	51	3.994	0.352	719
Female	3.566	0.306	193	3.541	0.330	146	3.496	0.270	159	3.373	0.268	165	3.263	0.271	49	3.479	0.306	712
Total	3.832	0.424	377	3.825	0.429	300	3.742	0.390	321	3.619	0.386	333	3.506	0.383	100	3.738	0.419	1431

Left arm fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	0.822	0.263	184	0.821	0.271	154	0.751	0.233	162	0.792	0.250	168	0.734	0.262	51	0.792	0.256	719
Female	0.998	0.413	193	1.060	0.358	146	1.159	0.389	159	1.076	0.344	165	0.932	0.376	49	1.060	0.384	712
Total	0.912	0.358	377	0.937	0.338	300	0.953	0.379	321	0.933	0.332	333	0.831	0.336	100	0.926	0.352	1431

Left arm lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	3.083	0.446	184	3.000	0.390	154	2.814	0.365	162	2.625	0.355	168	2.372	0.324	51	2.847	0.444	719
Female	1.815	0.286	193	1.766	0.268	146	1.784	0.233	159	1.683	0.209	165	1.596	0.196	49	1.752	0.256	712
Total	2.434	0.736	377	2.399	0.703	300	2.304	0.600	321	2.158	0.555	333	1.992	0.473	100	2.302	0.657	1431



Right arm fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	0.799	0.262	184	0.789	0.276	154	0.728	0.235	162	0.771	0.245	168	0.698	0.261	51	0.767	0.257	719
Female	0.984	0.431	193	1.035	0.356	146	1.141	0.423	159	1.059	0.362	165	0.963	0.417	49	1.046	0.402	712
Total	0.894	0.370	377	0.909	0.340	300	0.933	0.399	321	0.914	0.340	333	0.828	0.370	100	0.906	0.364	1431

Right arm lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	3.374	0.474	184	3.299	0.445	154	3.077	0.403	162	2.854	0.374	168	2.551	0.327	51	3.111	0.489	719
Female	2.018	0.309	193	1.976	0.299	146	1.995	0.265	159	1.867	0.250	165	1.761	0.252	49	1.951	0.290	712
Total	2.680	0.378	377	2.655	0.264	300	2.541	0.640	321	2.365	0.588	333	2.164	0.492	100	2.534	0.706	1431

Trunk fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	7.725	2.690	183	7.884	2.860	154	7.499	2.584	162	7.704	2.622	168	6.623	2.732	51	7.625	2.701	718
Female	7.248	3.069	192	8.074	2.645	146	9.107	3.112	159	8.815	2.676	165	7.735	3.007	49	8.231	2.986	711
Total	7.481	2.896	375	7.977	2.755	300	8.296	2.964	321	8.255	2.703	333	7.167	2.909	100	7.926	2.862	1429

Trunk lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	26.120	3.004	183	25.845	3.049	154	24.441	2.588	162	23.229	2.563	167	21.519	2.509	50	24.686	3.127	716
Female	19.139	2.425	191	18.585	2.161	146	18.449	2.173	159	17.184	1.914	165	16.544	2.097	48	18.240	2.332	709
Total	22.555	4.428	374	22.312	4.498	300	21.473	3.835	321	20.225	3.778	332	19.082	3.400	98	21.478	4.243	1425

Left leg fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	2.364	0.628	184	2.203	0.631	154	2.041	0.558	162	2.094	0.562	168	2.037	0.711	51	2.171	0.616	719
Female	3.110	0.802	192	2.851	0.665	146	2.914	0.822	159	2.599	0.733	165	2.365	0.923	48	2.844	0.803	710
Total	2.745	0.812	376	2.519	0.724	300	2.473	0.825	321	2.344	0.699	333	2.196	0.833	99	2.505	0.790	1429

Left leg lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	8.499	1.140	184	8.173	1.109	154	7.520	0.957	162	7.099	0.934	168	6.471	0.957	51	7.738	1.214	719
Female	5.764	0.952	192	5.536	0.800	146	5.505	0.778	159	5.000	0.580	165	4.800	0.652	48	5.416	0.848	710
Total	7.102	1.723	376	6.890	1.638	300	6.522	1.333	321	6.059	1.308	333	5.661	1.173	99	6.584	1.564	1429

Right leg fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	2.292	0.622	184	2.143	0.641	154	1.986	0.568	162	2.056	0.563	168	1.996	0.704	51	2.115	0.617	719
Female	3.072	0.790	192	2.802	0.662	146	2.892	0.806	159	2.611	0.754	165	2.390	0.915	49	2.822	0.795	711
Total	2.691	0.812	376	2.464	0.730	300	2.435	0.830	321	2.331	0.719	333	2.189	0.834	100	2.467	0.794	1430

Right leg lean weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	8.694	1.151	184	8.355	1.150	154	7.744	0.961	162	7.320	0.955	168	6.687	0.903	51	7.944	1.220	719
Female	5.900	0.982	192	5.709	0.838	146	5.680	0.803	159	5.142	0.633	165	4.948	0.690	49	5.570	0.881	711
Total	7.267	1.759	376	7.067	1.665	300	6.722	1.361	321	6.241	1.358	333	5.835	1.186	100	6.764	1.595	1430

Total fat weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	15.0	4.2	183	14.9	4.5	154	14.0	4.0	162	14.4	4.0	168	13.0	4.5	51	14.5	4.2	718
Female	16.3	5.2	191	16.7	4.2	146	18.1	5.1	159	17.0	4.4	165	15.2	5.4	48	16.9	4.9	709
Total	15.7	4.8	374	15.8	4.5	300	16.0	5.0	321	15.7	4.4	333	14.1	5.0	99	15.7	4.7	1427

Lean body weight (kg)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	53.9	6.1	183	52.8	6.0	154	49.6	5.1	162	47.0	5.0	167	43.3	4.8	50	50.3	6.4	716
Female	38.2	4.9	191	37.1	4.3	146	36.9	4.1	159	34.2	3.5	165	32.9	3.7	48	36.4	4.6	709
Total	45.9	9.6	374	45.1	9.4	300	43.3	7.9	321	40.7	7.7	332	38.2	6.8	98	43.4	8.9	1425

Percent body fat (%)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	21.5	4.0	183	21.7	4.2	154	21.7	4.3	162	23.2	4.6	167	22.7	5.6	50	22.1	4.5	716
Female	29.3	4.9	191	30.7	4.5	146	32.4	4.8	159	32.8	5.1	165	30.8	6.3	48	31.2	5.2	709
Total	25.5	6.0	374	26.1	6.3	300	27.0	7.0	321	27.9	6.8	332	26.6	7.2	98	26.6	6.6	1425

3) Thickness of subcutaneous fat, Thickness of muscle  
(Ultrasound scanner, ECHOPAL; Hitachi Medical Corp.)

Thickness of subcutaneous fat at right of umbilicus (mm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	17.0	6.3	104	16.4	5.5	80	13.3	4.3	73	14.0	4.9	83	12.5	6.0	28	15.1	5.7	368
Female	18.0	7.4	91	22.0	7.8	76	24.3	8.9	74	21.9	7.5	88	19.9	7.6	26	21.3	8.1	355
Total	17.4	6.8	195	19.1	7.3	156	18.8	8.9	147	18.1	7.5	171	16.0	7.7	54	18.1	7.6	723

Thickness of musculus rectus abdominis at right of umbilicus (mm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	11.6	1.8	104	10.5	2.0	80	10.0	2.0	73	9.3	1.6	83	8.3	2.4	28	10.3	2.1	368
Female	8.5	1.8	91	7.6	1.8	76	7.8	1.7	74	7.3	1.6	88	7.3	2.3	26	7.8	1.8	355
Total	10.2	2.4	195	9.1	2.4	156	8.9	2.2	147	8.3	1.9	171	7.8	2.4	54	9.1	2.4	723

Thickness of subcutaneous fat at thigh (mm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	6.5	1.8	104	6.0	1.8	80	5.3	1.6	73	5.5	1.9	83	6.0	2.3	28	5.9	1.9	368
Female	10.7	2.3	91	10.2	2.5	76	9.7	3.1	74	8.7	2.9	88	8.0	2.8	26	9.7	2.8	355
Total	8.5	2.9	195	8.0	3.0	156	7.5	3.3	147	7.2	2.9	171	7.0	2.7	54	7.8	3.1	723

Thickness of musculus rectus femoris at thigh (mm)

	40-49yr			50-59yr			60-69yr			70-79yr			80yr-			Total		
	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N	Mean	SD	N
Male	33.3	6.4	104	33.0	6.4	80	28.5	7.6	73	26.3	6.4	83	21.0	4.7	28	29.8	7.6	368
Female	28.1	6.4	91	25.4	7.1	76	26.0	6.9	74	23.0	6.2	88	21.1	5.5	26	25.3	6.9	355
Total	30.9	6.9	195	29.3	7.7	156	27.2	7.3	147	24.6	6.5	171	21.0	5.1	54	27.6	7.6	723