

よくわかるデータの見方と研究のすすめ方

第8回

栄養調査でなにを知りたいのかを明らかにする(その2)

独立行政法人国立健康・栄養研究所

佐々木敏 Sasaki Satoshi

東京大学医学教育国際協力研究センター

水嶋春朔 Mizushima Shunsaku

「人が食べているものは毎日違うのだから、1日だけの食事を調べても意味がない」と聞きました。では、どれくらいの期間の食事を調べればよいのでしょうか？ また、1日だけの調査は本当に意味がないのでしょうか？

人が食べるものが毎日少しずつ異なる現象を「日間変動」と呼びます。日間変動のために、ある1日の食べ方を正確に調べても、それがその人の日常的な食べ方であるという保証はありませんし、その1日の調査で得られた摂取量がその人を代表する摂取量であるとはいえません。何日間にもわたって調査を行い、その間の平均をとれば、調査期間が長くなればなるほど、その人を代表する摂取量に近づくと考えられます。一方、ある一定人数以上を調べれば、1日だけの調査でも、その集団の平均的な摂取量を知ることができると考えられています。

長期間の調査が必要か否かは、調査対象が個人

第6回(6月号, p.888~891)では、栄養調査を実施する前に考えておきたい「自分が知りたいことを明らかにしておくことの大切さ」について説明をしました。今回は、そのなかでもとくによく質問にのぼる「いつの食事を調べればよいのか」について説明します。

栄養調査や栄養指導の経験がある栄養士なら、経験的、感覚的に知っていることかもしれませんが、そのところを、信頼度の高いデータを用いて、実証的、疫学的に考えてみたいと思います。

か集団か、集団の場合は平均値だけか、分布(統計量としては標準偏差など)まで知りたいかによって異なります。

目的を明確にする

一人の人が食べているものには日間変動が存在します。そのために、個人を対象とし、その人を代表する摂取量を知るためには日間変動を考慮した日数が必要になります。一方、集団の平均的な摂取量では、多くの場合、「ある一人の人が少なめに食べた場合、別の誰かが同じ日にたくさん食べている」という仮定が成り立ちます。そのため、ある1日だけでも、たくさんの人を調べれば、そのたくさんの人が長い期間に食べている平均値にほぼ近い値が得られるというわけです。これは、第6回の図2(6月号, p.890)で示したように、「92人の脂質摂取量の平均値は、1日間で29.0%、3日間で28.8%、16日間で28.7%といずれの調査でも大きくは異なる」ということから

表1 個人(女性)の1日当たり平均摂取量の推定に必要な食事調査日数

許容しうる誤差範囲	10% (±5%) 以下			20% (±10%) 以下		
	高齢者*	中年**	学生***	高齢者*	中年**	学生***
エネルギー (kcal)	12	15	28	3	4	7
炭水化物 (g)	13	19	—	3	5	—
たんぱく質 (g)	21	21	36	5	5	9
脂質 (g)	43	43	71	11	11	18
カリウム (mg)	21	30	—	8	8	—
鉄 (mg)	27	31	—	7	8	—
カルシウム (mg)	47	65	—	12	16	—
ビタミンC (mg)	80	132	179	20	33	45
カロテン (μg)	140	258	252	35	64	63

*n=60, 平均年齢=61.2歳。宮城県農村部。12日間の秤量食事記録調査。

Ogawa, et al.: *Eur. J. Clin. Nutr.*, 52: 781-785, 1999より改変引用。

**n=42, 平均年齢=49.8歳, 東海地方。16日間の秤量食事記録調査。

江上いずず・他: 日本公衛誌, 46: 828-837, 1999より改変引用。

***n=95, 短大学生, 九州地方。16日間の秤量食事記録調査。

武藤慶子・他: 第46回日本栄養改善学会講演集, 1999(抄録), p.260より改変引用。

もわかります。

しかし、この仮定は、分布までは保証してくれません。これは同じ図2で、調査日数によって分布が異なっている(調査日数が短いほどばらつきが大きい)ことから理解できます。分布のばらつきは調査人数には関係なく、表1の結果(個人を代表する値を知るために必要な調査日数)に依存します。

この関係をまとめたのが第6回の図1です。まず、図1をみて、自分が知りたいことはなにかを明らかにしてから、それぞれの表をみていただきたいと思います。

個人の代表値を得るために必要な調査日数

いくつかの栄養素について、それぞれ何日間の栄養調査によって個人の摂取量を把握できるのかを調べた結果が表1です¹⁻³⁾。誤差10%(±5%)の信頼度で調査を行いたい場合には、エネルギーでも12日から28日間、たんぱく質で21日から36日間、多くの栄養素で2週間から2カ月間程度を必要とし、ビタミン類では100日以上の日数を

必要とするという結果が得られています。許容誤差を20%(±10%)に広げると、脂質を除く3大栄養素とエネルギーで1週間以内と現実的な数字が得られますが、ビタミン類ではなお1カ月間程度を必要としています。

具体的な値でなく、個人の栄養素摂取量の「傾向」を把握するためであれば、誤差20%は許される範囲ではないかと思われそうですが、栄養調査や栄養指導の評価を目的とする場合には誤差を10%以下にもっていきたいところです。しかし、それが実現困難な目標であることは、栄養調査を行ったことがある者であれば容易に理解できるでしょう。また、若い人たちほど日間変動が大きいために、調査必要日数が長いことも表1からわかります。

集団平均値を知りたいときに必要な調査必要人数

表2は、1日間調査と3日間調査を用いて集団平均値を知るために、何人以上を調査すればよいかを示しています。ここでは、平均値が真の値と±5%以内のずれにとどまるようにするために必要

表2 指定された調査日数で、真の摂取量との差(測定誤差)が10%未満であるような集団平均摂取量を95%以上の確率で得るために必要な対象者数

	3日間		1日間	
	男性	女性	男性	女性
総エネルギー	47	40	141	120
たんぱく質	52	50	155	149
総脂質	74	67	221	199
炭水化物	51	43	151	128
カルシウム	79	76	236	227
鉄	57	57	170	169
ナトリウム(食塩)	62	58	186	172
カリウム	59	53	176	158
レチノール	381	404	1,142	1,210
カロテン	132	122	395	364
ビタミンC	103	92	307	274

3日間食事記録による調査。男性59人(45-77歳)と女性60人(47-76歳)。

Ogawa, et al.: *Eur. J. Clin. Nutr.*, 52: 781-785, 1999の数値を元にして試算。

な人数を計算してみました。同じことが別の調査日数についても計算できますが、たくさんの人を対象とする調査で実施できる調査日数は食事記録法の場合、3日間が限界でしょう。そこで、わが国でよく用いられる1日間と3日間の調査について示してみました¹⁾。

表1と同じように、エネルギーと3大栄養素では比較的少人数で集団平均値を知ることができ、脂質やミネラルでは必要人数はやや多くなり、ビタミン類ではたくさんの方が必要であることがわかります。それでも、レチノールとカロテンを除けば、途方もなく大人数というわけではないようです。

しかし注意したいのは、ここに示されている人数は、総調査人数ではなく、解析し、結果を示す場合の最小集団であるという点です。具体的にいいますと、男女別、年齢階級(多くの場合は10歳きざみ)別に結果を集計したいと考えた場合、一つの性・年齢階級ごとに、ここに示された調査人数が必要だということです。そう考えると、手当たり次第に調査をして、後から小集団に分けて集

計するのではなく、あらかじめ調査特性を絞って調査することの大切さを理解できるでしょう。

例外的な場合

調査目的によっては例外も存在します。たとえば、朝になにかの処方(たとえば特別の物質を含む朝食)をし、それが昼食時までに血糖の変化に及ぼす影響を観察したいため、「調査前夜の摂取量を知りたい」というような場合が考えられます。この場合には、2日前の夜でも毎日の平均でもなく、前夜に食べたものを把握し、その影響を考慮する必要があるからです。

ほかに注意したい点

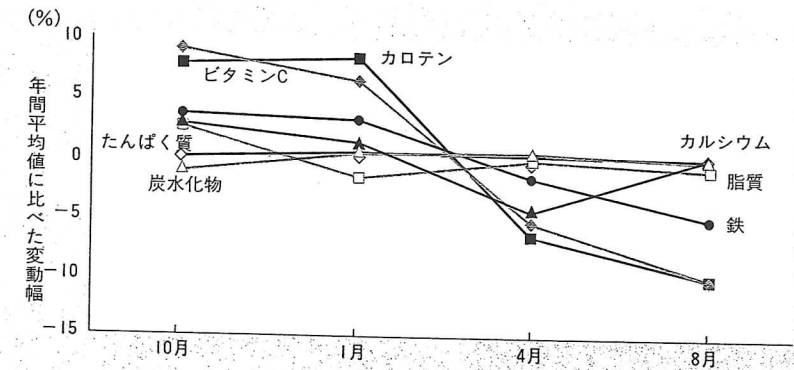
●季節によっても変化する

日間変動は「まったく無作為に分布している(つまり、特定の曜日や季節、特定の出来事に左右されていない)」という仮定のうえに成り立っています。しかし、実際にはこの仮定は成り立っていません。曜日や季節には、特定の傾向をもった摂取習慣があることが明らかにされています^{4,5)}。一方で、日本人にはおいては、これらの影響は、無作為に起こると仮定している日間変動や、栄養調査の測定誤差に比べれば比較的小さいという報告があります⁴⁾。しかし、特定の栄養素(とくにビタミンCとカロテン)にはほかの栄養素に比べて大きな季節差が存在することが報告されているため、これらの栄養素摂取量を知りたいときには注意が必要です(図1)^{4,5)}。

●健診日・受診日の調査に注意

それよりももっと注意したいのは、特定の出来事による影響です。典型的な例として、健診や定期的な受診の前日など、医学検査を受ける前日は食べ方を変える可能性があるにもかかわらず、実施可能性の点から、この日に栄養調査が行われやすいという問題があげられるでしょう。「前日は深酒を避け、午後9時以後には水以外は飲まないようにしましょう」といった健診受診時の注意書き

図1 年間平均値に比べた季節ごとの集団平均摂取量(女性栄養士80人)の変動幅(%)



季節ごとに総エネルギーを密度法で調整した値を用いた結果。
Tokudome, et al.: *J. Epidemiol.*, 12: 85-92, 2002の数値を元に作成。

は、この点からは好ましいものではありません。また、翌朝の朝食が食べられないと知っていると、前日の夕食はいつもよりしっかり食べるかもしれません。これらは、すべての対象者に同じ方向の歪み(ひずみ)を与えるため、平均値には無視できない歪みとなって現われてしまうという危険をはらんでいます。これを系統誤差と呼びますが、調査人数が大きい公衆栄養の調査ではとくに注意しなくてはならない点です。

おわりに

今回は、目的とする栄養摂取状態を得るには何日間の調査が必要なのか、という観点から考えてみました。付記しておきたいのは、ここに示された日数の調査でなければ結果は信用できない、ということではなく、ここで示された必要調査日数を理解したうえで、実施可能性を重視して調査日数を決めていただきたいということです。そして、「みんなが使っているからこの日数」という考え方ではなく、「目的からいったらこの日数」、でも「実施可能性からいったらこの日数」、そして「実施可能性を考慮して決めたこの調査日数」がもつ問題はこれこれ」というように結果を理解したり、説明したりするような習慣をつけていただきたいということです。これは栄養調査のデータをみるうえ

でも、データを有効に活用するうえでも大切です。

文献

- 1) Ogawa, K., Tsubono, Y., Nishino, Y. et al.: Inter- and intra-individual variation of food and nutrient consumption in a rural Japanese population. *Eur. J. Clin. Nutr.*, 52: 781-785, 1999.
- 2) 江上いすず, 若井健志, 垣内久美子・他: 秤量法による中高年男女の栄養素および食品群別摂取量の個人内・個人間変動. *日本公衛誌*, 46: 828-837, 1999.
- 3) 武藤慶子, 山田志麻, 細井陽子・他: 女子学生における食事調査の日間変動と調査期間. 第46回日本栄養改善学会講演集, 1999(抄録), p.260.
- 4) Tokudome, Y., Imaeda, N., Nagaya, T., et al.: Daily, weekly, seasonal, within- and between-individual variation in nutrient intake according to four season consecutive 7 day weighed diet records in Japanese female dietitians. *J. Epidemiol.*, 12: 85-92, 2002.
- 5) 大脇淳子, 高塚直能, 川上憲人・他: 24時間思い出し法による各種栄養素摂取量の季節変動. *栄養学雑誌*, 54: 11-18, 1996.

編集部より

このコーナーでは読者からの質問を受けつけております。佐々木先生、水嶋先生に質問のある方は、巻末のアンケートはがきか、E-mail(jcn@ishiyaku.co.jp)で編集部宛にお寄せください。すでにお送りいただいた方、ありがとうございます。質問をとりあげさせていただいた方には、掲載号をお送りします。引き続き、たくさんの方の質問をお待ちしております。