

特集：健康日本21（第二次）地方計画の推進・評価のための健康・栄養調査の活用

<総説>

都道府県等における健康増進計画モニタリングのための
健康・栄養調査の設計・解析・活用

横山徹爾，石川みどり

国立保健医療科学院生涯健康研究部

Study design, statistical analysis, and application procedure of Health and
Nutrition Survey for monitoring a health promotion plan in a local government

Tetsuji YOKOYAMA, Midori ISHIKAWA

Department of Health Promotion, National Institute of Public Health

抄録

都道府県等の健康増進計画の評価では、地域健康・栄養調査のデータが広く活用されるようになってきている。しかし、過去の地域健康・栄養調査報告書を見ると、標本数や抽出法、集計解析法などに関して問題点が散見される。本稿では、健康増進計画を長期的にモニタリングしていくために必要な、地域健康・栄養調査の設計および解析・活用方法について解説する。

健康増進計画等の評価を科学的に行うためには、十分な精度の健康・栄養調査を実施し、適切な集計・解析が必要である。母集団の代表性を担保するためには無作為抽出を行い、協力率を上げなければならない。標本誤差を小さくするためには十分な標本数が必要である。食事摂取基準を活用して集団の評価を行うためには複数日の食事調査が必要である。健康・栄養調査データは長期間に渡って使用するため、詳細な仕様書の作成や確定データの長期保管に工夫を要する。統計解析では、点推定値だけでなく常に標準誤差を考慮する。時点間・地域間で比較する際には、性・年齢階級別集計および必要に応じて年齢調整を行う。高齢化の急速な進展に伴う疾病頻度の増加の将来予測を行うことが望まれる。健康増進計画の数値目標の達成状況の評価に当たっては、点推定値の大小関係だけでなく、標本誤差を考慮する必要がある。

評価方法は5年後、10年後の評価時に考えればよいものではなく、開始時から評価計画を立てておかなければならない。調査設計と解析・活用に本稿を参考にさせていただきたい。

キーワード：健康・栄養調査，調査設計，統計解析，健康日本21（第二次）

Abstract

The data of Health and Nutrition Survey has been widely applied to evaluate a health promotion plan of local government in the most recent years. However, the quality of previous surveys in the local governments had not been necessarily high in terms of sample size, sampling method, and statistical analysis, etc. In this report, we explain the survey design, statistical analysis, and application procedure

連絡先：横山徹爾

〒351-0197 埼玉県和光市南2-3-6

2-3-6, Minami, Wako, Saitama, 351-0197, Japan.

Tel: 048-458-6128

Fax: 048-458-6714

E-mail: tyokoya@niph.go.jp

[平成24年10月18日受理]

that are required to adequately monitor the outcomes of health promotion plan in a local government.

To scientifically evaluate a health promotion plan, it is necessary to conduct a Health and Nutrition Survey with high accuracy and to analyze the data adequately. A random sampling method must be employed and the recovery rate should be as high as possible to obtain representative data from the population. The sample size should be adequately calculated to achieve a sufficiently small sampling error. A dietary survey for 2 days or more is necessary to apply the theory of Dietary Reference Intakes for the assessment of nutritional status of a population. A long-term storage system for data and related information must be established because the data of Health and Nutrition Survey will be utilized for a longtime (e.g., more than 10 years). The statistical analyses should include not only to calculate a point estimate but also to consider a standard error of the estimate. Sex-age-specific analyses and age-adjustment should be considered to compare the difference between areas or to assess the change over time. A future projection of frequency of diseases due to aging of population is informative. To evaluate the numerical goals of a health promotion plan, both the point estimates and standard errors should be considered.

The evaluation methods for the health promotion plan should be determined at the start of the plan. We hope this report will be utilized to establish the survey design and analyses of Health and Nutrition Survey in the local governments.

keywords: Health and Nutrition Survey, Survey Design, Statistical Analysis, Healthy Japan 21 (2nd edition)

(accepted for publication, 18th October 2012)

I. 緒言

都道府県等の健康増進計画の評価では、地域健康・栄養調査のデータが広く活用されるようになってきている。しかし、過去の地域健康・栄養調査報告書を見ると、標本数が不十分、標本抽出が無作為抽出でない、平均値だけが示されて標準偏差が併記されていない、割合だけが示されて人数が併記されていないなど、調査統計の基本事項に関する問題点が散見される。このように不十分なデータに基づいて健康増進計画等の評価を行うことは困難である。本稿では、健康増進計画を長期的にモニタリングしていくために必要な、地域健康・栄養調査の設計および解析・活用方法について解説する。

II. データ活用の視点にたった地域保健・栄養調査の設計および実施

1. 必要な健康・栄養調査の精度

1) 標本抽出法

調査対象としている人口全体のことを母集団と呼ぶ。例えば、県民健康・栄養調査では県民全体が母集団である。ほとんどの調査統計の目的は母集団の特性を把握することであり、そのための調査法として、構成員全員を調査する悉皆調査(例:国勢調査)と、構成員の一部だけを抽出して調査する標本調査(例:県民健康・栄養調査)とがある。標本調査によって母集団の特性を推定するためには、無作為抽出を用いなければならない。無作為抽出とは、母集団をいくつかの抽出単位(“個人”, “世帯”, “単位区”など

目的に応じて決める)に分け、全ての抽出単位が選ばれる確率が等しくなるように選び出す方法であり、例えば、それぞれの抽出単位に通し番号を付け、乱数によって標本を選び出せばよい。

自治体の調査でよく用いられる標本抽出法として、単純無作為抽出法とクラスター抽出法がある。単純無作為抽出法は、例えばA市の全住民のうち、住民基本台帳から乱数によって選んだ1000名を対象として調査を行うというように、母集団を構成する個人を抽出単位として無作為抽出を行う方法などである。抽出人数÷全人口を抽出率という。クラスター抽出法は、B県内の単位区(国民生活基礎調査で作成)から、乱数によって選んだ30単位区の住民全員を対象として調査を行う、というように、母集団をいくつかの集落=クラスターに分け、クラスターを抽出単位として無作為抽出を行い、選ばれたクラスター内の構成員全員を調査対象とする方法であり、調査地域が広い場合(例えば全県レベル)の訪問調査などで行われることが多い。クラスター抽出法は、訪問のための移動の手間が小さいという長所がある反面、同じ調査人数ならば、個人単位で無作為抽出した場合よりも誤差が大きいという短所がある。また、性・年齢や地域の偏りを小さくするために、性・年齢や地域で層化して抽出する層化無作為抽出法や層化クラスター抽出法も用いられることがある。県民健康・栄養調査では、標本人数を地域の人口に比例させることで代表性を高め、また訪問調査のための移動の手間を小さくするために、層化クラスター抽出法が用いられることが多い。例えば、表1のように、抽出する単位区数を各保健所の管轄人口に比例させるなどの方法がある。

また、市区町村の協力が得られれば、あるいは市区町村

表1 県民栄養調査の調査対象地区を保健所管区によって層化クラスター抽出する例

保健所	管内人口(人)	県の総人口に占める割合(P)	調査対象単位区数(K)
A	80,000	3.3%	41×3.3% ≒ 1
B	110,000	4.5%	41×4.5% ≒ 2
C	560,000	23.0%	41×23.0% ≒ 9
D	100,000	4.1%	41×4.1% ≒ 2
E	360,000	14.8%	41×14.8% ≒ 6
F	520,000	21.4%	41×21.4% ≒ 9
G	430,000	17.7%	41×17.7% ≒ 7
H	50,000	2.1%	41×2.1% ≒ 1
I	220,000	9.1%	41×9.1% ≒ 4
合計	2,430,000	100.0%	41

Kは調査単位区総数(=41)×Pを四捨五入。各単位区の世帯数は約30以下でほぼ一定とする。国民生活基礎調査で設定した単位区から無作為抽出するのが現実的であろう。

の独自調査では、国民生活基礎調査の単位区を用いなくても擬似的なクラスター抽出を行う簡便な方法がある。すなわち、住民基本台帳に基づき複数の世帯(世帯数は自由に設定できる)から成るクラスターを作成することを考える。例えば、30クラスターを無作為抽出するためには(本特集の新発田市の事例の図1参照)、①住民基本台帳に基づき、市(区町村)全体から基準となる30世帯を無作為抽出し、②抽出された30世帯のそれぞれについて、住宅地図や番地等によって最も近いN世帯ずつを選ぶ(計30×N世帯)という手順を踏めば、最新の居住状況を反映しつつ任意の世帯数からなるクラスターを必要なだけ抽出可能である。事前にクラスターを作成してあるわけではないので、厳密にはクラスター抽出と少し異なるが、実用的にはクラスター抽出とみなして問題ないだろう。

2) 標本数(サンプルサイズ)

標本調査には、誤差(「真の値=県全体の値」と「観察した値=標本の値」とのずれ)がつきものである。誤差にはランダム誤差と系統的誤差がある。ランダム誤差は偶然現象によって生じたずれであり、標本抽出による誤差を特に標本誤差という。ランダム誤差は統計学で扱いやすい(誤差の大きさが分かる)、いわば「良性」の誤差といえる。一方、系統的誤差は何らかの理由により、一定方向(正または負)に生じたずれで、「偏り」、「バイアス」ともいい、どの向きにどの程度の大きさのずれが生じたかを統計学で把握することができない「悪性」の誤差である。系統的誤差は可能な限り避ける必要があり、そのためには無作為抽出を用い、かつ協力量を高くする。

標本数を決めるに当たっては、一般に調査人数が多いほどランダム誤差が小さいので、あらかじめ定めた誤差率(例えば3%)を達成するために必要な人数を調査するように計画する(ただし、実際には予算・期間等の制約を受ける)。母平均は、標本平均±誤差率の範囲に入っている

可能性が高く(約70%の信頼度)、標本平均±2×誤差率の範囲に入っている可能性が非常に高い(95%の信頼度)。例えば、食事調査で食塩摂取量の標本平均が10gのとき、誤差率3%だと母集団の真の値(母平均)は10±0.3gの範囲に70%の確からしさで入るのでかなり誤差は小さいが、誤差率10%だとこの範囲が10±1gとなりかなり誤差が大きいという印象を持つだろう。母割合(例:食塩摂取量10g未満の割合)でも同様に考える。ただし、誤差率は相対的な大きさなので、例えば標本割合30%で誤差率5%というのは、誤差が30%×5%=1.5%という意味である。

健康・栄養調査は、地域における健康指標を経年的にモニタリングしてその変化を把握したり、他の地域との比較を目的とすることが多い。従って、「十分な推定精度」を決めるにあたっては、どのような分析を行うか想定してみるとよい。例えば、食塩摂取量の平均値(現状値11g)を評価時に10g未満にするという目標を評価することを想定する。評価時の調査で標本平均が仮に9.4gだった場合、誤差率3%の調査だと9.4gの±2×3%は8.8~10.0gで目標を達成した可能性が高いといえるが、誤差率10%の調査だと9.4gの±2×10%は7.5~11.3gで評価困難となるだろう。このように具体的な目標を考えると、どの程度の誤差率が必要か見えてくるはずである。

3) 複数日調査

食事摂取基準の目標量(DG)や推定平均必要量(EAR)と、食事調査から得られた栄養素摂取量の分布を比較して、当該集団における生活習慣病のハイリスク者や栄養素摂取量の不足者の割合を推定することができる[1]。ただし、食事摂取基準は習慣的な摂取量の基準であるのに対して、多くの都道府県健康・栄養調査は1日だけの調査であり、1日だけの調査から計算された摂取量の分布は、習慣的摂取量の分布よりも幅が広がることが知られている(図1)。そのため、1日だけの調査から「習慣的摂取量がDG以上の者の割合」や「習慣的摂取量がEAR未満の者の割合」を計算しても、食事摂取基準を活用して集団の評価を行うことはできず、複数日調査が必要となる。複数日調査(2日間以上)を行えば、統計学的手法[2]を用いて「習慣的摂取量の分布」が推定でき、食事摂取基準を活用した評価が可能になる。その計算方法はやや複雑であるが、専用のPCソフトウェア[3]を用いれば、比較的容易に計算できる。具体的な分析例は、本特集の長野県の例を参考にしていきたい。

4) 調査の精度管理

前述のように、系統的誤差はどの程度の大きさのずれが生じたかを統計学で把握することができないため、系統的誤差が含まれるデータを異なる地域間、時点間で比較することは極めて困難である。調査方法の変更、食品成分表の変更、調査者の錬度の違い、検査機関の精度管理不十分、無作為抽出でない、回収率が低いなどの理由により、系統的誤差が入る恐れがある。地域間、時点間での比較を行うためには、比較可能な調査となるように、十分な精度管理が必要である。

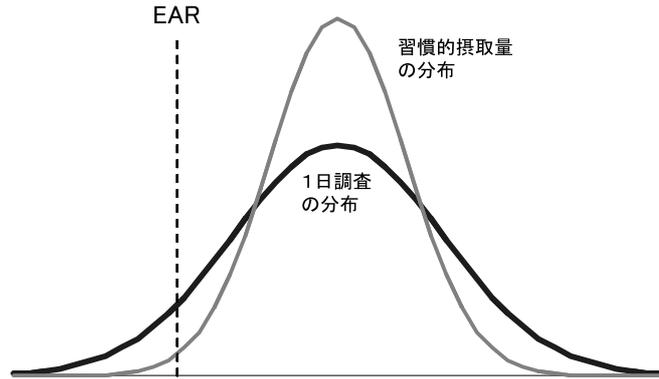


図1 集団の評価において推定平均必要量 (EAR) 未満の者の割合は1日調査では過大評価

ファイル名: 2009年調査Aデータ090515.XLS

列番号	変数名	項目	型	範囲	備考
1	SEX	性別	数値	1~2	1.男 2.女
2	AGE	年齢	数値	20~69	歳
3	Q1	Q1.	文字		過去10年間で最も長く居住した市町村名
4	Q2	Q2.	数値	1~5	現在の自宅の造り
		Q3			自宅の次の場所のうち、カビが生えたことがある場所(複数可)
5	Q3_1	Q3-1	数値	0~1	居間(○がついたら1, そうでなければ0)
6	Q3_2	Q3-2	数値	0~1	風呂(//)
7	Q3_3	Q3-3	数値	0~1	台所(//)
8	Q3_4	Q3-4	数値	0~1	押入(//)
9	Q3_6	Q3-5	数値	0~1	いずれもなし(//)
10	Q4	Q4	数値	0~24	一日の睡眠時間(時間)
...					

数値は全て半角文字で入力する。

イレギュラーな回答の入力ルール

未記入→ピリオドを入力
Q2で複数回答→1と3ならば13のように複数桁で入力
Q4で幅で回答→7~8時間は7.5のように中間値で入力

図2 仕様書の例

2. データの管理

1) 仕様書の作成

まず、調査票のチェックを行う。枚数を数え(複数の調査票に別れている場合は特に丁寧に)、ID番号がないと作業過程で困るので、必ず付けておく。もし可能であれば、未記入欄について、調査対象者に問い合わせ確認するが、不可能なことも多いので、回収のための訪問時等にチェックすることが望ましい。

イレギュラーな記入状況を確認し、その場合の入力のルールを決める(入力作業と並行しながらでもよい)。

例1) 1つ選択すべきところを、2つ以上選択していた
→ 選択肢1と3に○がついていたら、13と入力。

例2) 喫煙本数を「15~20本」のように幅で記入した
→ 中央の値である17.5を入力。

例3) 未記入がある → ピリオドを入力(未記入と入力し忘れを区別するため)。

図2のようにデータの仕様書を作る。健康・栄養調査のデータは長期間利用するため、分かりやすい仕様書がないと後任が困る。入力された値が何を意味するのか、仕様書

に詳細に記述する。自由記入欄の扱いも明記する(とりあえず文字で入力して後で分類することもある)。

2) データ入力とクリーニング

入力作業にあたっては、入力ソフトを決め、仕様書に従って入力作業を行う。業者に委託することもある。

1 客体につき1行が原則で、先頭行には変数名、項目名等を入れる。イレギュラーな回答は入力段階で見つかることが多いので、前記の仕様書に必要な応じて追記する。

入力ミスは一定の頻度で必ず生ずる。これを減らすために、ダブル・パンチ(同じデータを独立に2回入力して、両者が一致することをコンピュータ上で照合して確認する)、または読み合わせ(入力結果をプリントアウトして、一人が声に出して読み、一人が原票と照合する)を行うべきである。ダブル・パンチは入力業者が使っていることが多いが、契約時に確認する必要がある。

一通りの入力作業が終わったら、データのチェック(データ・クリーニング)を行う。特に、値の範囲(最小値と最大値)が異常な値になっていないか(例: 選択肢が1~6までしかないのに0や7以上が入っている。血圧が

300mmHgというように医学的にあり得ない数値になっている), 複数項目間で論理的な矛盾がないか(例:「非喫煙者」なのに本数が20本)を必ず確認する。

3) 確定データの長期保管

健康日本21(第二次)の地方計画を5~10年後に評価する際には, 個票データを再解析する必要性が生じる。しかし, その間に担当者が代わり, 過去のデータの所在や仕様が不明になる恐れが高い。そこで, 長期間経過した後でも, 個票データが使用できるように, 以下のような作業を行う。

前述のように, 仕様書は確実に作成し, 調査票の見本一式も保管する。各自治体のルールで保管期限を定める必要がある場合には, 十分に長期間とする。5~10年後にも確実に使用可能な媒体に記録し, 複数のバックアップを作成する。集計に用いた「確定データ」, および仕様書, 関連文書を保存する。「お読み下さい」のようなファイル名で, 保存されたファイルを解説しておく。5~10年後に使えなくなる可能性のある特殊なソフトは避け, カンマ区切りテキスト(CSV)ファイルや固定長テキストファイルなどで保存する。CD-Rは保管条件が悪いと数年で読み取りできなくなるがあるので, 品質の高いメディアを使用し, 高温多湿を避け, 遮光して専用のケースで保管する。また, バックアップを複数枚作成しておく。USBメモリ, ハードディスクなど, 他のメディアへのバックアップも考慮する。

Ⅲ. 地域保健・栄養調査データの解析と施策評価への活用

1. 集計の際の表記の仕方

1) 推定値と誤差

「BMIの平均値=22.5kg/m²」のように, 標本平均そのもの(1つの値)で母集団の平均値(母平均)を推定した値のことを点推定値という。「肥満者の割合=30%」のように割合の場合も同様である。しかし, 標本調査には誤差(例:母平均と標本平均のずれ)がつきものである。誤差が小さい調査では, 標本平均はおそらく母平均に近いが, 誤差が大きい調査では, 標本平均と母平均はかけ離れているかもしれない。したがって, 誤差の大きさを示すことは, 結果を解釈するために必須である。誤差の大きさは, 通常,

標準誤差で表す。例えば, 「BMIの標本平均=22.5kg/m², 標準誤差=1.0kg/m²」のように並べて示す。また, 「標本平均±1.96×標準誤差」の範囲に, 95%の信頼度で母平均が存在する。この範囲のことを, 95%信頼区間という。例えば, 「BMIの標本平均=22.5kg/m², 95%信頼区間=20.5~24.5kg/m²」のように並べて示せば解釈しやすい。標準誤差があれば, 95%信頼区間はすぐに計算できるので, 報告書等には標準誤差か95%信頼区間のどちらか一方が示してあればよい(表2)。

“野菜摂取量”など, 量的に表現できる指標は, 人数, 平均値, 標準偏差, 標準誤差, パーセント点を示す。平均値は, 分布の中心位置の指標であり, 標準偏差は, 分布のバラツキ具合(横幅)の指標であり, 標準誤差は, 標本平均が母平均からどのくらいずれているかの誤差を表す指標である。また, 人数は, データの信頼性の目安になる。これら4つの指標を示すことで, データの特徴をうまく表現することができる。単純無作為抽出の場合には, 「標準誤差=標準偏差÷√人数」という関係があるので, 人数と標準偏差が掲載されていれば標準誤差を計算することは可能である。ただし, 多くの健康・栄養調査で採用しているクラスター抽出の場合にはこの計算式は使えないので, 専用の集計用ソフトウェア[4]などで計算した標準誤差を示すべきである。パーセント点を示すことで, 分布の詳細がわかる。特に, 複数日調査による栄養素摂取量の場合には, EAR以下の者の割合, DGの範囲内の者の割合等によって集団の評価を行うために有用である。

“肥満者の割合”など, 割合(%)で表現できる指標は, 総人数, 割合(%), 標準誤差を示す。前述のように, 「肥満者の割合=30%, 標準誤差5%(または95%信頼区間=20~40%)」のように, 点推定値だけでなく, 標準誤差(または95%信頼区間)を同時に示すことで, 誤差の程度がわかり解釈しやすい。人数も, データの信頼性の目安になるので示す。分母である総人数と割合がわかれば, 分子は計算できるので, 分子の人数は必ずしも必要としない。単純無作為抽出の場合には, 標本割合をPとすると, 「標準誤差=√((P×(1-P))÷総人数)」という関係がある。ただし, クラスター抽出の場合にはこの計算式は使えないので, 前述の統計ソフト等を用いて計算する。

表2 性・年齢階級別BMI(kg/m²)の平均と標準偏差・標準誤差

年齢	男性				女性			
	人数	平均	標準偏差	標準誤差	人数	平均	標準偏差	標準誤差
20歳代	27	24.2	4.1	0.79	30	21.2	3.0	0.55
30歳代	41	23.9	3.1	0.48	51	21.7	3.9	0.55
40歳代	47	23.4	2.8	0.41	57	22.4	3.0	0.40
50歳代	49	24.1	2.5	0.36	58	23.7	4.2	0.55
60歳代	46	24.8	3.8	0.56	69	24.2	3.2	0.39
70歳代	51	23.3	2.9	0.41	85	23.9	3.6	0.39
計	282	23.9	3.3	0.20	367	23.1	3.7	0.19

“肥満者の割合”のように、割合(%)で表現される指標のうち、もとなる変数の平均値(この場合はBMI)にも意味がある場合には、必要に応じて両者を示す。平均値に比べると、“肥満者の割合”、“脂肪エネルギー比30%以上の者の割合”のような割合(%)で表される指標は、分かりやすいという長所がある反面、誤差が大きくなりやすいという短所がある。そのため、地域間比較、経年的比較の際には、誤差が大きすぎて違いや変化を読み取りにくいという問題が生じる。もとなる“BMIの平均値”、“脂肪エネルギー比の平均値”の方が誤差が小さい。“割合”はハイリスクアプローチ、“平均値”はポピュレーションアプローチの指標として解釈しやすいので、両者を同時に示すことで、比較しやすく有用な情報となる。

2) 性・年齢階級区分

集計表を作成する際には、総数だけでなく性・年齢階級別に行うことで、問題となる性・年齢層を見いだすのに役立つ。全国や他県のデータとの比較が可能になることが望ましいので、国民健康・栄養調査の性・年齢階級の区分に統一するとよい。ただし、県内の過去のデータとの比較可能性や、調査人数が少ないために広めの年齢階級を採用するなど、国民健康・栄養調査の区分に統一できないこともある。その場合でも、国民健康・栄養調査の区分の集計も行っておくと、統計資料としての利用範囲が広がる。

3) 年齢調整

食塩摂取量、脂肪エネルギー比、肥満度など、年齢によって大きく異なる指標は、年齢構成が異なる地域間・時

点間の比較をする際に、全体の単純な平均値等を用いると、観察された差が年齢違いによるものなのか、真に地域差があるのか、判断がつかない。十分な標本数があれば年齢階級別の比較をしてもよいが、通常、年齢階級別人数はかなり小さくなるため誤差が大きすぎて比較困難である。そこで、年齢調整平均や年齢調整割合を計算して、全体としての比較に用いるとよい(表3)。

年齢調整の簡易な手法としては、適切な基準人口を用いて重み付け平均を計算する方法がある。基準人口は、現実の人口構成と極端には違わなければ何でも良い(例えば2005年国勢調査全国人口)。また、線型モデルを用いる方法もある。重み付け平均を計算するためには、前述の専用ソフト[4]またはエクセルシート[5]が公表されているので利用すると良い。

目的に応じて、年齢調整した値としない値を使い分ける。例えば、地域間・時点間比較で“高血圧の有病率”を比較する際、“その病気のおこりやすさ(生活習慣等の特性に関係する)”に興味があれば年齢調整した値を使い、“病気である人の総量(必要な医療資源の量に関係する)”に興味があれば調整しない値を使う。

2. 横断的解析による評価(地域診断)

1) 地域間比較

標本調査には誤差がつきものであるから、地域間の比較をする際に、標本平均等の点推定値だけでは、違いが誤差の範囲なのか否かがわからない。標準誤差を用いて、以下

表3 A県と全国の食塩摂取量の比較

年齢階級	A県		全国		A県-全国の差			Z値	P値
	平均	標準誤差	平均	標準誤差	平均	標準誤差	(95%信頼区間)		
男性									
18~29歳	16.4	1.5	13.5	0.3	2.9	1.5	(-0.1, 6.0)	1.92	0.055
30~49歳	16.1	1.8	12.9	0.3	3.3	1.8	(-0.3, 6.8)	1.81	0.070
50~69歳	16.8	1.9	13.7	0.4	3.1	2.0	(-0.8, 6.9)	1.54	0.124
70歳以上	17.2	2.1	15.0	0.4	2.2	2.1	(-1.9, 6.3)	1.04	0.298
全年齢	16.7	1.8	13.9	0.3	2.8	1.8	(-0.7, 6.4)	1.56	0.118
年齢調整値	16.6	1.0	13.6	0.2	3.0	1.0	(1.0, 4.9)	3.00	0.003
女性									
18~29歳	10.2	0.3	7.9	0.1	2.3	0.3	(1.8, 2.9)	7.85	0.000
30~49歳	13.6	2.0	11.5	0.4	2.1	2.0	(-1.8, 6.0)	1.04	0.298
50~69歳	13.9	1.6	11.8	0.3	2.1	1.7	(-1.1, 5.4)	1.28	0.201
70歳以上	14.1	2.4	12.1	0.5	2.1	2.4	(-2.7, 6.9)	0.84	0.400
全年齢	13.9	1.7	11.8	0.3	2.1	1.7	(-1.2, 5.4)	1.24	0.216
年齢調整値	13.2	0.9	11.1	0.2	2.1	0.9	(0.3, 4.0)	2.25	0.024
男女計									
全年齢	15.3	1.7	12.8	0.3	2.5	1.7	(-1.0, 5.9)	1.41	0.158
性年齢調整値	14.9	0.7	12.4	0.1	2.5	0.7	(1.2, 3.9)	3.72	0.000

基準人口は、2005年国勢調査全国人口男女計である。

の手順で比較をするとよい(表3)。

- ① 地域間の標本平均等の“差”を計算する。“A県平均-全国平均”のように、単に引き算する。
- ② “差”の標準誤差を計算する。差の標準誤差 = $\sqrt{(A\text{県の標準誤差}^2 + \text{全国の標準誤差}^2)}$ である。
- ③ “差”の95%信頼区間 (=平均の差 $\pm 1.96 \times$ 標準誤差) を計算する。この区間が0 (ゼロ) を含んでいなければ、95%の信頼度で、A県と全国に違いがあると考える。
- ④ 検定をする場合には、“Z値 = 差の絶対値 \div 差の標準誤差”を計算し、Z値 ≥ 1.96 ならば有意水準5%で有意差(偶然とは考えにくい差)があると判断する。ただし、有意差がなかったからといって、“差がない”ことを積極的に示したわけではないので、信頼区間を参考にして慎重に解釈する。

これらの計算には、専用のエクセルシートを用いると良い[5]。

なお、単純無作為抽出の場合、平均値の差はt検定、割合の差は χ^2 検定を用いるが、クラスター抽出ではこれらの検定法は適当ではない。

都道府県健康・栄養調査は、県全体の指標を推定することを前提として標本数を決めているが、保健所管区別の集計も行いたいことがある。その際には、標準誤差も計算して、どの程度誤差が大きいのか十分に検討したうえで使用する。

2) 要因分析

健康・栄養調査は、身体状況調査、栄養摂取状況調査、生活習慣調査、血液検査を同一の対象者に実施しているこ

とから、本来、“食事と血中脂質”のような相関分析が可能ではあるが、これまであまり行われていない。同一時点での横断調査であることから、因果関係を論じることではできないし、1日の食事調査では関連が見えにくいという問題もある。しかし、“BMIと血圧”のように確立された知見に関しては、当該地域でどの程度強い関連が認められるのかを確認する価値はあり、また、保健指導のツールとしての応用も考えられる。この種の分析をするためには、年齢調整等やや高度な統計処理が必要となるため、大学の研究者等の協力を得ることが望ましいが、簡単な方法としては、肥満度区別に前述の重み付けによる年齢調整を行った上で比較してもよい。

3) 将来予測

健康日本21(第二次)では、糖尿病等の患者数の将来推計を行っている。この計算には、年齢階級別の経年変化と将来推計人口を用いている。また、BMIの経年変化に基づいて、県の健康増進計画の目標を達成した場合の糖尿病の将来予測を試みた報告もある[6]。より単純には、現時点の性年齢階級別有病率等が将来も不変と仮定した場合、人口の高齢化の影響だけで、どの程度、糖尿病・高血圧等が増加するかを推計するという方法もあり、そのためには、年齢階級別有病率に年齢階級別将来推計人口を乗じ、合計すればよい(表4)。ただし、調査人数が少ないと予測誤差は大きいので、年齢階級の幅を広げる等の工夫が必要になるかもしれない。計算用のエクセルシートが公表されているので利用すると良い[5]。都道府県市区町村別将来推計人口は、国立社会保障人口問題研究所ホームページ[7]より入手できる。

表4 ベースライン時点の性・年齢階級別有病率が不変と仮定した場合の、人口の高齢化に伴う将来の有病者数の予測(例)

		平成18年健康・栄養調査結果			平成18年		平成27年		平成37年	
		調査人数	糖尿病等人数	割合	人口	糖尿病等推計人数	将来推計人口	糖尿病等推計人数	将来推計人口	糖尿病等推計人数
男性	20-29歳	114	1	0.9%	7,823	69	6,641	58	6,115	54
	30-39歳	212	5	2.4%	9,568	226	7,971	188	6,648	157
	40-49歳	207	29	14.0%	7,877	1,104	9,200	1,289	7,820	1,096
	50-59歳	350	92	26.3%	9,560	2,513	7,652	2,011	8,870	2,332
	60-69歳	389	113	29.0%	7,606	2,209	8,710	2,530	7,079	2,056
	70歳以上	472	167	35.4%	7,666	2,712	9,955	3,522	12,189	4,313
	全体	1,744	407	23.3%	50,100	8,833	50,129	9,599	48,721	10,007
女性	20-29歳	166	2	1.2%	7,504	90	6,315	76	5,856	71
	30-39歳	395	20	5.1%	9,349	473	7,727	391	6,372	323
	40-49歳	363	48	13.2%	7,800	1,031	9,145	1,209	7,701	1,018
	50-59歳	525	109	20.8%	9,684	2,011	7,775	1,614	9,021	1,873
	60-69歳	523	151	28.9%	8,161	2,356	9,302	2,686	7,546	2,179
	70歳以上	580	199	34.3%	11,314	3,882	14,214	4,877	17,128	5,877
	全体	2,552	529	20.7%	53,812	9,844	54,478	10,853	53,624	11,340
男女計	全体	4,296	936	21.8%	103,912	18,676	104,607	20,452	102,345	21,346

3. 縦断的解析による評価

1) 時点間比較

健康増進計画のベースライン時と評価時のように時点間の比較を行う際には、点推定値だけで増減を論ずるのではなく、誤差の大きさを考慮する。また、目的に応じて年齢調整を考慮する。分析方法は上述の地域間比較と全く同様に考える。すなわち、2地域間の比較を2時点間の比較に置き換えればよい。年齢調整の基準人口は、ベースライン時の人口を用いると解釈しやすい。

2) 関連要因の変化も調べる

注目する健康指標が十分に改善していない場合、問題点を明らかにし、計画の見直しにつなげていく必要がある。そのために、その健康指標に関連すると考えられる要因の変化も調べる。例えば、BMIの平均値を下げるという目標を設定したが下がらなかった場合、歩行数や運動習慣のある者の割合など、BMIに影響すると考えられる要因の変化にも注目する。また、計画の実施プロセスに問題がなかったかも検討する。

3) 健康日本21最終評価の統計解析

健康日本21最終評価では、全ての指標は統一された統計手法によって解析され、目標の策定時（策定時が比較困難な調査の場合は中間評価時）と最終評価時との値を比較して、評価結果をA~Dの複数レベルで示している（図3）。単に数値の大小関係だけで判定したのではなく、標本誤差を考慮したうえで統計学的検定を行うなどの科学的な方法が用いられている。

検定は、前述1)の時点間比較の方法に準じているが、片側検定（片側P値）を採用している。通常、検定といえは両側検定を指すことが多いが、健康日本21ではA~Dに正しく判定することを目的としているため、以下の理由により片側検定を行っている。

- ① 「本当は目標を達成していないのにAと判定される誤りを5%未満にする」ために、目標値に対して片側

5%で検定する。（両側検定だと「目標と異なるか」の判断になってしまう）

- ② 「本当は改善していないのにBと判定される誤りを5%未満にする」ために、ベースライン値に対して片側5%で検定する。
- ③ 「本当は悪化していないのにDと判定される誤りを5%未満にする」ために、同様にベースライン値に対して（前記とは反対側の）片側5%で検定する。
- ④ それ以外をCとする。従って、「変わらない」というのは、増加又は減少したとする十分な証拠がないという意味である。調査の標本人数が少ないと偶然誤差が増えるため、「C 変わらない」が多くなりやすい。例えば、都道府県で同じ評価を行って国と比較すると、都道府県の方が調査人数が少ないためCが多くなりやすいので注意を要する。

年齢調整および性・年齢階級別分析も行って、評価コメントを作成する。なお、片側P値は、通常のP値（=両側P値）を半分にした値（例えば両側P=0.10→片側P=0.05）として計算すればよい。片側検定を行って評価結果を整理するための計算・作業シート（図4）は、国立保健医療科学院のホームページ[8]よりダウンロードして使用できる。必要な情報を入力すると片側P値が計算される。ただし、標準誤差は専用ソフト[4]で計算した値を用いることが望ましい。

IV. まとめ

健康日本21（第二次）の開始に合わせて都道府県等においても地方計画が作成され、今後その取り組みを定期的に評価・見直しして行く必要がある。5年後、10年後の評価方法はその時になって考えればよいものではなく、開始時から評価計画を立てておかなければならない。調査設計と解析・活用に本稿を参考にいただければ幸いです。

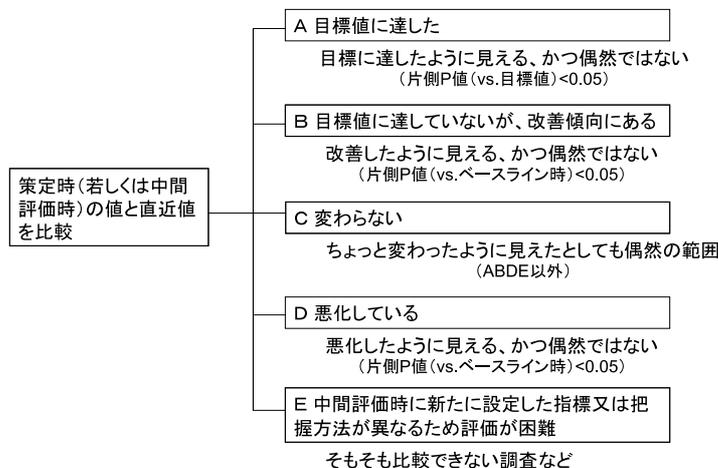


図3 目標達成状況を複数のレベルで評価する

指標： 朝食を欠食する人の割合（20歳代男性）（仮想例）

目標値： 15% 以下

年次	ベースライン時 平成9年	中間評価時 平成16年	最終評価時 平成21年
調査名	H9年〇〇県民健康・栄養調査	H16年〇〇県民健康・栄養調査	H21年〇〇県民健康・栄養調査
調査人数	500	600	550
割合	29.1%	30.2%	34.0%
標準誤差	2.0%	1.9%	2.0%
90%信頼区間	(25.8%, 32.4%)	(27.1%, 33.3%)	(30.7%, 37.3%)
片側P値 (vs. 目標値)	-	0.000	0.000
ベースライン時との差	-	1.1%	4.9%
標準誤差	-	2.8%	2.9%
90%信頼区間	-	(-3.4%, 5.6%)	(0.2%, 9.6%)
片側P値 (vs. ベースライン時)	-	0.345	0.044
(1) 直近実績値に係るデータ分析 ・直近実績値がベースライン値に対してどのような動きになっているか分析。			
〇有意に増加した(片側P値=0.044)。			
(2) データ等分析上の課題 ・調査・分析をする上での課題(調査手段、方法、分析材料等)がある場合、記載。			
〇欠食の定義について、策定時は「食事をしなかった場合」であるが、中間評価・直近実績値は「食事をしなかった場合」および「菓子、果物、乳製品、嗜好飲料などの食品のみ食べた場合」、「錠剤・カプセル・顆粒状のビタミン・ミネラル、栄養ドリンク剤のみの場合」の合計であるため、比較には注意を要する。			
(3) その他データ分析に係るコメント			
〇直近値の欠食の内訳をみると、「食事をしなかった」は20.5%、「菓子、果物、乳製品、嗜好飲料などの食品のみを食べた」は13.2%、主食をきちんととるなど食事内容を見直し、バランスのとれた内容に改善するための支援も必要である。			
(4) 最終評価 ・最終値が目標に向けて、改善したか、悪化したか等を簡潔に記載。			
〇悪化して30%を超えた。			D
(5) 今後の課題及び対策の抽出 ・最終評価を踏まえ、今後強化・改善等すべきポイントを簡潔に記載。			
〇習慣的に朝食を欠食している者では、朝食を食べない習慣が「小学校の頃から」又は「中学、高校生の頃から」と回答した人の割合は、男性で30.5%、女性で23.1%であることから、子どもの頃から正しい食習慣を身につける取組が重要である。 〇習慣的に朝食を欠食している人で、朝食を食べるために必要な支援は、男女とも「早く寝る、よく眠る」が最も多く、男性は女性に比べ、「家族や周りの人の支援」、「残業時間の短縮など労働環境の改善」が高い。朝食を食べている人が食べ続けるための支援では、男性は「家族や周りの人の支援」、女性は「自分で朝食を用意する努力」が最も多いなど、朝食を食べている人と食べていない人、男性と女性で、支援内容が異なることから、社会環境要因も踏まえて対象に合わせた支援が必要である。			

図4 評価作業シートの例

謝辞

本論文の内容の一部は、厚生労働科学研究費補助金循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業「健康増進施策推進・評価のための健康・栄養モニタリングシステムの構築」(研究代表者：吉池信男)によるものである。

文献

[1] 厚生労働省. 日本人の食事摂取基準 (2010年版).
 [2] Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, Fuller WA. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. J Am Stat Assoc 1996;91: 1440-9.
 [3] 横山徹爾. 習慣摂取量の分布推定ソフトウェア. http:

//www.niph.go.jp/soshiki/jinzai/download/habitdist/index_j.html
 [4] 横山徹爾. 地域健康・栄養調査基本集計. http://www.niph.go.jp/soshiki/jinzai/download/eiyocalc/index_j.html
 [5] 横山徹爾. 地域健康・栄養調査のための集計ツール集. http://www.niph.go.jp/soshiki/jinzai/download/eiyocalc/tools.xls
 [6] 工藤香織. 栃木県における糖尿病の現状, 地域特性および将来予測について. 国立保健医療科学院平成23年度専門課程特別研究論文集録. 国立保健医療科学院.
 [7] 国立社会保障人口問題研究所. http://www.ipss.go.jp/
 [8] http://www.niph.go.jp/soshiki/jinzai/download/eiyocalc/hsheet2011.xls