

## Chapter 4

# 栄 養 疫 学

### S U M M A R Y

- 栄養疫学は人の集団を対象として、健康や疾病と栄養との関係を明らかにすることを目的としている。
- 曝露情報としての食事調査は、栄養疫学の基本である。この Chapter では、食事調査を実施するときの留意点、測定の方法、そして得られた結果の評価のための指標等を学ぶ。

## 4-1. 栄養疫学の概要

### 1 栄養疫学の役割

栄養学の基礎研究には動物実験が多く用いられる。特にラットやマウスなどの齧歯類<sup>げっし</sup>が用いられることが多いが、動物実験で得られた結果が人間でも同じように当てはまるわけではない。生理代謝機能やかかる病気も齧歯類と人間では大きく異なる。栄養学が目指す最終的な目標は、栄養を通して人の健康を守ることである。どのような栄養がどのように人の健康に影響を与えるのかを確認し、その結果から、どのように栄養を摂取していくことが重要なのかを明らかにして、病気の予防、健康の維持・増進に役立てていく。それが栄養疫学である。

疫学は、1人の人間ではなく人の集団を対象として、健康や疾病とその規定要因との関連を明らかにすることを目的としている。規定要因を危険因子あるいはリスクファクター、曝露要因という。栄養疫学では曝露要因は食事、栄養であり、その量的な指標となる食事摂取量、栄養摂取量は曝露情報である。

わが国では、悪性新生物、心疾患、脳血管疾患が死因の上位を占めており、これらは生活習慣が主な要因であるために生活習慣病とよばれる。糖尿病、高血圧症、脂質異常症は動脈硬化を進行させ、脳血管障害、心疾患などの循環器疾患を引き起こす。肥満はこれらの疾病の最大の原因であり、食習慣がその基盤にある。栄養疫学は日本人の健康問題を解決するための最も重要な役割を担っている。

### 2 公衆栄養活動への応用

公衆栄養活動では、疫学により明らかにされた栄養と疾病の関係など、科学的根拠に基づいた活動をすることが重要である。また、公衆栄養活動はアセスメント、計画、実施、評価、改善というサイクルで実施されるが、対象地域や集団の実態を把握するために、疫学の手法を応用したアセスメントや評価を行う。

曝露 (exposure)  
集団になんらかの影響を与えること。曝露要因はその影響を与える要因を示す。

## 4-2. 曝露情報としての食事摂取量

### 1 食物と栄養素

すべての生物は生命を維持するために、栄養素などを必要とする。動物では栄養素などは食物として摂取される。人では毎日の食事として栄養素を摂取しているが、食事にはまず生命活動を維持するために必要なエネルギーが含まれる。そして、主要栄養素としてのたんぱく質、脂質、糖質、微量栄養素としてのビタミン、ミネラル類などが含まれている。このほかに健康維持や疾病予防には重要ではあるが通常は栄養素には含まれないフラボノイド類などの抗酸化物質やオリゴ糖などの難消化性多糖体なども含まれている。さらに食品添加物や有害物質なども同時に含まれていることも忘れてはならない。

#### フラボノイド

天然に存在する化合物で、強い酸化作用があり、色素性をもつものが多い。

#### 抗酸化物質

老化や動脈硬化を促進するような、酸素が関与する有害な反応を減弱もしくは除去する物質。

#### オリゴ糖

ブドウ糖や果糖などの単糖類が2~10個程度結びついた糖類の総称。腸内のビフィズス菌を増やし、腸内環境を整える働きがある。

食生活を評価するためには、量的な評価として食事調査による食品別の食物摂取量、栄養素等摂取量などの推定が行われる。また、食生活の質的な評価としては、食品の嗜好や食事の様式などの食習慣調査が行われる。

### 2 食事摂取量の個人内変動と個人間変動

人は毎日毎日、同じ食事をとっているわけではない。多くの人が毎日の生活や好みに応じてメニューを変え、多彩な食生活を楽しんでいる。休日と平日では食事は異なるし、四季の変化が豊かな日本では、それぞれの季節ごとに旬の食品がある。

こうした同じ個人での食事の変動を個人内変動という。1日ごとの変動は日間変動といい、日本のように多くの食材が容易に入手でき、和食、洋食、中華など料理の種類が豊富な国では、その変動は大きい。また、曜日によっても食事内容は異なり、休日には外食を楽しんだりすることも多いだろう。1日だけの食事調査は、集団全体の食事の評価には役立つかもしれないが、特定の個人の食事摂取を正確に評価することはほぼ不可能である。さらにわが国では季節変動にも注意が必要である。たとえば、果物の摂取には季節差の影響が大きく、果物に多く含まれるビタミンCなどの摂取は季節による大きな変動がある。

食事の個人差も大きい。若者と高齢者、男性と女性では食事は大きく異なっている。性別や年齢だけでなく、同じ性別年齢であっても、嗜好、体格、運動量、教育、収入などが異なれば食事の内容は異なってくる。こうした個人ごとの差を個人間変動という。このように食事調査の結果は個人内変動、個人間変動の影響を大きく受けるため、評価が難しいことが多い。調査時期、調査の曜日などにも注意を払って、結果をみていく必要がある。

#### 個人内変動

同一の個人における特性の変動。1日ごとの変動や年間を通しての変動などを含む。

#### 個人間変動

個人差。個人個人の違いによる特性の変動。年齢や性別、遺伝要因、環境要因などの影響がある。

表 4-1 個人の日常的な食事摂取量を 10% 以内の誤差で推定するのに必要な調査日数

		男性	女性			男性	女性
栄養素など	エネルギー	13	12	食品群	穀類	16	15
	たんぱく質	20	21		いも類	417	335
	脂質	52	43		糖類	341	377
	炭水化物	13	13		菓子類	1,138	462
	カルシウム	47	47		油脂類	307	258
	リン	20	20		種実類	3,403	2,533
	鉄分	28	27		豆類	141	140
	ナトリウム	32	31		魚介類	136	162
	カリウム	29	21		肉類	579	618
	レチノール	2,620	3,810		卵類	205	222
	カロチン	169	140		乳類	255	147
	ビタミンB <sub>1</sub>	45	34		野菜類	71	65
	ビタミンB <sub>2</sub>	28	28		果実類	560	255
	ナイアシン	61	63		きのこ類	874	1,114
	ビタミンC	105	80		海藻類	1,316	932
			嗜好飲料類	106	97		

(Ogawa K, et al. Eur J Clin Nutr 52: 781-785, 1999 より)

### 3 日常的（平均的）な食事摂取量

食事には個人内変動があるが、同じ調査を長期間にわたって続ければ、特定の個人の日常的な、平均的な食事摂取量を推定することができる。個人の日常的な食事摂取量を推定するにはどのくらいの日数の調査が必要だろうか。個人内変動は栄養素ごとに異なる。多くの食品に含まれる主要栄養素よりも、特定の食品にしか含まれないような微量栄養素のほうが変動は大きく、調査にはより多くの日数が必要となる。

表 4-1 に個人の日常的な食事摂取量を 10% 以内の誤差で推定するのに必要な調査日数を示した。エネルギーやたんぱく質などの主要栄養素、ミネラル類では 2 週間から 2 カ月近く、ビタミン類では 2 カ月から 3 カ月以上も必要であると推定されている。食品別の摂取量でも、穀類のようにほとんど毎日決まって食べるものについては数日の調査で十分なこともあるが、果物のように季節変動が大きいもの、菓子類のように必ずしも毎日同じように食べるものではない食品では、摂取量の推定には数百日を要すると推定されている。

このように特定の個人の栄養素等摂取量の日常的・平均的な推定は極めて難しく、食事調査に基づいて栄養指導などを行う場合には、注意が必要である。一方、集団としての平均的な栄養素等摂取量の推定は調査人数を増やすことで、短い調査期間で可能となる。3 日間の食事調査で数十人から数百人の対象者があれば、集団全体としての平均的な栄養素等摂取量の推定が可能であ

る。1日だけの調査でも人数を増やせば十分可能であり、厚生労働省の国民健康・栄養調査は現在では1日の調査となっている。

特定の集団の平均的な食事摂取量の評価には、対象の選定も重要である。全員の調査ができない場合には、集団の一部に対して調査を行うことになるが、協力的な人たちだけに調査を行えば、健康に関心をもつ人たちが多くなってしまい、全体の平均からは離れた調査結果になってしまうことに注意しなければならない。

### 4-3. 食事摂取量の測定方法

地域住民や特定の集団での栄養問題を発見しようとするときには、その集団に対しての食事摂取量の測定および評価は欠かせない。多数の集団を対象とした食事摂取量の測定方法には、被験者の記憶による思い出し法、実際に摂取した食事の内容を記録してもらう記録法などがある。また、食事として実際に摂取した量ではなく、血液検査、尿検査などによる生体指標の評価、体重や体脂肪率などの身体計測値による評価によって、食事摂取量が足りないのか、過剰なのかを判定することもできる。

#### 生体指標

血液や尿、毛髪、皮下脂肪などの生体からの試料の生化学的な分析によって求められた成分量からの指標。

#### 1 24時間食事思い出し法

24時間思い出し調査は通常、管理栄養士・栄養士による面談で行われ、被験者に前日の24時間もしくは過去24時間のあいだに摂取した食事の内容をすべて思い出してもらい、栄養素等摂取量を求めるものである。対象者の負担が少なく、協力を得やすい。食事内容には日々の変動が大きく、個人の栄養摂取の判定には適していないが、多数の集団で行えば、集団全体としての栄養素等摂取状態の判断を行うことができる。24時間思い出し法による調査を同じ人に何度もくり返すことで精度を上げることも可能である。

調査は対象者の記憶力に左右されることが多いため、高齢者や小児では実際に摂取したものをすべて思い出してもらうことは難しい。フードモデルや実物大写真、食器などを用いて各食品の摂取量を聞き出す。食事中の食品の種類と量をコード化し、食品成分表を用いて栄養素等摂取量を計算するが、コード化に手間がかかり、また食品成分表の記載食品の内容や精度に調査結果が依存する。面接を行う管理栄養士・栄養士の技量による影響も大きい。

#### フードモデル

実物大で実物そっくりに作られた食品模型、食事調査や栄養指導に使われることが多い。

#### 2 食事記録法

本人または家族の食事の内容を1~7日間程度にわたってすべて記録してもらい、その結果をもとに栄養素等摂取の解析を行うものである。対象者の記

憶にたよらない調査であり、他の食事調査法を評価する際の、ゴールドスタンダードとして使われる。摂取量を秤で計量する秤量法、大きさや形状を記録する目安量法、カメラを使う写真記録法がある。

実施に際しては、管理栄養士・栄養士による指導や確認が必要である。食事記録法は思い出し法に比べて、記録をするための作業が複雑であり対象者の負担が大きい。調査期間が長くなるほど精度は増すが、負担はさらに大きくなる。また、調査を意識して料理が日常と異なった内容になることもあることに注意しなければならない。また、多くの栄養素では長期にわたって調査を行わないと、個人の栄養素等摂取量を正確には評価できない。思い出し法と同様に食品成分表を用いて栄養素等摂取量を計算するため、コード化に手間がかかり、また結果が食品成分表に依存する。

#### ①秤量法

秤を用いて対象者の食物摂取量を正確に計測する方法である。一つひとつの食品を計量して記録していくことは面倒であり、食器を一緒に計測してしまうなど秤の使い方の間違いもある。レストランなどに秤を持って行くわけにはいかないので、外食がある場合には秤量法は事実上不可能である。調味料など少量しか使用しない食品では秤量が難しい。このように秤量を行うのが難しい場合には目安量が使われる。国民健康・栄養調査では、以前は3日間の秤量法による世帯ごとの食事記録法が採用されてきた。1995年から1日だけの調査に切り替わっている。秤量法による調査を行うには秤が必要であるが、正確な秤が必ずしもすべての家庭にもあるわけではないことにも留意しなければならない。

#### ②目安量法

食品の摂取量を計量スプーンでの換算、パンの枚数、果実の個数、びんや缶の本数、個数などを単位とした目安量で記録する方法である。目安量の把握の仕方には個人差が大きい。食品ごとの目安量の決め方、記録の仕方について、実際の調査の前にフードモデルなどを用いての管理栄養士・栄養士による十分な教育、訓練が必要である。

#### ③写真記録法

対象者に毎食、食事の前後に食事の内容を撮影してもらう。あらかじめ用意したスケールを一緒に撮影してもらうと食器のサイズがわかり、摂取量の判定精度が上がる。使い捨てカメラやデジタルカメラ、携帯電話のカメラが使われる。食事の前と後で撮影することで、実際に何をどれだけ食べて、何を残したかを判定できる。写真記録法単独で行われることもあるが、秤量法や目安量法による調査の精度を上げるために写真記録が併用されることもある。高齢者ではカメラの操作に不慣れであったりすることもあり、またカメラを用意する必要があり、費用がかかることが問題である。

### 3 食物摂取頻度調査法とその妥当性・再現性

食物や食品の摂取頻度を調査して、食習慣や栄養素などの摂取の状況を調査する方法を食物摂取頻度調査 (food frequency questionnaire) という。略して FFQ といわれる。代表的な数十種類から 200 種類くらいまでの食品について、その摂取頻度を調査し、食品の摂取量を推定しようとする調査法である。対面調査だけではなく郵送での調査も可能で、簡便に行うことができる。対象者 1 人当たりの調査費用を安く抑えられ、データの処理も比較的容易で、調査を標準化しやすいという利点がある。

Chapter

4

#### 定性的 FFQ

摂取量の調査を行わず、摂取頻度のみで食習慣を調査する食物摂取頻度調査法。

摂取頻度だけの調査を定性的 FFQ という。頻度に加えて摂取量の調査も行うか、あるいは各食品の日本人における 1 回の平均的摂取量を用いるかして、日常的な平均的な栄養素等摂取量を推定することもできる。また、各食品の 1 食当たりの摂取量を 3~5 段階ほどに分けて、摂取頻度とともに調査して摂取量を推定する方法を半定量式 FFQ という。栄養素等摂取量は食品成分表を用いて計算される。さらに食行動や調理法などについても同時に調査を行う食事歴法調査もある。

#### 半定量式 FFQ

代表的な食品や料理の摂取頻度と平均的な 1 回摂取量を質問票にて調査し、食習慣や食品摂取量を検討する調査方法。

調査する食品数は限られており、食品リストになければ反映されない。一般に過去 1 カ月、あるいは 1 年間の食物摂取頻度を調査するが、みかんなど特定の季節にしか食べられない食品に関しては、出回る時期での平均的な摂取頻度と量から、1 年間の平均値を求める作業も必要である。推定された栄養素等摂取量について個人が集団の中で、どのくらいの順位にいるかを判定することはできるが、対象集団の栄養素等摂取量の推定には用いることは難しい。

#### 食事歴法調査

食習慣を含めた食物摂取頻度の質問票による調査で、簡易型食事歴法質問票 (BDHQ) などがある。

地域の特産品のように、地域によって特徴的に食べられる食品もある。また、同じ“うどん”でも関西と関東では、調味料使用や食品構成の内容が大きく異なる。年齢によっても同じ料理が若者では量が多く油っこい内容であり、高齢者では量が少なめであっさりした内容となっていることが多い。米飯の摂取量に関しては、ごはん茶碗何杯というような形で 1 食当たりの摂取量が調査されるが、ごはん茶碗は“夫婦茶碗”の例でもわかるように、男性用と女性用ではサイズが異なる。女性では摂取量を過大に評価されてしまう可能性がある。調査をする地域で、対象となる年齢層や性別を考慮して FFQ の調査票を作成する必要がある。そのためには地域で食事記録調査を行い、料理や食品の摂取頻度、標準的な 1 食当たりの摂取量 (ポーションサイズ)、各料理の食品構成を調査し、それらのデータを元にして FFQ を作成することが望ましい。

#### ポーションサイズ

特定の食品や料理についての 1 食当たりの平均的な摂取量。地域、性別や年齢などで異なることが多い。

FFQ の再現性は、同一の人に同じ FFQ の調査票を用いて一定の期間において調査を繰り返して行い、食事摂取量の一致度を調べることで検討できる。

対象者に調査結果を返すことで、特定の栄養素等摂取量や食品の摂取が過剰あるいは不足しているということがわかると、食習慣を変更してしまうことがある。このように対象者が食習慣を変化させている場合には、再現性は悪くなる。また、季節によっても摂取する食品が異なるため、調査結果が変化してしまうことにも注意が必要である。

FFQの妥当性は、FFQで推定された栄養素等摂取量がどれだけ真の摂取量に近いかで検討する。実際には真の摂取量を知ることはほぼ不可能であり、一般には3日間以上の食事記録法を季節ごとに行い、それらの平均値とFFQでの栄養素等摂取量との推定値との差や相関を計算することで妥当性の検討が行われる。24時間思い出し法が用いられることもある。また、妥当性の検討には血液検査など生化学的指標との比較で行われる場合もある。

#### 4 陰膳法とマーケットバスケット法

一般的な食品に含まれる栄養素や成分は日本食品標準成分表に掲載されており、これを用いて食事記録と照合し、個々の栄養素や成分の摂取量を求めることができる。しかし、食品成分表にない栄養成分や化学物質の摂取量を推定する場合には、食品の化学的分析を行い、摂取量を推定しなければならない。こうした解析のために陰膳法やマーケットバスケット法が用いられることが多い。化学的分析を行うために分析法ともいわれる。

##### ①陰膳法

実際に対象者が摂取した食事と同じものを、たとえば各家族でもう1人前多く食事をつくってもらうなどして収集する。集めた食事内容を化学的に分析し、食事に含まれる栄養成分や化学物質の量を推定する。このような調査に協力してもらう場合、食事の内容が普段とは異なるものに変更されやすいことに気をつける必要がある。また、化学的分析には多くの手間と費用がかかるため、少数を対象とした短期間の調査に限られることが多い。

##### ②マーケットバスケット法

マーケットバスケットは買物かごのことであるが、マーケットバスケット法は、日常摂取される代表的な食品を一般小売店で購入して、それらの食品に含まれる特定の成分を化学的に分析して含有量を求める方法である。それぞれの食品の平均的な摂取頻度や摂取量を対象集団で求めて、これを用いて食品ごとの成分の摂取量を推定し、全食品についての合計の摂取量を求める。集団としての栄養素等摂取量の推定はできるが、個人レベルの栄養素等摂取量の推定は不可能である。

#### 5 食生活状況調査

食習慣を含めた食生活状況調査は、食事の摂取状況と密接な関連をもち、



表 4-2 食生活状況調査

● 外食、欠食、間食、夜食の状況	● 料理伝承
● 共食者（食事をともにする者）	● 食事儀礼（行事食、食卓作法、食物禁忌）
● 食事時間	● 食事歴（過去の食生活）
● 食事所要時間	● 食具調査
● 食事場所	所有する調理道具の種類、数、使用状況
● 調理担当者	食器の種類、数および使用状況
	台所・食事室の設備

重要である。食事の時間や摂取状況、地域特性、食器など食生活に関連する道具（食具）、過去の食生活について調査する食事歴調査などもこれに含まれる。食生活状況調査の主な項目を表 4-2 に示す。

食事調査や食生活状況調査では、質問票による調査が行われることが多い。質問票による調査については、「Chapter 5 公衆栄養マネジメント」を参照されたい。

## 6 食事摂取量を反映する身体測定値・生化学的指標

### 1 体格・身体組成

#### ① 体重、体格指数

一般に肥満は栄養過多の指標であり、やせ（るいそう）は栄養不良の指標である。ただし、体格には遺伝的要因も大きく影響し、一概に肥満者は栄養摂取過剰、やせた人は栄養不足であるわけではないことに留意せねばならない。体重の減少は、栄養不良の重要な指標である。1年で10%以上あるいは半年間で5%以上の体重減少がみられた場合には、病的原因による栄養不良である可能性がある。しかし、やせていても体重減少が6カ月以内にみられなかった場合は、必ずしも病的というわけではない。

肥満とやせの判定には体格指数（BMI）が用いられることが多い。世界基準であるWHOの判定基準ではBMI 30以上を肥満としているが、日本肥満学会では肥満とする基準をBMI 25以上としている。日本人ではBMIが30未満であっても、25を超えていれば、25以下の人に比べて糖尿病や高血圧症、脂質異常症の発症リスクが2倍以上に高くなることが知られている。一方、BMIによるやせの基準は、BMIが18.5未満である場合とされている。

生後3カ月を過ぎた乳幼児に適用されるカウプ指数は体重(g)/[身長(cm)]<sup>2</sup>×10で計算され、BMIと同じ値になる。乳児16～18、幼児満1歳で15.5～17.5、満4、5歳で14.5～16.5程度が標準である。学童期は主にローレル指数=体重(kg)/[身長(m)]<sup>3</sup>×10が用いられている。120～130が標準であり、160以上で肥満と判断される。

ブローカ指数は成人の標準体重を表す指数で、身長(cm)－100で求める。日本では身長が高い人で標準体重としては大き過ぎる値をとるため、(身長

(cm) - 100) × 0.9 で求めるブローカ式桂変法が用いられる。

### ②ウエスト周囲径

メタボリックシンドロームの診断で用いられるウエスト周囲径は、立位、軽呼吸時、臍レベルで測定をする。脂肪蓄積が著しい場合には、腹部の皮下脂肪が垂れ下がってしまい、臍の位置が下がっている場合がある。この場合には肋骨下縁と前上腸骨棘（腰骨の一番上の部分）の midpoint の高さで測定する。男性で 85 cm 以上、女性で 90 cm 以上あれば内臓脂肪蓄積と診断される。内臓脂肪量の判定のためには、腹部 CT スキャンや MRI による内臓脂肪面積の計測がより正確である。

### ③体脂肪率・体脂肪量

最近では体脂肪計が安価に売り出されており、体脂肪率を容易に測ることができるようになった。現在使われている体脂肪率計はインピーダンス法を用いるものがほとんどである。脂肪組織が筋肉組織に比べて電気を通しにくい性質を利用し、身体に微量の電流を流して、身体の電気抵抗から体脂肪量を推定する。測定は簡便だが、体内の水分量に影響を受けやすい。特に飲食や運動、排尿などの影響が強く、測定時の状況により得られる値が大きく異なることがある。さらに電気抵抗から体脂肪率を導く推定式がメーカーによって異なり、測定値が違ってしまうことがある。推定式は一般成人を対象にしているため、幼児や高齢者、妊婦、筋肉量の多い人などでは正確な結果が得られないなどの問題点がある。適正とされる体脂肪率は成人男性で 25% 未満、成人女性で 35% 未満であり、これを超えれば肥満と判定される。

皮下脂肪の評価には皮脂厚計が用いられてきた。皮脂厚計で皮膚をつまみ、皮下脂肪厚の測定を行う。上腕背面中央部（上腕三頭筋部）、肩甲骨下端で測定が行われることが多い。簡便に測定できるが、測定の再現性に乏しい。超音波断層を用いての皮下脂肪厚の測定は、手技の差による影響が少なく、皮脂厚計よりも正確に実施できるが、機械が高価で疫学調査などでは使用しにくい。また、放射線を用いた二重エネルギー X 線吸収法（DXA 法）では、正確な体脂肪量、体脂肪率を求めることができるが、装置が大規模で、高額であり、また放射線被曝もあることから、一般の疫学調査では使用されない。

### ④筋肉量・除脂肪体重

加齢に伴う筋肉量の減少をサルコペニアという。高齢者の低栄養は筋肉量の低下をきたし、転倒や歩行困難など日常生活を送るうえでの支障となる。筋肉量の評価は難しい。放射線を用いて全身のスキャンを行う DXA 法では、体脂肪量だけでなく、骨量、骨密度も頭部、体幹、上肢、下肢などの部位別に測定することができる。DXA 法では筋肉量を直接測定することはできないが、体重から体脂肪重量を引いて求めた除脂肪体重（LBM）や、さらに骨量を引いて求めた除脂肪除骨体重が筋肉量の指標として用いられる。筋肉量の

#### 内臓脂肪面積

腹部 CT スキャンなどで臍部を通る腹部断面を撮影し、腹腔内の脂肪の面積を測定する。100 cm<sup>2</sup> 以上で内臓肥満（内臓脂肪型肥満）と診断される。

#### 体脂肪率

体重に占める体脂肪の割合。BMI が正常でも体脂肪率が高い場合には、筋量の低下が疑われる。

#### インピーダンス法

体内に軽い電流を流して、体内水分量を測定して、体脂肪率を計算する測定方法。体重と組み合わせて乗るタイプ、手で握るタイプなどがある。

二重エネルギー X 線吸収法  
低レベルの放射線を用いた装置で、全身や特定の部位をスキャンして、骨密度、体脂肪量などを測定する方法。

#### サルコペニア

高齢者にみられる筋肉量の減少をいう。筋量の減少に伴い筋力が低下し、日常生活に支障をきたすようになる。

#### 除脂肪体重

脂肪重量を除いた体重。骨や内臓、体内の水分などが含まれるが、一般的には筋量の指標として使われる。

表 4-3 栄養評価指標としての血清たんぱく質

	栄養指標	半減期	特徴
静的指標	アルブミン	21日	測定時付近の平均的栄養状態を反映する指標
	コリンエステラーゼ	11日	
動的指標	トランスフェリン	7日	短期間の栄養状態の変化を評価する指標
	プレアルブミン	1.9日	
	レチノール結合たんぱく	0.5日	

**上腕筋囲 (AMC)**

上腕周囲長 (AC) と上腕三頭筋部皮厚 (TSF) から  $AMC = AC - \pi \times TSF$  で計算できる。さらに、 $AMC^2 / 4\pi$  で上腕筋面積 (AMA) が求められる。

**コレステロール**

脂質の成分の1つ。細胞膜の構成成分やホルモンの前駆体として重要だが、過剰になると動脈硬化を促進させる。

**トリグリセライド**

中性脂肪ともよばれ脂質の成分の1つである。脂肪細胞中にエネルギーとして蓄えられる。

**HDL コレステロール**

高密度リポたんぱく質 (HDL) 中に含まれるコレステロール。動脈硬化を防ぐ善玉コレステロールといわれる。

**半減期**

ある物質の量が半分になるのにかかる期間。血清中のたんぱく質のような生体成分では、代謝によって半分の量に減ってしまう時間数または日数で示される。

評価やサルコペニアの診断には DXA 法が最も正確であるが、原則として医療機関でしか実施することができない。このため簡便に測定できる上腕周囲長、大腿周囲長、下腿周囲長などが筋肉量の指標として用いられることがある。上腕周囲長から上腕筋囲 (AMC) を推定して指標とすることもある。最近ではインピーダンス法でも筋肉量の推定が可能な装置が開発されている。

**2 生体指標****① 血液検査**

栄養状態を評価する血液検査としては、血清コレステロールやトリグリセライド (中性脂肪) などの血清脂質、血清たんぱく、特にアルブミンなどが用いられる。

血清脂質は一般に高栄養では高値になり、低栄養では低くなるが、体質や遺伝による影響も強い。HDL コレステロールは善玉コレステロールともよばれ、その値が高いと動脈硬化の進行を予防し、長寿につながるといわれるが、肥満や糖尿病、喫煙で低下する。反対に運動や適度な飲酒は HDL コレステロールを上昇させる。

血清中には多くのたんぱく成分が含まれ、栄養評価に用いられるが、半減期の長さで、測定時付近の平均的栄養状態を反映する静的指標、短期間の栄養状態の変化を評価する動的指標に分類される (表 4-3)。血清たんぱく質の約 60% を占めるアルブミンは低栄養の指標となるが、半減期が長いため低栄養状態がかなり進まないで低値とならない。また、重症の肝障害やネフローゼ症候群のような疾患では大きく低下するので、判定には注意が必要である。コリンエステラーゼは肝細胞で産生されるたんぱく質であるが、高栄養で高値となり、低栄養で低値となる特徴をもつ。ただし、アルブミン同様、肝疾患や肝機能障害の影響を受けるので、判定に用いる際には注意が必要である。プレアルブミン (トランスサイレチン) も肝細胞で産生されるたんぱく質で、血中半減期がアルブミンの約 21 日と比べて、約 2 日と短い。このためプレアルブミンの測定で低栄養の進行を早期に判定することができる。トランスフェリンは血中で鉄と結合する糖たんぱくであるが、半減期は約 7 日であり同様に早期の低栄養の判定に役立つ。

ヘモグロビンは赤血球中に含まれている鉄と結合したたんぱく質であり、

酸素を運ぶ重要な働きを担っている。鉄分の摂取が少なくなると、血中ヘモグロビン濃度が減り、栄養素摂取の指標となる。血中尿素窒素（BUN）は腎不全など腎機能が低下したときに上昇する。たんぱく質の分解により生じたアミノ酸からアンモニアが生成され、肝臓で代謝されて尿素となる。血中に放出された尿素は、腎臓の尿細管で再吸収され残りが尿中に排出される。腎機能が低下したり、脱水で尿量が低下したりすると再吸収量が増加し、BUNは増加することになる。血清クレアチニン（Cr）も腎機能の指標であり、腎不全などではBUNとCrが同時に高値となるが、脱水ではBUNのみが高くなりBUN/Cr比が高くなる。BUN/Cr比は脱水の有用な診断であり、比率が10以上で脱水が疑われる。高齢者では脱水となっても口渇感が生じにくく、対応が遅れてしまうことも多いので、こうした指標も参考にすべきであろう。

過度のアルコール摂取や肥満は肝細胞に脂肪を蓄積させ、肝機能を障害する。特に肝機能検査の1つである $\gamma$ -GTPはアルコール摂取量をよく反映し、習慣性のアルコール摂取の客観的判断にも用いられる。またアルコール摂取が多いとトリグリセライドや血清尿酸も高くなる。

血糖値は糖尿病などがなければ栄養状態に大きくは影響を受けない。糖尿病には自己免疫による膵障害でインスリンが量的不足となり発症する1型糖尿病と、高栄養や肥満が要因となる2型糖尿病がある。糖尿病の指標としては空腹時血糖、75g経口ブドウ糖負荷の2時間血糖値が使われるが、ヘモグロビンA1c（HbA1c）が疫学調査では用いられることが多い。

## ②尿検査

ナトリウムは一部が汗などとして排出されるが、ほとんどは尿中に排泄されるため、尿検査で食塩の摂取量を推定することができる。しかし、尿中のナトリウム濃度は1日を通して一定ではないため、1日の食塩摂取量をみるためには、1回の尿だけでは判定できず、24時間蓄尿する必要がある。一方、カリウムは多くが糞便中に排泄されるため、尿による摂取量の判定は正確には行えない。

栄養素摂取の不足が続くと脂肪が分解されて、代謝産物としてのケトン体が尿中に出るようになる。尿中クレアチニン、尿中3-メチルヒスチジンは全身の筋量の指標としても使われることがある。また、尿中窒素排泄量は体内でのたんぱく質燃焼量を反映し、たんぱく質摂取量を推定する指標として用いられる。

## ③ 身体所見

医師の診察により栄養に関連する身体所見が見いだされることがある。栄養不良時にみられる身体所見としては、貧血によって眼瞼結膜が赤味を失い、毛髪の色素が薄くなり、黒髪が茶色くなる。また毛髪が抜け落ちることもある。爪は薄くなり、スプーンのように反り返ってしまう。これをスプーンネイル

### $\gamma$ -GTP

肝機能検査の項目の1つ。アルコール摂取にて高値となるが、肝炎などでも高値になることがある。

### ヘモグロビンA1c

血中でブドウ糖がヘモグロビンに結合してグリコヘモグロビンを形成された指標。過去1、2カ月の血糖値の状態がわかる値となる。

### ケトン体

脂肪酸ならびにアミノ酸の不完全代謝産物。飢餓などで糖がエネルギー源として利用できない場合、脂肪およびたんぱく質が分解され、尿中に検出される。

### クレアチニン

筋肉の中に含まれるクレアチンが分解されてきた老廃物。直接尿に排泄されるので筋肉量や運動量に相関する。

### 3-メチルヒスチジン

骨格筋を構成するアミノ酸。分解後再利用されずに95%以上が尿中に排泄されるので筋肉量の指標となる。

(spoon nail) という。鉄欠乏性貧血では水を食べたくなる水食症状がみられることもある。

また、栄養不良で血清たんぱく質、特にアルブミンが低下すれば血清浸透圧が維持できず、浮腫が生じる。血清たんぱく質の低下が甚だしい場合には、腹水や胸水が生じる場合もある。ビタミンB<sub>1</sub>が欠乏するとやはり浮腫が生じ、腱反射が失われる。ビタミンB<sub>1</sub>の欠乏症の診断には膝蓋腱反射の消失が診断に役立つ。栄養不良時には、下痢、低血圧、徐脈、疲労感、倦怠感、体温低下などの身体症状があらわれることもある。

一方、栄養過多の身体所見としては高コレステロール血症による黄色腫がある。アキレス腱などにコレステロールが付着し肥厚する腱黄色腫、肘や膝などの皮下にできる結節性黄色腫、上眼瞼<sup>まぶた</sup>などにできる扁平黄色腫などがある。また高コレステロール血症では眼球結膜周辺に角膜環がみられることがある。習慣性飲酒者では鼻の毛細血管が拡張し、赤鼻となる。アルコールを多量に摂取していると肝臓機能に障害を与えることがある。肝臓機能障害が進み肝硬変になると手掌の母指側が赤くなる手掌紅斑や、皮下の末梢動静脈が短絡して、クモ状血管腫とよばれる小さな赤いクモの巣のような模様が手背、腕、前胸部、顔面などに現れることもある。

#### 膝蓋腱反射

膝蓋骨の下の膝蓋靭帯を軽く叩くと、大腿四頭筋が収縮して膝関節が伸展する反射。ビタミンB<sub>1</sub>欠乏による脚気などでは反射が消失するのが特徴とされる。

## 4-4. 食事摂取量の評価方法

### 1 食事調査と食事摂取基準

食事調査では、その結果から栄養素等摂取量を計算し、食事摂取基準を用いて摂取量の評価を行う。個人を対象とした評価を行う場合には、食事調査の結果から計算された栄養素等摂取量を、また、集団を対象とした評価を行う場合には、食事調査からの摂取量の分布を用いて判定を行う。この際、食事調査への過小申告・過大申告に注意する。一般にやせた人は摂取量を多めに、肥満者では摂取量を少なめに申告する傾向がある。若年成人男女、中年女性でも摂取量を少なめに申告する傾向が認められる。個人を対象とした評価を行う場合には平日と休日など、摂取量の日間変動などの影響についても十分な検討を行うことが必要である。

国民の健康増進・疾病予防のため、エネルギーおよび栄養素の標準となる摂取量が「日本人の栄養所要量」として5年ごとに改定されてきたが、七次改定は過剰の栄養問題や生活習慣病の一次予防に対処するため、「日本人の食事摂取基準（2005年版）」として発表された。「日本人の食事摂取基準（2010年版）」は、2010年度から2014年度の5年間使用され、2015年度からは「日

表 4-4 食事摂取基準に用いられる栄養素摂取の指標の概念と特徴

指標	推定平均必要量 (EAR) 推奨量 (RDA) [目安量 (AI)*]	耐容上限量 (UL)	目標量 (DG)
指標の使用目的	摂取不足の回避	過剰摂取による健康障害の回避	生活習慣病の予防
値の算定根拠となる研究の特徴			
値の算定根拠となる主な研究方法	実験研究, 疫学研究 (介入研究を含む)	症例報告	疫学研究 (介入研究を含む)
対象とする健康障害に関するこれまでの報告数	極めて少ない~多い	極めて少ない~少ない	多い
値を考慮するポイント			
算定された値を考慮する必要性	可能な限り考慮する (回避したい程度によって異なる)	必ず考慮する	関連するさまざまな要因を検討して考慮する
対象とする健康障害における特定の栄養素の重要度	重要	重要	他に関連する環境要因が多数あるため一定ではない
健康障害が生じるまでの典型的な摂取期間	数カ月間	数カ月間	数年~数十年間
算定された値を考慮した場合に対象とする健康障害が生じる可能性	推奨量付近, 目安量付近であれば, 可能性は低い	耐容上限量未満であれば, 可能性はほとんどないが, 完全には否定できない	ある (他の関連要因によっても生じるため)
摂取源と健康障害との関係			
通常の食品を摂取している場合に対象とする健康障害が生じる可能性	ある	ほとんどない	ある
サプリメントなど, 通常以外の食品を摂取している場合に対象とする健康障害が生じる可能性	ある (サプリメントなどには特定の栄養素しか含まれないため)	ある (厳しく注意が必要)	ある (サプリメントなどには特定の栄養素しか含まれないため)

\*目安量 (AI): 推定平均必要量 (EAR), 推奨量 (RDA) を推定できない場合の代替指標として用いる。

[厚生労働省: 日本人の食事摂取基準 (2015年版)]

本人の食事摂取基準 (2015年版)」が2019年度まで使用される。

2002年に制定された健康増進法に基づいて, 健康の保持・増進を図るうえで摂取が望ましいエネルギー, また, 欠乏が健康の保持・増進に影響を与える栄養素として, たんぱく質, n-6系脂肪酸, n-3系脂肪酸, 炭水化物, 食物繊維, ビタミンA, ビタミンD, ビタミンE, ビタミンK, ビタミンB<sub>1</sub>, ビタミンB<sub>2</sub>, ナイアシン, ビタミンB<sub>6</sub>, ビタミンB<sub>12</sub>, 葉酸, パントテン酸, ビオチン, ビタミンC, カリウム, カルシウム, マグネシウム, リン, 鉄, 亜鉛, 銅, マンガン, ヨウ素, セレン, クロム, モリブデン, さらに過剰摂取が健康の保持・増進に影響を与える栄養素として, 脂質, 飽和脂肪酸, コレステロール, 糖類 (単糖類または二糖類であって, 糖アルコールでないものに限る), ナトリウム, について食事摂取基準を定めるべきとしている。

食事摂取基準の指標の概念と特徴, および栄養素別の指標を表4-4, 表4-5に示す。また, 食事摂取基準の対象者の区分を表4-6に, 目標とするBMIの範囲を表4-7に示す。食事摂取基準では, 参照する体位 (身長・体重) は, 性

4-4. 食事摂取量の評価方法

表 4-5 食事摂取基準を策定した栄養素と設定した指標 (1 歳以上)\*<sup>1</sup>

栄養素		推定平均 必要量 (EAR)	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	耐容上限量 (UL)	目標量 (DG)	
たんぱく質		○	○	—	—	○* <sup>2</sup>	
脂質	脂質	—	—	—	—	○* <sup>2</sup>	
	飽和脂肪酸	—	—	—	—	○	
	n-6 系脂肪酸	—	—	○	—	—	
	n-3 系脂肪酸	—	—	○	—	—	
炭水化物	炭水化物	—	—	—	—	○* <sup>2</sup>	
	食物繊維	—	—	—	—	○	
エネルギー産生栄養素バランス* <sup>2</sup>		—	—	—	—	○	
ビタミン	脂溶性	ビタミン A	○	○	—	○	—
		ビタミン D	—	—	○	○	—
		ビタミン E	—	—	○	○	—
		ビタミン K	—	—	○	—	—
	水溶性	ビタミン B <sub>1</sub>	○	○	—	—	—
		ビタミン B <sub>2</sub>	○	○	—	—	—
		ナイアシン	○	○	—	○	—
		ビタミン B <sub>6</sub>	○	○	—	○	—
		ビタミン B <sub>12</sub>	○	○	—	—	—
		葉酸	○	○	—	○* <sup>3</sup>	—
		パントテン酸	—	—	○	—	—
		ビオチン	—	—	○	—	—
		ビタミン C	○	○	—	—	—
ミネラル	多量	ナトリウム	○	—	—	—	○
		カリウム	—	—	○	—	○
		カルシウム	○	○	—	○	—
		マグネシウム	○	○	—	○* <sup>3</sup>	—
		リン	—	—	○	○	—
	微量	鉄	○	○	—	○	—
		亜鉛	○	○	—	○	—
		銅	○	○	—	○	—
		マンガン	—	—	○	○	—
		ヨウ素	○	○	—	○	—
		セレン	○	○	—	○	—
		クロム	—	—	○	—	—
		モリブデン	○	○	—	○	—

\*<sup>1</sup>: 一部の年齢階級についてだけ設定した場合も含む。

\*<sup>2</sup>: たんぱく質, 脂質, 炭水化物 (アルコール含む) が, 総エネルギー摂取量に占めるべき割合 (%エネルギー)。

\*<sup>3</sup>: 通常の食品以外からの摂取について定めた。

(厚生労働省: 日本人の食事摂取基準 (2015 年版))

および年齢に応じ, 日本人として平均的な体位をもった人を想定し, 健全な発育ならびに健康の保持・増進, 生活習慣病の予防を考えるうえでの参照値として提示し, これを参照体位 (参照身長・参照体重) と呼んでいる。

表 4-6 食事摂取基準の対象者の区分

	年齢区分		年齢区分
乳児	0～5 (月)	成人	18～29 (歳)
	9～11 (月)*		30～49 (歳)
小児	1～2 (歳)*		50～69 (歳)
	3～5 (歳)	高齢者 70 以上 (歳)	
	6～7 (歳)	妊婦 —	
	8～9 (歳)	授乳婦 —	
	10～11 (歳)		
	12～14 (歳)		
	15～17 (歳)		

\*エネルギーおよびたんぱく質については、「0～5カ月」および「6～8カ月」、「9～11カ月」の3つの区分で表した。

〔厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015年版）より作成〕

表 4-7 目標とする BMI の範囲（18 歳以上）

年齢 (歳)	目標とする BMI (kg/m <sup>2</sup> )
18～49	18.5～24.9
50～69	20.0～24.9
70 以上	21.5～24.9

〔厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015年版）より作成〕

#### 基礎代謝量

生命活動を維持するために最低限必要なエネルギー量。ハリス・ベネディクトの式などで推定できる。

#### 身体活動レベル

日常生活において安静にしている状態よりも多くのエネルギーを消費する活動のレベルを示す指標であり、エネルギー消費量÷基礎代謝量で求められる。

## 1 エネルギー摂取量

成人では推定エネルギー必要量 (kcal/日) = 基礎代謝量 (kcal/日) × 身体活動レベルで求められる。成人での身体活動レベルは、I (低い)：生活の大部分が座位で、静的な活動が中心の場合で 1.5, II (ふつう)：座位中心の仕事だが、職場内での移動や立位での作業・接客等、あるいは通勤・買い物・家事、軽いスポーツ等のいずれかを含む場合で 1.75, III (高い)：移動や立位の多い仕事への従事者あるいはスポーツ等余暇における活発な運動習慣をもっている場合で 2.0, としている。成長期である乳児期、小児期では身体活動に必要なエネルギーに加えて、組織合成に要するエネルギーと組織増加分のエネルギー (エネルギー蓄積量) を余分に摂取する必要がある。また、妊婦、授乳婦ではそれぞれ妊娠、授乳に伴うエネルギー付加量が必要となる。健康の保持・増進、生活習慣病予防を目指す場合、単にエネルギー必要量とエネルギー消費量を等しくするだけでは十分でない。肥満や低栄養では望ましい BMI (表 4-7) となることを目標とする必要がある。

## 2 栄養素摂取不足の評価

各栄養素については健康の保持・増進と欠乏症予防のために、「推定平均必要量」と「推奨量」の2つの値が食事摂取基準として設定されている。

「推定平均必要量」は 50% の人が必要を満たす摂取量であり、「推奨量」はほとんどの人 (97～98%) が充足している摂取量である (図 4-1)。個人を対象とした評価では、食事調査による栄養素摂取量と「推定平均必要量」ならびに「推奨量」から不足の確率を推定する (図 4-2A)。「推奨量」付近か「推奨量」以上であれば不足のリスクはほとんどない。「推定平均必要量」以上であるが「推奨量」に満たない場合は、「推奨量」を目指すことが勧められる。「推



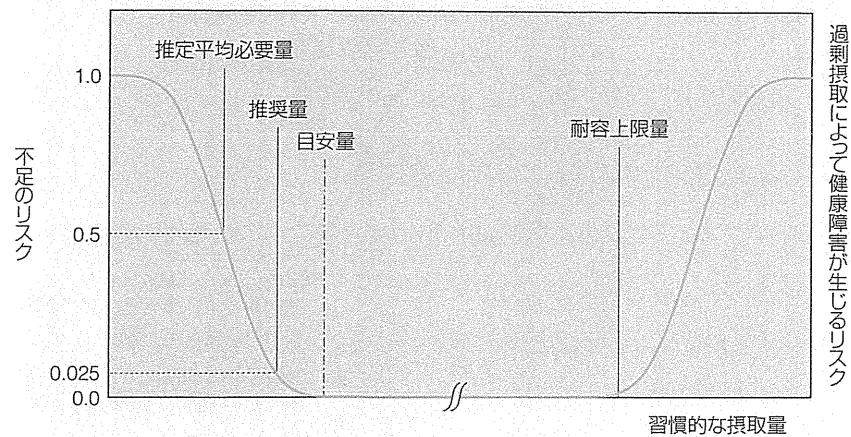


図 4-1 食事摂取基準の各指標（推定平均必要量，推奨量，目安量，耐容上限量）を理解するための概念図

縦軸は、個人の場合は不足または過剰によって健康障害が生じる確率を、集団の場合は不足状態にある者または過剰摂取によって健康障害を生じる者の割合を示す。

不足の確率が推定平均必要量では 0.5（50%）あり、推奨量では 0.02～0.03（中間値として 0.025）（2～3%または 2.5%）あることを示す。耐容上限量以上を摂取した場合には過剰摂取による健康障害が生じる潜在的なリスクが存在することを示す。そして、推奨量と耐容上限量とのあいだの摂取量では、不足のリスク、過剰摂取による健康障害が生じるリスクとも 0（ゼロ）に近いことを示す。目安量については、推定平均必要量ならびに推奨量と一定の関係をもたない。しかし、推奨量と目安量を同時に算定することが可能であれば、目安量は推奨量よりも大きい（図では右方）と考えられるため、参考として付記した。目標量は、他の概念と方法によって決められるため、ここには図示できない。

〔厚生労働省：日本人の食事摂取基準（2015年版）〕

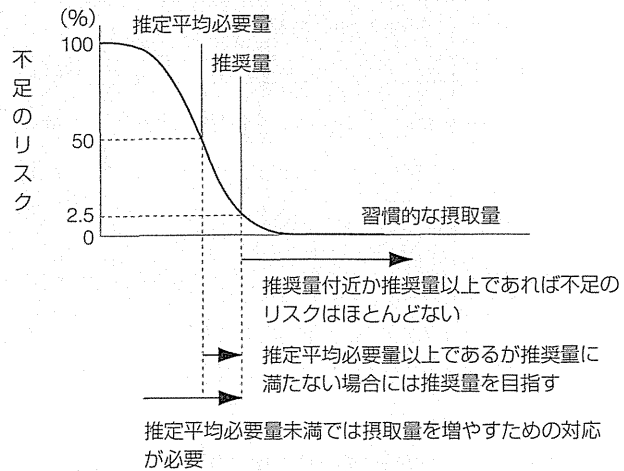
定平均必要量」未満の場合は不足の確率が 50%以上あるため、摂取量を増やすための対応が必要となる。「推定平均必要量」が算定されていない場合は、不足状態を示す人がほとんど観察されない量である「目安量」を用いて判定する（図 4-2B）。「目安量」以上を摂取していれば不足のリスクは低いといえる。一方、摂取された摂取量が「目安量」未満であっても、不足のリスクを数的に推定することはできない。「目安量」未満であっても不足していない場合もあるが、なんらかの不足がある可能性を否定できないため、「目安量」付近を摂取することが勧められる。

集団を対象とした場合、測定された摂取量の分布から「推定平均必要量」を下回る者の割合を求め、その割合をできるかぎり少なくするようにする。「目安量」を用いる場合は、摂取量の中央値と「目安量」を比較し、摂取量の中央値が「目安量」付近かそれ以上であれば、その量を維持するための計画を立案する。

### 3 栄養素摂取過剰の評価

過剰の評価には健康障害をきたさない上限の値である「耐容上限量」を用いる。個人を対象とした場合には、摂取量が「耐容上限量」を超えていれば

A. 推定平均必要量が算定されている場合



B. 推定平均必要量が算定されていない場合

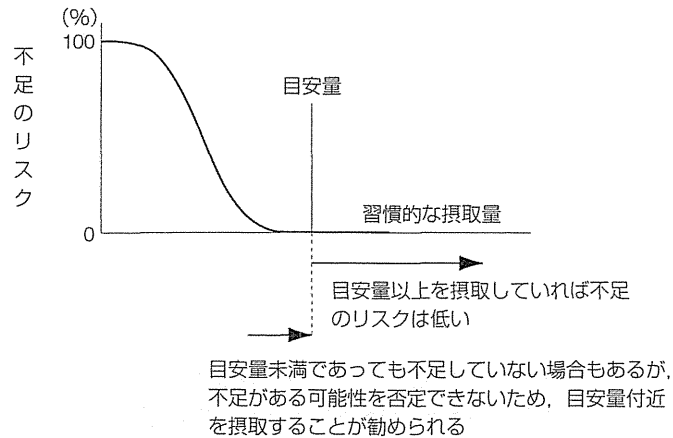


図 4-2 食事摂取基準による栄養素摂取不足の評価

過剰摂取と判断し、摂取量が「耐容上限量」未滿になることを目指す。集団を対象にした場合も、同様に全員の摂取量が「耐容上限量」未滿になることを目指す。なお、耐容上限量は、過剰摂取による健康障害に対する指標であり、健康の保持・増進、生活習慣病の発症予防を目的として設けられたものではないことに注意をする必要がある。

4 「目標量」による評価

糖尿病や脂質異常症、高血圧症などの生活習慣病の一次予防を目的とした評価を行う場合には、「目標量」を用いる。「目標量」が範囲で示されている場合があるため、「目標量」の特徴を考慮して、摂取量との比較を行う。個人を対象とした場合には、摂取量が「目標量」の範囲内になることを目指し、集団を対象にした場合には、摂取量が「目標量」の範囲内にある者の割合、

表 4-8 食事摂取の評価項目

- 栄養素別摂取量
- 食品別摂取量
- 栄養比率（PFC 比，動物性たんぱく質比率，穀物エネルギー比など）
- 食事比率（三食，間食，夜食への比率，欠食の有無）
- 栄養摂取のパターン（高エネルギー型，低たんぱく型など）
- 1日あるいは1食当たりの食品数・料理数
- 料理形態・料理の組み合わせ
- 加工食品（半・完全調理済み食品，冷凍食品など）の利用状況
- 自然食品・健康食品の利用状況
- 嗜好傾向

あるいは「目標量」に近づく者の割合を多くすることを目指す。

### 5 その他の評価指標

このほか，さまざまな指標を用いて食事摂取の判定が行われる。評価項目を表 4-8 に示した。栄養素摂取量の評価だけでなく，食品別摂取量，たんぱく質，脂質，糖質からのエネルギー比率などの栄養比率や，食品数・料理数，食事のパターン，料理形態，加工食品や自然食品などの利用状況などについての評価が行われる。

## 2 総エネルギー調整栄養素摂取量

毎日の生活のために必要なエネルギー量は，体格，性別，運動量，年齢などによる個人差がある。エネルギー摂取量が多い人では，食物の摂取量が多くなり，栄養素摂取量も多くなる。このため各栄養素摂取量の絶対量ではなく，エネルギー摂取量と無関係なエネルギーで調整した指標を使うことも有用である。また，このような指標を使うことで，摂取量の過小申告，過大申告の影響を除いて，栄養素摂取量の評価をすることができる。

### 1 栄養密度法

総エネルギー摂取量に対する各栄養素摂取量の相対量を栄養密度として求めて使用する。体内でエネルギーとなる栄養素であるたんぱく質，脂質，糖質，アルコールについては総エネルギー摂取量に対する各栄養素によるエネルギー摂取量の割合をパーセント（%エネルギー）で求めて示すことが行われる。特にたんぱく質，脂質，糖質からのエネルギーの比率を PFC エネルギー比率という。エネルギーを産生しない栄養素では，たとえばエネルギー摂取量 1,000 kcal 当たりの各栄養素摂取量を計算することで，エネルギー摂取量に依存しない相対的な摂取量を求められる。食事調査によるエネルギー摂取量と推定エネルギー必要量の比を用いて，栄養素摂取量を調整する方法もある。

### 2 残差法

集団を対象とした栄養素等摂取量の調査を行って，特定の個人がその集団における平均的な総エネルギー摂取量であったならば，各栄養素の摂取量は

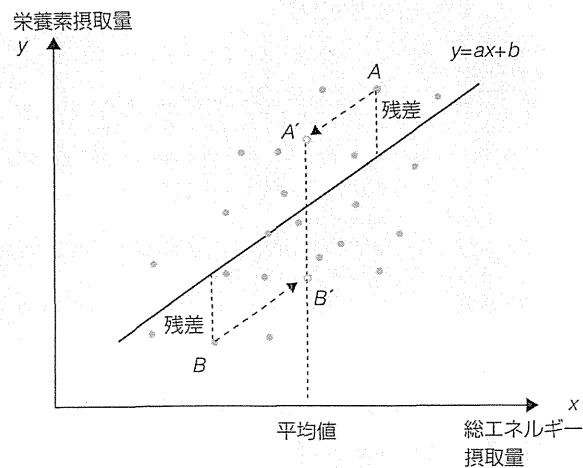


図 4-3 残差法による総エネルギーで調整した栄養素摂取量の求め方  
 総エネルギー摂取量 ( $x$ ) と栄養素摂取量 ( $y$ ) とのあいだに回帰直線 ( $y=ax+b$ ) を求める。この回帰直線を用いて、各個人についての実際の値 ( $A, B$ ) の回帰直線からの残差を求め、集団全体の総エネルギー摂取量の平均値における栄養素摂取量にその残差を加えることで、総エネルギー摂取量を調整した栄養素摂取量、すなわち平均的な総エネルギー摂取であると仮定した場合の栄養素摂取量推定値 ( $A', B'$ ) を求めることができる。

どのくらいであるかを推定する方法である。

実際には図 4-3 に示すように、調査を行った集団について、横軸に総エネルギー摂取量、縦軸に目的とする栄養素摂取量として回帰直線を求める。この回帰直線を用いて、各個人について回帰直線からの残差を求め、集団全体の総エネルギー摂取量の平均値における栄養素摂取量にその残差を加えることで、総エネルギー摂取量を調整した栄養素摂取量の推定値を求めることができる。栄養素摂取量の評価を行う場合に、総エネルギー摂取量の影響を除くためには有用な方法であり、また、得られる数値のもつ意味ははっきりしない密度法と異なり、測定値としてわかりやすい値が得られやすい。しかし、場合によっては摂取量がマイナスに出てしまうこともある。また、集団が異なれば回帰直線は異なったものになり、同じ栄養素摂取量でも集団が異なれば値は大きく変わってしまう。このため個人への栄養指導などに用いることには不向きであろう。

残差  
 観察値から予想値を引いた残りの量。予想値は回帰分析などで求められることが多い。

### 3 データの処理と解析

#### 1 栄養素等摂取量の計算

食事摂取量の評価のためには、記録法などの食事調査で得られた食事摂取データから食品別の摂取量やエネルギーおよび各種栄養素の摂取量を求める必要がある。このためには一般には食品成分表を用いる。食品成分表は、国