

I 総論

1 策定方針

日本人の食事摂取基準は、健康な個人並びに集団を対象として、国民の健康の保持・増進、生活習慣病の予防のために参照するエネルギー及び栄養素の摂取量の基準を示すものである。

日本人の食事摂取基準（2015年版）策定の方向性を図1に示した。今回の策定に当たっては、高齢化の進展や糖尿病等有病者数の増加を踏まえ、平成25年度に開始した健康日本21（第二次）において主要な生活習慣病の発症予防と重症化予防の徹底を図ることが基本的方向として掲げられていることから、健康の保持・増進と共に、生活習慣病の予防については、発症予防と共に、重症化予防も視野に入れ、策定を行うこととした。このため、関連する各種疾患ガイドラインとも調和を図っていくこととした。

また、科学的根拠に基づく策定を行うことを基本とし、現時点で根拠は十分ではないが重要な課題については、今後、実践や研究を推進していくことで、根拠の集積を図る必要があることから、研究課題の整理も行うこととした。

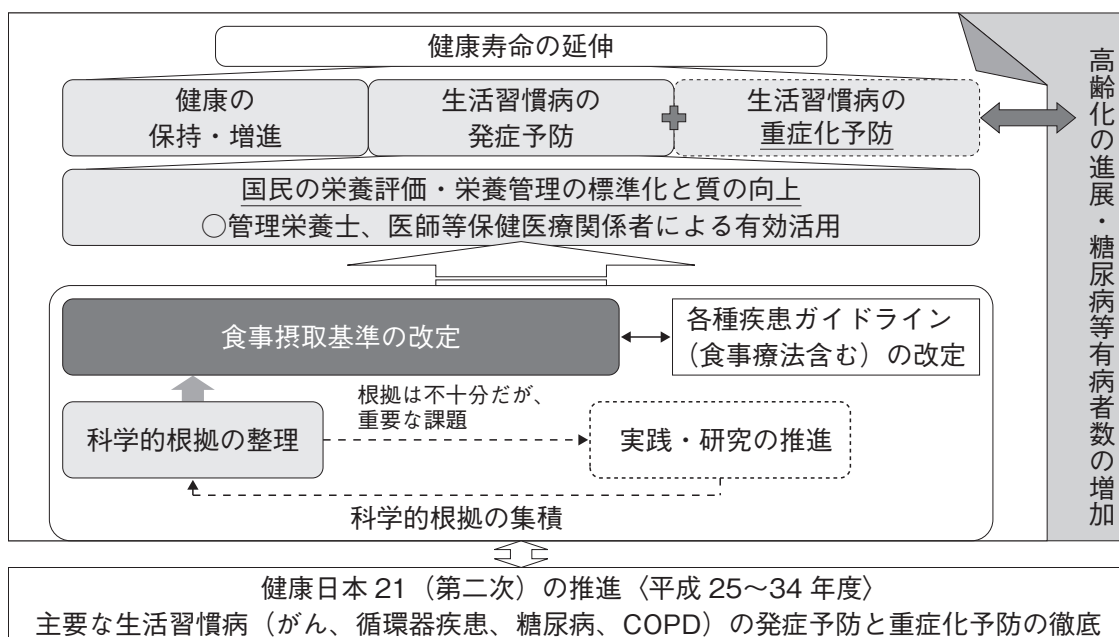


図1 日本人の食事摂取基準（2015年版）策定の方向性

1-1 対象とする個人並びに集団の範囲

食事摂取基準の対象は、健康な個人並びに健康な人を中心として構成されている集団とし、高血圧、脂質異常、高血糖、腎機能低下に関するリスクを有していても自立した日常生活を営んでいる者を含む。具体的には、歩行や家事などの身体活動を行っている者であり、体格（body mass index：BMI*）が標準より著しく外れていない者とする。なお、高血圧、脂質異常、高血糖、腎機能低下に関するリスクを有する者とは、保健指導レベルにある者までを含むものとする。

また、疾患を有していたり、疾患に関する高いリスクを有していたりする個人並びに集団に対して、治療を目的とする場合は、食事摂取基準におけるエネルギー及び栄養素の摂取に関する基本的な考え方を理解した上で、その疾患に関連する治療ガイドライン等の栄養管理指針を用いることになる。

* BMI = 体重(kg) ÷ (身長(m))²

1-2 策定の対象とするエネルギー及び栄養素

健康増進法に基づき、厚生労働大臣が定めるものとされている図2に示した熱量及び栄養素について策定の対象とする。

併せて、健康の保持・増進に不可欠であり、そのための摂取量が定量的に見て、科学的に十分に信頼できるものと判断される栄養素があるかについて、検討する。

1 国民がその健康の保持増進を図る上で摂取することが望ましい <u>熱量</u> に関する事項
2 国民がその健康の保持増進を図る上で摂取することが望ましい次に掲げる <u>栄養素の量</u> に関する事項
イ 国民の栄養摂取の状況からみて <u>その欠乏が国民の健康の保持増進に影響を与えているもの</u> として厚生労働省令で定める栄養素
・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 ₁ 、ビタミンB ₂ 、ナイアシン、ビタミンB ₆ 、ビタミンB ₁₂ 、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
ロ 国民の栄養摂取の状況からみて <u>その過剰な摂取が国民の健康の保持増進に影響を与えているもの</u> として厚生労働省令で定める栄養素
・脂質、飽和脂肪酸、コレステロール
・糖類(単糖類又は二糖類であって、糖アルコールでないものに限る。)
・ナトリウム

図2 健康増進法に基づき定める食事摂取基準

1-3 指標の目的と種類

●エネルギーの指標

エネルギーの指標は、エネルギー摂取の過不足の回避を目的とする指標を設定する。

●栄養素の指標

栄養素の指標は、三つの目的からなる五つの指標で構成する。具体的には、摂取不足の回避を目的とする3種類の指標、過剰摂取による健康障害の回避を目的とする指標、及び生活習慣病の予防を目的とする指標から構成する（図3）。

摂取不足の回避を目的として、「推定平均必要量」（estimated average requirement：EAR）を設定する。推定平均必要量は、半数の人が必要量を満たす量である。推定平均必要量を補助する目的で「推奨量」（recommended dietary allowance：RDA）を設定する。推奨量は、ほとんどの人が充足している量である。

十分な科学的根拠が得られず、推定平均必要量と推奨量が設定できない場合は、「目安量」（adequate intake：AI）を設定する。一定の栄養状態を維持するのに十分な量であり、目安量以上を摂取している場合は不足のリスクはほとんどない。

過剰摂取による健康障害の回避を目的として、「耐容上限量」（tolerable upper intake level：UL）を設定する。十分な科学的根拠が得られない栄養素については設定しない。

一方、生活習慣病の予防を目的として食事摂取基準を設定する必要のある栄養素が存在する。しかしながら、そのための研究の数並びに質はまだ十分ではない¹⁾。そこで、これらの栄養素に関して、「生活習慣病の予防のために現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量」として「目標量」（tentative dietary goal for preventing life-style related diseases：DG）を設定する。

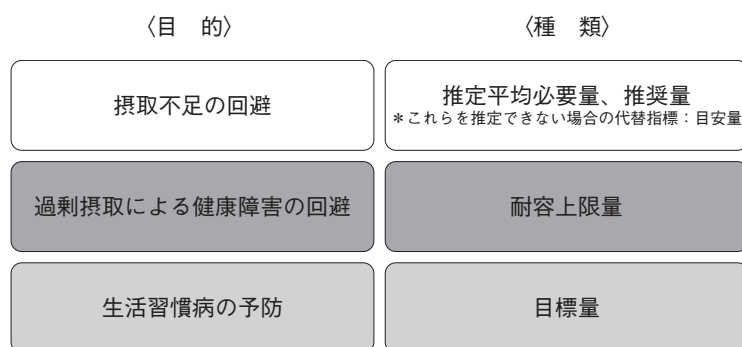


図3 栄養素の指標の目的と種類

1-4 年齢区分

日本人の食事摂取基準（2010年版）と同様の年齢区分を基本とする。乳児については、前回と同様に、「出生後6か月未満（0～5か月）」と「6か月以上1歳未満（6～11か月）」の二つに区分することとし、特に成長に合わせてより詳細な年齢区分設定が必要と考えられる場合には、「出生後6か月未満（0～5か月）」及び「6か月以上9か月未満（6～8か月）」、「9か月以上1歳未満（9～11か月）」の三つの区分とする。

1～17歳を小児、18歳以上を成人とする。高齢者を成人から分けて考える必要がある場合は、70歳以上を高齢者とするが、高齢者についてさらに詳細な年齢区分の設定が必要と考えられる場合があるか、検討する。

2 策定の基本的事項

2-1 指標の概要

2-1-1 エネルギーの指標

エネルギーについては、エネルギーの摂取量及び消費量のバランス（エネルギー収支バランス）の維持を示す指標として、BMIを採用することとした。このため、成人における観察疫学研究において報告された総死亡率が最も低かったBMIの範囲、日本人のBMIの実態などを総合的に検証し、目標とするBMIの範囲を提示した。なお、BMIは、健康の保持・増進、生活習慣病の予防、さらには高齢による虚弱を回避するための要素の一つとして扱うことに留めるべきである。

なお、エネルギー必要量については、無視できない個人間差が要因として多数存在するため、性・年齢階級・身体活動レベル別に単一の値として示すのは困難であるが、エネルギー必要量の概念は重要であること、目標とするBMIの提示が成人に限られていること、エネルギー必要量に依存することが知られている栄養素の推定平均必要量の算出に当たってエネルギーの必要量の概数が必要となることなどから、参考資料としてエネルギー必要量の基本的事項や測定方法、推定方法を記述すると共に、併せて推定エネルギー必要量を参考表として示すこととした。

2-1-2 栄養素の指標

●推定平均必要量（estimated average requirement：EAR）

ある対象集団において測定された必要量の分布に基づき、母集団（例えば、30～49歳の男性）における必要量の平均値の推定値を示すものとして「推定平均必要量」を定義する。つまり、当該集団に属する50%の人が必要量を満たす（同時に、50%の人が必要量を満たさない）と推定される摂取量として定義される。

推定平均必要量は、摂取不足の回避が目的だが、ここでいう「不足」とは、必ずしも古典的な欠乏症が生じることだけを意味するものではなく、その定義は栄養素によって異なる。

●推奨量（recommended dietary allowance：RDA）

ある対象集団において測定された必要量の分布に基づき、母集団に属するほとんどの人（97～98%）が充足している量として「推奨量」を定義する。推奨量は、推定平均必要量と与えられる栄養素に対して設定され、推定平均必要量を用いて算出される。

推奨量は、実験等において観察された必要量の個人間変動の標準偏差を、母集団における必要量の個人間変動の標準偏差の推定値として用いることにより、理論的には、（推定必要量の平均値＋2×推定必要量の標準偏差）として算出される。しかし、実際には推定必要量の標準偏差が実験から正確に与えられることはまれである。そのため、多くの場合、推定値を用いざるを得ない。

したがって、

$$\text{推奨量} = \text{推定平均必要量} \times (1 + 2 \times \text{変動係数}) = \text{推定平均必要量} \times \text{推奨量算定係数}$$

として、推奨量を求めた。

●目安量 (adequate intake : AI)

特定の集団における、ある一定の栄養状態を維持するのに十分な量として「目安量」を定義する。十分な科学的根拠が得られず「推定平均必要量」が算定できない場合に算定するものとする。実際には、特定の集団において不足状態を示す人がほとんど観察されない量として与えられる。基本的には、健康な多数の人を対象として、栄養素摂取量を観察した疫学的研究によって得られる。

目安量は、次の三つの概念のいずれかに基づく値である。どの概念に基づくものであるかは、栄養素や性・年齢階級によって異なる。

- ①特定の集団において、生体指標等を用いた健康状態の確認と当該栄養素摂取量の調査を同時に行い、その結果から不足状態を示す人がほとんど存在しない摂取量を推測し、その値を用いる場合：対象集団で不足状態を示す人がほとんど存在しない場合には栄養素摂取量の中央値を用いる。
- ②生体指標等を用いた健康状態の確認ができないが、健康な日本人を中心として構成されている集団の代表的な栄養素摂取量の分布が得られる場合：栄養素摂取量の中央値を用いる。
- ③母乳で保育されている健康な乳児の摂取量に基づく場合：母乳中の栄養素濃度と哺乳量との積を用いる。

●耐容上限量 (tolerable upper intake level : UL)

健康障害をもたらすリスクがないとみなされる習慣的な摂取量の上限を与える量として「耐容上限量」を定義する。これを超えて摂取すると、過剰摂取によって生じる潜在的な健康障害のリスクが高まると考える。

理論的には、「耐容上限量」は、「健康障害が発現しないことが知られている習慣的な摂取量」の最大値（健康障害非発現量、no observed adverse effect level : NOAEL）と「健康障害が発現したことが知られている習慣的な摂取量」の最小値（最低健康障害発現量、lowest observed adverse effect level : LOAEL）との間に存在する。しかし、これらの報告は少なく、特殊な集団を対象としたものに限られること、さらには、動物実験や *in vitro* など人工的に構成された条件下で行われた実験で得られた結果に基づかねばならない場合もあることから、得られた数値の不確実性と安全の確保に配慮して、NOAEL 又は LOAEL を「不確実性因子」(uncertain factor : UF) で除した値を耐容上限量とした。具体的には、基本的に次のようにして耐容上限量を算定した。

・ヒトを対象として通常の商品を摂取した報告に基づく場合：

$$UL = NOAEL \div UF \quad (UF \text{ には } 1 \text{ から } 5 \text{ の範囲で適当な値を用いた})$$

・ヒトを対象としてサプリメントを摂取した報告に基づく場合、又は、動物実験や *in vitro* の実験に基づく場合：

$$UL = LOAEL \div UF \quad (UF \text{ には } 10 \text{ を用いた})$$

●目標量（tentative dietary goal for preventing life-style related diseases：DG）

生活習慣病の予防を目的として、特定の集団において、その疾患のリスクや、その代理指標となる生体指標の値が低くなると考えられる栄養状態が達成できる量として算定し、現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量として「目標量」を設定する。これは、疫学研究によって得られた知見を中心とし、実験栄養学的な研究による知見を加味して策定されるものである。しかし、栄養素摂取量と生活習慣病のリスクとの関連は連続的であり、かつ、閾値が存在しない場合が多い。このような場合には、好ましい摂取量として、ある値又は範囲を提唱することは困難である。そこで、諸外国の食事摂取基準や疾病予防ガイドライン、現在の日本人の摂取量・食品構成・嗜好などを考慮し、実行可能性を重視して設定することにした。目標量を理解するための概念図を図4に示す。

各栄養素の特徴を考慮して次の3種類の算定方法を用いた。

- 望ましいと考えられる摂取量よりも現在の日本人の摂取量が少ない場合：範囲の下の値だけを算定する。食物繊維とカリウムが相当する。これらの値は、実現可能性を考慮し、望ましいと考えられる摂取量と現在の摂取量（中央値）との中間値を用いた。小児については、目安量で用いたものと同じ外挿方法（参照体重を用いる方法）を用いた。ただし、この方法で算出された摂取量が現在の摂取量（中央値）よりも多い場合は、現在の摂取量（中央値）を目標量とした。
- 望ましいと考えられる摂取量よりも現在の日本人の摂取量が多い場合：範囲の上の値だけを算定する。飽和脂肪酸、ナトリウム（食塩相当量）が相当する。これらの値は、最近の摂取量の推移と実現可能性を考慮して算定した。小児のナトリウム（食塩相当量）については、推定エネルギー必要量を用いて外挿し、実現可能性を考慮して算定した。
- 生活習慣病の予防を目的とした複合的な指標：構成比率を算定する。エネルギー・産生栄養素バランス（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）が相当する。

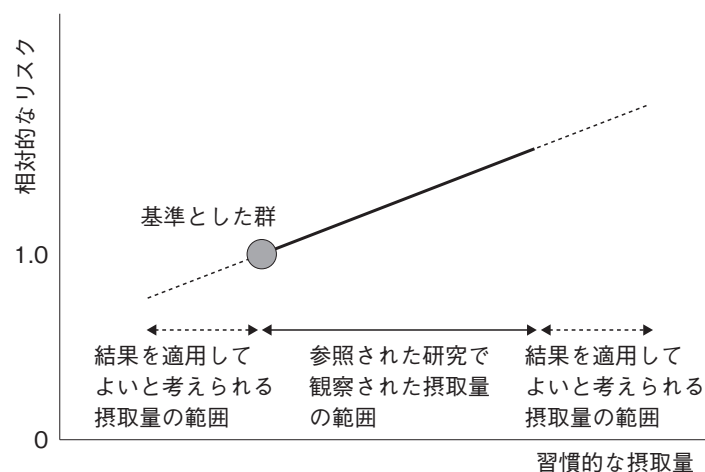
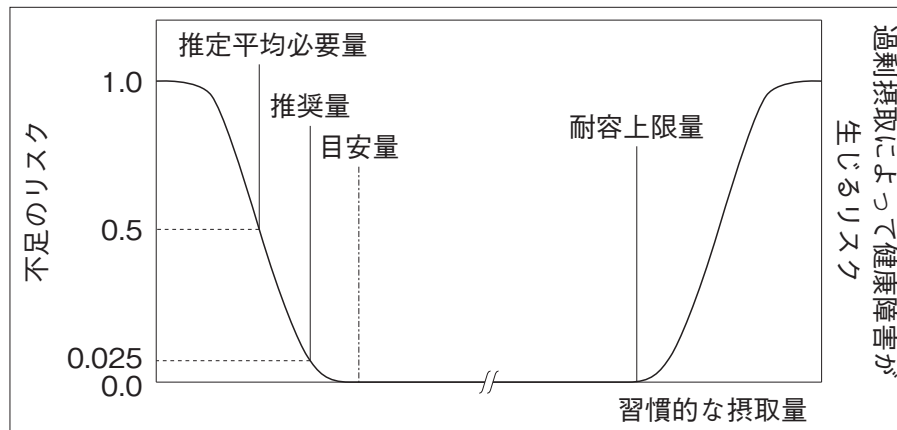


図4 目標量を理解するための概念図

栄養素摂取量と生活習慣病のリスクとの関連は連続的であり、かつ、閾値が存在しない場合が多い。関連が直線的で閾値のない典型的な例を図に示した。実際には、不明確ながら閾値が存在すると考えられるものや関連が曲線的なものも存在する。

参考 1 食事摂取基準の各指標を理解するための概念

推定平均必要量や耐容上限量などの指標を理解するための概念図を下記に示す。この図は、習慣的な摂取量と摂取不足又は過剰摂取に由来する健康障害のリスク、すなわち、健康障害が生じる確率との関係を概念的に示している。この概念を集団に当てはめると、摂取不足を生じる人の割合又は過剰摂取によって健康障害を生じる人の割合を示す図として理解することもできる。



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、個人の場合は不足又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人又は過剰摂取によって健康障害を生じる人の割合を示す。

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％ 又は 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間の摂取量では、不足のリスク、過剰摂取による健康障害が生じるリスク共に 0（ゼロ）に近いことを示す。

目安量については、推定平均必要量並びに推奨量と一定の関係を持たない。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、ここに示す概念や方法とは異なる性質のものであることから、ここには図示できない。

2-2 レビューの方法

可能な限り科学的根拠に基づいた策定を行うことを基本とした。系統的レビューの手法を用いて、国内外の学術論文並びに入手可能な学術資料を最大限に活用することにした。

エネルギー及び栄養素についての基本的なレビューにおいては、食事摂取基準（2010年版）の策定において課題となっていた部分について特に重点的にレビューを行った。併せて、高齢者、乳児等の対象特性についてのレビューを行った。エネルギー及び栄養素と生活習慣病の発症予防・重症化予防との関係についてのレビューは、高血圧、脂質異常、高血糖及び腎機能低下に関するリサーチクエスションの定式化を行うため、PICO形式を用いてレビューした。また、このほか栄養素摂取量との数量的関連が多数の研究によって明らかにされ、その予防が日本人にとって重要であると考えられている疾患に限ってレビューの対象とした。この際、研究対象者の健康状態や重症度の分類に留意して検討することとした。これらのレビューは、平成25年度厚生科学研究費補助金（循環器疾患・糖尿病等生活習慣病対策総合事業）の「日本人の食事摂取基準の策定に資する代謝性疾患の栄養評価に関する研究」を中心に行った。こうしたレビューの方法については、今後、その標準化を図っていく必要がある。

なお、前回の策定までに用いられた論文や資料についても必要に応じて再検討を行った。ただし、他の医療分野と異なり、エビデンスレベルを判断し明示する方法は、人間栄養学、公衆栄養学、予防栄養学では十分に確立していない。加えて、得られるエビデンスレベルは、栄養素間ではらつきが生じる。

こういった実情を踏まえ、メタ・アナリシスなど、情報の統合が定量的に行われている場合には、基本的にはそれを優先的に参考にすることとしたが、実際には、それぞれの研究の内容を詳細に検討し、現時点で利用可能な情報で、最も信頼度の高い情報を用いるように留意した。

2-3 基準改定の採択方針

●推定平均必要量（estimated average requirement：EAR）

- ・従来、推定平均必要量が設定できなかった栄養素において、十分な科学的根拠が得られた場合には、新たに推定平均必要量を設定する。
- ・推定平均必要量の算定において、身体的エンドポイントを変更した場合には、その根拠に基づき推定平均必要量の値を変更する。
- ・参照体位の変更に伴い、必要に応じて推定平均必要量の値を変更する。

●推奨量（recommended dietary allowance：RDA）

- ・推定平均必要量を新たに設定した場合又は推定平均必要量を変更した場合は、推奨量を新たに設定又は推奨量の値を変更する。
- ・変動係数を変更した場合には、推奨量を変更する。

〈変動係数の変更に必要な条件〉

変動係数の変更が必要と判断される明確な根拠が得られる場合。

●目安量 (adequate intake : AI)

- ・栄養素の不足状態を示す人がほとんど存在しない集団で、日本人の代表的な栄養素摂取量の分布が得られる場合は、その中央値とする。この場合、複数の報告において、最も摂取量が少ない集団の中央値を用いることが望ましい。

また、目安量の策定に当たっては、栄養素の不足状態を示さない「十分な量」の程度に留意する必要があることから、その取扱いは以下のとおりとする。

- ①他国の食事摂取基準や国際的なガイドライン、調査データ等を参考に判断できる場合には、中央値にこだわらず、適切な値を選択する。
- ②得られる日本人の代表的な栄養素摂取量のデータが限定的かつ参考となる情報が限定的で「十分な量」の程度の判断が困難な場合には、そのことを記述の上、得られるデータの中央値を選択しても差し支えない。

●耐容上限量 (tolerable upper intake level : UL)

- ・十分な科学的根拠が得られた場合には、新たに耐容上限量を設定する。
- ・新たな知見により、健康障害発現量を見直す必要が生じた場合には、耐容上限量を変更する。
- ・不確実性要因の決定において変更が必要な知見が新たに得られた場合には、不確実性因子 (UF) を変更する。

●目標量 (tentative dietary goal for preventing life-style related diseases : DG)

- ・値を設定するに十分な科学的根拠を有し、かつ現在の日本人において、食事による摂取と生活習慣病との関連での優先度が高い場合には、新たに目標量を設定する。
- ・十分な科学的根拠により導き出された値が、国民の摂取実態と大きく乖離している場合は、当面摂取を目標とする量として目標量を設定する。

2-4 年齢区分

表1に示した年齢区分を用いることとした。乳児については、前回と同様に、「出生後6か月未満 (0～5か月)」と「6か月以上1歳未満 (6～11か月)」の二つに区分することとしたが、特に成長に合わせてより詳細な年齢区分設定が必要と考えられたエネルギー及びたんぱく質については、「出生後6か月未満 (0～5か月)」及び「6か月以上9か月未満 (6～8か月)」、「9か月以上1歳未満 (9～11か月)」の三つの区分で表した。

1～17歳を小児、18歳以上を成人とした。高齢者を成人から分けて考える必要がある場合は、70歳以上を高齢者とした。なお、70歳以上については、策定根拠とした文献における年齢範囲に留意し、必要に応じてその年齢範囲を特記することとした。高齢者人口の増大に鑑み、高齢者については詳細な年齢区分設定が必要と考えられるが、今回はそのための十分な知見が得られなかったことから、今後の課題とする。

表1 年齢区分

年 齢
0～5 (月)*
6～11 (月)*
1～2 (歳)
3～5 (歳)
6～7 (歳)
8～9 (歳)
10～11 (歳)
12～14 (歳)
15～17 (歳)
18～29 (歳)
30～49 (歳)
50～69 (歳)
70 以上 (歳)

※エネルギー及びたんぱく質については、「0～5か月」、「6～8か月」、「9～11か月」の三つの区分で表した。

2-5 参照体位

2-5-1 目的

食事摂取基準の策定において参照する体位（身長・体重）は、性及び年齢に応じ、日本人として平均的な体位を持った人を想定し、健全な発育並びに健康の保持・増進、生活習慣病の予防を考える上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）と呼ぶこととした（表2）。従来は基準体位と表現していたが、望ましい体位ということではなく、日本人の平均的な体位であることから、その表現を参照体位と改めた。

表2 参照体位（参照身長、参照体重）¹

性 別	男 性		女 性 ²	
年齢等	参照身長（cm）	参照体重（kg）	参照身長（cm）	参照体重（kg）
0～5（月）	61.5	6.3	60.1	5.9
6～11（月）	71.6	8.8	70.2	8.1
6～8（月）	69.8	8.4	68.3	7.8
9～11（月）	73.2	9.1	71.9	8.4
1～2（歳）	85.8	11.5	84.6	11.0
3～5（歳）	103.6	16.5	103.2	16.1
6～7（歳）	119.5	22.2	118.3	21.9
8～9（歳）	130.4	28.0	130.4	27.4
10～11（歳）	142.0	35.6	144.0	36.3
12～14（歳）	160.5	49.0	155.1	47.5
15～17（歳）	170.1	59.7	157.7	51.9
18～29（歳）	170.3	63.2	158.0	50.0
30～49（歳）	170.7	68.5	158.0	53.1
50～69（歳）	166.6	65.3	153.5	53.0
70 以上（歳）	160.8	60.0	148.0	49.5

¹ 0～17 歳は、日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会による小児の体格評価に用いる身長、体重の標準値を基に、年齢区分に応じて、当該月齢並びに年齢階級の中央時点における中央値を引用した。ただし、公表数値が年齢区分と合致しない場合は、同様の方法で算出した値を用いた。18 歳以上は、平成 22 年、23 年国民健康・栄養調査における当該の性及び年齢階級における身長・体重の中央値を用いた。

² 妊婦、授乳婦を除く。

2-5-2 基本的な考え方

乳児・小児については、日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会による小児の体格評価に用いる身長、体重の標準値²⁾を参照体位とした。

一方、成人については、現時点では、性別及び年齢階級ごとの標準値となり得る理想の体位が不明なことから、日本人の食事摂取基準（2005 年版、2010 年版）での方針を踏襲し、原則として利用可能な直近のデータを現況値として用い、性別及び年齢階級ごとに一つの代表値を算定することとした。

なお、現況において、男性では肥満の人の割合が約3割、女性では20～30歳代でやせの人の割合が2割程度見られる。また、高齢者においては、身長、体重の測定上の課題を有している。今後、こうした点を踏まえ、望ましい体位についての検証が必要である。

2-5-3 算出方法等

●乳児・小児

日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会による小児の体格評価に用いる身長、体重の標準値²⁾を基に、年齢区分に応じて、当該月齢並びに年齢階級の中央時点における中央値を引用した。ただし、公表数値が年齢区分と合致しない場合は、同様の方法で算出した値を用いた。

●成人（18歳以上）

平成22年、23年国民健康・栄養調査における当該の性・年齢階級における身長・体重の中央値とし、女性については、妊婦、授乳婦を除いて算出した。

参考資料として、分布を示す統計量を以下に示す（参考表1、2）。

参考表1 身長の分布（25、50、75パーセンタイル）（性、年齢階級別）¹

(cm)

年 齢		パーセンタイル		
		25	50	75
男 性	18～29（歳）	167.0	170.3	175.0
	30～49（歳）	167.0	170.7	175.0
	50～69（歳）	162.7	166.6	170.5
	70以上（歳）	157.2	160.8	165.2
² 女 性	18～29（歳）	154.4	158.0	161.5
	30～49（歳）	154.5	158.0	161.3
	50～69（歳）	150.0	153.5	157.0
	70以上（歳）	143.3	148.0	152.0

¹ 平成22年、23年国民健康・栄養調査における当該の性及び年齢階級における身長の分布。

² 妊婦、授乳婦を除く。

参考表2 体重の分布（25、50、75パーセンタイル）（性、年齢階級別）¹

(kg)

年 齢		パーセンタイル		
		25	50	75
男 性	18～29（歳）	57.0	63.2	70.8
	30～49（歳）	62.0	68.5	76.2
	50～69（歳）	60.0	65.3	72.2
	70以上（歳）	53.9	60.0	66.2
² 女 性	18～29（歳）	46.1	50.0	55.0
	30～49（歳）	48.0	53.1	59.3
	50～69（歳）	48.0	53.0	58.6
	70以上（歳）	43.8	49.5	55.1

¹ 平成22年、23年国民健康・栄養調査における当該の性及び年齢階級における体重の分布。

² 妊婦、授乳婦を除く。

2-6 策定した食事摂取基準

1 歳以上について基準を策定した栄養素と指標を表 3 に示す。

表 3 基準を策定した栄養素と設定した指標 (1 歳以上)¹

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			○	○	—	—	○ ²
脂 質	脂質		—	—	—	—	○ ²
	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		—	—	—	—	○ ²
	食物繊維		—	—	—	—	○
エネルギー産生栄養素バランス ²			—	—	—	—	○
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 ₁	○	○	—	—	—
		ビタミン B ₂	○	○	—	—	—
		ナイアシン	○	○	—	○	—
		ビタミン B ₆	○	○	—	○	—
		ビタミン B ₁₂	○	○	—	—	—
		葉酸	○	○	—	○ ³	—
		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	○	○	—	○ ³	—
		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	○	○	—	○	—

¹ 一部の年齢階級についてのみ設定した場合も含む。

² 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）。

³ 通常の食品以外からの摂取について定めた。

今回、推奨量が設定された栄養素で、その算定のために用いられた標準偏差について変動係数（標準偏差÷平均値）として一覧表にすると表4のようになる。

また、耐容上限量が設定された栄養素で、その算定のために用いられた不確実性因子の値は、表5のとおりである。

表4 推定平均必要量から推奨量を算定するために用いられた変動係数と推奨量算定係数の一覧

変動係数	推奨量算定係数	栄養素
10%	1.2	ビタミン B ₁ 、ビタミン B ₂ 、ナイアシン、ビタミン B ₆ 、ビタミン B ₁₂ 、葉酸、ビタミン C、カルシウム、マグネシウム、鉄（15 歳以上）、亜鉛、セレン、モリブデン
12.5%	1.25	たんぱく質
15%	1.3	銅
20%	1.4	ビタミン A、鉄（6 か月～14 歳）、ヨウ素

表5 耐容上限量が策定された栄養素で、その算定のために用いられた不確実性因子 (UF)

不確実性因子	栄養素
1	ビタミン E、マグネシウム ¹ 、銅、マンガン、ヨウ素（成人） ²
1.2	カルシウム、リン
1.5	亜鉛
1.8	ビタミン D（乳児）
2	セレン、モリブデン
2.5	ビタミン D（成人）
3	ヨウ素（乳児）
5	ビタミン A（成人）、ナイアシン、ビタミン B ₆ 、葉酸
10	ビタミン A（乳児）、ヨウ素（成人） ³
30	鉄

¹ 通常の食品以外からの摂取について設定。

² 健康障害非発現量を用いた場合。

³ 最低健康障害発現量を用いた場合。

2-7 ライフステージ別の留意点

●妊婦・授乳婦

推定平均必要量及び推奨量の設定が可能な栄養素については、非妊娠時、非授乳時のそれぞれの値に付加すべき量として食事摂取基準を設定することとした。目安量の設定に留まる栄養素については、原則として、胎児の発育に問題ないと想定される日本人妊婦・授乳婦の摂取量の中央値を用いることとし、これらの値が明らかでない場合には、非妊娠時、非授乳時の値を目安量として用いることとした。

胎児の成長に伴う蓄積量を考える場合には、妊娠期間の代表値を 280 日として、1 日当たり量として表すこととした。妊娠期間を細分化して考える必要がある場合は、妊娠初期（～13 週 6 日）、妊娠中期（14 週 0 日～27 週 6 日）、妊娠後期（28 週 0 日～）に 3 分割した。

授乳期には、泌乳量のデータが必要であるが、日本人女性の泌乳量に関する信頼度の高いデータは存在しない。そこで、哺乳量（0.78 L/日）^{3,4)} を泌乳量として用いることとした。

耐容上限量については、妊婦、授乳婦における報告が乏しく、算定できない栄養素が多かった。しかし、これは、多量に摂取しても健康障害が生じないことを保障するものではない。基本的には、当該年齢の非妊婦、非授乳婦における耐容上限量を参考とするのが便宜的であると考えられるが、妊婦における胎児への影響や、授乳婦における母乳への影響は考慮されていないため、慎重に、つまり、耐容上限量を厳しく考えることが望まれる。しかし、この問題に関する科学的根拠は乏しいため、その量的な基準は示さなかった。

●乳児

出生後 6 か月未満の乳児では「推定平均必要量」や「推奨量」を決定するための実験はできない。そして、健康な乳児が摂取する母乳の質と量は乳児の栄養状態にとって望ましいものと考えられる。このような理由から、乳児における食事摂取基準は、「目安量」を算定するものとし、具体的には、母乳中の栄養素濃度と健康な乳児の母乳摂取量の積とした。この期間を通じた哺乳量は平均 0.78 L/日との報告があるため^{3,4)}、今回は 0.78 L/日を基準哺乳量とした。

6～11 か月の乳児では、母乳（又は人工乳）だけでなく、通常の食品の摂取も考えなくてはならない。しかし、この集団における知見は乏しい。そこで、0～5 か月の乳児及び（又は）1～2 歳の小児の値から外挿して求めた。

●小児

食事摂取基準の策定に有用な研究で小児を対象としたものは少ない。そこで、十分な資料が存在しない場合には、成人の値から外挿して求めた。

耐容上限量に関しては、情報が乏しく、算定できないものが多かった。しかし、これは、多量に摂取しても健康障害が生じないことを保障するものではないことに十分に注意すべきである。

●高齢者

高齢者では、咀嚼能力の低下、消化・吸収率の低下、運動量の低下に伴う摂取量の低下などが存在する。特に、これらは個人差の大きいことが特徴である。また、多くの人が、何らかの疾患を有していることも特徴として挙げられる。そのため、年齢だけでなく、個人の特徴に十分に注意を払うことが必要である。

3 策定の留意事項

3-1 摂取源

食事として経口摂取されるものに含まれるエネルギーと栄養素を対象とする。食事からの摂取を基本とするが、通常の食品以外に、いわゆるドリンク剤、栄養剤、栄養素を強化した食品（強化食品）、特定保健用食品、栄養機能食品、いわゆる健康食品やサプリメントなど、疾病の治療を目的とせず、健康増進の目的で摂取される食品に含まれるエネルギーと栄養素も含むものとする。ただし、葉酸の耐容上限量は、通常の食品以外からの摂取についてのみ設定した。

3-2 摂取期間

食事摂取基準は、習慣的な摂取量の基準を与えるものであり、「1日当たり」を単位として表現したものである。短期間（例えば1日間）の食事の基準を示すものではない。これは、栄養素摂取量は日間変動が大きい⁵⁻⁸⁾ ことに加え、食事摂取基準で扱っている健康障害がエネルギー並びに栄養素の習慣的な摂取量の過不足によって発生するためである。

栄養素の不足や過剰摂取に伴う健康障害を招くまでに要する期間は、栄養素や健康障害の種類によって大きく異なる。例えば、ほぼ完全にビタミンB₁を除去した食事を与えると2週間後に血中ビタミンB₁濃度が大きく減少し、欠乏に由来すると考えられる様々な症状が4週間以内に出現したとの報告があり⁹⁾、これは1か月間以内での栄養管理の必要性を示している。一方、ナトリウム（食塩）の過剰摂取は加齢に伴う血圧上昇に相関するとの報告があり¹⁰⁾、これは数十年間にわたる栄養管理の重要性を示している。このように、健康障害を招くまで、又は、改善させるまでに要する期間は、栄養素の種類や健康障害の種類によって大きく異なる。

一方、栄養素等の摂取特性、すなわち日間変動の点からも習慣的な摂取の期間を具体的に示すのは困難である。極めて大雑把ではあるが、エネルギー及び栄養素摂取量の日間変動を観察した研究結果⁶⁻⁸⁾ に基づくと、ある程度の測定誤差、個人間差を容認し、さらに、日間変動が非常に大きい一部の栄養素を除けば、習慣的な摂取を把握するため、又は管理するために要する期間はおおむね「1か月間程度」と考えられる。

3-3 摂取の回数・割合、速さなどの健康影響

1日の中での食事回数（頻度）、特に朝食の有無が肥満や循環器疾患などの発生率に関与している可能性が報告されている¹¹⁾。1日の中の食事の間でのエネルギーや栄養素の摂取割合の違いがメタボリック・シンドロームなどに影響していたとする報告もある¹²⁾。睡眠の時間帯の違いと栄養素摂取量との関連も報告されている¹³⁾。これらは、ヒトが有する生物学的な概日リズムがエネルギーや栄養素の摂取や代謝に関わりがあること及び概日リズムと日常生活リズムとのずれがそれらの代謝に関連することを示す可能性を示唆する結果として注目される¹⁴⁾。また、摂取速度が肥満やメタボリック・シンドローム、糖尿病に関与しているとの報告も存在する¹⁵⁻¹⁹⁾。これらは、習慣的なエネルギー・栄養素摂取量だけでなく、むしろ、摂取のタイミングや速度などが身体に与える生理学的な影響に着目した考え方である。しかしながら、日常生活の中での食事摂取は、生物学的な概日リズムと共に外的な要因の影響も受けており、更なる基礎研究並びに疫学研究が必要であると考えられる。現時点においては研究途上であり、今後の課題であると考えられる。

参考 2 栄養素の指標の概念と特徴

栄養素の5種類の指標の概念とその特徴を値の算定根拠となる研究の特徴、値を考慮するポイント及び摂取源と健康障害との関係という観点から整理し、それぞれ表にまとめた²⁰⁾。

栄養素の指標の概念と特徴―値の算定根拠となる研究の特徴―

	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)
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今までの報告数	極めて少ない～多い	極めて少ない～少ない	多い

栄養素の指標の概念と特徴―値を考慮するポイント―

	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)
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	関連する様々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	数か月間	数か月間	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)

栄養素の指標の概念と特徴のまとめ―摂取源と健康障害との関係―

	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)
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)

3-4 調査研究の取扱い

●国民の栄養素摂取状態に関するデータ

国民の栄養素摂取状態を反映していると考えられる代表的な研究論文を引用し、適切な論文がない場合には、公表された直近の国民健康・栄養調査結果で安定したデータを用いた値を引用する。

なお、食事記録法を含むほとんどの食事調査法に過小申告が存在することが報告されているが、国民健康・栄養調査における過小評価がどの程度であるのかは、明らかでないことに十分留意すると共に、今後はこの点について検証が必要である。

●研究結果の統合方法

研究結果の統合方法については、表6に示したような方針に沿って行った。

表6 研究結果の統合方法に関する基本的方針

研究の質	日本人を対象とした研究の有無	統合の基本的な考え方
比較的、均一な場合	日本人を対象とした研究が存在する場合	日本人を対象とした研究結果を優先して用いる
	日本人を対象とした研究が存在しない場合	全体の平均値を用いる
研究によって大きく異なる場合	日本人を対象とした質の高い研究が存在する場合	日本人を対象とした研究結果を優先して用いる
	日本人を対象とした研究が存在するが、全体の中で、相対的に質が低い場合	質の高い研究を選び、その平均値を用いる
	日本人を対象とした研究が存在しない場合	

●サプリメント等を用いた介入研究の取り扱い

通常の食品から摂取できる量を著しく超えて摂取することによって、何らかの生活習慣病の発症予防を期待できる栄養素が存在し、その効果を検証するために、サプリメント等を用いた介入研究が行われることがある。しかしながら、ある一定の好ましい効果が報告された後に、別の好ましくない健康影響を惹起する可能性があるとして報告された例も存在する²¹⁾。そのため、通常の食品以外（サプリメント等）から大量に特定の栄養素を摂取することが妥当か否かに関しては、慎重な立場をとるべきであると考えられる。

したがって今回の策定では、サプリメント等を除いた通常の食品の組合せでは摂取することが明らかに不可能と判断される量で行われた研究は、原則として、数値の算定には用いないこととするが、そのような研究の報告も数値の算定に当たって参考資料として用いることを目的として、検索、収集、読解作業の対象とした。

3-5 外挿方法

●基本的な考え方

栄養素について食事摂取基準で用いられた5種類の指標（推定平均必要量、推奨量、目安量、耐容上限量、目標量）を算定するに当たって用いられた数値は、ある限られた性及び年齢の者において観察されたものである。したがって、性別及び年齢階級ごとに食事摂取基準を設けるためには、何らかの方法を用いてこれらの値、すなわち参照値から外挿を行わなければならない。

推定平均必要量、目安量の参照値は、1日当たりの摂取量（重量/日）として得られることが多く、一方、耐容上限量の参照値は体重1 kg当たりの摂取量（重量/kg 体重/日）として得られることが多い。そのため、個別に外挿方法を定めることにした。

推奨量は、まず、推定平均必要量参照値から、外挿して性・年齢階級別推定平均必要量を求め、次に、外挿された各推定平均必要量に、推奨量算定係数を乗じた。目標量の場合は、まず、目安量参照値から、外挿して性・年齢階級別に目安量を求め、次に、外挿された各目安量と性・年齢階級別摂取量の中央値とを用いて、その性・年齢階級別目標量とした。

●推定平均必要量と目安量

栄養素の特性を考慮した外挿方法を決定することは困難である。そこで、エネルギー代謝効率と体表面積の間に高い相関があることに着目し、さらに、身長及び（又は）体重から体表面積を推定する式を考案し、それを用いることが広く行われてきた²²⁾。身長及び（又は）体重から体表面積を推定する式は多数提案されているが、今回の策定では、1947年に提唱された体重比の0.75乗を用いる方法を採用した²³⁾。これは、最近、さらに詳細な検討が行われ、哺乳動物の循環器並びに呼吸器重量の推定を含む各種生物の器官重量の推定に有用であると報告されている²⁴⁾。

そこで、成人と小児については次のように考えることとした。

推定平均必要量又は目安量の参照値が1日当たりの摂取量（重量/日）で与えられ、参照値が得られた研究の対象集団における体重の代表値（中央値又は平均値）が明らかな場合は、

$$X : X_0 \times (W/W_0)^{0.75} \times (1+G)$$

を用いて外挿した。ただし、

X ：求めたい年齢階級の推定平均必要量又は目安量（1日当たり摂取量）

X_0 ：推定平均必要量又は目安量の参照値（1日当たり摂取量）

W ：求めたい年齢階級の参照体重

W_0 ：推定平均必要量又は目安量の参照値が得られた研究の対象者の体重の代表値（平均値又は中央値）

G ：成長因子（数値は表7を参照のこと）

である。

研究によっては、推定平均必要量又は目安量の参照値が、体重1 kg当たりで与えられている場合がある。この場合には、

$$X = X_0 \times W \times (1+G)$$

を用いて外挿した。ただし、

X ：求めたい年齢階級の推定平均必要量又は目安量（1日当たり摂取量）

X_0 ：推定平均必要量又は目安量の参照値（体重1 kg当たり摂取量）

W ：求めたい年齢階級の参照体重

G ：成長因子（数値は表7を参照のこと）

である。

小児の場合は、成長に利用される量、成長に伴って体内に蓄積される量を加味する必要がある。そこで、成長因子として、FAO/WHO/UNU²⁵⁾ とアメリカ・カナダの食事摂取基準²²⁾ が採用している値を、日本人の年齢区分に合うように改変して用いた（表 7）。

表 7 推定平均必要量又は目安量の推定に用いた成長因子

年 齢	成長因子
6～11 か月	0.30
1～2 歳	0.30
3～14 歳	0.15
15～17 歳（男児）	0.15
15～17 歳（女児）	0
18 歳以上	0

6～11 か月児については、0～5 か月児の値から外挿する場合と、0～5 か月児と 1～2 歳の中間値を採用する場合の二通りが主に考えられる。

0～5 か月児の食事摂取基準から外挿する場合には、

$(6\sim11 \text{ か月児の参照体位の体重} \div 0\sim5 \text{ か月児の参照体位の体重})^{0.75}$

という式が提案されている²²⁾。ただし、この式では、0～5 か月児が成長途中であり、その食事摂取基準の中に成長因子に帰する分が含まれていると考えられるため、成長因子は考慮しない。参照体重を代入すると、男女それぞれ、 $(8.8 \div 6.4)^{0.75}$ 、 $(8.2 \div 5.9)^{0.75}$ となり、1.27、1.28 となる。この式からは男女で微妙に異なる外挿値が得られるため、男女の外挿値の平均をとり、平均値を男女共通の目安量として用いることにする。

これらの方法以外に、栄養素の特性や入手できる情報を考慮し、以下の方法で外挿した栄養素もある。

・母乳からの栄養素の摂取量と、母乳以外からの摂取量に基づき算出

次の式を用いて算出した。

母乳中の栄養素濃度×哺乳量+母乳以外からの摂取量

・0～5 か月児の食事摂取基準から外挿した値と、18～29 歳の食事摂取基準から外挿した値から算出

二つの方法による外挿値の平均値を目安量とする方法であり、水溶性ビタミンに用いた。具体的には、0～5 か月の目安量及び 18～29 歳の推定平均必要量（あるいは目安量）それぞれから 0～6 か月の目安量算定の基準となる値を算出。次に、男女ごとに求めた値を平均し、男女同一の値とした後、丸め処理をして男女共通の目安量とした。なお、外挿はそれぞれ以下の方法で行った。

・0～5 か月児の目安量からの外挿

$(0\sim5 \text{ か月児の目安量}) \times (6\sim11 \text{ か月児の参照体重} / 0\sim5 \text{ か月児の参照体重})^{0.75}$

・18～29 歳の推定平均必要量（あるいは目安量）からの外挿

$[(18\sim29 \text{ 歳の推定平均必要量（あるいは目安量）}] \times (6\sim11 \text{ か月児の参照体重} / 18\sim29 \text{ 歳の参照体重})^{0.75} \times (1 + \text{成長因子})$

ただし、成長因子には、FAO/WHO/UNU とアメリカ・カナダの食事摂取基準が採用している値を参考に、0.30 を用いた（表 7）。

●耐容上限量

耐容上限量についても、推定平均必要量、目安量と同様に、理論的かつ十分に信頼できる外挿方法は存在していない。そこで、十分なエビデンスが存在しない年齢階級については、基本的に次の二つの方法のいずれかを用いて値を算定することにした。

耐容上限量の参照値が体重 1 kg 当たりで与えられる場合は、

$$X=X_0 \times W$$

を用いた。ただし、

X ：求めたい年齢階級の耐容上限量（1 日当たり摂取量）

X_0 ：耐容上限量の参照値（体重 1 kg 当たり摂取量）

W ：求めたい年齢階級の参照体位の体重

である。

耐容上限量の参照値が 1 日当たりで与えられる場合は、

$$X=X_0 \times (W/W_0)$$

を用いた。ただし、

X ：求めたい年齢階級の耐容上限量（1 日当たり摂取量）

X_0 ：耐容上限量の参照値（1 日当たり摂取量）

W ：求めたい年齢階級の参照体位の体重

W_0 ：耐容上限量の参照値が得られた研究の対象者の体重の代表値（平均値又は中央値）

である。

3-6 値の丸め方

値の信頼度と活用の利便性を考慮し、推定平均必要量、推奨量、目安量、耐容上限量、目標量について、基本的には表 8 に示す規則に沿って丸め処理を行った。これは、小児、成人、高齢者については、男女共に、栄養素ごとに一つの規則を適用することにした。乳児、妊婦の付加量、授乳婦の付加量については、その他の性・年齢階級における数値で用いたのと同じ表示桁数を用いた。

丸め処理を行った後に、年齢階級間で大きな凹凸が生じないように、必要に応じて数値の平滑化を行った。ここに示した以外の方法で丸め処理を行った栄養素については、それぞれの項を参照されたい。

表 8 値の丸め処理に関する基本的規則

値のおよその中央値	計算方法	表示桁数（X、Y に数値が入る。 X は任意の数値、Y は 0 又は 5）
0.5 前後	小数点以下 2 桁の数字で四捨五入を行う	0.X
1.0 前後	小数点以下 2 桁の数字で四捨五入を行う	X.X
5 前後	小数点以下 1 桁の数字が 0 か 5 になるように、四捨五入と同じ要領で丸めを行う	X.Y
10 前後	小数点以下 1 桁の数字で四捨五入を行う	XX
50 前後	1 の桁の数字が 0 か 5 になるように、四捨五入と同じ要領で丸めを行う	XY
100 前後	1 の桁の数字で四捨五入を行う	XX0
500 前後	10 の桁の数字が 0 か 5 になるように、四捨五入と同じ要領で丸めを行う	XY0
1,000 前後	10 の桁の数字で四捨五入を行う	XX00
5,000 前後	100 の桁の数字が 0 か 5 になるように、四捨五入と同じ要領で丸めを行う	XY00

4 活用に関する基本的事項

4-1 活用の基本的考え方

健康な個人又は集団を対象として、健康の保持・増進、生活習慣病の予防のための食事改善に、食事摂取基準を活用する場合は、PDCA サイクルに基づく活用を基本とする。その概要を図5に示す。まず、食事摂取状況のアセスメントにより、エネルギー・栄養素の摂取量が適切かどうかを評価する。食事評価に基づき、食事改善計画の立案、食事改善を実施し、それらの検証を行う。検証を行う際には、食事評価を行う。検証結果を踏まえ、計画や実施の内容を改善する。

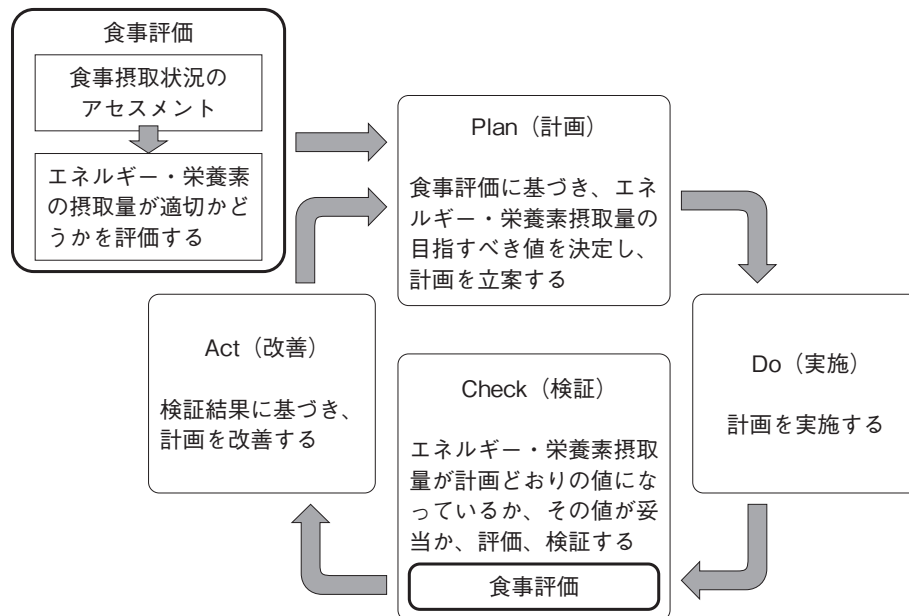


図5 食事摂取基準の活用とPDCA サイクル

4-2 食事摂取状況のアセスメントの方法と留意点

●食事摂取基準の活用と食事摂取状況のアセスメント

食事摂取、すなわちエネルギー並びに各栄養素の摂取状況のアセスメントは、食事調査によって得られる摂取量と食事摂取基準の各指標で示されている値を比較することによって行うことができる。ただし、エネルギー摂取量の過不足の評価には、BMI 又は体重変化量を用いる。

食事調査によって得られる摂取量には、測定誤差が伴う。このため、実施する食事調査について、より高い調査精度を確保するため、調査方法の標準化や精度管理に十分配慮すると共に、食事調査の測定誤差の種類とその特徴、程度を知ることが重要である。食事調査の測定誤差で特に留意を要するのは、過小申告・過大申告と日間変動の二つである。

また、食事調査からエネルギー及び栄養素の摂取量を推定する際には、食品成分表を用いて栄養価計算を行うが、食品成分表の栄養素量と実際にその摂取量を推定しようとする食品の中に含まれる栄養素量は必ずしも同じではなく、そうした誤差の存在を理解した上で対応することになる。

さらに、エネルギーや栄養素の摂取量が適切かどうかの評価は、生活環境や生活習慣等を踏まえ、対象者の状況に応じて臨床症状・臨床検査値も含め、総合的に評価する必要がある。なお、臨床症状や臨床検査値は、対象とする栄養素の摂取状況以外の影響も受けた結果であることに留意する。食事摂取基準の活用と食事摂取状況のアセスメントの概要を示したのが、図6である。

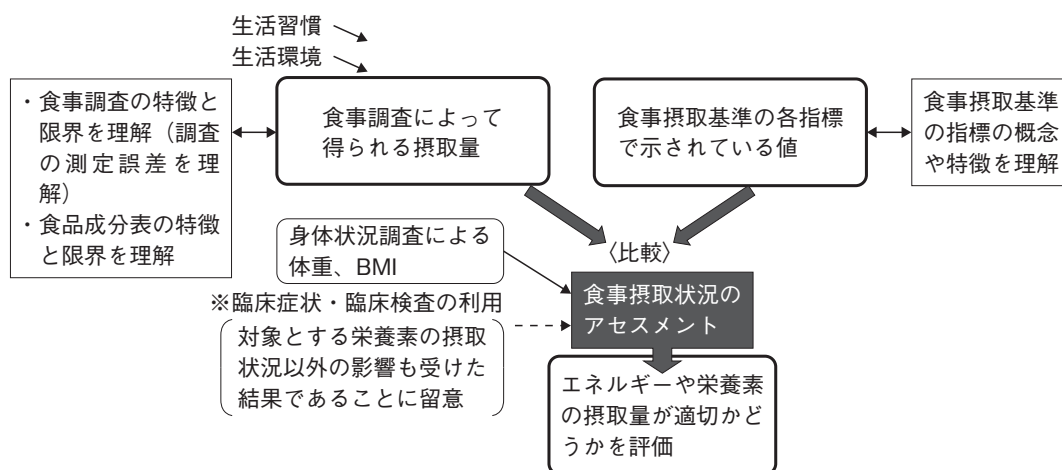


図6 食事摂取基準の活用と食事摂取状況のアセスメント

●食事調査

食事摂取状況に関する調査法には、陰膳法、食事記録法、食事思い出し法、食物摂取頻度法、食事歴法、生体指標などがある（表9）。それぞれの特徴によって長所と短所があることに留意し、食事調査の目的や状況に合わせて適宜選択する必要がある^{26, 27)}。

食事摂取基準は、習慣的な摂取量の基準を示したものであることから、その活用におけるアセスメントでは、習慣的な摂取量の推定が可能な食事調査法を選択する必要がある。表9に示したとおり、長期間の平均的な摂取量を個人レベルで評価するためには、実施負担や精度管理上の課題が存在する。こうしたことに留意し、食事摂取基準の活用場面での目的や状況を考慮した場合、習慣的な摂取量の推定に適した食事調査法として、食物摂取頻度法と食事歴法が挙げられる。しかし、これらの調査法は、食べたものをそのままデータ化する方法ではないため、その信頼度（妥当性と再現性）について検証する必要がある、信頼度に関する研究が論文化され、国際的にも認められているものを使用することが望ましい。

また、食事調査では摂取量の推定精度が低い栄養素があり、そうした場合には、尿などの生体指標を用いて推定する方法も考慮する必要がある。

表 9 食事摂取状況に関する調査法のまとめ

	概 要	長 所	短 所	長期間の平均的な摂取量を個人レベルで評価できるか
食事記録法	摂取した食物を調査対象者が自分で調査票に記入する。重量を測定する場合（秤量法）と、目安量を記入する場合がある（目安量法）。食品成分表を用いて栄養素摂取量を計算する	対象者の記憶に依存しない。他の調査票の精度を評価する際の、ゴールドスタンダードとして使われることが多い	対象者の負担が大きい。調査期間中の食事が、通常と異なる可能性がある。コーディングに手間がかかる。食品成分表の精度に依存する	多くの栄養素では、長期間の調査を行わないと不可能
24 時間 食事思い出し法	前日の食事、または調査時点から遡って 24 時間分の食物摂取を、調査員が対象者に問診する。フードモデルや写真を使って、目安量を尋ねる。食品成分表を用いて、栄養素摂取量を計算する	対象者の負担は、比較的小さい。比較的高い参加率を得られる	熟練した調査員が必要。対象者の記憶に依存する。コーディングに時間がかかる。食品成分表の精度に依存する	多くの栄養素では、長期間の調査を行わないと不可能
陰膳法	摂取した食物の実物と同じものを、同量集める。食物試料を化学分析して、栄養素摂取量を計算する	対象者の記憶に依存しない。食品成分表の精度に依存しない	対象者の負担が大きい。調査期間中の食事が、通常と異なる可能性がある。実際に摂取した食品のサンプルを、全部集められない可能性がある。試料の分析に、手間と費用がかかる	多くの栄養素では、長期間の調査を行わないと不可能
食物摂取頻度調査票	数十～百数十項目の食品の摂取頻度を、調査票を用いて尋ねる。その回答を基に、食品成分表を用いて栄養素摂取量を計算する	簡便に調査を行える。対象者 1 人当たりのコストが安く、データ処理に要する時間と労力が少ない。標準化に長けている	対象者の記憶に依存する。得られる結果は質問項目や選択肢に依存する。食品成分表の精度に依存する。調査票の精度を評価するための、妥当性研究を行う必要がある	可能
食事歴法質問票	数十～百数十項目の食品の摂取頻度を、調査票を用いて尋ねることに加え、食行動、調理や調味などに関する質問も行う。その回答を基に、食品成分表を用いて栄養素摂取量を計算する	対象者 1 人当たりのコストが安く、データ処理に要する時間と労力が少ない。標準化に長けている	対象者の記憶に依存する。得られる結果は質問項目や選択肢に依存する。食品成分表の精度に依存する。調査票の精度を評価するための、妥当性研究を行う必要がある	可能
生体指標	血液、尿、毛髪、皮下脂肪などの生体試料を採取して、化学分析する	対象者の記憶に依存しない。食品成分表の精度に依存しない。摂取量の大部分が吸収され、かつ、その大部分が尿中に排泄されるミネラル（ナトリウムやカリウム）では有用な調査法	摂取量を直接に測定するわけではないため、あくまでも摂取量の代替値としての扱いに留まる。試料の分析に、手間と費用がかかる。試料採取時の条件（空腹か否かなど）の影響を受ける場合がある。摂取量以外の要因（代謝・吸収、喫煙・飲酒など）の影響を受ける場合がある。	栄養素により異なる

文献 26) の表を一部改変

参考 3

食事調査票の有用性と限界

—調査票の開発過程や妥当性研究の結果を踏まえ、適切に用いることが重要—

日本人を対象に開発された食事調査票で、妥当性や再現性といった信頼度に関する研究が論文文化され、国際的に認められている論文として当てはまるものは、現時点では限られている。具体的な調査票を例に挙げ、開発の目的、妥当性に関する研究の状況を示す。

自記式食事歴法質問票(diet history questionnaire : DHQ)は、食物摂取頻度法及び食事歴法を用いて、150の食品及び飲物の摂取量を推定することを可能にした質問票であり、これまでに、食事記録、24時間蓄尿、血清、二重標識水などを用いた方法で妥当性の研究が行われている²⁸⁻³¹⁾。簡易型自記式食事歴法質問票(brief-type diet history questionnaire : BDHQ)は、DHQの簡易版として開発され、食品群摂取量や栄養素摂取量に関する妥当性研究が行われている^{32,33)}。また、これらの調査票は、食品の摂取頻度及びその量に加え、食品の調理方法や各食事の主食に関する情報等を組み合わせて情報を得る構造となっている。

習慣的に摂取している食品や栄養素の摂取や摂取頻度について詳細かつ信頼度の高い情報を得るためには、DHQの方が適していると考えられるが、回答やデータ入力 of 簡便性を重視すればBDHQの方が優れていると考えられる。全ての食事調査法に通じることであるが、利用目的によって使い分けることが重要である。特に、発症予防を目的として食事改善を行う場合には特定の栄養素だけ(例えば食塩だけ)ではその目的を達し得ない。重症化予防であっても目的としている一つの疾患に関連する栄養素は多岐にわたる場合が多い。したがって、一つの調査で多種類の栄養素並びに食品群の摂取量を知る必要に迫られる。BDHQはこのような利用目的に適するように設計されている。

食事調査においては、その申告誤差、特に過小・過大申告の程度並びにその要因には細心の注意を要する。過小・過大申告はDHQ^{31,34-38)}並びにBDHQ³⁹⁾にも存在するが、その程度並びにその要因についての研究報告もあり、利用者への注意喚起が図られている。BDHQを始め、いずれの調査票にも有用性と限界があるため、それらを熟知し、適切に用いることが望まれる⁴⁰⁾。

例えば、国内4地域に居住する健康な成人男女(92人ずつ)(女性は31~69歳、男性は32~76歳)を対象として、初めにBDHQに回答してもらい、その後各季節に4日間(合計16日間)の秤量食事記録を行って両者の結果を比較した妥当性研究によると、秤量食事記録から算定された42種類の栄養素とBDHQから算定された対応する栄養素の摂取量(エネルギー調整済み)の相関係数(ピアソンの積率相関係数)の中央値は0.54(女性)及び0.56(男性)であった³³⁾。また、集団平均値は28及び21種類の栄養素で有意に異なっていた。真の摂取量は秤量食事記録でも把握できないために慎重な解釈を要するものの、類似の他の食事調査票と同様に、無視できない測定誤差を有するものと考えられる。また、エネルギー消費量(この研究では測定中の体重の変化も考慮されていたので、得られた値は摂取量に近似できると考えられる)を二重標識水法で測定してDHQから算定されたエネルギー摂取量との相関を検討した報告によると、相関係数(ピアソンの積率相関係数)は0.37(女性)及び0.42(男性)であり、集団平均値では平均6%及び12%の過小申告が認められた³¹⁾。BDHQではエネルギー摂取量に関してこのような厳密な妥当性研究は存在しないが、BDHQはDHQの簡易版であるため、DHQで観察されたよりも低い妥当性と大きな測定誤差が存在するものと推察される。

●食事調査の測定誤差

・過小申告・過大申告

食事調査法には複数種類が知られているが、その多くが対象者による自己申告に基づいて情報を収集するものである。その場合、申告誤差は避けられない。最も重要な申告誤差として、過小申告・過大申告が知られている。このうち、出現頻度が高いのは過小申告であり、その中でも特に留意を要するものはエネルギー摂取量の過小申告である。

調査法や対象者によってその程度は異なるものの、エネルギー摂取量については、日本人でも集団平均値として男性 11% 程度、女性 15% 程度の過小申告が存在することが報告されている³⁶⁾。この研究では、16 日間の秤量食事記録法によって得られたエネルギー摂取量を、性及び年齢階級から推定した基礎代謝量と比較している。基礎代謝量の推定精度に問題があるため、結果の解釈には注意を要するが、若年成人男女と中年女性、並びに肥満傾向の中年男性で過小申告の傾向が認められている。

さらに、過小申告・過大申告の程度は肥満度の影響を強く受けることが知られている⁴¹⁾。例えば、24 時間尿中排泄量から推定した窒素（たんぱく質摂取量の生体指標）、カリウム、ナトリウムの摂取量を比較基準として申告された摂取量との関係を肥満度（この研究では BMI）別に検討した報告が日本人で存在し、3 種類すべての栄養素において BMI が低い群で過大申告の傾向、BMI が高い群で過小申告の傾向であった（表 10）³⁶⁾。

表 10 24 時間尿中排泄量から推定した窒素（たんぱく質摂取量の生体指標）、カリウム、ナトリウムの摂取量を比較基準として申告された摂取量との関係を BMI 別に検討した例³⁶⁾

（日本人女子大学生 353 人、年齢 18～22 歳）

	BMI (kg/m ²)、中央値（範囲）					傾向性の p 値
	18.4 (14.8～19.2)	19.9 (19.3～20.4)	21.1 (20.4～21.6)	22.2 (21.6～23.1)	24.7 (23.1～34.2)	
窒 素	1.11	0.98	1.00	0.93	0.85	<0.0001
カリウム	1.15	1.10	1.06	0.96	0.89	<0.0001
ナトリウム	1.34	1.21	1.09	1.14	0.94	0.0002

数値は推定摂取量 (g/日) [申告摂取量 (g/日) /排泄量 (g/日)] の中央値、食事調査は自記式食事歴法質問票による。

・日間変動

エネルギー並びに栄養素摂取量に日間変動が存在することは広く知られている⁷⁾。一例として、健康な日本人成人男女3人で観察された脂質摂取量（% エネルギー）の日間変動を図7に掲げる⁴²⁾。一方、食事摂取基準が対象とする摂取期間は習慣的であるため、日間変動を考慮し、その影響を除去した摂取量の情報が必要となる。

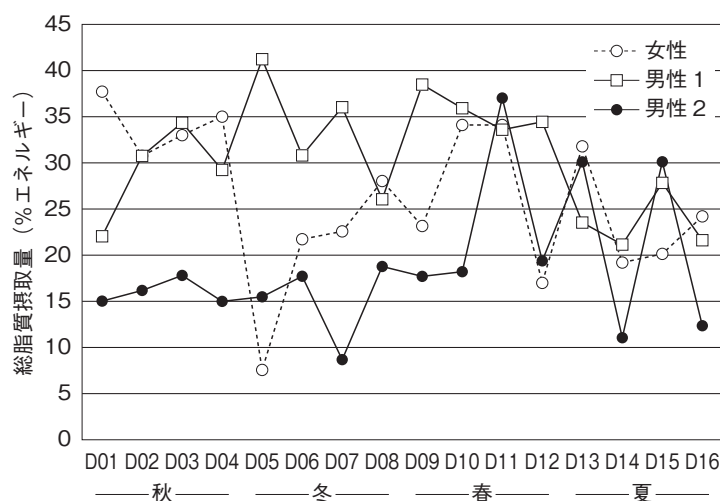


図7 ある健康な日本人成人男女3人における脂質摂取量の日間変動

しかし、日間変動の程度は個人並びに集団によって異なり、また、栄養素によっても異なる^{6-9, 43)}。さらに、その研究方法が困難であるため、日本人を対象として日間変動の実態を数量的に把握した報告はいまだに乏しい。例えば、日本人の成人女性では、個人レベルで習慣的な摂取量の $\pm 5\%$ 又は $\pm 10\%$ の範囲に入る摂取量を得るためにそれぞれ必要な調査日数は表11のようになると報告されている⁴³⁾。栄養素や年齢によっても異なることを理解したい。

集団を対象として摂取状態の評価を行うときには、集団における摂取量の分布のばらつきが結果に無視できない影響を与える。日間変動の存在のために、調査日数が短いほど、習慣的な摂取量の分布曲線に比べて、調査から得られる分布曲線は幅が広がる。そのために、食事摂取基準で示された数値を用いて、摂取不足や過剰摂取を示す者の割合を算出すると、その割合は、短い日数の調査から得られた分布を用いる場合と習慣的な摂取量の分布を用いる場合では異なる。例えば、50～69歳の男女を対象に12日間にわたって秤量食事記録調査法を用いて行われた調査では、表12のような結果が報告されている⁴⁴⁾。

日間変動だけでなく、季節間変動すなわち季節差の存在も推測されるが、日本人の摂取量に明確な季節差が存在する栄養素としてはビタミンCが報告されている(表13)^{5, 44, 45)}。その他の栄養素についても季節差を認めた報告もある^{5, 44)}ため、季節によって食事内容が大幅に変動することが予想される場合には、留意することが望ましい。

表 11 日本人の成人において、習慣的な摂取量の±5% 又は±10% の範囲に入る摂取量を個人レベルで得るために必要な調査日数¹

許容する誤差範囲	± 5%				± 10%			
性 別	女 性		男 性		女 性		男 性	
年齢範囲 (歳)	30～49	50～69	30～49	50～76	30～49	50～69	30～49	50～76
対象者数 (人)	58	63	54	67	58	63	54	67
エネルギー (kcal/日)	16	13	17	13	4	3	4	3
たんぱく質 (g/日)	25	21	25	22	6	5	6	5
脂質 (g/日)	47	47	53	49	12	12	13	12
飽和脂肪酸 (g/日)	64	64	78	65	16	16	20	16
多価不飽和脂肪酸 (g/日)	62	62	64	61	16	15	16	15
コレステロール (mg/日)	107	101	92	87	27	25	23	22
炭水化物 (g/日)	16	13	17	15	4	3	4	4
食物繊維 (g/日)	44	40	45	36	11	10	11	9
β-カロテン (μg/日)	273	148	246	167	68	37	61	42
ビタミン C (mg/日)	104	72	108	97	26	18	27	24
ナトリウム (mg/日)	44	45	49	45	11	11	12	11
カリウム (mg/日)	29	27	26	22	7	7	6	5
カルシウム (mg/日)	58	45	61	46	14	11	15	12
鉄 (mg/日)	47	42	47	38	12	11	12	9

¹ 16 日間秤量食事記録法による。

表 12 調査日数別に見た栄養素摂取量に関するリスク保有者の割合⁴⁴⁾ (%)

(50～69 歳の男女、各季節に 3 日間ずつ合計 12 日間にわたって行われた秤量食事記録調査による)¹

栄養素	男性 (208 人)				女性 (251 人)			
	リスク判別に用いた閾値	調査日数			リスク判別に用いた閾値	調査日数		
		1	3	12		1	3 ²	12
たんぱく質 (g/日)	< 50	3.9	1.0	0	< 40	2.4	0	0
脂質 (g/日)	25 ≤	27.9	22.1	24.0	25 ≤	39.8	37.8	43.0
食塩 (g/日)	10 ≤	74.0	86.5	90.9	8 ≤	82.5	88.4	96.0
葉酸 (μg/日)	< 200	5.8	2.9	0.5	< 200	6.4	3.2	1.2
ビタミン C (mg/日)	< 85	27.9	21.6	19.7	< 85	25.1	17.1	15.1
カルシウム (mg/日)	< 600	48.6	47.1	46.2	< 600	48.2	48.6	45.0
鉄 (mg/日)	< 6	7.2	3.4	1.0	< 5.5	6.0	3.2	2.0

¹ 摂取量分布が正規分布に近くなるように関数変換を行った上でリスク保有者の割合を計算した。

² 秋に実施した 3 日間調査による。

表 13 ビタミン C 摂取量の季節差：我が国で 1 年間にわたって行われた三つの調査における平均摂取量 (mg/日) (秤量食事記録法による)

参考文献番号	性、平均年齢、人数	調査日数	春	夏	秋	冬	p 値
26)	女性、48 歳、80 人	7	136	128	160 ¹	154	< 0.001
47)	男性、61 歳、208 人	3	120 ¹	124	145	125	< 0.001
	女性、60 歳、251 人	3	132 ¹	123	158	137	< 0.001
48)	男性、56 歳、75 人	7	113	127	154	130 ¹	< 0.001
	女性、54 歳、85 人	7	120	131	163	145 ¹	< 0.001

¹ は調査が開始された季節を示す。

●身体状況調査

身体状況の中でも体重並びに BMI は、エネルギー管理の観点から最も重要な指標であり、積極的に用いることが勧められる。

食事改善を計画し実施した結果を評価する場合には、BMI の変化よりも体重の変化の方が数値の変化が大きいと鋭敏な指標である。体重の減少または増加を目指す場合は、おおむね 4 週間ごとに体重を継続的に計測記録し、16 週間以上のフォローを行うことが勧められる⁴⁶⁾。

体格の指標としては、この他に腹囲や体脂肪率などがある。必要に応じて利用することが望ましい。

●臨床症状・臨床検査の利用

栄養素摂取量の過不足の指標として、臨床症状及び臨床検査が利用できる場合がある。

例えば、鉄欠乏性貧血における血中ヘモグロビン濃度などの血液指標や月経のある女性における経血量、血清 LDL (low-density lipoprotein) コレステロールやアルブミンなども利用可能である。しかし、臨床症状や臨床検査値は対象とする栄養素の摂取状況以外の影響も受けた結果であるため、慎重な解釈と利用が望まれる。

●食品成分表の利用

食事調査からエネルギー及び栄養素の摂取量を推定したり、献立からエネルギー及び栄養素の給与量を推定したりする際には、食品成分表を用いて栄養価計算を行う。現在、我が国で最も広く用いられているものは日本食品標準成分表 2010⁴⁷⁾ であるが、栄養素の定義に関しては、食事摂取基準と日本食品標準成分表 2010 とで異なっている。そこで、留意を要する栄養素について、表 14 にその内容を示す。

食品成分表の栄養素量と、実際にその摂取量や給与量を推定しようとする食品の中に含まれる栄養素量は必ずしも同じではない。しかし、この誤差の方向やその程度を定量化して示すことは困難である。そのため、食品成分表を利用する際には、この誤差の存在を十分に理解した上で柔軟な対応が望まれる。

ところで、食事摂取基準で示されている数値は摂取時を想定したものである。そのため、調理中に生じる栄養素量の変化を考慮して栄養価計算を行わなければならない。栄養素の中には調理によって変化するものが知られており、水溶性ビタミンや一部のミネラルなど、無視できない変化率を示す場合もある⁴⁸⁻⁵²⁾。しかしながら、調理中に生じる栄養素量の変化を考慮して栄養価計算を行うことは現時点では必ずしも容易ではない。そのため、栄養素の摂取量や給与量を計算して食事摂

取基準との比較を行う場合には、この点に留意し、慎重に対応することが望ましい。

表 14 食事摂取基準と日本食品標準成分表 2010 で定義が異なる栄養素とその内容

栄養素	定 義		日本食品標準成分表 2010 を用いて摂取量や給与量の推定を行い、その値と食事摂取基準との比較を行う場合の留意点
	食事摂取基準	日本食品標準成分表 2010	
ビタミン E	α -トコフェロールだけをを用いている。	α -、 β -、 γ -及び δ -トコフェロールをそれぞれ報告している。	α -トコフェロールだけをを用いる。
ナイアシン	ナイアシン当量 (ナイアシン (mg) + 1/60 トリプトファン (mg)) (mgNE) をを用いている。	ニコチン酸相当量を用いている (トリプトファンから体内で生合成されるナイアシンは含まれない)。	ナイアシン (mg) + 1/60 トリプトファン (mg) とする。 食品中のトリプトファン量がたんぱく質量の 1/100 程度であると考え、ナイアシン (mg) + 1/6,000 たんぱく質 (mg) と近似でき、これは、ナイアシン (mg) + 1/6 たんぱく質 (g) とも書ける。

4-3 指標別に見た活用上の留意点

各指標について活用上の留意点を記述する。ただし、活用の目的と栄養素の種類によって活用方法は異なるため、活用の目的、指標の定義、栄養素の特性を十分に理解することが重要である。

●エネルギー収支バランス

エネルギーについては、エネルギーの摂取量及び消費量のバランス（エネルギー収支バランス）の維持を示す指標として提示した BMI をを用いることとする。実際には、エネルギー摂取の過不足について体重の変化を測定することで評価する。又は、測定された BMI が、目標とする BMI の範囲を下回っていれば「不足」、上回っていれば「過剰」の恐れがないか、他の要因も含め、総合的に判断する。生活習慣病の発症予防の観点からは、体重管理の基本的な考え方や、各年代の望ましい BMI（体重）の範囲を踏まえて個人の特性を重視し、対応することが望まれる。また、重症化予防の観点からは、体重の減少率と健康状態の改善状況を評価しつつ、調整していくことが望まれる。

●推定平均必要量

推定平均必要量は、個人では不足の確率が 50% であり、集団では半数の対象者で不足が生じると推定される摂取量であることから、この値を下回って摂取することや、この値を下回っている対象者が多くいる場合は問題が大きく、緊急の対応が望まれる。

●推奨量

推奨量は、個人の場合は不足の確率がほとんどなく、集団の場合は不足が生じていると推定される対象者がほとんど存在しない摂取量であることから、この値の付近かそれ以上を摂取していれば不足のリスクはほとんどないものと考えられる。

●目安量

目安量は、十分な科学的根拠が得られないため、推定平均必要量が算定できない場合に設定される指標であり、目安量以上を摂取していれば不足しているリスクは非常に低い。したがって、目安量付近を摂取していれば、個人の場合は不足の確率がほとんどなく、集団の場合は不足が生じていると推定される対象者はほとんど存在しない。なお、その定義から考えると、推奨量よりも理論的に高値を示すであろう指標である。一方、目安量未満を摂取していても、不足の有無やそのリスクを示すことはできない。

●耐容上限量

耐容上限量は、この値を超えて摂取した場合、過剰摂取による健康障害が発生するリスクが0（ゼロ）より大きいことを示す値である。しかしながら、通常の商品を摂取している限り、耐容上限量を超えて摂取することはほとんどあり得ない。また、耐容上限量の算定は理論的にも実験的にも極めて難しく、多くは少数の発生事象事例を根拠としている。これは、耐容上限量の科学的根拠の不十分さを示すものである。そのため、耐容上限量は「これを超えて摂取してはならない量」というよりもむしろ、「できるだけ接近することを回避する量」と理解できる。

また、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指標ではない。耐容上限量の活用に当たっては、このことに十分留意する必要がある。

●目標量

生活習慣病の発症予防を目的として算定された指標である。生活習慣病の原因は多数あり、食事はその一部である。したがって、目標量だけを厳しく守ることは、生活習慣病予防の観点からは正しいことではない。

例えば、高血圧の危険因子の一つとしてナトリウム（食塩）の過剰摂取があり、主としてその観点からナトリウム（食塩）の目標量が算定されている。しかし、高血圧に関連する生活習慣としては、肥満や運動不足等と共に、栄養面ではアルコールの過剰摂取やカリウムの摂取不足も挙げられる⁵³⁾。ナトリウム（食塩）の目標量の扱い方は、これらを十分に考慮し、さらに対象者や対象集団の特性も十分に理解した上で、決定する。

また、栄養素の摂取不足や過剰摂取による健康障害に比べると、生活習慣病は非常に長い年月の生活習慣（食習慣を含む）の結果として発症する。生活習慣病のこのような特性を考えれば、短期間に強く管理するものではなく、長期間（例えば、生涯）を見据えた管理が重要である。

●指標の特性などを総合的に考慮

食事摂取基準は、エネルギーや各種栄養素の摂取量についての基準を示すものであるが、指標の特性や示された数値の信頼度、栄養素の特性、さらには対象者や対象集団の健康状態や食事摂取状況などによって、活用においてどの栄養素を優先的に考慮するかが異なるため、これらの特性や状況を総合的に把握し、判断することになる。

食事摂取基準の活用のねらいとしては、エネルギー摂取の過不足を防ぐこと、栄養素の摂取不足を防ぐことを基本とし、生活習慣病の予防を目指すことになる。また、サプリメントなど特定の成分を高濃度に含有する食品を摂取している場合には、過剰摂取による健康障害を防ぐことにも配慮する。

栄養素の摂取不足の回避については、十分な科学的根拠が得られる場合には推定平均必要量と推奨量が設定され、得られない場合にはその代替指標として目安量が設定されていることから、設定された指標によって、数値の信頼度が異なることに留意する。また、推定平均必要量と推奨量が設定されている場合でも、その根拠が日本人を対象にしたものではなく諸外国の特定の国の基準を参考にして算定されている場合や、日本人における有用な報告がないため諸外国の研究結果に基づき算定されている場合がある。このように同一の指標でも、その根拠により、示された数値の信頼度が異なることに留意する。

生活習慣病の予防に資することを目的に、目標量が設定されているが、生活習慣病の予防に関連する要因は多数あり、食事はその一部である。このため、目標量を活用する場合は、関連する因子の存在とその程度を明らかにし、これらを総合的に考慮する必要がある。

例えば、心筋梗塞を例にとると、その危険因子としては肥満、高血圧、脂質異常症と共に、喫煙や運動不足が挙げられる（図8）。栄養面では、食塩の過剰摂取、飽和脂肪酸の過剰摂取など、関連する因子は数多くある。それらの存在を確認すると共に、それぞれの因子の科学的根拠の強さや発症に影響を与える程度を確認する必要がある。また、対象者や対象集団における疾患のリスクがどの程度で、関連する因子を有している状況やその割合がどのくらいかを把握した上で、どの栄養素の摂取量の改善を目指すのか、総合的に判断することになる。

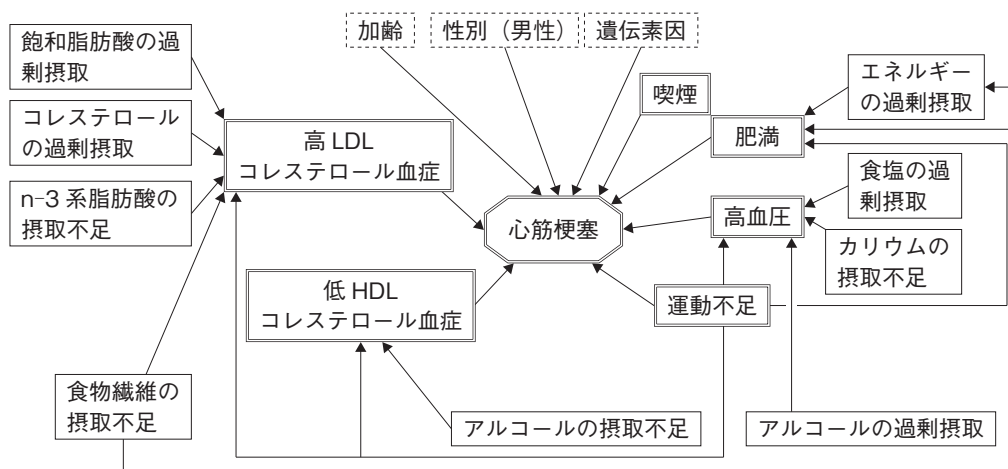


図8 心筋梗塞に関連する生活習慣要因⁵⁴⁾

4-4 目的に応じた活用上の留意点

4-4-1 個人の食事改善を目的とした活用

個人の食事改善を目的とした食事摂取基準の活用の基本的概念を図9に示す。

食事摂取基準を活用し、食事摂取状況のアセスメントを行い、個人の摂取量から、摂取不足や過剰摂取の可能性等を推定する。その結果に基づいて、食事摂取基準を活用し、摂取不足や過剰摂取を防ぎ、生活習慣病の発症予防のための適切なエネルギーや栄養素の摂取量について目標とする値を提案し、食事改善の計画、実施につなげる。

また、目標とするBMIや栄養素摂取量に近づけるためには、料理・食物の量やバランス、身体活動量の増加に関する具体的な情報の提供、効果的なツールの開発等、個人の食事改善を実現するための栄養教育の企画や実施、検証も併せて行うこととなる。

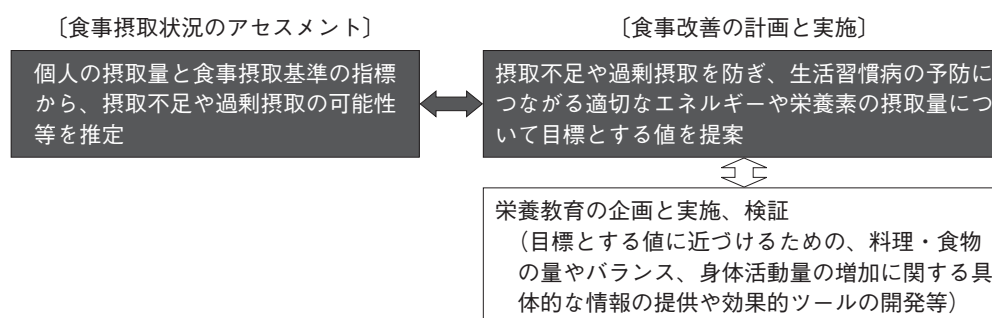


図9 食事改善（個人）を目的とした食事摂取基準の活用の基本的概念

●食事摂取状況のアセスメント

個人の食事改善を目的として食事摂取基準を活用した食事摂取状況のアセスメントの概要を図10に示す。

アセスメントには、食事調査による個人の摂取量を用いるが、個人が日々選択する食品は異なり、食欲も違うなど、日々の摂取量に影響を及ぼす様々な要因が存在するため、個人の習慣的な摂取量を把握することは困難である。このように個人の摂取量は、大きな測定誤差が含まれた値であり、特に日間変動が大きく、個人の真の摂取量ではないことを理解する。

そうした数値の限界を理解した上で、摂取量から、食事摂取基準の指標を適用して、アセスメントを行う。なお、エネルギー摂取量のアセスメントは、エネルギー出納の正負を評価するものであり、その評価指標にはBMI又は体重変化量を用いる。

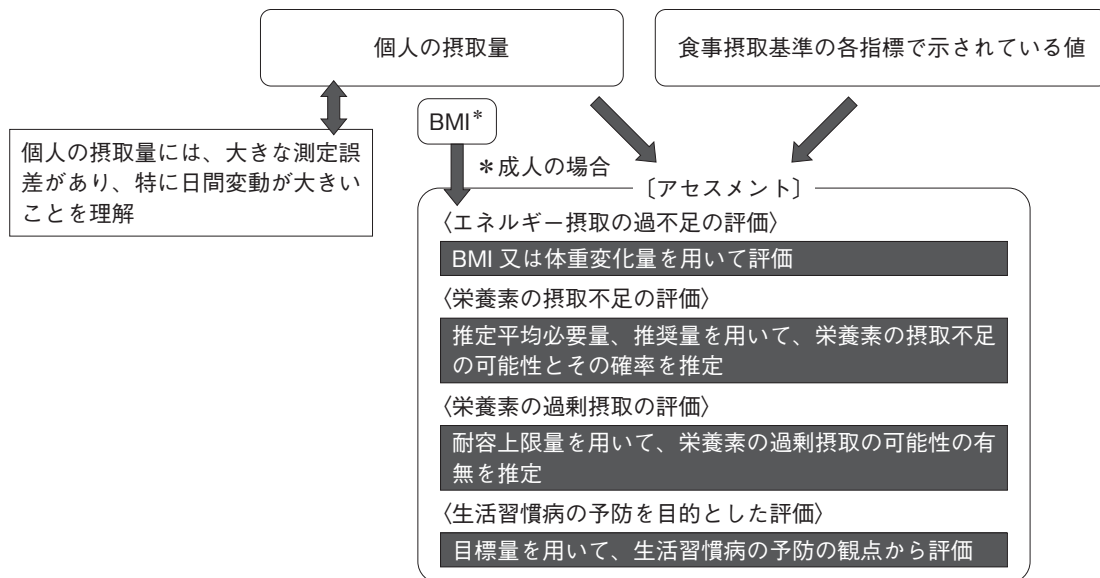


図 10 食事改善（個人）を目的とした食事摂取基準の活用による食事摂取状況のアセスメント

エネルギー摂取量の過不足の評価には、成人の場合、BMI 又は体重変化量を用いる。BMI については、今回提示した目標とする BMI の範囲を目安とする。ただし、たとえこの範囲にあっても、体重が増加傾向又は減少傾向にある場合は、エネルギー・バランスが正又は負になっていることを示すため、留意して適切に対応することが必要である。

乳児及び小児のエネルギー摂取量の過不足のアセスメントには、成長曲線（身体発育曲線）を用いる。体重や身長を計測し、成長曲線（身体発育曲線）のカーブに沿っているか、体重増加が見られず成長曲線から大きく外れていないか、成長曲線から大きく外れるような体重増加がないかなど、成長の経過を縦断的に観察する。

栄養素摂取量の評価には、基本的には食事調査の結果（測定された摂取量）を用いる。ただし、食事調査法に起因する測定誤差（特に過小申告・過大申告と日間変動）が、結果に及ぼす影響の意味とその程度を、十分に理解して評価を行うことが必要である。個人においては、日間変動が評価に与える影響が特に大きい点に留意する。

栄養素の摂取不足の回避を目的とした評価を行う場合には、推定平均必要量と推奨量を用いる。推定平均必要量が算定されていない場合は、目安量を用いる。測定された摂取量と推定平均必要量並びに推奨量から不足の確率を推定する。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と判断される。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。ただし、他の栄養素の摂取状態なども考慮し、総合的に判断する。推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求められる。目安量を用いる場合は目安量と測定値を比較し、目安量以上を摂取していれば不足のリスクはほとんどないものと判断される。一方、摂取された摂取量が目安量未満であっても、目安量の定義から理解されるように、不足のリスクを推定することはできない。

栄養素の過剰摂取の回避を目的とした評価を行う場合には、耐容上限量を用いる。測定された摂取量が耐容上限量を超えている場合には過剰摂取と判断する。

生活習慣病の発症予防を目的とした評価を行う場合には、目標量を用いる。目標量は範囲で示さ

れているものがあるため、目標量の特徴を考慮して、測定された摂取量との比較を行う。なお、生活習慣病には多数の原因があり、その複合的な結果として疾患が発症するため、ある種類の栄養素の結果だけを過大に重要視することは避けなければならない。対象とする生活習慣病の中で対象とする栄養素がどの程度、相対的な重要度を有しているのかを理解した上で、総合的な評価を行うことが勧められる。

●食事改善の計画と実施

個人の食事改善を目的とした食事摂取状況のアセスメント結果に基づき、食事摂取基準を活用した食事改善の計画と実施の概要を図 11 に示す。

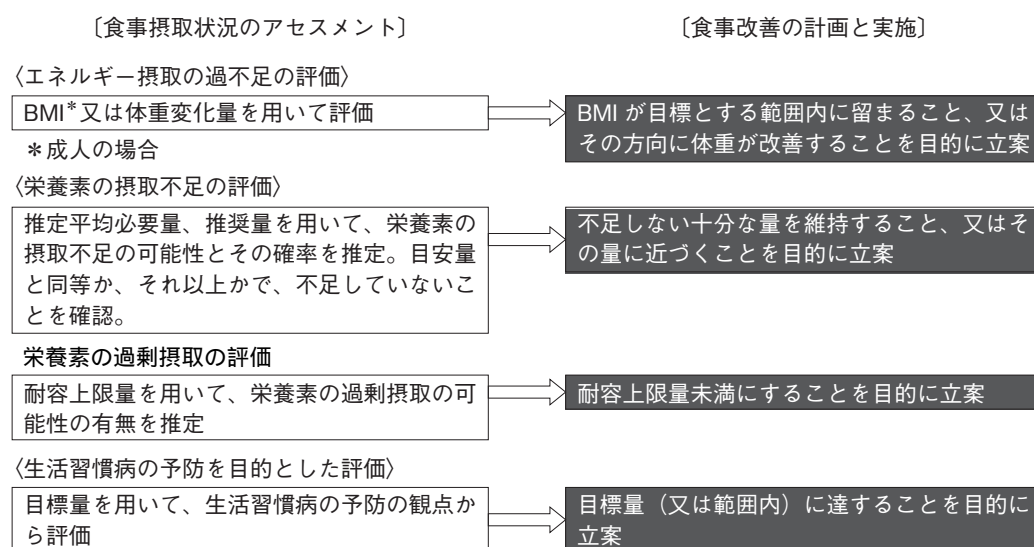


図 11 食事改善（個人）を目的とした食事摂取基準の活用による食事改善の計画と実施

食事改善の計画と実施は、食事摂取状況の評価を行い、その結果に基づいて行うことが基本である。そうした結果を参考にして、食事改善の計画を立案し、実施する。そのためには、対象とする個人の特性を十分に把握しておくことが重要となる。ここでいう特性とは、性別、年齢、身体活動レベル、その他の主要な生活環境や生活習慣を指している。また、目的に応じて臨床症状や臨床検査のデータを用いる。

エネルギーの過不足に関する食事改善の計画立案及び実施には、BMI 又は体重変化量を用いる。BMI が目標とする範囲内に留まることを目的として計画を立てる。体重の減少又は増加を目指す場合は、おおむね 4 週間ごとに体重を計測記録し、16 週間以上フォローを行うことが勧められる。例えば、食事制限又は運動、又はその両方を用いて体重減少を目的に行われた 493 の介入研究のメタ・アナリシスによると、平均 BMI は 33.2 kg/m^2 、平均介入期間は 16 週間であり、平均 11 kg の体重減少であったと報告している⁴⁶⁾。

推奨量が算定されている栄養素については推奨量を用いる。推奨量付近かそれ以上であれば現在の摂取量を維持させ、それ未満である場合は推奨量に近づくように計画を立てる。ただし、実施可能性や他の栄養素の摂取状態を考慮し、総合的に判断する。目安量が算定されている栄養素については、目安量を用いる。目安量付近かそれ以上であれば現在の摂取量を維持させる。目安量未満の場合は、不足の有無やそのリスクが判断できない。なお、大幅に下回っている場合には、エネルギーや他の栄養素の摂取、身体計測や臨床検査の結果などを考慮した総合的な判断により、摂取量の改善の必要性を検討する。

耐容上限量を超えて摂取している場合は、耐容上限量未満にするための計画を立てる。耐容上限量を超えた摂取は避けるべきであり、それを超えて摂取していることが明らかになった場合は、問題を解決するために速やかに計画を立て、実施する。

目標量の範囲外の量を摂取している場合は、範囲内に入ることを目的とした計画を立てる。ただし、予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子並びに非栄養性の関連因子の存在とその程度を明らかにし、これらを総合的に考慮した上で、対象とする栄養素の摂取量の改善の程度を判断することが勧められる。また、生活習慣病の特徴から考え、長い年月にわたって実施可能な改善計画の立案と実施が望ましい。

以上の作成に当たっては、アメリカ・カナダの食事摂取基準で採用された考え方⁵⁵⁻⁵⁷⁾を参照し、日本における食事摂取基準の活用事例を考慮した。個人を対象とした食事改善を目的として食事摂取基準を用いる場合の基本的事項を表 15 に示す。

表 15 個人の食事改善を目的として食事摂取基準を活用する場合の基本的事項

目 的	用いる指標	食事摂取状況のアセスメント	食事改善の計画と実施
エネルギー摂取の過不足の評価	体重変化量 BMI	○体重変化量を測定 ○測定された BMI が、目標とする BMI の範囲を下回っていれば「不足」、上回っていれば「過剰」の恐れがないか、他の要因も含め、総合的に判断	○BMI が目標とする範囲内に留まること、又はその方向に体重が改善することを目的として立案 〈留意点〉一定期間において 2 回以上の評価を行い、その結果に基づいて計画を変更、実施
栄養素の摂取不足の評価	推定平均必要量推奨量 目安量	○測定された摂取量と推定平均必要量並びに推奨量から不足の可能性とその確率を推定 ○目安量を用いる場合は、測定された摂取量と目安量を比較し、不足していないことを確認	○推奨量よりも摂取量が少ない場合は、推奨量を目指す計画を立案 ○摂取量が目安量付近かそれ以上であれば、その量を維持する計画を立案 〈留意点〉測定された摂取量が目安量を下回っている場合は、不足の有無やその程度を判断できない
栄養素の過剰摂取の評価	耐容上限量	○測定された摂取量と耐容上限量から過剰摂取の可能性の有無を推定	○耐容上限量を超えて摂取している場合は耐容上限量未満になるための計画を立案 〈留意点〉耐容上限量を超えた摂取は避けるべきであり、それを超えて摂取していることが明らかになった場合は、問題を解決するために速やかに計画を修正、実施
生活習慣病の予防を目的とした評価	目標量	○測定された摂取量と目標量を比較。ただし、予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子並びに非栄養性の関連因子の存在とその程度も測定し、これらを総合的に考慮した上で評価	○摂取量が目標量の範囲内に入ることを目的とした計画を立案 〈留意点〉予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子並びに非栄養性の関連因子の存在と程度を明らかにし、これらを総合的に考慮した上で、対象とする栄養素の摂取量の改善の程度を判断。また、生活習慣病の特徴から考えて、長い年月にわたって実施可能な改善計画の立案と実施が望ましい

4-4-2 集団の食事改善を目的にした活用

集団の食事改善を目的とした食事摂取基準の活用の基本的概念を図 12 に示した。

食事摂取基準を適用し、食事摂取状況のアセスメントを行い、集団の摂取量の分布から、摂取不足や過剰摂取の可能性のある人の割合等を推定する。その結果に基づいて、食事摂取基準を適用し、摂取不足や過剰摂取を防ぎ、生活習慣病の予防のための適切なエネルギーや栄養素の摂取量について目標とする値を提案し、食事改善の計画、実施につなげる。

また、目標とする BMI や栄養素摂取量に近づけるためには、そのための食行動・食生活や身体活動に関する改善目標の設定やそのモニタリング、改善のための効果的な各種事業の企画・実施等、公衆栄養計画の企画や実施、検証も併せて行うこととなる。

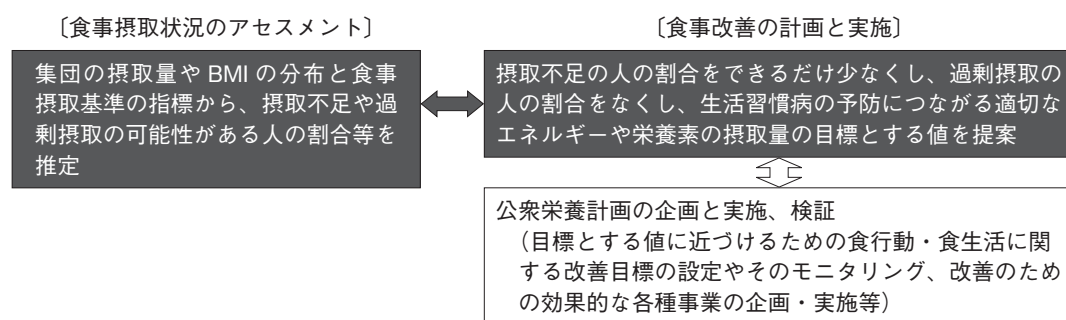


図 12 集団の食事改善を目的とした食事摂取基準の活用の基本的概念

●食事摂取状況のアセスメント

集団の食事改善を目的として食事摂取基準を適用した食事摂取状況のアセスメントの概要を図 13 に示す。

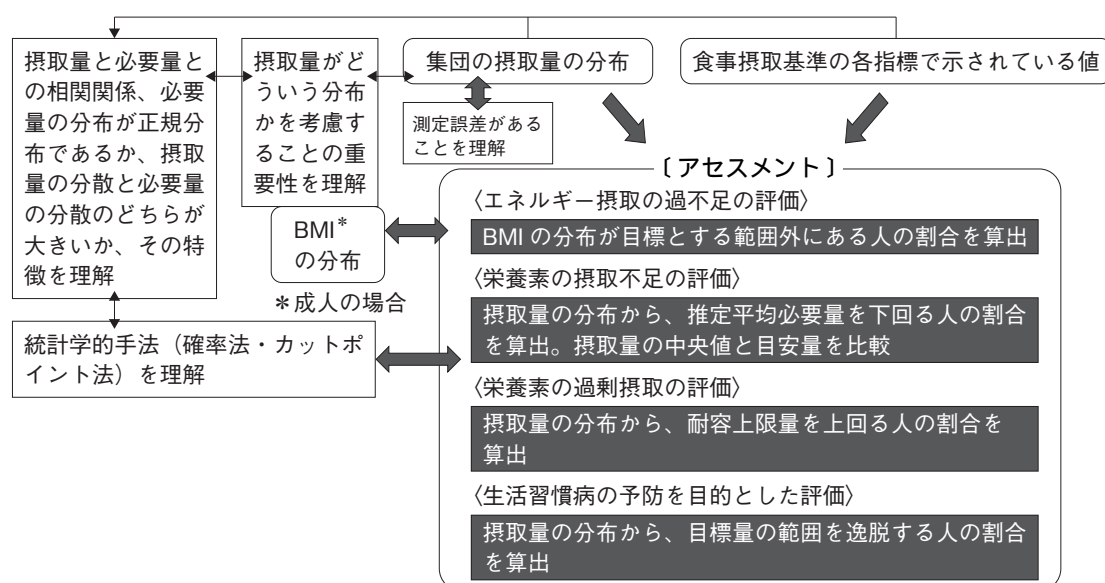


図 13 食事改善（集団）を目的とした食事摂取基準の活用による食事摂取状況のアセスメント

エネルギー摂取の過不足を評価する場合には BMI の分布を用いる。エネルギーについては、BMI が目標とする範囲内にある人（又は目標とする範囲外にある人）の割合を算出する。BMI については、今回提示した目標とする BMI の範囲を目安とする。

栄養素については、食事調査法によって得られる摂取量の分布を用いる。しかしながら、食事調査法に起因する測定誤差（特に過小申告・過大申告と日間変動）が結果に及ぼす影響の意味と程度を十分に理解して評価を行わねばならない。集団においては、過小申告・過大申告が評価に与える影響が特に大きい点に留意する。推定平均必要量が算定されている栄養素については、推定平均必要量を下回る人の割合を算出する。正しい割合を求めるためには確率法と呼ばれる方法を用いるべきであるが、現実的には確率法が利用可能な条件が整うことはまれである⁵⁵⁾。そこで、簡便法としてカットポイント法を用いることが多い。確率法とカットポイント法の概念をそれぞれ図 14 と図 15⁵⁵⁾ に示す。しかし、必要量の分布形が正規分布から大きくひずんでいる場合は、カットポイント法で求めた値は真の割合から遠くなることが理論的に知られている。この問題を有する代表的な栄養素は鉄である⁵⁵⁾。また、摂取量の平均値並びにその分布が推定平均必要量から大きく離れている場合も、カットポイント法で求めた値は真の割合から離れてしまう。

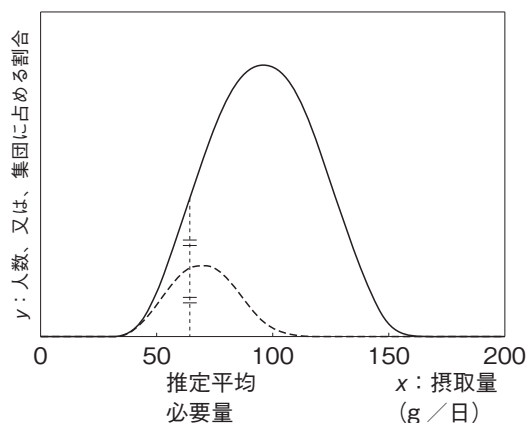


図 14 集団における食事摂取状況の評価を行うための方法（確率法）の概念

実線は対象集団における摂取量の分布、点線はこれの中で摂取量が不足している人によって構成される集団における摂取量の分布を示す。不足者の割合は、（点線と x 軸で囲まれた部分の面積）÷（実線と x 軸で囲まれた部分の面積）で与えられる。

それぞれの摂取量において、ある確率で不足者が存在する。その確率は摂取量が推定平均必要量の場合に 50% であり、それより摂取量が少ないところでは 50% より高く、それより摂取量が多いところでは 50% より低い。そして、推奨量付近で 2~3% となる。この図は、摂取量の分布は正規分布に従うと仮定し、平均値を 96 g/日に、推定平均必要量を 65 g/日に、推奨量を 101 g/日に設定した場合である。

目安量を用いる場合は、摂取量の中央値が目安量以上かどうかを確認する。摂取量の中央値が目安量未満の場合は、不足状態にあるかどうか判断できない。

耐容上限量については、測定値の分布と耐容上限量から過剰摂取の可能性を有する人の割合を算出する。

目標量については、測定値の分布と目標量から目標量の範囲を逸脱する人の割合を算出する。

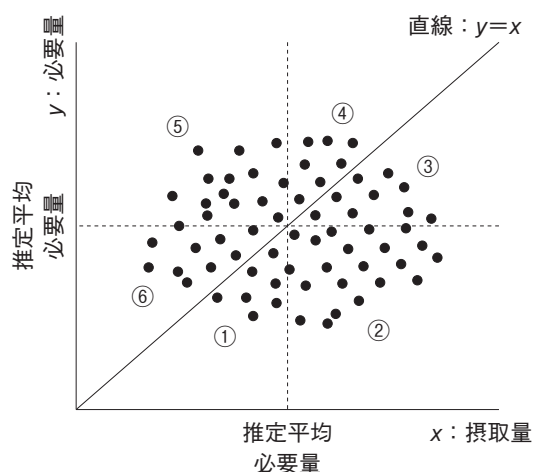


図 15 集団における食事摂取状況の評価を行うための方法(カットポイント法)の概念

個人が自分の必要量を知り得ないと仮定すると、集団における摂取量と必要量の関連はない。この仮定はエネルギーを除いて成り立つものと考えられる。次に、摂取量と必要量のそれぞれの分布が共に正規分布に従うと仮定し、摂取量の平均値が推定平均必要量付近にあると仮定すると、不足している人は直線 $y=x$ と y 軸で囲まれた部分に存在し、不足していない（充足している）人は直線 $y=x$ と x 軸で囲まれた部分に存在することになる。さらに、 x =推定平均必要量と y =推定平均必要量という直線を加えると、全ての領域は6つの人（①～⑥）に分かれる。すなわち、不足している人は領域④+⑤+⑥に存在する。ところで、領域①と領域④に存在する人数はほぼ同じになると考えられるため、不足している人数は領域①+⑤+⑥に等しい。これは、摂取量が推定平均必要量に満たない者の人数に他ならない。

なお、カットポイント法では、集団における特定の誰が必要量を満たしているのか、あるいは、満たしていないのかを判定できないことに留意しておく必要がある。

●食事改善の計画と実施

集団の食事改善を目的とした食事摂取状況のアセスメント結果に基づき、食事摂取基準を活用した食事改善の計画と実施の概要を図 16 に示す。

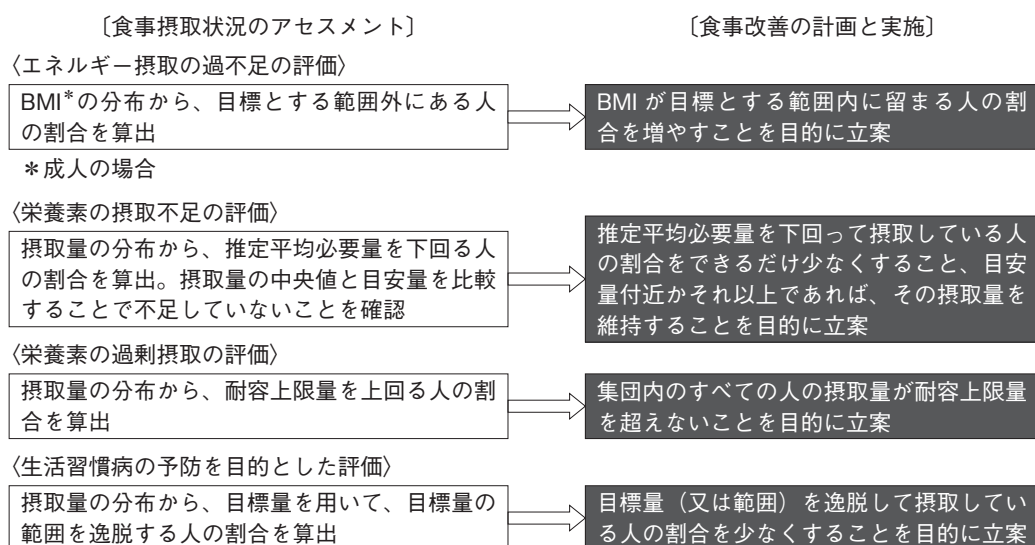


図 16 食事改善（集団）を目的とした食事摂取基準の活用による食事改善の計画と実施

エネルギー摂取の過不足に関する食事改善の計画立案及び実施には、BMI 又は体重変化量を用いる。BMI が目標とする範囲内に留まっている人の割合を増やすことを目的として計画を立てる。数か月間（少なくとも 1 年以内）に 2 回以上の評価を行い、体重変化を指標として用いる計画を立てる。

栄養素の摂取不足からの回避を目的とした食事改善の計画立案及び実施には、推定平均必要量又は目安量を用いる。推定平均必要量では、推定平均必要量を下回って摂取している人の集団内における割合をできるだけ少なくするための計画を立てる。目安量では、摂取量の中央値が目安量付近かそれ以上であれば、その摂取量を維持する計画を立てる。摂取量の中央値が目安量を下回っている場合、不足状態にあるかどうか判断できない。なお、大幅に下回っている場合には、エネルギーや他の栄養素の摂取、身体計測や臨床検査の結果などを考慮した総合的な判断により、摂取量の改善の必要性を検討する。

栄養素の過剰摂取からの回避を目的とした食事改善の計画立案及び実施には、耐容上限量を用いる。集団内の全ての人の摂取量が耐容上限量未満になるための計画を立てる。耐容上限量を超えた摂取は避けるべきであり、それを超えて摂取している人がいることが明らかになった場合は、この問題を解決するために速やかに計画を修正し、実施する。

生活習慣病の発症予防を目的とした食事改善の計画立案及び実施には、目標量を用いる。摂取量が目標量の範囲内に入る人又は近づく人の割合を増やすことを目的とした計画を立てる。予防を目的とする生活習慣病が関連する他の栄養関連因子並びに非栄養性の関連因子の存在とその程度を明らかにし、これらを総合的に考慮した上で、対象とする栄養素の摂取量の改善の程度を判断することが勧められる。また、生活習慣病の特徴から考え、長い年月にわたって実施可能な食事改善の計画立案と実施が望ましい。

以上の作成に当たっては、アメリカ・カナダの食事摂取基準で採用された考え方^{55,56,58)}を参照し、日本における食事摂取基準の活用事例を考慮した。集団を対象とした食事改善を目的として食事摂取基準を用いる場合の基本的事項を表 16 に示す。

表 16 集団の食事改善を目的として食事摂取基準を活用する場合の基本的事項

目 的	用いる指標	食事摂取状況のアセスメント	食事改善の計画と実施
エネルギー 摂取の過不足の評価	体重変化量 BMI	○体重変化量を測定 ○測定された BMI の分布から、BMI が目標とする BMI の範囲を下回っている、あるいは上回っている者の割合を算出	○BMI が目標とする範囲内に留まっている者の割合を増やすことを目的として計画を立案 〈留意点〉一定期間をおいて2回以上の評価を行い、その結果に基づいて計画を変更し、実施
栄養素の 摂取不足の 評価	推定平均必要量 目安量	○測定された摂取量の分布と推定平均必要量から、推定平均必要量を下回る者の割合を算出 ○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、不足していないことを確認	○推定平均必要量では、推定平均必要量を下回って摂取している者の集団内における割合をできるだけ少なくするための計画を立案 ○目安量では、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 〈留意点〉摂取量の中央値が目安量を下回っている場合、不足状態にあるかどうかは判断できない
栄養素の 過剰摂取の 評価	耐容上限量	○測定された摂取量の分布と耐容上限量から、過剰摂取の可能性を有する者の割合を算出	○集団全員の摂取量が耐容上限量未満になるための計画を立案 〈留意点〉耐容上限量を超えた摂取は避けるべきであり、超えて摂取している者がいることが明らかになった場合は、問題を解決するために速やかに計画を修正、実施
生活習慣病 の予防を目的とした評価	目標量	○測定された摂取量の分布と目標量から、目標量の範囲を逸脱する者の割合を算出する。ただし、予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子並びに非栄養性の関連因子の存在と程度も測定し、これらを総合的に考慮した上で評価	○摂取量が目標量の範囲内に入る者または近づく者の割合を増やすことを目的とした計画を立案 〈留意点〉予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子並びに非栄養性の関連因子の存在とその程度を明らかにし、これらを総合的に考慮した上で、対象とする栄養素の摂取量の改善の程度を判断。また、生活習慣病の特徴から考え、長い年月にわたって実施可能な改善計画の立案と実施が望ましい

参考文献

- 1) Trumbo PR. Challenges with using chronic disease endpoints in setting dietary reference intakes. *Nutr Rev* 2008; **66**: 459-64.
- 2) 日本小児内分泌学会・日本成長学会合同標準値委員会. 日本人小児の体格の評価に関する基本的な考え方. 2011: <http://www.auxology.jp/japanesechildren/Japanesechildren.pdf>
<http://www.auxology.jp/japanesechildren/fuhyo4.pdf>
- 3) 鈴木久美子, 佐々木晶子, 新澤佳代, 他. 離乳前乳児の哺乳量に関する研究. 栄養学雑誌 2004; **62**: 369-72.
- 4) 廣瀬潤子, 遠藤美佳, 柴田克己, 他. 日本人母乳栄養児 (0~5 ヶ月) の哺乳量. 日本母乳哺育学会雑誌 2008; **2**: 23-8.
- 5) 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* 2002; **12**: 85-92.
- 6) Nelson M, Black AE, Morris JA, *et al.* Between-and within-subject variation in nutrient intake from infancy to old age: estimating the number of days required to rank dietary intakes with desired precision. *Am J Clin Nutr* 1989; **50**: 155-67.
- 7) 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* 1999; **52**: 781-5.
- 8) 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及び食品群別摂取量の個人内・個人間変動. 日本公衛誌 1999; **46**: 828-37.
- 9) 桂 英輔. 人体ビタミン B₁ 欠乏実験における臨床像について. ビタミン 1954; **7**: 708-13.
- 10) Intersalt Cooperative Research Group. Intersalt: an international study of electrolyte excretion and blood pressure. Results for 24 hour urinary sodium and potassium excretion. *BMJ* 1988; **297**: 319-28.
- 11) Horikawa C, Kodama S, Yachi Y, *et al.* Skipping breakfast and prevalence of overweight and obesity in Asian and Pacific regions: a meta-analysis. *Prev Med* 2011; **53**: 260-7.
- 12) Almoosawi S, Prynne CJ, Hardy R, *et al.* Time-of-day and nutrient composition of eating occasions: prospective association with the metabolic syndrome in the 1946 British birth cohort. *Int J Obes* 2013; **37**: 725-31.
- 13) Sato-Mito N, Sasaki S, Murakami K, *et al.* The Freshmen in Dietetic Courses Study II group. The midpoint of sleep is associated with dietary intake and dietary behavior among young Japanese women. *Sleep Med* 2011; **12**: 289-94.
- 14) Cagampang FR, Bruce KD. The role of the circadian clock system in nutrition and metabolism. *Br J Nutr* 2012; **108**: 381-92.
- 15) Sasaki S, Katagiri A, Tsuji T, *et al.* Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; **27**: 1405-10.
- 16) Maruyama K, Sato S, Ohira T, *et al.* The joint impact of self-reported behaviors of eating quickly and eating until full on overweight: results of a cross sectional survey. *BMJ* 2008; **337**: a2002.
- 17) Murakami K, Miyake Y, Sasaki S, *et al.* Self-reported rate of eating and risk of overweight in Japanese children: Ryukyus Child Health Study. *J Nutr Sci Vitaminol* 2012; **58**: 247-52.
- 18) Ohkuma T, Fujii H, Iwase M, *et al.* Impact of eating rate on obesity and cardiovascular risk factors according to glucose tolerance status: the Fukuoka Diabetes Registry and the Hisaya-

- ma Study. *Diabetologia* 2012; **56**: 70-7.
- 19) Sakurai M, Nakamura K, Miura K, *et al.* Self-reported speed of eating and 7-year risk of type 2 diabetes mellitus in middle-aged Japanese men. *Metabolism* 2012; **61**: 1566-71.
 - 20) 佐々木敏. わかりやすい EBN と栄養疫学: CHAPTER 8 疫学で理解する食事摂取基準. 同文書院, 東京, 2005: 217-40.
 - 21) Miller ER 3rd, Pastor-Barriuso R, Dalal D, *et al.* Meta-analysis: high-dosage vitamin E supplementation may increase all-cause mortality. *Ann Intern Med* 2005; **142**: 37-46.
 - 22) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. The B vitamins and choline: overview and methods. In: Institute of Medicine, ed. Dietary reference intakes: for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B₆, folate, vitamin B₁₂, pantothenic acid, biotin, and choline. National Academy Press, Washington D.C., 1998: 27-40.
 - 23) Kleiber M. Body size and metabolic rate. *Physiol Rev* 1947; **27**: 511-41.
 - 24) West GB, Brown JH, Enquist BJ. A general model for the origin of allometric scaling laws in biology. *Science* 1997; **276**: 122-6.
 - 25) FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Technical report series. No.724. WHO, Geneva, 1985.
 - 26) 坪野吉孝, 久道 茂. 栄養疫学. 南江堂, 東京, 2001: 58-59.
 - 27) 佐々木敏. わかりやすい EBN と栄養疫学: CHAPTER 5 栄養疫学入門. 同文書院, 東京, 2005: 109-50.
 - 28) Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Self-administered diet history questionnaire developed for health education: a relative validation of the test-version by comparison with 3-day diet record in women. *J Epidemiol* 1998; **8**: 203-15.
 - 29) Sasaki S, Yanagibori R, Amano K. Validity of a self-administered diet history questionnaire for assessment of sodium and potassium: comparison with single 24-hour urinary excretion. *JPN Circ J* 1998; **62**: 431-5.
 - 30) Sasaki S, Ushio F, Amano K, *et al.* Serum biomarker-based validation of a self-administered diet history questionnaire for Japanese subjects. *J Nutr Sci Vitaminol* (Tokyo) 2000; **46**: 285-96.
 - 31) Okubo H, Sasaki S, Rafamantanansa HH, *et al.* Validation of self-reported energy intake by a self-administered diet history questionnaire using the doubly labeled water method in 140 Japanese adults. *Eur J Clin Nutr* 2008; **62**: 1343-50.
 - 32) Kobayashi S, Murakami K, Sasaki S, *et al.* Comparison of relative validity of food group intakes estimated by comprehensive and brief-type self-administered diet history questionnaires against 16 d dietary records in Japanese adults. *Public Health Nutr* 2011; **14**: 1200-11.
 - 33) Kobayashi S, Honda S, Murakami K, *et al.* Both comprehensive and brief self-administered diet history questionnaires satisfactorily rank nutrient intakes in Japanese adults. *J Epidemiol* 2012; **22**: 151-9.
 - 34) Okubo H, Sasaki S. Underreporting of energy intake among Japanese women age 18-20 years and its association with reported nutrient and food group intakes. *Public Health Nutr* 2004; **7**: 911-7.
 - 35) Okubo H, Sasaki S, Hirota N, *et al.* The influence of age and body mass index on relative accuracy of energy intake among Japanese adults. *Public Health Nutr* 2006; **9**: 651-7.
 - 36) Murakami K, Sasaki S, Takahashi Y, *et al.* Misreporting of dietary energy, protein, potassium and sodium in relation to body mass index in young Japanese women. *Eur J Clin Nutr*,

- 2008; **62**: 111-8.
- 37) Murakami K, Sasaki S, Okubo H. The Freshmen in Dietetic Courses Study II Group. Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among young Japanese Women. *J Nutr Sci Vitaminol* 2012; **58**: 253-62.
 - 38) Murakami K, Sasaki S, Uenishi K. Japan Dietetic Students' Study for Nutrition and Biomarkers Group. The degree of misreporting of the energy-adjusted intake of protein, potassium, and sodium does not differ among under-, acceptable, and over-reporters of energy intake. *Nutr Res* 2012; **32**: 741-50.
 - 39) Murakami K, Miyake Y, Sasaki S, *et al.* Characteristics of under- and over-reporters of energy intake among Japanese children and adolescents: the Ryukyus Child Health Study. *Nutrition* 2012; **28**: 532-8.
 - 40) 佐々木敏. Chapter1 食事調査法 4. 食事調査法の妥当性と精度. 管理栄養士養成課程におけるモデルコアカリキュラム準拠 食事摂取基準 理論と活用 第2巻. 特定非営利活動法人 日本栄養改善学会監修. 鈴木公, 木戸康博編. 2012: 24-36.
 - 41) Zhang J, Temme EHM, Sasaki S, *et al.* Under- and over reporting of energy intake using urinary cations as biomarkers: relation to body mass index. *Am J Epidemiol* 2000; **152**: 453-62.
 - 42) 佐々木敏. 食事摂取基準入門—そのころを読む—. 同文書院, 東京, 2012: 12-13.
 - 43) Fukumoto A, Asakura K, Murakami K, *et al.* Within- and between-individual variation in energy and nutrient intake in Japanese adults: effect of age and sex difference on the group size and number of records required for adequate dietary assessment. *J Epidemiol* 2013; **23**: 178-86.
 - 44) Ishiwaki A, Yokoyama T, Fujii H, *et al.* A statistical approach for estimating the distribution of usual dietary intake to assess nutritionally at-risk populations based on the new Japanese Dietary Reference Intakes (DRIs). *J Nutr Sci Vitaminol* 2007; **53**: 337-44.
 - 45) Sasaki S, Takahashi T, Itoi Y, *et al.* Food and nutrient intakes assessed with dietary records for the validation study of a self-administered food frequency questionnaire in JPHC Study Cohort I. *J Epidemiol* 2003; **13** (Suppl 1): S23-50.
 - 46) Miller WC, Koceja DM, Hamilton EJ. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes* 1997; **21**: 941-7.
 - 47) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告. 日本食品標準成分表 2010. 全官報, 東京, 2010.
 - 48) Krehl WA, Winters RW. Effect of cooking methods on retention of vitamins and minerals in vegetables. *J Am Diet Assoc* 1950; **26**: 966-72.
 - 49) Adams CE, Erdman Jr, JW. Effects of home food preparation practices on nutritional content of foods. In: Karmas E, Harris RS, eds. Nutritional evaluation of food processing. Van Nostrand Reinhold, New York, 1988: 557-605.
 - 50) Kimura M, Itokawa Y. Cooking losses of minerals in foods and its nutritional significance. *J Nutr Sci Vitaminol* 1990; **36** (Suppl 1): S25-32.
 - 51) Kimura M, Itokawa Y, Fujiwara M. Cooking losses of thiamin in foods and its nutritional significance. *J Nutr Sci Vitaminol* 1990; **36** (Suppl 1): S17-24.
 - 52) McKillop DJ, Pentieva K, Daly D, *et al.* The effect of different cooking methods on folate retention in various foods that are amongst the major contributors to folate intake in the UK diet. *Br J Nutr* 2002; **88**: 681-8.
 - 53) Japanese Society of Hypertension. Japanese Society of Hypertension guidelines for the man-

- agement of hypertension (JSH 2004). *Hyper Res* 2006; **29** (Suppl): S1-105.
- 54) 佐々木敏. 食事摂取基準入門—そのころを読む—, 同文書院, 東京, 2012; 46-47.
- 55) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes: applications in dietary assessment (dietary reference intakes). National Academies Press, WashingtonD.C., 2001.
- 56) Barr SI. Applications of Dietary Reference Intakes in dietary assessment and planning. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006; **31**: 66-73.
- 57) Barr SI, Murphy SP, Agurs-Collins TD, *et al.* Planning diets for individuals using the dietary reference intakes. *Nutr Rev* 2003; **61**: 352-60.
- 58) Murphy SP, Barr SI. Challenges in using the dietary reference intakes to plan diets for groups. *Nutr Rev* 2005; **63**: 267-71.