

### 3. 活用の基礎理論

#### 1. 基本的事項

##### 1-1. 目的

食事摂取基準を正しく活用するための基礎理論を記述することを目的とする。食事摂取基準の活用理論と活用方法については、欧米諸国でも数多くの議論がなされているが、統一した理論や活用方法はまだ確立していない<sup>13-15)</sup>。その一方、日本人の体格、栄養素摂取量、予防すべき主要な疾患は欧米諸国と同じではない。そのため、たとえある一定の見解が欧米諸国で得られたとしても、そのままでは日本人に用いることはできないことがある。

そこで、今回の策定では、欧米諸国の研究報告を参考にしつつ、日本人（個人または集団）に食事摂取基準を活用することを念頭に置いて、活用のための基礎的な理論と考え方をまとめることにした。

##### 1-2. 対象者及び対象集団

食事摂取基準を適用する対象は、健康な個人ならびに健康な人を中心として構成されている集団とする。ただし、高血圧、脂質異常、高血糖など、何らかの疾患に関して軽度リスクを有していても自由な日常生活を営み、当該疾患に特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されたりしていない者を含むこととする。

特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されている疾患を有する場合、または、ある疾患の予防を目的として特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されている場合には、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優先して用いるとともに、食事摂取基準を補助的な資料として参照することが勧められる。

##### 1-3. 目的からみた活用の基本分類

食事摂取基準はさまざまな目的に用いられる。主なものとして、「食事改善」と「給食管理」の2つがある。

食事改善は、食事摂取状態の評価、それに基づく食事改善計画の立案、そして食事改善の実施から構成される。さらに、対象者を個人として扱う場合と集団として扱う場合で、その活用上の理論が異なるため、両者は分けて取り扱う。なお、目の前に複数の人がいても、食事摂取状態の評価や食事指導などを個別に行う場合は「個人」として扱うので、注意を要する。

給食管理とは、ここでは、特定の集団に対する栄養計画とそれに基づく適切な品質管理による継続的な食事の提供及び摂取状況等の評価を意味する。

なお、いずれの目的においても、食事摂取基準に示された数値は、「めざすもの」であり、必ずしもすぐに実現しなければならないものでないことに留意する。

この他、食習慣や栄養摂取に関連するガイドライン等を作成するための基礎資料として用いる場合などがある。

##### 1-4. 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。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。

#### 1-5. 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<sup>16-19</sup> 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なら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 B<sub>1</sub> を除去した食事を与えると2週間後に血中ビタミン B<sub>1</sub> 濃度が大きく減少し、欠乏に由来すると考えられるさまざまな症状が4週間以内に出現したとの報告があり<sup>20</sup>、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<sup>21</sup>、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、または、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<sup>17-19</sup> 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、また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。

#### 1-6. 個人差

エネルギーや栄養素の必要量には個人差が存在する。例えば、成人における真のエネルギー必要量の個人差は、測定誤差がほとんどないという条件でも、標準偏差として男性で200 kcal/日、女性で160 kcal/日程度<sup>22</sup> もあると報告されている。また、栄養素の中には、さまざまな要因によって、利用効率、例えば消化管吸収率等が異なり、その結果として摂取量が同じでもその必要量や健康影響が異なることが示唆されているものも存在する<sup>23-25</sup>。

しかしながら個人差の要因は多岐にわたり、その程度も栄養素の種類、関連する要因などによってさまざまである。容易かつ正確に個人差の有無とその程度を測定することは、ほとんどの栄養素において困難である。そのため、現時点においては、こうした個人差の存在は偶然に由来する確率的なものと考えて対応することが実践的であると考えられる。

ただし、エネルギー摂取量については、体重ならびに体格指数（body mass index : BMI）などが比較的容易かつ正確に測定でき、エネルギー収支のバランスを評価できるため、食事調査によって得られるエネルギー摂取量に代えて、これらの指標を用いるほうがエネルギー摂取量の評価には好ましいと考えられる。

また、鉄のように、血中ヘモグロビン濃度や経血量から、必要量の個人差をある程度類推できる場合もある<sup>26-27</sup>。このような場合は、そのような情報をどのように利用できるか、利用してもよいかなどを十分に考慮したうえで利用することが望まれる。

### 1-7. 栄養素の特性からみた分類と優先順位（表 11）

食事摂取基準は、エネルギーならびに栄養素の摂取量についての基準を示すものであるが、示された数値の信頼度や活用における優先順位は栄養素間で必ずしも同じではない。

エネルギー収支のバランスを適切に保つことは栄養管理の基本である。栄養素はその特性に応じて、活用の目的が健康の維持・増進（健全な成長を含む）と生活習慣病の一次予防の2つに大別される。生活習慣病の一次予防は、健康の維持が保証された場合にめざすものである。したがって、推定平均必要量、推奨量、目安量、耐容上限量が優先され、次に目標量について考えることが望ましい。また、人で明確な欠乏症が確認されていない栄養素や、摂取量や給与量を推定できない栄養素の優先順位は低い。

以上の考え方から、優先順位は、①エネルギー、②たんぱく質、③脂質（% エネルギー）、④五訂増補日本食品標準成分表<sup>28</sup>）に記載されているその他の栄養素（推定平均必要量、推奨量、または目安量が策定されている栄養素）、⑤五訂増補日本食品標準成分表<sup>28</sup>）に記載されているその他の栄養素（目標量が策定されている栄養素）、⑥五訂増補日本食品標準成分表<sup>28</sup>）に記載されていない栄養素、となるであろう。

実際の活用においては、さらに具体的に栄養素等を特定しなければならない。一例として次のようなものが考えられる：①エネルギー、②たんぱく質、③脂質、④ビタミン A、ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ビタミン C、カルシウム、鉄、⑤飽和脂肪酸、食物繊維、ナトリウム（食塩）、カリウム、⑥その他の栄養素で対象集団にとって重要であると判断されるもの。

ただし、この優先順位は固定したものではなく、対象とする個人や集団の特性や、食事摂取基準を用いる目的などに応じて変える。大切なのは、エネルギーに加えて、必要かつ十分な種類の栄養素を理論的かつ実践的に選択して用いることであり、限界も含めてその理由を説明できることである。

### 1-8. 生活習慣病の一次予防における留意点

食事摂取基準で対象とした生活習慣病は、循環器疾患（高血圧症、一部の脂質異常症、脳卒中、心筋梗塞）、胃がんに限られている。これは、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たためである。また、肥満（数多くの生活習慣病の危険因子であり、総死亡のリスクを高める）とやせ（感染症や一部のがんなどへの罹患のリスクを高め、総死亡のリスクを高める）についても考慮し、エネルギー摂取についても留意する。

生活習慣病の一次予防を目的として、食事改善や給食管理に食事摂取基準を活用する場合には次の2つの点に留意が必要である。

- ① 数か月間でなく、数年間またはそれ以上にわたって実行できる（摂取できる）ものであること。
- ② 対象とする栄養素だけで対象とする生活習慣病の一次予防を図ろうとはせず、その生活習慣病が関連する他の危険因子や予防因子にも十分に配慮し、総合的な見地からの予防対策を図ること。

表 11 食事摂取基準を活用する場合のエネルギーならびに栄養素の優先順位

エネルギー・栄養素群	栄養素（例）	注 釈
① エネルギー	—	アルコールも含む
② たんぱく質	たんぱく質	—
③ 脂質	脂質	単位は % エネルギー
④ 五訂増補日本食品標準成分表に記載されているその他の栄養素（推定平均必要量、推奨量、または目安量が策定されている栄養素）	ビタミン A ビタミン B <sub>1</sub> ビタミン B <sub>2</sub> ビタミン C カルシウム 鉄	（重篤な）欠乏症が知られており、その回避が重要であると考えられる栄養素。比較的短期間における摂取量に留意。
⑤ 五訂増補日本食品標準成分表に記載されているその他の栄養素（目標量が策定されている栄養素）	飽和脂肪酸 食物繊維 ナトリウム（食塩） カリウム	生活習慣病の一次予防の観点から重要な栄養素。比較的長期間における摂取量に留意。
⑥ 五訂増補日本食品標準成分表に記載されていない栄養素	—	通常では優先度は低いもの。特殊な集団や特殊な食習慣をもつ場合などでは留意。

## 2. 指標別にみた活用上の留意点

### 2-1. 推定エネルギー必要量

給食管理においては、給与エネルギー量を決定するために、対象者の推定エネルギー必要量を検討しなければならない。

推定エネルギー必要量は二重標識水法によって測定された消費エネルギー量に基づいて算定されている。そして、エネルギー消費量と基礎代謝量を測定した結果から身体活動レベルが推定され、示される。

$$\text{身体活動レベル} = \text{推定エネルギー必要量} \div \text{基礎代謝量}$$

しかし、活用の面からみると、性及び年齢階級に加えて、身体活動レベルを推定し、これらより推定エネルギー必要量を推定することとなる。

なお、上記の関係式は、対象者の基礎代謝量と身体活動レベルが得られれば推定エネルギー必要量が求められることを示しているが、基礎代謝量の測定は必ずしも容易ではなく、かつ、身体活動レベルの推定誤差も無視できないため、活用の面からみると、基礎代謝量と身体活動レベルを用いてエネルギー必要量を推定することは実践的でない場合もある。

仮に身体活動レベルの推定に必要な情報が得られない場合は、身体活動レベルⅡ（ふつう）として扱うことがもっとも現実的であろう。しかし、この場合は、正しく活用できていない確率が増すため、活用方法の見直しを頻回に行うなど、注意深い対応が望まれる。

また、性、年齢（階級）、身長、体重などから基礎代謝量を推定する簡易式がいくつか知られており、代表的なものとして、Harris-Benedict の式<sup>29)</sup>、FAO/WHO/UNU の式<sup>12)</sup>、日本人を対象と

したものとして Ganpule の式<sup>30)</sup>などがある。しかしながら、欧米人を対象とした式を用いた推定値は真の基礎代謝量よりもやや高めに出る傾向があるなど<sup>31, 32)</sup>、いくつかの留意点も指摘されている。これらの推定式を用いてエネルギー必要量を推定する場合には、身体活動レベルの推定誤差に加えて、推定式の信頼度や利用時の留意点を十分に検討して慎重に用いることが勧められる。

## 2-2. 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。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大切である。

## 2-3. 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。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して活用することが大切である。

## 2-4. 目安量

目安量は、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く、その意味からは推奨量に近い性格を有する指標である。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、目安量未滿を摂取していても、不足の有無やそのリスクを示すことはできない。

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。一方、摂取量が目安量を下回っている場合は、不足している可能性を否定できない（不足していない可能性も否定できない）。

## 2-5. 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、通常の食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、健康の維持・増進、生活習慣病の一次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。

## 2-6. 目標量

生活習慣病の一次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ひと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、高血圧が関連する生活習慣としては、肥満や運動不足等とともに、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あげられる<sup>33)</sup>。ナトリウム（食塩）の目標量の扱いは、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うえで、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。

### 3. 食事調査等のアセスメントにおける留意点

#### 3-1. 食事調査

##### 3-1-1. 活用との関連

エネルギーならびに各栄養素の摂取状態の評価は、食事調査（アセスメント）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。しかしながら、後述する種々の問題、とくに食事調査の測定誤差のために、この方法を利用して食事摂取基準を活用することには以下に示す問題が存在し、十分に留意する必要がある。このため、食事調査を実施する場合は、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ことが必要である。

したがって、食事調査の測定誤差の種類とその特徴、程度を知ることは、食事摂取基準で示されている値を知ることと同等に重要である。食事調査の測定誤差でとくに留意を要するのは、過小申告・過大申告と日間変動の2つである。

##### 3-1-2. 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。もっと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、その中でもとく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<sup>7)</sup>。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、なら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。

活用の観点からみると、こうした過小申告が食事調査の結果の解釈に無視できない影響を与えることがあるため、留意を要する。例えば、体重 1 kg を減らすために必要なエネルギー摂取量の制限を 7,000 kcal 程度とする考え<sup>34,35)</sup>に基づくと、1 年間で体重が 5 kg 増えた人における過剰な摂取エネルギー量は 96 kcal/日（ $=7,000 \times 5/365$ ）となる。例えば、仮に 13% の過小申告が存在し

たとすると、2,000kcal/日を摂取している場合、過小申告による測定誤差は260 kcal/日となり、これは前述の96 kcal/日よりもかなり大きい。この例は、過小申告が存在するために、食事調査結果と推定エネルギー必要量の大小を比較できないことを示している。

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<sup>36)</sup>。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12）<sup>37)</sup>。

表12 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<sup>37)</sup>  
（日本人女子大学生353人、年齢18～22歳）

	BMI (kg/m <sup>2</sup> )、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。

### 3-1-3. 日間変動

エネルギーなら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<sup>17)</sup>。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。

しかし、日間変動の程度は個人ならびに集団によって異なり、また、栄養素によっても異なる<sup>16-19)</sup>。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±5%または±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13のようになると試算されている<sup>18,19)</sup>。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14のような結果が報告されている<sup>38)</sup>。

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

表 13 日本人の成人女性において、習慣的な摂取量の±5% または±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

許容する誤差範囲	±5%		±10%	
	中年 <sup>1</sup>	高齢者 <sup>2</sup>	中年 <sup>1</sup>	高齢者 <sup>2</sup>
エネルギー (kcal/日)	15	12	4	3
たんぱく質 (g/日)	21	21	5	5
脂質 (g/日)	43	43	11	11
飽和脂肪酸 (g/日)	59	—	15	—
多価不飽和脂肪酸 (g/日)	61	—	15	—
コレステロール (mg/日)	109	—	27	—
炭水化物 (g/日)	19	13	5	3
食物繊維 (g/日)	49	—	12	—
カロテン (μg/日)	258	140	64	35
ビタミンC (mg/日)	132	80	33	20
カリウム (mg/日)	30	21	8	8
カルシウム (mg/日)	65	47	16	12
鉄 (mg/日)	31	27	8	7

<sup>1</sup> 平均年齢 49.8 歳、42 人、東海地方、16 日間秤量食事記録法。参考文献<sup>19)</sup> から計算。

<sup>2</sup> 平均年齢 61.2 歳、60 人、宮城県農村部、12 日間秤量食事記録法。参考文献<sup>18)</sup> から計算。

表 14 調査日数別にみた栄養素摂取量に関するリスク保有者の割合<sup>38)</sup> (%)  
(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)<sup>1</sup>

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 <sup>2</sup>	12		1	3 <sup>2</sup>	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

<sup>1</sup> 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うえでリスク保有者の割合を計算した。

<sup>2</sup> 秋に実施した 3 日間調査による。



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15）<sup>16,38,39)</sup>。その他の栄養素についても季節差を認めた報告もある<sup>16,37,38)</sup>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15 ビタミンC摂取量の季節差：わが国で1年間にわたって行われた3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
16)	女性、48歳、80人	7	136	128	160 <sup>1</sup>	154	<0.001
38)	男性、61歳、208人	3	120 <sup>1</sup>	124	145	125	<0.001
	女性、60歳、251人	3	132 <sup>1</sup>	123	158	137	<0.001
39)	男性、56歳、75人	7	113	127	154	130 <sup>1</sup>	<0.001
	女性、54歳、85人	7	120	131	163	145 <sup>1</sup>	<0.001

<sup>1</sup>は調査が開始された季節を示す。

### 3-2. 身体状況調査

身体状況の中でも体重ならびに体格指数（BMI）はエネルギー管理の観点からもっと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ため鋭敏な指標である。体重の減少または増加をめざす場合は、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<sup>40)</sup>。

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。

### 3-3. 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。

### 3-4. 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。現在わが国でもっとも広く用いられているものは五訂増補日本食品標準成分表<sup>28)</sup>であるが、栄養素の定義に関しては、食事摂取基準と五訂増補日本食品標準成分表とで異なっている。そこで、留意を要する栄養素について、表16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うえ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<sup>41-45)</sup>。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 16 食事摂取基準と五訂増補日本食品標準成分表で定義が異なる栄養素とその内容

栄養素	定 義		五訂増補日本食品標準成分表を用いて 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	五訂増補日本食品標準成分表	
ビタミン E	<i>a</i> -トコフェロール だけを用いている	<i>a</i> -、 <i>β</i> -、 <i>γ</i> -及び <i>δ</i> -トコフェロールをそれぞれ報告している	<i>a</i> -トコフェロールだけを用いる
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 程度であると考えたと、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。

### 3-5. 活用上の留意点

以上述べたように、食事調査から得られる摂取量の取り扱いには十分な留意が必要である一方、体重変動が小さく、事実上、無視できると考えられる場合には、肥満傾向（具体的には BMI が 25 以上<sup>46)</sup>であれば過剰摂取、やせ傾向（具体的には BMI が 18.5 未満<sup>46)</sup>であれば摂取不足、そうであればほぼ必要なエネルギー量を摂取していると考えられる。そして、体格指数（成人であれば通常 BMI を用いる）の測定誤差は食事調査から得られるエネルギー摂取量のそれよりもはるかに小さい。そのため、エネルギー摂取量の過不足の判定には、体格指数を優先して用いるとともに、食事調査から得られるエネルギー摂取量についても、調査方法の妥当性、標準化や精度管理が十分に担保されていることを前提として解釈することが望ましいと考えられる。

一方、栄養素摂取量については、エネルギーにおける BMI のように身体測定等で代替となる測定手段は事実上、乏しい。そのため、上記で述べたような数多くの問題を有するものの、食事調査から得られる摂取量を用いざるを得ない。しかし、食事摂取基準で示されている数値は食事調査における測定誤差の問題を考慮していない。そのため、食事調査から得られる摂取量を摂取量の評価に用いる場合には、申告誤差を考慮したうえで用いることが望まれる。具体的には、過小申告・過

大申告の問題への対処法の一例として、申告されたエネルギー摂取量と推定エネルギー必要量（真のエネルギー必要量は知り得ないため）の比を用いて、申告された栄養素摂取量を調整する方法が考えられるが、その理論的な正当性とその有用性に関する科学的根拠は乏しい。なお、摂取量をエネルギーに占める割合（% エネルギー）、または、一定量のエネルギーを摂取するときに摂取する量（摂取量 / 1,000 kcal、など）として表現する場合には、過小申告・過大申告の影響はあまり受けないと考えられる<sup>37)</sup>。また、日間変動の問題に対処するために、食事評価のために食事記録法または食事思い出し法を用いる場合には、2日間（できれば不連続な2日間）以上の日数にわたって調査を行い、その平均値を用いることが望ましい<sup>47)</sup>。しかしながら、この問題を考慮して食事摂取基準を正しく活用するための方法を検討した応用統計学的な研究は乏しく<sup>48, 49)</sup>、とくに日本人を対象としたものは極めて少ない<sup>38)</sup>。そのため、具体的な手法を提示できる段階ではないと考えられる。一方、食物摂取頻度法質問票や食事歴法質問票では日間変動の問題は理論的には存在しない。しかし、これらは数日間（例えば7日間）の秤量記録法に比べてその精度が低いものが多いため、これらを用いる場合にはその信頼度、すなわち妥当性の良否ならびにその程度について細心の注意を要する。

#### 4. 食事改善（個人に用いる場合）

##### 4-1. 基本的概念

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な考え方を表17に示す。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<sup>13, 14, 49)</sup>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。

重要なことは、食事改善の計画と実施を行うためには、それに先立ち、食事摂取状態の評価を行い、その結果に基づいて、食事改善を計画し、実施するということである。しかしながら、食事摂取状態の評価が困難な場合もある。この場合には、食事摂取状態の評価を省略し、必要最小限の栄養状態の指標を測定し、食事改善の計画と実施を行うこともある。また、栄養状態の指標の測定も省略し、利用可能な資料から得られる情報をもってこれらに代える場合もある。

##### 4-2. 食事摂取状態の評価（表17）

エネルギー摂取量の過不足の評価には、BMIまたは体重変化量を用いる。日本肥満学会の定義に従って、BMIの正常範囲を18.5以上25.0未満とし<sup>50)</sup>、測定されたBMIが18.5未満であれば「不足」、25.0以上であれば「過剰」と判断するのが適当であろう。ただし、たとえこの範囲にあっても、体重が増加傾向または減少傾向にある場合は、エネルギーバランスが正また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。

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（とくに過小申告・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とく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なら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、推奨量をめざすこ

表 17 食事改善（個人に用いる場合）を目的として食事摂取基準を用いる場合の基本的な考え方

目的	用いる指標	食事摂取状態の評価	食事改善の計画と実施
エネルギー摂取の過不足の評価	BMI 体重変化量	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定されたBMIが18.5未満であれば「不足」、25.0以上であれば「過剰」と判断</li> <li>変化を評価したい場合は、体重変化量を測定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BMIが正常範囲内に留まること、また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、実施</li> </ul>
栄養素の摂取不足の評価	推定平均必要量 推奨量 目安量	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定された摂取量と推定平均必要量ならびに推奨量から不足の可能性とその確率を推定</li> <li>目安量を用いる場合は目安量と測定値を比較し、不足していないことを確認（測定された摂取量が目安量を下回っていても不足している可能性を示すものではないことに注意）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>推奨量または目安量よりも摂取量が少ない場合は推奨量または目安量をめざす計画を立案</li> <li>摂取量が推奨量または目安量付近か、推奨量または目安量以上である場合は現在の摂取量を維持</li> </ul>
栄養素の過剰摂取の評価	耐容上限量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>
生活習慣病の一次予防を目的とした評価	目標量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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なら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うえで評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>摂取量が目標量の範囲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なら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うえで、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</li> </ul>

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、不足のリスクを数量的に推定することはできない。同時に、目安量未満であっても不足していない場合もあるために、目安量を用いた評価は慎重を要する。しかしながら、目安量未満である場合には何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。

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うえで、総合的な評価を行うことが勧められる。

また、ある特定の個人で複数の栄養素についてこの評価を行った場合、その比較は、同じ指標（例えば、推定平均必要量）を用いた栄養素どうしで行う。一方、あるひとつの栄養素について複数の個人でこの評価を行った場合は、個人間で比較することができる。ただし、その場合は、同じ食事調査法が用いられ、同じ程度の標準化と精度管理が行われることが条件となる。

#### 4-3. 食事改善の計画と実施（表 17）

食事改善の計画と実施は、食事摂取状態の評価を行い、その結果に基づいて行うことが基本であり、理想である。それが困難な場合は、対象とする個人と類似の特性を有する個人または集団から得られた評価結果を参考にして、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、必要に応じて臨床症状や臨床検査のデータも積極的に用いることが望まれる。

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 または体重変化量を用いる。BMI が正常範囲内に留まる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 回以上の測定を行い、体重変化を指標として用いて計画を立てる。

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、それ未満である場合は目安量に近づくように計画を立てる。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なら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うえで、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。

表 18 食事改善（集団に用いる場合）を目的として食事摂取基準を用いる場合の基本的な考え方

目的	用いる指標	食事摂取状態の評価	食事改善の計画と実施
エネルギー摂取の過不足の評価	BMI 体重変化量	<ul style="list-style-type: none"> <li>測定されたBMIの分布から、BMIが18.5未満ならびに25.0以上の者の割合を算出</li> <li>変化を評価したい場合は、体重変化量を測定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>BMIが正常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し、実施</li> </ul>
栄養素の摂取不足の評価	推定平均必要量 目安量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>目安量を用いる場合は、目安量を下回る者の割合を算出</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>目安量では、集団の平均摂取量を目安量付近まで改善させるための計画を立案 (留意点)推定平均必要量を下回って摂取している者の割合と目安量を下回って摂取している者の割合のもつ意味は異なるため、その割合を比較することは難しい</li> </ul>
栄養素の過剰摂取の評価	耐容上限量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>
生活習慣病の一次予防を目的とした評価	目標量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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なら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うえで評価</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>摂取量が目標量の範囲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なら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うえで、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</li> </ul>

## 5. 食事改善（集団に用いる場合）

### 5-1. 基本的概念

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な考え方を表 18 に

示す。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<sup>13,14,51)</sup>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。

重要なことは、食事改善の計画と実施を行うためには、それに先立ち、食事摂取状態の評価を行い、その結果に基づいて、食事改善を計画し、実施するということである。しかしながら、食事摂取状態の評価が困難な場合もある。この場合には、食事摂取状態の評価を省略し、必要最小限の栄養状態の指標を測定し、食事改善の計画と実施を行うこともある。また、栄養状態の指標の測定も省略し、利用可能な資料から得られる情報をもってこれらに代える場合もある。

## 5-2. 食事摂取状態の評価（表18）

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が正常範囲内にある者（または正常範囲外にある者）の割合を算出する。日本肥満学会の定義に従って、BMIの正常範囲には18.5以上25.0未満を用いるのが適当であろう<sup>50)</sup>。

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（とくに過小申告・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とくに大きい点に留意する。詳細については食事調査法に起因する問題点の項（3-1）を参照されたい。

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者の割合を算出する。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

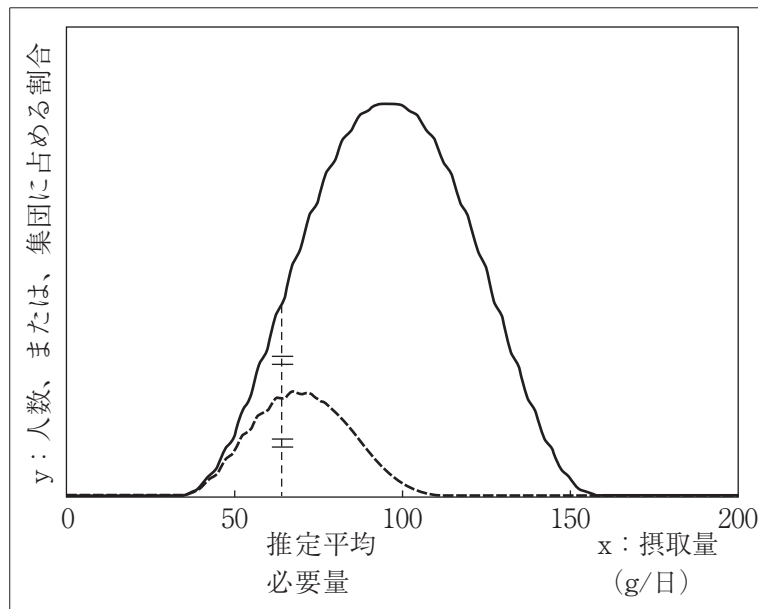


図4 集団における食事摂取状態の評価を行うための方法（確率法）の概念

実線は対象集団における摂取量の分布、点線はこの中で摂取量が不足している者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96g/日に、推定平均必要量を65g/日に、推奨量を101g/日に設定した場合である。

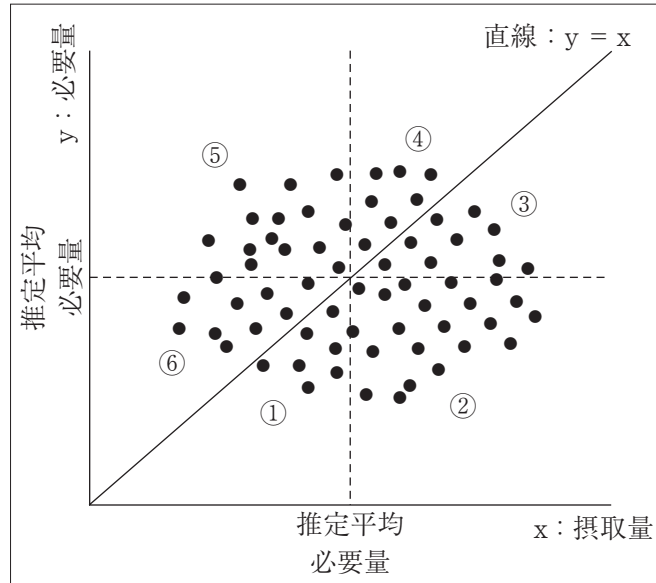


図5 集団における食事摂取状態の評価を行うための方法（カットポイント法）の概念

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とも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、すべての領域は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。

が利用可能な条件が整うことは稀である<sup>13)</sup>。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4と図5<sup>13)</sup>に示す。しかし、必要量の分布形が正規分布から大きくはずれている場合は、カットポイント法で求めた値は真の割合から遠くなるの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<sup>13)</sup>。また、摂取量の平均値なら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。

目安量を用いる場合は、目安量を下回る者の割合を算出する。目安量を下回る者の割合と真に不足状態にある者の割合とは理論的には一致しない。しかしながら、目安量が算定されている栄養素の場合、他に不足の指標が存在しないため、目安量を用いざるを得ないのが実情である。

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者の割合を算出する。

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者の割合を算出する。

また、ひとつの集団で複数の栄養素についてこの評価を行った場合、その比較は、同じ指標（例えば、推定平均必要量）を用いた栄養素どうしで行うべきである。一方、あるひとつの栄養素について複数の集団でこの計算を行った場合は、集団間で比較することができる。ただし、その場合は、同じ食事調査法が用いられ、同じ程度の標準化と精度管理が行われることが条件となる。



### 5-3. 食事改善の計画と実施（表 18）

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 または体重変化量を用いる。BMI が正常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てる。数か月間（少なくとも 1 年以内）に 2 回以上の測定を行い、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、推定平均必要量または目安量を用いる。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てる。目安量では、集団の平均摂取量を目安量付近まで改善させるための計画を立てる。なお、推定平均必要量を下回って摂取している者の割合と目安量を下回って摂取している者の割合のもつ意味は異なるため、その割合を比較することは困難である。

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。集団内のすべての者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者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。

生活習慣病の一次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なら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うえで、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。

## 6. 給食管理

### 6-1. 基本的事項

給食管理とは、ここでは、特定の集団に対する食事計画とそれに基づく適切な品質管理による継続的な食事の提供及び摂取状況等の評価を意味する。給食管理の主たる目的のひとつに、健康の維持・増進（小児の場合は健全な発育を含む）と生活習慣病の一次予防がある。したがって、食事摂取基準を参考にしてその献立を作成し、管理することが必要である。

給食管理を目的として食事摂取基準を用いる場合の概念について、その作業手順に沿って表 19 にまとめた。大切な点は、集団特性を正しく把握し、それに見合った食事計画を決定したうえで、予定献立を作成し、品質管理を行った食事を提供し、一定期間ごとに、摂取量調査や対象者特性の再調査を行い、それらによって得られた情報、その他の情報を活かして、食事計画を見直すとともに、献立作成など一連の業務内容の改善に努めることである。

続いて、給食管理を目的として食事摂取基準を用いる場合の概念について、エネルギー及び栄養素の別ならびに評価と食事計画の別に表 20 に示す。

食事摂取基準における健康の維持・増進（小児の場合は健全な発育を含む）と生活習慣病の一次予防の目的から考えて、1 か月間程度の給与栄養量の平均値が食事摂取基準に応じたものになるのが望ましいと考えられる。1 食、1 日、数日間の食事提供量については食事摂取基準を考慮する必要は小さい。なお、特定の集団に対して 1 日に 1 食を継続的に提供する給食の場合は、1 か月間程度の提供量の平均値が 1 日当たりで満たすことを目的とする栄養素量のうち、その食事で満たすこ

表 19 給食管理を目的として食事摂取基準を用いる場合の作業手順の基本的な考え方

基本事項	作業手順の基本的な考え方
① 食事を提供する対象集団の決定と特性の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>食事を提供する対象集団を決定。次に対象の性・年齢階級・身体特性（主として身長と体重）、身体活動レベルの分布を把握または推定</li> </ul>
② 食事摂取量の評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>食事摂取量を評価。給食に由来するもののみならず、すべての食事が対象。その中での給食からの寄与についての情報も得ることが望ましい</li> <li>情報を得ることが難しい場合は、一部の食事だけ（例えば給食だけ）について評価を行ったり、当該集団の中の一部の集団について評価を実施</li> <li>さらに、対象集団については評価を行わず、他の類似集団で得られた情報をもって代用</li> </ul>
③ 食事計画の決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>①と②で得られた情報に基づき、食事摂取基準を用いて、食事計画（提供する食種の数や給与栄養素量）を決定</li> <li>対象集団が摂取するすべての食事を提供するのか、一部を提供するのかについても考慮して作成</li> </ul>
④ 予定献立の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>③に基づいて、具体的な予定献立を作成</li> </ul>
⑤ 品質管理・食事の提供	<ul style="list-style-type: none"> <li>④に従って、適切な品質管理のもとで調製された食事を提供</li> </ul>
⑥ 食事摂取量の把握	<ul style="list-style-type: none"> <li>対象者（対象集団）が摂取した食事量を把握</li> </ul>
⑦ 食事計画の見直し	<ul style="list-style-type: none"> <li>一定期間ごとに⑥の結果と①の見直しにより、③の確認、見直し</li> </ul>

とを目的とする栄養素量を満たすように努める。

ただし、ここに記した内容に関しては十分に信頼できる研究報告を見出すことが現時点では困難であるため、この分野における研究レベルの向上と質の高い研究数の増加が急務であると考えられる。

## 6-2. 対象集団の特性の把握

性・年齢・身長・体重・身体活動レベルの分布を把握する。身長、体重からBMIを算出し、BMIの分布から、BMIが18.5未満ならびに25.0以上の者の割合を算出する<sup>46)</sup>。

新たな調査を行うのではなく、児童・生徒の健康診断をはじめ各種健康診断などの既存資料が活用できる場合にはこれらを積極的に用いることが勧められる。仮に何らかの要因で資料が得られない場合は、暫定的な措置として、特性が似ていると推定される別の集団で得られた資料を参考にすることも考えられる。

そして、一定期間ごとに対象特性の調査を繰り返して行い、管理の適正化と内容の向上に努めることが望ましい。対象特性の繰り返し調査には次の2つの目的がある。対象者が順次変化している場合は、できるだけ直近の対象特性を把握し、その情報を食事計画の見直しや献立作成に活かすことを目的として行う。小児のように成長している場合や軽度肥満者のように意図的に身体特性を変化させている場合では、対象者が同じでもその特性は変化していく。それに合わせて食事計画や献

表 20 給食管理を目的として食事摂取基準を用いる場合の概念：エネルギー及び栄養素の別ならびに評価と食事計画の別にみた考え方

目的	評価（表 19 の①と②に相当）		食事計画の決定（表 19 の③に相当）	
	用いる指標	基本的概念	用いる指標	基本的概念
エネルギー摂取の過不足からの回避	BMI 体重変化量 身体活動レベル	<ul style="list-style-type: none"> <li>性・年齢階級・身長・体重・身体活動レベルの分布を把握</li> <li>BMI の分布から、BMI が 18.5 未満ならびに 25.0 以上の者の割合を算出</li> <li>変化を観察したい場合は体重変化量を測定</li> </ul>	推定エネルギー必要量	<ul style="list-style-type: none"> <li>性・年齢階級・身体活動レベル別の分布から推定エネルギー必要量を算出、BMI や体重変化量などを考慮してエネルギー給与量を決定</li> </ul>
栄養素摂取不足からの回避	推定平均必要量 目安量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> <li>目安量を用いる場合は、目安量を下回る者の割合を算出</li> </ul>	推定平均必要量 推奨量 目安量	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価結果を参考にして、推定平均必要量を下回る者がほとんどいなくなるように、また、目安量を下回る者ができるだけ少なくなるように、給与栄養量を計画。具体的には、推奨量または目安量に近い摂取量になるような献立作成</li> <li>これらよりも摂取量が少なくなる場合は、推奨量または目安量をめざした献立を計画。推奨量付近またはそれ以上か、目安量付近またはそれ以上の摂取が可能な場合はその計画を実施。推奨量を満たすことが困難な場合でも、推定平均必要量は下回らないように留意。</li> </ul> <p>（留意点）対象者全員が推奨量や目安量を満たす必要はない。そのようにすると過剰摂取の者が出現する割合が大きくなることもあるため留意。「集団へのアプローチ<sup>1</sup>」だけでなく、「高危険度群へのアプローチ<sup>1</sup>」も併せて用いることが望ましい</p>
栄養素過剰摂取からの回避	耐容上限量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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</li> </ul>	耐容上限量	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐容上限量を超える者がでないような献立を立案</li> </ul>
生活習慣病の一次予防	目標量	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。また、予防目的として生活習慣病が関連する他の栄養関連因子ならびに非栄養性の関連因子の存在と程度に関する情報も入手</li> </ul>	目標量	<ul style="list-style-type: none"> <li>評価結果を参考にして、目標量を逸脱した摂取量の者をできるだけ少なくできるような献立を立案。具体的には、摂取量が目標量の範囲に入るような献立を計画</li> </ul> <p>（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ならびに非栄養性の関連因子の存在とその程度を考慮して総合的に対応することが望ましい。また、生活習慣病の特徴から考えて、長い年月にわたって摂取可能な献立の立案</p>

<sup>1</sup> 公衆衛生学で用いられる概念で、集団全体を対象として教育や介入を行う場合を「集団へのアプローチ」、ある特定のリスクをもっている小集団を集団から抽出して、集団全体ではなく、その小集団を対象として教育や介入を行う場合を「高危険度群へのアプローチ」と呼ぶ。

立の内容も変化させ、改善させることを目的として行う。必要に応じて、臨床検査から得られる生化学データなども活用する。

### 6-3. 食事摂取量の評価

食事摂取量の評価を行う。給食に由来するもののみならず、すべての食事を対象とする。その中で給食からの寄与についての情報も得ることが望ましい。このような情報を得ることが難しい場合は、一部の食事だけ（例えば給食だけ）について評価を行ったり、当該集団の中の一部の集団について評価を行ったりすることもある。さらに、当該集団についての評価は行わず、他の類似集団で得られた情報をもって代えることもある。

栄養素の摂取不足からの回避を目的とする栄養素については、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する。目安量を用いる場合は、目安量を下回る者の割合を算出する。

栄養素の過剰摂取からの回避を目的とする栄養素については、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する。生活習慣病の一次予防については、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。また、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ならびに非栄養性の関連因子の存在と程度に関する情報も得る。

そして、一定期間ごとに摂取量調査を繰り返して行うことが勧められる。得られた摂取量が食事摂取基準に照らして適したものであるか、改善する点はあるか、あるとすれば、それが何であり、具体的にどのような対策を講じるのかを考え、実行に移す。

摂取量調査の精度はその調査法によってさまざまであるが、最低でも、給食の提供を受けている者から一定数を抽出して、料理区分（主食、主菜、副菜など）の別に残菜量を調査し、そこからエネルギー摂取量と主要栄養素の摂取量を推定することが望まれる。また、個別の残菜調査が困難な場合は、集団を暫定的な単位として行い、これに代えられる場合もあると考えられる。さらに、残菜調査の単位は食品単位でなく、料理単位であってもある程度、利用可能な情報が得られると考えられる。

### 6-4. 食事計画の決定

対象特性ならびに食事摂取量に関する情報に基づき、食事摂取基準を用いて、食事計画を決定する。また、すべての食事を提供するのか、一部を提供するのかについても考慮して作成する。

エネルギー給与量については、性・年齢階級・身体活動レベル別の分布から推定エネルギー必要量を算出し、BMIなどを考慮して決定する。BMIや体重変化量の評価結果も適宜活用する。

栄養素の摂取不足からの回避を目的とする栄養素については、評価結果を参考にして、推定平均必要量を下回る者がほとんどいなくなるように、また、目安量を下回る者ができるだけ少なくなるように、献立を計画する。具体的には、推奨量または目安量に近い摂取量になるような献立がひとつの例となる。これらよりも摂取量が少なくなる場合は、推奨量または目安量をめざした献立を計画する。推奨量付近またはそれ以上か、目安量付近またはそれ以上の摂取が可能な場合は、その計画を実施する。推奨量を満たすことが困難な場合でも、推定平均必要量は下回らないように留意する。なお、対象者全員が推奨量や目安量を満たす必要はない。そのようにすると過剰摂取の者が出現する割合が大きくなることもあるため留意が必要である。「集団へのアプローチ」だけでなく、「高危険度群へのアプローチ」も併せて用いることが望ましい（表20の脚注参照）。

栄養素の過剰摂取からの回避を目的とする栄養素については、耐容上限量を超える者が出ないような献立を計画する。生活習慣病の一次予防を目的とする栄養素については、評価結果を参考に、目標量を逸脱した摂取量の者をできるだけ少なくできるような献立を計画する。具体的には、摂取量が目標量の範囲に入るような献立を計画する。なお、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ならびに非栄養性の関連因子の存在とその程度を考慮して総合的に対応することの重要性に留意する。加えて、生活習慣病の特徴から考えて、長い年月にわたって摂取可能な献立の立案が望ましい。

## 6-5. 食事計画の決定における補足事項

### 6-5-1. 給与エネルギーの決定

対象集団の特性が、食事摂取基準における性・年齢階級・身体活動レベルからみて2つ以上の群(階級)に分かれる場合には、要求されるエネルギー及び栄養素の給与量の目標が異なる。そのため、給与エネルギーの階級別に献立を作成することが望まれる。しかし、これが事実上困難な場合は、次のような方法も考えられる。

性・年齢階級・身体活動レベルによって対象者の推定エネルギー必要量を算出する。複数の推定エネルギー必要量が存在する場合は、近似する推定エネルギー必要量をひとつにまとめる。例えば、およそ200 kcal/日の範囲内にある場合は、必要に応じて、人数による重み等も考慮しながら推定エネルギー必要量を決定し、それをひとつの集団として扱うといった方法が考えられる。ただし、このエネルギー量の範囲は実施可能性を考慮し、柔軟に設定することが望ましい。

この作業によって作成された集団を食事計画(給与栄養量)の単位集団として、この単位集団ごとに献立を作成し、提供する。

### 6-5-2. 考慮するエネルギー及び栄養素の優先順位

食事計画に当たって考慮する優先順位は、基本的には次の順になると考えられる。①エネルギー、②たんぱく質、③脂質、④ビタミンA、ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ビタミンC、カルシウム、鉄、⑤飽和脂肪酸、食物繊維、ナトリウム(食塩)、カリウム、⑥その他の栄養素で対象集団にとって重要であると判断されるもの、⑦その他。

この中で、①については必須であり、給食の提供を受ける全員が、推定エネルギー必要量の±10%程度の範囲に入るように心がける。この範囲に留めることが困難な対象者がいる場合は、可能な限り、個人対応することが望ましい。②も必須であり、特殊な理由がない限り給食の提供を受ける全員に摂取不足も過剰摂取も生じない状態を保つようにすることが望ましい。また、③、④、⑤については、対象者がエネルギーバランスを適切に保つために考慮すべきポイントであるため、可能な限り対応することが望ましい。⑥については給食の提供を受ける集団の特性(健康状態を含む)を十分に理解し、健康の維持・増進、生活習慣病の一次予防の場として給食を積極的に活用することが望ましい。⑦についても、摂取量が算定できる栄養素については、食事摂取基準で定められている範囲を逸脱していないかどうかを定期的に確認することが望ましい。

### 6-5-3. 一部の食事を提供する場合

すべての食事ではなく、一部の食事(例えば昼食のみ)を提供する場合がある。その場合には、食事を提供する集団のエネルギー及び栄養素摂取量を把握し、そのうちで給食が給与する割合をエ

エネルギーと主要な栄養素について決定し、それを満たすことを目的として、食事計画を決定することが望まれる。対象集団のエネルギー及び栄養素摂取量を把握することが困難な場合は、類似の特性を有する別の集団で得られた結果を参考にしてもよいものと考えられる。しかし、この場合は、対象者特性の差異を十分に理解し、結果の解釈について慎重に対応する。

健康な成人男性 153 人を調べた結果によると、平日の朝食、昼食、夕食、間食におけるエネルギー摂取量の割合は、それぞれ 18%、34%、40%、8% であった（摂取量 (kcal) から計算)<sup>52)</sup>。朝食、昼食、夕食、間食のうちのひとつの食事だけを提供する場合は、このような結果も参考とし、さらに、給与しない食事（昼食だけを提供する場合は、朝食と夕食と間食）の量と質に個人差が存在することも考慮し、エネルギーの摂取不足ならびに過剰摂取からの回避、主要栄養素の摂取不足ならびに過剰摂取からの回避を考慮したエネルギー及び栄養素量を給与することが望まれる。

#### 6-6. その他の注意事項

食事摂取基準の活用にあたっては、食事の提供を受ける対象の特性を考慮して、提供量の調節や工夫を行うことが望ましい。また、食事摂取基準に従った食事計画に基づく献立であっても、摂取されなければ、それは食事摂取基準を正しく活用したことにはならない。これは、食事摂取基準は摂取量の基準であって、給与量の基準を与えるものではないからである。提供した食事の全量が摂取されるように、柔軟かつ現実的に対応することが望まれる。

給食は提供した食事が全量、摂取されることが理想である。そのためには単に給食を対象者に給与するだけでなく、残菜が出ないように、積極的に摂取されるように工夫することが望まれる。

#### 7. 高齢者及び障害者等への活用上の留意点

一部の高齢者（例えば要支援・要介護高齢者）や障害者等における推定エネルギー必要量や栄養素等必要量が同年齢の健常者と異なる可能性が、いくつかの研究によって示唆されている<sup>53-55)</sup>。しかし、その実態ならびに対策についての知見はまだ十分には集積されておらず、健常者を想定して策定された値をどのように活用するのかについては不明な点が多い。したがって、活用にあたっては、対象者を注意深く観察し、個々の状況に即した柔軟な対応が望まれる。

#### 8. 有病者及び高危険度群への活用上の留意点

食事摂取基準を適用する対象は、健康な個人、ならびに、健康な人を中心として構成されている集団としている。しかしながら、何らかの疾患を有していたり、何らかの疾患に関する高いリスクを有していたりする個人または集団に対して、食事摂取基準を用いることが有用な場合があるため、その際は留意が必要である。

- ① 治療等の目的としている疾患でとくに対象とするエネルギー及び栄養素摂取量については、食事摂取基準ではなく、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中心に用いることが望ましい。
- ② 治療等の目的としている疾患でとくに対象と考えられていないエネルギー及び栄養素摂取量については、食事摂取基準を中心に用いることが望ましい。
- ③ 治療等の目的としている疾患以外の予防を考える場合には、食事摂取基準を中心に用いることが望ましい。

## 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) 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.
- 3) 厚生労働省. 平成17年国民健康・栄養調査報告. 東京, 2007.
- 4) 厚生労働省. 平成18年国民健康・栄養調査報告. 東京, 2009.
- 5) 加藤則子, 奥野晃正, 高石昌弘. 平成12年乳幼児身体発育調査結果について. *小児保健研究* 2001; 60: 707-20.
- 6) Livingstone MB, Black AE. Markers of the validity of reported energy intake. *J Nutr* 2003; 133 (Suppl 3): S895-920.
- 7) 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.
- 8) 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.
- 9) 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 B<sub>6</sub>, folate, vitamin B<sub>12</sub>, pantothenic acid, biotin, and choline*. National Academy Press, Washington D. C., 1998: 27-40.
- 10) Kleiber M. Body size and metabolic rate. *Physiol Rev* 1947; 27: 511-41.
- 11) West GB, Brown JH, Enquist BJ. A general model for the origin of allometric scaling laws in biology. *Science* 1997; 276: 122-6.
- 12) FAO/WHO/UNU. Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation. Technical report series. No. 724. WHO, Geneva, 1985.
- 13) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. *Dietary reference intakes: applications in dietary assessment (dietary reference intakes)*. National Academies Press, Washington D. C., 2001.
- 14) Barr SI. Applications of Dietary Reference Intakes in dietary assessment and planning. *Appl Physiol Nutr Metab* 2006; 31: 66-73.
- 15) Beaton GH. When is an individual versus a member of a group? An issue in the application of the dietary reference intakes. *Nutr Rev* 2006; 64: 211-25.
- 16) 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.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 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.
- 20) 桂英輔. 人体ビタミン B<sub>1</sub> 欠乏実験における臨床像について. ビタミン 1954; 7: 708-13.
  - 21) 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.
  - 22) Brooks GA, Butte NF, Rand WM, et al. Chronicle of the Institute of Medicine physical activity recommendation: how a physical activity recommendation came to be among dietary recommendations. *Am J Clin Nutr* 2004; 79(Suppl): 921S-30S.
  - 23) Wishart JM, Horowitz M, Need AG, et al. Relations between calcium intake, calcitriol, polymorphisms of the vitamin D receptor gene, and calcium absorption in premenopausal women. *Am J Clin Nutr* 1997; 65: 798-802.
  - 24) Cade JE, Moreton JA, O'Hara B, et al. Diet and genetic factors associated with iron status in middle-aged women. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 813-20.
  - 25) Yang QH, Botto LD, Gallagher M, et al. Prevalence and effects of gene-gene and gene-nutrient interactions on serum folate and serum total homocysteine concentrations in the United States: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey DNA Bank. *Am J Clin Nutr* 2008; 88: 232-46.
  - 26) Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Iron. In: Institute of Medicine, ed. Dietary reference intakes: for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. National Academies Press, Washington D. C., 2001: 290-393.
  - 27) Asakura K, Sasaki S, Murakami K, et al. Iron intake does not significantly correlate with iron deficiency among young Japanese women: a cross-sectional study. *Public Health Nutr* (Epub ahead of print).
  - 28) 文部科学省科学技術・学術審議会資源調査分科会報告. 五訂増補日本食品標準成分表. 国立印刷局, 東京, 2005.
  - 29) Harris JA, Benedict FG. A biometric study of basal metabolism in man. Publication No. 279. Carneric Institute of Washington, Washington D. C., 1919.
  - 30) Ganpule AA, Tanaka S, Ishikawa-Takata K, et al. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. *Eur J Clin Nutr* 2007; 61: 1256-61.
  - 31) Case KO, Brahler CJ, Heiss C. Resting energy expenditures in Asian women measured by indirect calorimetry are lower than expenditures calculated from prediction equations. *J Am Diet Assoc* 1997; 97: 1288-92.
  - 32) 山村千晶, 柏崎浩. 早朝空腹時安静代謝量の変動要因: 公表された個人別測定値の再検討より. *栄養学雑誌* 2002; 60: 75-83.
  - 33) Japanese Society of Hypertension. Japanese Society of Hypertension guidelines for the management of hypertension (JSH 2004). *Hypertens Res* 2006; 29 (Suppl): S1-105.
  - 34) Livesey G, Elia M. Estimation of energy expenditure, net carbohydrate utilization, and net fat oxidation and synthesis by indirect calorimetry: evaluation of errors with special reference to the detailed composition of fuels. *Am J Clin Nutr* 1988; 47: 608-28.
  - 35) Forbes GB. Influence of nutrition. Human body composition. Growth, aging, nutrition, and



- activity. Springer-Verlager, New York, 1987: 209-47.
- 36) Zhang J, Temme EHM, Sasaki S, et al. Under- and overreporting of energy intake using urinary cations as biomarkers: relation to body mass index. *Am J Epidemiol* 2000; 152: 453-62.
  - 37) 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.
  - 38) 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.
  - 39) 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.
  - 40) 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.
  - 41) Krehl WA, Winters RW. Effect of cooking methods on retention of vitamins and minerals in vegetables. *J Am Diet Assoc* 1950; 26: 966-72.
  - 42) 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.
  - 43) Kimura M, Itokawa Y. Cooking losses of minerals in foods and its nutritional significance. *J Nutr Sci Vitaminol* 1990; 36 (Suppl 1): S25-32.
  - 44) 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.
  - 45) 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.
  - 46) Buzzard M. 24-hour dietary recall and food record methods. In: Willett W, ed. *Nutritional epidemiology*. 2<sup>nd</sup> edition. Oxford University Press, New York, 1998: 50-73.
  - 47) Nusser SM, Carriquiry AL, Dodd KW, et al. A semiparametric transformation approach to estimating usual daily intake distributions. *J Am Stat Assoc* 1996; 91: 1440-9.
  - 48) Freedman LS, Midthune D, Carroll RJ, et al. Adjustments to improve the estimation of usual dietary intake distributions in the population. *J Nutr* 2004; 134: 1836-43.
  - 49) Barr SI, Murphy SP, Agurs-Collins TD, et al. Planning diets for individuals using the dietary reference intakes. *Nutr Rev* 2003; 61: 352-60.
  - 50) 日本肥満学会. 肥満症治療ガイドライン 2006. *日本肥満学会誌* 2006; 12: 1-91.
  - 51) Murphy SP, Barr SI. Challenges in using the dietary reference intakes to plan diets for groups. *Nutr Rev* 2005; 63: 267-71.
  - 52) 高橋孝子, 富澤真美, 伊藤公江, 他. 首都圏在住の既婚勤労男性の一日のエネルギー摂取量の配分の実態. *日本栄養・食糧学会誌* 2008; 61: 273-83.
  - 53) Ozeki O, Ebisawa L, Ichikawa M, et al. Physical activities and energy expenditures of

- institutionalized Japanese elderly women. *J Nutr Sci Vitaminol* 2000; 46: 188-92.
- 54) Gaillard C, Alix E, Salle A, et al. Energy requirements in frail elderly people: a review of the literature. *Clin Nutr* 2007; 26: 16-24.
- 55) Bertoli S, Battezzati A, Merati G, et al. Nutritional status and dietary patterns in disabled people. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006; 16: 100-12.