

[5-D]

1. 平成 12 年に公表された新しい食生活指針について、正しいものに○、誤っているものに×をつけよ。
 - (1) 厚生省、文部省および環境省が連携して策定した指針である。
 - (2) 国民の健康増進だけでなく、生活の質の向上および食料の安定供給を図るという事項も含まれている。
 - (3) 適正体重を知り、日々の活動に見合った食事量をとることを提唱している。
 - (4) 栄養バランスをとるために、1 日 30 品目とすることを目標としている。
 - (5) 食文化や地域の産物を活かし、ときには新しい料理をつくってみることも提唱している。
 - (6) 調理や保存を上手にして、無駄や廃棄を少なくすることも提唱している。
 - (7) 食塩、脂肪の適正摂取や栄養成分表示をみて食品や外食を選ぶ習慣をつけることを提唱している。
2. 運動指針および休養指針について、正しいものに○、誤っているものに×をつけよ。
 - (1) 健康増進のための望ましい運動量の目安として、運動所要量が策定された。
 - (2) 運動所要量をより具体化するために運動指針が策定された。
 - (3) 運動指針は 30～50 代の年齢層を対象にしている。
 - (4) 健康の保持増進や生活の質の向上のために休養指針とともに休養所要量も発表された。
 - (5) 健康づくりのための休養には「休む」ことと「養う」ことの 2 つの機能が含まれている。
 - (6) 休養指針には「生活にリズムを」「ゆとりの時間でみのもりある休養を」「生活の中にオアシスを」「出会いときずなで豊かな人生を」の項目がまとめられている。

6 食事摂取基準

A. 食事摂取基準の概念

エネルギーならびにすべての栄養素に共通する概念についてまとめることにする。

1 対象者

食事摂取基準(dietary reference intakes : DRIs)を適用する対象は、主として健康な個人、ならびに、健康人を中心に構成されている集団である。何らかの軽度な疾患(たとえば、高血圧、高脂血症、高血糖)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、食事制限が適用もしくは推奨されていない者は対象に含むとされている。

何らかの健康上の理由によって通常の日常生活を営めない者や、何らかの疾患を有し、そのための食事療法を必要とするような者は対象としていない。また激しいスポーツを行っている者など、特殊な栄養を必要とすると考えられる者も対象としていない。これらを対象とする場合には、食事摂取基準は参考資料として用い、他の指針、ガイドライン、各種資料を十分に検討したうえでの判断が求められる。

2 摂取源

対象となるのは、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である。したがって、いわゆるドリンク剤、栄養剤、栄養素を強化された食品、特定保健用食品、栄養機能食品、サプリメントなど、疾病の治療ではなく、健康増進の目的で摂取されるものに含まれるエネルギーと栄養素も含まれる。

3 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る。つまり、短期間(たとえば 1 日間)に摂取されるエネルギー・栄養素の量や、特定の食事や献立に含まれるべき基準を示したのではない。「習慣的な摂取」の期間を具体的に示すのは困難であるが、エネルギー・栄養素摂取量の日間変動を観察した研究結果に基づくと、「1 ヶ月間程度」と考えられる。長期間の食事調査の困難さを考慮すると、アセスメント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、最低でも 2 日間(できれば、不連続な 2 日間)の調査を行い、その平均値を用いることが好ましいと考えられる。

4 栄養素の優先順位

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重要度は、栄養素間で必ずしも同じではない。これは、とくに、計画(プランニング)において重要な考え方である。

具体的な優先順位としては、①タンパク質、エネルギー、②炭水化物(%エネルギー)、総脂質(%エネルギー)、③五訂日本食品標準成分表に栄養成分が記載されているその他の栄養素(推定平均必要量、推奨量、または目安量として食事摂取基準が与えられている栄養素)、カルシウム、食物繊維、④五訂日本食品標準成分表に栄養成分が記載されているその他の栄養素(目標量として食事摂取基準が与えられている栄養素)、⑤五訂日本食品標準成分表に栄養成分が記載されていない栄養素、となるであろうと記述されている。ただし、この優先順位は、あくまでも概念的なものであり、実際の活用の際には、関連するさまざまな要因を十分に配慮し、柔軟に取り扱うことが大切であろう。

5 指 標

摂取量には0(まったく摂取しないこと)から非常に大きな値までさまざまな状態が存在する。すべての栄養素(エネルギーは除く)において、一定摂取量より少ない場合に欠乏状態に陥り、一定量より摂取量が多い場合に過剰状態が生じ、ともに健康障害が起こる。そのため、前者のための指標だけでなく、後者のための指標も必要であり、範囲として、望ましい摂取量が与えられることになる。一方、生活習慣病の一次予防の場合には、栄養素によって、摂取増が望ましいものもあり、摂取減が望ましいものもある。また、ある一定の摂取範囲内に留めることが望ましい場合もある。そして、その算定根拠は、欠乏からの回避とも、過剰摂取による健康障害からの回避とも異なる。そのため、この目的のためには、別に指標を設ける必要がある。

このような異なる目的を果たすために、5つの指標(エネルギーを含めれば6つ)が設けられている。これらの指標を理解するための概念図を図6-1に示す。そして、これらの指標が34種類の栄養素について設定されている。ただし、定められた指標の数は、1種類から3種類までと栄養素によって異なる。

a. 推定平均必要量と推奨量

栄養素については、不足の有無や程度を判断するための指標として、「推定平均必要量 estimated average requirement (EAR)」と「推奨量 recommended dietary allowance (RDA)」の2つの値が設定されている。推定平均必要量は、食事摂取基準を理解するうえでもっとも基本となる指標である。

推定平均必要量は、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(たとえば、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定義されている。つまり、当該集団に属する50%の人が必要量を満たすと推定される摂取量である。大切なことは、ある摂取量を超えるとすべての人が充足を示し、その摂取量を下回るとすべての人が不足を示すということではないことである。ここに、確率的な考え方の典型例をみることができる。

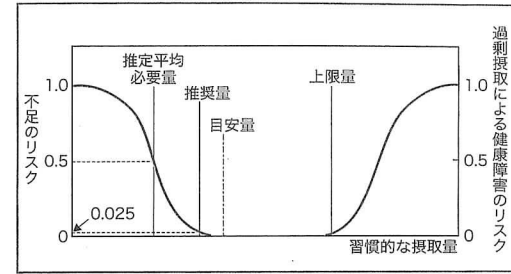


図6-1 食事摂取基準の各指標(推定平均必要量、推奨量、目安量、上限量)を理解するための模式図

不足のリスクが推定平均必要量では0.5(50%)あり、推奨量では0.02～0.03(中間値として0.025)(2～3%または2.5%)あることを示す。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ともにゼロ(0)に近いことを示す。

目安量については、推定平均必要量ならびに推奨量と一定の関係を持たない。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。

【許可を得て、厚生労働省 食事摂取基準(2005年版)から転載】

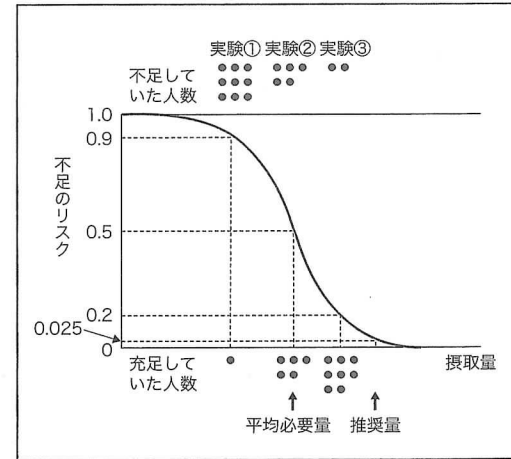


図6-2 平均必要量と推奨量を求めるための仮想実験
●は、10人の被験者を用いて、3種類の実験食(実験①～③)を摂取させた場合の充足者と不足者の人数を示す。

推定平均必要量は、図6-2のような実験によって求められる。1つの性・年齢階級からなる集団(この図では10人)に対して、目的とする栄養素の量だけを変えた実験食を3種類作り、それぞれを一定期間摂取させ、目的とする栄養素の不足・充足状態の指標となる物質の血中濃度や尿中排泄量を測定し、不足・充足状態を判断する。図6-2では、実験①では、不足を示した者が9人、充足を示した者が1人、実験②ではそれぞれ5人ずつ、実験③では、それぞれ2人、8人となっている。この実験結果によると、実験②の摂取量が平均必要量となる。

実験②の摂取量はこの10人にとっては平均必要量であるが、この値を実際に利用する人たちは、この10人ではなく、この10人と同じ性・年齢階級の日本人である。この値を実際に利用する人たちにとっては、この値(平均必要量)は、あくまでも「推定」でしかないため、この値を推定平均必要量と呼ぶ。

推定平均必要量を摂取している場合、確率的には、半数の者で不足していることになる。したがって、これよりも多く摂取しなくてはならない。そこで、便宜的に、「不足者の出現確率が2%から3%程度(あえていえば、2.5%)となると推定される摂取量」を「おそらく不足にはならないであろう摂取量」と考え、「推奨量」と呼ばれる。注意したいことは、推奨量以上を摂取していても、不足する可能性はある(ゼロではない)ということである。

b. 目安量

推定平均必要量と推奨量を定めるための実験ができず、そのため、これらの指標を設定できない栄養素が存在する。これらについては、「目安量 adequate intake(AI)」が設定されている。目安量は、「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」と定義されている。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、ほとんどの人で当該栄養素の不足による健康障害が生じていない集団を対象として、栄養素摂取量を観察した疫学的研究によって得られる。具体的には、摂取量分布の中央値を用いる。

また、実験が不可能な乳児に関しては、すべての栄養素が、推定平均必要量ではなく、目安量で算定されている。この場合には、基準哺乳量(L/日)×母乳に含まれる栄養素量(平均値)(g/Lなど)として求められる。

なお、第六次改定日本人の所要量では、推奨量と目安量はともに所要量と呼ばれていた指標である。また、推定平均必要量(および推奨量)と目安量は、これらの求め方から理解されるように、健康の維持を目的とする指標であり、生活習慣病の一次予防を目的とするものではない。

c. 目標量

生活習慣病の一次予防をもつばらの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。これらの栄養素に関しては、「生活習慣病の一次予防のために、現在の日本人が当面の目標とすべき摂取量」としての指標を提示して、「目標量 tentative dietary goal for preventing life-style related diseases(DG)」と呼ぶ。ところで、生活習慣病と栄養素摂取量の関係は、欠乏と栄養素摂取量との関係ほど明確ではない。そのうえ、摂取量が増えれば、生活習慣病のリスクもその分だけ増加し、摂取量がある限界値よりも少なくなった場合に疾病のリスクが急に上昇するといった閾値が存在しないのが特徴である。このような場合、望ましい摂取量の限界について、明確な線引きをすることは困難であり、また、線引きをする意味も乏しい。さらに、生活習慣病は、1つの栄養素によって発生したり予防できたりするものではなく、他にも数多くの環境因子、遺伝因子が

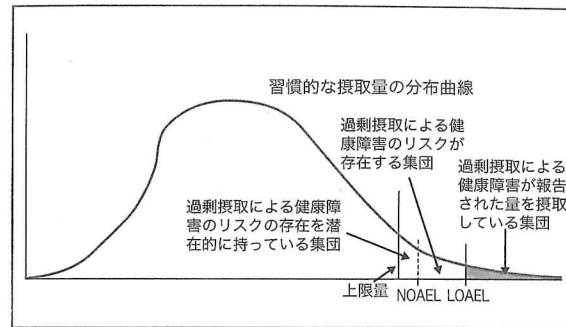


図 6-3 過剰摂取による健康障害のリスクを持っている集団を理解するための模式図

上限量以上を習慣的に摂取している集団は過剰摂取による健康障害のリスクを潜在的に持っている。LOAEL以上を習慣的に摂取している集団は、過剰摂取による健康障害が発生する事実が確認されている量以上を摂取している。

LOAEL(最低健康障害発現量)、NOAEL(健康障害非発現量)。

[厚生労働省 食事摂取基準(2005年版)から改変して引用]

かわっている。目標量はこのような性質を前提として設けられた指標であることに注意したい。

今回の改定では、タンパク質(上限のみ)、総脂質(範囲として)、炭水化物(範囲として)、飽和脂肪酸(範囲として)、n-6系脂肪酸(上限のみ)、n-3系脂肪酸(下限のみ)、コレステロール(上限のみ)、食物繊維(下限のみ)、カルシウム(下限のみ)、ナトリウム(上限のみ)、カリウム(下限のみ)に目標量が設けられている。

d. 上限量

過剰摂取による健康障害を未然に防ぐことを目的として、「上限量 tolerable upper intake level(UL)」が設定されている。真の上限量は、理論的には、人を対象とした研究による「健康障害が発現しないことが知られている量」の最大値[健康障害非発現量 no observed adverse effect level(NOAEL)]と、ある栄養素の摂取量が過剰に多い特殊集団やサプリメント等からの過剰摂取による健康障害発現症例に基づいて「健康障害が発現したことが知られている量」の最小値[最低健康障害発現量 lowest observed adverse effect level(LOAEL)]との間のどこかに存在する(図 6-3)。しかし、人の健康障害非発現量に関する研究は、非常に少なく、また、特殊集団を対象としたものが多いことから、データの信頼度を考慮して、得られた健康障害非発現量を「不確実性因子 uncertain factor(UF)」で除した値を上限量として採用する。

しかし、十分な科学的根拠が得られず、設定を見送った栄養素もある。上限量が与えられていないことが無限量の安全性を保障しているわけではないことに注意したい。

B. 食事摂取基準の活用.....

食事摂取基準で与えられている数値は、該当する性・年齢階級の対象者・対象集団にそのまま適用すべきものではない。適用するにあたって、対象者・対象集団の摂取状態を評価(アセスメント)しなくてはならない。そして、アセスメントの結果、何らかの問題が明らかになった場合には、どうすれば問題を解決できるかについて計画(プランニング)を立てる。また、現時点で問題がない場合は、この状態を維持するためにどのようにすればよいかについてプランニングを行う。評価(アセスメント)と計画(プランニング)は、個人を対象とする場合と、集団を対象とする場合で、その考え方が異なるため、別に述べることにしたい。

エネルギー以外のすべての栄養素に関する基本的な使い方を個人について表6-1に、集団について表6-2(計画について)に示す。とくに注意したいのは、計画(表6-2)で、上限量以外はすべて「……を目指す」というように、方向性をもった表現になっていることである。これは、示された値を食べさせたり、食べるように勧めたりするのではなく、現状を踏まえ、可能性や困難さを考慮したうえで、示された値を「目指す」のが正しいことを示している。そのため、アセスメントが大切であり、単に食事摂取基準で示された値と栄養素摂取量との単純な比較に留まらず、臨床症状や社会経済状況等まで含めた総合的な判断のもとで、プランニングを行うことが重要であることを示していると理解したいところである。「食事摂取基準に示された数値は必ずしも実現しなければならないものではないことに注意すべきである」という注釈は、このような意味をもっている。

ところで、特定給食施設における献立作成、いわゆる集団給食は、多数の人を対象に献立を作るが、基本的には、同じ献立を作成し、同じ栄養素量を摂取させることを目的としている。この場合は、同じ摂取状態の人が複数いると考え、「集団」ではなく、「個人」として扱うのが正しい。ただし、1日のうちの特定の食事(たとえば、昼食)だけを供給する場合には、それ以外の食事から摂取される栄養素量を推定し、すべての食事から摂取する栄養素量について考慮したうえで献立作成に当たることが望まれる。この場合、給食以外は自由摂取であり、そこには、摂取量の分布が存在するため、「個人」ではなく、「集団」の考え方が適用されるべきである。しかし、実際には、個人への考え方と集団への考え方が混在する複雑な考え方が必要となり、その活用は困難であろう。この現実を考えれば、集団給食は原則として個人として扱うと考えておくのが支障が少ないと考えられる。

目標量については、「**㉒** 生活習慣病の一次予防への活用」(204頁)のところでもまとめて述べる。また、栄養素とエネルギーでは、概念が異なるため、別に述べることにする。

㉑ 個人への活用(表6-1)

個人の栄養アセスメントでは、推定平均必要量と推奨量が与えられている栄養素については推定平均必要量と推奨量の両方を用いて、目安量が与えられている

表6-1 個人を対象として、栄養素摂取量の評価(アセスメント)ならびに計画(プランニング)を目的として、食事摂取基準を用いる場合の概念(エネルギーは除く)*1

	評価(アセスメント)	計画(プランニング)
推定平均必要量(EAR)	習慣的な摂取量が推定平均必要量以下の者は不足している確率が50%以上であり、習慣的な摂取量が推定平均必要量より低くなるにつれて不足している確率が高くなっていく	用いない
推奨量(RDA)	習慣的な摂取量が推定平均必要量以上となり推奨量に近づくにつれて不足している確率は低くなり、推奨量になれば、不足している確率は低い(2.5%)	習慣的な摂取量が推定平均必要量以下の者は推奨量を目指す
目安量(AI)	習慣的な摂取量が目安量以上の者は、不足している確率は非常に低い	習慣的な摂取量を目安量に近づけることを目指す
目標量(DG)*2	習慣的な摂取量が目標量に達しているか、示された範囲内であれば、当該生活習慣病のリスク**は低い	習慣的な摂取量を目標量に近づけるか、または、示された範囲内に入るように目指す
上限量(UL)*3	習慣的な摂取量が上限量以上になり、高くなるにつれて、過剰摂取に由来する健康障害のリスク**が高くなる	習慣的な摂取量を上限量未満にする

*1 栄養アセスメント(食事摂取量のみならず、生化学的指標、身体計測値など)に基づいて、対象に応じた計画を立案し、実施することが重要である。数値は実現しなければならないものではない。なお、計画立案のもとになる栄養摂取量評価(アセスメント)はスクリーニング的な意味を持っている。真の栄養状態を把握するためには、臨床情報、生化学的測定値、身体計測値が必要である。

*2 栄養素摂取量と生活習慣病のリスクは、連続的であるので、注意して用いるべきである。「リスクが高い」「リスクが低い」とは、相対的な概念である。

*3 上限量が設定されていない栄養素が存在する。これは、数値を決定するための科学的根拠が十分に存在していないことを示すものであって、多量に摂取しても健康障害が発生しないことを保障するものではない。

*4 ここでいう「リスク」とは、生活習慣病や過剰摂取によって健康障害が発生する確率のことを指している。[厚生労働省 食事摂取基準(2005年版)から改変して引用]

栄養素については目安量を用いて、摂取量の充足・不足状態を把握する。これは、計画(プランニング)でも類似であるが、推定平均必要量と推奨量が与えられている栄養素では、推定平均必要量ではなく、推奨量を目指すようにする。

㉒ 集団への活用(表6-2)

集団では、推定平均必要量と推奨量が与えられている栄養素については、栄養アセスメント、計画(プランニング)ともに、推定平均必要量だけを用い、推奨量は用いない。そして、習慣的な摂取量が推定平均必要量以下の者の割合は不足者の割合とほぼ一致することが知られているため、対象集団の摂取量分布と推定平均必要量を比較することにより、集団内の不足者数(率)を推定することができる。計画においては、習慣的な摂取量が推定平均必要量以下である者の割合を2.5%以下にすることを目指すようにする。

目安量が与えられている栄養素については目安量を用いる。しかし、摂取量の中央値が目安量未満の場合には、集団の摂取状態を判断することができないため、注意が必要である。これは、目安量が「ほとんどの人で当該栄養素の不足による健康障害が生じていない集団を対象として、栄養素摂取量を観察した疫学的研究によって得られる。具体的には、摂取量分布の中央値を用いる」として算定

表 6-2 集団を対象として、栄養素摂取量の評価(アセスメント)ならびに計画(プランニング)を目的として、食事摂取基準を用いる場合の概念(エネルギーは除く)^{*1-3}

	評価(アセスメント)	計画(プランニング)
推定平均必要量 (EAR)	習慣的な摂取量が推定平均必要量以下の者の割合は不足者の割合とほぼ一致する	用いない
推奨量 (RDA)	用いない	用いない
目安量 (AI)	集団における摂取量の中央値が目安量以上の場合は不足者の割合は少ない。摂取量の中央値が目安量未満の場合には判断できない	集団における摂取量の中央値が目安量になることを目指す
目標量 (DG) ^{*4}	目標量に達していない者の割合、あるいは、示された範囲外にある者の割合は、当該生活習慣病のリスク ^{*6} が高い者の割合と一致する	習慣的な摂取量が目標量に達していないか、示された範囲外にある者の割合を減らす
上限量 (UL) ^{*5}	習慣的な摂取量が上限量を上回っている者の割合は、過剰摂取による健康障害のリスク ^{*6} をもっている者の割合と一致する	習慣的な摂取量が上限量以上の者の割合をゼロ(O)にする

^{*1} 摂取量に基づいた評価(アセスメント)はスクリーニング的な意味を持っている。真の栄養状態を把握するためには、臨床情報、生化学的測定値、身体計測値が必要である。

^{*2} 調査法や対象者によって程度は異なるが、エネルギーでは5~15%程度の過小申告が生じやすいことが欧米の研究で報告されている。日本人でも集団平均値として8%程度の過小申告が存在することが報告されている。また、とくに、肥満者で過小申告の傾向が強いが、その量的関係は明らかではない。栄養素についてもエネルギーと類似の申告誤差の存在が推定されるが詳細は明らかではない。

^{*3} 習慣的な摂取量をできるだけ正しく推定することが望まれる。

^{*4} 栄養素摂取量と生活習慣病のリスクは、連続的であるので、注意して用いるべきである。「リスクが高い」「リスクが低い」とは、相対的な概念である。

^{*5} 上限量が設定されていない栄養素が存在する。これは、数値を決定するための科学的根拠が十分に存在していないことを示すものであって、多量に摂取しても健康障害が発生しないことを保障するものではない。

^{*6} ここでの「リスク」とは、生活習慣病や過剰摂取によって健康障害が発生する確率のことを指している。[厚生労働省 食事摂取基準(2005年版)から改変して引用]

されるため、目安量よりも摂取量の中央値が低い場合でも、相当数の人は充足状態にある。そのため、摂取量の中央値が目安量未満である場合には、その集団の摂取状態はよいとも悪いとも判断できない。しかし、計画(プランニング)では、安全を考え、集団における摂取量の中央値が目安量になることを目指すことが望ましいと考えられる。一方、集団における摂取量の中央値が目安量以上の場合は不足者の割合は少ないと判断でき、この場合は、その摂取分布を保つための計画を立てることが望まれる。

習慣的な摂取量が上限量を上回っている者の割合は、過剰摂取による健康障害のリスクを持っている者の割合と一致すると考えられる。そして、このようなリスクを持つ人をなくす(ゼロにする)ための計画を立てることが望まれる。

なお、集団の評価(アセスメント)や計画(プランニング)には、摂取量の分布が必要となる。しかし、習慣的な摂取量に関して、信頼度の高い摂取量分布を知ることがはきわめて困難である。そのため、ここに記したことはあくまでも理論であると理解すべきであろう。

③ 生活習慣病の一次予防への活用

生活習慣病の一次予防のために目標量が設定されている。目標量を用いる場合

表 6-3 栄養素摂取量の評価(アセスメント)と計画(プランニング)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)^{*1}

	評価(アセスメント)	計画(プランニング)
個人	BMI を用いて行う BMI が適切な範囲 (18.5 以上 25.0 未満 [kg/m ²]) であれば、摂取量はおおむね適切と判断できる	BMI が適切な範囲 (18.5 以上 25.0 未満 [kg/m ²]) にある場合：現在の体重を維持するだけのエネルギーを摂取するようにする
		BMI が 25.0 [kg/m ²] 以上の場合：基本的にはエネルギー摂取量の減少と、身体活動の増加によって体重の減少をめざすようにする。 ^{*2} どちらかというところ、エネルギー摂取量の減少よりも身体活動の増加を重視する。身体活動の増加はエネルギー必要量を増加させ、体重の減少は逆にエネルギー摂取量を減少させる。これらの変化を観察しながらエネルギー摂取量を調節していく
集団	BMI が適切な範囲 (18.5 以上 25.0 未満 [kg/m ²]) にある者の割合を指標とする	BMI が 18.5 [kg/m ²] 未満の場合：身体活動を維持したままで(または増加させ)、エネルギー摂取量を増やし、体重の増加をめざす。 ^{*2} 体重の増加はエネルギー摂取量を増加させるため、これらの変化を観察しながらエネルギー摂取量を調節していく
		BMI が適切な範囲 (18.5 以上 25.0 未満 [kg/m ²]) にある者の割合をできるだけ大きくする

^{*1} 食事調査から得られるエネルギー摂取量は、評価の中心的な指標として用いることはあまり勧められず、補助的に用いることが勧められる。

^{*2} 体重の減少または増加をめざす場合は、おおむね 4 週間ごとに体重をモニターし、16 週間以上のフォローを行うことが勧められる。

[厚生労働省 食事摂取基準(2005年版)から改変して引用]

には、栄養素摂取量と生活習慣病の関連が連続的なものであることをよく理解したうえで用いることが大切である。つまり、目標量を下回ると生活習慣病にかかり、それ以上であればかからないといった明確な分かれ目として目標量が設定されているわけではないという点である。

個人では、習慣的な摂取量が目標量に達しているか、示された範囲内であれば、当該生活習慣病のリスクは低いと考える。大切な点は、「低い」であって、「ゼロではない」ことである。また、習慣的な摂取量が目標量に達していないか、示された範囲外であれば、当該生活習慣病のリスクは高いと考える。大切な点は、「高い」であって、「必ずかかるわけではない」ことである。

集団では、摂取量の分布を考え、目標量に達していない者の割合、あるいは、示された範囲外にある者の割合は、当該生活習慣病のリスクが高い者の割合と一致すると考える。

プランニングにおいては、個人では、習慣的な摂取量を目標量に近づけるか、または、示された範囲内に入るように目指し、集団では、習慣的な摂取量が目標量に達していないか、示された範囲外にある者の割合を減らすことを目指すように努める。

また、生活習慣病は多要因疾患(複数の原因が絡み合って起こる疾患)である。したがって、1つの栄養素によってのみ予防できるものではない。1つの栄養素に目を奪われることなく、問題にしている生活習慣病に関連するさまざまな要因に広く気を配ってアセスメントを行い、プランニングを行うことが大切である。

4 エネルギーの評価(アセスメント)

エネルギーでは、摂取量はアセスメントのためにもプランニングのためにも直接の指標とはしない。

アセスメントは肥満度(ボディ・マス・インデックス: BMI [kg/m^2])を指標として行う(表6-3)。具体的には、BMIが適切とされる範囲(18.5以上25.0未満 [kg/m^2])にあれば、摂取量はおおむね適切と判断し、18.5未満の場合は不足、25.0以上の場合は過剰と判断する。ただし、ここで注意したいのは、BMIで判断できるのは、あくまでもエネルギー・バランス(収支)であり、エネルギー摂取量ではないことである。

プランニングは、アセスメントの結果によって3種類に分かれる(表6-3)。重要な点は、BMIではなく、体重を指標として行うことである。これは、短期間(数ヵ月間)のエネルギー・コントロールにおけるBMIの変化は数値としては小さく、体重のほうがわかりやすいためである。

本稿は、『栄養日本』第48巻第2号(社団法人日本栄養士会, 2005年)掲載の佐々木敏:「日本人の食事摂取基準(2005年版)―その考え方と解釈のポイント―」(p4~17)を転載したものである。

C. 日本人の食事摂取基準(2005年版).....

1 エネルギー

a. エネルギーの食事摂取基準の基本的な考え方

エネルギーの成人における役割は、体成分の合成・分解および体温の維持や最低限の臓器の活動を維持する基礎代謝と、身体活動時の筋活動で消費されるATPを再合成することである。体重変化のない成人では、エネルギー消費量とエネルギー摂取量は等しい。また、消費されないエネルギー基質は脂肪の形でも脂肪細胞に蓄積される。骨格筋ではグリコーゲンや中性脂肪として蓄積されるが、その量は脂肪細胞に比べると非常に少ない。脂肪細胞の増殖は肥満として顕在化し、多くの生活習慣病の危険因子となる。一方、エネルギー消費量よりもエネルギー摂取量が低くなると、脂肪細胞における蓄積脂肪の低下や筋肉等の体タンパク質量の低下となり、生体の機能や生活の質を低下させるので、肥満していない成人ではエネルギー消費量と等量のエネルギーを摂取することが望ましい。

成長期である乳児・小児では、エネルギー消費量に加えて自己の成長に必要な組織の形成のためにもエネルギーが必要であり、その量を考慮してエネルギー摂取基準が決められる。また、妊婦および授乳婦では、母体のエネルギー消費量に加えて、胎児の成長に必要なエネルギーと母乳の産生のためのエネルギーがそれぞれ必要となる。

表6-4 基礎代謝量

性別	男性			女性		
	基礎代謝基準値(kcal/kg体重/日)	基準体重(kg)	基礎代謝量(kcal/日)	基礎代謝基準値(kcal/kg体重/日)	基準体重(kg)	基礎代謝量(kcal/日)
年齢(歳)						
1~2	61.0	11.9	730	59.7	11.0	660
3~5	54.8	16.7	920	52.2	16.0	840
6~7	44.3	23.0	1,020	41.9	21.6	910
8~9	40.8	28.0	1,140	38.3	27.2	1,040
10~11	37.4	35.5	1,330	34.8	35.7	1,240
12~14	31.0	50.0	1,550	29.6	45.6	1,350
15~17	27.0	58.3	1,570	25.3	50.0	1,270
18~29	24.0	63.5	1,520	23.6	50.0	1,180
30~49	22.3	68.0	1,520	21.7	52.7	1,140
50~69	21.5	64.0	1,380	20.7	53.2	1,100
70以上	21.5	57.2	1,230	20.7	49.7	1,030

b. 推定エネルギー必要量

1) 推定エネルギー必要量の定義

エネルギーの食事摂取基準には、他の栄養素で用いられている食事摂取基準の概念を適用することができないので、推定エネルギー必要量 estimated energy requirement(EER)という概念が適用されている。推定エネルギー必要量とは「当該集団に属する人のエネルギー出納(成人の場合、エネルギー摂取量-エネルギー消費量)が、ゼロとなる確率が最も高くなると推定される1日当たりのエネルギー摂取量」と定義される。したがって、エネルギー摂取量がそれぞれの性・年齢階級のEERよりも多い場合、体重が増加する確率が高くなり、少ない場合には体重が減少する確率が増加する。

2) 算出方法の基本的な考え方

EERは、基礎代謝量(kcal/日)×身体活動レベルとして算定される。成長に伴う組織の増加を考慮する必要がある小児の場合にはエネルギー蓄積量を追加し、妊婦では胎児と母体の組織変化に必要なエネルギーを、さらに授乳婦では泌乳に必要なエネルギーを追加する。

基礎代謝量は、基礎代謝基準値(kcal/kg体重/日)×基準体重(kg)として算定される。基礎代謝量は、早朝空腹時に快適な室内において安静仰臥位で測定される。数多くの報告に基づいて、体重1kg当たりの基礎代謝量の代表値が求められ、これを基礎代謝基準値と呼んでいる(表6-4)。

身体活動レベル physical activity level(PAL)とは、1日のエネルギー消費量を1日当たりの基礎代謝量で除した指数である。日常生活を自由に営んでいる状態で1日のエネルギー消費量をもっとも正確に測定する方法である二重標識水 doubly labeled water(DLW)法により得られたエネルギー消費量と、正確に測定された基礎代謝量に基づいて、身体活動レベルの基準値が設定されている(表6-5)。表6-6は身体活動の分類例を示している。

3) 成人

従来報告されてきた結果から、おのおのの身体活動レベルの代表値は男女共通

表 6-5 身体活動レベル別にみた活動内容と活動時間の代表例(15~69歳)*1

身体活動レベル*2	低い(I)	ふつう(II)	高い(III)	
	1.5 (1.40~1.60)	1.75 (1.60~1.90)	2 (1.90~2.20)	
日常生活の内容	生活の大部分が座位で、静的な活動が中心の場合	座位中心の仕事だが、職場内での移動や立位での作業・接客等、あるいは通勤・買物・家事、軽いスポーツ等のいずれかを含む場合	移動や立位の多い仕事への従事者。あるいは、スポーツなど余暇における活発な運動習慣を持っている場合	
個々の活動の分類(時間/日)	睡眠(1.0)	8	7~8	7
	座位または立位の静的な活動(1.5:1.1~1.9)	13~14	11~12	10
	ゆっくりした歩行や家事など低強度の活動(2.5:2.0~2.9)	1~2	3	3~4
	長時間持続可能な運動・労働など中強度の活動(普通歩行を含む)(4.5:3.0~5.9)	1	2	3
	頻繁に休みが必要な運動・労働など高強度の活動(7.0:6.0以上)	0	0	0~1

*1 ブラック Blackを参考に、とくに身体活動レベル(PAL)に及ぼす職業の影響が大きいことを考慮して作成。

*2 代表値。()内はおよその範囲。

*3 ()内は、Activity factor(Af: 各身体活動における単位時間当たりの強度を示す値、基礎代謝の倍数で表す)(代表値: 下限~上限)。

表 6-6 身体活動の分類例

身体活動の分類(Af*1の範囲)	身体活動の例
睡眠(1.0)	睡眠
座位または立位の静的な活動(1.1~1.9)	横になる。ゆったり座る(本等を読む、書く、テレビ等を見る)、談話(立位)、料理、食事、身の回り(身支度、洗面、便所)、裁縫(縫い、ミシンかけ)、趣味・娯楽(生花、茶の湯、麻雀、楽器演奏等)、車の運転、机上事務(記帳、ワープロ、OA機器などの使用)
ゆっくりした歩行や家事など低強度の活動(2.0~2.9)	電車やバス等の乗物の中で立つ。買物や散歩等でゆっくり歩く(45m/分)、洗濯(電気洗濯機)、掃除(電気掃除機)
長時間持続可能な運動・労働など中強度の活動(普通歩行を含む)(3.0~5.9)	家庭菜園作業、ゲートボール、普通歩行(71m/分)、入浴、自転車(ふつうの速さ)、子どもを背負って歩く、キャッチボール、ゴルフ、ダンス(軽い)、ハイキング(平地)、階段の昇り降り、布団の上げ下ろし、普通歩行(95m/分)、体操(ラジオ・テレビ体操程度)
頻繁に休みが必要な運動・労働など高強度の活動(6.0以上)	筋力トレーニング、エアロビックダンス(活発な)、ボートこぎ、ジョギング(120m/分)、テニス、バドミントン、バレーボール、スキー、バスケットボール、サッカー、スケート、ジョギング(160m/分)、水泳、ランニング(200m/分)

*1 Activity factor(Af)は、沼尻の報告に示されたエネルギー代謝率(relative metabolic rate)から、以下のように求めた。

Af = エネルギー代謝率 + 1.2

いずれの身体活動でも活動実施中における平均値に基づき、休憩・中断中は除く。

に低い(I)が1.5、ふつう(II)が1.75、そして高い(III)が2.0と設定されている。しかし、高齢者(70歳以上)は、若年者と比べて身体活動レベルが低下しているため、70歳以上では、それぞれ1.3、1.5、1.7に設定されている。このようにして得られた身体活動レベル別に、推定エネルギー必要量が算定されている(表6-7)。

4) 小児と乳児

成長期である小児では、身体活動に必要なエネルギーに加えて、組織合成に要するエネルギーと組織増加分のエネルギー(以下、エネルギー蓄積量という)を十分に摂取する必要がある。そのうち、組織の合成に消費されるエネルギーは総エネルギー消費量に含まれるため、EBR(kcal/日)は、基礎代謝量(kcal/日)×身体活動レベル+エネルギー蓄積量として算出される。

身体活動レベルは年齢階級によって異なるため、小児の身体活動レベルを二重標識法で測定した多くの報告から、身体活動レベルの平均値は、1~2歳:1.4、3~5歳:1.5、8~9歳:1.7、10~11歳:1.7、12~14歳:1.7、15~17歳:1.75で、年齢とともに増加する傾向を示した。これらの値をもとに小児の身体活動レベルの代表値が示された。

1~2歳、3~5歳、および6~7歳では、身体活動レベルの個人差が小さいと考えられることから、身体活動レベルの区分はしないこととされた。一方、8歳以降は部活動・クラブ等でスポーツを行っていて、身体活動レベルが高い者がいる。そこで、8歳から11歳については、身体活動レベルを1.7と1.9の2区分とした。12~17歳に関しては、成人と同じ3区分とされた。

小児と乳児における組織増加分のエネルギーは、基準体重から1日当たりの体重増加量を計算し、これと組織増加分エネルギー密度との積として求められた。

5) 妊婦・授乳婦

各妊娠期におけるエネルギー付加量は、妊娠による総エネルギー消費量とエネルギー蓄積量の和として求め、おおよそ、初期:50kcal/日、中期:250kcal/日、末期:500kcal/日と計算される。授乳婦における推定エネルギー必要量は、総エネルギー消費量+泌乳量相当分-体重減少分として求められる。なお、授乳期の総エネルギー消費量は非妊娠時と同様と考えられる。泌乳量は哺乳量と同じとみなし、母乳中のエネルギー含有量、エネルギー変換効率を考慮すると、644kcal/日となる。一方、体重減少分については、減少分のエネルギーを6,500kcal/kg体重、体重減少量を0.8kg/月とすると、173kcal/日となる。その結果、授乳婦のエネルギー付加量は644 - 173 = 471kcal/日となるので、丸めて450kcal/日とされている。

c. 活用に関する基本的な考え方

1) エネルギー摂取量の評価(アセスメント)

個人に対するエネルギー摂取量の評価は、基本的にはBMIを用いて行うが、BMIが適切な範囲(18.5以上25.0未満)にあれば、エネルギー摂取量はおおむ

表 6-7 エネルギーの食事摂取基準：推定エネルギー必要量(kcal/日)

性別 身体活動レベル	男性			女性		
	I	II	III	I	II	III
0～5(月)母乳栄養児 人工栄養児	—	600 650	—	—	550 600	—
6～11(月)	—	700	—	—	650	—
1～2(歳)	—	1,050	—	—	950	—
3～5(歳)	—	1,400	—	—	1,250	—
6～7(歳)	—	1,650	—	—	1,450	—
8～9(歳)	—	1,950	2,200	—	1,800	2,000
10～11(歳)	—	2,300	2,550	—	2,150	2,400
12～14(歳)	2,350	2,650	2,950	2,050	2,300	2,600
15～17(歳)	2,350	2,750	3,150	1,900	2,200	2,550
18～29(歳)	2,300	2,650	3,050	1,750	2,050	2,350
30～49(歳)	2,250	2,650	3,050	1,700	2,000	2,300
50～69(歳)	2,050	2,400	2,750	1,650	1,950	2,200
70以上(歳)*1	1,600	1,850	2,100	1,350	1,550	1,750
妊婦 初期(付加量)				+50	+50	+50
妊婦 中期(付加量)				+250	+250	+250
妊婦 末期(付加量)				+500	+500	+500
授乳婦 (付加量)				+450	+450	+450

*1 成人では、推定エネルギー必要量=基礎代謝量(kcal/日)×身体活動レベルとして算定した。18～69歳では、身体活動レベルはそれぞれI=1.50, II=1.75, III=2.00としたが、70歳以上では、それぞれI=1.30, II=1.50, III=1.70とした。50～69歳と70歳以上で推定エネルギー必要量に乖離があるように見えるのはこの理由によるところが大きい。

ね適切であると判断される。また、集団を対象とするエネルギー摂取量の評価は、BMIが適切な範囲(18.5以上25.0未満)にある人々の割合を指標とする。

2) エネルギー摂取量の計画(プランニング)

エネルギー摂取量の計画は、BMIが適切な範囲(18.5以上25.0未満)にある場合は、現在の体重を維持するだけのエネルギーを摂取するようにすることが基本となるので、推定エネルギー必要量を摂取する。BMIが25.0以上の者については、基本的にはエネルギー摂取量の減少と、身体活動の増加によって体重の減

コラム

エネルギー消費量を計る

実際に私たちの1日のエネルギー消費量を正確に測定することはなかなか難しいことである。呼気量と呼気中のO₂、CO₂を計ることによってエネルギー消費量を見積もることができるが、呼気を集めるために1日中マスクをつけて活動することは大変である。そこで開発されたのが、密閉された部屋(代謝チャンバー)に入り、その中で生活している人の呼気量と呼気中のO₂、CO₂を一定時間間隔で計測してエネルギー消費量を測定するヒューマンカロリーメーターによる方法である。しかし、この方法も代謝チャンバー内での生活で、まったく自由な日常生活というわけにはいかない。そこで、考案されたユニークなエネルギー消費量測定方法が、水素と酸素の安定同位体を含む二重標識水(²H₂¹⁸O) (DLW)を用いるものである。一定量のDLWを飲み、2週間ほどの間に何回か尿を集めて、その中のDLWを測定すれば体外に排出されたCO₂量を見積もることができ、1日当たりのエネルギー消費量がわかる。これからのエネルギー必要量策定には、この方法で算出された人々のエネルギー消費量が基礎資料として使われていくことになっている。

少を目指すようにするが、どちらかというところ、エネルギー摂取量の減少よりも身体活動の増加を重視する。身体活動の増加はエネルギー必要量を増加させ、体重の減少は逆にエネルギー必要量を減少させるので、これらの変化を観察しながらエネルギー摂取量を調節していく。BMIが18.5未満の者は、身体活動を維持したまま(または増加させ)、エネルギー摂取量を増やし、体重の増加を目指す。体重の増加はエネルギー必要量を増加させるので、これらの変化を観察しながらエネルギー摂取量を調節していく(表6-7)。

集団を対象とするエネルギー摂取量の計画は、BMIが適切な範囲(18.5以上25.0未満)にある人々の割合をできるだけ大きくする。

② タンパク質*

タンパク質は身体を構成する主要な成分であり、体重の約16%を占めている。生体内でタンパク質は酵素、ペプチドホルモン、筋収縮、輸送体、抗体などとして、また核酸や神経伝達物質の前駆体として、生命の維持に必須の働きをしている。タンパク質合成に必要な20種のアミノ酸のうち9種のアミノ酸は不可欠アミノ酸 indispensable amino acids(必須アミノ酸 essential amino acids)であり、食事から供給されなければならない。

体タンパク質は、種類により代謝回転速度 protein turnover rate は異なるが、常に分解と合成を繰り返しており、その際アミノ酸の一部は酸化されて尿中に失われる。尿中への窒素損失量は、食事からのタンパク質摂取量に応じて変化する。高タンパク質食摂取時には、余分のタンパク質を体内に蓄積することはできないので、必要量以上に摂取されたタンパク質は分解されて尿中に排泄されてしまう。逆に、低タンパク質食摂取時にはタンパク質分解を抑えて尿中への排泄量を減少させて体タンパク質量を一定に維持する方向の適応が働く。しかし、食事からタンパク質をまったく摂取しなくても、少ないながら体内タンパク質分解由来する窒素が尿中へ排泄され続ける(内因性窒素損失 endogenous nitrogen losses)。これは避けることができないので不可避窒素損失* obligatory nitrogen lossesとも呼ばれる。成長の止まった成人でも、最低この不可避窒素損失量を補うに足るタンパク質を摂取する必要がある。それがタンパク質最低必要量となる。

タンパク質摂取量は多過ぎても少な過ぎても問題を生じる。タンパク質摂取不足は体重減少、低タンパク血症、浮腫、貧血、免疫能低下など種々の症状を示す。実生活では純粋なタンパク質欠乏がみられることはまれで、通常種々の程度のエネルギー欠乏を伴うので、まとめてタンパク質・エネルギー栄養障害* と呼ばれる。タンパク質欠乏症の典型がクワシオコール kwashiorkor である。タンパク質欠乏症は、タンパク質摂取量が正常でもエネルギー不足で起こることがある。臨床的には、タンパク質摂取不足の他、熱傷、感染症、下痢、ネフローゼ、出血などのように損失量が増加する場合にもみられる。

*食事摂取基準(2005年版)では「たんぱく質」を用いている。

④基本用語解説

④基本用語解説

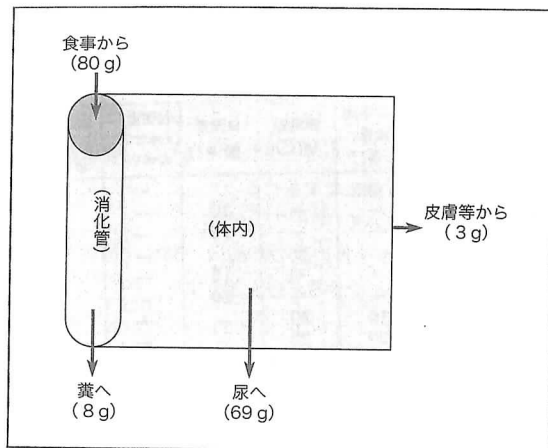


図 6-4 窒素平衡状態の成人におけるタンパク質摂取量と損失量
タンパク質量に換算した1日当たりの数値。

タンパク質過剰は欠乏ほど明らかな症状を示さないが、高タンパク質食は腎疾患を増悪させ、尿中カルシウム排泄を増加させて骨粗鬆症のリスクを高める。

a. タンパク質所要量算定の考え方

成人においては、体タンパク質量を維持するに足るタンパク質を摂取すればよい(図 6-4)。これに対して、成長期には成長に必要な量、妊婦では胎児の発育や妊娠維持に必要な量、授乳婦では母乳産生に必要な量のタンパク質を、それぞれ維持量に加えた量が必要量となる。

※基本用語解説

食品タンパク質には質*の差があり、利用効率が良質タンパク質の 50%しかない劣質タンパク質では良質タンパク質の 2 倍摂取する必要がある。しかし、米に不足しているリシンを大豆で、大豆に不足している含硫アミノ酸を米で補うというように、タンパク質を上手に組み合わせることにより、良質タンパク質混合として利用することができる。

b. タンパク質摂取基準の算定法

タンパク質必要量はこれまでいろいろな方法で算定されてきた。その 1 つは、健康な人の食事調査からタンパク質摂取量を測定し、それをもって必要量とする方法である。この方法は、タンパク質摂取量を制限して必要量を実験的に求めることが困難な乳児について適用されている。タンパク質必要量をエネルギー摂取量に対する比率として算定する方法もある。第六次までの所要量策定においては、運動時のタンパク質必要量はタンパク質・エネルギー比率で示され、運動による消費エネルギー増加分の 10～15%をタンパク質で摂取するのが望ましいとされている。

現在主に用いられている方法は次の 2 つである。

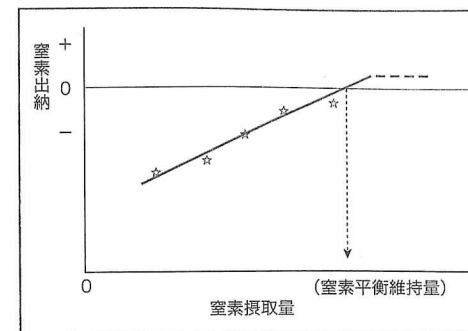


図 6-5 窒素出納法によるタンパク質必要量の算定法

1) 要因加算法

体タンパク質代謝の結果、尿、糞、皮膚などの経路により体外に窒素が失われる。それらの合計値をもとにしてタンパク質必要量を求める方法が要因加算法であり、昭和 44 年、昭和 50 年、昭和 54 年改定の成人のタンパク質所要量の策定に用いられた。また、妊婦のタンパク質所要量は、妊娠中の胎児、胎盤、羊水、その他に蓄積されるタンパク質量を加算して、その合計に基づいて算定されていた。

2) 窒素出納法(図 6-5)

昭和 59 年の第三次改定以降は、窒素出納法の成績がタンパク質所要量算定の基礎となっている。窒素出納法は、摂取窒素量と尿や糞などの排泄窒素量を測定すればよく、ヒトや動物、老若男女、健康者や病人を問わず用いることができる。窒素出納法は全身のタンパク質代謝を定量的に観察できる優れた方法であり、応用範囲も広い。しかし、出納値は技術的に正の方向に傾きやすいという問題点があり、また体内各臓器の代謝変化を知ることはできない。窒素出納法によりタンパク質の最低必要量を求めることができる。

c. タンパク質摂取基準算定に考慮すべき要因

1) 食品タンパク質の質と消化吸収率

日本人が日常摂取している混合タンパク質の質は互いにタンパク質が不足しているアミノ酸を補い合い、卵などの良質タンパク質と同等の利用効率を示す。したがって、成人のタンパク質所要量の策定においては、良質タンパク質で求められた必要量の数値に質の補正を行うことなく、そのまま日常摂取混合タンパク質の必要量とされている。

食品タンパク質の消化吸収率は 80～97%の範囲内にある。近年の日本人が摂取している混合タンパク質の消化率は 90～95%と見積もられており、2005 年版では 90%の値が採用された。

2) ストレスの影響

外傷、手術、急性感染症、発熱などのストレスは体タンパク質分解を亢進さ

せ、窒素出納を負にする。日常生活においても、軽度の風邪、過労、睡眠不足、頭痛、試験など、さまざまな身体的・精神的ストレスが作用し、それらはタンパク質必要量を増加させる可能性がある。第五次改定までの日本人の栄養所要量においては、それらのストレスに対する安全率として10%を加算していた。しかし、タンパク質必要量測定実験の被験者にも一般の人と同等のストレスがかかっており、用いた窒素出納の成績にはストレスの影響がすでに含まれていると考えられることから、第六次改定からはストレスに対する安全率の項は削除された。

3) 個人間変動

年齢、性別等が同じ個人においても必要量には差がみられる。そこで、摂取基準の算定においては、各集団の50%の人々の必要量を満たす平均必要量のうえで、個人間変動が加味されている。すなわち、集団の大部分(97.5%)の者の必要量を満たせるように、推定平均必要量(M)に標準偏差(SD)の2倍を加えて(M+2SD)、タンパク質推奨量が見積もられている。

報告されている必要量の数値は研究者間で大きな変動幅がみられる。その中には個人間変動だけではなく、実験誤差や個人内変動も含まれている。個人間変動だけをとりだすと変動係数として12.5%の値が得られる。そこで、2005年版ではその2倍の25%を推定平均必要量に加えてタンパク質推奨量が算定されている。

コラム

窒素出納法 nitrogen balance method

人は必要な栄養素を外界から摂取し、代謝して利用した後、体外に排泄している。カルシウムや鉄などの元素は体内で他の物質に変換しないので、摂取量と排泄量を測定すれば体内量の変化を調べることができる。摂取量と排泄量の差(バランス)を測定するので出納法と呼ばれ、栄養学の研究で用いられる基本的な方法の1つであり、いずれのミネラルについても可能である。

タンパク質は元素ではないが、次のような理由により、窒素出納法を用いることができる。食品タンパク質はアミノ酸として吸収され、アミノ酸の炭素骨格は糖質や脂質と同様、最後はクエン酸回路に入り、炭酸ガスと水に代謝される。これに対してアミノ酸のアミノ基は、尿素、アンモニア、尿酸、クレアチニンなどの窒素化合物として尿中に排泄される。食品、身体、尿などに含まれる窒素化合物のほとんどがタンパク質あるいはタンパク質に由来する成分であることから、体内タンパク質代謝を窒素の動きから明らかにすることができる。タンパク質摂取量を窒素摂取量として測定し、体外に失われる個々の窒素化合物も窒素量として分析すれば、窒素の出入りとして定量化できる。

窒素出納法は、タンパク質栄養状態の判定、タンパク質・アミノ酸必要量の測定および食品タンパク質の質の評価に用いられる。成長期や疾患からの回復期には窒素出納は正となり、タンパク質欠乏、手術、外傷、熱傷などでは体タンパク質代謝は異化的となり、負の窒素出納を示す。健康な成人では体タンパク質は一定に維持されており、窒素出納はゼロとなる(窒素平衡 nitrogen equilibrium)。成人のタンパク質と不可欠アミノ酸の最小必要量は窒素平衡を維持できる摂取量として求めることができる。また、窒素出納法を用いて、食品タンパク質の質を生物価として評価できる。

表 6-8 タンパク質の食事摂取基準

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量(g/日)	推奨量(g/日)	目安量(g/日)	目標量(%エネルギー)*1	推定平均必要量(g/日)	推奨量(g/日)	目安量(g/日)	目標量(%エネルギー)*1
0~5(月)	母乳栄養児	—	—	10	—	—	—	10	—
	人工乳栄養児	—	—	15	—	—	—	15	—
6~11(月)	母乳栄養児	—	—	15	—	—	—	15	—
	人工乳栄養児	—	—	20	—	—	—	20	—
1~2	1~2	15	20	—	—	15	20	—	—
	3~5	20	25	—	—	20	25	—	—
6~7	6~7	30	35	—	—	25	30	—	—
	8~9	30	40	—	—	30	40	—	—
10~11	10~11	40	50	—	—	40	50	—	—
	12~14	50	60	—	—	45	55	—	—
15~17	15~17	50	65	—	—	40	50	—	—
	18~29	50	60	—	20未満	40	50	—	20未満
30~49	30~49	50	60	—	20未満	40	50	—	20未満
	50~69	50	60	—	20未満	40	50	—	20未満
70以上	70以上	50	60	—	25未満	40	50	—	25未満
	妊婦(付加量)					+8	+10	—	—
授乳婦(付加量)					+15	+20	—	—	

*1 目標量(上限)は、タンパク質エネルギー比率(%)として策定した。

d. 対象別タンパク質摂取基準量

1) 成人

成人のタンパク質摂取基準量は、良質タンパク質を用いて求められた窒素平衡維持量に、日常摂取混合タンパク質の質を補正し、個人間変動を加味して算定されている。鶏卵、卵白、牛肉、牛乳、魚肉等の良質タンパク質の必要量は平均0.67 g/kg/日である。これをもとに成人のタンパク質摂取基準量は次式から算定されている。

$$\text{①} \quad \text{②} \quad \text{③} \\ 0.67 \times 100 / 90 \times 1.25 = 0.93 \text{ g/kg/日}$$

この式で、①良質タンパク質の推定平均必要量

②日常摂取混合タンパク質の良質タンパク質に対する相対的利用効率

③個人間変動に対する係数

である。

この数値に体重を乗じて、18~29歳の男女のタンパク質推奨量はそれぞれ60g/日と50g/日と策定された(表6-8)。

2) 乳児

これまで日本人のタンパク質所要量では、乳児については人工乳栄養児についてのみ策定されてきたが、2005年版では母乳栄養児についても策定された。

0~5カ月の母乳栄養児については、哺乳量(0.78 l/日)と母乳のタンパク質濃度(12.6 g/l)から次式のようにして目安量が算定されている。

$$0 \sim 5 \text{ ヶ月の母乳栄養児の目安量(g/日)} = 12.6 \times 0.78 = 9.83$$

6～11 ヶ月の母乳栄養児については、その間の平均哺乳量 0.6 l/日、母乳のタンパク質濃度 10.4 g/l、および離乳食からのタンパク質摂取量 7.1 g/日を用いて、次式のようにして求められる。

$$6 \sim 11 \text{ ヶ月の母乳栄養児の目安量(g/日)} = 10.4 \times 0.6 + 7.1 = 13.34$$

人工乳栄養児については、人工乳の母乳に対する利用効率の 70% で補正し、次式のように算定されている。

$$0 \sim 5 \text{ ヶ月の人工乳栄養児の目安量(g/日)} = 9.83 \times 100/70 = 14.04$$

6～11 ヶ月についても同様の補正を行い、

$$6 \sim 11 \text{ ヶ月の人工乳栄養児の目安量(g/日)} \\ = 10.4 \times 0.6 \times 100/70 + 7.1 = 16.01$$

以上の計算より得られた数値を丸めて、乳児の目安量が策定されている(表 6-8)。

3) 小児・青少年

窒素出納法により求められた維持必要量に、成長に伴う体タンパク質蓄積量を加える要因加算法により算定されている。

小児の窒素平衡維持量は 107 mg/kg 体重/日と報告されており、これに 6.25 を乗じてタンパク質に換算すると 0.67 g/kg 体重/日となる。成長期の食事タンパク質の利用効率は年齢により異なり、70～85% の範囲にある。0.67 g/kg 体重/日を年齢ごとに 70～85% で補正して維持必要量を求めることができる。

蓄積に必要なタンパク質量は、各年齢における基準体重の増加量と、基準体重の体タンパク質含量から計算された蓄積量を蓄積効率の 40% で補正して求められる。

以上の計算を式で示すと以下のようになる。

$$\text{成長期の推定平均必要量(g/kg 体重/日)}$$

$$= (\text{維持必要量} \div \text{利用効率}) + (\text{体タンパク質蓄積量} \div \text{蓄積効率})$$

推奨量は成人と同様に推定平均必要量を 1.25 倍して求められる。

成長期の推奨量 = 推定平均必要量(g/kg 体重/日) \times 1.25 \times 基準体重結果の数値は表 6-8 に示した。

4) 高齢者

高齢者では、内臓のタンパク質代謝の低下は少ないが、骨格筋は萎縮し、腎、呼吸、循環、消化吸收等の生理機能は低下する。身体活動は不活発となり、食欲も低下する傾向がみられる。また、高齢者ではみかけ上健康そうにみえても、程度の差はあれ何らかの病的症状を有していることが多く、健康状態の個人差が大きい。加齢変化は高齢者のタンパク質必要量を変化させると考えられるが、高齢者の成績は必ずしも一致していない。

健康な高齢者を被験者として行われた 156 例の窒素出納実験の結果、次のような回帰直線式が得られている。

$$Y = 0.216X - 28.4$$

Y: 窒素出納値(mg/kg 体重/日)

X: 窒素摂取量(mg/kg 体重/日)

この式より、窒素平衡維持量は 131 mg/kg 体重/日(タンパク質量として 0.82 g/kg 体重/日)と計算される。これが推定平均必要量であり、それを 1.25 倍した 1.03 g/kg 体重/日が高齢者のタンパク質推奨量である。

高齢者において、食欲不振などのためエネルギー摂取量が不足している場合にはとくに、タンパク質に限らず、食事の質全体を若年成人に比べよりよいものにする必要がある。

5) 妊婦

第六次改定までの妊娠時のタンパク質量所要量は、妊婦の体内タンパク質蓄積量を胎児、胎盤、母体組織等に分けて要因加算法により求めていた。2005 年版では、妊婦の体カリウム量を分析し、体カリウム/体窒素比(2.15 mmol K/g N)を用いて、体タンパク質蓄積量を計算している。妊娠末期の体カリウム増加量は 2.49 mmol/日であるので、妊娠末期のタンパク質蓄積量は次式のように算定される。

$$\text{妊娠末期のタンパク質蓄積量(g/日)} = 2.49 \div 2.15 \times 6.25 = 7.24$$

妊娠中期のタンパク質蓄積量は末期の約半分であり、妊娠初期のタンパク質蓄積量は無視できるので、妊娠全期間の平均蓄積量は次式のようになる。

$$(0 + 7.24/2 + 7.24) \div 3 = 3.62 \text{ g/日}$$

これを、タンパク質蓄積効率の 43% で補正し、個人間変動を考慮して 1.25 倍し、付加量が求められている。

$$\text{妊婦のタンパク質付加量(g/日)} = 3.62 \div 0.43 \times 1.25 = 10.52$$

6) 授乳婦

授乳婦は乳汁分泌に対して非授乳期よりもタンパク質を多く摂取する必要がある。乳汁分泌に対する付加量は、泌乳量(0.78 l/日)、母乳のタンパク質濃度(12.6 g/l)、食事タンパク質の母乳タンパク質への転換効率(70%)、個人間変動に対する係数(1.25)から次式のように算定される。

$$\text{授乳婦の付加量(g/日)} = 12.6 \times 0.78 \div 0.70 \times 1.25 = 17.55$$

もちろん、人工乳を用いる場合にはこの付加は必要ない。

上記のようにして求められた対象別の値を、各年齢層間や性別の整合性等を総合的に勘案し、5 g/日で丸めて最終の推奨量の値が策定されている(表 6-8)。

e. 身体活動とタンパク質必要量

激しい運動をすると、タンパク質・アミノ酸代謝は亢進し、発汗による皮膚からの窒素損失量は増加するので、タンパク質必要量は増加すると考えられる。しかし、タンパク質代謝に及ぼす運動の影響は、運動の種類、強度、持続時間、環境条件、熟練の程度、摂取エネルギー量などによって大きく異なる。適度の運動は食事タンパク質の利用効率を高め、必要量は逆に低下するという報告もみられる。健康づくりのために奨励されている 200～400 kcal/日程度の軽度の運動では、汗中の窒素損失量は増しても、尿中への窒素排泄が代償的に減少するた

め、結果としてタンパク質必要量は変化しない。持久性運動時には1.2～1.4 g/kg、筋力トレーニングなどのレジスタンス運動では1.7～1.8 g/kgのタンパク質の摂取が望ましいといわれている。激しい運動とは逆に、寝たきりの人のように身体活動が低下した場合にも、タンパク質利用効率が低下するため、タンパク質必要量はより多くなる。

運動時には消費エネルギー量に応じて摂取エネルギー量も増加するので、タンパク質必要量が増加する場合でも、摂取エネルギーの10～15%相当分をタンパク質で供給すればタンパク質必要量を満たすことができる。

f. タンパク質上限量

タンパク質摂取量が増すと、腎血流量や糸球体ろ過速度は高まり、腎の糸球体硬化を促進し、腎病変を悪化させることから、腎疾患時にはタンパク質摂取量が制限される。しかし、明らかな高タンパク質食を摂取している健常なスポーツ選手においては、腎障害はみられていない。

タンパク質、とくに動物性タンパク質の多量摂取により、尿のpHは酸性となり、カルシウムの再吸収が妨げられて尿中排泄量が増す。その結果、骨粗鬆症の危険性を高める可能性がある。実際、動物性タンパク質摂取量と大腿骨骨折発症の間に正の相関が得られている。しかし、タンパク質摂取量の増加とともにリンの摂取量も増せば、カルシウム排泄量の増加はみられない。したがって、タンパク質摂取量だけではなく、タンパク質の種類、同時に摂取する食品成分など、総合的に考える必要がある。データが不足していることから、タンパク質の許容上限摂取量は定められていない。

しかし成人において、タンパク質摂取量が2.0 g/kg 体重/日以上になると、高窒素血症、インスリン感受性低下、尿中カルシウム排泄量の増加、糸球体ろ過量の増加などが報告されていることから、タンパク質摂取量は2.0 g/kg 体重/日未満が望ましい。そこで、2005年版ではこれをタンパク質エネルギー比率で示し、タンパク質摂取目標量の上限を18～69歳で20%、70歳以上で25%とした。17歳以下については報告がないため目標量の上限は策定されていない。

⑧ 脂 質

a. 基本的事項

1) 脂質の生理作用

脂質はエネルギー源として必要なだけでなく、細胞膜の主要な構成成分としても重要な役割を果たしている。エネルギー源として、脂肪、炭水化物、タンパク質があるが、脂肪は炭水化物やタンパク質よりも、1 g 当たり2倍以上のエネルギー(9.0 kcal/g)を持ち、ヒトはエネルギー蓄積物質として、優先的に脂肪を蓄積すると考えられている。

脂肪を構成する脂肪酸は、その種類により生体の生理機能に異なった作用が認められている。中でも必須脂肪酸は、ヒトの成長・発育から身体機能の調節になくてはならない脂肪酸であるが、ヒトの体内で生合成されないため、一定量を食

表 6-9 脂質における食事摂取基準設定項目

	成人・小児	乳児
脂肪エネルギー比率(%エネルギー)	目標量(成人・小児)	目安量
飽和脂肪酸(%エネルギー)	目標量(成人)	—
一価不飽和脂肪酸(g/日)	—	—
n-6系脂肪酸(g/日, %エネルギー)	目安量(成人・小児), 目標量(成人)	目安量
n-3系脂肪酸(g/日)	目安量(小児), 目標量(成人)	目安量
コレステロール(mg/日)	目標量(成人)	—

[厚生労働省策定 食事摂取基準 2005年版]

事から摂取しなければならない。必須脂肪酸はn-6系脂肪酸とn-3系脂肪酸があり、それぞれ生理作用が異なるため、それぞれの脂肪酸を摂取する必要がある。

脂肪はまた脂溶性ビタミン(A, D, E, K)やカロテノイドの吸収を助けるため、ある程度の摂取が必要である。

食事の脂質には、脂肪酸3分子からなるトリアシルグリセロール、2分子からなるジアシルグリセロール、コレステロール、リン脂質、植物ステロールなどがある。コレステロールはリン脂質とともにヒトの体内で細胞膜の構成成分として重要な役割を果たしている。コレステロールは肝臓において胆汁酸に変換されて脂肪の吸収に関与したり、性ホルモン、副腎皮質ホルモンなどのステロイドホルモン、ビタミンDの前駆体となる。

2) 欠乏症と生活習慣病

脂質の中でも必須脂肪酸は摂取量が不足すると欠乏症が発症するおそれがある。必須脂肪酸を含まない完全静脈栄養補給を受けている患者などで欠乏症が観察されている。n-6系脂肪酸欠乏の初期では、皮膚が荒れ、リン片状となり、皮膚炎に進行していく。n-3系脂肪酸欠乏症では、リン片状出血性皮膚炎、頭皮の出血性毛のう炎、創傷治癒の遅延、成長遅延が認められている。

脂質摂取量の過剰は生活習慣病の発症・進展に関係することが認められている。飽和脂肪酸摂取量と、血中総コレステロール値、またはLDL-コレステロール値、ひいては冠動脈性心疾患のリスクとの間に正相関がみられている。またn-6系脂肪酸(リノール酸)とLDLの酸化変性との関係が報告されており、過酸化脂質による健康障害が問題となる。

3) 脂質の食事摂取基準策定の特徴

食事摂取基準2005年版では、総脂肪、各脂質の推定平均必要量、推奨量、上限量を算定できるだけの科学的根拠がないため、目安量と目標量が設定されている(表6-9)。目標量の下限、上限が脂肪酸によって設定されている。

脂肪エネルギー比率と飽和脂肪酸の目標量はエネルギー比率で示され、必須脂肪酸の目安量、目標量は絶対量で示されている。一価不飽和脂肪酸は目安量、目標量ともに設定されていない。コレステロールは目標量が設定された。

脂肪の摂取量を絶対量ではなく、比率で設定した理由として、食事摂取量が一

表 6-10 総脂質の食事摂取基準

年齢(歳)	男性		女性	
	目安量	目標量	目安量	目標量
0～5(月)	50	—	50	—
6～11(月)	40	—	40	—
1～2	—	20以上30未満	—	20以上30未満
3～5	—	20以上30未満	—	20以上30未満
6～7	—	20以上30未満	—	20以上30未満
8～9	—	20以上30未満	—	20以上30未満
10～11	—	20以上30未満	—	20以上30未満
12～14	—	20以上30未満	—	20以上30未満
15～17	—	20以上30未満	—	20以上30未満
18～29	—	20以上30未満	—	20以上30未満
30～49	—	20以上25未満	—	20以上25未満
50～69	—	20以上25未満	—	20以上25未満
70以上	—	15以上25未満	—	15以上25未満
妊婦			—	20以上30未満
授乳婦			—	20以上30未満

総脂質の総エネルギーに占める割合(脂肪エネルギー比率): %エネルギー

[厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 2005年版]

定であるため、炭水化物やタンパク質の摂取量を考慮に入れて脂肪摂取基準を設定している。飽和脂肪酸については、多くの介入研究がエネルギー比率を用いていることからとしている。

必須脂肪酸の目安量、目標量(下限)は、総エネルギー摂取量の影響を受けない絶対量で示したとしているが、必須脂肪酸の摂取量の検討では、エネルギー比率も考慮する必要がある。

目安量と目標量の設定には日系人を含めた諸外国の調査研究とともに平成13年国民栄養調査結果とその粗データベースが用いられている。

b. 食事摂取基準

1) 脂肪エネルギー比率(表 6-10)

目標量の下限で問題となるのは、①低脂肪/高炭水化物食は食後血糖値および血中中性脂肪値を増加させ、血中HDL-コレステロール値を減少させること、②極端な低脂肪食は脂溶性ビタミン(とくにビタミンAとビタミンE)の吸収を悪くすること、③十分なタンパク質の摂取が難しくなる可能性のあること、④エネルギー摂取不足になりやすいことなどがあげられる。

米国/カナダの食事摂取基準では、多くの介入研究をレビューし、脂肪エネルギー比率20%以上がよいとしていることや、日本人の食事脂肪酸摂取量の構成比などを考慮して目標量(下限)は20%エネルギーとしている。高齢者では食事調査で摂取量が少ないため、70歳以上では15%エネルギーと定めている。この基準は食事摂取量の実態調査結果から設定したものであり、高齢者の健康維持・増進に適切かどうか、研究が必要であると考えられる。

目標量(上限)は米国の冠動脈疾患予防プログラムであるNational Cholesterol Education Program(NCEP)が、脂肪エネルギー比率は30%未満が適切である

表 6-11 飽和脂肪酸の食事摂取基準

年齢(歳)	男性	女性
	目標量(範囲)	目標量(範囲)
0～5(月)	—	—
6～11(月)	—	—
1～2	—	—
3～5	—	—
6～7	—	—
8～9	—	—
10～11	—	—
12～14	—	—
15～17	—	—
18～29	4.5以上7.0未満	4.5以上7.0未満
30～49	4.5以上7.0未満	4.5以上7.0未満
50～69	4.5以上7.0未満	4.5以上7.0未満
70以上	4.5以上7.0未満	4.5以上7.0未満
妊婦		
授乳婦		

(%エネルギー)

飽和脂肪酸:C4:0, C6:0, C8:0, C10:0, C12:0, C14:0, C15:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C22:0, C24:0.

10歳以上で、血中LDL-コレステロール値が高い場合、動脈硬化が進行する可能性があるため、飽和脂肪酸摂取量の制限を含めた対策が望まれる。

[厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 2005年版]

としていることと、平成13年国民栄養調査の50パーセンタイル値を取り入れて、29歳以下は30%、30歳以上は25%と定めている。

脂肪エネルギー比率が高くなると、エネルギー摂取量が大きくなり、肥満、メタボリックシンドローム、さらに冠動脈性心疾患のリスクを増大させるため、目標量(上限)を設定する必要があるとしている。

介入研究のメタ・アナリシスでは、脂肪エネルギー比率30%で体重の減少が認められたとされるが、炭水化物摂取比率の増加が、肥満をもたらす可能性も指摘されている。

2) 飽和脂肪酸(表 6-11)

飽和脂肪酸は、食品から摂取されるとともに、体内で炭水化物やタンパク質からも合成される。そのため推定平均必要量、推奨量、目安量は設定できない。しかし、重要なエネルギー源であるとともに、生活習慣病のリスクを高くすることが示唆されているため、目標量の下限と上限が設定されている。

日本人の40～69歳男女を対象としたコホート研究で、飽和脂肪酸が少ないと脳出血罹患率の増加が認められている。1日5.3%エネルギー以下の群で脳出血罹患率が有意に高くなっている。ハワイ在住の45歳以上の男性日系人を対象としたコホート研究で、飽和脂肪酸摂取量が1日3.9%エネルギー以下だと、総死亡率、がん死亡率、冠動脈性心疾患死亡率、脳卒中死亡率が急増していることが認められている。これらの報告をもとに、18歳以上の男女では、4.5%エネルギーを目標量(下限)と設定している。

多くの疫学研究では、飽和脂肪酸摂取量と心筋梗塞のリスクとの正の関連が確

認められている。多くの介入研究の結果、欧米のガイドラインでは飽和脂肪酸のエネルギー比率は7%以下、または10%以下が適当とされる。平成13年国民栄養調査から計算された、日本人(18歳以上)の飽和脂肪酸摂取エネルギー比率の50パーセンタイル値は約6.3%である。日本人の現状、あるいは伝統型食生活を考慮に入れて、米国のNCEPステップ2の基準値と同じ7%エネルギーを目標量(上限)と定めている。

3) 一価不飽和脂肪酸

食品から摂取される一価不飽和脂肪酸は、おもにオレイン酸であり、脂肪組織を構成する主要な脂肪酸である。また、飽和脂肪酸から生体内でも合成される。現在の日本人の脂肪酸摂取量の構成比は、飽和脂肪酸：一価不飽和脂肪酸：n-6系脂肪酸：n-3系脂肪酸=27.5：33：20.5：6と報告されており、脂肪酸の中では一価不飽和脂肪酸がもっとも多く摂取されている。

飽和脂肪酸に置き換えてオレイン酸を摂取すると、LDL-コレステロールが低下すること、またリノール酸の摂取量が多いとHDL-コレステロールを低下させるのに対し、オレイン酸はHDL-コレステロールを低下させないこと、オレイン酸が過酸化脂質を作りにくいことなどから、第六次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—では飽和脂肪酸：一価不飽和脂肪酸：多価不飽和脂肪酸の摂取割合はおおむね3：4：3を目安とするとした。

食事摂取基準2005年版では、一価不飽和脂肪酸とn-6系多価不飽和脂肪酸の比率の疾病発症への影響についてほとんど研究されていないこと、また、がんの罹患率と一価不飽和脂肪酸摂取の関連も不明瞭であること、一価不飽和脂肪酸におけるヒトでのリスクがほとんど報告されていないことなどから、一価不飽和脂肪酸については目標量は設定されていない。

4) n-6系脂肪酸(表6-12)

n-6系脂肪酸の代表は、食用調理油に多く含まれているリノール酸である。リノール酸が代謝されてγ-リノレン酸、アラキドン酸が生成される。アラキドン酸は魚介類に多く含まれ、肉類にも含まれている。

n-6系脂肪酸は生体内で合成できない。完全静脈栄養を補給されている患者では、n-6系脂肪酸欠乏症がみられることがあり、リノール酸7.4～8g/日、あるいは2%エネルギー投与で欠乏症が消失すると報告されている。しかし、健常者の推定平均必要量を設定するだけのデータはない。健康な日本人には、n-6系脂肪酸の欠乏が原因と考えられる皮膚炎などの報告はない。そこで、平成13年国民栄養調査から計算で得られた摂取量の中央値(50パーセンタイル値)を1歳以上の目安量として設定している。

冠動脈性心疾患や脳卒中を予防するのに必要なn-6系脂肪酸の摂取量は明らかでないため、目標量(下限)は設定されていない。食事摂取調査および組織でのリノール酸の比率を調べることにより、リノール酸の摂取量を推定し、リノール酸の心筋梗塞予防効果を検討した症例対照研究とコホート研究は多く存在するが、その結果は一致していないとされる。

リノール酸の摂取量の増加と、乳がん、大腸がん、前立腺がんの発症とは関連

表6-12 n-6系脂肪酸の食事摂取基準

年齢(歳)	男性		女性	
	目安量 (g/日)	目標量 (%エネルギー)	目安量 (g/日)	目標量 (%エネルギー)
0～5(月)	4.0	—	4.0	—
6～11(月)	5.0	—	5.0	—
1～2	6.0	—	6.0	—
3～5	8.0	—	7.0	—
6～7	9.0	—	8.5	—
8～9	9.0	—	10	—
10～11	11	—	11	—
12～14	13	—	10	—
15～17	14	—	11	—
18～29	12	10未満	10	10未満
30～49	11	10未満	9.5	10未満
50～69	10	10未満	9.0	10未満
70以上	8.0	10未満	7.0	10未満
妊婦			9.0	10未満
授乳婦			10	10未満

n-6系脂肪酸：C18：2，C18：3，C20：2，C20：3，C20：4，C22：4，C22：5。

小児については目標量を算定しなかったが、成人の値を参考にして、過度な摂取は避けることが望ましい。

[厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準2005年版]

していないことがメタ・アナリシスで示されている。リノール酸はオレイン酸より酸化されやすいが、10%エネルギー以上摂取した場合のリスクは十分には解明されていない。多量摂取時の安全性について、ヒトにおける十分な根拠がそろっているわけではないが、その危険性を考慮に入れて食事摂取基準2005年版では、総エネルギー摂取量の10%を目標量(上限)として設定している。

5) n-3系脂肪酸(表6-13)

n-3系脂肪酸にはα-リノレン酸、EPA、DHA、DPA(docosapentaenoic acid)等があり、生体内では合成されない。

n-3系脂肪酸の機能として、血中中性脂肪値の低下、不整脈の発症予防、血管内皮細胞の機能改善、血栓生成防止作用等がある。これらは生活習慣病の予防に効果のあることから目標量(下限)が設定されている。

α-リノレン酸、EPA、DHAの生理作用には強弱があり、それぞれの脂肪酸について食事摂取基準を策定すべきであるが、十分なデータがないため、一括して基準値が策定されている。

また、食事摂取基準2005年版の特徴として、n-6系脂肪酸とn-3系脂肪酸の比を設定することはなく、n-3系脂肪酸自体で策定している。それはn-3系脂肪酸の生理作用が、n-6系脂肪酸との競合よりも、独自の生理作用が強いと判断されたためである。

n-3系脂肪酸の目安量が17歳までで示されて、18歳以上は目標量が設定されている。目安量は完全静脈栄養あるいは胃管栄養を受けている小児あるいは成人にn-3系脂肪酸欠乏症が現れ、α-リノレン酸補給で欠乏症が消失した量である。しかし健常者の推定平均必要量を設定できるだけの科学的根拠はないこと、

表 6-13 n-3 系脂肪酸の食事摂取基準 (g/日)

年齢(歳)	男性		女性	
	目安量	目標量	目安量	目標量
0~5(月)	0.9	—	0.9	—
6~11(月)	1.0	—	1.0	—
1~2	1.1	—	1.0	—
3~5	1.5	—	1.5	—
6~7	1.6	—	1.6	—
8~9	1.9	—	2.0	—
10~11	2.1	—	2.1	—
12~14	2.6	—	2.1	—
15~17	2.8	—	2.3	—
18~29	—	2.6 以上	—	2.2 以上
30~49	—	2.6 以上	—	2.2 以上
50~69	—	2.9 以上	—	2.5 以上
70 以上	—	2.2 以上	—	2.0 以上
妊婦			2.1	—
授乳婦			2.4	—

n-3 系脂肪酸: C18:3, C18:4, C20:4, C20:5, C21:5, C22:5, C22:6.

[厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 2005 年版]

日常生活を自由に営んでいる日本人健常者では欠乏症の報告はないことなどから、n-6 系脂肪酸と同様に、平成 13 年国民栄養調査から得られたデータをもとに、摂取量の中央値(50 パーセントイル値)を 1 歳以上の目安量としている。

欧米諸国におけるコホート研究や介入研究から、魚類摂取と心筋梗塞(突然死を含む)死亡率、罹患率との間に負の量・反応関係が得られている。これら欧米諸国の研究から得られるもっとも望ましい摂取量(欧米人の最大摂取量)は、日本人の平均摂取量以下である。一方、日本人が現在の摂取量を増加させた場合の効果については報告がなく未知である。また、年齢調整(35~75 歳)心筋梗塞死亡率は、日本は先進工業国の中でもっとも低い。そこで、現在の摂取量を増加させる積極的な根拠はないものの、減少させた場合に虚血性心疾患などの罹患率が増加する可能性があると考え、現在の摂取量の中央値を目標量(下限)と設定している。したがって、この目標量(下限)の値は目安量と同じ値が用いられている。

脳卒中については、日本の症例対照研究で虚血性脳梗塞患者と健常者の血液中の n-3 系脂肪酸量の相違は認められていない。欧米におけるコホート研究では、魚の摂取量と脳梗塞罹患率との間に負の関連が認められている。したがって、日本人の魚や α -リノレン酸の摂取量が虚血性脳梗塞を十分防止する摂取量になっていることを示唆していると考えられている。

n-3 系脂肪酸は PPAR の活性化作用が強いことから、抗肥満作用が推定されるが、疫学研究でこれを強く支持する報告は少ない。

n-3 系脂肪酸の摂取が、糖尿病発症を予防するという報告はないが、糖尿病患者を対象としたコホート研究では、魚摂取の増加が総死亡率を低下させると報告されている。

大規模コホート研究では、魚摂取の多い群で大腸がんが少ないが、乳がんは多く、 α -リノレン酸摂取の多い群で前立腺がんの増加が認められている。

表 6-14 コレステロールの食事摂取基準

年齢(歳)	男性	女性
	目標量(mg/日)	目標量(mg/日)
0~5(月)	—	—
6~11(月)	—	—
1~2	—	—
3~5	—	—
6~7	—	—
8~9	—	—
10~11	—	—
12~14	—	—
15~17	—	—
18~29	750 未満	600 未満
30~49	750 未満	600 未満
50~69	750 未満	600 未満
70 以上	750 未満	600 未満
妊婦		
授乳婦		

10 歳以上で、血中 LDL-コレステロール値が高い場合、動脈硬化が進行する可能性があるため、コレステロール摂取量の制限を含めた対策が望まれる。

[厚生労働省策定 日本人の食事摂取基準 2005 年版]

コホート研究と症例対照研究で、n-3 系脂肪酸の摂取と加齢黄斑変性の罹患率との間に有意の負相関が認められている。

アトピー性皮膚炎やアレルギー性喘息と n-3 系脂肪酸との関係について、予防あるいは改善に働く可能性は示唆されているが、明らかな相関は認められていない。

n-3 系脂肪酸の極端な大量摂取による健康障害の懸念はあるが、ヒトにおけるエビデンスは十分でないため、目標量(上限)は策定されていない。米国/カナダの食事摂取基準では、 α -リノレン酸 1.2% エネルギーを目標量(上限)としている。

n-3 系脂肪酸の大量摂取による健康障害の懸念としては、出血時間の延長、鼻出血、脳出血罹患率の増加、免疫能の低下、過酸化脂質の増加などである。

6) 食事性コレステロール(表 6-14)

コレステロールは体内で合成できる脂質であり、12~13 mg/kg 体重/日(体重 50 kg の人で 600~650 mg/日)生合成されている。日本人の食事からの摂取量は 200~500 mg/日であり、そのうち 40~60% が吸収される。

血中総コレステロール値が低い集団(160mg/dl 以下)は死亡率が高い。これは血中総コレステロール値が低いために死亡率が高くなるのではなく、感染症、がん、肝疾患、気管支炎、胃潰瘍、および貧血などの基礎疾患をもった人は血中総コレステロール値が低くなるので死亡率が高くなると考えられている。

低コレステロール値自体が、脳出血などの疾病を発症する可能性は否定できないが、低コレステロール血症の人にコレステロール摂取量を増やした場合の影響については調べられておらず、コレステロール摂取量(下限)は設定されていない。

食事性コレステロールを多く摂取した場合、血中 LDL-コレステロール値が増加し、虚血性心疾患の罹患率が増加する可能性がある。このため 30 歳以上において、目標量(上限)として男性 747 mg/日(丸め処理を行って 750mg/日)、女性 600 mg/日と設定している。女性はエネルギー摂取量の違いを考慮した結果としている。若年成人では、食事性コレステロールと生活習慣病との関連は明らかでないが、長期間の習慣的な摂取の影響を考慮して、飽和脂肪酸と同様に 18～29 歳においても同様の目標量(上限)を設定している。

ハワイ在住日系中年男性(45～68 歳)を対象とした観察研究で、食事性コレステロール摂取量が 325 mg/100 kcal(747 mg/日)以上で虚血性心疾患による死亡率の有意な増加を認めている。これをもとに目標量(上限)が設定されている。

c. 対象特性別にみた特記事項

1) 乳児：目安量

母乳は、乳児にとって理想的な栄養源と考え、母乳脂質成分と平均哺乳量(0.78 l/日)から脂肪エネルギー比率、n-6 系脂肪酸、n-3 系脂肪酸の目安量が設定されている。

0～5ヵ月の乳児は母乳から、6～11ヵ月の乳児は母乳と離乳食の両方から栄養を得ていることから、この時期は乳児から幼児への移行期と考え、0～5ヵ月の乳児の目安量と 1～2 歳児の目安量または中央値の平均が用いられている。

2) 妊婦・授乳婦

妊娠中は胎児の脳神経系、網膜の形成のため、より多くの n-3 系脂肪酸を必要とする。欧米での研究では、魚由来 n-3 系脂肪酸摂取量 0.146 g/日以下の妊婦で、早産あるいは低体重児出産のリスクが高いと報告されている。日本人妊婦の n-3 系脂肪酸摂取量の 50 パーセントイル値は 2.1 g/日である。魚由来の n-3 系脂肪酸はその約 40%とすると 0.8 g/日であり、欧米人のハイリスクグループ 0.146 g/日をはるかに上回っている。そこで日本人妊婦の n-3 系脂肪酸目安量として 2.1 g/日を設定している。

授乳婦は、日本人平均の母乳脂質成分をもつ母乳を分泌することが期待される。そこで授乳婦の n-6 系、n-3 系脂肪酸摂取量の 50 パーセントイル値を目安量とし、10.0 g/日と 2.4 g/日を設定している。

妊婦と授乳婦の飽和脂肪酸の目標量としては、18 歳以上の妊婦、授乳婦でない女性と同値が採用されている。すなわち下限 4.5%エネルギー、上限 7%エネルギーが設定されている。

脂肪エネルギー比率は、原則として、妊婦・授乳婦でない女性と同じとし、目標量(下限)は 20%エネルギーに、目標量(上限)は 30%エネルギーに設定している。

3) 身体活動レベル

食事摂取基準 2005 年版ではとくに考慮されていない。

第六次改定日本人の栄養所要量—食事摂取基準—では、運動量が多く、摂取エネルギーの増量が許容される場合に、対象者の動脈硬化性疾患の危険性がより低

いと考えられる場合には、20～30%の幅をもたせてよいとしている。しかし、食事摂取基準 2005 年版では目標量(上限)を 29 歳まで 30%に引き上げているので、それ以上を設定する根拠は考えにくい。

d. 特殊脂肪酸・脂質の問題

トランス型脂肪酸、共役リノール酸、ジグリセリド、中鎖トリグリセリド(MCT)、植物ステロールに関しては、摂取量の推定が困難との理由で検討項目とされなかった。

トランス型脂肪酸摂取量の増加は、虚血性心疾患のリスクを高めると欧米諸国の研究で報告されているが、日本人の摂取量や、各摂取レベルにおける安全性は未知であるとしている。

e. 高コレステロール血症者への対応に関する基本的な考え方

日本人の軽度高脂血症者においても、Keys の式が適用できる可能性が介入研究により報告されている。

$$\delta \text{ 血清総コレステロール(mg/dl)} = 2.7 \times (\delta \text{ 飽和脂肪酸摂取量}(\% \text{ エネルギー}) - \delta \text{ 多価不飽和脂肪酸摂取量}(\% \text{ エネルギー})/2) + 1.5 \times \delta \sqrt{\text{コレステロール摂取量(mg/1,000 kcal)}}$$

ただし、 δ = 変化(差)

Keys の式で期待される血清コレステロール値の変化は、日本人でも欧米人と同様に認められる。

高コレステロール血症者に対してはコレステロールを含む脂質の摂取制限のみならず、関連する生活習慣要因の存在の有無と程度を総合的に判断して行うことが必要であるとしている。

高コレステロール血症(とくに、高 LDL-コレステロール血症)以外の循環器疾患危険因子(喫煙、糖尿病、高血圧、低 LDL-コレステロール値、高ホモシステイン血症など)のあるヒトは、これらの危険因子のないヒトに比べて、血中 LDL-コレステロール高値の影響がより大きくなり、心筋梗塞のリスクがより高くなる。このため、危険因子のあるヒトでは、血中 LDL-コレステロール値のコントロールがより大切であると述べられている。このことは日本動脈硬化学会のガイドラインに示されている。

4 炭水化物と食物繊維

a. 炭水化物

炭水化物には消化吸収されるものと、消化吸収されないものがある。前者はぶどう糖や果糖などの単糖、しょ糖やマルトースなどの二糖、マルトオリゴ糖、でんぷんなどである。後者は難消化性オリゴ糖や糖アルコール、食物繊維などである。消化吸収される炭水化物は約 4 kcal/g のエネルギーを産生するが、消化吸収されない炭水化物は腸内細菌による発酵分解の程度によってエネルギー産生量が異なり、有効エネルギー量は 0～2 kcal/g と考えられている。

エネルギー源となる栄養素は炭水化物の他、脂肪とタンパク質があるが、エネルギー源としての炭水化物の特性は、脳、神経組織、赤血球、腎尿管、精巣、酸素不足の骨格筋など通常はぶどう糖しかエネルギー源として利用できない組織にぶどう糖を供給することである。このぶどう糖要求量(少なくとも100～200g/日)は、1日に必要なエネルギーの20～40%に相当する。日本の現状は、アルコールを除くエネルギー摂取量のうち、炭水化物に由来する部分は60%程度であり、上記の摂取量を十分に満たしている。FAO/WHOの専門委員会では、ケトシスを回避するために必要な最低限の炭水化物摂取量は50g/日であること、さらに他の栄養素との摂取バランスを考慮し、至適摂取エネルギー量として少なくとも55%の炭水化物を摂取することを推奨している。

日本における炭水化物摂取量は暫減しているが、欧米諸国の炭水化物エネルギー比率の40～50%に比較すると依然として高い値を保っており、現在の炭水化物摂取量そのものが原因となる明らかな健康上の問題は生じていない。炭水化物摂取量が少ない欧米諸国では、脂質摂取過剰による健康障害の問題から、炭水化物の摂取量を増加させることによって脂質摂取量を制限することの重要性が指摘されている。日本においても脂質摂取量が徐々に増加しているが、炭水化物摂取量を増加して脂質の過剰摂取を抑制しなければならない状態にはいたっていない。

炭水化物が主要なエネルギー源であることに変わりはないが、脂質とタンパク質がエネルギー源としての働き以外に、必須脂肪酸や必須アミノ酸といった必須栄養素の供給といった役割を担っていることを考慮すると、その摂取基準は、脂質ならびにタンパク質とのバランスにおいて決定することが適切と考えられる。食事摂取基準2005年版では、性・年齢階級によって異なるものの、成人(18～29歳)に対するタンパク質のエネルギー比率が10～20%程度、脂質のエネルギー比率が20～30%程度であることを配慮して、炭水化物のエネルギー比率は50～70%程度としている。このエネルギー比率は現在の摂取レベルの範囲であり、また1日に必要な炭水化物由来のエネルギー供給量も満たしている。また、炭水化物摂取量の過不足に起因する疾病も生じていない。そこで、脂質摂取過剰による健康障害抑制の観点から炭水化物のエネルギー比率は50～70%を目標量としている。

なお、小児についても成人と同様の方法によって目標量を算定することが適当と考えられるが、タンパク質の目標量が小児については定められていないため、炭水化物でも小児の目標量は定められていない。

b. 食物繊維の定義と摂取量

わが国では、食物繊維は「ヒトの消化酵素で消化されない食物中の難消化性成分の総体」と定義され、植物性食品由来の主要成分である難消化性の多糖類やリグニンだけでなく、キチン・キトサンなどの動物性食品起源も包括していた。しかしながら、食物繊維に関する研究の進展によって類似した生理機能を持った食品成分の存在が明らかとなり、上記の定義では包括できなくなってきた。このた

め、新しい定義がいくつかの国や団体に検討され、報告されてきた。

米国では新しい食物繊維の定義にfunctional fiberとして難消化性オリゴ糖を加えているが、欧州連合では食物繊維を非デンプン性多糖類としており、いずれもわが国の食物繊維の定義とは異なる。このように食物繊維の定義はもちろんのこと定量法も国によって異なるので、一概に食物繊維として取り扱い、比較することはできない。食事摂取基準2005年版では現段階で食物繊維の定義を変える根拠もないので、従来の考え方を踏襲している。

日本人の1日当たりの平均食物繊維摂取量は1950年代には20gを越えていたが現在まで暫減し、1990年以降の平均摂取量は15～16g程度であると推定される。30歳以下の摂取量は13～15g程度で、女子大生等を対象とした調査における摂取量は11～13g程度との報告があり、若年層ほど食物繊維摂取量が少ないことがうかがわれる。食物繊維の定義や定量法がそれぞれの国によって異なるので、各国の食物繊維摂取量を直接的に比較することはできないが、1日摂取量は15～50gと広く分散しており、中には60～90gという地域もある。また、菜食主義者においては25g/1,000kcalを摂取しているという報告がある。

c. 食物繊維と疾病リスクとの関連

食物繊維は排便促進作用、耐糖能改善作用や血清コレステロール低下作用などを有することが種々の研究によって明らかにされている。また、心筋梗塞と食物繊維摂取量の関連を検討した異なるコホート研究をまとめたブルド・アナリシスによると、10g/日の摂取増加によるリスクの低下は発症が14%(相対危険は0.86、その95%信頼区間は0.78～0.96)、死亡が27%(相対危険は0.73、その95%信頼区間は0.61～0.87)となっている。また、18g/日以上21g/日未満の群に比べた場合、24g/日以上以上の群で有意ではないもののリスクの減少が観察されている。さらに、糖尿病の発症との関連を検討したコホート研究では、食物繊維摂取量と糖尿病発症との間に有意な負の相関を観察したものが多く、肥満抑制作用の存在も考えておられており、米国の大規模コホート研究では、食物繊維摂取量とその後12年間における体重変化の間に有意な負の相関が観察されている。横断研究ではあるが、若年日本人女性でも食物繊維摂取量と肥満度(BMI)との間に有意な負の関連が報告されている。

疫学的な研究によると、食物の消化管通過時間、結腸機能維持、結腸直腸がんのリスク軽減などを指標にした場合の1日に必要な排便湿重量は160～200g程度と考えられている。この排便湿重量を確保するために摂取する食物繊維量を目安とし、英国保健省では、排便湿重量および食物通過時間等を指標とした目安量は18g/日としている。また、米国/カナダの食事摂取基準では、排便改善、冠動脈性心疾患のリスク軽減、正常血糖値維持を指標として目安量を設定し、14g/1,000kcal(19～30歳の男性で1日38g、女性で1日25g)としている。

幼児や小児に対する食物繊維至適摂取量は明らかでないが、米国/カナダの食事摂取基準では、安全な食物繊維摂取量は年齢に5～10を加算した値のg数を

表 6-15 食物繊維の食事摂取基準(g/日)

性別	男性						女性						
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	現在の摂取量(中央値)	目標量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	現在の摂取量(中央値)	目標量	上限量
	18~29	—	—	27	11.3	20	—	—	—	21	12.2	17	—
	30~49	—	—	26	12.7	20	—	—	—	20	12.8	17	—
	50~69	—	—	24	16.1	20	—	—	—	19	15.9	18	—
	70以上	—	—	19	14.5	17	—	—	—	15	14.7	15	—

推奨しており、3～20歳は摂取量の下限として1日当たり「年齢+5」gが健康の維持に有効であるとしている。

d. 食物繊維の目安量ならびに目標量(表6-15)

食物繊維が排便促進作用、血糖上昇抑制作用や血清コレステロール低下作用などを持っていることは種々の研究によって明らかにされているが、人における食物繊維摂取量と健康・疾病との関係に関する研究成果は少なく、性別、年齢別、身体活動別の個別階層についての推奨量や目安量の策定に必要な資料が蓄積されるには至っていない。また、定義・定量法が確立していないために、諸外国における健康維持、増進を目的とした場合の摂取基準の幅がきわめて大きい。このような理由により、以下の摂取基準を参考値として提案することが妥当ではないかとされている。

1日1回の規則的な排便習慣は健康的な生活を送るために好ましい状態と考えられている。日本人の1日1回の排便に必要な便湿重量は150g程度である。この排便を促進するための糞便重量を指標にした食物繊維摂取量は1日20～25g以上であるという。また、現在の食物繊維摂取量に食物繊維5～6gを上乗せして摂取すると糞便重量が増加し、排便が改善されるという報告もある。現在の食物繊維摂取量が15～16g程度とすると、食物繊維摂取量を20～25gにすることによって排便が改善されることになる。日本人の平均的なエネルギー摂取量は1日2,000～2,500kcalの範囲にあるので、1,000kcal当たりの食物繊維摂取量はほぼ10gに相当する。さらに、わが国における総死亡率の増加は食物繊維摂取量が20g/日以下になったころから顕著になり、また大腸がんや大腸憩室症患者の食物繊維摂取量は20g/日を切っているという報告もある。以上のことから、日本人成人における食物繊維摂取目安量AIは栄養教育・指導の実用性を考慮して1,000kcal当たり10gとし、この値に推定エネルギー必要量を掛けて摂取目安量(20g/日)とした。

しかし、ここで定めた目安量は、現在の日本人の代表的な摂取量(たとえば、平成13年国民栄養調査結果における摂取量中央値)に比べると、かなり多く、摂取量中央値が目安量の半分にも満たない年齢階級もある。そのため、目安量の実行は現状においては困難と考えられる。また、食物繊維摂取に期待する健康影

響、とくに生活習慣病への影響は、食物繊維摂取以外の生活習慣の改善なども重要な要素となっている。これらのことを考慮し、成人においては、目安量と摂取量中央値との中間値をとり、これを目標量とした。なお、食物繊維の健康影響としてあげた排便促進作用や心筋梗塞、糖尿病、肥満の予防は、食物繊維摂取以外の栄養素の適正摂取や適切な生活習慣なども密接に関係しているので、これらの改善もあわせて行うことが期待される。

幼児、小児、高齢者の食物繊維摂取目安量については、成人の値を修正する見解が乏しいことから、強いて1日摂取目安量を求める場合は成人と同じく10g/1,000kcalを摂取目安量とすることが適当であるとしている。

e. 食物繊維の上限量

難消化性オリゴ糖を添加した食品を大量に摂取した場合や、加工された小分子の食物繊維が添加された食品を多量に摂取した場合には緩下作用が誘発される場合がある。しかし、添加された以外の食物繊維を大量に摂取した場合は、重篤な緩下作用は報告されていないことや、食物繊維の大量摂取は事実上、困難であることにより、今回、上限量は設定しないことにした。ただし、上記のように、食物繊維が添加された食品を摂取する場合には、1回摂取量は指示量を守る必要がある。

5 ビタミン

a. 脂溶性ビタミン

2005年改定で、脂溶性ビタミン fat-soluble vitamins としてビタミンA、D、EおよびKの4種のビタミンの食事摂取基準が策定された。各ビタミンの摂取基準を表6-16に、欠乏・過剰症と食事摂取基準策定に用いられた指標を表6-16に、各年齢階級における脂溶性ビタミン食事摂取基準の策定方法を表6-17に示す。このうち、ビタミンAとDは過剰摂取により健康障害が発生する恐れがあるので、許容上限摂取量にとくに注意を払う必要がある。

各ビタミンの食事摂取基準の概要は以下のとおりである。

1) ビタミンA(表6-18)

ビタミンAは、動物性食品にレチニルエステル retinyl ester として、緑黄色野菜類にはプロビタミンA provitamin A(α -、 β -、 γ -、 δ -カロテン carotene)として含まれる。プロビタミンAは体内でレチノールに変換された後にビタミンAとして働く。プロビタミンAは過剰症を起こしにくいので、ビタミンAの摂取としてはレチノールとプロビタミンAをそれぞれ半量ずつとるのが望ましい。2005年改定では、「1 μ gレチノール当量(RE) = 1 μ gレチノール = 12 μ g全トランス β -カロテン = 24 μ gその他のプロビタミンA」と換算し、摂取量を計算する。健常者の血中ビタミンA濃度は20～80 μ g/100mlの範囲にあり、この濃度は肝臓を中心とするレチノール体内プールにより一定に維持されている。ビタミンAの生理機能を正常に維持するには成人で肝臓1g当たり20 μ g REのビタミンA貯蔵量が必要であり、この貯蔵量を維持するのに必要なビタミ

表 6-16 脂溶性ビタミンの欠乏症・過剰症と推奨量・目安量の設定に用いられる指標

ビタミン	化合物名	欠乏症	過剰症	所要量設定のために使われる指標
A	レチノール 全トランスβ-カロテン その他のプロビタミンA	胎児発生異常, 夜盲症, 皮膚乾燥症, 免疫機能低下	頭蓋内圧亢進症, 皮膚の落屑, 食欲不振, 脱毛, 肝障害	母乳からのレチノール摂取量を指標に乳児の目安量を算出する。小児, 成人, 高齢者については, 肝臓中のレチノール充足量(成人で8.25μg RE/kg 体重/日)を指標に推奨量を求める。妊婦では, 胎児貯蔵量を指標として付加量を設定する。授乳婦では, 乳汁中分泌量を指標として付加量を設定する。1μg レチノール当量(RE)は, 1μg レチノール, 12μg 全トランスβ-カロテン, 24μg プロビタミンAに相当する
D	ビタミンD ₂ ビタミンD ₃	くる病, 骨軟化症, 骨粗鬆症, その他のカルシウム代謝異常	高カルシウム血症, 軟組織の石灰化, 腎障害	母乳からのビタミンD摂取量を指標に乳児の目安量を算出する。すべての年齢層においてビタミンDの栄養状態をもっともよく反映する25-ヒドロキシビタミンD(ビタミンDの代謝物)の血中濃度を指標に目安量を設定する
E	α-トコフェロール	通常, ヒトではみられない。脂肪吸収障害, 未熟児, 家族性E単独欠損症などで溶血性貧血や運動失調が見られる	通常, ヒトではみられない。大量摂取でまれに下痢症状が見られる	母乳からのα-トコフェロール摂取量を指標に乳児の目安量を算出する。血液および組織中に存在するビタミンEの大部分はα-トコフェロールであるので, 50%の人に過酸化水素による溶血を引き起こす血中α-トコフェロール濃度を指標に目安量を設定する
K	ビタミンK ₁ (フィロキノ ン), メナキノン-4, メ ナキノン-7	通常, ヒトではみられない。新生児, 乳児, 病人(被腸手術者, 抗生物質服用者, 胆汁分泌不全者)で出血症がみられる場合がある	通常, ヒトではみられない	母乳からのビタミンK摂取量を指標に乳児の目安量を算出する。すべての年齢層において, ビタミンK不足が発生しない摂取量(成人では1μg /kg 体重/日)を参考に設定する。妊婦, 授乳婦の必要量に関する資料はないので付加量は設定しない。メナキノン-7については, メナキノン-7の分子量(649.0)から換算し求めたメナキノン-4(444.7)相当量をフィロキノ ン, メナキノン-4に加算してビタミンK量とする

ンA摂取量は, 体内のビタミンA消失率0.5%/日, 体重当たりの肝臓重量30g/kg 体重, ビタミンA蓄積量の体全体と肝臓の比1.1, および摂取するビタミンAの蓄積効率を40%と見積もると, 8.25μgRE/kg 体重/日となる。推定平均必要量の基準値である8.25μgRE/kg 体重/日と基準体位の体重から求められる成人男性の推定平均必要量は530μgRE, 成人女性は410μgREとなる。これに個人間変動に関する変動係数を20%と見込むと, 成人の所要量は, 男性750μgRE, 女性600μgREとなる。ビタミンAには過剰症が報告されているので, 上限量として成人では3,000μgRE/日が設定されている。

2) ビタミンE(表 6-19)

ビタミンEには, α-, β-, γ-, δ-トコフェロールおよびα-, β-, γ-, δ-トコトリエノールの8つの同族体があるが, 血液や組織内のビタミンEの大部分はα-トコフェロールα-tocopherolである。このことより, 2005年改定で

表 6-17 各年齢階級における脂溶性ビタミン食事摂取基準の策定方法

ビタミン	乳幼児	小児・青少年	成人	高齢者	妊婦, 授乳婦
A	母乳中のビタミンA含量と哺乳量(0.78l/日)から, 0~5か月の母乳栄養児の目安量を250μg RE/日とする。6~11か月の乳児については, 0~5か月の乳児の目安量を体重比の0.75乗で外挿して算出された350μg RE/日を目安量とする	成人の推定平均必要量をもとに, 成長因子を考慮し, 体重比の0.75乗を用いる式によって外挿して推定平均必要量を算出する。推奨量は, 推定平均必要量×1.4, として算出する	肝臓内ビタミンA充足量を20μgRE/gとし, 消失率(0.5%/日), 肝臓重量(30g/kg 体重), 肝臓への蓄積比(1.1), 蓄積効率(40%)から8.25μg RE/kg 体重/日を推定平均必要量とする。この値と, 成人男女の基準体位の体重および個人間変動に関する変動係数から各年齢階級の推定平均必要量・推奨量を算定する	血中および肝臓中のレチノール含量に高齢者と成人で差はない。よって, 成人と同じ扱い	妊娠後期で胎児の肝臓ビタミンA貯蔵量が増加。よって, 妊婦に70μgRE/日を付加。乳汁中へのビタミンA分泌量を考慮して授乳婦に420μgREを付加
E	母乳中のα-トコフェロール含量と哺乳量(0.78l/日)から, 0~5か月の母乳栄養児の目安量を3mg/日とする。6~11か月の乳児については, 0~5か月の乳児の目安量を体重比の0.75乗で外挿して算出された3mg/日を目安量とする	成人と同様にそれぞれの性・年齢階級における摂取量中央値をもって目安量とする	50%の人に過酸化水素による溶血を引き起こす血中α-トコフェロール濃度(12μmol/l)を指標として, この濃度を維持するのに必要な摂取量を推定平均必要量とする。日本人を対象とした適当な研究結果がないので, 平成13年国民栄養調査における性・年齢階級の摂取量中央値を目安量とする	高齢者は成人と同じ扱い	妊娠中のビタミンE欠乏に関する報告はこれまでにないので, 妊婦に対する付加量は設定しない。乳汁中へのビタミンE分泌量を考慮して, α-トコフェロールとして3mgを付加量(目安量)とする
D	母乳中のビタミンD含量と哺乳量(0.78l/日)から, 0~5か月の母乳で適度な日照を受ける環境にある乳児の目安量を2.5μg/日とする。日照を受ける機会の少ないもっぱら母乳で保育される乳児の目安量を5μg/日とする。6~11か月の乳児では, 適度な日照を受ける環境にある乳児の目安量を4μg/日とする。日照を受ける機会の少ないもっぱら母乳で保育される乳児の目安量を5μg/日とする	小児の目安量を設定するための血中25-ヒドロキシビタミンD濃度とビタミンD摂取量との間の一貫した関係を示す報告がないので, 現在の日本人の摂取量中央値を用いて, 各年齢階級の目安量を設定する	成人において, 血中25-ヒドロキシビタミンD濃度が50nmol/lを下回らないビタミンD摂取量は5μg/日であり, これを目安量とする	70歳以上の高齢者では, 70歳未満の人より多くのビタミンD摂取が必要と予想されるが, 適当な摂取量を設定することは現時点で困難なため, 成人と同様とする	妊婦では, 少なくとも7μg/日以上上のビタミンD摂取が必要。したがって, 妊婦の付加量は2.5μg/日。乳汁中へのビタミンD分泌量を考慮して授乳婦に2.5μg/日を付加
K	母乳中のビタミンK含量と哺乳量(0.78l/日)から, 0~5か月の母乳栄養児の目安量を4μg/日とする。6~11か月の乳児については, 母乳以外の食事からの摂取量も考慮して目安量を7μg/日とする	成人の目安量をもとに成長因子を考慮して, 体重比の0.75乗を用いる式によって外挿して目安量を求める	潜在的な欠乏症状態を回避できる摂取量として80μg/日(体重72kg)が必要であるとの米国の報告を参考に, 体重比の0.75乗で外挿することによって日本人成人の目安量を設定する	高齢者では, ビタミンKの必要量が高まると予想されるが, この点に関する報告が十分に集積されていないので, 50~69歳と同じ扱い	成人と同様とし, 妊婦と授乳婦に対する付加量は設定しない

表 6-18 ビタミン A の食事摂取基準(μg RE/日)

性別	男性				女性			
	年齢(歳)	推定平均 必要量*1	推奨量*1	目安量*1	上限量*2	推定平均 必要量*1	推奨量*1	目安量*1
0~5(月)	—	—	250	600	—	—	250	600
6~11(月)	—	—	350	600	—	—	350	600
1~2	200	250	—	600	150	250	—	600
3~5	200	300	—	750	200	300	—	750
6~7	300	400	—	1,000	250	350	—	1,000
8~9	350	450	—	1,250	300	400	—	1,250
10~11	400	550	—	1,550	350	500	—	1,550
12~14	500	700	—	2,220	400	550	—	2,220
15~17	500	700	—	2,550	400	600	—	2,550
18~29	550	750	—	3,000	400	600	—	3,000
30~49	550	750	—	3,000	450	600	—	3,000
50~69	500	700	—	3,000	450	600	—	3,000
70以上	450	650	—	3,000	400	550	—	3,000
妊婦(付加量)					+50	+70	—	—
授乳婦(付加量)					+300	+420	—	—

RE = レチノール当量。

1 μg RE = 1 μg レチノール = 12 μg β-カロテン = 24 μg α-カロテン = 24 μg β-クリプトキサンチン = 24 μg。

*1 プロビタミン・カロテノイドを含む。

*2 プロビタミン・カロテノイドを含まない。

表 6-19 ビタミン E の食事摂取基準(mg/日)*1

性別	男性				女性			
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量
0~5(月)	—	—	3	—	—	—	3	—
6~11(月)	—	—	3	—	—	—	3	—
1~2	—	—	5	150	—	—	4	150
3~5	—	—	6	200	—	—	6	200
6~7	—	—	7	300	—	—	6	300
8~9	—	—	8	400	—	—	7	300
10~11	—	—	10	500	—	—	7	500
12~14	—	—	10	600	—	—	8	600
15~17	—	—	10	700	—	—	9	600
18~29	—	—	9	800	—	—	8	600
30~49	—	—	8	800*2	—	—	8	700
50~69	—	—	9	800	—	—	8	700
70以上	—	—	7	700	—	—	7	600
妊婦(付加量)					—	—	+0	—
授乳婦(付加量)					—	—	+3	—

*1 α-トコフェロールについて算定した。α-トコフェロール以外のビタミン E は含んでいない。

*2 前後の年齢階級の値を考慮して、値の平滑化を行った。

は α-トコフェロールのみを指標にビタミン E の食事摂取基準が策定された。ビタミン E の必要量は、血中 α-トコフェロール値と過酸化水素による赤血球溶血試験結果との相関性から決められる。50%の人に過酸化水素による溶血を引き起こす血中 α-トコフェロール濃度は 12 μmol/l であり、この濃度を与える摂取量が推定平均必要量となる。欧米の研究結果では 12 mg/日との報告があるが、日本人を対象とした報告はない。このため、現在の日本人の摂取量(中央値)であ

表 6-20 ビタミン D の食事摂取基準(μg/日)

性別	男性				女性			
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量
0~5(月)*1	—	—	2.5(5)	25	—	—	2.5(5)	25
6~11(月)*1	—	—	4(5)	25	—	—	4(5)	25
1~2	—	—	3	25	—	—	3	25
3~5	—	—	3	25	—	—	3	25
6~7	—	—	3	30	—	—	3	30
8~9	—	—	4	30	—	—	4	30
10~11	—	—	4	40	—	—	4	40
12~14	—	—	4	50	—	—	4	50
15~17	—	—	5	50	—	—	5	50
18~29	—	—	5	50	—	—	5	50
30~49	—	—	5	50	—	—	5	50
50~69	—	—	5	50	—	—	5	50
70以上	—	—	5	50	—	—	5	50
妊婦(付加量)					—	—	+2.5	—
授乳婦(付加量)					—	—	+2.5	—

*1 適度な日照を受ける環境にある乳児の目安量。()内は、日照を受ける機会が少ない乳児の目安量。

れば、血中 α-トコフェロール濃度は 12 μmol/l 以上に保たれることが期待できるとして、平成 13 年国民栄養調査における性・年齢階級別の摂取量中央値が目安量に設定された。成人では男性 9 mg、女性 8 mg と設定された。ビタミン E は大量に摂取しても血中濃度は 3 倍程度しか上昇しないこと、過剰摂取による健康障害は報告されていないことより、副作用の少ないビタミンとみなせるが、安全を考慮して成人の上限量を男性 800 mg、女性 600 mg に設定された。

3) ビタミン D(表 6-20)

ビタミン D には、側鎖構造の異なるビタミン D₂ と D₃ があり、両者はヒトで同等の生理効果を持つ。動物性食品にはビタミン D₃ cholecalciferol が、きのこ類にはビタミン D₂ ergocalciferol が含まれる。両者を合わせてビタミン D と呼び、その総和がビタミン D 摂取量となる。ビタミン D₃ は皮膚で産生され、肝臓および腎臓で代謝されて活性型となり生理作用を発揮する。したがって、ビタミン D₃ は内分泌系ホルモン hormone in endocrine system というべきものである。ホルモンであるなら所要量を策定する必要はないことになるが、皮膚での産生量がすべての日本人において常に十分であるとはいえない。日照の不足する地域では、くる病 rickets や骨軟化症 osteomalacia が多いことは昔からよく知られた事実である。また、高齢者の中で比較的多くの人が潜在性ビタミン D 欠乏状態にあり、これが骨粗鬆症 osteoporosis の発症・進展に関係すると考えられている。このような理由から、ビタミン D の所要量が策定されている。第六次改定ではじめて、ビタミン D の栄養状態をもっともよく反映することが知られている 25-ヒドロキシビタミン D 25-hydroxyvitamin D(ビタミン D の代謝物)の血中濃度を指標にビタミン D の食事摂取基準が策定された。2005 年改定でもこの方針が採用された。成人の目安量は、男女ともに 5 μg/日である。ビタミン D には過剰症が報告されているので、上限量として成人では 50 μg が設定されている。

表 6-21 ビタミンKの食事摂取基準(μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	4	—	—	—	4	—	—
6~11(月)	—	—	7	—	—	—	7	—	—
1~2	—	—	25	—	—	—	25	—	—
3~5	—	—	30	—	—	—	30	—	—
6~7	—	—	40	—	—	—	35	—	—
8~9	—	—	45	—	—	—	45	—	—
10~11	—	—	55	—	—	—	55	—	—
12~14	—	—	70	—	—	—	65	—	—
15~17	—	—	80	—	—	—	60	—	—
18~29	—	—	75	—	—	—	60	—	—
30~49	—	—	75	—	—	—	65	—	—
50~69	—	—	75	—	—	—	65	—	—
70以上	—	—	75	—	—	—	65	—	—
妊婦(付加量)					—	—	+0	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	+0	—	—

4) ビタミンK(表6-21)

天然に存在するビタミンKには、フィロキノ(ビタミンK₁)とメナキノ類がある。メナキノ類には側鎖構造の異なる多数の同族体が存在するが、栄養上とくに重要なものは、動物性食品や発酵食品に広く分布するメナキノ-4(menaquinone-4, ビタミンK₂)と納豆に豊富に含まれるメナキノ-7(menaquinone-7)である。これらのビタミンK同族体の血液凝固因子の活性化に関与する生物活性はほぼ等しいと考えられている。食事摂取基準では、五訂食品成分表との整合性を重視して、フィロキノとメナキノ-4の合計量をビタミンK量として目安量を策定する。ただし、納豆など栄養上無視できない量のメ

コラム

ビタミンDとKの栄養状態を測る血中マーカー

日照を浴びる機会が不足したり、魚や椎茸などのビタミンDを豊富に含む食品の摂取が少なくなると、ビタミンDの代謝物である25-ヒドロキシビタミンDの血中濃度が低下してくる。これが短期で重度に起こると小児ではくる病、成人では骨軟化症が発症することは古くからよく知られた事実である。最近、ビタミンD不足の状態が軽度で慢性的に続くと、血中25-ヒドロキシビタミンD濃度が次第に低下し、これとは逆に血中副甲状腺ホルモン(PTH)濃度が徐々に上昇し始め、骨量減少が加速し、高齢期での骨粗鬆症発症リスクを高めることが明らかとなってきた。一方、ビタミンKについても、その食品からの摂取量が不足すると血中ビタミンK濃度(おもにフィロキノ)が低下し、これとは逆に血中低カルボキシル化オステオカルシン undercarboxylated osteocalcin(ucOC)濃度が徐々に上昇し始める。現在のところ、PTHと同様に血中ucOC濃度の上昇が骨量減少、骨粗鬆症発症リスクの増加につながるかは不明であるが、臨床では骨粗鬆症患者への治療でビタミンKの投与が、血中ucOC濃度を低下させ、骨折発生率の低下に有効であることが証明されている。

このように、PTHとucOCはビタミンDとKの栄養状態、とくに骨の健康状態を測るための有効な血中マーカーとしてとらえられるようになってきた。

ナキノ-7を含む食品については、メナキノ-7の分子量(649.0)から換算し求めたメナキノ-4(444.7)相当量を加算してビタミンK量とする。

2005年改定では、潜在性ビタミンK欠乏症を回避できる摂取量として80μg/日(体重72kg)が必要であるとの米国の報告をもとに、体重比の0.75乗で外挿することによって日本人の目安量を設定した。成人では男性75μg、女性60μgに設定された。ビタミンKの大量摂取によって過剰症が発生したとの報告はないので、上限量は設定されなかった。抗凝血薬としてワルファリンの投与を受けている人の場合は、ビタミンKの豊富な納豆の摂取は禁忌である。

b. 水溶性ビタミン

食事摂取基準の水溶性ビタミン Water soluble vitamins はビタミンB₁、B₂、ナイアシン、B₆、葉酸、B₁₂、ビオチン、パントテン酸、Cの9種類が策定された。

水溶性ビタミンの推定平均必要量は他の栄養素と同様に食事摂取基準にしたがって策定した。すなわち集団における50%の人が必要量を満たすと推定される1日の摂取量を「推定平均必要量(EAR)」とし、推奨量(RDA)は、特定の年齢層や性別集団のほとんどの人(97~98%)が1日の必要量を満たすのに十分な摂取量であり、原則として推定平均必要量+2×標準偏差で表し、変動係数10%とした。すなわち推奨安定係数1.2とした。ただし、ビタミンAは変動係数20%とした。すなわち推奨安定係数は1.4とした。また、EARを算定するのに十分な科学的知見が得られない場合は、特定の集団においてある一定の栄養状態を維持するのに十分な量(目安量, AI)を用いることとした。

なお、0~5ヵ月のすべてのビタミンは母乳量780ml中のビタミン含有量からAIとして求めた。

各年齢において十分なデータがある場合はそのデータをもとにEAR、あるいはAIを設定したが十分なデータがない場合はデータが多い成人や乳児からエネルギーまたは体重で換算した。一方、過剰摂取による健康障害を予防する観点から、特定の集団においてほとんどすべての人に健康上悪影響を及ぼす危険のない栄養素摂取量の最大限の量を上限量(UL)とした。

上限量は健康障害非発現量(NOEL)あるいは最低健康障害発現量(LOEL)を設定し、安全性を考慮して不確定因子(UF)を検討(NOELの場合は1~5、LOELの場合は10)し、NOEL/UF₁あるいはLOEL/UF₂をULとした。NOELあるいはLOELのデータが不十分な場合はULを設定しなかった。

ナイアシン、ビタミンB₆、葉酸はULを策定した。

以上のようにRDA以下の摂取であると欠乏症になるリスクが高くなり、UL以上の摂取であると過剰症になるリスクが高くなる。換言すれば、あまり細かい数値にとらわれずにRDAとULの間が好ましい摂取量である。

なお、表6-22~30は身体活動レベルIIにおけるビタミン摂取基準である。

1) ビタミンB₁

成人のビタミンB₁のEARは欠乏実験および飽和量についての成績から0.45

表 6-22 ビタミン B₁ の食事摂取基準 (mg/日)*¹

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	0.1	—	—	—	0.1	—	—
6~11(月)	—	—	0.3	—	—	—	0.3	—	—
1~2	0.4	0.5	—	—	0.4	0.5	—	—	—
3~5	0.6	0.7	—	—	0.6	0.7	—	—	—
6~7	0.7	0.9	—	—	0.7	0.8	—	—	—
8~9	0.9	1.1	—	—	0.8	1.0	—	—	—
10~11	1.0	1.2	—	—	1.0	1.2	—	—	—
12~14	1.2	1.4	—	—	1.0	1.2	—	—	—
15~17	1.2	1.5	—	—	1.0	1.2	—	—	—
18~29	1.2	1.4	—	—	0.9	1.1	—	—	—
30~49	1.2	1.4	—	—	0.9	1.1	—	—	—
50~69	1.1	1.3	—	—	0.9	1.0	—	—	—
70以上	0.8	1.0	—	—	0.7	0.8	—	—	—
妊婦(付加量)	/								
初期					+0	+0	—	—	
中期					+0.1	+0.1	—	—	
末期					+0.2	+0.3	—	—	
授乳婦(付加量)	/				+0.1	+0.1	—	—	
					+0.1	+0.1	—	—	

*¹ 身体活動レベルIIの推定エネルギー必要量を用いて算定した。

mg/1,000 kcal とした。したがって RDA は EAR に 1.2 を乗じて 0.54 mg/1,000 kcal となる。また、高齢者は血中ビタミン B₁ や赤血球トランスフェラーゼ活性の低下しているヒトがいるのでエネルギー推奨量の減少に伴うビタミン B₁RDA の減少は行わず成人と同量とした。表 6-22 にビタミン B₁ 摂取基準を示す。

2) ビタミン B₂

成人のビタミン B₂ の EAM は欠乏実験および飽和量についての成績から 0.50 mg/1,000 kcal とした。したがって RDA は EAR に 1.2 を乗じ 0.60 mg/1,000 kcal となる。高齢者に対しても同量とした。表 6-23 にビタミン B₂ 摂取基準を示す。

3) ナイアシン

ナイアシンは体内でトリプトファンからも生成されるので、その RDA についてはナイアシン RDA に、体内でトリプトファンから生成される分を加えて、ナイアシン当量として両者の総合効果を表している。

これまでトリプトファン 60 mg がナイアシン 1mg に相当する転換率の数値が広く採用されているのでこの数値を用いた。

成人のナイアシンの EAR は 4.8 mg 当量/1,000 kcal と報告されているので、この値に 1.2 を乗じ、推奨量は 5.8 mg 当量/1,000 kcal である。

また、0~5 ヶ月の乳児はトリプトファンからのナイアシンの供給はないものとして、ナイアシン当量でなく、ナイアシン量そのものとして設定した。

UL に関してニコチンアミドの NOAELI,500 mg/日として UF を 5 として成人のニコチンアミドの上限量を 300 mg/日、ニコチン酸の LOAEL は 1,000 mg とし上限量を 100 mg/日とした。不確定因子(UF₂)を 1.5 とすると、成人の UL は

表 6-23 ビタミン B₂ の食事摂取基準 (mg/日)*¹

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	0.3	—	—	—	0.3	—	—
6~11(月)	—	—	0.4	—	—	—	0.4	—	—
1~2	0.5	0.6	—	—	0.4	0.5	—	—	—
3~5	0.7	0.8	—	—	0.6	0.8	—	—	—
6~7	0.8	1.0	—	—	0.7	0.9	—	—	—
8~9	1.0	1.2	—	—	0.9	1.1	—	—	—
10~11	1.2	1.4	—	—	1.1	1.3	—	—	—
12~14	1.3	1.6	—	—	1.2	1.4	—	—	—
15~17	1.4	1.7	—	—	1.1	1.3	—	—	—
18~29	1.3	1.6	—	—	1.0	1.2	—	—	—
30~49	1.3	1.6	—	—	1.0	1.2	—	—	—
50~69	1.2	1.4	—	—	1.0	1.2	—	—	—
70以上	0.9	1.1	—	—	0.8	0.9	—	—	—
妊婦(付加量)	/								
初期					+0	+0	—	—	
中期					+0.1	+0.2	—	—	
末期					+0.3	+0.3	—	—	
授乳婦(付加量)	/				+0.3	+0.4	—	—	
					+0.3	+0.4	—	—	

*¹ 身体活動レベルIIの推定エネルギー必要量を用いて算定した。

表 6-24 ナイアシンの食事摂取基準 (mg NE/日)*¹

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ²	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ²
0~5(月)* ³	—	—	2	—	—	—	2	—	—
6~11(月)	—	—	3	—	—	—	3	—	—
1~2	5	6	—	—	4	5	—	—	—
3~5	7	8	—	—	6	7	—	—	—
6~7	8	10	—	—	7	9	—	—	—
8~9	9	11	—	—	9	10	—	—	—
10~11	11	13	—	—	10	12	—	—	—
12~14	13	15	—	—	11	13	—	—	—
15~17	13	16	—	—	11	13	—	—	—
18~29	13	15	—	300(100)	10	12	—	300(100)	
30~49	13	15	—	300(100)	10	12	—	300(100)	
50~69	12	14	—	300(100)	9	11	—	300(100)	
70以上	9	11	—	300(100)	7	9	—	300(100)	
妊婦(付加量)	/								
初期					+0	+0	—	—	
中期					+1	+1	—	—	
末期					+2	+3	—	—	
授乳婦(付加量)	/				+2	+2	—	—	
					+2	+2	—	—	

NE = ナイアシン当量。

*¹ 身体活動レベルIIの推定エネルギー必要量を用いて算定した。

*² 上限量: ニコチンアミドの mg 量, () 内はニコチン酸の mg 量。

*³ 単位は, mg/日。

33 mg/日となる。なお、ナイアシンの副作用はニコチン酸のみで決定されるので、ナイアシン当量 (mgNE) でなくナイアシン (mg) で表した。

表 6-24 にナイアシン摂取基準を示す。

表 6-25 ビタミン B₆ の食事摂取基準 (mg/日)*¹

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ²	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ²
0~5(月)	—	—	0.2	—	—	—	0.2	—	—
6~11(月)	—	—	0.3	—	—	—	0.3	—	—
1~2	0.4	0.5	—	—	0.4	0.5	—	—	—
3~5	0.5	0.6	—	—	0.5	0.6	—	—	—
6~7	0.7	0.8	—	—	0.6	0.7	—	—	—
8~9	0.8	0.9	—	—	0.8	0.9	—	—	—
10~11	1.0	1.2	—	—	1.0	1.2	—	—	—
12~14	1.1	1.4	—	—	1.0	1.3	—	—	—
15~17	1.2	1.5	—	—	1.0	1.2	—	—	—
18~29	1.1	1.4	—	60	1.0	1.2	—	60	—
30~49	1.1	1.4	—	60	1.0	1.2	—	60	—
50~69	1.1	1.4	—	60	1.0	1.2	—	60	—
70以上	1.1	1.4	—	60	1.0	1.2	—	60	—
妊婦(付加量)					+0.7	+0.8	—	—	—
授乳婦(付加量)					+0.3	+0.3	—	—	—

*¹ タンパク質食事摂取基準の推奨量を用いて算定した。*² ビリドキシンとしての量。4) ビタミン B₆

成人のビタミン B₆ の EAM は推定平均必要量を 0.014 mg/g タンパク質とした。

したがって RDA は、EAR×1.2 で算出される。また 18 歳以下の年齢層の算出には体重比を用いた。70 歳以上の高齢者は成人と同量とした。代謝活性の高まる妊婦には 0.8 mg を付加、授乳婦では 0.3 mg を付加した。

UL は NOAEL 300 mg として不確定因子を 5 として計算し、成人の UL を 60 mg とした。

表 6-25 にビタミン B₆ 摂取基準を示す。

5) 葉酸

重篤な葉酸欠乏症に巨赤芽球性貧血がある。また、受胎前後の葉酸の摂取不足で神経管の発育不全による二分脊椎、無脳症、脳室ヘルニアなどの神経管障害の発生が認められている。さらに、葉酸欠乏になると高ホモシステイン血症となる。

神経管障害や高ホモシステイン血症を予防するために米国の RDA は成人で 400 μg/日と決められた。日本では EAR を 200 μg/日とし、RDA は 240 μg/日とした。

葉酸の摂取が過剰になると悪性貧血の潜在化、亜鉛の作用阻害、抗葉酸剤などの拮抗作用が知られている。NOAEL は 5,000 μg とし、UF を 5 として成人の UL を 1,000 μg とした。

表 6-26 に葉酸摂取基準を示す。

6) ビタミン B₁₂

平均赤血球容積に異常を認めず、血清ビタミン B₁₂ 濃度が 200 pg/ml 以上と低下のないグループの摂取量は 2.0 μg/日であるので、これを EAR とし 18~29 歳、30~49 歳の RDA は男性、女性とも 2.4 μg/日とした。50 歳以上の所

表 6-26 葉酸の食事摂取基準 (μg/日)*¹

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ²	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ²
0~5(月)	—	—	40	—	—	—	40	—	—
6~11(月)	—	—	60	—	—	—	60	—	—
1~2	80	90	—	—	80	90	—	—	—
3~5	90	110	—	—	90	110	—	—	—
6~7	110	140	—	—	110	140	—	—	—
8~9	140	160	—	—	140	160	—	—	—
10~11	160	200	—	—	160	200	—	—	—
12~14	200	240	—	—	200	240	—	—	—
15~17	200	240	—	—	200	240	—	—	—
18~29	200	240	—	1,000	200	240	—	1,000	—
30~49	200	240	—	1,000	200	240	—	1,000	—
50~69	200	240	—	1,000	200	240	—	1,000	—
70以上	200	240	—	1,000	200	240	—	1,000	—
妊婦(付加量)					+170	+200	—	—	—
授乳婦(付加量)					+80	+100	—	—	—

*¹ 妊娠を計画している女性、または、妊娠の可能性のある女性は、神経管閉鎖障害のリスクの低減のために、400 μg/日の摂取が望まれる。*² プテロイルモノグルタミン酸としての量(通常の食品以外からの摂取量)。表 6-27 ビタミン B₁₂ の食事摂取基準 (μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ¹	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量* ¹
0~5(月)	—	—	0.2	—	—	—	0.2	—	—
6~11(月)	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—
1~2	0.8	0.9	—	—	0.8	0.9	—	—	—
3~5	0.9	1.1	—	—	0.9	1.1	—	—	—
6~7	1.2	1.4	—	—	1.2	1.4	—	—	—
8~9	1.4	1.6	—	—	1.4	1.6	—	—	—
10~11	1.6	2.0	—	—	1.6	2.0	—	—	—
12~14	2.0	2.4	—	—	2.0	2.4	—	—	—
15~17	2.0	2.4	—	—	2.0	2.4	—	—	—
18~29	2.0	2.4	—	—	2.0	2.4	—	—	—
30~49	2.0	2.4	—	—	2.0	2.4	—	—	—
50~69	2.0	2.4	—	—	2.0	2.4	—	—	—
70以上	2.0	2.4	—	—	2.0	2.4	—	—	—
妊婦(付加量)					+0.3	+0.4	—	—	—
授乳婦(付加量)					+0.3	+0.4	—	—	—

*¹ 上限量は策定しなかったが、過剰摂取しても胃から分泌される内因子が飽和するため吸収されない。

要量は、成人の値と同じにした。

妊娠中に母体の血中ビタミン B₁₂ 濃度が低下することから、胎盤を通した胎児への移行が考えられる。胎児は肝臓に 0.1~0.2 μg/日の割合でビタミン B₁₂ を取り込むので、妊婦における所要量は 0.2 μg を付加することにした。授乳婦は、母乳への移行を考慮して、0.2 μg を付加することにした。

表 6-27 にビタミン B₁₂ 摂取基準を示す。

7) ビオチン

ビオチンの EAR に関する科学的知見は少ないので AI から RDA を策定した。

表 6-28 ビオチンの食事摂取基準(μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	4	—	—	—	4	—	—
6~11(月)	—	—	10	—	—	—	10	—	—
1~2	—	—	20	—	—	—	20	—	—
3~5	—	—	25	—	—	—	25	—	—
6~7	—	—	30	—	—	—	30	—	—
8~9	—	—	35	—	—	—	35	—	—
10~11	—	—	40	—	—	—	40	—	—
12~14	—	—	45	—	—	—	45	—	—
15~17	—	—	45	—	—	—	45	—	—
18~29	—	—	45	—	—	—	45	—	—
30~49	—	—	45	—	—	—	45	—	—
50~69	—	—	45	—	—	—	45	—	—
70以上	—	—	45	—	—	—	45	—	—
妊婦(付加量)					—	—	+2	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	+4	—	—

なお、ビオチンの摂取量について、男女間の直接的な比較は行われないので、すべての年齢区分において性差は考慮していない。ビオチンの摂取量について十分なデータがない対象に対しては、乳児の RDA から外挿した。

表 6-28 にビオチン摂取基準を示す。

8) パントテン酸

パントテン酸の EAR に関する報告はあまり多くないので AI から RDA を策定した。なお、パントテン酸の摂取量について、男女間の直接的な比較はあまり行われていないので、すべての年齢区分において性差は考慮していない。

パントテン酸の摂取量について十分なデータがない対象に対しては、乳児および成人の RDA から外挿した。

表 6-29 にパントテン酸摂取基準を示す。

9) ビタミン C

ビタミン C の EAR を 85 mg/日 とし RDA は 100 mg/日 とした。

健康な高齢者と成人とでビタミン C の動態に有意差がみられなかったという報告もあり、成人と同様に所要量を 100 mg とした。

妊婦の血漿ビタミン C 濃度は妊娠中に減少していくことや、胎児の血漿ビタミン C 濃度は母体よりも高いことが知られているので 10 mg を妊婦の付加量とした。

授乳婦に対しては、母乳として与えるビタミン C 量を付加する必要があるもので、RDA 50 mg を付加量とした。

UL は多量(1,000mg 以上)のビタミン C を投与しても何ら影響あるいは副作用は認められなかったという報告がみられ、また、その過剰症についてはほとんど知られていない。ビタミン C 摂取量と尿中のシュウ酸排泄量との関係についての報告があり、その因果関係は明らかでないが、健常者ではビタミン C 摂取が 4,000mg 以下では有意な上昇はみられないという。また米国では下痢を副作用

表 6-29 パントテン酸の食事摂取基準(mg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	4	—	—	—	4	—	—
6~11(月)	—	—	5	—	—	—	5	—	—
1~2	—	—	4	—	—	—	3	—	—
3~5	—	—	5	—	—	—	4	—	—
6~7	—	—	6	—	—	—	5	—	—
8~9	—	—	6	—	—	—	5	—	—
10~11	—	—	6	—	—	—	6	—	—
12~14	—	—	7	—	—	—	6	—	—
15~17	—	—	7	—	—	—	5	—	—
18~29	—	—	6	—	—	—	5	—	—
30~49	—	—	6	—	—	—	5	—	—
50~69	—	—	6	—	—	—	5*	—	—
70以上	—	—	6	—	—	—	5	—	—
妊婦(付加量)					—	—	+1	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	+4	—	—

*1 前後の年齢階級における値を考慮して、値の平滑化を行った。

表 6-30 ビタミン C の食事摂取基準(mg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	40	—	—	—	40	—	—
6~11(月)	—	—	40	—	—	—	40	—	—
1~2	35	40	—	—	35	40	—	—	—
3~5	40	45	—	—	40	45	—	—	—
6~7	50	60	—	—	50	60	—	—	—
8~9	55	70	—	—	55	70	—	—	—
10~11	70	80	—	—	70	80	—	—	—
12~14	85	100	—	—	85	100	—	—	—
15~17	85	100	—	—	85	100	—	—	—
18~29	85	100	—	—	85	100	—	—	—
30~49	85	100	—	—	85	100	—	—	—
50~69	85	100	—	—	85	100	—	—	—
70以上	85	100	—	—	85	100	—	—	—
妊婦(付加量)					+10	+10	—	—	—
授乳婦(付加量)					+40	+50	—	—	—

とり、UL を 2,000mg としているが、日本人では 2,000mg 程度で激しい下痢を起こすことはまれである。以上より、ビタミン C の NOAEL および LOAEL は定まらず、したがって現時点では UL を策定しなかった。

表 6-30 にビタミン C 摂取基準を示す。

6 無機質

a. カルシウム、カリウム、ナトリウムの摂取基準

1) カルシウム(Ca)

① 基本的事項

カルシウムは体重の 1~2% を占め、その 99% は骨および歯に存在する。骨

は吸収と形成を常に繰り返しており、成長期には骨形成が骨吸収を上回り、最大骨量に達する。とくに、思春期前半にカルシウム蓄積速度は最大になり、この2年間に最大骨量の約1/4が蓄積される。その後、成人では骨吸収と骨形成がほぼ平衡状態にあるが、骨量は徐々に減少する。また、閉経以降および高齢期では骨吸収が骨形成を上回り、さらに骨量が減少する。

カルシウム摂取量と骨密度とは多くの研究で有意な関連を認めており、それは若年者で強く、閉経後女性で弱い傾向があると報告されている。日本人女性を対象とした横断研究では、閉経前女性ではカルシウム摂取量と骨密度とは有意な相関を示したが、閉経後女性では有意ではなかったと報告されている。また、カルシウム摂取量と大腿骨頸部骨折の発症との関連を検討した質の高い研究のまとめによると、両者の有意な関連を観察した研究は少なく、その関連はまだ十分には明らかになっていない。

②目分量・目標量

カルシウム食事摂取基準では、乳児を除き、要因加算法に基づいて目分量を設定している。その後、目分量と現在の日本人のカルシウム摂取量を参考として、目標量を設定している。

要因加算法は、不可避損失量、蓄積量などを個々に求め、合算するもので、集団の平均必要量の推定を試みるものである。したがって、得られる値は理論的には推定平均必要量に近い。しかし、カルシウムでは、全要因に与える蓄積量の影響が大きい。そして、蓄積量は、主として、横断研究によって得られる性・年齢階級ごとの体内カルシウム量から、近接する年齢間の体内カルシウム量の差がその年齢間隔の日数で蓄積されるものとして算出される。蓄積量が観察疫学的な知見であるために、求められるカルシウム必要量は、観察疫学的知見に基づいて得られる目分量に近い性格をもっている。そのため、カルシウムに限って、得られた値は目分量と解釈することとされた。すなわち、性・年齢別体重基準値をもとにして体内カルシウム蓄積量、尿中排泄量、経皮損失量を求め、これらの合計を見かけのカルシウム吸収率で除して、目分量としている(表6-31)。乳児では、母乳からの摂取量を基にして目分量を設定している。

乳児：目分量

母乳のカルシウム含量は、出産後6ヵ月は平均248 mg/l、それ以降は平均260 mg/lとされている。哺乳量は0.78 l/日である。この数値を用いて、生後0～5ヵ月まで母乳のみの場合、カルシウム摂取量は193mg/日となり、この量が目分量とされている。母乳カルシウムの吸収率は60%前後である。乳児用調整乳、豆乳および離乳食・固形食ではそのカルシウムの吸収率は約27～47%と低いので、母乳栄養児の摂取量に相当する量を乳児用調整乳で摂取させるには、吸収率を37%(上記の中間値)として、 $193 \times (0.6/0.37) = 313$ mg/日となることから、300 mg/日を人工乳栄養児の目分量としている。

5ヵ月齢以降は母乳と離乳食よりカルシウムが摂取される。そこで、0～5ヵ月の目分量(ただし、母乳のカルシウム濃度は260mg/lを用いて再計算した結果としての203mg/日を用いる)を0～5ヵ月と6～11ヵ月の基準体重の比の

表6-31 カルシウムの食事摂取基準(mg/日)

性別 年齢(歳)	男性			女性		
	目安量	目標量	上限量*2	目安量	目標量	上限量*2
0～5(月)母乳栄養児	200	—	—	200	—	—
	300	—	—	300	—	—
6～11(月)母乳栄養児	250	—	—	250	—	—
	400	—	—	400	—	—
人工乳栄養児	450*3	—	—	400	400	—
	600	550	—	550	550*3	—
1～2	600	600	—	650	600	—
3～5	600	600	—	650	600	—
6～7	700*4	700	—	800	700	—
8～9	950	800	—	950	800	—
10～11	1,000	900	—	850	750	—
12～14	1,100	850	—	850	650	—
15～17	900	650	2,300	700	600*4	2,300
18～29	650	600*4	2,300	600*4	600*4	2,300
30～49	700	600	2,300	700	600	2,300
50～69	750	600	2,300	650	550	2,300
70以上						
妊婦(付加量)*1				+0	—	—
授乳婦(付加量)*1				+0	—	—

*1 付加量は設けませんが、目安量を目指して摂取することが勧められる。

妊娠中毒症等の胎盤機能低下がある場合は積極的なカルシウム摂取が必要である。

*2 上限量は十分な研究報告がないため、17歳以下では定めない。しかし、これは、多量摂取を勧めるものでも、多量摂取の安全性を保障するものでもない。

*3 目安量と現在の摂取量の中央値とが接近しているため、目安量を採用した。

*4 前後の年齢階級の値を考慮して、値の平滑化を行った。

0.75乗を用いて外挿し、男児252 mg/日、女児253 mg/日を得る。これより、6～11ヵ月齢の目安量は男女ともに250 mg/日としている。人工乳栄養児では、吸収率の違いを0～5ヵ月の乳児と同様に考え、 $253 \times (0.6/0.37) = 405$ mg/日となることから、目安量を400 mg/日としている。

妊婦：付加量(目安量)

妊娠中に、およそ30gのカルシウムが母体と胎児に蓄積し、その蓄積の大半は妊娠末期に起こる。そのため、妊娠中はカルシウム付加量が必要と考えられていた。しかし妊娠中は活性型ビタミンDやエストロゲン等が上昇するので、腸管からのカルシウム吸収率は著しく上昇する。日本人を対象とした出納試験で、カルシウム吸収率は非妊娠時23±8%に対し、妊娠末期には見かけ上42±19%であった。さらにエストロゲンが高値を示すにもかかわらず母体の骨量は生理的に減少する。その結果、カルシウムは胎児側へ蓄積されると同時に、尿中への排泄量も著しく増加する。そのために若年妊娠の場合を含め、年齢階級別に示された目安量を摂取している妊産婦では付加量は必要がない。このような考え方に基づいて、妊婦へのカルシウム付加量はゼロとなった。ただし妊娠中毒症などの胎盤機能の低下がある場合は、カルシウム吸収率は増加しないのでカルシウム付加は相当量が必要である。

授乳婦：付加量(目安量)

母乳中へ大量のカルシウムが移行するので、授乳婦には付加が必要と考えられてきた。しかし、授乳中は、腸管でのカルシウム吸収率は非妊娠時に比べて軽度増加するに過ぎず、尿中カルシウム排泄量は減少して、母体の骨量は減少す

る。これは母乳中のカルシウムが主に母体の骨カルシウムに由来していることを示している。そのため、たとえカルシウムを多く摂取しても母体の骨量減少は阻止できない。ところが授乳終了後の約6ヵ月間で、減少した骨量はほぼ妊娠前の状態にまで急速に回復する。このような考え方に基づいて、年齢階級別に示された目安量を摂取している授乳婦ではカルシウムの付加は必要としないとなっている。

更年期女性への注意事項

骨は皮質骨と海綿骨より構成され、約80%が皮質骨である。更年期の5年間に、著しい骨量減少(年間約3%)が海綿骨で起こる。これは、卵巣機能の低下によるものであり、カルシウム摂取量を増やすのみでは阻止できないが、カルシウム摂取の増加で骨量の減少を少なくできる可能性が報告されている。

高齢者への注意事項

高齢者は腸管からのカルシウム吸収率が低下しており、日本人高齢者を対象とした出納試験では、男性22～27%、女性9～14%であった。これが、高齢者で目安量が大きくなる主な理由である。しかし、骨粗鬆症の予防は、カルシウムの積極的な摂取に加え、他の栄養素への配慮や、QOL(生活の質)を十分に考慮し、運動も含めた総合的な生活習慣の改善に努めることが重要であるとされている。

③目標量

前回の改定(2000年)以後においても、国民栄養調査によるカルシウム摂取量の中央値は多くの年齢階級で食事摂取基準(推奨量として提案されている)を下回っている。そこで、食事摂取基準の活用の実践可能性を考慮し、今回は、暫定的に目安量と現在の摂取量の間値を目標量として提案されている。

④上限量

カルシウム過剰摂取によって起こる障害として、泌尿器系結石、ミルクアルカリ症候群、他のミネラルの吸収抑制等がある。

そのうち、信頼度の高い症例報告が存在するミルクアルカリ症候群の報告をもとに、最低健康障害発現量(LOAEL)を2.8g/日と考え、不確定定数を1.2として、 $2.8 \div 1.2 = 2.333$ g/日を得て、値を丸めて、2.3g/日を上限量としている。

十分な研究報告がないため、17歳以下では上限量は定められていない。

2) カリウム(K)

①基本的事項

カリウム摂取量増加が、血圧値の低下、脳卒中の予防、骨密度の増加をもたらすことが、動物実験、疫学研究などによっても示されている。日本人はナトリウムの摂取量が諸外国に比べて多いため、ナトリウムの摂取量を低下させること、およびナトリウムの尿への排泄を促すカリウムの摂取が大切と判断される。健康者においては、下痢、多量の発汗、利尿剤の服用の場合以外は、カリウム欠乏を起すことはない。

これらのことから、体内のカリウム平衡を維持するために適正と考えられる値を目安量として設定している。さらに、生活習慣病の一次予防(高血圧・脳卒中

の予防、骨密度低下の予防)を目的として目標量が設定されている。

②目安量

成人

カリウムの体内貯蔵量を正常に保ち、血漿および組織間液の濃度を基準範囲に維持する量、および日本人の摂取分布から無理のないカリウム摂取量であると考えられる量として、男性では、年齢階級にかかわらず目安量を2,000mg/日としている。女性は、男性とのエネルギー摂取量のちがいを考慮して、1,600mg/日としている。

小児

小児については、18～29歳の基準体重と求めたい年齢の基準体重との比の0.75乗と成長因子を用いて外挿を行い、目安量としている。

乳児

日本人の母乳組成に関する全国調査成績に基づき、0～5ヵ月における母乳中のカリウム濃度の平均値、473mg/lおよび哺乳量を0.78l/日として、母乳からの摂取量を369mg(9.5mmol)/日と計算し、数値の丸め処理を行って0～5ヵ月児のカリウム目安量を、400mg/日としている。

6～11ヵ月児については、母乳からのカリウム摂取量260mg(母乳のカリウム濃度432mg/100mlと哺乳量0.6l/日から算出)と離乳食に由来するカリウム摂取量の合計を目安量としている。離乳食から平均574mg/日のカリウムを摂取しているので、合計量は833mg/日(22.4mmol)となり、数値を丸めて、800mg(20.5mmol)/日を目安量と設定している。

妊婦・授乳婦：付加量

妊娠期間中に胎児の組織を構築するためにカリウムが必要であり、この必要量は12.5gと推定されている。妊娠期間を280日とすると、45mg/日となる。この量は通常の食事で十分補えるので、妊婦にカリウムを付加する必要はないとされた。授乳婦が、カリウムの平均濃度、473mg/lの母乳を1日当たり0.78l泌乳すると、泌乳によるカリウム損失量は平均369mg/日となる。そこで、授乳婦については付加量が370mg/日とされている。

③目標量

国際的には、高血圧の予防のために、3,500mg/日をとることが望ましいとされている。高血圧を中心とした生活習慣病の一次予防を積極的に進めるには、この値を摂取することが望ましい。しかし、現在の日本人の摂取量の中央値が女性2,300mg/日、男性2,375mg/日であることを考えると、実現困難な値であると考えられる。そのため、現在の日本人の摂取量の中央値と3,500mgの間値を目標量としている。

なお、授乳婦の場合は、当該年齢の目安量に350mg/日を加えると目安量は2,350mg/日となる。この場合でも、目標量は非授乳時の目安量を上回るため、授乳婦の目標量は非授乳時の目標量を用いることとしている。

④上限量

腎機能が正常であれば、普段の食事からのカリウム摂取によって代謝異常(高

表 6-32 カリウムの食事摂取基準：目安量(mg/日)*1

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	400	—	—	—	400	—	—
6~11(月)	—	—	800	—	—	—	800	—	—
1~2	—	—	800*2	—	—	—	800*2	—	—
3~5	—	—	800	—	—	—	800	—	—
6~7	—	—	1,100	—	—	—	1,000	—	—
8~9	—	—	1,200	—	—	—	1,200	—	—
10~11	—	—	1,500	—	—	—	1,400	—	—
12~14	—	—	1,900	—	—	—	1,700	—	—
15~17	—	—	2,200	—	—	—	1,600	—	—
18~29	—	—	2,000	—	—	—	1,600	—	—
30~49	—	—	2,000	—	—	—	1,600	—	—
50~69	—	—	2,000	—	—	—	1,600	—	—
70以上	—	—	2,000	—	—	—	1,600	—	—
妊婦(付加量)					—	—	+0	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	+370	—	—

*1 体内のカリウム平衡を維持するために適正と考えられる値を目安量として設定した。

*2 前後の年齢階級の値を参考にして、値の平滑化を行った。

表 6-33 高血圧の予防を目的としたカリウムの食事摂取基準：目標量(mg/日)

性別	男性			女性			
	年齢(歳)	現在の摂取量(中央値)	生活習慣病予防の観点からみた望ましい摂取量*1	目標量	現在の摂取量(中央値)	生活習慣病予防の観点からみた望ましい摂取量*1	目標量
0~5(月)	—	—	—	—	—	—	—
6~11(月)	—	—	—	—	—	—	—
1~2	—	—	—	—	—	—	—
3~5	—	—	—	—	—	—	—
6~7	—	—	—	—	—	—	—
8~9	—	—	—	—	—	—	—
10~11	—	—	—	—	—	—	—
12~14	—	—	—	—	—	—	—
15~17	—	—	—	—	—	—	—
18~29	2,125	3,500	2,800	1,915	3,500	2,700	
30~49	2,258	3,500	2,900	2,103	3,500	2,800	
50~69	2,712	3,500	3,100	2,630	3,500	3,100	
70以上	2,450	3,500	3,000	2,314	3,500	2,900	
妊婦(付加量)				—	—	—	—
授乳婦(付加量)				—	—	—	—

*1 米国高血圧合同委員会第六次報告が、高血圧の予防のために、3,500mg/日をとることが望ましいとしている値。高血圧の一次予防を積極的に進める観点からは、この値が支持される。

カリウム血症)を起こすことはない。したがって、上限量は設定されていない。以上をまとめて、表 6-32, 33 に示した。

3) ナトリウム(Na)

①基本的事項

ナトリウム(Na⁺)は細胞外液の主要な陽イオンであり、細胞外液量を維持するのに機能している。体内のナトリウム量および体液中の濃度は恒常性が保たれている。一般に細胞内はナトリウム濃度が低くカリウム濃度が高い。摂取されたナ

トリウムは小腸で完全に吸収され、通常のナトリウム損失は皮膚、糞、尿を通して起こる。特別の激しい運動や熱性ストレスがない場合は、皮膚を通して損失されるナトリウムは少量である。また、糞からのナトリウム損失は摂取量に依存せず、摂取量が多くても少量である。ナトリウムの損失は、90%以上が腎臓經由である。

ナトリウムイオンは糸球体でろ過された後、尿管と集合管で再吸収されるので、最終的には糸球体ろ過量の約1%が尿中に排泄される。糸球体でのろ過作用と尿管での再吸収がバランスを保持しているため、ナトリウム摂取量が増加すれば排泄量も増加し、摂取量が減少すれば排泄量も減少する。ナトリウム摂取量を増加させると、尿への排泄量は2~3日遅れで増加し、摂取量と同レベルになる。反対に、ナトリウム摂取量を減少させると、3~4日のうちに、尿中へのナトリウム排泄量はほとんどゼロにまで減少する。

ナトリウムについては、不可避損失量を補うという観点から推定平均必要量が設定されている。策定された推定平均必要量は平成13年国民栄養調査における摂取量分布の1パーセンタイル値をも下回っている。したがって、活用上は、推定平均必要量はほとんど意味を持たないが参考値として算定を試みたときとされている。同様に、推奨量も活用上は意味を持たないため、推奨量は算定されていない。ナトリウムを食事摂取基準に含める意味は、むしろ、過剰摂取による生活習慣病のリスク上昇を予防することにある。この観点から目標量が設定されている。

②推定平均必要量・目安量

腎臓の機能が正常なら、腎臓におけるナトリウムの再吸収機能により、ナトリウム平衡は維持され、ナトリウム欠乏となることはない。従来、ナトリウム摂取量をゼロにした場合の、尿、糞、皮膚、その他から排泄されるナトリウムの総和が不可避損失量で、不可避損失量を補うと必要量が満たされると考えられてきた。

成人・小児：推定平均必要量

古典的研究および米国の栄養所要量、英国の栄養所要量を参照して、600 mg/日(食塩相当量1.5 g/日)を成人における男女共通の推定平均必要量としている。しかし、通常の食事では日本人の食塩摂取量が1.5 g/日を下回ることはない。

ただし、高温環境での労働や運動時の高度発汗では相当量のナトリウムが喪失されることがある。小児については、報告がないため、今回は設定されていない。

乳児：目安量

0~5ヵ月乳児の近年の日本人の人乳組成に関する全国調査成績に基づき、泌乳期が0~5ヵ月の母乳ナトリウム濃度、137 mg/lを採用し、哺乳量を0.78 l/日として、目安量を100 mg/日(4.3 mmol/日、食塩相当量0.25 g/日)としている。

6~11ヵ月の乳児では、母乳中のナトリウム量70 mg/日(母乳のナトリウム濃度11.6 mg/100 mlと哺乳量0.60 l/日から算出)と、離乳食に由来するナ

リウム摂取量の合計を目安量としている。離乳食からの栄養素摂取実態調査による、6～11ヵ月児のナトリウム摂取量平均、536 mg/日と母乳由来と離乳食由来のナトリウム摂取量を合計して、600 mg/日(26.3 mmol/日、食塩相当量1.5 g/日)を目安量としている。

妊婦・授乳婦：付加量

妊娠による母体組織(乳房、血液、浮腫の水、子宮)の増加分や胎児、胎盤に組み入れられたナトリウム総量は947 mmolと推定されている。これは75 mg/日(食塩相当量0.19 g/日)に相当する。また、妊娠中の増加体重を平均11 kg、その70%の7.7 kgが体液の増加であるとし、この場合の体液の等張性を維持するために必要なナトリウム量を妊娠中の付加量と考える方法もある。

しかし、いずれの計算方法にしても、これらの量は通常の食事で十分補えるので、妊婦にナトリウムを付加する必要はないとされた。また、授乳婦についても、日本人の人乳組成の全国調査による母乳中のナトリウム濃度の平均値、137 mg/lおよび泌乳量を0.78 l/日から、107 mg/日(食塩相当量0.27 g/日)のナトリウムが損失するが、この量は通常の食事で十分補えるので、授乳婦についてもとくにナトリウムを付加する必要はないとされた。

③目標量

ナトリウムは、生活習慣病、とくに高血圧とがんとがんの一次予防の目的から過剰摂取への対策を必要とする栄養素である。そこで、高血圧とがんとナトリウム(食塩)摂取との関連を検討した疫学研究、現在の日本人におけるナトリウム(食塩)摂取量、欧米を中心とした諸外国における食塩摂取制限目標値などを参考にし、目標量が設定された。

目標量の算定に際しては、無理な減塩が食欲を低下させ、その結果としてQOL(生活の質)を悪化させたり、他の栄養素摂取量に好ましくない影響を及ぼしたりする危険が考えられるため、慎重な対処がなされた。そして、平成13年国民栄養調査における1日当たり食塩摂取量の中央値を考慮して、女性は8 g/日未満を、男性は10 g/日未満を目標量とされた。1～11歳については、推定エネルギー必要量に応じて、成人の値を外挿することによって定められた。

以上をまとめて表6-34に示した。

b. マグネシウム、リン、鉄

1) マグネシウム(Mg) (表6-35)

マグネシウムは、成人の組織中の骨に約60～65%と非常に高濃度含有されている。そのため、骨がマグネシウムの貯蔵庫であるといわれている。マグネシウムが欠乏すると骨からマグネシウムが遊離されて利用される。その際に副甲状腺ホルモンが関与している。

①推定平均必要量・推奨量・目安量

食事摂取基準では、0～5ヵ月の乳児は母乳中のMg量と哺乳量を加味して、1日当たりの目安量を21 mgとしている。6～11ヵ月では離乳食と母乳からの総量として32 mg/日を目安量としている。それ以降の年齢は日本の報告と米国の

表6-34 ナトリウムの食事摂取基準：目安量(mg/日)*1

性別	男性				女性			
	推定平均必要量	目安量	目標量*1	上限量	推定平均必要量	目安量	目標量*1	上限量
0～5(月)	—	100 (0.25)	—	—	—	100 (0.25)	—	—
6～11(月)	—	600 (1.5)	—	—	—	600 (1.5)	—	—
1～2	—	—	(4 未満)	—	—	—	(3 未満)	—
3～5	—	—	(5 未満)	—	—	—	(5 未満)	—
6～7	—	—	(6 未満)	—	—	—	(6 未満)	—
8～9	—	—	(7 未満)	—	—	—	(7 未満)	—
10～11	—	—	(9 未満)	—	—	—	(8 未満)	—
12～14	—	—	(10 未満)	—	—	—	(8 未満)	—
15～17	—	—	(10 未満)	—	—	—	(8 未満)	—
18～29	600(1.5)	—	(10 未満)	—	600(1.5)	—	(8 未満)	—
30～49	600(1.5)	—	(10 未満)	—	600(1.5)	—	(8 未満)	—
50～69	600(1.5)	—	(10 未満)	—	600(1.5)	—	(8 未満)	—
70以上	600(1.5)	—	(10 未満)	—	600(1.5)	—	(8 未満)	—
妊婦(付加量)	—				—			
授乳婦(付加量)	—				—			

*1 エネルギー摂取量の測定が可能な場合は、1～69歳(男女)で4.5g/1,000 kcal 未満。ただし、12～17歳(男性)は例外で、4g/1,000 kcal 未満とする。()内は食塩相当量(g/日)を示す。

表6-35 マグネシウムの食事摂取基準(mg/日)

性別	男性				女性			
	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量*1	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量*1
0～5(月)	—	—	21	—	—	—	21	—
6～11(月)	—	—	32	—	—	—	32	—
1～2	60	70	—	—	55	70	—	—
3～5	85	100	—	—	80	100	—	—
6～7	115	140	—	—	110	130	—	—
8～9	140	170	—	—	140	160	—	—
10～11	180	210	—	—	180	210	—	—
12～14	250	300	—	—	230	270	—	—
15～17	290	350	—	—	250	300	—	—
18～29	290	340	—	—	230	270	—	—
30～49	310	370	—	—	240	280	—	—
50～69	290	350	—	—	240	290	—	—
70以上	260	310	—	—	220	270	—	—
妊婦(付加量)	—				+30	+40	—	—
授乳婦(付加量)	—				+0	+0	—	—

*1 通常の食品からの摂取の場合、上限量は設定しない。通常の食品以外からの摂取量の上限量は、成人の場合350mg/日、小児では5 mg/体重 kg/日とする。

の報告から得られた数値をもとに推定平均必要量を4.5 mg/体重 kg/日として算出して、この値に1.2を乗じた値が推奨量としている。

②妊婦・授乳婦に対する付加量

妊産婦に対するMgは、除脂肪体重1 kg当たりのMg量が470 mgで、この時期のMgの利用率を40%と見積もり、付加量を40 mgとしている。また、授乳期の女性と非授乳期の女性の尿中Mg濃度は同値であることから、授乳期の女

表 6-36 リンの食事摂取基準(mg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	—	130	—	—	—	130	—
6~11(月)	—	—	—	280	—	—	—	280	—
1~2	—	—	—	650	—	—	—	600	—
3~5	—	—	—	800	—	—	—	800	—
6~7	—	—	—	1,000	—	—	—	900	—
8~9	—	—	—	1,100	—	—	—	1,000	—
10~11	—	—	—	1,150	—	—	—	1,050	—
12~14	—	—	—	1,350	—	—	—	1,100	—
15~17	—	—	—	1,250	—	—	—	1,000	—
18~29	—	—	—	1,050	3,500	—	—	900	3,500
30~49	—	—	—	1,050	3,500	—	—	900	3,500
50~69	—	—	—	1,050	3,500	—	—	900	3,500
70以上	—	—	—	1,000	3,500	—	—	900	3,500
妊婦(付加量)					—	—	—	+0	—
授乳婦(付加量)					—	—	—	+0	—

性には付加する必要がないとしている。

③上限量

上限量は、通常の食品以外からの摂取量を成人で350 mg/日、小児では5 mg/kg 体重/日としている。

2) リン(P) (表 6-36)

リンは生体内の生理作用の主要な役割を果たしている元素の1つで、カルシウムと結合して骨格、歯などの硬組織を形成している。また、あらゆる細胞の中に存在し、リン酸化を必要とするエネルギー代謝に必須の成分である。血清中リン濃度は25~50 mg/lで、血中カルシウム濃度に比べて正常範囲が広く、食事からのリン摂取の増減がそのまま血清リン濃度と尿からの排泄の増減に影響する。その際、副甲状腺ホルモンの分泌割合によって調節され、血清リン濃度は正常範囲に維持される。

食事摂取基準は、推定平均必要量を策定する科学的根拠に基づくデータがないため、すべて目安量で示されている。

①目安量

0~5ヵ月児は母乳中のリン含有量170 mg/lに1日当たりの哺乳量0.78 lを乗じて130 mg/日になる。

6~11ヵ月の乳児は母乳リン濃度130 mg/lに0.6 l/日の哺乳量を乗じ、さらに離乳食からのリン量200 mg/日を加えた278 mg/日となり、丸めて280 mg/日とした。

小児・成人については、平成13年国民栄養調査のリン摂取量中央値を目安量としている。なお、50~69歳の中央値が男性で1,178 mg/日、女性で1,043 mg/日と多くなっているが、増加する根拠が見当たらないことから前後の年齢階級に合わせて目安量とした。

表 6-37 基本的鉄損失の推定

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	年齢の中間値(歳)	基準体重(kg)	体重増加(kg/年)*1	基本的損失(mg/日)*2	年齢の中間値(歳)	基準体重(kg)	体重増加(kg/年)*1	基本的損失(mg/日)*2
6~11(月)	9.0	8.8	3.4	0.26	0.26	9.0	8.2	3.2	0.25
1~2	2.0	11.9	2.2	0.26	0.26	2.0	11.0	2.1	0.24
3~5	4.0	16.7	2.2	0.33	0.33	4.0	16.0	2.1	0.32
6~7	7.0	23.0	2.5	0.42	0.42	7.0	21.6	2.5	0.40
8~9	9.0	28.0	3.1	0.49	0.49	9.0	27.2	3.5	0.48
10~11	11.0	35.5	4.8	0.59	0.59	11.0	35.7	4.1	0.59
12~14	13.5	50.0	4.3	0.76	0.76	13.5	45.6	2.7	0.71
15~17	16.5	58.3	1.7	0.85	0.85	16.5	50.0	0.7	0.76
18~29	24.0	63.5	0.3	0.91	0.91	24.0	50.0	0.0	0.76
30~49	40.0	68.0	0.0	0.95	0.95	40.0	52.7	0.0	0.79
50~69	60.0	64.0	0.0	0.91	0.91	60.0	53.2	0.0	0.79
70以上	—	57.2	0.0	0.84	0.84	—	49.7	0.0	0.75

*1 比例配分的な考え方による。例：6~11ヵ月の女性における体重増加量(kg/年) = (6~11ヵ月の基準体重 - 0~5ヵ月の基準体重) / (0.75(歳) - 0.25(歳)) + (1~2歳の基準体重 - 6~11ヵ月の基準体重) / (2(歳) - 0.75(歳)) / 2 = ((8.2 - 6.1) / 0.5 + (11.0 - 8.2) / 1.25) / 2 = 3.2。

*2 平均体重68.6 kgで基本的損失0.96 mg/日という報告に基づき、体重比の0.75 乗で外挿した。

②妊婦・授乳婦に対する付加量

妊婦のリン必要量は、胎児の正常な発育に必要な値を妊婦の付加量と考えたと1日当たり61 mgとなるが、目安量から妊娠時のリンの吸収率と非妊娠時の吸収率を考慮しても問題がないことから付加量を加味する必要はない。また、授乳婦の血清中リン濃度は母乳への損失があるにもかかわらず高値であることから授乳婦にリンを付加する必要はない。

③上限量

血清無機リンの正常上限を4.3 mg/dl、リンの吸収率を60%と見込みこれらの値をノルディン Nordin の提案したリンの摂取量と血清無機リンとの関係式から求めると、血清無機リン濃度が正常上限時の摂取量は3,686 mg/日となる。この値をNOAELと考え、UFを1とすると、3,500 mg/日が上限量となる。

3) 鉄(Fe) (表 6-37~42)

体内の鉄の約70%が血液中存在し、残りは肝臓、脾臓、骨髄、筋肉などに存在している。血液中の鉄は赤血球のヘモグロビン中の構成成分として含有されている。鉄が不足するとヘモグロビンの生成が妨げられ、貧血となる。しかし、鉄は体内で再利用されるため、その必要量はきわめてわずかである。女性や妊婦の鉄欠乏性貧血はかなり多くみられる。

①推定平均必要量・推奨量・目安量

推定平均必要量の算定は要因加算法を用いて求められている。要因加算法での要因には①基本的鉄の損失、②成長に伴う体内蓄積量の増加、③月経血による鉄損失、④授乳による必要量などがあげられる。

乳児期の体内総鉄量の増加から推定すると鉄吸収量は0.32~0.49 mg/日であるが、母乳中の鉄濃度は0.45/lで、1日の哺乳量は0.78 lであるので、母乳からの鉄摂取量が0.35 mg/日となり、目安量は0.4 mg/日となる。なお、人工

表 6-38 成長に伴うヘモグロビン中鉄蓄積量・組織鉄・貯蔵鉄の推定:6ヵ月~17歳

性別	年齢(歳)	血液量(l)*1	ヘモグロビン量(g/l)*2	ヘモグロビン増加量(g/l/年)*3	ヘモグロビン量(g)*4	ヘモグロビン中鉄蓄積量(mg/日)*5	非貯蔵性組織鉄の増加量(mg/日)*6	貯蔵鉄の増加量(mg/日)*7
男児	6~11(月)	—	—	—	—	0.27	0.08	0.05
	1~2	0.82	121.1	—	99.3	0.27	0.00	0.04
	3~5	1.26	124.6	—	156.6	0.19	0.00	0.02
	6~7	1.71	128.1	—	218.4	0.28	0.00	0.01
	8~9	2.14	130.9	—	279.5	0.46	0.01	—
	10~11	2.71	139.6	1.40	377.8	0.50	0.01	—
	12~14	—	144.5	1.40	—	0.48	0.01	—
	15~17	—	279.3	3.40	—	0.47	0.00	—
女児	6~11(月)	—	—	—	—	0.25	0.07	0.04
	1~2	0.79	122.7	—	96.9	0.27	0.00	0.04
	3~5	1.23	125.4	—	154.7	0.17	0.00	0.02
	6~7	1.63	128.2	—	208.9	0.24	0.00	0.01
	8~9	2.01	130.4	—	261.4	0.42	0.01	0.00
	10~11	2.63	133.7	1.10	351.9	0.36	0.01	—
	12~14	—	136.7	1.10	—	0.26	0.01	—
	15~17	—	132.3	3.40	—	0.16	0.00	—

*1 Howkins による推定値。 *2 Beaton による推定値。 *3 Beaton による。
 *4 ヘモグロビン量(g)=血液量×ヘモグロビン濃度。
 *5 6~11ヵ月:ヘモグロビン中鉄蓄積量(mg/日)=体重増加量(kg/月)×体重1kg当たり血液量[70 ml/kg体重]×ヘモグロビン濃度[0.12 mg/ml]×ヘモグロビン中鉄濃度[3.39 mg/g]÷30(日)。
 1~9歳:(1つ上の年齢階級のヘモグロビン量(g/l)-当該年齢階級のヘモグロビン量(g/l))×ヘモグロビン中鉄濃度[3.39 mg/g] (1つ上の年齢階級の中間年齢-当該年齢階級の中間年齢)/365。なお、ヘモグロビン中の鉄濃度は Smith による。
 10~17歳:(基準体重(kg)×ヘモグロビン増加量(g/l/年)+体重増加量(kg/年)×ヘモグロビン量(g/l))×ヘモグロビン中鉄濃度[3.39 mg/g]÷365(日)。
 *6 非貯蔵性組織鉄の増加量(mg/日)=体重増加量(kg/月)×体重1kg当たりの組織鉄[0.7 mg/kg体重]÷30(日)。
 *7 6ヵ月~2歳:総鉄蓄積量の12%であるという報告(Dallman)に基づく。3歳以後は徐々に(直線的に、と仮定)減少し、9歳で0(ゼロ)になると仮定した。

表 6-39 月経血による鉄損失を補うために必要な鉄摂取量の推定(女性)

月経血量(ml/回)	鉄損失(mg/日)*1	鉄損失を補うのに必要な鉄摂取量(mg/日)*2
31	0.46	3.06
37	0.55	3.64
80	1.18	7.87

*1 鉄損失(mg/日)=月経血量÷日本人における月経周期の中央値(31日)×ヘモグロビン濃度(135g/l)×ヘモグロビン中の鉄濃度(3.39mg/g)。
 *2 摂取量(mg/日)=鉄損失(mg/日)÷吸収率(0.15)。

栄養児の目安量は7.7 mg/日としている。しかし、産後初期に鉄欠乏性貧血がみられることから、6~11ヵ月児の推奨量は6 mg/日として、1~2歳児は5.5 mg/日、3~5歳児は5 mg/日、さらに6~7歳児は6.5と6.0 mg/日、8~9歳児は9.0と8.5 mg/日とした。ただし、11歳の子で初経がある場合は有経女性の推奨量13 mg/日を用いる。

成人男性は、ヘモグロビン濃度(限界値13 g/dl)と血清フェリチン濃度(限界値12 ng/ml)を指標としてみると、正常者が94.0%でそのときの平均摂取量は8.0~11.1 mg/日であった。この値から成人男子の推奨量を7.5 mg/日とした。有経成人女性は月経による鉄の損失量を加味して10.5~13.5 mg/日とした。また、閉経後の女性と高齢者は6.0~6.5 mg/日とした。

表 6-40 要因加算法によって求めた鉄の推定平均必要量・推奨量・妊娠期の付加量

	胎児中への鉄貯蔵(mg/期)*1	臍帯・胎盤中への鉄貯蔵(mg/期)*2	合計(mg/期)*3	赤血球の膨張による鉄需要(mg/期)*4	合計鉄必要量(mg/日)*5	吸収率*6	推定平均必要量(付加量)(mg/日)*7	推奨量(付加量)(mg/日)*8
初期	25	5	30	0	0.32	0.15	2.1	2.6
中期	75	25	100	250	3.75	0.25	15.0	18.0
末期	145	45	190	250	4.71	0.25	18.9	22.6
全妊娠期	—	—	—	—	—	—	11.0	13.2

*1 Bethwell による。
 *2 Bethwell による。
 *3 胎児中への鉄貯蔵(mg/期)+臍帯・胎盤中への鉄貯蔵(mg/期)。
 *4 全妊娠期間における赤血球の膨張を500 mgとし、それが、初期は無視しえるほど少なく、中期と後期で等しいものと仮定した(FAO/WHO)。
 *5 [合計(mg/期)+赤血球の膨張による鉄需要(mg/期)]/(280日/3)。
 *6 初期は非妊娠期と同じとした。中期と末期は、Barrett らに基づく。
 *7 合計鉄必要量(mg/日)÷吸収率。
 *8 必要量の個人間変動による変動係数を10%と見積もり、推定平均必要量×1.2として求めた。

表 6-41 授乳婦における鉄の推定平均必要量:付加量

母乳中の鉄濃度(mg/l)	哺乳量(l/日)	吸収率	推定平均必要量(付加量)(mg/日)	推奨量(付加量)(mg/日)*1
0.43	0.78	0.15	2.2	2.7

*1 必要量の個人間変動による変動係数を10%と見積もり、推定平均必要量×1.2として求めた。

表 6-42 鉄の食事摂取基準(mg/日)*1

性別	男性				女性					
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	月経なし*2		月経あり		目標量	上限量
推定平均必要量					推奨量	推定平均必要量	推奨量			
0~5(月)母乳栄養児	—	—	0.4	—	—	—	—	—	0.4	—
人工乳栄養児	—	—	7.7	—	—	—	—	—	7.7	—
6~11(月)	4.5	6.0	—	—	4.0	5.5	—	—	—	—
1~2	4.0	5.5	—	25	3.5	5.0	—	—	—	20
3~5	3.5	5.0	—	25	3.5	5.0	—	—	—	25
6~7	5.0	6.5	—	30	4.5	6.0	—	—	—	30
8~9	6.5	9.0	—	35	6.0	8.5	—	—	—	35
10~11	7.5	10.0	—	35	6.5	9.0	9.5	13.0	—	35
12~14	8.5	11.5	—	50	6.5	9.0	9.5	13.5	—	45
15~17	9.0	10.5	—	45	6.0	7.5	9.0	11.0	—	40
18~29	6.5*3	7.5*3	—	50	5.5*3	6.5*3	9.0*3	10.5*3	—	40
30~49	6.5	7.5	—	55	5.5	6.5	9.0	10.5	—	40
50~69	6.0	7.5	—	50	5.5	6.5	9.0	10.5	—	45
70以上	5.5	6.5	—	45	5.0	6.0	—	—	—	40
妊婦(付加量)					+11.0	+13.0	—	—	—	—
授乳婦(付加量)					+2.0	+2.5	—	—	—	—

*1 過多月経(月経出血量が80 ml/回以上)の者を除外して策定した。
 *2 妊婦ならびに授乳婦で用いる。
 *3 前後の年齢階級における値を考慮して値の平滑化を行った。

②妊婦・授乳婦に対する付加量

妊婦および授乳婦は胎児の発育と分娩後の回復を考慮して鉄の付加量を妊婦では

表 6-43 亜鉛の食事摂取基準 (mg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)母乳栄養児	—	—	2	—	—	—	2	—	—
人工乳栄養児	—	—	3	—	—	—	3	—	—
6~11(月)	—	—	3	—	—	—	3	—	—
1~2	4	4	—	—	3	4	—	—	—
3~5	5	6	—	—	5	6	—	—	—
6~7	5	6	—	—	5	6	—	—	—
8~9	6	7	—	—	5	6	—	—	—
10~11	6	8	—	—	6	7	—	—	—
12~14	7	9	—	—	6	7	—	—	—
15~17	8	10	—	—	6	7	—	—	—
18~29	8	9	—	30	6	7	—	30	—
30~49	8	9	—	30	6	7	—	30	—
50~69	8	9	—	30	6	7	—	30	—
70以上	7	8	—	30	6	7	—	30	—
妊婦(付加量)					—	+3	—	—	—
授乳婦(付加量)					—	+3	—	—	—

13mg/日、授乳婦は25mg/日とした。

③上限量

上限量は、鉄サプリメントの投与例やバンツー族の鉄沈着症などのデータから、2歳未満では2mg/kg/日、3~5歳1.6mg/kg/日、6~8歳1.2mg/kg/日、9~11歳1.1mg/kg/日、12歳以上は0.8mg/kg/日とし、年齢区分別体重基準値から上限値を算出している。

c. その他の微量元素

必須微量元素(鉄、亜鉛、銅、マンガン、コバルト、クロム、ヨウ素、モリブデン、セレン)のうち、コバルト以外の摂取基準が示された。コバルトはビタミンB₁₂の構成要素であり、B₁₂の摂取基準が示されているため、すべての必須微量元素の摂取基準が示されたことになる。なお、必須微量元素のうちクロム、ヨウ素、モリブデン、セレンは五訂成分表に収載されていない。

1) 亜鉛(Zn) (表6-43)

亜鉛は多くの酵素の構成要素としてさまざまな生化学反応に関与しており、免疫タンパクを含むタンパク質の合成、核酸(遺伝子)の複製にとくに重要である。また、インスリンの構成要素として糖代謝に関与する。

亜鉛の欠乏により成長障害、食思不振、皮疹、創傷治癒障害、味覚異常、精神障害(うつ状態)、免疫能低下、催奇形性、生殖能異常などをきたすことが知られている。また、近年、亜鉛の急性中毒を呈さない量の健康上の影響が注目されている。

乳幼児の所要量は母乳と調製粉乳(人工乳)で育てる場合と異なる。

2) 銅(Cu) (表6-44)

銅は輸送タンパクとしてセルロプラスミンが知られている。また、モノアミン

表 6-44 銅の食事摂取基準 (mg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	0.3	—	—	—	0.3	—	—
6~11(月)	—	—	0.3	—	—	—	0.3	—	—
1~2	0.2	0.3	—	—	0.2	0.3	—	—	—
3~5	0.3	0.4	—	—	0.3	0.3	—	—	—
6~7	0.3	0.4	—	—	0.3	0.4	—	—	—
8~9	0.4	0.5	—	—	0.4	0.5	—	—	—
10~11	0.5	0.6	—	—	0.5	0.6	—	—	—
12~14	0.6	0.8	—	—	0.6	0.7	—	—	—
15~17	0.7	0.9	—	—	0.5	0.7	—	—	—
18~29	0.6	0.8	—	10	0.5	0.7	—	10	—
30~49	0.6*	0.8*	—	10	0.6	0.7	—	10	—
50~69	0.6	0.8	—	10	0.6	0.7	—	10	—
70以上	0.6	0.8	—	10	0.5	0.7	—	10	—
妊婦(付加量)					+0.1	+0.1	—	—	—
授乳婦(付加量)					+0.5	+0.6	—	—	—

*1 前後の年齢階級における値を考慮して、値の平滑化を行った。

表 6-45 マンガンの食事摂取基準 (mg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	0.001	—	—	—	0.001	—	—
6~11(月)	—	—	1.2	—	—	—	1.2	—	—
1~2	—	—	1.5	—	—	—	1.5	—	—
3~5	—	—	1.7	—	—	—	1.7	—	—
6~7	—	—	2.0	—	—	—	2.0	—	—
8~9	—	—	2.5	—	—	—	2.5	—	—
10~11	—	—	3.0	—	—	—	3.0	—	—
12~14	—	—	4.0	—	—	—	3.5*	—	—
15~17	—	—	4.0 ¹	—	—	—	3.5	—	—
18~29	—	—	4.0	11	—	—	3.5	11	—
30~49	—	—	4.0	11	—	—	3.5	11	—
50~69	—	—	4.0	11	—	—	3.5	11	—
70以上	—	—	4.0	11	—	—	3.5	11	—
妊婦(付加量)					—	—	+0	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	+0	—	—

*1 前後の年齢階級における値を考慮して、値の平滑化を行った。

オキシターゼなど多くの酵素の構成要素として、多くの反応に関与している。健康常者での欠乏は知られていない。銅製の食器からの汚染による銅中毒(肝臓障害)が知られている。

3) マンガン(Mn) (表6-45)

マンガンは肝臓中のミトコンドリアに存在するピルビン酸カルボキシラーゼの構成成分であることから必須性が確立している。また、動物性食品には少なく、植物性食品がおもな供給源である。健康常者での欠乏や過剰は知られていない。

4) クロム(Cr) (表6-46)

クロムは、正常な糖代謝、脂質代謝の保持に必須である。食事による摂取量は

表 6-46 クロムの食事摂取基準：暫定値(μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6~11(月)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1~2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3~5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6~7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8~9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10~11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12~14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15~17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18~29	35	40	—	—	25	30	—	—	—
30~49	35	40	—	—	25	30	—	—	—
50~69	30	35	—	—	25	30	—	—	—
70以上	25	30	—	—	20	25	—	—	—
妊婦(付加量)					—	—	—	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	—	—	—

表 6-47 ヨウ素の食事摂取基準(μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	130	—	—	—	130	—	—
6~11(月)	—	—	170	—	—	—	170	—	—
1~2	40	60	—	—	40	60	—	—	—
3~5	50	70	—	—	50	70	—	—	—
6~7	60	80	—	—	60	80	—	—	—
8~9	70	100	—	—	70	100	—	—	—
10~11	80	120	—	—	80	120	—	—	—
12~14	95 ¹	140	—	—	95 ¹	140	—	—	—
15~17	95 ¹	140	—	—	95 ¹	140 ^{*1}	—	—	—
18~29	95	150	—	3,000	95	150	—	3,000	—
30~49	95	150	—	3,000	95	150	—	3,000	—
50~69	95	150	—	3,000	95	150	—	3,000	—
70以上	95	150	—	3,000	95	150	—	3,000	—
妊婦(付加量)					+75	+110	—	—	—
授乳婦(付加量)					+130	+190	—	—	—

*1 前後の年齢階級における値を考慮して、値の平滑化を行った。

明らかでないが、健常者での欠乏や過剰は知られていない。

5) ヨウ素(I) (表 6-47)

ヨウ素は世界的には不足が起きやすい無機質で、不足すると甲状腺腫やクレチン症が起きることが知られており、食塩に添加することなどでその予防政策がとられており、科学的な所要量が策定されている。わが国では摂取量が多く、欠乏症は知られておらず、逆に摂取過剰による甲状腺腫が発症している。日本人のヨウ素摂取量の許容上限摂取量は、摂取量(尿中排泄量)のデータをもとに独自に作成されている。母乳中のヨウ素濃度は母体のヨウ素の栄養状態で大きく異なる。

6) モリブデン(Mo) (表 6-48)

モリブデンは亜硫酸オキシターゼの補酵素として必須性が確立している。食事

表 6-48 モリブデンの食事摂取基準：暫定値(μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6~11(月)	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1~2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3~5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6~7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8~9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10~11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12~14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15~17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18~29	20	25	—	300	15	20	—	240	—
30~49	20	25	—	320	15	20	—	250	—
50~69	20	25	—	300	15	20	—	250	—
70以上	20	25	—	270	15	20	—	230	—
妊婦(付加量)					—	—	—	—	—
授乳婦(付加量)					—	—	—	—	—

表 6-49 セレンの食事摂取基準(μg/日)

性別	男性				女性				
	年齢(歳)	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量	推定平均必要量	推奨量	目安量	上限量
0~5(月)	—	—	16	—	—	—	16	—	—
6~11(月)	—	—	19	—	—	—	19	—	—
1~2	7	9	—	100	7	8	—	50	—
3~5	10	10	—	100	10	10	—	100	—
6~7	10	15	—	150	10	15	—	150	—
8~9	15	15	—	200	15	15	—	200	—
10~11	15	20	—	250	15	20	—	250	—
12~14	20	25	—	350	20	25	—	300	—
15~17	25	30	—	400	20	25	—	350	—
18~29	25	30	—	450	20	25	—	350	—
30~49	30	35	—	450	20	25	—	350	—
50~69	25	30	—	450	20	25	—	350	—
70以上	25	30	—	400	20	25	—	350	—
妊婦(付加量)					+4	+4	—	—	—
授乳婦(付加量)					+16	+20	—	—	—

による摂取量は明らかではないが、健常者での欠乏や過剰は知られていない。

7) セレン(Se) (表 6-49)

セレンは過酸化水素や遊離過酸化物を還元するグルタチオンペルオキシダーゼ(GSH-Px)や甲状腺ホルモンであるサイロキシンを活性型のトリヨードサイロニンに変換させる脱ヨウ素酵素を構成している。食品中ではセレノメチオニン、セレノシステインなどのセレノアミノ酸として存在している。

セレン欠乏によりヒトでは克山病(Keshan病、心筋障害)、カシン・ベック病(地方病性変形性骨軟骨関節症)が惹起されるほか、ヨウ素欠乏症を増悪させる。

また、中国における地方病性のセレン過剰症とセレン補給剤の多量摂取による中毒が知られている。

練習問題

[6-C]

「食事摂取基準」についての記述である。

1. エネルギーに関する記述について、正しいものに○、誤っているものに×をつけよ。
- (1) 食物の持つ化学エネルギーは、体内で熱エネルギー(体温維持)や筋作業などの機械エネルギーに変換されるほか成長等に伴う体組織の合成にも利用される。
 - (2) ボンベカロリメーターで計測した脂質の物理的燃焼値に比べ、生理的燃焼値は低値を示し、約4 kcal/gである。
 - (3) 糖質の代表としてグルコースを燃焼させると、その呼吸商は0.7となる。これに対し、脂肪の場合には1.0である。
 - (4) グルコースを燃焼させた場合に生じる代謝水は、脂肪の場合の代謝水とほぼ同じである。
 - (5) DITとは、食事の摂取に伴って、不可避免的に起こるエネルギーの消費である。
 - (6) 脂質の呼吸商は糖質の呼吸商より大きい。
 - (7) 非タンパク質呼吸商から糖質と脂質の燃焼比率を求めることはできない。
 - (8) タンパク質の燃焼量は呼吸商から求めることはできない。
 - (9) 尿中窒素量はエネルギー代謝測定には用いられない。
 - (10) 基礎代謝量(kcal/日)は体格の影響を大きく受けるので、一般的に女性は男性よりも低くなっている。
 - (11) 体重当たりで示した基礎代謝量(kcal/kg 体重/日)には男女差はみられない。
 - (12) 正常月経を有する女性では基礎代謝が性周期によって変動し、卵胞期には高く、黄体期には低くなる。
 - (13) 基礎代謝は甲状腺ホルモンやアドレナリンなどさまざまなホルモンが関与している。
 - (14) 高齢者の基礎代謝量(kcal/kg 体重/日)は若年成人よりも低いが、それには除脂肪量(LBM)の減少のみが影響している。
 - (15) 睡眠時のエネルギー代謝は基礎代謝よりも著しく低くなっている。
 - (16) 酸素1lの摂取はエネルギーにしてほぼ5 kcalに相当する。
 - (17) ある運動の強度が5 Metsとは、その運動が基礎代謝の5倍に相当することを意味している。
 - (18) わが国でこれまで用いられてきた活動強度を表す単位であるエネルギー代謝率(RMR)は安静時のエネルギー代謝量の何倍の強度かを示している。
 - (19) エネルギー代謝率(RMR)とMets(メッツ)の間には次の関係式が成り立つ。

$$\text{Mets} = 1/1.2 \times \text{RMR}$$
 - (20) 「食事摂取基準(2005年版)」で用いられている動作強度(Af) = 1.0は基礎代謝レベルで、座位も含まれる。
 - (21) エネルギー代謝に影響を及ぼす組織はLBMであり、脂肪組織の量はそれには影響がない。
 - (22) 基礎代謝に占める脳のエネルギー消費量はわずか5%である。
 - (23) 二重標識水を用いたエネルギー消費量測定法から、糖質と脂質の消費割合がわかる。
 - (24) 安静時においては、骨格筋の単位重量あたりエネルギー消費量は内臓諸器官に比べて低くなっている。
 - (25) 心拍数をモニターすることによって、エネルギー消費量を正確に推定することができる。

2. 脂質に関する記述について、正しいものに○、誤っているものに×をつけよ。

- (1) 脂質摂取量は増加傾向にあるが、健康増進のためには脂質摂取量は少なければ少ないほうがよい。
 - (2) 16歳女子の脂肪エネルギー比率は20～25%が推奨されている。
 - (3) 成人脂肪エネルギー比率は、生活活動強度が高い場合には20～30%が推奨されている。
 - (4) 日本人における動物、植物、魚類由来の脂肪の平均的割合は5:4:1程度である。
 - (5) 飽和脂肪酸、一価不飽和脂肪酸、多価不飽和脂肪酸の摂取割合は、3:4:3程度が勧められる。
 - (6) 一価不飽和脂肪酸であるトランス酸は摂取量を抑える必要はない。
 - (7) 日本人では、n-3系脂肪酸の摂取量はn-6系脂肪酸の摂取量より多い。
3. タンパク質の食事摂取基準の算定方法に関する記述である。正しいのはどれか。
- a. タンパク質必要量測定実験では正のエネルギー出納状態で行う必要がある。
 - b. 日本人は米を主食としているので、米タンパク質の利用率で補正したタンパク質必要量の数値が用いられる。
 - c. 成人では、不可避窒素損失量に等しいタンパク質摂取量が窒素平衡維持量となる。
 - d. 第六次改定では、成人の体重当たりのタンパク質所要量は男性が女性よりも大である。
 - e. タンパク質所要量は母乳栄養児よりも人工栄養児の方が高く定められている。

4. 窒素出納法に関する記述である。正しいのはどれか。

- a. 窒素出納の実測値は、真の出納値よりも負に傾きやすい。
- b. 窒素出納値は摂取エネルギーの影響を受けない。
- c. 成人にタンパク質推奨量の2倍与えると、窒素出納値は2倍高値を示す。
- d. 小児で窒素出納が零というのは常に異常である。
- e. タンパク質効率(PER)は窒素出納法により測定される。

5. 身体活動とタンパク質必要量に関する記述である。正しいのはどれか。

- a. 長時間の激しい運動ではタンパク質必要量は増加する。
- b. 激しい運動では、タンパク質エネルギー比率を15%よりも上げる必要がある。
- c. タンパク質必要量は、レジスタンス運動よりも持久性運動の方が大である。
- d. 軽い運動でも汗からの窒素損失が増すので、タンパク質必要量は増加する。
- e. 寝たきりの人ではタンパク質エネルギー比率を低くすることが望ましい。

6. ビタミンに関する記述について、正しいものに○、誤っているものに×をつけよ。

- (1) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、ビタミンA, D, E, Kのいずれについても上限量が設定されている。
- (2) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、ビタミンA, D, E, Kのいずれについても成人で目安量が設定されている。
- (3) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、ビタミンDの目安量は、血中のビタミンD代謝物(25-ヒドロキシビタミンD)濃度を指標に策定された。
- (4) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、ビタミンAの推奨量・目安量は、レチノール当量で表される。
- (5) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、レチノール1μgはβ-カロテン12μgに相当する。
- (6) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、ビタミンEの目安量はα-トコフェロール当量で表される。
- (7) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、0～5ヵ月の乳児において適度な日照を受ける環境で保育される乳児の場合と、日照を受けにくい環境で保育される乳児の場合で、ビタミンDの異なる目安量が設定された。

- (8) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」において、ビタミンAの成人での推奨量は、ヒトでの出納試験の結果から算出される推定平均必要量をもとに策定された。
- (9) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」では、脂溶性ビタミンのうち、ビタミンKのみが妊婦・授乳婦に対して付加量を設定していない。
- (10) 「日本人の食事摂取基準(2005年版)」において、ビタミンEは、50%の人に過酸化水素によって溶血を引き起こす血中 α -トコフェロール濃度を指標に目安量が設定された。

7 諸外国における健康・栄養問題の現状と課題

A. 諸外国の現状

1 先進諸国

a. 肥満の問題

世界保健機関(WHO)による2001年の試算によると、世界における全死因の59%(約5650万人)は、心臓病、がん、糖尿病、および肥満などの慢性疾患によるものであったとわかった。図7-1に、主要先進国におけるBMI30以上の肥満者の割合を男女別に示したが、成人人口の2割以上が肥満者であるという深刻な肥満問題を抱えたのは、米国、ニュージーランド、フィンランド、および英国であった。わが国でも近年、とくに男性における肥満者の増加が問題視されているが、より厳しい状況が欧米諸国にはあるようだ。とくに、世界的にみても大きな肥満問題を抱える米国では、成人の65%がBMI25以上の「過体重」あるいは「肥満」であると、1999～2002年全国健康・栄養調査(NHANES)結果により報告された。とくにBMI30以上の肥満者の割合は、15%から31%へと、過去20年間において2倍になっている(図7-2)。

また、この問題は成人に限ったことではなく、6歳～19歳の子どもの16%は「肥満傾向」(BMIに基づいて作成された成長曲線の95パーセンタイル曲線以上

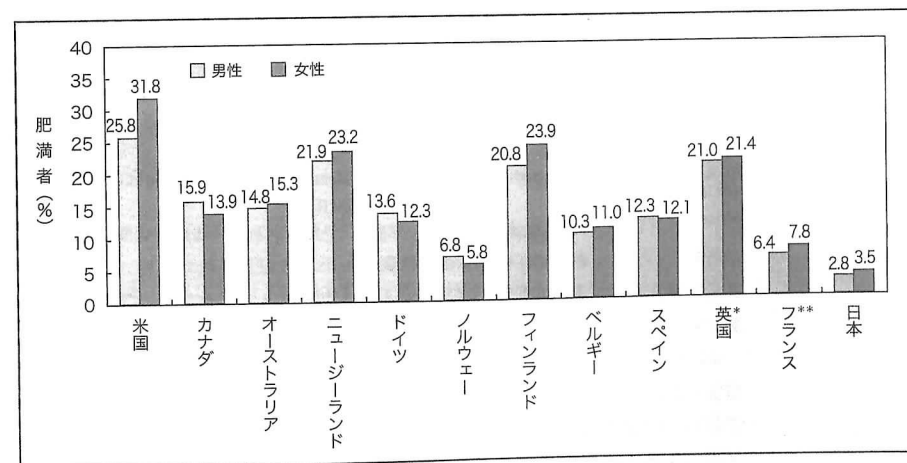


図7-1 先進国における肥満の現状

一部を除き15歳以上の成人が対象。*16歳以上の成人を対象。**20歳以上の成人を対象。肥満の定義はWHO(BMI \geq 30)に基づく。

[出典 (1) World Health Organization, World Health Statistics(2005), (2) World Health Organization, Surf Report I (2003), (3)厚生労働省 平成15年国民健康・栄養調査(2005)をもとに著者作成]