

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	$\alpha$ -トコフェロール だけを用いている	$\alpha$ -、 $\beta$ -、 $\gamma$ -及び $\delta$ -トコフェロールをそれぞれ報告している	$\alpha$ -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、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て行う。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</li> <li>(留意点) 一定期間をおいて2回以上の評価を行い、その結果に基づいて計画を変更し、実施</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</li> <li>(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</li> <li>(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</li> <li>(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

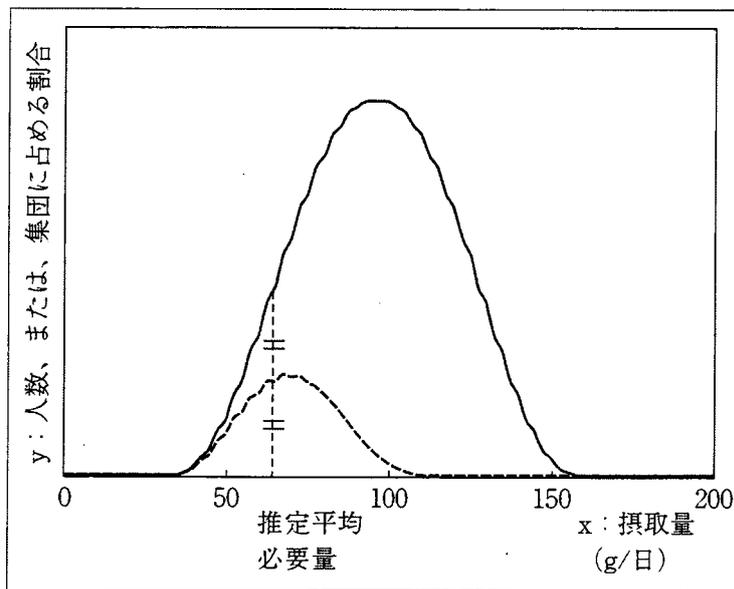


図4 集団における食事摂取状態の評価を行うための方法(確率法)の概念

実線は対象集団における摂取量の分布、点線はこれ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。

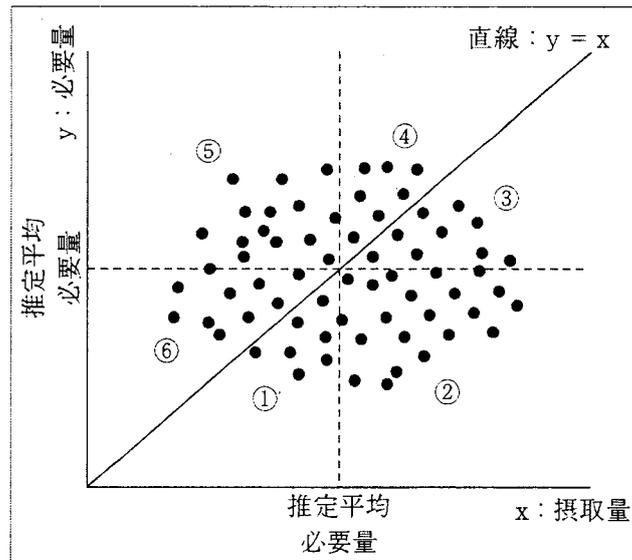


図5 集団における食事摂取状態の評価を行うための方法（カットポイント法）の概念

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ことが理論的に知られている。この問題を有する代表的な栄養素は鉄である<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、評価結果を参考にし、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200kcal/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はない。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-Verlag, 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.