

# 新しくなった食事摂取基準

## - 改訂の要点と策定理論 -

日 時：平成 21 年 6 月 13 日（土曜日） 13：30～17：00（受付は 12：30 より）

場 所：ホテル法華クラブ函館 ブリリアンホール

12：30～ 受 付

13：30～13：40 開会挨拶 柴田克己先生（滋賀県立大学 人間文化学部）

13：40～14：20 テーマ：総論 佐々木敏先生（東京大学 医学系研究科）

14：20～15：00 テーマ：エネルギー 田畑 泉先生（国立健康・栄養研究所）

休 憩

15：10～15：50 テーマ：ミネラル 吉田宗弘先生（関西大学 化学生命工学部）

15：50～16：30 テーマ：ビタミン 福渡 努先生（滋賀県立大学 人間文化学部）

16：30～16：45 質疑応答

16：45～16：50 閉会挨拶 坂手誠治先生（函館短期大学 食物栄養学科）

講演会（函館） 平成 21 年 6 月 13 日（土）  
（ポスター）

## 新しくなった食事摂取基準 —改定の要点と策定理論—

2010年の食事摂取基準改定にあたり、その要点および策定理論に関して、各分野の先生方による講演会を全国に先がけて、函館で開催することとなりました。多数ご参加いただけますようご案内申し上げます。

日 時：平成21年6月13日（土）13：00～17：00（12：30より受付）

場 所：ホテル法華クラブ函館（函館市本町27-1 Tel：0138-52-3121）

参加費：無料

定 員：200名

### プログラム

13:30～13:50

開会の辞

柴田 克己

先生（滋賀県立大学 人間文化学部）

13:30～13:50

「テーマ：総論」

佐々木 敏

先生（東京大学大学院 医学系研究科）

13:30～13:50

「テーマ：エネルギー」

田畑 泉

先生（国立健康・栄養研究所）

13:30～13:50

「テーマ：ミネラル」

吉田 宗弘

先生（関西大学 化学生命工学部）

13:30～13:50

「テーマ：ビタミン」

福渡 努

先生（滋賀県立大学 人間文化学部）

13:30～13:50

閉会の辞

坂手 誠治

先生（函館短期大学）

### 参加申し込み方法

下記の申し込み欄に必要事項をご記入の上、事務局までFAXでお申し込みください。電話またはeメールでの連絡でも可能です。（eメールの場合必要事項をご記入ください）

参加申し込み締め切り：6月1日（月）（定員に達した時点で締め切らせていただきます）

【事務局】函館短期大学食物栄養学科 坂手研究室

FAX：0138-59-5549 TEL：0138-57-1800

eメール：sakate@hakodate-jc.ac.jp

FAX送信用紙（切り取らずにこのまま送信してください） FAX：0138-59-5549

会社・団体名：\_\_\_\_\_

参加者氏名：\_\_\_\_\_

連絡先（TELまたはeメール）：\_\_\_\_\_

【主催】平成20年度厚生労働省循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業  
「日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築に関する研究」班  
【共催】函館短期大学、社団法人北海道栄養士会函館支部、滋賀県立大学  
【後援】社団法人北海道栄養士会

# あたらしくなった食事摂取基準

## ～はじめに～

柴田克己 滋賀県立大学 人間文化学部 生活栄養学科

今回の講演会「新しくなった食事摂取基準」の講演会の主催者を代表して挨拶を申し上げます。

この講演会は、厚生労働科学研究費補助金をうけた研究班の一つである「日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築に関する研究－微量栄養素と多量栄養素摂取量のバランスの解明－」が行うものです。研究班の構成員は下記のとおりです。

### 日本人の食事摂取基準を改定するための エビデンスの構築に関する研究

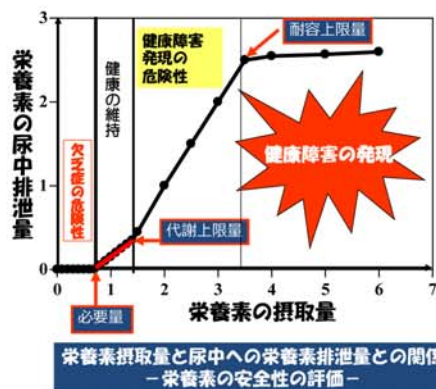
－微量栄養素と多量栄養素摂取量のバランスの解明－  
(H19－循環器等（生習）－一般－004)

主任研究者：柴田克己

平成19年度～21年度 3年計画の3年目

研究者名	分担する研究項目
柴田克己	統括、水溶性ビタミンと微量元素との関係（水溶性ビタミンの解析）、多量栄養素とB群ビタミンとの関係、
岡野登志夫	脂溶性ビタミンとミネラルとの関係
吉田宗弘	水溶性ビタミンと微量元素との関係（微量元素の解析）
佐々木敏	文献レビューからのアドバイス
由田克士	食事摂取基準の活用からのアドバイス

目的は、日本人の食事摂取基準の改定を、より科学的に策定するために必要なエビデンスを実験という手段を通じて構築することです。2010 年以降の改定のために、特に、栄養評価の新しい生体指標の創出と参照値の策定ならびに微量栄養素の耐容上限量に代わる代謝上限量の創出に関することに力をいれています。



研究班の紹介はこれだけです。本日は、「日本人の食事摂取基準 2010 年版」の策定に関わられた先生から、「新しくなった食事摂取基準」についての講演をしていただきます。

## 日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築に関する研究

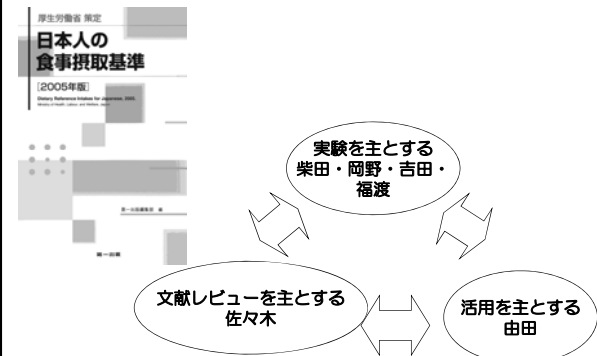
－微量栄養素と多量栄養素摂取量のバランスの解明－  
(H19－循環器等（生習）－一般－004)

主任研究者：柴田克己

平成19年度～21年度 3年計画の3年目

研究者名	分担する研究項目
柴田克己	統括、水溶性ビタミンと微量元素との関係（水溶性ビタミンの解析）、多量栄養素とB群ビタミンとの関係。
岡野登志夫	脂溶性ビタミンとミネラルとの関係
吉田宗弘	水溶性ビタミンと微量元素との関係（微量元素の解析）
佐々木敏	文献レビューからのアドバイス
由田克士	食事摂取基準の活用からのアドバイス

目的：日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築  
方法：日本人を対象とした介入試験、食事調査、血液・尿・母乳の栄養素分析  
成果：食事摂取基準の精度が向上し、国民の健康維持・増進に貢献



### 日本人の食事摂取基準

(2010 年版)

「日本人の食事摂取基準」策定検討会報告書

平成21年5月

厚生労働省

「日本人の食事摂取基準」策定検討会

構成員 名簿

◎ 柴田 克己 国立国際医療センター研究部長  
○ 佐々木 敏 東京大学大学院教授  
柴田 克己 福岡県立大学教授  
岡野 登志夫 独立行政法人国立健康・栄養研究所 健康増進プログラムリーダー  
中村 丁次 神奈川県立保健福祉大学教授  
森田 明美 独立行政法人国立健康・栄養研究所 栄養疫学プログラムリーダー  
吉田 宗弘 青森県立保健大学教授

◎ 座長 ○ 副座長

2009年5月29日 14:00に  
厚生労働省ホームページに公表

○ホームページアドレス

<http://www.mhlw.go.jp/shingi/2009/05/s0529-4.html>

厚生労働省発表  
平成21年5月29日

厚生労働省健康局  
総務課生活習慣病対策室  
担当：河野、須永、米倉  
電話：03-5253-1111(内2973)

### 「日本人の食事摂取基準」（2010年版）

標記について、下記のとおり、とりまとめられましたのでお知らせします。

#### 日本人の食事摂取基準（2010年版）

はじめに（表紙、構成員等名簿、目次） p1～IV(PDF:74KB)

#### I 総論(策定理論、活用理論) p1～42

はじめに p1(PDF:334KB)、策定の基礎理論 p2～16(PDF:443KB)、  
活用の基礎理論 p17～42(PDF:454KB)

#### II 各論

##### 1. エネルギー・栄養素

1 エネルギー p43～61(PDF:383KB)

2 たんぱく質 p62～76(PDF:336KB)

3 脂質 p77～108(PDF:427KB)

4 炭水化物 p109～117(PDF:267KB)

## 5 ビタミン

### 5. 1. 脂溶性ビタミン p118～147

ビタミンA：p118～123(PDF:359KB)、ビタミンD：p124～129(PDF:356KB)  
ビタミンE：p130～132(PDF:340KB)、ビタミンK：p133～136(PDF:353KB)  
参考文献：p137～143(PDF:344KB)、表：p144～147(PDF:329KB)

### 5. 2. 水溶性ビタミン p148～188

基本方針：p148～149(PDF:316KB)、ビタミンB1：p150～151(PDF:360KB)  
ビタミンB2：p152～153(PDF:338KB)、ナイアシン：p154～156(PDF:331KB)  
ビタミンB6：p157～158(PDF:334KB)、ビタミンB12：p159～161(PDF:350KB)  
葉酸：p162～164(PDF:335KB)、パントテン酸：p165～166(PDF:327KB)  
ビオチン：p167～168(PDF:329KB)、ビタミンC：p169～171(PDF:336KB)  
参考文献：p172～179(PDF:339KB)、表：p180～188(PDF:335KB)

## 6 ミネラル

### 6. 1. 多量ミネラル p189～217

ナトリウム：p189～191(PDF:308KB)、カリウム：p192～194(PDF:306KB)  
カルシウム：p195～198(PDF:311KB)、  
マグネシウム：p199～200(PDF:305KB)、リン：p201～203(PDF:306KB)  
参考文献：p204～212(PDF:327KB)、表：p213～217(PDF:308KB)

### 6. 2. 微量ミネラル p218～275

鉄：p218～226(PDF:458KB)、亜鉛：p227～230(PDF:454KB)  
銅：p231～233(PDF:431KB)、マンガン：p234～236(PDF:431KB)  
ヨウ素：p237～241(PDF:436KB)、セレン：p242～246(PDF:438KB)  
クロム：p247～249(PDF:432KB)、モリブデン：p250～252(PDF:432KB)  
参考文献：p253～267(PDF:476KB)、表：p268～275(PDF:440KB)

## 2. ライフステージ p276～306

### 1 乳児・小児

p276～284(PDF:300KB)

### 2 妊婦・授乳婦

p285～290(PDF:280KB)

### 3 高齢者

p291～306(PDF:354KB)

照会先：厚生労働省健康局総務課  
生活習慣病対策室栄養調査係（内線2973）

## 未来の食事摂取基準 がめざす方向性

微量栄養素の栄養評価の  
生体指標の創出

厚生労働省 策定

## 日本人の 食事摂取基準

[2005年版]

Dietary Reference Intakes for Japanese, 2005.  
Ministry of Health, Labour, and Welfare, Japan

基本的な考え方：食事摂取基準は「是」  
と「ところ」が

個々人の栄養評価を行うための生体指標  
と基準値がない

投与したあとの応答を調べるための  
生体指標と参照値が必要

生体指標と参照値に基づく栄養指導、  
行動変容につながる

第一出版

## 新しい生体指標：尿を用いる新しい栄養評価

習慣的な食事からの  
ビタミンの摂取量が適正

食事摂取基準とは、個々人が有する  
最高能力を発揮させるための  
栄養素摂取量を提言すること

肝臓プールが適正值以上

血清プールが適正值以上

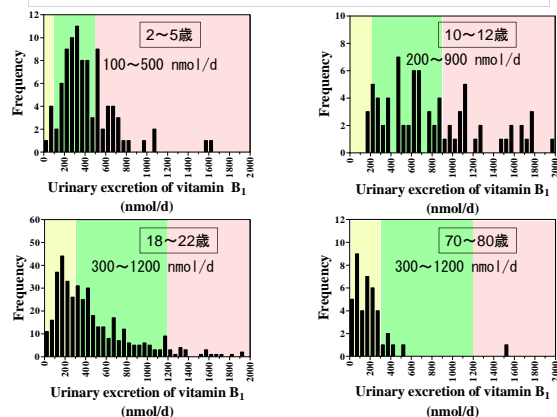
栄養評価の生体指標としては、  
尿中のビタミンを測定するのが適している

尿中に排泄

## 1日尿中の水溶性ビタミン排泄量の参照値（暫定）の提案

測定ビタミン (単位)	参照値 (2～5歳)	参照値 (10～12歳)	参照値 (18～69歳)	参照値 (70歳以上)
ビタミンB <sub>1</sub> (nmol/日)	100～500	200～900	300～1200	300～1200
ビタミンB <sub>2</sub> (nmol/日)	100～400	150～700	200～900	200～900
ビタミンB <sub>6</sub> (μmol/日)	1.0～3.5	2.0～6.0	3.0～8.0	3.0～8.0
ナイアシン (μmol/日)	20～80	35～150	50～200	50～200
パントテン酸 (μmol/日)	4～12	7～25	10～30	10～30
葉酸 (nmol/日)	6～16	10～30	15～40	15～40
ビオチン (nmol/日)	20～60	35～120	50～150	50～150
ビタミンC (μmol/日)	50～500	100～1000	150～1200	150～1200

## 生体指標を用いた微量栄養素の栄養評価の試み



## 微量栄養素の耐容上限に 代わる指標の創出

なぜ微量栄養素の耐容上限に  
代わる策定項目の創出が急務か

ID	B <sub>1</sub> (300~900)	B <sub>2</sub> (300~900)	B <sub>6</sub> (3~8)	PaA (10~30)	葉酸 (20~40)	ビオチン (50~150)	Nam (50~150)
	(nmol/d)	(nmol/d)	(μmol/d)	(μmol/d)	(nmol/d)	(nmol/d)	(μmol/d)
X-156	296	42166	6.0	11.0	13	61	50
X-359	16213	18205	119	357	1	47	140

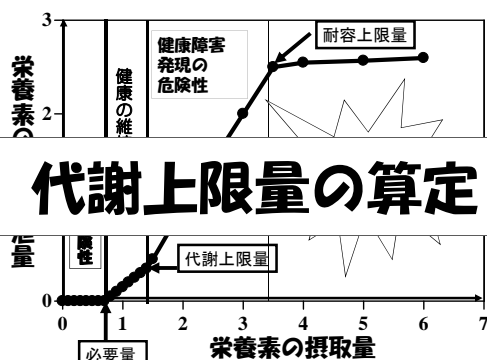
現実には、尋常では考えられない量のビタミンが尿中に排泄されている

## 過剰摂取による健康障害を防ぐための方策

現在の考え方の耐容上限量を策定するために  
必要なデータを得ることは困難



- 代謝変動を指標とする「代謝上限量」を、健康（個人のもつ最高能力を発揮させること）を維持するための栄養素の摂取量の最大値とする。



## 代謝上限量の算定

栄養素摂取量と尿中への栄養素排泄量との関係  
— 栄養素の安全性の評価 —



## 新しくなった食事摂取基準 -- 改定の要点と策定理論 --

# 総論

(13:40-14:20)

東京大学大学院医学系研究科公共健康医学専攻社会予防疫学（教授）  
佐々木敬 （ささきさとし）

【ニュース】  
厚生労働省ホームページから全ページをダウンロードできます。タダです。

## 栄養素の指標の概念と特徴のまとめ

## 策定の基礎理論 3-2-1. 表 1

目的	摂取不足からの回避	過剰摂取による健康障害からの回避	生活習慣病の一次予防
指標	推定平均必要量、推奨量、目安量	耐容上限量	目標量
量の算定根拠となる主な研究方法	実験研究、疫学研究（介入研究を含む）	症例報告	疫学研究（介入研究を含む）
健康障害が生じるまでの典型的な摂取期間	数か月間	数か月間	数年～数十年
対象とする健康障害に関する今のまでの報告数	極めて少ない～多い	極めて少ない～少ない	多い
通常の食品を摂取している場合に対象とする健康障害が生じる可能性	ある	ほとんどない	ある
サプリメントなど、通常以外の食品を摂取している場合に対象とする健康障害が生じる可能性	ある（サプリメントには特定の栄養素が含まれないため）	ある（厳しく注意が必要）	ある（サプリメントには特定の栄養素が含まれないため）
算定された値を考慮する必要性	可能な限り考慮する（回避したい程度によって異なる）	必ず考慮する	回避するさまざまな要因を検討して考慮する
算定された値を考慮した場合に対象とする健康障害が生じる可能性	RDA付近、AI付近であれば、可能性は低い	UL未満であれば、可能性はほとんどないが、完全には否定できない	ある（他の関連要因によっても生じるため）

参考文献：佐々木敬、わかりやすいEBNと栄養疫学：CHAPTER8 疫学で理解する食事摂取基準 同文書院 2005：217-40.

## 基本構造

### 総論

- 策定の基礎理論
- 活用の基礎理論

### 各論

- エネルギー
- たんぱく質
- 脂質
- 炭水化物
- ビタミン
  - 脂溶性 — A, D, E, K
  - 水溶性 — B1, B2, ナイアシン, B6, B12, 葉酸, パントテン酸, ビタミンC
- ミネラル
  - 多量 — Na, K, Ca, Mg, P
  - 微量 — Fe, Zn, Cu, Mn, I, Se, Cr, Mo
- ライフステージ
  - 乳児・小児
  - 妊婦・授乳婦
  - 高齢者

栄養素：34種類

## 活用の基礎理論 （もくじ）

- 基本的事項
- 指標別にみた活用の留意点
- 食事調査等のアセスメントにおける留意点
- 食事改善（個人に用いる場合）
- 食事改善（集団に用いる場合）
- 給食管理
- 高齢者及び障害者への活用上の留意点
- 有病者及び高危険度群への活用上の留意点

活用分野を3つに整理

## 活用の基礎理論 （基本的事項）

- 目的
- 対象者・対象集団
- 活用の基本分類
- 摂取源
- 摂取期間
- 個人差
- 優先順位
- 生活習慣病一次予防における留意点

疾患をもつ場合や特別の食事指導の対象者にも使う（ただし、補助的）

- 食事改善（個人）
- 食事改善（集団）
- 給食管理

活用される分野を3つの分け、それぞれに対して、活用の基礎理論を示した点が注目される

しかし...

### 【重要な注意】

- 参考文献がわずか
- = 信頼できるエビデンスが少ない（研究者が研究をしていない）
- = 自信をもって活用するのは困難（誤っている可能性もある）

## 食事調査等のアセスメントにおける留意点

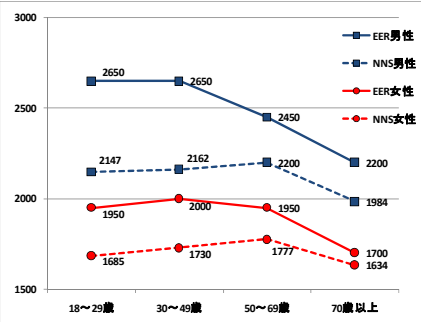
- 目的： アセスメント → 計画 → 実施
- 食事調査
  - 過小申告・過大申告
  - 日間変動
- 身体状況調査
- 臨床症状・臨床検査
- 食品成分表

「アセスメントからはじめる」という考え方

「食事調査」の重要性とその性質について触れている

## 過小申告

成人男性における 国民健康・栄養調査（2005年）で得られた年齢階級別のエネルギー摂取量の平均値と日本人のための食事摂取基準（2010年版）の推定エネルギー必要量（身体活動レベルⅡ）の比較



ほぼすべての食事調査で過小申告は起こる。秤量食事記録法は、「理想的ではないが、最善の方法である」

過小申告の存在を知っていること、認めることが大切。調査法を批判してはならない！

## 過小申告

活用の観点からは、この過小申告が食事調査の結果の解釈に無視できない影響を与えることがあるため、注意を要する。

例えば、体重1kgを減らすために必要なエネルギー摂取量の制限を7,000kcal程度とする考えに基づくと、1年間で体重が5kg増えた人における摂取過剰エネルギー量は96kcal/日（ $=7,000 \times 5/365$ ）となる。

例えば、仮に13%の過小申告が存在したとすると、2,000kcal/日の場合、過小申告による測定誤差は260kcal/日となり、これは前述の96kcal/日よりもかなり大きい。

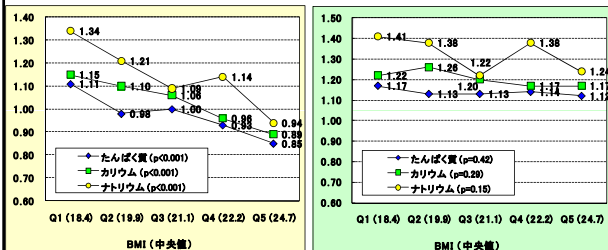
（3-1-2. 過小申告・過大申告 より抜粋）

減量のためのエネルギー摂取量の変化よりも、過小申告による調査誤差のほうがはるかに大きいことを示している

## 「過小過大申告」は肥満度にも依存する

栄養素の24時間排泄量を用いた申告誤差に関する研究 解析対象者=18~20歳女性353人

（申告摂取量）/（24時間尿中排泄量からの推定摂取量）

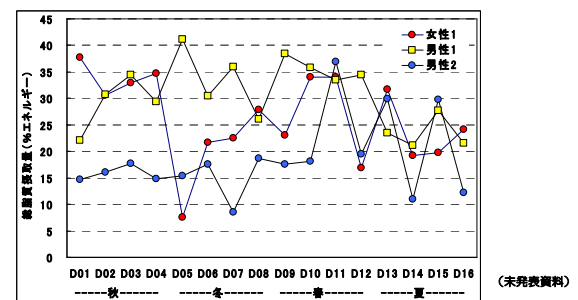


粗摂取量で比べた場合

エネルギー摂取量の影響を取り除いてから比べた場合

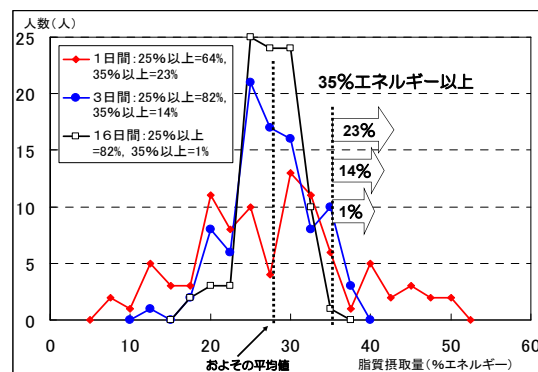
Murakami, et al. Eur J Clin Nutr 2008; 62: 111-8.

## 日間変動：ある健康な中年男女3人の脂質摂取量（16日間秤量食事記録調査）



食べるものは日々揺れている。「ある日」を調べても食習慣はあまりわからない。1日間や数日間の食事記録では、個人の食習慣を把握するのは困難

## 16日間半秤量式食事記録法（女子大学生92人）から計算した脂質摂取量の分布



佐々木敏 わかりやすいEBNと栄養疫学、同文書院、2005.

## 調査日数別にみた栄養素摂取量に関するリスク保有者の割合（％）

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

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

<sup>1</sup>摂取量分布が正規分布に近くなるように閾値変換を行ったうえでリスク保有者の割合を計算した。

<sup>2</sup>秋に実施した3日間調査による。

<sup>1</sup> Ishiwaki, et al. J Nutr Sci Vitaminol 2007; 53: 337-44.



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	・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 ・変化を評価したい場合は、体重変化量を測定	・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）一定期間をおいて自以上の評価を行い、その結果に基づいて計画を変更、実施	
栄養素摂取不足の評価	推定平均必要量 推奨量 目安量	・測定された摂取量と推定平均必要量ならびに推奨量から不足の可能性とその確率を推定 ・目安量を用いる場合は目安量と測定量を比較し、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をしている可能性を示すものではないことに注意）	・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 ・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	
栄養素過剰摂取の評価	耐容上限量	・測定された摂取量と耐容上限量から過剰摂取の可能性の有無を推定	・耐容上限量を超えて摂取している場合は耐容上限量未満になるための計画を立案（留意点）耐容上限量を超えた摂取量は避けるべきであり、それを超えて摂取していることが明らかになった場合は、問題を解決するために速やかに計画を修正、実施	
生活習慣病の一次予防を目的とした評価	目標量	・測定された摂取量と目標量を比較。ただし、予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子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	・摂取量が目標量の範囲に入ることを中心とした計画を立案（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	

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	・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 ・変化を評価したい場合は、体重変化量を測定	・BMIが正常範囲内に留まっている者の割合を増やすことを目的として計画を立案（留意点）一定期間をおいて自以上の評価を行い、その結果に基づいて計画を変更し、実施	
栄養素摂取不足の評価	推定平均必要量 推奨量 目安量	・測定された摂取量の分布と推定平均必要量から、推定平均必要量を下回る者の割合を算出 ・目安量を用いる場合は、目安量を下回る者の割合を算出	・推定平均必要量では、推定平均必要量を下回って摂取している者の集団内における割合をできるだけ少なくするための計画を立案 ・目安量では、集団の平均摂取量を目安量付近まで改善させるための計画を立案（留意点）推定平均必要量を下回って摂取している者の割合と目安量を下回って摂取している者の割合を比較することは難しい	
栄養素過剰摂取の評価	耐容上限量	・測定された摂取量の分布と耐容上限量から、過剰摂取の可能性を有する者の割合を算出	・集団全体の摂取量が耐容上限量未満になるための計画を立案（留意点）耐容上限量を超えた摂取は避けるべきであり、超えて摂取している者がいることが明らかになった場合は、問題を解決するために速やかに計画を修正、実施	
生活習慣病の一次予防を目的とした評価	目標量	・測定された摂取量の分布と目標量から、目標量の範囲を逸脱する者の割合を算出する。ただし、予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子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	・摂取量が目標量の範囲に入る者または近づける割合を増やすことを目的とした計画を立案（留意点）予防を目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子ならびに非栄養性の関連因子の存在と程度を明らかにし、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	

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	・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	
② 食事摂取量の評価	・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を把握または推定 ・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 ・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	
③ 食事計画の決定	・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（提供する食糧の数や給与栄養素量）を決定 ・対象集団が摂取するすべての食事を提供するの、一部を提供するののいずれについても考慮して作成	
④ 予定献立の作成	・③に基づいて、具体的な予定献立を作成	
⑤ 品質管理・食事の提供	・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	
⑥ 食事摂取量の把握	・対象者（対象集団）が摂取した食事量を把握	
⑦ 食事計画の見直し	・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	

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		食事計画の実施	
	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	・性・年齢階級・身長・体重・身体活動レベルの分布を把握 ・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 ・変化を観察したい場合は体重変化量を測定	推定エネルギー必要量	・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

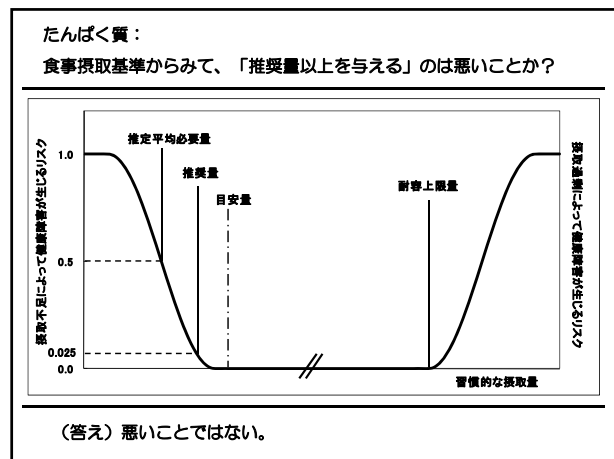
（次のスライドへつづく）

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				
（前スライドからのつづき）				
目的	評価		食事計画の実施	
	用いる指標	基本的概念	用いる指標	基本的概念
栄養素過剰摂取からの回避	推定平均必要量 目安量	・測定された摂取量の分布と推定平均必要量から、過剰摂取の可能性を有する者の割合を算出 ・目安量を用いる場合は、目安量を下回る者の割合を算出	推定平均必要量 推奨量 目安量	・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、給与栄養素を計画。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を作成 ・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、推定平均必要量を下回らないように留意。 （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」だけでなく、「高リスク者へのアプローチ」も併せて用いることが望ましい

（次のスライドへつづく）

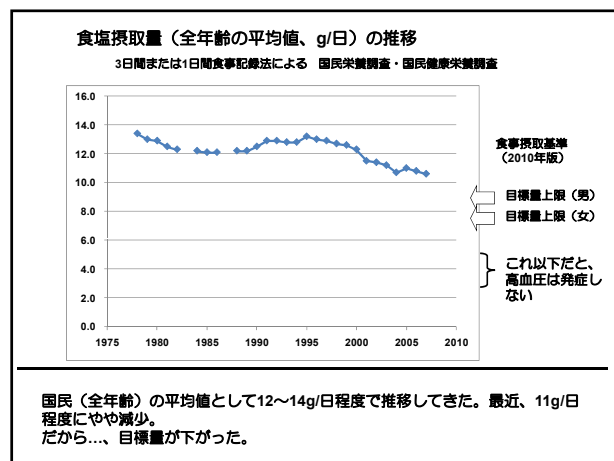
給食管理を目的として食事摂取基準を用いる場合の概念：エネルギー及び栄養素の別ならびに評価と食事計画の別にみた考え方				
（前スライドからのつづき）				
目的	評価		食事計画の実施	
	用いる指標	基本的概念	用いる指標	基本的概念
栄養素過剰摂取からの回避	耐容上限量	・測定された摂取量の分布と耐容上限量から、過剰摂取の可能性を有する者の割合を算出	耐容上限量	・耐容上限量を超える者がでないような献立を立案
生活習慣病の一次予防	目標量	・測定された摂取量の分布と目標量から、目標量の範囲を逸脱する者の割合を算出。また、予防目的としている生活習慣病が関連する他の栄養関連因子ならびに非栄養性の関連因子の存在と程度も考慮し、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	目標量	・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す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（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考慮し、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

たんぱく質の食事摂取基準 (g/日)							
性別	男性				女性		
年齢	推定平均 必要量	推奨量	目安量	耐容 上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量
0～5 (月)	—	—	10	—	—	—	10
6～8 (月)	—	—	15	—	—	—	15
9～11 (月)	—	—	25	—	—	—	25
1～2 (歳)	15	20	—	—	15	20	—
3～5 (歳)	20	25	—	—	20	25	—
6～7 (歳)	25	30	—	—	25	30	—
8～9 (歳)	30	40	—	—	30	40	—
10～11 (歳)	40	45	—	—	35	45	—
12～14 (歳)	45	60	—	—	45	55	—
15～17 (歳)	50	60	—	—	45	55	—
18～29 (歳)	50	60	—	—	40	50	—
30～49 (歳)	50	60	—	—	40	50	—
50～69 (歳)	50	60	—	—	40	50	—
70以上 (歳)	50	60	—	—	40	50	—
妊婦 (付加量)					+ 0	+ 0	—
授乳婦 (付加量)					+ 5	+ 5	—
					+ 20	+ 25	—
					+ 15	+ 20	—

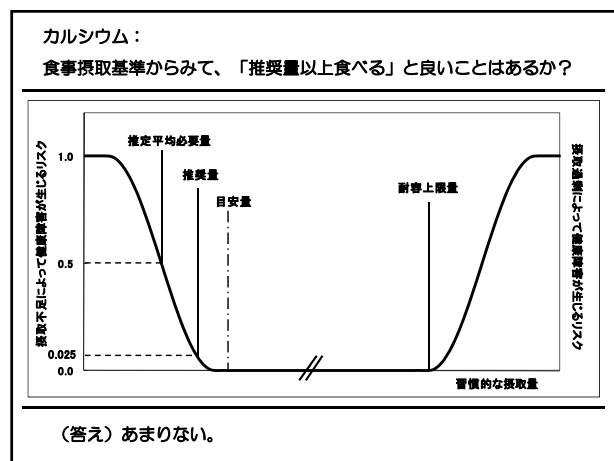


ナトリウムの食事摂取基準 (mg/日、( ) は食塩相当量 [g/日])						
性別	男性			女性		
年齢	推定平均 必要量	目安量	目標量	推定平均 必要量	目安量	目標量
0～5 (月)	—	100 (0.3)	—	—	100 (0.3)	—
6～11 (月)	—	600 (1.6)	—	—	600 (1.5)	—
1～2 (歳)	—	—	(4.0未満)	—	—	(4.0未満)
3～5 (歳)	—	—	(5.0未満)	—	—	(5.0未満)
6～7 (歳)	—	—	(6.0未満)	—	—	(6.0未満)
8～9 (歳)	—	—	(7.0未満)	—	—	(7.0未満)
10～11 (歳)	—	—	(8.0未満)	—	—	(7.5未満)
12～14 (歳)	—	—	(9.0未満)	—	—	(7.5未満)
15～17 (歳)	—	—	(9.0未満)	—	—	(7.5未満)
18～29 (歳)	600 (1.5)	—	(9.0未満)	600 (1.5)	—	(7.5未満)
30～49 (歳)	600 (1.5)	—	(9.0未満)	600 (1.5)	—	(7.5未満)
50～69 (歳)	600 (1.5)	—	(9.0未満)	600 (1.5)	—	(7.5未満)
70以上 (歳)	600 (1.5)	—	(9.0未満)	600 (1.5)	—	(7.5未満)
妊婦 (付加量)						
授乳婦 (付加量)						

ここが大切！



「どのような指標か」を再確認！							
カルシウムの食事摂取基準 (mg/日)							
性別	男性				女性		
年齢	推定平均 必要量	推奨量	目安量	耐容 上限量	推定平均 必要量	推奨量	目安量
0～5 (月)	—	—	200	—	—	—	200
6～11 (月)	—	—	250	—	—	—	250
1～2 (歳)	350	400	—	—	350	400	—
3～5 (歳)	500	600	—	—	450	550	—
6～7 (歳)	500	600	—	—	450	550	—
8～9 (歳)	550	650	—	—	600	750	—
10～11 (歳)	600	700	—	—	600	700	—
12～14 (歳)	800	1,000	—	—	650	800	—
15～17 (歳)	650	800	—	—	550	650	—
18～29 (歳)	650	800	—	2,300	550	650	2,300
30～49 (歳)	550	650	—	2,300	550	650	2,300
50～69 (歳)	600	700	—	2,300	550	650	2,300
70以上 (歳)	600	700	—	2,300	500	650	2,300
妊婦 (付加量)					+ 0	+ 0	—
授乳婦 (付加量)					+ 0	+ 0	—



## まとめ

---

食事摂取基準は、数値の時代から理論・理屈の時代に入った。  
活用は、数値をあてはめる時代から、考える時代に入った。  
栄養士・管理栄養士の技量に期待し、自由裁量が増えている。

専門職として、  
正しく理解し、正しく活用したい

---

Q：食事摂取基準（2010年版）でもっとも重要でもっとも  
難しい章はどれか？

A：「総論」

ありがとうございました♪

## エネルギー

独立行政法人 国立健康・栄養研究所  
健康増進プログラム  
田畑泉

日本人の食事摂取基準（2005 年版）で、初めて確率論的な考え方を導入した推定エネルギー必要量というエネルギーに関する指標がしめされた。この度、発表された 2010 年版においてもエネルギーについては、2005 年版と同様に推定エネルギー必要量を唯一の指標としたことより、2005 年版と 2010 年版の間には理論的な変更はない。しかし、2005 年版発表から 5 年の間に我が国から得られた報告を含む科学的エビデンスが蓄積し、児童や高齢者の推定エネルギー必要量の値が 2010 年版では変更になった。また、2010 年版では、個人あるいは集団を対象とした食事改善の方法や給食管理の方法において、柔軟で具体的な献立がたてられるようエネルギーを含め食事摂取基準活用のための理論が初めて掲載された。今回は食事改善や給食管理において最も優先順位の高いエネルギーの食事摂取基準の策定方法とその活用についてお話したい。

平成21年6月13日(土)  
14:20～15:00  
日本人の食事摂取基準を改定するためのエビデンスの構築に関する研究のための講演会  
ホテル法華クラブ函館

## 日本人の食事摂取基準(2010年版)

### エネルギー

独立行政法人 国立健康・栄養研究所  
健康増進プログラム 田畑 泉

## 日本人の食事摂取基準

国民の健康の維持・増進、生活習慣病の予防を目的として、エネルギー及び各栄養素の摂取量の基準を示すもの。

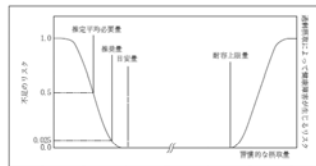
対象者：健康な個人または集団。ただし、何らかの軽度な疾患（例えば、高血圧、高脂血症、高血糖）を有していても自由な日常生活を営み、当該疾患に特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されたりしていない者を含む。（特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されている疾患を有する場合、または、ある疾患の予防を目的として特有の食事指導、食事療法、食事制限が適用されたり、推奨されている場合、その疾患の治療ガイドライン等の栄養管理指針を優先して用いるとともに、食事摂取基準を補助的な資料として参照することが勧められる。2010年追加）

摂取源：食事として経口摂取されるものに含まれるエネルギーと栄養素。摂取期間：習慣的。

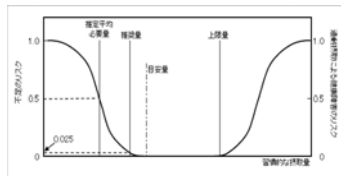
### 「食事摂取基準」の指標

一般の栄養素では、不足のリスクが高くなる摂取量と過剰摂取のリスクが高くなる摂取量には、大きな差があります。

2010年版



2005年版



### 栄養素で用いられる指標の特徴（概念）

表1 栄養素の指標の概念と特徴のまとめ

目的	摂取不足からの回避	過剰摂取による健康障害からの回避	生活習慣病の一次予防
指標	推定平均必要量(EAR) 推奨量(RDA) 目安量(AI)	摂取上限量(UL)	目標量(DG)
値の算定根拠となる研究手法	実験研究、疫学研究 (介入研究を含む)	症例報告	疫学研究(介入研究を含む)
対象とする健康障害における特定の栄養素の重要性	重要	重要	無に関連する環境要因が少なくあるため一定ではない
健康障害が生じるまでの典型的な摂取期間	数か月間	数か月間	数年～数十年間
対象とする健康障害に関する今のまでの報告数	極めて少ない～多い	極めて少ない～多い	多い
通常の食品を摂取している場合に対象とする健康障害が生じる可能性	ある	ほとんどない	ある
サプリメントなど、通常の食品を摂取している場合に対象とする健康障害が生じる可能性	ある (サプリメントなどには特定の栄養素が含まれるため)	ある (厳しく注意が必要)	ある (サプリメントなどには特定の栄養素が含まれるため)
設定された値を考慮する必要性	可能な限り考慮する (厳密しない程度によって異なる)	必ず考慮する	関連するさまざまな要因を検討して考慮する
設定された値を考慮した場合に対象とする健康障害が生じる可能性	推奨量付近、目安量付近であれば、可能性はほとんどないが、安全に否定できない	摂取上限量未満であれば、可能性はほとんどないが、安全に否定できない	ある (他の関連要因によっても生じるため)

### エネルギーの食事摂取基準

- 1.他の栄養素と同様に、確率論的考え方を適用
- 2.エネルギーの食事摂取基準は推定エネルギー必要量から決定

基本的に日本人の食事摂取基準(2010年版)と同じ

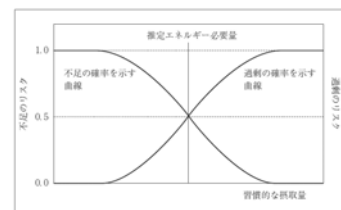


図1 推定エネルギー必要量を理解するための概念図  
縦軸は個人の不足または過剰が生じる確率を、横軸の場合は不足または過剰の量の割合を示す。

個人の推定エネルギー必要量：「当該年齢、性別、身長、体重、および健康な状態を損なわない身体活動量を有する人において、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(0)となる確率が最も高くなると推定される、習慣的なエネルギー摂取量の1日当たりの平均値」と定義される。当該個人のエネルギー摂取量が推定エネルギー必要量の場合、その個人のエネルギー摂取量が真のエネルギー必要量より不足する確率が50%、過剰になる確率が50%となる。

①

## エネルギーの食事摂取基準

↓

## EER(推定エネルギー必要量)

## 成人の推定エネルギー必要量

成人では一日で消費したエネルギーと食事からとったエネルギーが同じなら、太りもしないし、やせもしない。

↓

## エネルギーの適切な摂取量 ＝健康な日本人のエネルギー消費量

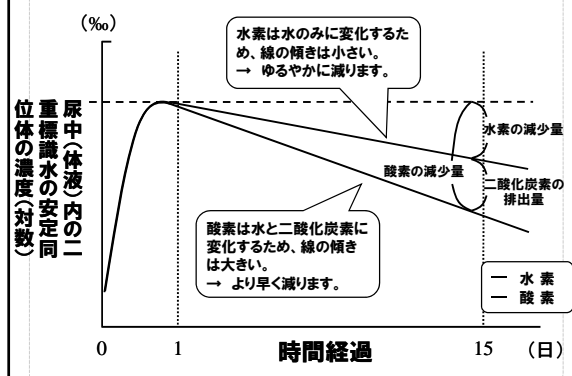
### どうして 食事調査のデータを適切なエネルギー摂取量策定に使わないか？

→過小申告の問題が大きい

従来、成人のエネルギー必要量は、1日の身体活動量個々の積み上げ(活動記録法)によるエネルギー消費量の推定値や食事調査から計算したエネルギー摂取量を基に決められてきた。活動記録法によるエネルギー消費量は、個々の活動に要した時間の曖昧さや、活動強度として一律の値を当てはめることなどによって、推定の誤差が生じたり、調査を受けることによる活動量の変化により、エネルギー必要量の推定に大きな誤差が生じる可能性がある。一方、食事調査から得られるエネルギー摂取量も、実際のエネルギー摂取量の定量的指標として用いることはできない。その理由は、習慣的摂取量を把握することの困難さ、およびそれに関連した過小申告の問題である。過小申告は、調査法や対象者によって、その程度は異なるものの、5～30%程度であることが欧米諸国の研究で報告されている。日本人でも、ほぼ同じ程度の過小申告が存在する。さらに、肥満者では、さらにこの傾向が強いことも報告されている。

成人の身体活動レベル(ふつう)の推定エネルギー必要量が、国民健康・栄養調査で報告されているエネルギー摂取量よりも多いように見えるのは、前述したように食事調査特有の過小評価によるものと考えられる。国民の真のエネルギー消費量(エネルギー必要量)は、各身体活動レベルの推定エネルギー必要量により近い。

### DLW法によるエネルギー消費量測定のおくみ



DLW法により二酸化炭素排出量が計算される。

$RQ(\text{respiratory quotient}) = \text{二酸化炭素排出量} \div \text{酸素摂取量}$

$\text{酸素摂取量} = \text{二酸化炭素産生量} \div RQ$

独立行政法人 国立健康・栄養研究所プロジェクトでは0.85を使用  
RQはFQ(food quotient) から推測される。

エネルギー消費量は 酸素摂取量とRQから計算

### 新潟県で二重標識水を飲んでる様子



この瞬間に約1000万円の二重標識水が使われました



## 幼稚園児が二重標識水を飲んでるところ



## 乳児の推定エネルギー必要量

乳児については他の年代と異なり、身体活動レベルを用いず、二重標識水法を用いて作成された、エネルギー消費量を体重から推定する式から算出されている。

**変更点**→母乳栄養児を基本とし、人工栄養児は追加的に記述した。

乳児の推定エネルギー必要量＝総エネルギー消費量＋エネルギー蓄積量

乳児の総エネルギー消費量 (kcal/日)

母乳栄養児：

$$= 92.8 \times \text{体重 (kg)} - 152.0$$

人工栄養児：

$$= 82.6 \times \text{体重 (kg)} - 29.0$$

エネルギー蓄積量

組織増加に要するエネルギー量

## 乳児以外の年齢の推定エネルギー必要量 →身体活動レベルにとエネルギー蓄積量 付加量 より決定

推定エネルギー必要量

＝エネルギー消費量＋A＋B

＝基礎代謝量(BMR)×身体活動レベル  
＋A＋B

推定エネルギー必要量(kcal/日)

基礎代謝量(kcal/日)

A:エネルギー蓄積量(成長期の小児)

B:付加量(妊婦 あるいは授乳婦)

## 基礎代謝量

PALと基礎代謝量がわかって初めて推定エネルギー必要量が計算できる。

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ものを基礎代謝量(kcal/体重1kg当たり)

実際には、体重1kg当たりの基礎代謝量に基準体重(各性、年齢)を乗じて算出。

**変更点** 18歳から29歳女性の基礎代謝量基準値が低くなった。

⑧

2010年版

年齢	男性			女性		
	基礎代謝量 基準値 (kcal/kg 体重/日)	基準 体重 (kg)	基礎代謝量 基準値 (kcal/日)	基礎代謝量 基準値 (kcal/kg 体重/日)	基準 体重 (kg)	基礎代謝量 基準値 (kcal/日)
1～2歳	61.0	11.7	710	59.7	11.0	660
3～5歳	54.8	16.2	890	52.2	16.2	850
6～7歳	44.3	22.0	980	41.9	22.0	920
8～9歳	40.8	27.5	1,120	38.3	27.2	1,040
10～11歳	37.4	35.5	1,330	34.8	34.5	1,200
12～14歳	31.0	45.0	1,490	29.6	45.0	1,360
15～17歳	27.0	55.4	1,590	25.3	55.6	1,290
18～29歳	24.0	63.0	1,510	22.1	50.6	1,120
30～49歳	22.3	65.5	1,530	21.7	53.0	1,150
50～69歳	21.5	65.0	1,490	20.7	53.6	1,110
70歳以上	21.5	59.7	1,280	20.7	49.0	1,010

2005年版

年齢	男性			女性		
	基礎代謝量 基準値 (kcal/kg 体重/日)	基準 体重 (kg)	基礎代謝量 基準値 (kcal/日)	基礎代謝量 基準値 (kcal/kg 体重/日)	基準 体重 (kg)	基礎代謝量 基準値 (kcal/日)
1～2歳	61.0	11.9	730	59.7	11.0	660
3～5歳	54.8	16.7	920	52.2	16.0	840
6～7歳	44.3	22.0	1,020	41.9	21.6	910
8～9歳	40.8	28.0	1,140	38.3	27.2	1,040
10～11歳	37.4	35.5	1,330	34.8	35.7	1,240
12～14歳	31.0	50.0	1,550	29.6	45.6	1,350
15～17歳	27.0	58.3	1,570	25.3	50.0	1,270
18～29歳	24.0	63.5	1,530	23.6	50.0	1,180
30～49歳	22.3	65.0	1,530	21.7	52.7	1,140
50～69歳	21.5	64.0	1,380	20.7	53.2	1,100
70歳以上	21.5	57.2	1,230	20.7	49.7	1,030

18歳～29歳女性の基礎代謝基準値が低くなった。

## 活用にあったって

### 基礎代謝基準値の考え方について

基礎代謝基準値は、基準体位において推定値と実測値が一致するように決定されている。そのため、標準から大きく外れた体格においては、推定誤差が大きくなる。例えば、日本人でも、肥満者において基礎代謝基準値を用いると、基礎代謝量を過大評価する。またやせの場合、逆に基礎代謝量を過小評価する。

この過大評価あるいは過小評価した基礎代謝量に身体活動レベルを乗じて得られた推定エネルギー必要量は、肥満者の場合は真のエネルギー必要量よりも大きく、やせではより小さい可能性が高い。このようにして推定したエネルギー必要量を用いてエネルギー摂取量を計画したとしたり、肥満者はより肥満が進行し、やせはよりやせる確率が高くなることになる。

⑩

## 成人のPAL →変更点なし

日本人を対象とした二重標識水法を用いた結果(日本人成人(20～59歳、139人)を対象として身体活動レベルを測定したデータ(国立健康・栄養研究所「二重標識水法によるエネルギー消費量の推定」プロジェクト2003)を用い、25パーセンタイル値(1.60)と75パーセンタイル値(1.90)を用いて、集団を3分割した(表3)。この結果を基に、低い方から順に、身体活動レベルを

レベルⅠ(低い:身体活動レベルの代表値＝ 1.50 1.40～1.60)  
レベルⅡ(ふつう:身体活動レベルの代表値＝1.75 1.60～1.90)  
レベルⅢ(高い:身体活動レベルの代表値＝ 2.00 1.90～2.20)

と分類した。この分類では、それぞれのレベルの人数はおよそ1:2:1となる。

⑨

身体活動レベル別にみた対象者特性と身体活動レベル(平均±標準偏差)(独立行政法人 国立健康・栄養研究所プロジェクト、2003年)

身体活動レベル(範囲)	人数	性比(%男性)	年齢(歳)	BMI(kg/m <sup>2</sup> )	身体活動レベル
I(低い)(1.6未満)	38	55	40±11	23.9±2.5	1.50±0.08
II(普通)(1.6以上、1.9以下)	65	52	39±11	22.8±3.1	1.74±0.08
III(高い)(1.9より大)	36	39	40±9	21.3±2.6	2.03±0.13
合計	139	50	39±10	22.7±2.9	1.75±0.22

## 身体活動の分類例

メッツ(metabolic equivalent, MET:単数形, METs:複数形)は、Ainsworth et al.による

身体活動の分類(メッツの範囲)	身体活動の例
睡眠(0.9)	睡眠
座位または立位の静的な活動(1.0～1.9)	座位または立位でのテレビ・読書・電話・会話など、食事、運転、デスクワーク、縫物、入浴(座位)、動物の世話(座位、軽度)など
ゆっくりした歩行や家事など低強度の活動(2.0～2.9)	ゆっくりした歩行、身支度、炊事、洗濯、料理や食材の準備・片付け(歩行)、植物への水やり、軽い掃除、コピー、ストレッチング、ヨガ、キャッチボール、ギター・ピアノなどの楽器演奏、など
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)	ふつう歩行～速歩、床掃除、荷造り、自転車(ふつうの速さ)、大工仕事、車の荷物の積み下ろし、苗木の植栽、階段を下りる、子どもと遊ぶ・動物の世話(歩く/走る、ややきつい)、ギター・ロック(立位)、体操、バレーボール、ボーリング、バドミントン、など
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)	家財道具の移動・運搬、雪かき、階段を上る、山登り、エアロビクス、ランニング、テニス、サッカー、水泳、縄跳び、スキー、スケート、柔道、空手、など

## 身体活動の強度について

身体活動レベルを推定するために必要な、各身体活動の強度を示す指標として、Af(Activity factor:基礎代謝量の倍数として表した各身体活動の強度の指標)ではなく、メッツ値(Metabolic equivalent:座位安静時代謝量の倍数として表した各身体活動の強度の指標)を用いた。

これは、身体活動・運動の強度を示す指標として、2つの指標があることによる混乱を防止するためである。絶食時の座位安静時代謝量は仰臥位で測定する基礎代謝量よりおよそ10%大きいため、メッツ値×1.1≒Afという関係式が成り立つ。

## 高齢者の推定エネルギー必要量 ＝基礎代謝量×身体活動レベル

### 変更→高齢者の身体活動レベルの変更による

2005年版後に発表された二重標識水法を用いた大規模研究を含めいくつかの健康で自立した70歳代及び80歳代についての報告より、それらの身体活動レベルの平均値が1.69であったため、身体活動レベルの代表値を1.70とした。90歳代の身体活動レベルは低い傾向が見られた。

	低い	ふつう	高い
2010年版	1.45	1.70	1.95
2005年版	1.30	1.50	1.70

## 高齢者の推定エネルギー必要量

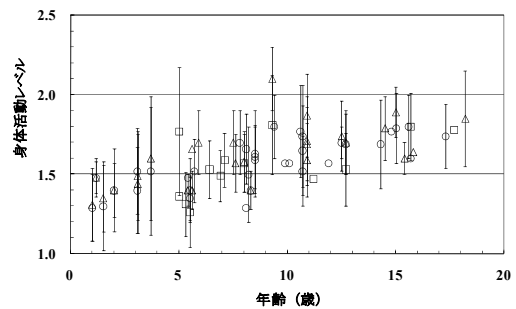
70歳以上の推定エネルギー必要量は、健康な生活を営んでいる自立した高齢者から得られた値である。老人保健施設入所等の生活状況によっては、身体活動量に大きな個人差が存在すること、また体重についても高齢者では個人差が特に大きいことを考慮し、対象者の状況(身体活動量、体重、体重の変化)に留意して使用すること。対象者の把握から

### 小児の推定エネルギー必要量

$$\text{推定エネルギー必要量 (kcal/日)} = \frac{\text{総エネルギー消費量 (kcal/日)}}{\text{エネルギー蓄積量 (kcal/日)}}$$

乳児より年齢の高い幼児からは、身体活動レベルから算出されたエネルギー消費量にエネルギー蓄積量(組織増加のためのエネルギー)を加えた。

### 小児の身体活動強度



小児を対象に、二重標識法を用いて身体活動レベルを求めた研究に関する系統的レビューの結果を基にしたPAL(▲:男子、○:女子、■:男女、平均±標準偏差)

成長に伴う組織増加分のエネルギー(エネルギー蓄積量) 体重増加量(B)は、比例配分的な考え方により、基準体重(A)から以下のようにして計算した。

性別	男性				女性			
	A. 基準体重 (kg)	B. 体重増加量 (kg/年)	C. エネルギー必要量 (kcal/日) <sup>1)</sup>	D. エネルギー蓄積量 (kcal/日)	A. 基準体重 (kg)	B. 体重増加量 (kg/年)	C. エネルギー必要量 (kcal/日) <sup>1)</sup>	D. エネルギー蓄積量 (kcal/日)
0～5(月)	6.4	9.5	4.4	120	5.9	6.7	5.0	120
6～8(月)	8.5	3.4	1.5	15	7.8	3.4	1.8	15
9～11(月)	9.1	2.4	2.7	15	8.5	2.5	2.3	15
1～2(歳)	11.7	2.1	3.5	20	11.0	2.1	2.4	15
3～5(歳)	16.2	2.1	1.5	10	16.2	2.2	2.0	10
6～7(歳)	22.0	2.5	2.1	15	22.0	2.5	2.8	20
8～9(歳)	27.5	3.4	2.5	25	27.2	3.1	3.2	25
10～11(歳)	35.5	4.5	3.0	35	34.5	4.1	2.6	30
12～14(歳)	48.0	4.2	1.5	20	46.0	3.1	3.0	30
15～17(歳)	58.4	2.0	1.9	10	50.6	0.8	4.7	10

### 2010年版

身体活動レベル	レベルⅠ	レベルⅡ	レベルⅢ
1～2(歳)	—	1.35 ↓	—
3～5(歳)	—	1.45 ↓	—
6～7(歳)	1.35	1.55 ↓	1.75
8～9(歳)	1.40	1.60 ↓	1.80 ↓
10～11(歳)	1.45	1.65 ↓	1.85 ↓
12～14(歳)	1.45 ↓	1.65 ↓	1.85 ↓
15～17(歳)	1.55 ↑	1.75	1.95 ↓
18～29(歳)	1.50	1.75	2.00
30～49(歳)	1.50	1.75	2.00
50～69(歳)	1.50	1.75	2.00
70以上(歳)	1.45 ↑	1.70 ↑	1.95 ↑

### 2005年版

身体活動レベル	レベルⅠ	レベルⅡ	レベルⅢ
1～2(歳)	—	1.40	—
3～5(歳)	—	1.50	—
6～7(歳)	—	1.60	—
8～9(歳)	—	1.70	1.90
10～11(歳)	—	1.70	1.90
12～14(歳)	1.50	1.70	1.90
15～17(歳)	1.50	1.75	2.00
18～29(歳)	1.50	1.75	2.00
30～49(歳)	1.50	1.75	2.00
50～69(歳)	1.50	1.75	2.00
70以上(歳)	1.30	1.50	1.70

変更点 従来は1区分であった6～7歳と2区分であった8歳から11歳を3区分とした。  
高齢者のPALを2005年後の発表されたエビデンスによる引き上げた。

### 妊婦

妊婦の推定エネルギー必要量

= 妊娠前の推定エネルギー必要量 + 妊婦のエネルギー付加量

妊婦のエネルギー付加量 (kcal/日) =

妊娠による総消費エネルギーの変化量 (kcal/日) + エネルギー蓄積量 (kcal/日)

二重標識法を用いた縦断的研究により、妊娠中は身体活動レベルが妊娠初期と末期に減少するが、基礎代謝量は逆に、妊娠による体重増加により末期に大きく増加する結果、総エネルギー消費量の増加率は妊娠初期、中期、末期とも、妊婦の体重の増加率とほぼ一致しており、全妊娠期間において体重当たりの総エネルギー消費量は、ほとんど差がない。したがって、妊娠前の総エネルギー消費量(推定エネルギー必要量)に対する妊娠による各時期の総エネルギー消費量の変化分は、妊婦の最終体重増加量11kg<sup>95)</sup>に対応するように補正すると、初期; +19kcal/日、中期; +77kcal/日、末期; +285kcal/日と計算される。

### 妊婦の変更点 蓄積量

エネルギー蓄積量の計算に出産時の体重増加を11kgとした。

(2005年版では12kg)

我が国の妊婦における体重増加に関する多くの報告により、おおむね9～12kgの範囲にあり、「ふつうの体型」の妊婦における40週時点の50～75パーセンタイルに相当する10～12.5kgの中間を取り11kgとした(ライフステージ別)

→妊娠前の体重について検討していなかった2005年版に比べ、妊娠中のエネルギー付加量が低くなっている

さらに20歳女性の基礎代謝基準値が低くなったことにより、妊婦(妊娠末期)の推定必要エネルギー量(20歳女性 身体活動レベル(普通)が2550kcal/日(2005年版)から2400kcal/日(2010年版)が低くなったことは、妊娠中のエネルギー摂取量が以前と比べて低くても良いことを意味するものではない。

## 授乳婦

授乳婦の推定エネルギー必要量(kcal/日)＝  
**妊娠前の推定エネルギー必要量(kcal/日)＋授乳婦のエネルギー付加量(kcal/日)**

授乳婦のエネルギー付加量(kcal/日)＝  
 母乳のエネルギー量(kcal/日)－体重減少分のエネルギー量(kcal/日)

母乳のエネルギー量(kcal/日)＝0.78L/日×663kcal/L≒517kcal/日

変更点 2005年版では、乳の合成に必要なエネルギーを母乳のエネルギーの20%(変換効率80%)として、0.78L/日×661kcal/L÷0.80≒644kcal/日 として算出したが、

2005年版と同様に、授乳期の総エネルギー消費量は妊娠前のものと同様であり、総エネルギー消費量の変化という点からは授乳婦に特有なエネルギーの付加量を設定する必要はない。

総エネルギー消費量には、母乳のエネルギー量そのものは含まれないので、授乳婦はその分のエネルギーを摂取する必要がある。

総エネルギー消費量のなかに、母乳の合成のためのエネルギー消費量(約20%)は含まれている。

## 組織の減少に伴うエネルギー量

分娩(出産)後における体重の減少(体組織の分解)によりエネルギーが得られる分、必要なエネルギー摂取量が減少する。体重減少分のエネルギーを体重1kgあたり6,500kcal、体重減少量を0.8kg/月とすると、

体重減少分のエネルギー量(kcal/日)＝6,500kcal/kg体重  
 ×0.8kg/月÷30日  
 ≒173kcal/日

## 授乳婦のエネルギー付加量(kcal/日)

＝母乳のエネルギー量(kcal/日)－体重減少分のエネルギー量(kcal/日)

＝644(kcal/日)－173(kcal/日)＝471(kcal/日)

丸めて 450(kcal/日)

## エネルギーの食事摂取基準:推定エネルギー必要量(kcal/日)

2010年版							2005年版																										
性別	男性						女性						性別	男性						女性													
身体活動レベル	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	身体活動レベル	I	II	III	I	II	III														
0～5(月)				550						500			0～5(月) 母乳栄養児				600			550				600				550				600	
6～11(月)				650						600			母乳・育児				650			600				650				600				650	
1～2(歳)				700						650			学童				700			650				700				650				700	
3～5(歳)				1,000						900			6～11(月)				1,000			900				1,000				900				1,000	
6～7(歳)				1,300						1,250			1～2(歳)				1,050			950				1,050				950				1,050	
8～9(歳)	1,350	1,550	1,700	1,600	1,800	2,050	1,500	1,700	1,900	1,900			3～5(歳)				1,400			1,350				1,400				1,350				1,400	
10～11(歳)	1,950	2,250	2,500	2,000	2,250	2,500	1,750	2,000	2,250	2,500			6～7(歳)				1,650			1,600				1,650				1,600				1,650	
12～14(歳)	2,200	2,500	2,750	2,250	2,500	2,750	2,000	2,250	2,500	2,750			8～9(歳)				2,000			2,000				2,000				2,000				2,000	
15～17(歳)	2,450	2,750	3,100	2,400	2,600	2,900	2,250	2,500	2,750	3,000			10～11(歳)				2,300			2,300				2,300				2,300				2,300	
18～24(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							12～14(歳)				2,550			2,550				2,550				2,550				2,550	
25～34(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							15～17(歳)				3,150			3,150				3,150				3,150				3,150	
35～44(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							18～24(歳)				3,300			3,300				3,300				3,300				3,300	
45～54(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							30～49(歳)				2,550			2,550				2,550				2,550				2,550	
55～64(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							50～69(歳)				2,750			2,750				2,750				2,750				2,750	
65～74(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							70歳以上(歳)				1,650			1,650				1,650				1,650				1,650	
75歳以上(歳)	2,250	2,650	3,000	1,700	1,950	2,250							妊娠 初期(付加量)																				
妊娠 初期(付加量)										+50			+50							+50				+50								+50	
妊娠 中期(付加量)										+250			+250							+250				+250								+250	
妊娠 末期(付加量)										+450			+450							+450				+450								+450	
授乳婦 (付加量)										+350			+350							+350				+350								+350	
授乳婦 (付加量)										+350			+350							+350				+350								+350	

エネルギーは食事改善や給食管理で最も優先されるべきである。

### 3. 活用の理論

#### 1－7 栄養素の特性からみた分類と優先順位

エネルギー収支のバランスを適切に保つことは栄養管理の基本である。  
 優先順位

- ①エネルギー
- ②タンパク質
- ③脂質(%エネルギー)
- 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

- ④:5訂増補日本食品標準成分表に収載されていて、推定平均必要量、推奨量、目安量が策定されている栄養素
- ⑤:5訂増補日本食品標準成分表に収載されているその他の栄養素(目標量が策定されているもの)

### 推定エネルギー必要量の推定誤差について

アメリカの食事摂取基準<sup>1)</sup>においては、総エネルギー消費量の推定の標準誤差(standard error of estimate)がおおよそ300kcal/日弱であった。この変動が生物学的な変動と実験上の変動(二重標識水法の測定誤差など)に分けられ、それらが等しいと仮定すると、生物学的な変動は、標準偏差相当でおおよそ±200kcal/日(≒300÷√2)と考えられる。

例えば、推定エネルギー必要量(＝総エネルギー消費量)を算出した結果が2500kcal/日であった場合、真のエネルギー必要量がおおよそ2300kcal/日～2700kcal/日の間である確率が約68%、おおよそ2100kcal/日～2900kcal/日の間である確率が約95%であると考えられる。言い換えれば、推定エネルギー必要量が2500kcalであっても、ほぼ3人に1人の真のエネルギー必要量が2300kcal未満あるいは2700kcalより多いということである。

### 3. 活用の理論

食事改善(個人に用いる場合)

#### 4. 1 基本的概念

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。この場合は、食事摂取状態の評価を省略し、必要最低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変える場合もある。

エネルギーの場合

**エネルギーの摂取状態の評価は体重と身長を測定するだけで、非常に簡単に食事摂取状態及び栄養状態を知ることが出来る。**

したがって、それにしたがって、確実に食事改善を実施することが出来る。

### 3. 活用の理論

食事改善(個人に用いる場合)

#### 4. 2 食事摂取状態の評価

エネルギーの過不足の評価には、**BMI**または**体重変化**を用いる。日本肥満学会の定義にしたがって、BMIの正常範囲を18.5以上25.0未満とし、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、この範囲であっても、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。

例えば、BMIが24.5であるがこの6ヶ月で3kg増加したというような人の場合は体重の変化を指標としてみることも可能。

### 3. 活用の理論

食事改善(個人に用いる場合)

#### 4. 3 食事改善の計画と実施

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。**数ヶ月(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。

### 3. 活用の理論

食事改善(集団に用いる場合)

#### 4. 1 基本的概念

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。この場合は、食事摂取状態の評価を省略し、必要最低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変える場合もある。

エネルギーの場合

エネルギーの摂取状態の評価は体重と身長を測定するだけで、非常に簡単に食事摂取状態及び栄養状態を知ることが出来る。

したがって、それにしたがって、確実に食事改善を実施することが出来る。

### 3. 活用の理論

食事改善(集団に用いる場合)

#### 5. 2 食事摂取状態の評価

エネルギーの過不足の評価には、BMIの分布を用いる。

エネルギーについてはBMIが正常範囲(18.5以上25.0未満)にあるもの(または正常範囲外にある者)の割合を算出する。

#### 5. 3 食事改善の計画と実施

エネルギー摂取の過不足に関する食事改善の計画及び立案には、BMIあるいは体重変化量を用いる。BMIが正常範囲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。数ヶ月(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計画を立てる。

### 3. 活用の理論

給食管理

#### 6. 1 基本的事項

給食とは、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

給食の目的 健康の維持・増進(発育期においては健全な発育)と生活習慣病の一次予防

集団特性の把握とそれに見合った食事計画の決定とそれに見合った予定計画と品質管理一定期間毎の摂取量調査や対象者特性の再評価による食事計画の見直し

1ヶ月程度の給与栄養素の平均値が食事摂取基準に応じたものとなるのが望ましい  
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性は小さい

対象者の把握

性・年齢・身長・体重・身体活動レベルの分布を把握する。全て推定エネルギー必要量の推定に必須のものである。身長・体重からBMIを算出し、それが18.5未満ならびに25.0以上のものの割合を算出する。

できるだけ定期的に実施する。定期検査等を用いることも可能

6 給食管理

6-3 食事摂取量の評価

基本的には全食の調査。それが出来ない場合は給食の評価  
→エネルギーの場合はBMIが正常範囲であるか、あるいは体重の変化があるかないかで評価する。

**発育期の児童生徒**の場合、発育期の成長には個人差が大きいことに鑑み、より個別に対応することが求められる。エネルギーの評価においては、特に肥満児の割合（肥満度20%以上）等を尺度とする。

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。

エネルギー給与量は、性・年齢・身長・体重・身体活動レベルから推定エネルギー必要量を算出し、BMI等を考慮して決定する。

肥満度

20%以上(全体の90パーセンタイル程度)を軽度肥満とし、

その割合が増加しないようにする。

肥満・瘦身傾向については、平成17年度まで、性別・年齢別に身長別平均体重を求め、その平均体重の120%以上の体重の者を肥満傾向児、80%以下の者を瘦身傾向児としていたが、18年度から、性別、年齢別、身長別標準体重から肥満度を算出し、肥満度が20%以上の者を肥満傾向児、-20%以下の者を瘦身傾向児としている。

肥満度の求め方は以下のとおりである。

肥満度（過体重度）  
$$= \left\{ \frac{\text{実測体重 (kg)} - \text{身長別標準体重 (kg)}}{\text{身長別標準体重 (kg)}} \right\} \times 100 (\%)$$

※  $\text{身長別標準体重 (kg)} = a \times \text{実測身長 (cm)} - b$

年齢	男		女	
	a	b	a	b
5	0.298	23.499	0.277	22.750
6	0.404	22.242	0.428	22.979
7	0.515	20.879	0.505	20.247
8	0.592	40.804	0.581	41.960
9	0.697	61.290	0.652	56.992
10	0.752	75.841	0.729	66.494
11	0.792	75.498	0.802	78.545
12	0.783	72.642	0.796	76.924
13	0.845	81.248	0.852	84.224
14	0.822	83.490	0.894	83.284
15	0.789	79.949	0.865	87.042
16	0.659	71.822	0.718	70.907
17	0.672	55.642	0.598	42.339

出典：財団法人日本学校保健会『児童生徒の健康診断マニュアル（改訂版）』平成18年

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

対象集団の特性が、食事摂取基準における性・年齢、身体活動レベルから見て、2つの群(階級)に集団に分かれる場合には要求されるエネルギー量及び栄養素の給与量が異なる。その場合には、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には次のような方法も考えられる。

まず性・年齢階級・身体活動レベル毎に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1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、人数による重み付けも考慮しながら、推定エネルギー必要量を決定し、それを1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て、柔軟に設定することが望ましい。



## ミネラルの食事摂取基準（2010 年版）について

関西大学化学生命工学部 吉田宗弘

### 1. ミネラルの区分と掲載順の変更

#### 2005 年版

ミネラル：マグネシウム、カルシウム、リン

微量元素：クロム、モリブデン、マンガン、鉄、銅、亜鉛、セレン、ヨウ素

電解質：ナトリウム、カリウム

#### 2010 年版

多量ミネラル：ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、リン

微量ミネラル：鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン、クロム、モリブデン

### 2. 基準の種類の変更・追加

カルシウム：目安量、目標量→推定平均必要量、推奨量

ヨウ素：小児と乳児に耐容上限量の設定

クロム、モリブデン：乳児目安量の設定

### 3. 成人の推定平均必要量、推奨量、目安量、目標量設定の方法

ミネラル		基準の種類	根拠
多 量 ミ ネ ラ ル	ナトリウム	推定平均必要量	出納試験（不可避損失量）
		目標量	生活習慣病予防と現在の摂取量
	カリウム	目安量	現在の摂取量の中央値
		目標量	生活習慣病予防と現在の摂取量
	カルシウム	推定平均必要量、推奨量	要因加算法
	マグネシウム	推定平均必要量、推奨量	出納試験（平衡維持量）
微 量 ミ ネ ラ ル	リン	目安量	現在の摂取量の中央値
	鉄	推定平均必要量、推奨量	要因加算法
	亜鉛	推定平均必要量、推奨量	要因加算法
	銅	推定平均必要量、推奨量	生体指標と摂取量の関連
	マンガン	目安量	現在の平均的な摂取量
	ヨウ素	推定平均必要量、推奨量	甲状腺への蓄積量（代謝回転量）
	セレン	推定平均必要量、推奨量	生体指標と摂取量の関連
	クロム	推定平均必要量、推奨量	出納試験（正の出納を維持する摂取量）
	モリブデン	推定平均必要量、推奨量	出納試験（正の出納を維持する摂取量）

#### 4. 個々の変更点（主要なもの）

##### (1) ナトリウム

成人目標量（食塩換算）：男性 10 g 未満→9.0 g 未満、女性 8 g 未満→7.5 g 未満

いずれも国民健康栄養調査の食塩摂取量の 25 パーセンタイル値相当であり、不可能な数値ではない。

##### (2) カリウム

成人目安量：値を少し高く設定（平衡維持量ではなく、現在の摂取量の中央値を採用したため）

成人目標量：値を低く設定（高血圧予防から勧められる 3500 mg は達成困難ゆえに現在の摂取量の中央値との中間値を採用）

##### (3) カルシウム

要因加算法に用いる数値に関して、2005 年版策定時よりもエビデンスが増加したため、他のミネラルと同じ水準の基準、すなわち推定平均必要量と推奨量が設定。

推奨量の数値は 2005 年版における目標量に近いものとなっている。

##### (4) マグネシウム

この 5 年間に新たなエビデンスが加わったため、数値を若干変更。

##### (5) リン

目安量：設定根拠となる日本人の摂取量のデータ変更に伴い、数値を若干変更

上限量：値を低く設定

##### (6) 鉄

要因加算に用いる基準体位など種々の数値の変更に伴い、全般に数値を若干変更

妊婦付加量：初期と中期・末期に分けて表示、本文中に現実的な数値を提案

##### (7) 亜鉛

設定に用いる数値、および各性別年齢層への外挿法を変えた（他の栄養素と統一）ため、全般に数値が高くなっている。

##### (8) 銅

基準体位の変更に伴い、若干の数値変更あり。

##### (9) マンガン

母乳濃度採用値の変更に伴い乳児目安量が若干変更

(10) ヨウ素

成人推奨量：数値の丸め方を変えたことにより、やや低い値に設定

成人上限量：国内外の研究結果の見直しに伴い、やや低い値に設定

小児上限量：新たなエビデンスにより、上限量を設定

乳児目安量：母乳濃度採用値変更（高ヨウ素摂取時の母乳除外）に伴い、やや低い値に設定

乳児上限量：新たなエビデンスにより、上限量を設定

その他：海藻類多食についてのコメントを本文に付記

(11) セレン

成人推奨量：外挿法の統一、基準体位変更に伴い、値が若干変更

乳児目安量：母乳濃度採用値変更に伴い、値が若干変更

上限量：新たなエビデンスにより、低い値に変更（高用量サプリメント使用を避けるため）

(12) クロム

乳児目安量：日本人の母乳中濃度についてのエビデンス追加により値を新規に設定

成人推奨量：基準体位変更に伴い、値が若干変更

(13) モリブデン

乳児目安量と授乳婦付加量：日本人の母乳中濃度についてのエビデンス追加により値を新規に設定

上限量：日本人摂取量に関する報告、およびエビデンスを再検討し、高い値に設定を変更

## 食事摂取基準 2010年版

### — ミネラルの摂取基準 —

関西大学化学生命工学部  
吉田宗弘

### 区分と掲載順の変更

2005年版

ミネラル：マグネシウム、カルシウム、リン  
微量元素：クロム、モリブデン、マンガン、鉄、銅、亜鉛、セレン、ヨウ素  
電解質：ナトリウム、カリウム

2010年版

多量ミネラル：  
ナトリウム、カリウム、カルシウム、  
マグネシウム、リン  
微量ミネラル：  
鉄、亜鉛、銅、マンガン、ヨウ素、セレン、  
クロム、モリブデン

### 基準の種類の変更・追加

カルシウム：  
目安量、目標量→  
推定平均必要量、推奨量

ヨウ素：  
小児と乳児に耐容上限量の設定

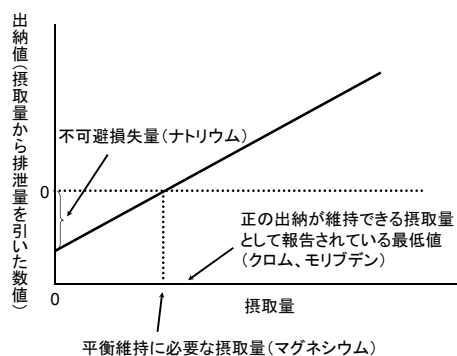
クロム、モリブデン：  
乳児目安量の設定

### 推定平均必要量、目安量、目標量設定の方法

ミネラル	基準の種類	根拠
多量ミネラル	ナトリウム	推定平均必要量
		出納試験（不可避損失量）
		目標量
		生活習慣病予防と現在の摂取量
	カリウム	目安量
		現在の摂取量の中央値
微量ミネラル		目標量
		生活習慣病予防と現在の摂取量
	カルシウム	推定平均必要量
		要因加算法
	マグネシウム	推定平均必要量
		出納試験（平衡維持量）
微量ミネラル		リン
		現在の摂取量の中央値
		鉄
		推定平均必要量
		要因加算法
	亜鉛	推定平均必要量
微量ミネラル		要因加算法
	銅	推定平均必要量
		生体指標と摂取量の関連
	マンガン	目安量
		現在の平均的な摂取量
	ヨウ素	推定平均必要量
微量ミネラル		甲状腺への蓄積量（代謝回転量）
	セレン	推定平均必要量
		生体指標と摂取量の関連
	クロム	推定平均必要量
微量ミネラル		出納試験（正の出納を維持する摂取量）
	モリブデン	推定平均必要量
微量ミネラル		出納試験（正の出納を維持する摂取量）

推奨量は推定平均必要量に推奨量算定係数（通常1.2、銅1.3、鉄の小児とヨウ素1.4）を乗じて算定

### 出納試験による推定平均必要量の算定



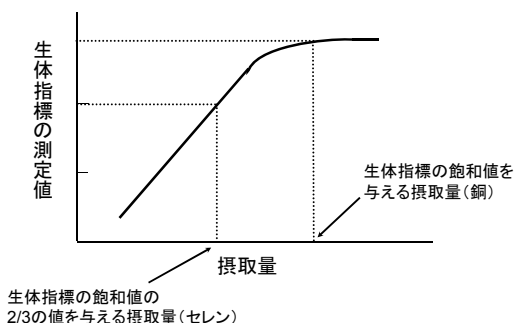
### 要因加算法による推定平均必要量の推定

[損失量（消化管、尿、汗、月経血、精液などへの排泄量の総和）＋蓄積量（成長期に起きる骨、血液など組織への蓄積）] ÷ 吸収率＝推定平均必要量

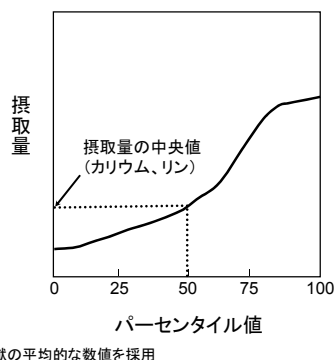
鉄、カルシウム、亜鉛において採用

亜鉛では、損失量と吸収率が摂取量に依存することから損失量＝吸収量となる値を数式より算定し、この値を与える摂取量をさらに数式より算定

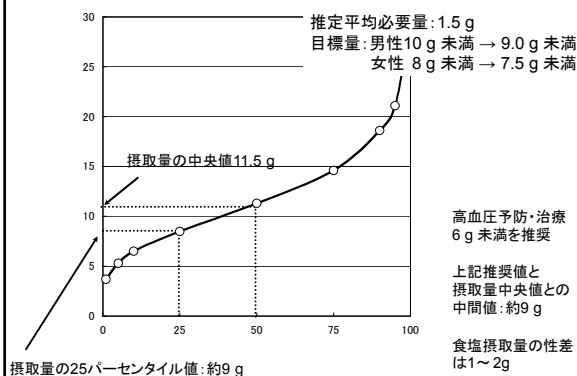
生体指標による推定平均必要量の算定



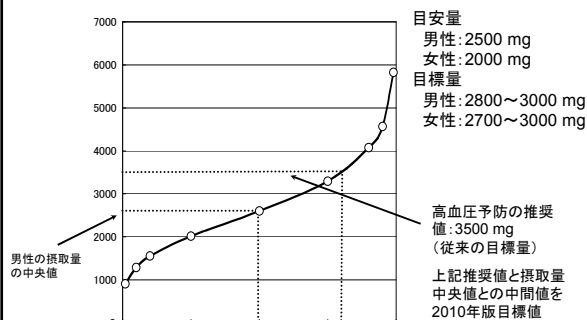
摂取量にもとづく目安量の設定(成人)



成人に対するナトリウム(食塩)の摂取基準



成人に対するカリウムの摂取基準



カルシウムの摂取基準 (mg/日)

	2005年版				2010年版			
	目安量		目標量		推定平均必要量		推奨量	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
1~	450	400	450	400	350	350	400	400
3~	600	550	550	550	500	450	600	550
6~	600	650	600	600	500	450	600	550
8~	700	800	700	700	550	600	650	750
10~	950	950	800	800	600	600	700	700
12~	1000	850	900	750	800	650	1000	800
15~	1100	850	850	650	650	550	800	650
18~	900	700	650	600	650	550	800	650
30~	650	600	600	600	550	550	650	650
50~	700	700	600	600	600	550	700	650
70~	750	600	600	550	600	600	700	600

2005年版: 蓄積量と吸収率が欧米人のデータであるなどエビデンスが小さいため目安量  
2010年版: 蓄積量と吸収量を日本人により近い値(蓄積量をより少なく、吸収率をより高く)として推定し、エビデンスが向上したことにより推定平均必要量

マグネシウムの摂取基準 (mg/日)

	2005年版				2010年版			
	推定平均必要量		推奨量		推定平均必要量		推奨量	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
1~	60	55	70	70	60	60	70	70
3~	85	80	100	100	80	80	100	100
6~	115	110	140	130	110	110	130	130
8~	140	140	170	160	140	140	170	160
10~	180	180	210	210	180	170	210	210
12~	250	230	300	270	240	230	290	280
15~	290	250	300	290	290	250	350	300
18~	290	230	340	270	280	230	340	270
30~	310	240	370	280	310	240	370	290
50~	290	240	350	290	290	240	350	290
70~	260	220	310	270	270	220	320	260

基準体位の変化、エビデンスとして採用した数値(平衡維持量)の変更に伴い、軽微な変更

## リンの食事摂取基準

目安量:エビデンスとなる国民健康・栄養調査の年度が変更されたことに伴い、年齢層によってはきわめて軽微な数値変更が生じた

耐容上限量(成人)

2005年版:3500 mg/日(血清無機リンの上昇を起こすリン摂取量にもとづく)

2010年版:3000 mg/日(根拠は同じであるが、年齢層によってはCa/Pの低下が骨代謝に影響を与える可能性があるため、不確実性因子1.2を用いた)

## 鉄の摂取基準(男性、mg/日)

	2005年版		2010年版	
	推定平均必要量	推奨量	推定平均必要量	推奨量
6～11(月)	4.5	6.0	3.5	5.0
1～2	4.0	5.5	3.0	4.0
3～5	3.5	5.0	4.0	5.5
6～7	5.0	6.5	4.5	6.5
8～9	6.5	9.0	6.0	8.5
10～11	7.5	10.0	7.0	10.0
12～14	8.5	11.5	8.0	11.0
15～17	9.0	10.5	8.0	9.5
18～29	6.5	7.5	6.0	7.0
30～49	6.5	7.5	6.5	7.5
50～69	6.0	7.5	6.0	7.5
70～	5.5	6.5	6.0	7.0

基準位位、要因加算に用いる各種蓄積量の数値変更に伴い、全体に若干の数値変更(3～5歳と70歳以上以外はやや低い数値へ変更)

## 鉄の摂取基準(女性、10～69歳は月経あり、mg/日)

	2005年版		2010年版	
	推定平均必要量	推奨量	推定平均必要量	推奨量
6～11(月)	4.0	5.5	3.5	4.5
1～2	3.5	5.0	3.0	4.5
3～5	3.5	5.0	4.0	5.5
6～7	4.5	6.0	4.5	6.5
8～9	6.0	8.5	5.5	8.0
10～11	9.5	13.0	9.5	13.5
12～14	9.5	13.0	10.0	14.0
15～17	9.0	11.0	8.5	10.5
18～29	9.0	10.5	8.5	10.5
30～49	9.0	10.5	9.0	11.0
50～69	9.0	10.5	9.0	11.0
70～	5.0	6.0	5.0	6.0

基準位位、要因加算に用いる各種蓄積量の数値変更に伴い、全体に若干の数値変更

## 7か月児と10か月児の微量ミネラル摂取量の推定値

	市販離乳食 +母乳*	離乳食 +母乳**	一般離乳食 +調製乳**	EAR	AI
鉄 (mg/d)	0.86 1.34	1.16 2.58	6.4 6.9	3.5	-
亜鉛 (mg/d)	1.45 1.94	1.85 2.82	3.15 2.87	-	3
マンガン (mg/d)	0.29 0.87	0.26 0.67	0.28 0.69	-	0.5
セレン (μg/d)	13.0 13.7	- -	- -	-	15
モリブデン (μg/d)	6.6 12.6	- -	- -	-	3.0

各ミネラルとも上段が7か月児、下段が10か月児

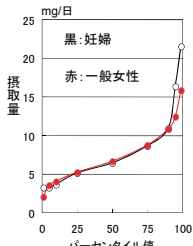
\* 吉田らの推定値(中央値)

\*\* 中楚らの報告値(平均値)

離乳食からの鉄補給はきわめて困難であり、鉄を強化した離乳食メニューを増やす必要がある。

## 鉄:妊婦に対する摂取基準(付加量こみの値、mg/日)

	2005年版		2010年版			
	推定平均必要量	推奨量	推定平均必要量		推奨量	
			初期	中・末期	初期	中・末期
18～29歳	16.5	19.5	7.0	17.5	8.5	21.0
30～49歳	16.5	19.5	7.5	18.0	9.0	21.5



現実問題として20 mg/日近い量の鉄を一般的な食事から摂取することは不可能に近い

しかし、妊娠貧血の有病率は一般女性よりもやや高い程度→妊娠初期には鉄吸収率が著しく高まっている可能性大

妊娠中期以降の鉄吸収率を高めに推定(採用値25%を40%に変更)して試算すると以下の数値が求められる

	推定平均必要量		推奨量	
	中期	末期	中期	末期
18～29歳	11.7	14.1	14.0	15.9
30～49歳	12.2	14.6	14.5	16.4

これらの数値はより現実的な目標値となる

## 亜鉛の摂取基準(mg/日)

	2005年版				2010年版			
	推定平均必要量		推奨量		推定平均必要量		推奨量	
	男性	女性	男性	女性	男性	女性	男性	女性
1～	4	3	4	4	4	4	5	5
3～	5	5	6	6	5	5	6	6
6～	5	5	6	6	6	6	7	7
8～	6	5	7	6	7	7	8	8
10～	6	6	8	7	8	8	10	10
12～	7	6	9	7	9	8	11	9
15～	8	6	10	7	11	7	13	9
18～	8	6	9	7	10	7	12	9
30～	8	6	9	7	10	8	12	9
50～	8	6	9	7	10	8	12	9
70～	7	6	8	7	9	7	11	9

要因加算に用いる数値や外挿法(摂取基準全体で統一)の変更により、2005年版よりも高い数値に変更



## 銅、マンガンの摂取基準

銅:

推定平均必要量(成人男性0.6~0.7 mg/日、  
成人女性0.5~0.6 mg/日)  
推奨量(成人男性0.8~0.9 mg/日、成人女性0.7 mg/日)  
耐容上限量(10 mg/日)に変更ほとんどなし

マンガン:

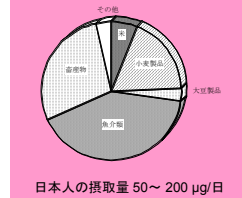
目安量(成人男性4.0 mg/日、成人女性3.5 mg/日)  
耐容上限量(11 mg/日)に変更なし

## ヨウ素、セレン、クロム、モリブデンの食事摂取基準

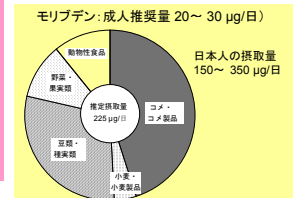
日本人では、これらの微量元素の不足が起こる可能性は限りなくゼロに近い

ヨウ素: 成人推奨量130~140 µg/日  
日本人の摂取量 平均 1500 µg/日  
(500 µg/日未満に3000 µg/日を超える日が間欠的に出現)

セレン: 成人推奨量25~35 µg/日



クロム: 成人推奨量35~40 µg/日  
日本人の摂取量 50 µg/日前後(詳細不明)



これらの微量元素については過剰摂取に注意

## ヨウ素の耐容上限量

2005年版: 成人のみ3000 µg/日

2010年版: 成人2200 µg/日  
乳児~思春期 以下のように設定(男女共通)

0~5(月)	250	8~9(歳)	500
6~11(月)	250	10~11(歳)	500
1~2(歳)	250	12~14(歳)	1300
3~5(歳)	350	15~17(歳)	2100
6~7(歳)	500		

連日1500 µg/日以上の摂取では甲状腺腫の発生が否定できない  
学童において750 µg/日以上の摂取で甲状腺容積の拡大が観察

間欠的な高ヨウ素摂取(昆布製品由来3000~5000 µg/日)について  
成人: 極端でなければ問題ない  
小児: 平均で上限量を超えない頻度にとどめる  
妊婦・授乳婦人: 注意

## セレンの耐容上限量

2005年版: 成人350~450 µg/日(6.7 µg/kg/日)  
毛髪と爪の異常を症状とする過剰症の起こらない最大摂取量(13.3 µg/kg/日)に不確実性因子2を適用

2010年版: 成人220~300 µg/日(4.4 µg/kg/日)  
セレン摂取量が100 µg/日に近い集団が200 µg/日のセレンをサプリメントとして付加的に摂取した場合に2型糖尿病の発生率が上昇  
上記の13.3 µg/kg/日に不確実性因子3を適用すると4.4 µg/kg/日になる。

セレンサプリメント 200 µg/日の 継続的摂取はセレン過剰障害発生の危険性があり、避けるべきである。

## クロムの耐容上限量

2005年版と同様に、エビデンス不足により設定を見送った。  
しかし、一般人が1000 µg/日までのクロムサプリメントを継続的に摂取した場合、  
健康上の利益は何ら認められない  
有害作用発生を指摘する報告(信頼性は高くない)がある

## モリブデンの耐容上限量

2005年版: 230~320 µg/日(4.7 µg/kg/日)  
2010年版: 450~600 µg/日(9 µg/kg/日)  
日本人の摂取状況、米国におけるヒトを対象にした実験、  
およびラットを用いた毒性試験の結果から総合的に判断

## ビタミン

福渡 努

滋賀県立大学人間文化学部

日本人の食事摂取基準（2010 年版）では、2005 年版に引き続き、4 種類の脂溶性ビタミン、9 種類の水溶性ビタミンの計 13 種類のビタミンについて食事摂取基準を策定しました。今回の策定方法は基本的に前回のを踏襲しましたが、策定の方針と方法、策定に用いた論文や資料に至るまで再検討を行いました。ビタミンの策定方法の大きな特徴は、共通した考え方を利用だけでなく、各ビタミンの特有の性質も考慮したという点にあります。ビタミンによっては、策定に必要な科学的根拠が十分に得られていないものもあります。平均推定必要量、推奨量、目安量の策定だけについても、生活習慣病の一次予防の観点から策定（ビタミン C）、エネルギー当りの値として策定（ビタミン B<sub>1</sub>、ビタミン B<sub>2</sub>、ナイアシン）、たんぱく質当りの値として策定（ビタミン B<sub>6</sub>）、生体指標と食事摂取量から目安量を策定（ビタミン D）、食事摂取量から目安量を策定（ビタミン E、パントテン酸、ビオチン）といったようにビタミンによって異なります。そのため、各ビタミンの食事摂取基準を一覧にまとめた表の数値だけを鵜呑みにしてしまうと、ビタミンの食事摂取基準を正しく活用することができません。それぞれの数値がどのような根拠に基づいて策定され、どのような意味を持つのかに気をつけて活用する必要があります。本講演では、正しく活用できるよう、ビタミンの策定方針、策定方法、注意すべき点について解説します。

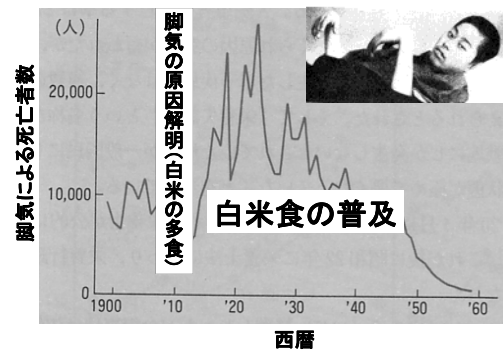
## 新しくなった食事摂取基準 —改定の要点と策定理論—

### ビ タ ミ ン

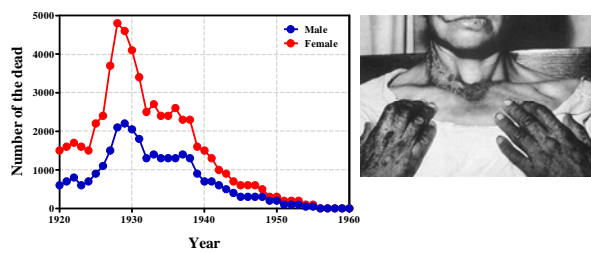
福 渡 努

滋賀県立大学 人間文化学部 生活栄養学科

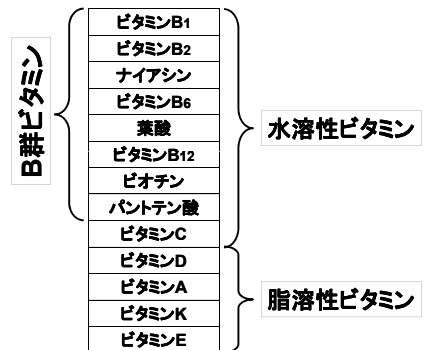
## 日本における脚気による死亡者数



## アメリカ合衆国におけるペラグラによる死亡者数



## 13種類のビタミン



## ビタミンB<sub>1</sub>の欠乏



脚気

## ビタミンB<sub>2</sub>の欠乏



口唇炎

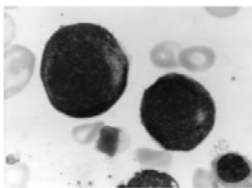


口角炎

## ナイアシンの欠乏



ペラグラ皮膚炎

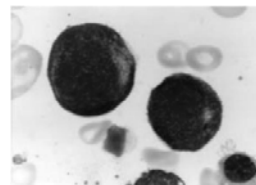
ビタミンB<sub>6</sub>の欠乏舌炎  
脳波パターンの異常  
神経障害の発生ビタミンB<sub>12</sub>の欠乏

赤血球	
ヘモグロビン	
MCV 正常	MCV 大
MCH 正常	MCH 高
MCV: 平均血球体積 MCH: 平均血球ヘモグロビン量	

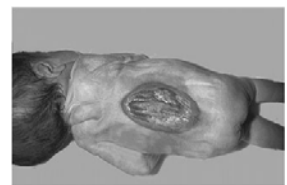
悪性貧血

赤血球の大きさが大きくなり、1つ1つに含まれるヘモグロビンの量が増加する。しかし、赤血球数の減少が著しく、結果としてヘモグロビン濃度が下がる。

## 葉酸の欠乏



大赤血球性貧血

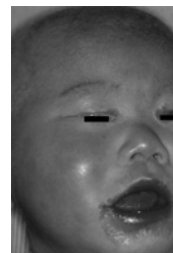


神経管閉鎖障害

## パントテン酸の欠乏

第二次世界大戦中のフィリピンなどでの低栄養状態の捕虜に、しびれ、足指の痛みおよび足底部の焼けるような、あるいは撃たれたような痛み(burning feet syndrome)が起こり、パントテン酸の投与によって治癒したという報告(1946年)がある。


## ビオチンの欠乏




皮膚炎

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—


### ビタミンCの欠乏



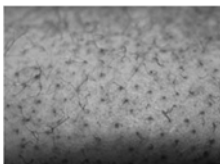
坏血病



爪周囲の出血



歯肉炎




コルク栓用の毛

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### ビタミンAの欠乏

#### 夜盲症




正常時





ビタミンA欠乏時

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### ビタミンDの欠乏



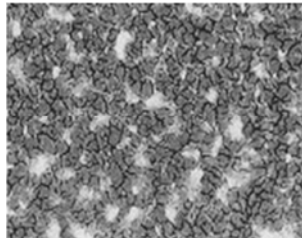




クル病

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### ビタミンEの欠乏




白い部分は赤血球膜内の不飽和脂肪やコレステロールが活性酸素によって過酸化されたもので、これが多いほど正常な細胞は圧迫され、死滅する細胞が増える

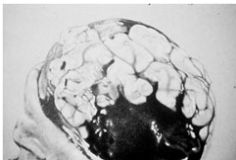
赤血球の溶血

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

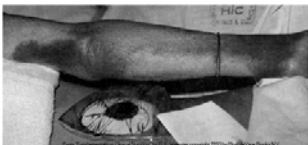
### ビタミンKの欠乏



骨粗鬆症



突発性頭蓋内出血



内出血

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### 食事摂取基準の策定根拠

- 推定平均必要量, 推奨量, 目安量
  - ・水溶性ビタミン
  - ・脂溶性ビタミン
- 耐容上限量

**食事摂取基準で設定した指標**

		推奨平均 必要量(EAR)	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	目標量 (DG)	耐容上限量 (UL)	
ビタミン	脂溶性	ビタミンA	○	○	-	-	○
		ビタミンD	-	-	○	-	○
		ビタミンE	-	-	○	-	○
		ビタミンK	-	-	○	-	-
	水溶性	ビタミンB <sub>1</sub>	○	○	-	-	-
		ビタミンB <sub>2</sub>	○	○	-	-	-
		ナイアシン	○	○	-	-	○
		ビタミンB <sub>6</sub>	○	○	-	-	○
		ビタミンB <sub>12</sub>	○	○	-	-	-
		葉酸	○	○	-	-	○
		パントテン酸	-	-	○	-	-
		ビオチン	-	-	○	-	-
ビタミンC	○	○	-	-	-		

## ビタミンの食事摂取基準

欠乏症の予防を目的として策定した推奨量、生活習慣病の一次予防を目的として策定した推奨量、目安量が混在

	食事摂取基準	ビタミン名
欠乏症の予防	推定平均必要量 推奨量	ビタミンB1, ビタミンB2, ビタミンB6, ビタミンB12, ナイアシン, 葉酸, ビタミンA
生活習慣病 の一次予防	推定平均必要量 推奨量	ビタミンC
科学的根拠 の不足	目安量	パントテン酸, ビオチン, ビタミンE, ビタミンK

## 食事摂取基準の策定根拠

### 1. 推定平均必要量, 推奨量, 目安量

- ・水溶性ビタミン
- ・脂溶性ビタミン

## 2. 耐受上限量

## 水溶性ビタミンの食事摂取基準算定に関する基本方針

1. 食事性ビタミンの量として策定
2. 乳児(0~5か月)は、母乳中のビタミン量と哺乳量から目安量を設定
3. 乳児(6~11か月)は、目安量を設定
4. ビタミンB<sub>1</sub>、ビタミンB<sub>2</sub>、ナイアシン、ビタミンB<sub>6</sub>、ビタミンB<sub>12</sub>、葉酸、ビタミンCについては、推定平均必要量と推奨量を設定  
算出方法は、各ビタミンの代謝的特徴を考慮して決定
5. 変動係数を10%とみなし、推定平均必要量×1.2を推奨量
6. パントテン酸とピオチンは目安量を設定
7. 遊離型ビタミンを用いた実験結果を利用するときは、相対生体利用率を考慮
8. 妊婦の付加量は、各ビタミンの代謝特性を考慮して策定
9. 授乳婦の付加量は、基本的に母乳中のビタミン量と泌乳量から設定
10. 耐容上限量は、ビタミン強化食品、サプリメント摂取時のみに適用  
体重1 kg当りの値に基準体重をかけた値として算定

**ビタミンB<sub>1</sub>:チアミンニリン酸(TDP)の形で補酵素として機能**

### TDPを必要とする主な酵素

トランスケターゼ(ペントースリン酸経路)

ピルビン酸デヒドロゲナーゼ(解糖系とTCA回路をつなぐ)

2-オキソグルタル酸デヒドロゲナーゼ(TCA回路)

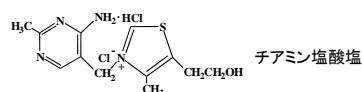
分岐鎖2-オキソ酸デヒドロゲナーゼ(分岐鎖アミノ酸の代謝)

↓

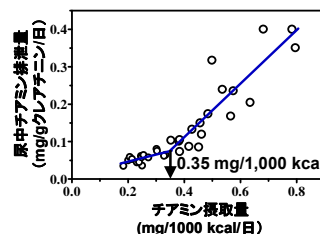
エネルギー生産に参与

推定平均必要量と推奨量はエネルギー当りの値として策定

前回と同様に、チアミン塩酸塩(分子量337)相当量として策定



### チアミンの摂取量と尿中排泄量との関係のメタアナリシス



尿中チアミン排泄量が増大するチアミン摂取量

チアミン塩酸塩相当量として

0.45 mg/1,000 kcal(推定平均必要量)

0.54 mg/1,000 kcal (推奨量)



滋賀県立大学

新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

ビタミンB<sub>1</sub>の食事摂取基準 (mg/日)<sup>1)</sup>

性 別	男 性				女 性			
	推定平均 必要量	推奨量	目安量	耐容 上限量	推定平均 必要量	目安量	耐容 上限量	
0～5 (月)	—	—	0.1	—	—	—	0.1	—
6～11 (月)	—	—	0.3	—	—	—	0.3	—
1～2 (歳)	0.5	0.5	—	—	0.4	0.5	—	—
3～5 (歳)	0.6	0.7	—	—	0.6	0.7	—	—
6～7 (歳)	0.7	0.8	—	—	0.7	0.8	—	—
8～9 (歳)	0.8	1.0	—	—	0.8	1.0	—	—
10～11 (歳)	1.0	1.2	—	—	0.9	1.1	—	—
12～14 (歳)	1.1	1.4	—	—	1.0	1.2	—	—
15～17 (歳)	1.2	1.5	—	—	1.0	1.2	—	—
18～29 (歳)	1.2	1.4	—	—	0.9	1.1	—	—
30～49 (歳)	1.2	1.4	—	—	0.9	1.1	—	—
50～69 (歳)	1.1	1.3	—	—	0.9	1.1	—	—
70以上 (歳)	1.0	1.2	—	—	0.8	0.9	—	—
妊婦 (付加量)								
未期					+0.2	+0.2	—	—
授乳期 (付加量)					+0.2	+0.2	—	—

この数値だけを鵜呑みにはいけない！

<sup>1)</sup> 身体活動レベルなどの要因エネルギー必要量を用いて算出した。

この数値だけを鵜呑みにしてはいけない！

<sup>1)</sup> 身体活動レベル別の推定エネルギー必要量を用いて算出した。

滋賀県立大学

新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

ビタミンB<sub>1</sub>の推奨量は消費エネルギーによって異なる

男性			性別	女性		
I	II	III	身体活動レベル	I	II	III
			年齢(歳)			
—	0.5	—	1～2	—	0.5	—
—	0.7	—	3～5	—	0.7	—
0.7	0.8	0.9	6～7	0.7	0.8	0.9
0.9	1.0	1.1	8～9	0.8	0.9	1.0
1.1	1.2	1.4	10～11	0.9	1.1	1.2
1.2	1.4	1.5	12～14	1.1	1.2	1.4
1.3	1.5	1.7	15～17	1.1	1.2	1.4
1.2	1.4	1.6	18～29	0.9	1.1	1.2
1.2	1.4	1.6	30～49	0.9	1.1	1.2
1.1	1.3	1.5	50～69	0.9	1.1	1.2
1.0	1.2	1.4	70以上	0.8	0.9	1.1

滋賀県立大学

新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

**ビタミンB<sub>2</sub>:フラビンアデニンヌクレオチド(FAD),  
フラビンモノヌクレオチド(FMN)の形で補酵素として機能**

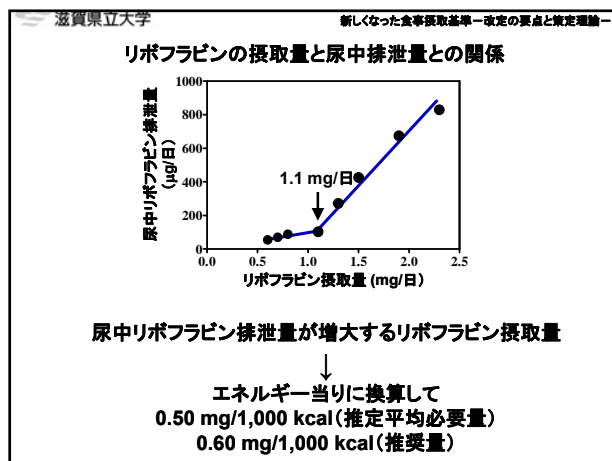
**FAD, FMNは酸化還元反応を触媒  
電子伝達系, TCA回路, 脂肪酸のβ酸化を触媒**

↓

**エネルギー産生に参与**

**推定平均必要量と推奨量はエネルギー当りの値として策定**

**リボフラビン(分子量376)相当量として策定**

OCC(O)C(O)C1=NC2=C(NC(=O)N2)C(=C(C)C)N1


滋賀県立大学

新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

**ナイアシン: 抗ペラグラ活性を有する化合物の総称**

NC(=O)c1cccnc1  
ニコチンアミド

OC(=O)c1cccnc1  
ニコチン酸

**NAD<sup>+</sup>, NADP<sup>+</sup>が酸化還元反応の補酵素として機能**

$$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NAD}^+ \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CHO} + \text{NADH} + \text{H}^+$$

**NADHは電子伝達系の電子供与体としてエネルギー産生に参与  
グリセルアルデヒド-3-リン酸デヒドロゲナーゼ(解糖系)  
ピルビン酸デヒドロゲナーゼ(解糖系とTCA回路をつなぐ)  
イソクエン酸デヒドロゲナーゼ(TCA回路)  
3-ヒドロキシシロCoAデヒドロゲナーゼ(β酸化)**

滋賀県立大学

新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

**ニコチンアミドはトリプトファンからも生合成される**

**ナイアシンの食事摂取基準はナイアシン当量(NE)という単位で策定  
ナイアシン当量(mgNE)  
=ニコチンアミド(mg) + ニコチン酸(mg) + 1/60トリプトファン(mg)**

**五訂増補日本食品標準成分表に記載されている「ナイアシン」とは  
「ニコチンアミド+ニコチン酸」の量のこと**

**ナイアシン当量の簡便な計算法  
ナイアシン当量(mgNE) = ナイアシン + たんぱく質/6**

平成18年国民健康・栄養調査報告によると  
30～39歳男性の摂取量: ナイアシン17.0mg, たんぱく質76.5g  
ナイアシン当量 = 17.0 + 76.5/6 = 29.8(mgNE)

滋賀県立大学

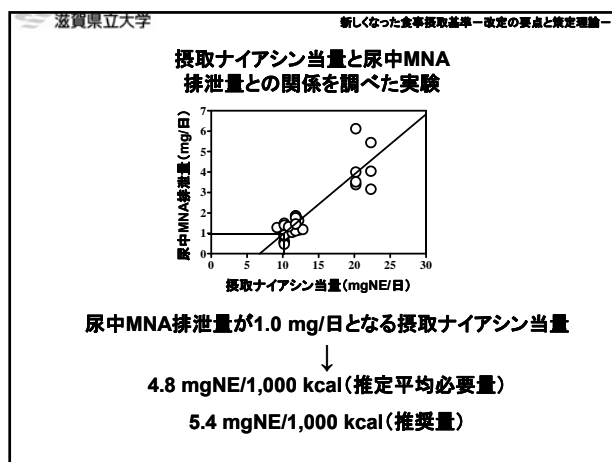
新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

ナイアシンの必要量を求めるための実験

尿中 $N^{15}$ -メチルニコチンアミド(MNA)排泄量(1952年)

被験者	摂取ナイアシン 当量(mgNE/日)	摂取期間 (日)	MNA排泄量 (mg/日)	ペラグラ症の有無
3	9.5	95	1.1	兆候見られず
4	7.9	81	0.6	50日目以降に発症
5	7.9	135	0.5	50日目以降に発症
6	7.9	114	0.5	50日目以降に発症
7	8.5	121	0.9	兆候見られず

ペラグラをかううじて発症しない  
MNA排泄量は1.0 mg/日



新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

ビタミンB<sub>6</sub>:ピリドキサルリン酸(PLP)の形で補酵素として機能

PLPが関与する主な酵素反応

- アミノ基転移反応
- アミノ酸の脱炭酸反応
- アミノ酸のラセミ化反応

↓

アミノ酸代謝に関与

推定平均必要量と推奨量はたんぱく質当りの値として策定

ピリドキシン(分子量169)相当量として策定

CC1=CNC(=C(C=C1)C(=O)O)C(=O)O

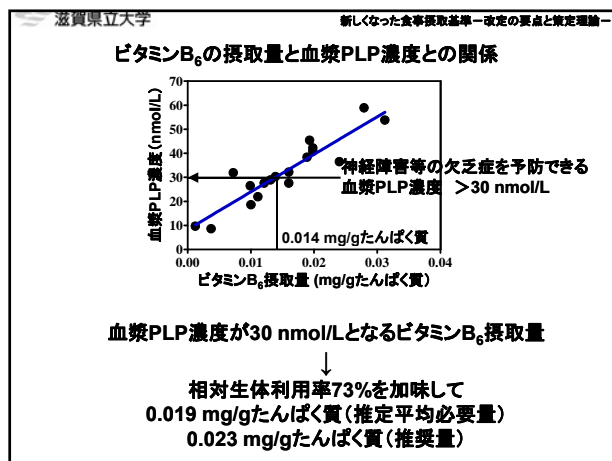
ピリドキシン(PN)

CC1=CNC(=C(C=C1)C(=O)O)C=O

ピリドキサル(PL)

CC1=CNC(=C(C=C1)C(=O)O)CN

ピリドキサミン(PM)



新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

ビタミンB<sub>6</sub>の食事摂取基準(mg/日)<sup>1)</sup>

性別	年齢	推定平均必要量	推奨量	目安量	耐容上限量 <sup>2)</sup>	性別	年齢	推定平均必要量	推奨量	目安量	耐容上限量 <sup>2)</sup>
この数値だけを鵜呑みにしてはいけない!											
男性	0~11(月)	—	—	—	—	女性	0~11(月)	—	—	—	—
	1~2(歳)	0.4	0.5	—	10		1~2(歳)	0.4	0.5	—	10
男性	3~5(歳)	0.5	0.6	—	15		3~5(歳)	0.5	0.6	—	15
	6~7(歳)	0.7	0.8	—	20		6~7(歳)	0.7	0.8	—	20
男性	8~9(歳)	0.8	0.9	—	25		8~9(歳)	0.8	0.9	—	25
	10~11(歳)	0.9	1.0	—	30		10~11(歳)	0.9	1.0	—	30
男性	12~14(歳)	1.0	1.3	—	40		12~14(歳)	1.0	1.3	—	40
	15~17(歳)	1.1	1.4	—	50		15~17(歳)	1.1	1.4	—	45
男性	18~29(歳)	1.1	1.4	—	55		18~29(歳)	1.0	1.1	—	45
	30~49(歳)	1.1	1.4	—	60		30~49(歳)	1.0	1.1	—	45
男性	50~69(歳)	1.1	1.4	—	55		50~69(歳)	1.0	1.1	—	45
	70以上(歳)	1.1	1.4	—	50		70以上(歳)	1.0	1.1	—	40
妊娠(付加量)						授乳期(付加量)					
+0.7						+0.8					
+0.3						+0.3					

たんぱく質摂取量が60 gなら、0.023 × 60 = 1.38 1.4 mg/日

100 gなら、0.023 × 100 = 2.3 2.3 mg/日

1) 成人はたんぱく質摂取量の推定平均必要量を用いて算出した(妊娠・授乳期の付加量は除く)。  
2) 食事性ビタミンB<sub>6</sub>の量ではなく、ピリドキシンとしての量である。

新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

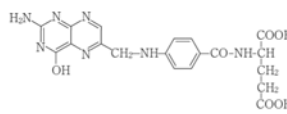
悪性貧血症患者で得られたデータを使って  
ビタミンB<sub>12</sub>推定平均必要量と推奨量を算定

ステップ1. 悪性貧血症患者を正常に保つために必要な平均的な筋肉内ビタミンB <sub>12</sub> 投与量	1.5 μg/日
ステップ2. 胆汁中のビタミンB <sub>12</sub> を再吸収できないことによる損失量を引く	−0.5 μg/日
小計: 健康人に吸収されたビタミンB <sub>12</sub> の必要量	1.0 μg/日
ステップ3. 吸収率(50%)を補正	÷ 0.5
結果 健康人の食物からのビタミンB <sub>12</sub> の推定平均必要量(EAR)	2.0 μg/日
推奨量(RDA) = EAR × 1.2	2.4 μg/日

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### 葉酸の推定平均必要量と推奨量の策定

食品中の葉酸の大半はポリグルタミン酸型で存在するが、五訂増補日本食品成分表に記載されているプテロイルモノグルタミン酸相当量として策定



プテロイルモノグルタミン酸

中長期的な葉酸栄養状態を表す指標から推定平均必要量を策定

- 赤血球中葉酸濃度 > 300 nmol/L
- 血漿総ホモシステイン濃度 < 14 μmol/L

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

	葉酸摂取量 (μg/日)	投与期間	赤血球葉酸濃度の変化 (カットオフ値 <300 nmol/L)	血漿総ホモシステイン濃度の変化 (カットオフ値 >14 μmol/L)
Sauberlich	180	92日	↓ (終了時 380 nmol/L)	—
	200		↓ (終了時 330 nmol/L)	—
	200		→ (終了時 470 nmol/L)	—
Jacob	173	108日	—	→
Milne	200	6ヶ月	↓ (終了時 520 nmol/L)	—
O'Keefe	370	70日	↓ (終了時 380 nmol/L)	—
	570		—	—
	670		—	—
Venn	241	24週	↑	↓
	441		↑	↓
	441		↑	↓
Brouwer	210	4週	→	→
	560		↑	↓
	560		↑	↓
Cuskelly	200	3ヶ月	→	→
	268		→	→
	400		→	→
	724		↑	→
	1000		↑	→

平均値である200 μg/日を推定平均必要量  
推奨量は 240 μg/日

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

パントテン酸欠乏: 実験動物では成長抑制, 皮膚炎, 脱毛など  
ヒトでは?

・第二次大戦中の低栄養状態の捕虜において, 灼熱脚症候群の改善にパントテン酸が必要だった → パントテン酸欠乏症?

↓

パントテン酸の推定平均必要量を求めるための科学的データが不足

↓

推定平均必要量を算定できない場合は?

↓

目安量を設定

目安量: ある一定の栄養状態を維持するのに十分な量

食事調査の値を用いてパントテン酸の目安量を策定  
性・年齢階級別の平成18年国民栄養調査結果の中央値を使用


滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### 平成18年国民健康・栄養調査における平均パントテン酸摂取量

年齢	男性	女性
0~5(月)	—	—
6~11(月)	—	—
1~2(歳)	3.7	3.5
3~5(歳)	4.4	4.1
6~7(歳)	5.5	4.9
8~9(歳)	6.1	5.4
10~11(歳)	6.4	6.1
12~14(歳)	7.2	6.3
15~17(歳)	7.0	5.7
18~29(歳)	5.6	4.8
30~49(歳)	5.8	5.0
50~69(歳)	6.1	5.5
70以上(歳)	5.7	5.0

平成17年および18年国民健康・栄養調査の中央値を平滑化し, 目安量とした。

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—



バイオチンの食事摂取基準策定の問題点

日本食品標準成分表にバイオチンの記載がない

↓

摂取量調査が乏しい

### バイオチン摂取量の比較

文献	摂取量(μg/日)	備考
Iyengar et al, '00	35.5	アメリカ人
斎藤 & 牛尾, '04	45.1	日本人
渡邊 & 谷口, '06	60.7	日本人
Murakami et al, '08	70.1	日本人
渡邊 & 谷口, '09	52.5	日本人

これらの値の平均値50 μg/日を成人の目安量として策定

滋賀県立大学 新しくなった食事摂取基準—改定の要点と策定理論—

### ビタミンCの推定平均必要量と推奨量の策定

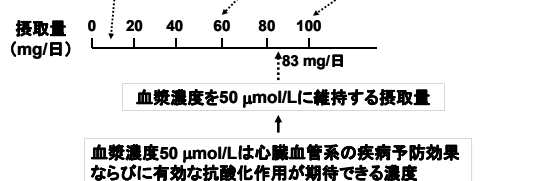
・血漿の抗酸化が期待できる濃度が維持できる摂取量からEARを策定

・尿中排泄が起こらない摂取量、白血球の濃度が飽和する摂取量も考慮

壊血病が予防できる  
最小量 6~12 mg

尿中排泄が  
ほとんどない量

尿中排泄が認められる量  
白血球の濃度が飽和する量



摂取量 (mg/日)

83 mg/日

血漿濃度を50 μmol/Lに維持する摂取量

↑

血漿濃度50 μmol/Lは心臓血管系の疾病予防効果  
ならびに有効な抗酸化作用が期待できる濃度

## 食事摂取基準の策定根拠

### 1. 推定平均必要量, 推奨量, 目安量

- ・水溶性ビタミン
- ・脂溶性ビタミン

### 2. 耐容上限量

## 消化吸収とプロビタミンの転換効率

### 食品からの摂取

レチニルエステル: おもに動物性食品  
 $\beta$ -カロテン: おもに植物性食品 (吸収率は1/6)  
 プロビタミンAカロテノイドのレチナールへの転換  
 $\beta$ -カロテン: 50%  
 他のプロビタミンAカロテノイド: 25%

### レチノール当量

レチノール当量( $\mu\text{gRE}$ ) =  
 レチノール ( $\mu\text{g}$ ) +  
 $\beta$ -カロテン  $\times 1/12$  ( $\mu\text{g}$ ) +  
 $\alpha$ -カロテン  $\times 1/24$  ( $\mu\text{g}$ ) +  
 $\beta$ -クリプトキサンテン  $\times 1/24$  ( $\mu\text{g}$ ) +  
 その他のプロビタミンAカロテノイド ( $\mu\text{g}$ )  $\times 1/24$

## ビタミンAの推定平均必要量と推奨量の策定

### 基本的な考え方

肝臓のビタミンA貯蔵量が20  $\mu\text{g/g}$ 以上に維持されていれば、欠乏症状は現れない  
 この肝臓内貯蔵量を維持するのに必要な摂取量が、EAR算出の根拠となる

### ビタミンAの体外排泄率

ビタミンA栄養状態に関わらず、貯蔵量の約2%

体内ビタミンA最小蓄積量 ( $\mu\text{g/kg}$  体重)

肝臓内ビタミンA最小蓄積量 (20  $\mu\text{g/g}$ )  $\times$

体重あたり肝臓重量 (21 g/kg 体重)  $\times$

ビタミンA蓄積量の体全体と肝臓の比 (10:9)

ビタミンA体外排泄量 ( $\mu\text{g/kg}$  体重/日)

ビタミンAの体外排泄率  $\times$  体内ビタミンA最小蓄積量

$2/100 \times (20 \times 21 \times 10/9) = 9.3 \mu\text{g/kg}$  体重/日

ビタミンAの必要量

9.3  $\mu\text{g/kg}$  体重/日

## ビタミンDの目安量の策定

### 基本的な考え方

血中PTH濃度上昇を防ぐ血中25OH-D濃度は50 nmol/L以上  
 この濃度を達成する量として、目安量を策定

### 日本人における血中25OH-D測定結果

	年齢(歳)	25OH-D (nmol/L)
長野	59.5 $\pm$ 5.7 歳	50.1 $\pm$ 13.6
新潟	63.5 $\pm$ 5.8	55.6 $\pm$ 14.6

### 対応する年齢女性のビタミンD摂取量の中央値

5.7  $\mu\text{g/日}$  (50~69歳)

平滑化した5.5  $\mu\text{g/日}$ を成人の目安量として策定

## ビタミンEの目安量の策定

血中 $\alpha$ -トコフェロール濃度が12  $\mu\text{mol/L}$ 未満では、溶血が亢進

血中 $\alpha$ -トコフェロール濃度が14  $\mu\text{mol/L}$ 以上では、溶血を阻止

### 日本人における血中 $\alpha$ -トコフェロール濃度とビタミンE摂取量

性	対象人数	年齢(歳)	血中濃度( $\mu\text{mol/L}$ )	摂取量( $\text{mg/日}$ )	国民健康・栄養調査	
					年齢(歳)	摂取量( $\text{mg/日}$ )
男性	42	31~58	25.4 $\pm$ 5.6	11.1 $\pm$ 4.9	30~49	7.2 $\pm$ 3.5
女性	44	24~67	31.8 $\pm$ 10.5	9.5 $\pm$ 3.9	30~49	6.6 $\pm$ 3.4
女性	150	21~22	32.0 $\pm$ 10.5	7.0 $\pm$ 2.4	18~29	6.6 $\pm$ 3.1
	10	21.6 $\pm$ 0.8	22.2 $\pm$ 2.2	7.1 $\pm$ 2.0		
	11	21.2 $\pm$ 0.8	26.3 $\pm$ 4.2	6.2 $\pm$ 2.4		
	10	21.0 $\pm$ 0.7	28.5 $\pm$ 3.6	5.6 $\pm$ 2.0		

すべての集団で血中濃度の平均値は22  $\mu\text{mol/L}$ 以上、平均摂取量は5.6~11.1  $\text{mg/日}$

現在の日本人の摂取量程度を摂取していれば、ビタミンEの栄養状態に問題はない

↓  
 平成17年および18年国民健康・栄養調査の中央値を平滑化し、目安量とした。

## ビタミンKの目安量の策定

### 基本的な考え方

ヒトでは、ビタミンKの明確な欠乏症が認められるのは血液凝固の遅延のみ  
 正常な血液凝固能を維持するのに必要なビタミンK摂取量を基準とする

### 10人の若年男性がビタミンK欠乏食を摂取

	PK摂取( $\text{mg/日}$ )	血液中PK濃度( $\text{ng/ml}$ )	プロトロンビン(活性型%)
前	82	0.83	1.024
後	40, 32	0.49	0.911

平均体重72 kgの対象者では、82  $\text{mg/日}$ 程度  
 (約1  $\text{mg/kg}$  体重/日)の摂取が必要

これをもとに体重比の0.75乗で外挿することによって  
 成人の目安量とした

## 食事摂取基準の策定根拠

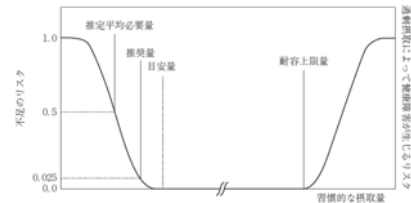
### 1. 推定平均必要量, 推奨量, 目安量

- ・水溶性ビタミン
- ・脂溶性ビタミン

### 2. 耐容上限量

## 耐容上限量

- ・健康障害をもたらすリスクがないとみなされる習慣的な摂取量の上限
- ・ビタミン強化食品あるいはサプリメントとして摂取するときのみ適用
- ・耐容上限量までは、健康障害を引き起こす危険性は低いという数値で、健康の維持・増進に効果があるという意味の数値ではない
- ・体重1 kg当たりの値に基準体重をかけた値として算出



## 食事摂取基準で設定した指標

		推定平均 必要量(EAR)	推奨量 (RDA)	目安量 (AI)	目標量 (DG)	耐容上限量 (UL)
脂溶性 ビタミン	ビタミンA	○	○	-	-	○
	ビタミンD	-	-	○	-	○
	ビタミンE	-	-	○	-	○
	ビタミンK	-	-	○	-	○
	ビタミンB <sub>1</sub>	○	○	-	-	○
	ビタミンB <sub>2</sub>	○	○	-	-	○
	ナイアシン	○	○	-	-	○
	パントテン酸	-	-	○	-	○
	ピオチン	-	-	○	-	○
	ビタミンC	○	○	-	-	○

水溶性ビタミンは、健康障害の報告があっても、設定根拠が乏しいため、推定を見送ったビタミンがある

## ナイアシンの耐容上限量の策定

### ニコチンアミド大量投与に関する報告

対象者	投与量	投与期間	悪影響
Winter et al	統合失調症	3~9 g/d以上	18か月以上 肝毒性
Vague et al	I 型糖尿病患者16名(平均22.1歳)	3000 mg/d	6か月 肝毒性
Mendola et al	I 型糖尿病患者20名(平均18.3歳)	1000 mg/d	45日 肝毒性
Chase et al	I 型糖尿病患者35名(6~18歳)	100 mg/kg/d	12か月 肝毒性
Pozzilli et al	I 型糖尿病患者56名(5~35歳)	25 mg/kg/d	12か月 肝毒性
Lampeter et al	I 型糖尿病ハイリスクの小児35名	1200 mg/m <sup>2</sup> /d	平均2.1年 肝毒性

### ニコチン酸大量投与に関する報告

対象者	投与量	投与期間	悪影響
The Coronary Drug Project	冠動脈性心臓病患者	3 g/d	5年 急性痛風性関節炎、消化管、尿路など
Knopp et al	高脂血症患者	1~3 g/d	6か月 消化管、皮膚
Fraunfelder et al	高脂血症患者	3~8 g/d	- 視力障害、乾眼、角膜炎、黄斑浮腫
McKenney et al	高コレステロール症患者(約80kg)	0.5, 1, 1.5, 2, 3 g/d	各6週間 NOAEL 500 mg/d, LOAEL 1000 mg/d

## ナイアシンの耐容上限量の策定

	ニコチンアミド	ニコチン酸
LOAEL (最低健康障害発現量)	3,000 mg/日	1,000 mg/日
NOAEL (健康障害非発現量)	25 mg/kg体重	6.25 mg/kg体重
耐容上限量	5 mg/kg体重	1.25 mg/kg体重

不確実性因子5で除した値

## ビタミンB<sub>6</sub>の耐容上限量

ピリドキシンの大量摂取により感覚性ニューロパシー  
ピリドキシンとして0.86 mg/kg体重

## 葉酸の耐容上限量

大量のピテロイルモノグルタミン酸は葉酸補酵素の拮抗剤  
ピテロイルモノグルタミン酸として0.27 μg/kg体重

## ビタミンAの耐容上限量

ビタミンAの過剰摂取による健康障害

乳児: 頭蓋内圧亢進

成人、高齢者、授乳婦: 肝臓障害

妊婦: 胎児奇形

乳児: 600 μg/日, 成人: 2700 μg/日(カロテノイドは除く)

### ビタミンDの耐容上限量

ビタミンDの過剰摂取による健康障害

乳児:成長遅延

成人, 高齢者, 妊婦, 授乳婦:高カルシウム血症

乳児:25  $\mu\text{g}/\text{日}$ , 成人:50  $\mu\text{g}/\text{日}$

### ビタミンEの耐容上限量

ビタミンEの過剰摂取による健康障害

成人:出血作用

18~29歳の男性:800 mg/日