

ヴィジュアル  
**Visual**

**栄養学**  
**テキスト**

監修

津田謹輔 帝塚山学院大学学長・人間科学部教授

伏木 亨 龍谷大学農学部教授

本田佳子 女子栄養大学栄養学部教授

編集

小切間美保・栞原晶子

# 応用栄養学



中山書店

監修 ————— 津田 謹輔 帝塚山学院大学  
伏木 亨 龍谷大学農学部  
本田 佳子 女子栄養大学栄養学部

編集 ————— 小切間美保 同志社女子大学生活科学部食物栄養科学科  
栞原 晶子 大阪府立大学地域保健学域総合リハビリテーション学類栄養療法学専攻

執筆者(執筆順) — 小切間美保 同志社女子大学生活科学部食物栄養科学科  
栞原 晶子 大阪府立大学地域保健学域総合リハビリテーション学類栄養療法学専攻  
松本 義信 川崎医療福祉大学医療技術学部臨床栄養学科  
渡邊 英美 同志社女子大学生活科学部食物栄養科学科  
岸本三香子 武庫川女子大学食物栄養科学部食物栄養学科  
三浦 麻子 駒沢女子大学人間健康学部健康栄養学科  
岩川 裕美 龍谷大学農学部食品栄養学科  
東山 幸恵 愛知淑徳大学健康医療科学部健康栄養学科  
木村 祐子 帝塚山大学現代生活学部食物栄養学科  
郡 俊之 甲南女子大学医療栄養学部医療栄養学科  
小山ひとみ 京都市教育委員会  
曾根 保子 高崎健康福祉大学健康福祉学部健康栄養学科  
三輪 孝士 大阪樟蔭女子大学健康栄養学部健康栄養学科  
榎 裕美 愛知淑徳大学健康医療科学部健康栄養学科  
熊原 秀晃 中村学園大学栄養科学部栄養科学科  
鈴木志保子 神奈川県立保健福祉大学保健福祉学部栄養学科  
奥村 仙示 徳島大学大学院医歯薬学研究部臨床食管理学分野  
下浦 佳之 公益社団法人日本栄養士会

## はじめに

管理栄養士・栄養士養成において、応用栄養学は基礎の学びと実践的な分野をつなぐ重要な科目であり、学生が将来、専門職として栄養管理を行うための判断力と実践力を身につけることを目的とした科目である。

本書では、基礎的または実践的な分野を専門とされている著名な先生方に、ご多忙の中ご尽力いただき、栄養学教育モデル・コア・カリキュラム、管理栄養士国家試験出題基準(ガイドライン)および日本人の食事摂取基準(2020年版)を十分に参照してご執筆いただいた。また、実践現場で活躍する先生方にもご執筆いただいたことで、学生が理論と実践を結びつけ、栄養管理の実際を実感し、興味を深められる内容となった。

第1章では、栄養管理の過程を理解し、特に栄養アセスメントについて詳しく解説している。第2章では、栄養管理に必須の日本人の食事摂取基準(2020年版)についてポイントを抽出してわかりやすく解説していただいた。実際に応用栄養学を教えている経験から、学生の理解を促す工夫として、エネルギーおよび栄養素を順番に解説するだけでなく、それぞれの指標設定の基本的な考え方や算出方法をライフステージ別に整理して比較できるよう、独自の表を取り入れた。

第3章～第6章は、ライフステージ別栄養管理の内容である。妊娠期・授乳期、新生児期の順に始まり、続いて、生理的特徴が大きく異なる成長期と成人期以降とを分けて章立てを行った。各ライフステージの内容は、生理的特徴と栄養アセスメントのポイント、栄養ケアをひとまとまりとして構成した。生理的特徴では、栄養ケアに関与する摂食、消化・吸収、代謝の機能を優先的にまとめ、栄養アセスメントのポイントおよび食事摂取基準の解説では、第1章、第2章で学んだ内容と連動するように工夫した。栄養ケアでは、環境要因等を含めたさまざまな栄養アセスメント項目の結果を総合的に判断できるよう、栄養管理のポイントごとに解説を行い、栄養管理の一連の活動がイメージできるようにした。

第7章では、運動・スポーツと栄養について、他書にはない新しい切り口と実践的な内容を盛り込んでいただいた。第8章のストレス・特殊環境と栄養ケアでは、基礎的な内容を丁寧に解説し、また、災害時の栄養ケアでは、日本栄養士会災害支援チームの活動など、興味深い内容をまとめていただいた。

本書は、複数の科目で学んだ知識や技術、考え方を統合し、総合的に栄養状態を評価する能力と、それを科学的・計画的に実践する能力を育むことをねらいとして編まれた。コラムやサイドノート(用語解説、豆知識、MEMO)も参考にしながら、学生には、「専門職としての総合力と実践力とはどういうことか」を学んでいただきたい。

栄養学全般をみると、応用栄養学は学問としてまだ発展途上の部分がある。このテキストで学んだ学生たちが、応用栄養学への興味を深め、将来この分野にかかわる実践研究を一層発展させていただければ幸いである。

2020年3月

小切間美保・榎原晶子

# 目次

刊行にあたって iii  
はじめに v  
シラバス vi

<b>1章</b>	<b>栄養管理の基礎</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>栄養管理</b> ————— 小切間美保	<b>1</b>
1	栄養管理とは .....	1
2	栄養管理の目的 .....	2
3	栄養ケア・マネジメントの概念 .....	2
4	栄養ケア・マネジメントの概要 .....	2
<b>2</b>	<b>栄養アセスメント</b> ————— 栗原晶子	<b>6</b>
1	栄養アセスメントの意義と目的 .....	6
2	栄養アセスメントの栄養分類 .....	6
3	栄養アセスメントの方法 .....	7
4	食事調査などによる栄養アセスメントの 留意事項：測定誤差 .....	12
5	栄養評価結果の分析と問題点の抽出 .....	12
<b>2章</b>	<b>食事摂取基準の基礎的理解</b>	<b>16</b>
<b>1</b>	<b>食事摂取基準の意義</b> ————— 松本義信	<b>16</b>
1	食事摂取基準の目的 .....	16
2	科学的根拠に基づいた策定 .....	17
<b>2</b>	<b>食事摂取基準策定の基礎理論</b> ————— 松本義信	<b>19</b>
1	エネルギー摂取の過不足からの回避を 目的とした指標の特徴 .....	19
2	栄養素の摂取不足からの回避を 目的とした指標の特徴 .....	20
3	栄養素の過剰摂取からの回避を 目的とした指標の特徴 .....	21
4	生活習慣病の予防を目的とした指標 .....	22
5	策定における基本的留意事項 .....	23
<b>3</b>	<b>食事摂取基準活用の基礎理論</b> ————— 松本義信	<b>25</b>
1	活用における基本的留意事項 .....	25
2	個人の食事改善を目的とした 評価・計画と実施 .....	26
3	集団の食事改善を目的とした 評価・計画と実施 .....	27
<b>4</b>	<b>エネルギー・栄養素別食事摂取基準</b> — 渡邊英美・岸本三香子・栗原晶子・小切間美保	<b>29</b>
1	エネルギーの食事摂取基準 .....	29
2	栄養素別食事摂取基準 .....	30
<b>3章</b>	<b>妊娠期・授乳期の栄養</b>	<b>42</b>
<b>1</b>	<b>妊娠期・授乳期の生理的特徴</b> ————— 三浦麻子	<b>42</b>
1	妊娠の成立と維持 .....	42
2	母体の生理的・身体的変化 .....	45
3	胎児の成長 .....	49
4	乳汁産生・分泌の機序と乳汁の成分 .....	50
<b>2</b>	<b>妊娠期・授乳期の栄養ケア</b> ————— 栗原晶子・岩川裕美・小切間美保	<b>53</b>
1	妊娠期の栄養アセスメントの ポイント .....	53
2	妊婦・授乳婦の食事摂取基準 .....	53
3	妊産婦のための食生活指針 .....	55
4	妊婦・授乳婦の栄養ケア .....	56
5	出産後の健康・栄養状態および QOLの維持向上 .....	61

# 4章

## 新生児期・乳児期の栄養

東山幸恵 64

<b>1</b>	<b>新生児期・乳児期の生理的特徴</b> .....	64
1	出生体重による分類 .....	64
2	新生児期・乳児期の発育・発達 .....	64
<b>2</b>	<b>新生児期・乳児期の栄養ケア</b> .....	70
1	新生児期・乳児期の栄養アセスメントのポイント .....	70
2	乳児期の哺乳量と食事摂取基準 .....	70
3	新生児期・乳児期の疾患と栄養ケア .....	70
4	授乳・離乳の支援 .....	72

# 5章

## 成長期(幼児期・学童期・思春期)の栄養

76

<b>1</b>	<b>成長期の生理的特徴</b> .....	木村祐子・栗原晶子	76		
1	成長と発達 .....	76	2	疾病予防の栄養管理 .....	82
<b>2</b>	<b>小児期の栄養ケア</b> .....		87		
	小児期の栄養アセスメントのポイント .....	栗原晶子・小切間美保	87		
<b>2-1</b>	<b>小児期の食事摂取基準</b> .....	岸本三香子	88		
1	基本的事項 .....	88	2	幼児期・学童期・思春期の食事摂取基準 .....	88
<b>2-2</b>	<b>幼児期の栄養ケア(実際)</b> .....	郡 俊之	91		
	幼児期の栄養ケアと「食べる力」の支援 .....	91			
<b>2-3</b>	<b>学童期・思春期の栄養ケア(実際)</b> .....	小山ひとみ	94		
1	学童期・思春期の栄養ケアと学校給食の役割 .....	94	2	学校給食摂取基準 .....	96
			3	学校給食摂取基準の運用 .....	97
<b>2-4</b>	<b>成長期の食物アレルギー対応</b> .....	岸本三香子	100		
1	食物アレルギーの定義 .....	100	5	原因食物別食事指導 .....	102
2	現 状 .....	100	6	保育所・幼稚園・学校における対応 .....	103
3	加工食品のアレルギー表示 .....	100	7	エビペン®の使用 .....	104
4	食物アレルギーの治療・管理の原則 .....	101			

# 6章

## 成人期・高齢期の栄養

106

<b>1</b>	<b>成人期・高齢期の生理的特徴</b> .....	曾根保子・栗原晶子・小切間美保	106		
1	加齢の概念 .....	106	2	成人期・高齢期の生理的特徴 .....	106
<b>2</b>	<b>成人期・高齢期の栄養ケア</b> .....		113		
	成人期・高齢期の栄養アセスメントのポイント .....	栗原晶子・小切間美保	113		
<b>2-1</b>	<b>成人期・高齢期の食事摂取基準</b> .....	栗原晶子	113		
1	成人期の食事摂取基準 .....	113	2	高齢期の食事摂取基準 .....	114
<b>2-2</b>	<b>成人期の栄養ケア(実際)</b> .....	三輪孝士	116		
1	生活習慣病の予防 .....	116	4	健康づくりのための身体活動基準および指針 .....	125
2	更年期の生理的变化 .....	121			
3	骨粗鬆症の予防 .....	124			
<b>2-3</b>	<b>高齢期の栄養ケア(実際)</b> .....	榎 裕美	128		
1	低栄養の予防・対応 .....	128	5	咀嚼・嚥下障害への対応 .....	132
2	サルコペニア, フレイルおよびロコモティブシンドロームの概念と予防 .....	129	6	脱 水 .....	134
3	転倒・骨折の予防 .....	131	7	日常生活活動度: 基本的ADL, 手段的ADLの低下と支援 .....	134
4	認知症への対応 .....	131			

## 7章 運動・スポーツと栄養 137

<b>1</b>	運動時の生理的特徴とエネルギー代謝	熊原秀晃	137
1	骨格筋とエネルギー代謝		137
2	運動時の呼吸・循環応答		139
3	体力と健康		140
4	運動の健康への影響		140
<b>2</b>	運動と栄養ケア	鈴木志保子	143
1	運動トレーニング		143
2	糖質摂取・たんぱく質摂取		144
3	食事内容と摂取タイミング		145
4	ウェイトコントロールと運動・栄養		146
5	アスリートの栄養の問題		146
6	栄養補助食品の利用		147
7	健康・スポーツ分野における栄養管理システム「スポーツ栄養マネジメント」		148
8	水分・電解質補給		149

## 8章 環境と栄養 152

<b>1</b>	ストレスと栄養ケア	奥村仙示	152
1	恒常性の維持とストレスサー		152
2	生体の適応性と自己防衛		152
3	ストレスによる代謝の変動		153
4	ストレスと栄養		155
5	災害時の栄養		155
<b>2</b>	特殊環境と栄養ケア	奥村仙示	157
1	特殊環境下の代謝変化		157
2	高温・低温環境と栄養		157
3	高圧・低圧環境と栄養		160
4	微小重力環境(宇宙空間)と栄養		161
<b>3</b>	災害時の栄養ケア	下浦佳之	164
1	災害発生時の状況と栄養・食生活の課題		164
2	災害時に優先的に管理すべき栄養素とアプローチの方法		166
3	災害時に管理栄養士に求められる業務		167
4	実際に用いられる栄養管理の資料		169

## 付 録 172

<b>1</b>	日本人の食事摂取基準(2020年版)		172
----------	--------------------	--	-----

索 引			181
-----	--	--	-----

### Column

- 栄養素の指標の概念と特徴 … 20
- 食事摂取基準の栄養素摂取の各指標を理解する … 23
- 成人T細胞白血病(ATL)について … 62
- 小児の貧血 … 89
- 特定加工食品 … 102
- 乳児食物アレルギーの予知と予防 … 104
- たんぱく質摂取量が少ないほど将来的な除脂肪体重の減少が大きい … 130
- 身体活動量の増加とビタミンの摂取 … 145
- 災害時に役立つパッキング … 168



# 栄養管理の基礎



- 栄養管理の目的が説明できる
- 栄養ケア・マネジメントの概要が説明できる
- 栄養アセスメントの目的と方法が説明できる
- 栄養アセスメントの複数の指標から、総合的に栄養状態の判定を行う手順が理解できる



- ✓ 栄養管理とは管理栄養士が行う業務全般を指し、その目的は、人々の健全な成長・発達、健康の維持・増進、疾病の治療または発症予防・重症化予防、フレイルの予防である。
- ✓ 栄養ケア・マネジメントは、人を対象により質の高い栄養ケアの実践につなげるためのマネジメントサイクルのことである。
- ✓ 栄養ケア・マネジメントは、①栄養スクリーニング、②栄養アセスメント、③目標設定、④栄養管理計画の立案、⑤実施、⑥モニタリング、⑦評価、⑧修正の過程を繰り返しながら行う。
- ✓ 栄養アセスメントは機能別に、静的・動的・予後栄養アセスメントに分類され、評価したいタイミングによって評価項目を選択する。
- ✓ 栄養アセスメントでは、身体計測、臨床検査、臨床診査、食事調査を軸に、環境レベルの要因も考慮して多面的に対象者を評価し、総合的に栄養状態を判定する。

## 1 栄養管理

### 1 栄養管理とは

- 栄養管理の基礎を学ぶ目的は、管理栄養士・栄養士の職務の基本を学ぶことである。
- 栄養士法第一条では、管理栄養士・栄養士を「栄養の指導を行うことを業とする者」と定義している。

#### 栄養士法第一条

この法律で栄養士とは、都道府県知事の免許を受けて、栄養士の名称を用いて、栄養の指導に従事することを業とする者をいう。

この法律で管理栄養士とは、厚生労働大臣の免許を受けて、管理栄養士の名称を用いて、傷病者に対する療養のため必要な栄養の指導、個人の身体の状況、栄養状態等に応じた高度の専門的知識及び技術を要する健康の保持増進のための栄養の指導並びに特定多数人に対して継続的に食事を供給する施設における利用者の身体の状況、栄養状態、利用の状況等に応じた特別の配慮を必要とする給食管理及びこれらの施設に対する栄養改善上必要な指導等を行うことを業とする者をいう。

- 栄養の指導とは、対象者（個人や集団）に対し、栄養・食に関する専門的知識や技術を用いて栄養素などの摂取、食事回数やタイミングなどの食べ方、栄養補給法などを調節し、対象者の栄養代謝や身体機能の調節過程に介入し制御することである（公益

社団法人日本栄養士会生涯教育基本研修資料より)。

- 栄養の指導を実践することが、栄養管理である。
- 「栄養学教育モデル・コア・カリキュラム」では、管理栄養士が行う業務全般を栄養管理と表現している。また、栄養士が行う業務全般は食事の管理を中心とした栄養管理としている。
- 栄養管理とは、対象となる個人や集団における望ましい栄養状態・食生活の実現に向けて、マネジメントサイクル(後述)に沿った活動を実践することである。

## 2 栄養管理の目的

- 管理栄養士・栄養士は、栄養・食を通じて栄養管理を行い、人々の健康と幸福に貢献することを目指す。
- 栄養管理は、人々の健全な成長・発達、健康の維持・増進、疾病の治療または発症予防・重症化予防、フレイルの予防を目的として行われる。
- 専門職として標準化した栄養管理を実現するために、マネジメントサイクルに沿った活動を行う必要がある。これには、PDCAサイクルの概念が取り入れられている。
- PDCAサイクルは、1950年代にエドワーズ・デミング(Edwards Deming)によって品質管理に関する概念として提唱されたもので、Plan(計画)→Do(実施)→Check(評価)→Act(修正)と進み、そして再度Plan(計画)に戻り、品質を高めていくプロセスである。

## 3 栄養ケア・マネジメントの概念(1)

- 栄養管理において、人を対象に行う栄養ケア・マネジメントとは、①栄養スクリーニング、②栄養アセスメント(栄養状態の評価・判定)、③目標設定、④栄養管理計画の立案(栄養素の補給方法・栄養教育・多職種連携による栄養ケア)、⑤実施、⑥モニタリング(栄養状態や実施状況の評価)、⑦評価、⑧修正の過程を繰り返しながら、目標達成に向けてより質の高い栄養ケアの実践につなげるためのマネジメントサイクルのことである。
- ⑦修正とは、モニタリングの結果をそれぞれの過程にフィードバックして、再度詳細に栄養アセスメントを実施したり、必要に応じて目標設定の見直しや栄養管理計画の見直しを行ったりすることである。このような過程を繰り返すことにより、目標達成に近づくことができる。
- 栄養ケアとは、人を対象に栄養支援(栄養補給、食事提供、栄養教育など)を行うことをいう。

## 4 栄養ケア・マネジメントの概要

- 栄養ケア・マネジメントは、対象者の栄養状態を把握することから始まる。すなわち栄養スクリーニングが第一歩であり、スクリーニングによって栄養不良のリスクがある者を抽出し、詳しい栄養アセスメントを行う。
- 栄養不良とは、食生活状況、社会環境要因の問題などによるエネルギーおよび栄養素摂取の不足または過剰、栄養素摂取の偏り、疾病による代謝異常の状態などを指す。

### 栄養スクリーニング

- 栄養スクリーニングの指標には、簡便で容易に行える方法を用いる。非侵襲であり低コストが望ましい、栄養アセスメントの指標と区別できるとは限らない。
- 指標には栄養素摂取状況に加え、栄養状態と関連する身体状況や臨床所見も用いられる。また、生活状況、健康や栄養に対する知識や意識、社会環境要因も栄養状態に影響することから評価項目に含まれる。
- 栄養スクリーニングの方法に主観的包括的評価(SGA)がある。

### 【用語解説】

**栄養学教育モデル・コア・カリキュラム**：厚生労働省の予算事業として日本栄養改善学会が委託を受け、管理栄養士・栄養士養成のためのコア(全体の6割程度)となるカリキュラムを検討し、2019年(平成31年)4月に公表された([http://jsnd.jp/img/H30\\_houkouku\\_all4.pdf](http://jsnd.jp/img/H30_houkouku_all4.pdf))。

### ● MEMO ●

ここで用いた「栄養・食」とは、栄養管理の手段として食事・食品を扱う場合、あるいは地域、国、地球レベルでの食糧を扱う場合に用いられる表現である(<http://jsnd.jp/core01.html>)。



### 豆知識

**栄養ケアプロセス(Nutrition Care Process; NCP)**：アメリカ栄養士会が提案した栄養管理の手順のこと。栄養管理の過程を標準化するために、用いられている。栄養ケア・マネジメントと基本的には同じであるが、「栄養アセスメント(栄養状態の評価と判定を含む)」を「栄養評価」と「栄養診断」に分けて扱っている。日本では、医療機関などでの栄養管理に用いられ始めている。



### 豆知識

NCPでの栄養評価の分類コードは、食物・栄養に関連した履歴(FH; food/nutrition-related history)、身体計測(AD; anthropometric measurements)、生化学データ臨床検査と手順(BD; biochemical data, medical tests and procedures)、栄養に焦点をあてた身体所見(PD; nutrition-focused physical findings)、個人履歴(CH; client history)であり、栄養アセスメントの項目と類似している。

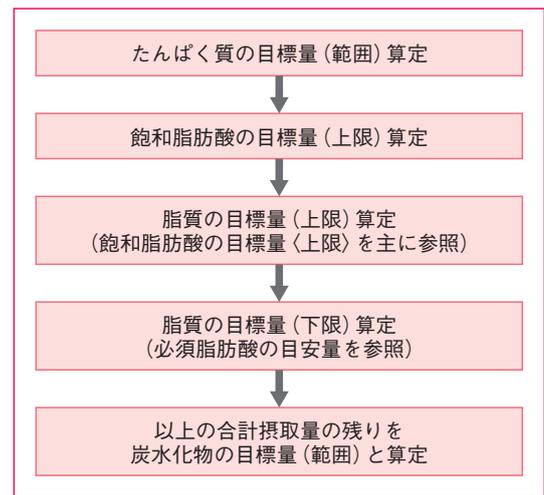
SGA: subjective global assessment

## ⑨ 食物繊維の目標量の算出方法

ライフステージ	算出方法
小児	3歳以上，成人と同様の方法で算出
成人・高齢者	参照値＝24g/日 <sup>*1</sup> と現在の日本人成人（18歳以上）の中間値として18.9g/日 18.9g/日×[性別および年齢区分ごとの参照体重(kg)÷58.3(kg)] <sup>*2</sup> ] <sup>0.75</sup>
妊婦（付加量）	非妊娠時と同じ
授乳婦（付加量）	非授乳時と同じ

\*1：24g/日はアメリカ・カナダの摂取基準の理想値。

\*2：成人（18歳以上）における参照体重の平均値＝58.3kg。  
（厚生労働省，日本人の食事摂取基準〈2020年版〉をもとに作成）



## ⑩ エネルギー産生栄養素バランス：目標量の算定順序

## ⑪ 脂溶性ビタミンの指標設定の基本的な考え方

種類	指標	設定の基本的な考え方
ビタミンA <sup>*1</sup>	推定平均必要量	肝臓内貯蔵量20μg/gを維持
ビタミンD	目安量	骨折リスクを上昇させないための必要量
ビタミンE <sup>*2</sup>	目安量	日本人の摂取量
ビタミンK <sup>*3</sup>	目安量	（血液凝固遅延が認められない）健康な者を対象とした観察研究

\*1：レチノール活性当量（μgRAE）＝レチノール（μg）＋1/12β-カロテン（μg）＋1/24α-カロテン（μg）＋1/24β-クリプトキサンチン（μg）＋1/24その他のプロビタミンAカロテノイド（μg）

\*2：α-トコフェノールのみを指標とした。

\*3：フィロキノン（mg）＋メナキノン-4（mg）＋444.7/649.0メナキノン-7（mg）  
（厚生労働省，日本人の食事摂取基準〈2020年版〉をもとに作成）

## ●MEMO●

ビタミンDは骨・骨格筋の両方に作用して、骨折予防に寄与している可能性が考えられるが、フレイル予防を目的とした量を設定できるだけの科学的根拠はないため設定は見送られた。

量を下回らないように，目標量下限値は成人より高い。

## ビタミン

## 脂溶性ビタミン

- 脂溶性ビタミンの指標設定の基本的な考え方を⑪に示した。
- ビタミンAの肝臓内貯蔵量の最低値（20μg/g）を維持できる最低必要摂取量，すなわち，1日のビタミンA体外最小排泄量（μg/日）が推定平均必要量とされた。
- ビタミンAの推定平均必要量（乳児は目安量）の算出方法を⑫に示した。
- ビタミンD，EおよびKの目安量の算出方法を⑬に示した。
- ビタミンA，DおよびEの耐容上限量の設定方法を⑭に示した。

## 水溶性ビタミン

- 水溶性ビタミンの指標設定の基本的な考え方を⑮に示した。
- ただし，ライフステージによって算出方法や指標が異なるものがあり，たとえばビタミンB<sub>1</sub>のように，小児，成人，高齢者，妊婦（付加量）では推定平均必要量，乳児では目安量が示されている場合がある（⑯，⑰）。
- 水溶性ビタミンの推定平均必要量の算出方法を⑯に示した。
- ビタミンB<sub>1</sub>の主要な役割はエネルギー産生栄養素の異化代謝の補酵素であるため，必要量はエネルギー消費量あたりで算定された。成人および小児のビタミンB<sub>1</sub>必要量は，摂取量と排泄量との関係式における変曲点から0.45mg/1,000kcalと算出された。
- ビタミンB<sub>2</sub>の主な役割はエネルギー産生栄養素の異化代謝の補酵素および電子伝達



ビタミンB<sub>1</sub>とビタミンB<sub>2</sub>とナイアシンの推定平均必要量は，エネルギー消費量あたりで算定されているんだ！

## 12 ビタミンA欠乏回避のための各指標の算出方法

ライフステージ	指標	算出方法
乳児(0~5か月)	目安量	母乳中のビタミンA濃度と基準哺乳量の積
乳児(6~11か月)	目安量	(0~5か月児の目安量) × (6~11か月児の参照体重/0~5か月児の参照体重) <sup>0.75</sup>
小児(1~5歳)	推定平均必要量	体重あたりの肝重量を成人の2倍として体外最小排泄量 × 参照体重 × (1+成長因子) を算出
小児(6~17歳)	推定平均必要量	(18~29歳の推定平均必要量) × (対象年齢区分の参照体重/18~29歳の参照体重) <sup>0.75</sup> × (1+成長因子)
成人, 高齢者	推定平均必要量	体重1kgあたりの体外最小排泄量 × 参照体重
妊婦(付加量)	推定平均必要量	37~40週の胎児の肝臓の蓄積量から体内貯蔵量を推定し, 母親の吸収率を70%と仮定して最後の3か月でこの量のほとんどが蓄積されるとして算出
授乳婦(付加量)	推定平均必要量	母乳中に分泌される量

ビタミンA体外最小排泄量(μg/日) = 体内ビタミンA最小蓄積量(μg) × ビタミンA体外排泄処理率(2%/日)  
 体内ビタミンA最小蓄積量(μg/kg体重) = 肝臓内ビタミンA最小蓄積量(20μg/g) × 成人の体重1kgあたりの肝臓重量(21g/kg体重) × ビタミンA蓄積量の体全体と肝臓の比(10:9)  
 体重1kgあたり1日のビタミンA体外排泄量(μg/kg体重/日) = 20 × 21 × 10 / 9 × 2 / 100 = 9.3 μg/kg体重/日  
 (厚生労働省, 日本人の食事摂取基準(2020年版)をもとに作成)

## 13 ビタミンD, E, Kの目安量の算出方法

種類	ライフステージ	算出方法
ビタミンD	乳児	くる病防止に必要な量
	小児	(成人の目安量) × (対象年齢区分の参照体重/成人の参照体重) <sup>0.75</sup> × (1+成長因子)
	成人, 高齢者	骨の健康に必要とされる摂取量を参考に全国4地域における調査結果(16日間食事記録法)データの中央値
	妊婦, 授乳婦	非妊娠時や非授乳時と同じ
ビタミンE	乳児(0~5か月)	母乳中のα-トコフェロール量と基準哺乳量の積
	乳児(6~11か月)	(0~5か月児の目安量) × (6~11か月児の参照体重/0~5か月児の参照体重) <sup>0.75</sup>
	小児, 成人, 高齢者	平成28年国民健康・栄養調査における性別および年齢区分ごとの摂取量の中央値
	妊婦, 授乳婦	非妊娠時や非授乳時と同じ
ビタミンK	乳児(0~5か月)	(ビタミンKの経口投与が行われていることが前提) 母乳中のビタミンKと基準哺乳量の積
	乳児(6~11か月)	母乳以外の食事からの摂取量も考慮
	小児	(成人の目安量) × (対象年齢区分の参照体重/成人の参照体重) <sup>0.75</sup> × (1+成長因子)
	成人, 高齢者	納豆非摂取者のビタミンK摂取量
	妊婦, 授乳婦	非妊娠時や非授乳時と同じ

(厚生労働省, 日本人の食事摂取基準(2020年版)をもとに作成)

## 14 ビタミンA, D, Eの耐容上限量の設定方法

種類	ライフステージ	設定方法
ビタミンA*	乳児	頭蓋内圧亢進の症例報告による健康障害非発現量
	小児	18~29歳の値を体重比から外挿
	成人, 高齢者	肝臓へのビタミンAの過剰蓄積による肝臓障害を指標とした最低健康障害発現量
ビタミンD	乳児	成長遅延を指標とした健康障害非発現量
	小児	18~29歳の値と乳児の値の中間値について参照体重を用いて体重比から外挿
	成人, 高齢者 妊婦, 授乳婦	高カルシウム血症を指標とした健康障害非発現量
ビタミンE	乳児	データがないため設定なし
	小児, 成人, 高齢者	出血作用に関するデータによる健康障害非発現量

\*: サプリメントあるいは大量のレバー摂取などによる, 耐容上限量を考慮したビタミンA摂取量(レチノール相当量)の算出には, プロビタミンAであるカロテノイドは含まない。  
 (厚生労働省, 日本人の食事摂取基準(2020年版)をもとに作成)

## ●MEMO●

0~5か月児の基準哺乳量は0.78L/日である。



## 豆知識

小児, 成人および高齢者のビタミンDの目安量は2015年版から基本的考え方が大きく変わり, 高い値が設定された。この値を一律に適用するのではなく, 夏季や緯度の低い地域における必要量はより低い可能性があることを考慮すべきである。

## 4 授乳・離乳の支援

### 乳児期の栄養補給法

- 乳児期の栄養は乳汁と離乳食によって構成される。乳汁栄養は母乳栄養、人工栄養、混合栄養に区分される。

### 母乳栄養

- 母乳を栄養源として乳児に授乳することをいう。生後1か月児の約50%が母乳栄養である(2015(平成27)年乳幼児栄養調査)。

### 人工栄養

- 育児用ミルクを用いて乳児を育てることをいう。母乳が不足していたり、何らかの理由で母乳を与えられない場合、人工栄養が選択される。
- 育児用ミルクは牛乳を原料として製造されており、ビタミン、ミネラル、脂肪酸などを含め、できる限り母乳に近い栄養組成で構成されている。
- 育児用ミルクには、対象ならびに用途によりさまざまな製品がある(3)。一般的に用いられる育児用調整粉乳のほかに、9か月以降の児を対象としたフォローアップミルク、特殊ミルクとしてアレルギー児を対象としたアレルギー用ミルク(牛乳アレルギー除去ミルク粉乳など)や心臓・腎臓疾患児用の低ナトリウムミルクなどがある。
- フォローアップミルクは、鉄など離乳期に不足しがちな栄養素が強化された育児用ミルクである。
- 医師の処方が必要となる先天性代謝異常症(4)用の市販外特殊ミルクなどがある。
- 調乳方法には無菌操作法、終末殺菌法がある(5)。E. sakazakiiなどの菌に汚染されることを防ぐためのガイドライン<sup>\*2</sup>では、70℃以上の湯で溶解することなどが示されている(6)。

### 混合栄養

- 混合栄養は、何らかの理由で母乳だけでは児の必要量を満たさない場合に人工栄養法を併用することをいう。
- 混合栄養の適応になる背景として、泌乳量が児の必要量に満たない場合、母親が疾患治療中で十分量の母乳が与えられない場合、母親の就労などがあげられる。

### 離乳の支援と離乳食

- 厚生労働省は2007(平成19)年、医療従事者(医療機関、助産所、保健センターなどの医師、助産師、保健師、管理栄養士など)を対象とし、「授乳・離乳の支援ガイド(以下、支援ガイド)」を策定した(7)。どの施設においても保護者に対して一貫した支援が可能となるよう示されたものである。2019年に改定された内容には、食物アレルギー予防、妊娠期からの授乳・離乳などに関する情報提供の在り方などが加えら

## 3 育児用ミルクの種類

### 調整粉乳

- 育児用調整粉乳
- フォローアップミルクなど

### 特殊ミルク

#### a. 市販特殊ミルク

- 牛乳アレルギー除去調製粉乳
- 無乳糖調整粉末
- アミノ酸調整粉末など

#### b. 市販外特殊ミルク

- 薬価収載特殊ミルク(フェニルアラニン除去ミルク配合散など)
- 登録特殊ミルク(ガラクトース除去フォーミュラなど)
- 登録外特殊ミルク(低カリウム乳、中たんぱく・低ナトリウムフォーミュラなど)

(特殊ミルク共同安全開発委員会広報部会編。特殊ミルク情報54号、2018；社会福祉法人恩賜財団母子愛育会をもとに作成)



### 豆知識

開封後すぐに飲める状態の育児用ミルクのことを液体ミルクという。安全な水が確保しづらい外出先や災害時などで活用できる。日本では2019年に厚生労働省から日本のメーカーに対し製造承認がなされた。

\*2 「乳児用調整粉乳の安全な調乳、保存及び取扱に関するガイドライン」(世界保健機関/国連食糧農業機関共同作成、2007年)

## 4 主な先天性代謝異常症の概要と特殊ミルク

群別	アミノ酸代謝異常			糖質代謝異常	
	疾患名	フェニルケトン尿症	メープルシロップ尿症	ホモシスチン尿症	ガラクトース尿症
欠損酵素	フェニルアラニン(Phe)水酸化酵素	分岐鎖αケト酸脱水素酵素	シスタチオニンβ合成酵素	ガラクトース-1-リン酸ウリジルトランスフェラーゼ(I型)	グルコース-6-ホスファターゼ、もしくは小胞体の輸送系酵素
疾患の概要	常染色体劣性遺伝/血中Pheの増加、チロシンの低下	血中バリン、イソロイシン、ロイシンの増加	血中ホモシスチン、メチオニンの増加、シスチン低下	血中、全身組織にガラクトースとガラクトース-1-リン酸が蓄積	果糖、ガラクトースの利用に障害
摂取コントロールを要する物質	Phe制限	分岐鎖アミノ酸制限	メチオニン制限、シスチン添加	乳糖、ガラクトース制限	でんぷん、麦芽糖などの補給(低血糖予防)
特殊ミルク品名(例)	フェニルアラニン無添加総合アミノ酸粉末	ロイシン除去フォーミュラ	メチオニン除去粉乳	ガラクトース除去フォーミュラ	乳糖・果糖除去低脂肪フォーミュラ
日本の発生頻度(人)	1/75,600	1/501,200	1/202,600	1/900,000	1/20,000

## 5 調乳方法

無菌操作法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 家庭など少量の調乳で用いられる</li> <li>● 70℃以上の湯でミルクを溶解し、適温に冷まして与える</li> </ul>
終末殺菌法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 病院など大量調乳する際に用いる</li> <li>● まとめて調乳し、哺乳瓶あるいは専用パックに分注して殺菌槽で殺菌する(72~95℃)</li> <li>● 殺菌後、冷却し保存する。与えるときに再加熱する</li> </ul>

**乳児用調製粉乳の安全な調乳、保存及び取扱いに関するガイドラインの概要 (FAO/WHO共同作成)**

**哺乳瓶を用いた粉ミルクの調乳方法**

**Step 1** 粉ミルクを調乳する場所を清掃・消毒します。

**Step 2** 石鹸と水で手を洗い、清潔なふきん、又は使い捨てのふきんで水をふき取ります。

**Step 3** 飲用水<sup>※</sup>を沸かします。電気ポットを使う場合は、スイッチが切れるまで待ちます。なべを使う場合は、ぐらぐらと沸騰していることを確認しましょう。

**Step 4** 粉ミルクの容器に書かれている説明文を読み、必要な水の量と粉の量を確かめます。加える粉ミルクの量は説明文より多くても少なくてもいけません。

**Step 5** やけどに注意しながら、洗浄・殺菌した哺乳瓶に正確な量の沸かした湯を注ぎます。湯は70℃以上に保ち、沸かしてから30分以上放置しないようにします。

**Step 6** 正確な量の粉ミルクを哺乳瓶中の湯に加ええます。

**Step 7** やけどしないよう、清潔なふきんなどを使って哺乳瓶を持ち、中身が完全に混ざるよう、哺乳瓶をゆっくり振るまたは回転させます。

**Step 8** 混ざったら、直ちに流水をあてるか、冷水又は水道水の入った容器に入れて、授乳できる温度まで冷やします。このとき、中身を汚染しないよう、冷却水は哺乳瓶のキャップより下に当てるようにします。

**Step 9** 哺乳瓶の外側についた水を、清潔なふきん、又は使い捨てのふきんでふき取ります。

**Step 10** 腕の内側に少量のミルクを垂らして、授乳に適した温度になっているか確認します。生暖かく感じ、熱くなければ大丈夫です。熱く感じた場合は、授乳前にもう少し冷まします。

**Step 11** ミルクを与えます。

**Step 12** 調乳後2時間以内に使用しなかったミルクは捨てましょう。

※①水道水②水道法に基づき水質基準に適合している自家用井戸等の水③調製粉乳の調製用として推奨される、容器包装に透明、密栓又は密封した水のいずれかを念のため確認されたものを使用しましょう。

出典: How to Prepare Formula for Bottle-Feeding at Home (FAO/WHO) より抜粋

## 6 「乳児用調整粉乳の安全な調乳、保存及び取扱いに関するガイドライン」の概要

(世界保健機関/国連食糧農業機関共同作成。2007。 <https://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/iyaku/syoku-anzen/qa/dl/070604-1a.pdf>)

れている。

- 支援ガイドでは、離乳食は「首のすわりがしっかりと寝返りができ、5秒以上座れる、スプーンなどを口に入れても舌で押し出すことが少なくなる(哺乳反射の減弱)、食べ物に興味を示す」ようになる生後5~6か月ごろに開始するのが適当であるとしている。
- 離乳の開始前は母乳もしくは人工乳で十分であり、果汁やイオン飲料を与えることの栄養学的な意義は認められていない。
- はちみつは、乳児ボツリヌス症を引き起こすリスクがあるため、1歳過ぎまでは与えない。
- 生後9か月ごろから始まる「手づかみ食べ」は、目・手・口を協調させて食物の温度や硬さ、大きさを自分の手で感知し、自分で食をコントロールする食べ方であり、児の摂食機能の発達や食べる意欲を引き出すためにも有効である。
- 乳児の身体発育(頸や腰の安定など)に合わせた摂食姿勢をとることは、児の摂食機能を引き出すためにも重要である(8)。
- 乳児期から離乳期にかけて、児の口腔内は大きく変化する。口腔機能の状態とその発達を促す形態の食事に移行させていく(9)。
- 支援ガイドでは、形のある食物を噛みつぶすことができ、またほとんどの栄養を離乳食から得ることができる、およそ生後1歳~1歳半ごろを離乳の完了としている(10)。
- なお、離乳の完了は、母乳または育児用ミルクを飲んでいない状態を意味するもので

## 【用語解説】

**乳児ボツリヌス症**：生後1年未満の乳児がボツリヌス菌芽胞を摂取し、乳児の消化管内で増殖した菌によりつくられたボツリヌス毒素の作用により発症する。重篤な場合は死亡する。生後1歳未満の乳児は腸内環境が未成熟で、腸管内でボツリヌス菌増殖が起こりやすい。

## 4

## 新生児期・乳児期の栄養

		離乳の開始 <span style="display: inline-block; width: 100px; border-bottom: 1px solid black;"></span> → 離乳の完了			
		以下に示す事項は、あくまでも目安であり、子どもの食欲や成長・発達の状況に応じて調整する。			
		離乳初期 生後5～6か月頃	離乳中期 生後7～8か月頃	離乳後期 生後9～11か月頃	離乳完了期 生後12～18か月頃
食べ方の目安	○子どもの様子をみながら1日1回1さじずつ始める。 ○母乳や育児用ミルクは飲みたいだけ与える。	○1日2回食で食事のリズムをつけていく。 ○いろいろな味や舌ざわりを楽しめるように食品の種類を増やしていく。	○食事リズムを大切に、1日3回食に進めていく。 ○共食を通じて食の楽しい体験を積み重ねる。	○1日3回の食事リズムを大切に、生活リズムを整える。 ○手づかみ食べにより、自分で食べる楽しさを増やす。	
調理形態	なめらかにすりつぶした状態	舌でつぶせる固さ	歯ぐきでつぶせる固さ	歯ぐきで噛める固さ	
1回当たりの目安量					
I	穀類 (g)	つぶしがゆから始める。すりつぶした野菜等も試してみる。  慣れてきたら、つぶした豆腐・白身魚・卵黄等を試してみる。	全がゆ 50～80	全がゆ 90～軟飯80	軟飯80～ ご飯80
II	野菜・果物 (g)		20～30	30～40	40～50
III	魚 (g)		10～15	15	15～20
	又は肉 (g)		10～15	15	15～20
	又は豆腐 (g)		30～40	45	50～55
	又は卵 (個)	卵黄1～ 全卵1/3	全卵1/2	全卵1/2～ 2/3	
	又は乳製品 (g)	50～70	80	100	
歯の萌出の目安		乳歯が生え始める。	1歳前後で前歯が8本生えそろう。  離乳完了期の後半頃に奥歯（第一乳臼歯）が生え始める。		
摂食機能の目安	口を閉じて取り込みや飲み込みが出来るようになる。 	舌と上あごで潰していくことが出来るようになる。 	歯ぐきで潰すことが出来るようになる。 	歯を使うようになる。	

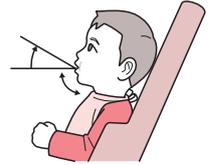
※衛生面に十分に配慮して食べやすく調理したものを与える

### 7 授乳・離乳の支援ガイド 2019

(厚生労働省「授乳・離乳の支援ガイド」改定に関する研究会. 授乳・離乳の支援ガイド. 2019年3月より)

#### a. 生後5,6か月

嚥下を促す摂食姿勢（開口時に舌背が床に平行程度の頸部の角度）



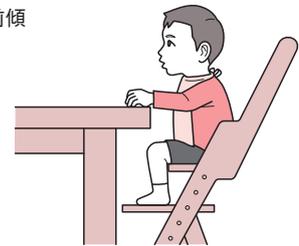
#### b. 生後7,8か月

補助板に足底がつく



#### c. 生後9～11か月

やや前傾



#### d. 生後12～18か月

まっすぐに座ってひじがテーブルにつく



### 8 離乳期における望ましい摂食姿勢

(a: 向井美恵編著. 乳幼児の摂食指導. 医歯薬出版; 2000より. b～d: 柳澤正義監修. 授乳・離乳の支援ガイド(2019年改訂版). 母子保健事業団; 2008. pp.82-9より)

### 9 摂食機能獲得のプロセス

	5か月以前	5～6か月	7～8か月	9～11か月
経口摂取機能	準備期	捕食機能向上期	押しつぶし機能獲得期	すりつぶし機能獲得期
口腔内の変化			下顎の前歯が萌出	上顎の前歯が萌出
舌や顎の動き	哺乳反射, 指しゃぶり	<ul style="list-style-type: none"> <li>顎は左右の動きが中心</li> <li>下唇を内転させて食物を取り込む</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>哺乳反射消失</li> <li>顎は上下の動きが中心</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>かじり取りが可能になる</li> <li>左右への舌運動がみられる</li> </ul>

(田角 勝, 向井美恵編著. 小児の摂食嚥下リハビリテーション. 第2版. 医歯薬出版; 2014より)