

健康づくりの 栄養学

第4版

〔日本人の食事摂取基準(2025年版) 準拠〕

小林 修平 編著
燕木 智子・松本 範子・三宅 義明 共著

建帛社
KENPAKUSHA

序 文

近年、バイオサイエンス系各分野の進歩は著しいが、わけでも人々の生活と密接に関連する医学・保健系の科学の急速な進歩の流れの中であって、栄養学はさまざまな状況の変化に対応すべく多様な転換を経て今日に至っている。

本来、日常の生活を支える食物として、何をどれだけ摂ればよいのか、という、人類開闢以来の基本的課題からスタートしていながら、栄養の世界は18世紀末ごろまでほとんど自然科学としての体系をなしていなかった。それでも食事は、人々にとって不可欠の生活行動である。さまざまに変化する環境の下で、摂取している食の内容が日々の暮らしの中で適切なものとなっているかいないか、そのための科学的知識が求められるのは時代を超えた自然の成り行きであり、それにこたえるのが栄養学の責務である。

このような人々のニーズにこたえて科学として発展してきた栄養学は、次々と人間にとって健康を維持するための必須の栄養素を発見し、ほぼ20世紀の前半までに基本的な栄養素欠乏症を克服したといわれ、人々はごく日常的に、総合栄養剤を摂取することでも栄養は万全と考えるようになった。しかし実際には、何不足ないと思われた飽食の時代のもとの健康の維持・増進に対応する、はるかに複雑で困難な課題が栄養学につきつけられていたのである。これに気づかされた契機が生活習慣病の到来である。生活習慣病は栄養素の不足のみでなく過剰やアンバランスな摂取、運動不足、ストレス不適應など、人体側の栄養状態を左右する多様な因子がかかわって発症するものである。さらに遺伝などによる個人差や、長い「未病期」などの特徴から、人々が自ら自身の健康を守る意識と行動を抜きにしては効果的な予防が果たせないという、これまでになかった課題をもたらした。そのため、この新しい「健康づくり」の時代に、市民一人ひとりが自分の健康を自身で守るためのツールとしての栄養学の知識を身につけることが重要となってきたのである。

本書はそのような課題を視野に置き、健康づくりやスポーツなどで健康かつ活発な生活の啓発を目指す人材を育成する広範な科学教育課程で利用されることを意図して企画されたものである。この意図をご理解いただき、本書が広く活用されることが、著者一同の喜びとするところである。

終わりにあたり、企画・編集から出版に至るまで多くのご苦勞をおかけした建帛社の方々に深甚なる謝意を表したい。

2013年11月

編者 小林 修平

第4版にあたって

2024年度から「健康日本21（第三次）」が開始された。また、その年の10月には、厚生労働省より「日本人の食事摂取基準（2025年版）」が公表された。2020年版を踏襲し、生活習慣病の一次予防および重症化予防に加え、高齢者の低栄養やフレイル予防も視野に入れ、2020年版をさらに発展、充実させたものとなっている。前年度の2024年1月には「健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023」、翌2月には「健康づくりのための睡眠ガイド2023」が公表されている。それらを受けて、関連の記述をあらためるとともに、その他、統計の更新等を行い、第4版を刊行することとなった。

前版にも増して、本書が広く活用されることを願う。

2025年1月

編者 小林 修平

目 次

第1章 人と栄養

1. 栄養とは	1
1.1 生命活動と栄養	1
1.2 栄養素の発見	2
1.3 新たな栄養問題	2
2. 栄養学の歴史	3
2.1 ラボアジエ以前の時代	3
2.2 ラボアジエによる新たな展開	4
2.3 三大栄養素の時代	5
2.4 代謝生化学の時代	6
2.5 ビタミンなどの微量栄養素発見の時代	7
2.6 わが国の栄養学の歴史	8
2.7 人間栄養学のその後の流れ	10

第2章 健康と栄養・食生活

1. 生体リズム	13
1.1 時計遺伝子	13
1.2 朝食と生体への影響	14
1.3 バイオリズムとホメオスタシス	15
2. 健康の三大原則（食事，運動，休養）	15
2.1 健康の概念	15
2.2 健康度	16
2.3 21世紀の国民健康づくり運動	16
2.4 食生活と健康	18

第3章 食品の成分と機能

1. 三大栄養素	21
1.1 炭水化物	21
1.2 脂 質	24
1.3 たんぱく質	26
2. ビタミン・ミネラル	30
2.1 ビタミン	30
2.2 ミネラル	33

3. 体内の水分	35
4. 食品の機能性	36
4.1 一次機能（栄養素・エネルギー供給）	36
4.2 二次機能（おいしさ：色，味，香り，テクスチャー）	36
4.3 三次機能（生理調節機能）	38

第4章 からだのしくみと栄養素の働き

1. からだのしくみ	39
1.1 細胞	39
1.2 組織と器官	40
1.3 神経と栄養	41
1.4 ホルモンと栄養	42
1.5 酵素	43
1.6 食欲とその調節	43
2. 消化器の機能	44
2.1 口腔	45
2.2 胃	45
2.3 小腸	45
2.4 膵臓	46
2.5 胆のうと肝臓	46
2.6 大腸	46
2.7 消化液の分泌	47
3. 主要な栄養素の消化・吸収	47
3.1 栄養素の吸収と消化吸収率	47
3.2 糖質（炭水化物）の消化・吸収	47
3.3 脂質の消化・吸収，輸送	48
3.4 たんぱく質の消化・吸収，代謝	48
3.5 ビタミンの吸収	49
3.6 ミネラルの吸収	50
4. エネルギー代謝	51
4.1 エネルギーの生産と摂取エネルギー，消費エネルギー	51
4.2 グルコースのエネルギー代謝	51
4.3 脂質のエネルギー代謝	52
4.4 たんぱく質のエネルギー代謝	53
4.5 食品のエネルギー量	53

第5章 栄養状態の評価（栄養アセスメント）

1. 栄養アセスメント	55
2. 食生活調査	56
2.1 食事調査	56
2.2 生活習慣の状況	56
3. 身体計測	57
3.1 身長・体重、体格指数	57
3.2 体組成	58
3.3 ウエスト周囲、ウエスト／ヒップ比	59
4. 臨床診査・臨床検査	61
4.1 臨床診査	61
4.2 臨床検査—血液・尿生化学検査	61

第6章 食事摂取基準と私たちの食生活

1. 日本人の食事摂取基準（2025年版）	63
1.1 策定の方針	63
1.2 策定の基本的事項	63
2. 食事バランスガイド	70
2.1 食事バランスガイドの目的	70
2.2 食事バランスガイドの身体活動レベル	72
2.3 1日の食事量の目安と「つ（SV）」	72
2.4 食生活指針と健康づくり政策	72
3. 健康づくりのための身体活動基準	72
3.1 健康づくりのための身体活動の意義	73
3.2 健康づくりのための身体活動・運動ガイド2023	74
4. 健康づくりのための睡眠ガイド2023	75

第7章 ライフステージと栄養

1. 女性の性周期（月経周期）	77
2. 妊娠（胎児期）・授乳期の栄養	77
2.1 胎児の発育	77
2.2 母体の体格と新生児	78
2.3 母体の望ましい体重増加量	78
2.4 妊娠期の栄養	78
2.5 妊娠期の病気	79
2.6 妊婦の喫煙と飲酒	79

3. 成長期の栄養	80
3.1 乳児期の栄養	80
3.2 幼児期の栄養	85
3.3 学童期の栄養	87
3.4 思春期・青年期の栄養	90
4. 成人期の栄養	91
4.1 成人期の身体的変化	92
4.2 成人期の栄養に関する問題	92
4.3 メタボリックシンドロームと生活習慣病	92
4.4 更年期と栄養補給	93
4.5 骨粗鬆症	93
5. 高齢期の栄養	93
5.1 高齢期の身体的変化	94
5.2 高齢期の健康障害	94

第8章 日常生活と栄養

1. 運動と栄養	97
1.1 運動に必要なエネルギー量と栄養素	97
1.2 運動時のエネルギー産生	99
1.3 食事のタイミング	99
2. ストレスと栄養	100
2.1 ストレスによる生体変化	100
2.2 ストレスと食欲	100
2.3 抗ストレス効果のある栄養・食品成分	102
3. 睡眠と栄養	103
3.1 健康づくりと睡眠	103
3.2 食事と睡眠	103
4. 栄養と免疫	104
4.1 免疫のしくみ	104
4.2 栄養と免疫	105
4.3 免疫機能を調節する食品成分	107

第9章 生活習慣病と栄養

1. 生活習慣病の概要	109
2. 生活習慣病の病態	110
2.1 肥満	110
2.2 糖尿病	112

2.3 脂質異常症	113
2.4 高血圧	114
2.5 動脈硬化	114
2.6 がん（悪性新生物）	114
3. 生活習慣病の発症予防と食生活	115
3.1 健康寿命	115
3.2 生活習慣病の発症予防のための食生活のポイント	115

第10章 現代社会の食と栄養

1. 食品の安全性	119
1.1 食品の安全性確保	119
1.2 食品の有害物質	119
1.3 食品の安全性と食生活	121
2. 機能性食品とサプリメント	121
2.1 機能性食品	121
2.2 保健機能食品	122
2.3 特別用途食品	124
2.4 健康食品	124
2.5 栄養補助食品（サプリメント）	125
3. 食生活の多様化	125
3.1 家族と共食，孤食・個食，欠食	125
3.2 多様な食物	128
3.3 将来の展望	128

■索引	130
-----	-----

●コラム

海外旅行と時差ボケ	14
メタボリックシンドロームはどうして危険なの？	60
妊娠中のたばこや飲酒	82
ベビーフードの利用	83
乳児の体水分量	85
熱中症予防	95
グリセミックインデックス（GI値）	100
食物アレルギーから始まるアレルギーマーチ	106
成人病と生活習慣病	109
若年女性の思い込み肥満とかくれ肥満	112

第1章

人と栄養

1. 栄養とは

1.1 生命活動と栄養

人類をはじめとする生物は、生命をもった有機体として鉱物などの非生物と区別されている。すなわち、生命活動を行っていることで特徴づけられている。生物科学の進歩の結果、現在ではこの生命活動は基本的に、エネルギー変換（エネルギー代謝）と増殖（複製）という、2つの機能に集約されている。これら二つの基本機能は、ウイルスや植物から人類に至るまですべての生物が共通して具備しており、その有無が、生物であるかないかを決定づけている特性とされている。

当然ながら、限られた大きさの身体をもつ生物は、生命活動をするために必要なエネルギー源を外部から得なければならないし、また、増殖のための素材も外部から得なければならない。生物は光合成を行う一部のものを除き、外部からこのエネルギーを食物という形で得ている。さらに、体内に摂取された食物はそのまま利用されるのではなく、それぞれの生物が必要とする形に体内で変換される必要がある。したがって、どのような食物（正確にはどのような成分を含んだ食物）を摂取し、それがどのような（今日「代謝」と呼ばれている）プロセスを経て、その生物が必要とする形に体内で変換されるかは、生命を理解する原理的な知識として古くからその解明に多くの努力が注がれてきた。また、そのことは単に知識としての興味の対象としてばかりでなく、生体が正常な生命活動を健全に維持し、その種を絶やすことなくこの地球上で存続させるという現実の課題としても明らかにされねばならないものであった。これらの課題を集約した現象を表現する言葉として「栄養」が用いられたのである。

本来「栄養」という語は、中国唐代の史書の中で使われたのが歴史的由来であり、特に食事に限局して用いられたものではなく、広く「生命を良好に維持する」という意味であったといわれている。つまり、現代でいうところの「保健」と共通の意味合いを感じさせるものであった。それが食養法を重んじる中国医学の影響を受け、もっぱら健康にかかわる食事と結びつけて用いられるようになったのではないだろうか。名著『からだと食物』（岩波新書、1959）の中で著者である吉川春寿博士は「栄養という言葉の意味はいろいろ解釈されようが、**広くとれば生物が適当な物質を外部から取り入れて代謝を営み、それで身体を維持し、生活すること**」と定義している。

この定義には2つのキーワード——「適当な物質」と「代謝を営み」——が含まれているが、「栄養」の現代的解釈にあたっては、この2点を明らかにすることが、さしあたっての

前提条件になろう。特に後者である「代謝」が、前者、すなわち摂取する「物質」との間でどのようなダイナミックな関係にあるか、そしてその関係が、生活習慣病などにかかわる現代栄養学の課題となっていることを理解する必要がある。そこで本項では以下に、この2点について簡単に基礎的な説明を加えておくこととする。

1.2 栄養素の発見

まず摂取する「物質」としては、19世紀以降の生化学の急速な進歩により、その主要な成分として今日でいうところの五大栄養素、すなわち、エネルギー供給源の糖質、脂質、たんぱく質（身体を構成する基本的単位である細胞の構築素材でもある）、体液や骨格などの構築素材である無機質（ミネラル）、および、代謝や分化した特異機能を助ける微量有機成分であるビタミンが、ほぼ20世紀前半までに発見された。1世紀半に及ぶこの時代の科学的方法論は、それぞれの物質単独の機能を明らかにするための成分分析と精製純化、それに続く化学構造決定であったので、それらが物質として同定された段階で、それぞれを生物の生命活動を維持するため摂取する必要のある栄養の基本成分と考え、**栄養素**という名称が定着したのである。しかしその後の食品科学の進歩は、健康を維持することに寄与するさらに多くの機能性成分が、多様な形で食物中に存在することを明らかにし、また、すでに知られている五大栄養素についても上記のような基本機能のほかに、多様な役割をもっていることを明らかにしてきている。例えば、ビタミンCが抗壞血病作用のみでなく、抗酸化機能をもつことによって多様な疾病予防に寄与することがわかってきた。

1.3 新たな栄養問題

栄養素の発見により、日常の食事と人々の健康との密接な関係が具体的にわかってきたことから、国の食糧政策と保健政策とが協力する政治・行政体制の構築へと向かうのは、至極当然の流れであろう。つまり、国民にとって必要な栄養素を十分かつ効率的に給与することで国民保健の目的を達成する行政面からの期待は、やがて、食品の栄養成分を実践に応用する専門家としての栄養士制度の設立や、学校給食のメニューづくりなどへと結実したわけである。しかし、食糧事情の改善は、結果的に新たな栄養問題をもたらしことになった。それは栄養にかかわる上述のキーワードのうち第二のもの——「代謝を営み」——に深く関係しているのである。

口を通じて摂取された栄養素など食品成分は、体内で生命活動を正常に営むよう秩序だてて構築された物質代謝——消化、吸収、体内での運搬、他物質への化学的変換、合成、分解など——を経て、最終産物として体外に排泄される。食物の形で摂取された主要な有機成分は、主として吸気中の酸素の助けでエネルギーに変換されて利用されるか、体成分として身体の一部となり、最終的に主として二酸化炭素と水、および尿素という形で体外に排出される。それらにかかわる体内の物質代謝は極めて複雑だが、システム化され、適切にバランスをとった生化学的諸反応で構成され、生体全体としての恒常性（ホメオスタシス：正常な生命活動を保障する体内生理的諸反応の定常状態）を維持している。20世紀後半以降、新たな国

民栄養上の重大な保健問題となった**生活習慣病**（当時の「成人病」）は、食習慣の異常が主たる病因の一つである難治性の疾患群であるが、メカニズムとしてはいわば近代ライフスタイルが招いた栄養素の摂取の習慣的偏りの結果として起こった慢性代謝異常疾患群である。

この事実は、人々の保健・栄養対策上新しい戦略の必要性を示したのみでなく、栄養をめぐる科学的展開に新たな局面をもたらしたといえる。特に体内の栄養素関連の代謝反応は、摂取した食品成分や栄養素相互の代謝相関ネットワークの支配下にあり、さらに、運動やストレスといった生理的諸因子によって亢進あるいは抑制されると考えられる。とするならば、運動やストレスやその他の多様な現代的諸環境に対してどのように適切な栄養素摂取が図れるかという、極めて高度な課題が私たちにつきつけられることになるのである。さらに栄養戦略によるこの生活習慣病克服という極めて現代的課題は、食品レベルの栄養学から、それを摂取する生体レベル、特に、ヒトレベルでの体内代謝の特性の解明へと進展する方向づけが求められていることを示している。いわゆる「**人間栄養学**」の提唱である。人体は実験動物と違って、個人差や住環境の多様性など複雑な因子による影響が研究の対象として決定的に不利な条件となるが、近年は、それを大集団レベルでの統計的観察で補完する疫学研究に依存することが多くなっている。

なお、本項の最後に「栄養」の字について付記しておきたい。栄養はかつて「營養」と漢字表現され、中国や韓国などでは現在もそれが用いられているが、わが国では、国立栄養研究所（現在の国立研究開発法人医薬基盤・健康・栄養研究所）の創設者であり初代所長であった**佐伯矩**^{さ いきたす}博士により、健康にとってより積極的表現である「栄養」とすることが提唱され、以来わが国では、公的な文書を含めすべての分野でこの漢字が用いられている。

2. 栄養学の歴史

前項で述べてきた栄養の新しい視点を取り入れて、これを科学の視点から追究してきた栄養学の歴史は、いくつかのキーとなる重大な発見あるいは発想の転換点を境にし、下記のような諸時代に区分することができる。

2.1 ラボアジエ以前の時代

栄養学の歴史でフランスのアントワヌ・ローレン・ラボアジエ（1743～1794）の存在を抜きに語ることは不可能である。彼の功績は物理学でいえばニュートンの功績にも相当するといわれ、生化学の祖であるばかりでなく、化学の親とさえ呼ばれている（図1-1）。

ラボアジエ以前にも、食と健康との関係をめぐっての各種の研究らしきものはあることはあった。その多くは食養生（食事による疾病治療法や健康法）に関するものであった。医学の祖といわれ、「節制の有効性」などで知られるヒポクラテス（BC460ごろ～BC370ごろ）でも、食療法については経験論か、独特の仮説にのっとったものにすぎず、みるべきものはなかった。生命の本体「プネウマ」を唱え、ヒポクラテスの体液学説（4種の体液が体質をかたちづくり、良い体液で健康、悪い体液で病気という）の支持者で有名なガレノス（129ごろ～200ごろ）は、

その理論のおかげで栄養素欠乏による病因の発見を遅らせたとされているが、この学説はその後1500年ごろまでひろく信じられていたという。

中世になると、食療法とは別に、各種の食中毒の防止に人々の関心が向けられたようである。特に、おりしも発展途上にあった都市部での非衛生的環境が、その傾向を助長したと思われる。1500年ごろから盛んになった新大陸との交流が、栄養的価値があり、そのうえ育てやすいじゃがいもなどの種々の食材をヨーロッパにもたらしたことは特記に値する。そのころの栄養関係の知見の多くは、食物の消化機構に関するものであった。一方、生体の機能についての重要な知見として、1600年代にはウィリアム・ハーヴィ（1578～1657）による血液循環の発見がよく知られている。



図 1-1 ラボアジエ夫妻

2.2 ラボアジエによる新たな展開

ラボアジエの偉大さは、その画期的な業績に加え、たまたま夫人の実家との関係で生業とすることになった徴税請負人という運命と、彼の人生がフランス革命という大事件（1789年）と時を同じくしたことのため、ギロチン上の露と消えるという悲劇とともに科学史の中に深く刻まれている。

まずラボアジエは、物質の燃焼に関するそれまで長い間定説となっていた水が火によって燃焼し土となるという「フロギストン説」を打破し、酸化が酸素との結合によって起こることを巧みな実験により証明した。彼はそれを発展させ、動物、そして人間を対象として実験した結果、いずれも体内で酸素を使って燃焼と本質的に同じ現象が起こっていることを証明したのである。しかもそのために彼が開発した装置（図1-2）は、現在、ヒトのエネルギー消費量の評価に用いられているものと本質的に変わらないものであった。

しかし筆者の個人的な見解では、ラボアジエの偉大さは、ヒトを対象とした生理科学的実験に定量的概念を初めて適用したことにあると考える。しかも、その後も多くの研究で用いられてきた細胞培養細胞や組織片をすりつぶした試験管内やネズミの実験ではなく、（たぶん現在の倫理規定でも問題のない形で）生身の人間を用いて行ったことが注目されるのである。

現代においてもなお、例えばある食物のヒトにおける効果を証明するには、ヒトを対象とした観察でなければ結論できないとされている。健康食品などの有効性の根拠として巷に流布されている、いろいろの風説や中途半端な研究が問題になっているが、これはわが国の国民性ともいえるべき定量的概念の欠如しやすい傾向のあらわれであろう。一般に生物学研究において厳密な定量性を確保するのは、高等生物になるほど困難なため、より単純な実験系が

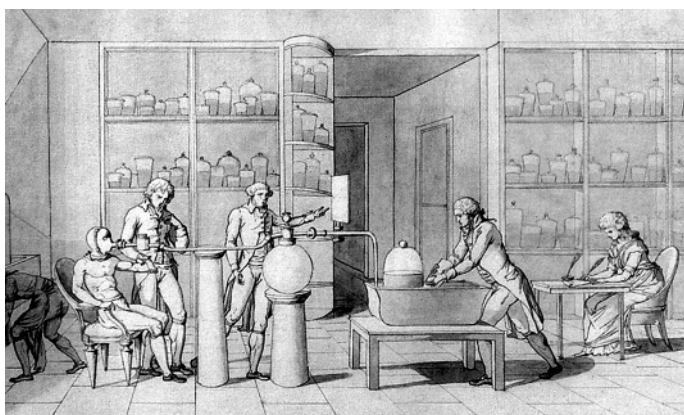


図 1-2 ラボアジエの実験

(川島慶子：ラヴワジエ夫人—化学革命の女神か？，理科通信 サイエンスネット 第26号，数研出版，p.7，2006)

用いられている。事実，遺伝子の働きの本体を明らかにした分子生物学の実験も，最初は大腸菌やバクテリオファージ（ウイルスの一種）を用いている。しかし，栄養学のようにしばしばヒトの生活に直結するような科学においては，最終的にはヒトを対象とした検証が必須である。特に，現代の保健上の課題である生活習慣病をめぐる諸研究においては，動物実験モデルがヒトでの観察結果と同様の結果を必ずしも得ていない場合が少なくないことが，多くの実例からもはや常識となっている。

2.3 三大栄養素の時代

ラボアジエに続く19世紀の栄養学は，**三大栄養素**（糖質，脂質，たんぱく質）の時代となった。その先鞭をつけたのはイギリスの医師であり科学者でもあったウィリアム・ブラウト（1785～1850）である。彼は初期の技法による食品分析によって，糖，油状のもの，ならびに卵白様物質の3成分を分離した。そのほかにも多くの生体成分を分離同定した彼は，「医学と基礎生化学を結びつけた最初の人」と称されている。

三大栄養素のうち，脂質についてはフランスの化学者である**シュヴルイユ**（1786～1889）がリードした。彼はコレステロールの発見者とされているが，一方で彼はまた，脂肪からグリセロールを分離することに成功し，脂肪の基本構成を明らかにした。また，脂肪酸塩から固形有機酸を作成し，「真珠の母」という意味の「マーガリン」と名づけるという，ロマンのセンスをもった研究者であり，当時としては希有な103歳という長寿を全うしたことで知られている。

糖質は当初，その化学構造から化学研究者の間でシュミットが1884年に提唱した炭水化物（含水炭素）の名で呼ばれていた（現在この名称が栄養学界でも糖質に食物繊維を加えた総称として復活している）。糖質の化学構造の解明に大きく貢献したのは，歴史上2番目にノーベル化学賞受賞者になったドイツのエミル・フィッシャー（1852～1919）である。彼は糖のみでなく，特に生体機能成分として生物学的に最も重要なたんぱく質の分解産物であり，その基