

N
ボックス

新版 食品学Ⅱ〔第2版〕

編著

田所忠弘・安井明美

共著

青木隆子・太田 徹・小嶋文博・小林恭一・小林謙一
西塔正孝・佐々木弘子・中島 肇・藤原しのぶ

建帛社
KENPAKUSHA

2000（平成12）年、栄養士法の一部が改正され2002（平成14）年4月から新しいカリキュラムに基づいた管理栄養士の養成が開始された。本書はそれに基づき、2003（平成15）年にNブックスの1冊として菅原龍幸^{すがはらたつゆき}先生の編著で初版を発行した。その際には、食品成分の化学ではなく食品そのものを理解することを目的に、食品のもつ一次機能、二次機能、三次機能に特に注目して執筆した。

その後、わが国の食料を取り巻く状況は著しく変化している。食習慣の変化、外食・中食への依存度の高まりはもとより、わが国の食料自給率はカロリーベースで39パーセント（2015年度）と先進諸国中で最も低く、多くの食品を諸外国からの輸入に頼っている。その結果、フードマイレージは著しく高く、同時期の米国の約7倍、英国の約2倍である。一方、輸送にかかわる二酸化炭素の排出量などを考慮すれば、地球環境への負荷は大きなものになることから2015年国連総会で17の持続可能な開発目標（SDGs）の基本が採択されるに至った。

また、ここ数年の、食品の消費と利用にかかわる大きなテーマとして「食品ロス率」の低減がある。この15年ほど一般家庭におけるロス率は4パーセント前後とされているが、宿泊施設・飲食店等での食べ残しや調理過程での廃棄を考慮すれば、これよりもかなり高い割合になるものと推測される。世界規模での将来食料需給見通しは楽観できない状況である。わが国では「飽食の時代」と言われて久しいが、「持続可能な社会」という観点からは、これについても国民一人一人の意識の変革が望まれるところである。

他方、食物の過剰摂取に起因する生活習慣病罹患者の増加と、それによる国民医療費の高騰も大きな問題である。『日本人の食事摂取基準（2015年版）』では、生活習慣病の重症化予防に配慮した各栄養素の摂取基準値や摂取についての情報が示されている。わが国で常食される食品の栄養素については『日本食品標準成分表』に記載されており、この両者が、わが国において食品や食物摂取について考える際の2大指標といえる。

今回、新版とするに当たっては『日本食品標準成分表2015年版（七訂）』に基づいて各食品群別の一般成分の平均値・標準偏差を示す表、アミノ酸価等を改め、あわせて三次機能にかかわる記述ほか、解説についても見直しを行った。さらに、巻末には、食品成分表収載値の算出根

扱や利用上の留意点を付録として収載した。専門職として、食品そのものについての理解と併せ、食品成分表記載の数値のもつ意味を正しく理解できるようにとの配慮からである。

本書が、これまで以上に、管理栄養士・栄養士養成教育に寄与できることを願っている。

平成28年9月

著者を代表して 田所忠弘

新版第2版の刊行にあたって

本書は2016（平成28）年に大きく内容を改め、新版を発行したところであるが、2020（令和2）年12月、新たに『日本食品標準成分表2020年版（八訂）』が文部科学省より公表されたことで、これに伴う改訂が必要となった。そこで、本書においては、食品成分値に関する記述を見直し、各種統計データ等も更新する形で、このたび「新版第2版」として発行することとした。

令和4年1月

著者を代表して 田所忠弘

第1章

食 品	7
1. 食品と食物	7
2. 食品の成分	7
3. 食品の分類	2
4. 食品の消費と供給	3
4.1 食品の消費	3
4.2 食料の供給	6

第2章

植物性食品	8
1. 穀 類	8
1.1 穀類の生産と消費	8
1.2 こめ（米）	9
1.3 こむぎ（小麦）	17
1.4 おおむぎ（大麦）	25
1.5 とうもろこし（玉蜀黍）	27
1.6 そば（蕎麦）	29
1.7 その他の雑穀類	30
1.8 穀類の三次機能	31
2. いも類	33
2.1 いも類の生産と消費	33
2.2 ジャガイモ	33
2.3 さつまいも	35
2.4 その他のいも類	37
2.5 いも類の三次機能	40
3. 豆 類	42
3.1 豆類の生産と消費	42
3.2 だいず（大豆）	42
3.3 あずき（小豆）	47
3.4 その他の豆類	48
3.5 豆類の三次機能	49
4. 種 実 類	51
4.1 種実類の性状	51
4.2 種実類の三次機能	56
5. 野 菜 類	58
5.1 野菜類の種類	58

5.2	野菜類の性状と化学成分	59
5.3	野菜類の三次機能	67
5.4	主な野菜の性状と利用	69
6.	果 実 類	76
6.1	果実類の生産と消費	76
6.2	果実類の分類	76
6.3	果実類の化学成分	76
6.4	果実類の貯蔵・加工	81
6.5	主な果実の特徴	83
6.6	果実類の三次機能	88
7.	きのこ類	89
7.1	きのこ類の生産と消費	89
7.2	きのこ類の種類と性状	89
7.3	きのこ類の成分	91
7.4	きのこ類の加工品	93
7.5	きのこ類の三次機能	94
8.	海 藻 類	96
8.1	海藻類の生産と消費	96
8.2	海藻類の分類	96
8.3	海藻類の色素	96
8.4	海藻類の成分	97
8.5	主な海藻の性状	99
8.6	海藻類の三次機能	102

第3章

動物性食品 104

1.	食 肉 類	104
1.1	食肉の生産と消費	104
1.2	食肉の種類と特徴	104
1.3	家畜の解体と食肉部位	108
1.4	食肉の組織と構造	109
1.5	食肉類の化学成分	111
1.6	死後硬直と熟成	113
1.7	食肉の色と風味	115
1.8	食肉の利用と加工	118
1.9	食肉類の三次機能	120

2. 乳 類	123
2.1 乳類の生産と消費	123
2.2 ミルクの成分：人乳と牛乳の違い	125
2.3 牛乳の成分	126
2.4 生乳と乳・乳製品の性状と検査	128
2.5 牛乳・乳製品の利用	130
2.6 牛乳・乳製品の三次機能	137
3. 卵 類	139
3.1 卵類の生産と消費	139
3.2 卵の性状	139
3.3 卵の一般成分	140
3.4 卵の品質検査法	143
3.5 卵の貯蔵	144
3.6 うずら卵とあひる卵	144
3.7 卵の利用と加工	145
3.8 卵の三次機能	146
4. 魚 介 類	147
4.1 魚介類の生産と消費	147
4.2 水産動物の分類	147
4.3 魚介類の部位名称	150
4.4 筋肉の構造	150
4.5 血合肉	151
4.6 魚介類の一般成分	151
4.7 魚介類の栄養	152
4.8 魚介類の死後変化	161
4.9 魚介類の貯蔵	163
4.10 主な水産動物	164
4.11 魚介類の加工品	170
4.12 魚介類の三次機能	172

第4章

その他の食品 174

1. 食用油脂	174
1.1 食用油脂の生産と消費	174
1.2 食用油脂の分類	174
1.3 食用油脂の精製	174

1.4	食用油脂の特性	175
1.5	食用油脂の種類と用途	178
1.6	食用油脂の保存	180
1.7	食用油脂の三次機能	180
2.	甘 味 料	182
2.1	砂糖	182
2.2	糖質関連甘味料	183
2.3	その他の甘味料	185
3.	調 味 料	187
3.1	食塩	187
3.2	うま味調味料（化学調味料）	187
3.3	みそ（味噌）	188
3.4	しょうゆ（醤油）	189
3.5	ソース類	192
3.6	食酢	194
3.7	みりん（味醂）	194
3.8	その他の調味料	195
3.9	調味料の三次機能	195
4.	香 辛 料	196
4.1	スパイスの分類	196
4.2	スパイスの三次機能	201
5.	嗜好飲料とアルコール飲料	202
5.1	嗜好飲料	202
5.2	アルコール飲料	206
5.3	嗜好飲料の三次機能	212
	付録：日本食品標準成分表（食品成分表）の収載値	
	214

食品 Food

1. 食品と食物

ヒトはその一生を通じ食品を食物の形で摂取し、個体を維持し、その健康を増進し社会生活を営む。このように食品はヒトの一生の営みに深い関わり合いのある重要なものである。したがって、**食品**には次に示すように基本的な特性として、第一に栄養素を含むこと、第二には有毒成分を含まないことなど安全性が要求される。しかしながら、食品がこの基本的特性を備えていても、必ずしも食品として完全なものとはいえない。一般には補完特性として、色、香り、味、口当りなど、視覚、嗅覚、味覚といったヒトの感覚に訴える要素、すなわちヒトに好まれる嗜好特性が要求される。

食品 { 基本的特性：栄養性，安全性
補完特性：嗜好（官能）性

食品は以上のように栄養性，安全性，すなわち基本的特性を保証すると同時に、補完特性を満足させたものと定義される。また食品に加工，調理操作を加え，ヒトに対して直ちに可食化されたものを**食物**とよんでいる。しかし食品のうちには，そのまま可食できるものもある。したがって，食物の定義は必ずしも厳密なものではない。

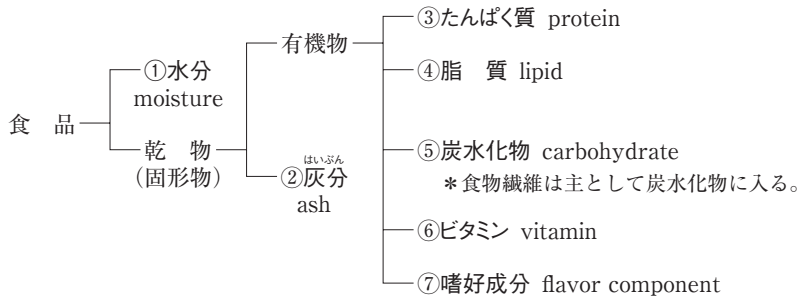
コラム

食品についての最近の考え方では，食品は一次，二次，三次の機能をもつという。これは食品の基本的特性を**一次機能**，補完特性を**二次機能**とし，このほか生理刺激機能（免疫，ホルモン，覚醒，誘眠など）を**三次機能**として食品の果たす役割を考えるものである。

2. 食品の成分

食品は食塩などのような例を除いては動物，植物，微生物など，いわゆる生物に由来する。したがって，食品成分は多種多様の生体成分から成り立っているが，その化学的性質の類似性，生理作用などから次頁の図のように大別されている。

これらの成分のうち①～⑤の成分は，食品中における含有量が比較的多い。これに対しビタミンなどととも色，味，香りなどの成分は食品中に存在する量的割合は少ない。



3. 食品の分類

現在われわれが日常摂取している食品は非常に数が多く多種多様である。例えば、日本食品標準成分表2020年版（八訂）に記載されている食品だけでも2,478種にのぼる。このように数多い食品を分類・整理するには、その立場により何通りかの方法がある。これらのうち最も一般的な方法は、食品の生物学的な性状を基礎として、その利用上の共通点などをも考慮して分類する方法で、下記に示すような分類がある。

植物性食品：穀類，いも類，豆類，種実類，野菜類，果実類，藻類，きのこ類

動物性食品：獣鳥肉類，乳類，卵類，魚介類

そ の 他：食用油脂類，嗜好飲料・アルコール飲料，調味・甘味料，香辛料
食品の生産様式による分類は、農業により生産されるものを農産食品，畜産業により生産されるものを畜産食品，林業により生産されるものを林産食品，水産業によって生産されるものを水産食品として分類する方法である。

農産食品：穀類，豆類，種実類，野菜類，果実類など

畜産食品：獣鳥肉類，乳類，卵類など

林産食品：きのこ類，山菜類

水産食品：魚介類，藻類

製造加工法による分類は微生物を利用する**微生物利用食品**すなわち発酵食品，**缶・びん詰食品**，**レトルトパウチ食品**^{*1}，**乾燥食品**，**冷凍食品**，**特別用途食品**^{*2}などに分類する。このほか含有する栄養成分による分類は、特に栄養指導の方面で利用されている。これには食品を3群（赤，黄，緑），4群^{*3}，6群^{*4}に分ける方法が代表的である。

*1 缶・びん詰を除いたプラスチックフィルムなどによる袋詰加圧加熱殺菌食品。カレー，ミートソース，スープ，ハンバーグ，米飯類など種類が多い。

*2 特別用途食品は乳幼児，妊産婦，病者，高齢者などを主な喫食対象者としている。①妊産婦，授乳婦用粉乳，②病者用食品，③乳児用調製乳，④えん下困難者用食品，⑤特定保健用食品がある。またビタミン，ミネラルなど特定の栄養成分を一定以上含む食品で機能や成分量，摂取目安量を厚生労働省の基準に従って表示した栄養機能食品がある。栄養機能食品と特定保健用食品，さらに機能性表示食品（事業者の届出による表示）を合わせて「保健機能食品」とよぶ。

*3 香川式食事法による分類。

*4 厚生労働省による分類。

4. 食品の消費と供給

4.1 食品の消費

わが国における食品の消費は1945年の第二次世界大戦末期から戦後2,3年を最低*として、その後わが国経済の復興・発展とともに急速に伸びてきた。これに伴い国民の栄養状態が著しく改善され、その結果として体位の向上、平均寿命の伸びなどに見られるように、国民の健康状況の向上が顕著に認められるようになった。しかし一方では、食品消費の過剰ともいえるような著しい伸びに伴い、最近では栄養素の過剰摂取が問題とされるようになり、実際にわが国における疾病構造にも影響を及ぼし、過剰あるいは不適切な食品摂取が一要因といわれている心疾患、糖尿病、高血圧症などのいわゆる**生活習慣病**の増加がみられるようになった。

図1-1に1960～2019年までの国民1人1年当たり供給純食料の推移を示す。動物性食品（牛乳・乳製品、肉類、鶏卵）が上昇傾向であり、特に牛乳・乳製品の伸びが著し

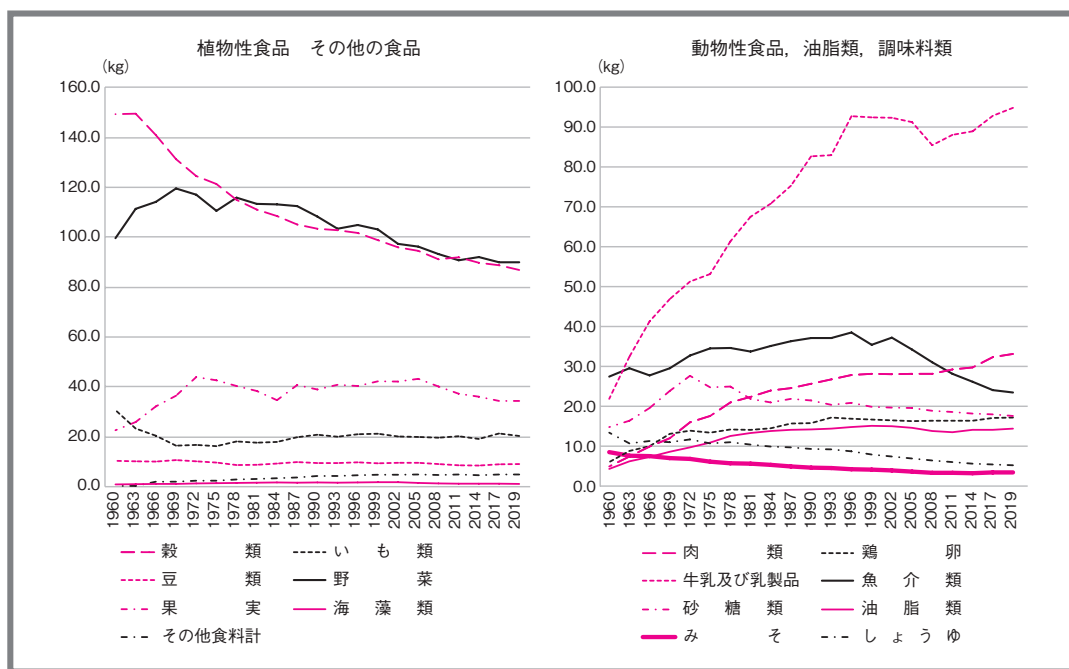


図1-1 国民1人・1年当たり供給純食料の推移（1960-2019年）

* 供給純食料：人間の消費に直接利用可能な食料の形態の数量。粗食料に歩留りを乗じたもの。

歩留りは、当該品目の全体から通常の食習慣において廃棄される部分（例：キャベツであればしん）を除いた可食部の、当該品目の全体に対する重量の割合。
出典）農林水産省：令和元年度食料需給表

* 1935年，1945年，1946年の国民1人1日当たりのエネルギー摂取量はそれぞれ2,055，1,793，1,497kcalである。摂取たんぱく質量は60.4，65.3，41.6gである。ちなみにFAO（国連食糧農業機関）によると，食料事情の非常に悪かった1981年のエチオピアにおけるエネルギー摂取量は1,729kcal，たんぱく質摂取量は57.5gである。

表1-1 栄養素等摂取量の年次推移（国民1人1日当たり）

熱量・栄養素	1975 (S50年)	1980 (55年)	1990 (H2年)	1995 (7年)	2000 (12年)	2005 (17年)	2010 (22年)	2015 (27年)	2019 (R1年)
エネルギー (kcal)	2,188	2,084	2,026	2,042	1,948	1,904	1,849	1,889	1,903
たんぱく質 (g)	80.0	77.9	78.7	81.5	77.7	71.1	67.3	69.1	71.4
うち動物性 (g)	38.9	39.2	41.4	44.4	41.7	38.3	36.0	37.3	40.1
脂 質 (g)	52.0	52.4	56.9	59.9	57.4	53.9	53.7	57.0	61.3
うち動物性 (g)	25.6	27.2	27.5	29.8	28.8	27.3	27.1	28.7	32.4
炭水化物 (g)	337	313	287	280	266	267	258	258	248.3
カルシウム (mg)	550	535	531	585	547	539	503	517	505
鉄 (mg)	13.4	13.1	11.1	11.8	11.3	8.0	7.4	7.6	7.6
食 塩*1 (g)	14.0	13.0	12.5	13.2	12.3	11.0	10.2	9.7	9.7
ビタミンA (μgRE *2)	—	—	—	—	—	604	529	534	534
ビタミンB ₁ (mg)	1.11	1.16	1.23	1.22	1.17	0.87	0.83	0.86	0.95
ビタミンB ₂ (mg)	0.96	1.01	1.33	1.47	1.40	1.18	1.13	1.17	1.18
ビタミンC (mg)	117	107	120	135	128	106	90	98	94
穀類エネルギー比率*3 (%)	49.8	48.7	45.5	40.7	41.4	42.7	43.0	41.2	39.5
動物性たんぱく質比率*3 (%)	48.6	50.3	52.6	54.5	53.6	52.1	51.7	52.3	54.3

*1：食塩量：ナトリウム×2.54×1,000

*2：2019年の単位は、μgRAE。

*3：これらの比率は個人々の計算値を平均したものである。

注) 2003～2011年は強化食品、補助食品からの栄養素摂取量の調査を行ったが、同期間のカルシウム、鉄、ビタミンB₁・B₂・Cの値は、「通常の食品」の数値を引用している。

出典) 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査

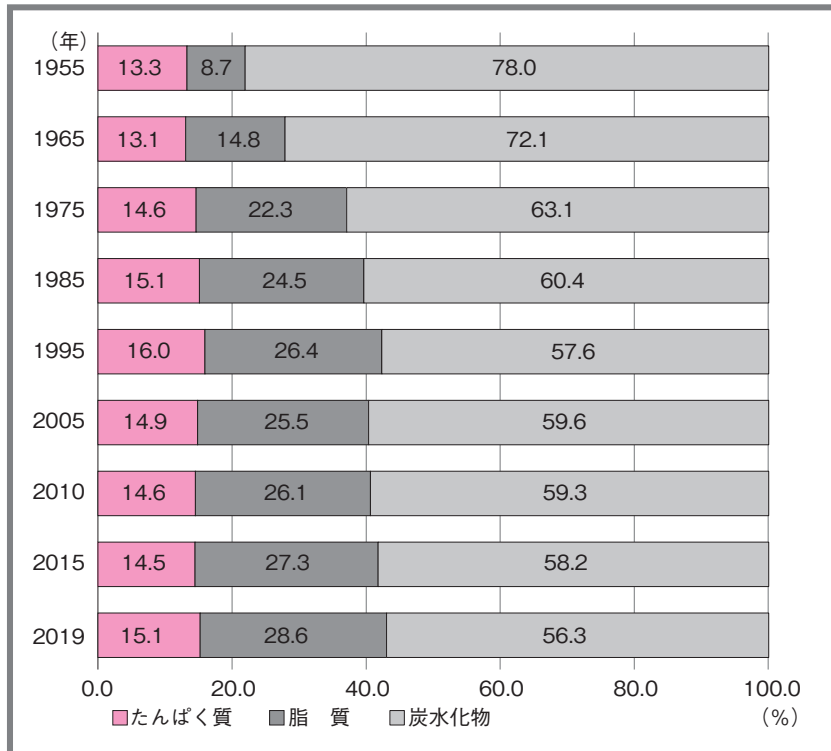


図1-2 エネルギー産生栄養素の摂取比率の推移（1955～2019年）

出典) 厚生労働省：国民健康・栄養調査（各年）

い。一方、植物性食品は横ばいあるいは下降傾向で、特に穀類は減少が著しい。野菜類も1970年前後をピークに下降傾向が続いている。

表1-1に1975～2019年までの国民1人1日当たり栄養素摂取量の推移を示した。エネルギー摂取量は漸減傾向にあり、たんぱく質も横ばいから減少傾向、脂質はほぼ横ばいである。それらの動物性食品由来の摂取量も1995年以降は減少傾向あるいは横ばいである。

炭水化物の摂取量は一貫して減少している。無機質（ミネラル）、ビタミン類はほぼ「日本人の食事摂取基準（2020年版）」を満たしている。ただ、カルシウムの摂取量は徐々に増加していたが21世紀に入って減少に転じており、いまだに「日本人の食事摂取基準（2020年版）」の推奨量を満たしていない。

図1-2に総エネルギー摂取量に対するたんぱく質、脂質、炭水化物由来の比率の推移を示す。「日本人の食事摂取基準（2020年版）」に示された18～64歳のエネルギー

表1-2 食品群別栄養素等摂取量（2019年）（1人1日当たり）

食品群別	摂取量 g	エネルギー kcal	たんぱく質 g	脂質 g	炭水化物 g	ビタミン				食塩相当量 g	カルシウム mg	鉄 mg
						A μgRAE	B ₁ mg	B ₂ mg	C mg			
総量	1,979.9	1,903	71.4	61.3	248.3	534.1	0.95	1.18	93.5	9.7	504.9	7.6
動物性食品	340.1	514	40.1	32.3	11.4	212.2	0.48	0.65	6.1	1.5	225.1	2.3
植物性食品	1,639.8	1,389	31.3	28.9	236.9	321.9	0.46	0.53	87.4	8.2	279.8	5.3
穀類	410.7	741	14.7	4.7	154.1	2.2	0.16	0.10	0.0	1.0	39.5	0.9
米・加工品	301.4	506	7.6	1.0	111.7	0.0	0.07	0.03	0.0	0.0	9.2	0.3
小麦・加工品	99.4	219	6.6	3.6	39.1	2.1	0.08	0.07	0.0	0.9	29.1	0.5
その他の穀類・加工品	9.9	16	0.5	0.1	3.2	0.1	0.01	0.00	0.0	0.0	1.1	0.1
いも類	50.2	38	0.6	0.1	8.8	0.1	0.03	0.01	6.1	0.0	9.5	0.3
砂糖・甘味料類	6.3	23	0.0	0.0	6.0	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	0.5	0.0
豆類	60.6	70	5.5	4.1	2.9	0.0	0.05	0.07	0.0	0.0	59.1	1.1
種実類	2.5	14	0.4	1.2	0.6	0.1	0.01	0.01	0.1	0.0	9.1	0.1
野菜類	269.8	68	2.9	0.5	15.1	265.3	0.10	0.09	39.5	0.4	82.6	1.0
果実類	96.4	62	0.6	0.3	15.8	25.5	0.04	0.02	28.0	0.0	9.6	0.2
きのこ類	16.9	3	0.4	0.0	1.0	0.0	0.02	0.02	0.0	0.0	0.3	0.1
藻類	9.9	3	0.3	0.0	0.7	11.0	0.00	0.01	0.8	0.1	7.8	0.1
魚介類	64.1	102	12.2	4.8	1.4	20.8	0.06	0.11	0.8	0.6	37.1	0.7
肉類	103.0	237	17.6	17.2	0.6	82.5	0.35	0.17	4.3	0.4	5.7	0.8
卵類	40.4	61	5.2	4.1	0.2	57.2	0.02	0.16	0.0	0.1	20.6	0.7
乳類	131.2	104	5.1	5.1	9.2	45.7	0.05	0.20	1.0	0.3	161.5	0.0
油脂類	11.2	98	0.0	10.7	0.0	6.6	0.00	0.00	0.0	0.0	0.3	0.0
菓子類	25.7	89	1.5	3.3	13.4	10.1	0.02	0.03	0.7	0.1	14.5	0.2
嗜好飲料類	618.5	80	0.9	0.0	7.5	1.9	0.00	0.12	11.7	0.0	18.1	0.4
調味料・香辛料類	62.5	110	3.5	5.2	11.1	5.2	0.03	0.06	0.4	6.5	29.0	0.9

出典) 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査 より作成。

産生栄養素バランス (%エネルギー) は、たんぱく質：13～20，脂質：20～30，炭水化物：50～65であり，1970年代以降はほぼ望ましい比率となっている。

表1-2に，2019年におけるエネルギーと栄養素の食品群別摂取量を示した。

4.2 食料の供給

わが国における近年の食料の供給状況は必ずしも好ましいものではない。図1-3に主要国の供給熱量自給率の経年変化を示した。図に示したように，わが国の供給熱量自給率は，先進国中で最も低く(37%〔熱量ベース〕，2018年度)，世界最大の食料輸入国になっている。わが国の食料消費が多様化する中で，主食の米のみは自給を達成しているが，飼料穀物，小麦，大豆などはほとんど輸入に頼っている。また，牛肉など各種食品の輸入が自由化する中で，供給熱量自給率は低下傾向が今後とも続くことが予測されている。

地球環境保全の観点から食料需給を考える指標として**フードマイレージ** food mileageがある。フードマイレージの数値 (t・km) は，輸入量に輸送距離を乗じて算出され，この数値の小さいものは環境負荷が少ないものとして評価する考え方である。

2010年のわが国の人口1人当たりフードマイレージは6,770t・kmであった。2001年のデータ(7,093t・km)で諸外国と比較すると，米国1,051t・kmの約7倍弱，英国3,195t・kmの約2倍強，韓国6,637t・kmとほぼ同水準である。食料自給率を高める努力が必須であろう。

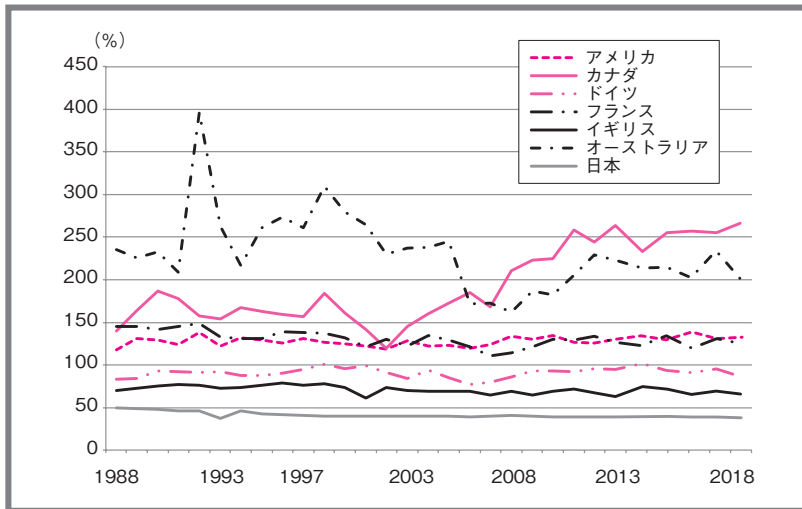


図1-3 諸外国の自給率(熱量ベース)の推移(1988-2018年)

注) 1. 日本は年度，それ以外は暦年。

2. 食料自給率(カロリーベース)は，総供給熱量に占める国産供給熱量の割合である。畜産物，加工食品については，輸入飼料，輸入原料を考慮している。

3. ドイツについては，統合前の東西ドイツを合わせた形で遡及している。

4. FAO "Food Balance Sheets" 及び上記諸外国のデータは，過去に遡って修正されることがある。

資料) 農林水産省「食料需給表」，FAO "Food Balance Sheets"等を基に農林水産省で試算(酒類等は含まず)。

世界規模でみると世界の人口は増加を続けており、国連の推計によると、開発途上国の人口の爆発的な増加により、1990年までに50億人を超え、2015年までには70億人を突破した。2050年には97億人に達すると推定されている。

一方、食料生産、消費については、生産面で農地の砂漠化により生産面積は近年必ずしも増加していない。また、環境問題への配慮から、生産増加に結びつきにくい生産形態が重視されつつあること、さらに温暖化などの地球環境変化による農業生産の変動も予測される。消費面では、発展途上国を中心とした消費水準の向上によって畜産物消費量の増加による飼料穀物の需要が増大し、穀物需要が生産の伸びを大きく上回ると予測される。このため、開発途上国は先進国への輸入依存度を一層強めることとなり（図1-4）、世界の食料需給は楽観を許さない状況にある。

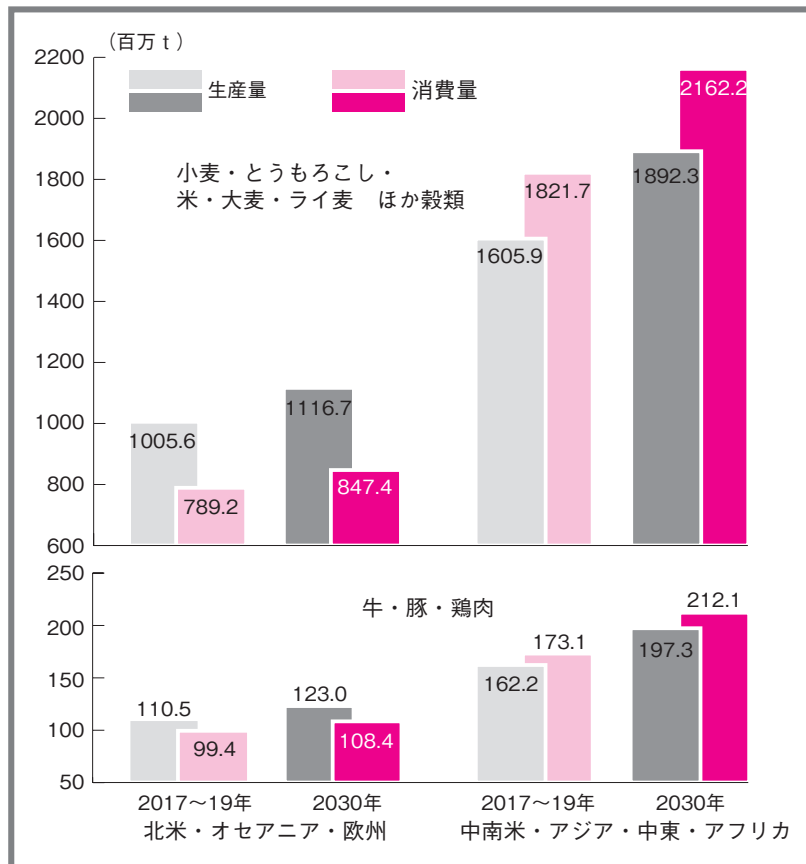


図1-4 世界の食糧需給見通し（2030年の予測）

注) 各地域の穀類、肉類の生産量・消費量を合計した値。

*先進諸国（北米・オセアニア・欧州）では、生産量が消費量を上回るが、開発途上国（中南米・アジア・中東・アフリカ）では、将来にわたって消費量が生産量を上回る予測である。

出典) 農林水産政策研究所：2030年における世界の食料需給見通し（2021）より作成。