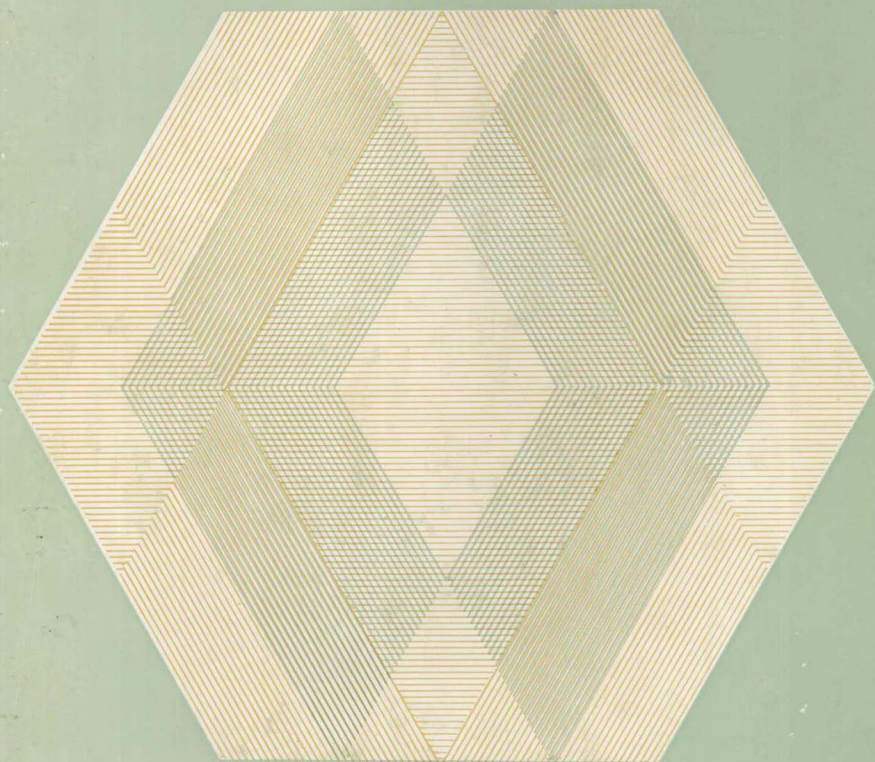


新 版
食品化学概説

東京大学名誉教授 農学博士

神立 誠 監修



光生館

新 版

食品化学概説

東京大学名誉教授 農学博士

神 立 誠 監修

東 京 光 生 館 発 行

本書の執筆者

東京大学名誉教授 農学博士	神 立	誠
戸板女子短期大学教授 農学博士	森	文 平
東京都立立川短期大学教授 農学博士	吉 田	勉
武田科学飼料株式会社	佐 藤	民 雄
東京家政学院短期大学教授	三田村	敏 男
郡山女子大学教授 農学博士	斎 藤	洋 子
山形大学教授 農学博士	保 井	忠 彦

(執筆順)

法律で認められた場合を除き、本書
の内容の一部または全部を無断で複写
複製（コピー）することは、著作権法
違反となりますからご注意ください。

Printed in Japan

新版に当っての序

本書「食品化学概説」を「食品化学」の概要を把握するためのものとして上梓してから約10年の歳月が流れた。その間に食品化学の進歩は目覚ましく、その範囲は精細にまた広くいきわたった。これらの進歩に対応するため「食品化学」の第五次改訂と歩調を合せる新版を刊行することとした。書き改めた主な点は、三訂補日本食品標準成分表による成分分析値とそれにかかわる部分、諸統計数値のほか近年特殊栄養食品が重要性を増してき、その内容は広義の強化食品と考えられるので、特殊栄養食品を一章としてその中に従来の強化食品を含ませることにした点である。

大方の読者の御叱正御指導を御願致します。

1981年10月

神 立 誠

序

故柳金太郎先生の御勧めにより、先生の「栄養生理」の姉妹書として小著「食品化学」を共同執筆者と共に発刊してから、既に十年を超える歳月が流れ、その間の斯学の急速な進歩により、食品化学の内容は質的に精細にわたり、また量的に膨大なものとなってきた。

このため版を重ねるに従って、内容の改訂が必要になり、改稿、改訂を行なって、改版、訂正版ではその内容が倍加することとなった。

一方、食品化学の概要の把握には、内容をより簡略した書物の必要が感じられるようになり、この要望に応えるため、今回前著「食品化学」の共同執筆者にはかり、それぞれ担当の内容を簡略に記述すると同時に最近の進歩を加えて「食品化学概説」を刊行することとした。

本書の意図するところは、家政学科、栄養士養成施設、食品関係学科の教科書、参考書である。

本書が前著「食品化学」と共に、日に日に新たな食品化学の知識の理解に役立つことを望み、大方の読者の今後の御叱正御指導を御願致します。

1972年 8 月

神 立 誠

目 次

第1編 総 論 (神立 誠) (1~5)

1. 栄養素, 食品, 食物, 嗜好品 1
2. 食品の成分 1
3. 食品化学 2
4. 食品の分類 3

第2編 動物性食品 (7~75)

§ 1. 獣 鳥 肉 類 Meat (flesh and fowl) (森 文平) 7

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1-1 牛 肉 13 | 2. 加工による変化 22 |
| 1. 主な成分 13 | 1-4 その他の肉類 22 |
| 2. 加工による変化 14 | 1. 馬 肉 22 |
| 3. 加工品 17 | 2. めんようおよびやぎ肉 23 |
| 1-3 豚 肉 18 | 3. うさぎ肉 23 |
| 1. 主な成分 18 | 4. 鯨 肉 23 |
| 2. 加工による変化 19 | 5. 主な成分 23 |
| 1-3 鶏 肉 21 | 6. 加工による変化 23 |
| 1. 主な成分 21 | 1-5 栄養価 24 |

§ 2. 魚 貝 類 Fish and Shellfish (森 文平) 25

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1. 主な成分 25 | 3. 栄養価 37 |
| 2. 加工による変化 34 | |

§ 3. 乳 類 Milk (吉田 勉) 39

- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 3-1 乳 39 | 1. 市 乳 48 |
| 1. 主な成分 39 | 2. 粉 乳 52 |
| 2. 栄養価 45 | 3. 練乳(加糖練乳・無糖練乳) 53 |
| 3-2 乳および乳製品 48 | 4. バター 54 |

ii 目 次

5. アイスクリーム.....56	7. 発酵乳.....58
6. チーズ.....57	
§ 4. 卵 類 Eggs(佐藤 民雄) 59	
4-1 鶏 卵59	4-2 鶏卵の加工品73
1. 主な成分.....59	1. 加工卵.....73
2. 栄養価.....68	2. マヨネーズ.....74
3. 調理・加工による変化.....70	3. 皮 蛋.....75
4. 貯 蔵.....70	

第3編 植物性食品 (77~167)

§ 5. 穀 類 Cereals(三田村敏男) 77	
5-1 米77	5-3 大麦およびその他の麦類 95
1. 主な成分.....80	1. 大 麦.....95
2. 成分の変化.....83	2. その他の麦類.....96
3. 栄養価.....86	5-4 雑 穀97
5-2 小 麦88	1. とうもろこし.....97
1. 主な成分.....89	2. そ ば.....98
2. 成分の変化.....90	3. その他の雑穀類.....99
3. 栄養価.....94	
§ 6. い も 類 Potatoes(斎藤 洋子) 100	
6-1 さつまいも 102	1. 主な成分..... 103
1. 主な成分..... 102	2. 加工・調理による変化..... 104
2. 加工・調理による変化..... 102	3. 栄養価..... 104
3. 栄養価..... 103	6-3 さといも 104
6-2 じゃがいも 103	6-4 その他 104
§ 7. 豆 類 Legume(吉田 勉) 106	
7-1 だいず (大豆)..... 107	7-3 その他の豆類 118
1. 主な成分..... 107	1. あずき(小豆), りょくとう (やえなり) 118
2. 加工による変化..... 111	2. いんげんまめ(菜豆)..... 119
3. 栄養価..... 114	3. えんどう..... 119
7-2 らっかせい (なんきん豆) 117	4. そらまめ(蚕豆, 夏豆)..... 120
1. 主な成分..... 117	
2. 加工および栄養価..... 117	

§ 8. 野 菜 類 Vegetables	(斎藤 洋子) 121
8-1 茎葉菜類	121
1. 主な成分	124
2. 貯蔵・調理による変化	124
3. 栄養価	126
8-2 根菜類	126
1. かぶおよびだいこん	127
2. にんじん	128
3. ごぼう	128
4. れんこん	129
8-3 果菜類および花菜類	129
1. かぼちゃ, くりかぼちゃ	129
2. きゅうりおよびうり類	129
3. トマト	130
4. な す	132
5. カリフラワーおよび ブロッコリー	132
6. ピーマン	132
§ 9. 果 実 類 Fruit	(佐藤 民雄) 133
9-1 果実類の一般成分	133
1. 主な成分と栄養価	133
2. 加工による変化	143
3. 貯蔵による変化	144
9-2 果実類の種類と特性	147
1. 準仁果類	147
2. 仁果類	150
3. 漿果類	151
4. 核果類	153
5. 堅果類	154
9-3 果実の加工品	154
1. 缶 詰	154
2. 果汁(ジュース)	156
3. ジャム類	158
4. その他	160
§10. 菌 藻 類	(保井 忠彦) 161
10-1 きのこと類	161
1. 加工による変化	161
2. 各 論	161
3. 栄養価	163
10-2 海藻類	164
1. 加工による変化	164
2. 栄養価	165
10-3 酵母およびクロレラ	166
1. 加工による変化	167
2. 栄養価	167
第 4 編 醸造食品	(169~179)
§11. 調 味 料 Seasonings	(斎藤 洋子) 169
11-1 み そ	169
1. 主な成分	169
2. 製造方法・製造過程におけ る成分変化	170
3. 栄養価	172
11-2 しょうゆ	172
1. 主な成分	172
2. 製造方法・製造過程におけ る成分変化	172
3. 栄養価	173
11-3 食 酢	173

§12. 酒 類 Alcoholic Beverage (斎藤 洋子) 174

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 12-1 清酒および合成清酒 ... 174 | 12-3 ぶどう酒および果実酒 ... 178 |
| 1. 主な成分..... 174 | 1. ぶどう酒..... 178 |
| 2. 製造方法..... 174 | 2. りんご酒..... 178 |
| 3. 栄養価..... 175 | 12-4 白酒, みりん 179 |
| 12-2 ビール 175 | 12-5 蒸留酒 179 |
| 1. 主な成分..... 175 | 1. しょうちゅう..... 179 |
| 2. 製造方法..... 176 | 2. ウィスキー..... 179 |
| 3. 栄養価..... 178 | 12-6 リキュール類 179 |

第5編 食用油脂..... (181~185)

§13. 食用油脂 Oils and Fats (保井 忠彦) 181

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. 製 法..... 181 | 3. 調理による変化..... 184 |
| 2. 貯蔵による変化..... 183 | 4. 栄養価..... 184 |

第6編 調味食品, 香辛料および嗜好飲料

..... (187~203)

§14. 調味食品 Seasonings (保井 忠彦) 187

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 14-1 甘味料 187 | 1. サッカリン..... 191 |
| 1. 砂糖..... 187 | 14-4 から味料 191 |
| 14-2 その他の天然甘味料..... 190 | 1. 食塩(塩化ナトリウム)..... 191 |
| 1. 果糖..... 190 | 2. ソース..... 192 |
| 2. 乳糖..... 190 | 14-5 旨味料 192 |
| 3. ぶどう糖..... 190 | 1. グルタミン酸モノナトリウ |
| 4. 甘茶..... 190 | ム..... 192 |
| 5. 甘草..... 191 | 2. 5'-イノシン酸ナトリウム, |
| 14-3 合成甘味料 191 | 5'-グアニル酸ナトリウム 193 |

§15. 香 辛 料 Condiments (保井 忠彦) 194

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1. しょうが..... 194 | 4. とうがらし..... 195 |
| 2. からし..... 195 | 5. こしょう..... 196 |
| 3. さんしょう..... 195 | 6. わさび..... 196 |

7. 肉 桂.....	196	10. はっか.....	197
8. タイム.....	196	11. バニラ.....	197
9. にんにく.....	196	12. その他.....	197

§16. 嗜好飲料類 Beverages.....(保井 忠彦) 198

16-1 茶	198	5. 栄養価.....	202
1. 主な成分.....	198	16-2 コーヒー	202
2. 製茶工程と変化.....	200	16-3 ココア	203
3. 貯蔵中の変化.....	201	16-4 コーラ	203
4. 茶の浸出方法と浸出液成分 の変化.....	201	16-5 果汁, 粉末ジュース, びん詰ジュース	203

第7編 特殊栄養食品.....(205~227)

§17. 強化食品 Enriched Food, Fortified Food.....(佐藤 民雄) 205

17-1 特殊栄養食品制度.....	205	17-4 各種食品の栄養強化と 加工による変化.....	212
17-2 食品強化の意義.....	206	1. 主 食.....	212
17-3 強化栄養素	207	2. 副食および調味食品.....	218
1. ビタミン.....	207	3. 油 脂.....	220
2. 無機質.....	210		
3. アミノ酸.....	211		

§18. 特別用途食品 Special Dietary Uses.....(佐藤 民雄) 221

18-1 特別用途食品の必要性	221	1. 病者用単一食品.....	221
18-2 特別用途食品の種類 ...	221	2. 病者用組合わせ食品.....	222

§19. そ の 他.....(保井 忠彦) 225

19-1 脂肪・たんぱく性種実 類	225	19-2 動物類	225
1. ご ま.....	225	19-3 山野草類	226
2. かや実, その他.....	225	19-4 多汁質野生果実類.....	227
		19-5 その他	227

索 引..... 229

第Ⅱ編

総論

1. 栄養素 (nutrient), 食品 (food), 食物 (diet), 嗜好品 (beverage)

生物はすべて、人間を含めて動物も植物も微生物も、生命を維持して活動していくために一生活現象を営んでいくために一、外界から体内に物質を取り入れてこれを同化し、またとり入れた物質を分解してこれを利用し、最後には体外に放出しなければならない。このように生物が外界からとり入れている物質は、生物の種類によって多種多様にわたっている。

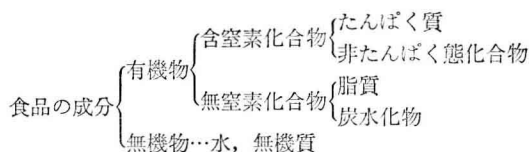
人間が平常食べている食べものの種類は約 500、食糧不足のような非常のときに食べるものを含めると 2,000 にものぼる。しかしこれらの多種多様の食べ物も、これを成分別に分けて、生活現象を営んでいくために摂取しなければならない物質に整理してみると、その数ははるかに少なくなる。生物が生活現象を営んでいくために外界から摂取しなければならない物質、すなわち食べ物の中に含んでいなければならない物質を、栄養素とよんでいる。

栄養素を 1 種類またはそれ以上含んでいて、しかも有害物を含まないものを食品といっている。食品を配合、調理して食べられるようにしたものを食物といつて、食品とは区別している。

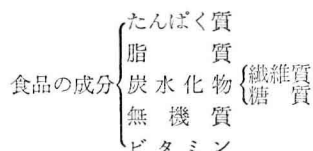
栄養素はほとんど含んでいないけれども、食物に味、香、色調等をあたえて食欲を増進させるようなものを嗜好品といっている。

2. 食品の成分

食品はそのほとんどが、生物体そのものか、生物によって生産されるもので、食塩のようなものは例外的なものである。したがって食品の成分は生物体の成分と同じように分類することができる。



いっぽう食品は、上記の生物体の成分の分類を基礎にして栄養素含量を示す必要があるので、その成分を次のように栄養素別に分けている。



食品の主な原料である生物体は多くの栄養素を含んでいるが、食品の加工技術の進歩は一面で単一または数少ない栄養素のみよりなる食品をつくる傾向をもっており、でんぶん、しょ糖などはその例である。また他の一面では要求する栄養素のほとんどすべてを、質、量ともに満たすような食品もつくり出している。

3. 食品化学 (food chemistry)

食品は人間が生きていくために、必要欠くべからざるものであるから、これに関する科学的研究は古くから、また種々の方向から進められてきた。そのうち、栄養との関係を取り扱う方向は、食品としての基本的性質の一つを明らかにする方向であるから、化学的方法が重要視されている。食品を化学的に研究して得た知識の体系が食品化学である。

食品は人間の食べ物であるから、基本的性質としてまず第1に人体の栄養に対する価値を考慮しなければならない。食べ物は人体に全体としてはたらくので、1つの食品についても、また他の食品と配合・調理した場合でも、その価値は食物全体として考察されなければならない。そのさい考慮すべき主な点を次にあげる。

(1) 食品の栄養価

1つの食品で完全に栄養を満たすことのできるものはほとんどなく、母乳は乳児にとっての唯一の例である。したがって食品は配合される必要がある。こ

のためにはまず第1に配合される食品の栄養価を知ることが必要である。食品の栄養価を全体として表す方法は現在のところなく、熱量はそのうち最も共通なものであるが、これ以外は各栄養素の含量を比較できるだけである。しかし人体の各栄養素の要求量はおよそ決定されているから、食品を配合した食物全体の中でのその食品の価値は、数量的に比較することはできないけれども、定性的な判断はなされている。食品全体としての栄養価を比較する方法は、今後にもたれる研究課題の一つである。

(2) 衛生的性質

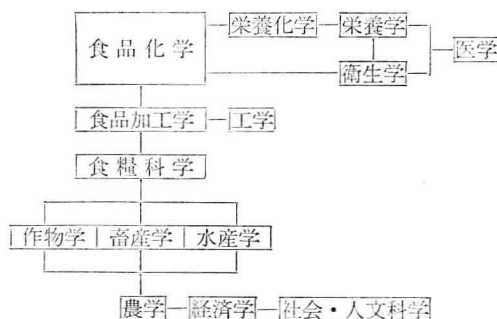
食品は有害物質を含んではならないのは勿論である。特に食品の加工技術の進歩によって、人工的食品添加物が数多く用いられるようになったので、この点の考慮は一層強められる必要がある。また無害物であっても、栄養上無価値の物質を多く含むことは望ましくない。

(3) 嗜好的性質

食品の形・色などの外観、香味などを快適なものにすることは、食欲を増し、消化液の分泌をうながして消化吸收を向上させるばかりでなく、精神上の影響も大きい。近年、科学技術の進歩により食品の香味についての研究がくわしく行われるようになってきた。その動向は一面では今後一層の発展をはかる必要があると同時に、他面ではその危険をはらむ可能性についても注目する必要があるだろう。

(4) 経済的・社会的性質

人間は社会的生活をしているから、必需品としての食品もその経済的価値が重要であることはいうまでもない。また食糧の需給の問題は1つの国内は勿論、



国際的にも今後の重要な解決を迫られている課題である。

以上述べた食品の主な性質から、食品化学と他の科学との関係はおよそ前記のようになる。

4. 食品の分類

食品には多くの種類があるので、種々の観点からおよそ次のように分類されている。

- (1) 生産の様式によるもの……農産食品，畜産食品，水産食品等
- (2) 原料の生物によるもの……動物性食品，植物性食品等
- (3) 成分含量によるもの……たんぱく質食品，でんぷん質食品等

以上のほか、製造・加工法によって醸造食品，冷凍食品，強化食品など、種々の分類がなされており、加工技術が進歩するとともに新しい食品がつくり出され、新しい分類が必要になってくる。強化食品はその代表的な一例である。

栄養調査や食生活改善の指導のために、厚生省ではわが国の全食品を次のよ

(1) 穀 類	ジャム類	(8) 果実類
米 類	(5) 菓子類	柑橘類
米	飴類	りんご
米加工品	せんべい類	バナナ
大 麦	カステラ，ケーキ類	いちご
小麦類	ビスケット類	その他の果実（缶詰を 含む）
小麦粉	その他の菓子類	果汁
パン	(6) 油脂類	(9) 緑黄色野菜
菓子パン	バター	にんじん
生めん，ゆでめん	マーガリン	ほうれん草
乾めん，マカロニ	植物油	ピーマン
即席めん	動物性油脂	その他の緑黄色野菜
その他の穀類	マヨネーズ類	(10) その他の野菜類
(2) 種実類	(7) 豆 類	大根
(3) いも類	大豆・大豆製品	たまねぎ
さつまいも	味噌	トマト
じゃがいも	豆腐	きゃべつ
その他のいも	豆腐加工品	きゅうり
いも類加工品	大豆，その他大豆 製品	はくさい
(4) 砂糖類	その他豆類，加工品	その他の野菜
砂糖		

葉類つけもの	まぐろ類	鯨肉
たくあんその他つけもの	たい、かれい類	その他の肉
(11) きのこと類	あじ、いわし類	ハム・ソーセージ
(12) 海草類	その他生魚	(16) 卵 類
(13) 調味・嗜好飲料	いか、たこ、かに	(17) 乳 類
醤油	貝類	牛乳
ソース類	魚(塩蔵)	チーズ
塩	魚介(生干し、乾物)	その他乳製品
日本酒	魚介缶詰	(18) 加工食品
ビール	魚介佃煮	ぎょうざ
洋酒その他	魚介練製品	しゅうまい
その他嗜好飲料	魚肉ハム、ソーセージ	コロッケ
(14) 魚介類	(15) 肉 類	サラダ
生魚	牛肉	(19) その他の食品
さけ、ます	豚肉	
	鶏肉	

うに分類している。

上記の分類に従って1979年厚生省の国民栄養調査の結果、わが国民の食品構成は次のようである(一部筆者計算)。

総 量	1,381.9g (1日1人) 当り	100.0%			
植物性食品	314.6	22.8	緑黄色野菜	51.0	3.7
動物性食品	1,054.8	76.3	その他の野菜・茸類	194.7	14.1
			果実類	166.5	12.0
穀 類	320.7	23.2	海草類	5.3	0.4
米 類	222.9	16.1	調味嗜好飲料	115.6	8.4
小麦類	96.3	7.0	魚介類	88.0	6.4
油脂類	18.0	1.3	肉 類	71.7	5.2
豆 類	69.4	5.0	卵 類	41.1	3.0
			乳 類	112.9	8.2
			その他の食品	6.8	0.5

本書は栄養的特質よりも、全体としての食品に重点をおいたので、従来用いられている分類に従って記述した。

また食品中に含まれる各栄養素および主要な成分の化学的性質について、総論として述べるのが食品化学の内容として必要なことであるが、各論に重点をおいたのでこれを省略した。

第2編

動物性食品

§1 獣鳥肉類 Meat (flesh and fowl)

獣鳥肉類の成分は水分が50～75%をしめ、ついでたんぱく質で、通常新鮮肉の12～24%をしめている。これについては脂肪が3～30%、灰分が0.3～1.2%含まれ、炭水化物はわずかに存在するにすぎない。

肉のたんぱく質は、大部分が筋組織のたんぱく質より成っているが、これに少量の結締組織、血管、神経組織などのたんぱく質が混在している。結締組織には硬たんぱく質に属するコラーゲン (collagen)、エラスチン (elastin) などが含まれており、肉の中にこの結締組織が多く含まれていると、質が硬く品質は低下する。一般に若くて肥育した家畜では結締組織が少なく、肉は軟かく美味であるが、年老いた家畜では結締組織が多く肉が硬い。その他、飼養されていた条件によってもかなりの差がある。

新鮮な肉を強く圧搾すると、液体の肉漿 (muscle plasma) が滲出する。残部を肉基質 (muscle stroma) とよんでいる。血漿中のたんぱく質は繊維状たんぱく質と球状たんぱく質とに分けられる。ミオシン、アクチンおよびアクトミオシンは前者に属し、アルブミン性たんぱく質やグロブリン性たんぱく質は後者に属する。肉基質は硬たんぱく質に属する一種のアルブミノイドと考えられている。肉漿と肉基質との割合は80:20程度である。肉のたんぱく質のアミノ酸組成はきわめて優秀で必須アミノ酸のすべてを含み、特に塩基性アミノ酸類に富んでいるので、米麦などの主食たんぱく質の欠陥を補う効果が大い。

脂肪の含量は動物の種類、性別、栄養状態、部位などによってかなり変動するが、鮮貝類に比較して高く、特に牛脂および豚脂は食用油脂として広く利用されている重要なものである。またその物理的・化学的性質も、その含量と同じように変動するが、一般的には不けん化物が少なく、よう素化も35～80で