

東京大学名誉教授 神立 誠 著
農学博士

四訂 食品化学

光生館

四 訂

食 品 化 学

東京大学名誉教授 農学博士

神 立 誠 著

東 京 光 生 館 発 行

四訂に当って

本書は三回目の改訂をしてから、すでに7年余を経過し、成分分析値、統計等が改められた点も多くなったので、協力者それぞれの分担内容について小範囲の、しかし章によってはかなり大幅にわたる改訂をすることとした。御気付の点を御指摘頂ければ幸である。

1977年11月

神 立 誠

三訂に当って

本書が故柳金太郎先生のお勧めにより1959年に刊行されてから、すでに10年を経過した。その間にわが国の基礎科学も目ざましく進歩し、それにより食品化学の分野の知識もはなはだしく豊富に、そして精細となった。そのうちでとくに進展のいちじるしい方面は加工、製造関係で、その内容を一新したといっても過言ではない。また組成成分では分析法の進歩により数値が改められ、1963年には日本食品標準成分表も三訂版が刊行された。これらの事情の下で本書もその間の新しい知識をとり入れ、1965年に全面的に書き改めた改稿版を刊行した。その後も1966年に科学技術庁資源調査会により「日本食品アミノ酸組成表」が発表されたのをはじめとして、食糧の生産や消費の事情にも大きな変化があらわれており、部分的に訂正することが必要となったので、前書と同じ協力者により書き改め、刊行することとした。今後とも大方のご叱正、ご指導をお願いしたい次第である。

1970年1月

神 立 誠

序

食品に関する知識が、栄養の知識と相俟ってわれわれの生活を支えるために必要欠くべからざるものであることは、いうまでもないことである。このため、すでにたくさんの著書が古くから刊行されている。

本書の執筆は、1954年、岡山で開かれた第8回栄養食糧学会の折、東京医科歯科大学の柳金太郎先生から、同先生が光生館から出版しておられる「栄養生理」を食品の面から裏打ちするという観点から、「食品化学」を書くようにとのお勧めによって発心したものである。その後、光生館主中川豊三郎氏からの度重なる督促にもかかわらず、当初から5年を経て漸く刊行することになったものである。

本書は、また同時に、すでにおびたしい数にのぼる食品関係の実験データを重点的に整理し、家政学科、栄養士養成施設、その他食物関係学科の参考書としてまとめあげたものであるが、果して所期の目的に沿い得たかどうか少なからず不安が感じられ、また脱落、誤解も懸念される。今後、大方の御指導、御叱正をまって、期待に沿いうるよう改めてゆくつもりである。

執筆に当り多くの協力を得た当研究室の保井忠彦、吉田勉、佐藤民雄、森文平、尾崎敏男、斎藤洋子の諸君に謝意を表する。

1959年7月

神 立 誠

目 次

第1編 総 論

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

第2編 動物性食品

第1章 獣鳥肉類 5	第1節 牛 肉…………… 6 1. おもな成分…………… 6 2. 加工による変化…………… 8 3. 加工品…………… 11 第2節 豚 肉…………… 12 1. おもな成分…………… 12 2. 加工による変化…………… 14	第3節 鶏 肉…………… 18 1. おもな成分…………… 18 2. 加工による変化…………… 19 第4節 その他の肉類…………… 20 1. おもな成分…………… 20 2. 加工による変化…………… 21 第5節 栄養価…………… 21 3. 栄養価…………… 32
第2章 魚 貝 類 23	1. おもな成分…………… 23 2. 加工による変化…………… 29	
第3章 乳 類 34	第1節 乳…………… 34 1. おもな成分…………… 35 2. 加工による変化…………… 40 3. 栄養価…………… 40 第2節 牛乳および乳製品…………… 45 1. 市 乳…………… 45	2. 粉 乳…………… 49 3. 練 乳…………… 51 4. バター…………… 52 5. アイスクリーム…………… 55 6. チーズ…………… 57 7. 発酵乳…………… 59
第4章 卵 類 62	第1節 鶏 卵…………… 62 1. 卵の構造…………… 63 2. おもな成分…………… 64 3. 栄養価…………… 72 4. 調理, 加工による変化…………… 73 5. 貯 蔵…………… 74	6. 品質規格…………… 75 第2節 鶏卵の加工品…………… 76 1. マヨネーズ…………… 77 2. 皮 蛋…………… 78 3. 乾燥卵…………… 79

第3編 植物性食品

第5章	第1節 米……………81	3. 栄養価……………106
穀 類	1. おもな成分……………82	第4節 燕 麦……………107
80	2. 成分の変化……………85	第5節 ライ麦……………109
	3. 栄養価……………91	第6節 雑穀類……………110
	第2節 小 麦……………93	1. トウモロコシ……………111
	1. おもな成分……………94	2. モロコシ……………113
	2. 成分の変化……………96	3. アワ……………115
	3. 栄養価……………102	4. キビ……………116
	第3節 大麦および裸麦…103	5. ヒエ……………117
	1. おもな成分……………104	6. ソバ……………118
	2. 成分の変化……………105	
第6章	第1節 サツマイモ……………120	3. 栄養価……………126
イ モ 類	1. おもな成分……………121	第3節 サトイモ……………126
120	2. 加工による変化……………123	第4節 ヤマノイモ……………126
	3. 栄養価……………123	第5節 コンニャクイモ,
	第2節 ジャガイモ……………124	コンニャク……………127
	1. おもな成分……………124	第6節 キクイモ, キャツ
	2. 加工による変化……………125	サバ……………127
第7章	第1節 ダイズ……………129	第3節 アズキ, 緑豆……………141
豆 類	1. おもな成分……………129	1. おもな成分……………142
128	2. 加工による変化……………132	2. 加工による変化……………143
	3. 栄養価……………136	3. 栄養価……………144
	第2節 落花生……………139	第4節 インゲンマメ……………144
	1. おもな成分……………139	第5節 エンドウ……………145
	2. 加工による変化……………140	第6節 ソラマメ……………147
	3. 栄養価……………141	
第8章	第1節 茎葉菜類……………152	3. ゴボウ……………159
蔬 菜 類	1. おもな成分……………152	4. レンコン……………160
149	2. 加工による変化……………153	5. クワイ, ユリ根……………160
	3. 栄養価……………156	第3節 果菜類および花菜
	第2節 根菜類……………156	類……………160
	1. カブおよびダイコン156	1. カボチャ, クリカボ
	2. ニンジン……………159	チャ……………161

	2. キュウリおよびウリ類…………… 162	4. トマト…………… 163
	3. スイカ、マクワウリ 163	5. ナス…………… 164
		6. ハナヤサイ…………… 164
第9章	第1節 果実類の一般成分 165	3. 漿果類…………… 179
果 実 類	1. おもな成分と栄養価 165	4. 核果類…………… 180
165	2. 加工による変化…… 170	5. 堅果類…………… 181
	3. 貯蔵による変化…… 171	第3節 果実の加工品…… 182
	第2節 果実類の種類と特性…………… 174	1. 罐 詰…………… 182
	1. 準仁果類…………… 174	2. 果汁(ジュース)…… 184
	2. 仁果類…………… 178	3. ジャム、ママレード 188
		4. その他…………… 190
第10章	第1節 キノコ類…………… 192	2. 栄養価…………… 197
菌 藻 類	1. 加工による変化…… 193	第3節 食用酵母および
192	2. 各 論…………… 193	クロレラ…………… 197
	3. 栄養価…………… 194	1. 加工による変化…… 198
	第2節 海藻類…………… 194	2. 栄養価…………… 199
	1. 加工による変化…… 196	
第11章	ゴマ…………… 200	
そ の 他		
200		

第4編 醸造食品

第12章	第1節 味 噌…………… 201	2. 製造方法…………… 205
調 味 料	1. おもな成分…………… 201	3. 栄養価…………… 207
201	2. 製造方法…………… 203	第3節 食 酢…………… 207
	3. 栄養価…………… 204	1. おもな成分…………… 207
	第2節 醬 油…………… 204	2. 製造方法…………… 207
	1. おもな成分…………… 205	3. 栄養価…………… 208
第13章	第1節 清酒および合成清酒…………… 209	1. おもな成分…………… 212
酒 類	1. おもな成分…………… 209	2. 製造方法…………… 213
209	2. 製造方法…………… 210	3. 栄養価…………… 213
	3. 栄養価…………… 211	第3節 ブドウ酒および果
	第2節 ビール…………… 212	実酒…………… 213
		1. ブドウ酒…………… 213

2. リンゴ酒…………… 215	1. ショウチュウ, 泡盛 218
第4節 白酒, ミリン………… 216	2. ウイスキー…………… 218
第5節 蒸留酒…………… 218	第6節 リキュール類………… 219

第5編 食用油脂

第14章	1. 加工による変化………… 221	3. 調理による変化………… 223
食用油脂	2. 貯蔵による変化………… 223	4. 栄養価…………… 225
221		

第6編 調味食品, 香辛料および嗜好飲料

第15章	第1節 甘味料…………… 227	2. グリチルリチン………… 231
調味食品	1. 砂糖…………… 227	第4節 から味料(鹹味料) 231
227	第2節 その他の天然甘味料…………… 230	1. 食 塩…………… 231
	1. 果 糖…………… 230	2. ソース…………… 232
	2. 乳 糖…………… 230	3. 無塩醤油…………… 233
	3. ブドウ糖…………… 230	第5節 旨味料…………… 233
	4. 甘 茶…………… 230	1. グルタミン酸ナトリウム…………… 233
	5. 甘 草…………… 231	2. 5'-イノシン酸ナトリウム, 5'-グアニル酸ナトリウム… 234
	第3節 合成甘味料…………… 231	
	1. サッカリン…………… 231	
第16章	1. ショウガ…………… 235	8. タイム…………… 239
香 辛 料	2. カラシとカレー粉… 236	9. ニンニク…………… 239
235	3. サンショウ…………… 237	10. ハッカ…………… 240
	4. トウガラシ…………… 237	11. ユズ…………… 240
	5. コショウ…………… 238	12. レモン…………… 240
	6. ワサビ…………… 238	13. パニラ…………… 240
	7. 肉 桂…………… 239	
第17章	第1節 茶…………… 241	4. 栄養価…………… 246
嗜好飲料類	1. 製茶工程と変化………… 243	第2節 コーヒー…………… 246
241	2. 貯蔵中の変化…………… 244	第3節 ココア…………… 247
	3. 茶の浸出方法と浸出液成分の変化…………… 244	第4節 コーラ…………… 248
		第5節 果 汁…………… 248

第7編 特殊栄養食品

第18章	第1節 食品強化の必要性	249	第3節 各種食品の栄養強
強化食品	1. 食品強化の意義	249	化
249	2. わが国における強化		263
	食品の発展	250	1. 主食
	第2節 食品強化の方法	253	2. 副食および調味食品
	1. 強化栄養素	253	3. 油脂
			第4節 特別用途食品
			271

第8編 救荒食品

第19章	第1節 動物類	275	第4節 山野根菜類	277
救荒食品	第2節 穀類およびデンプ		第5節 山野茎葉類	278
275	ン性樹実類	276	第6節 多汁質山野果実類	279
	第3節 脂肪・蛋白性種実		第7節 農産廃物類	279
	類	277	第8節 海藻類	279

参考文献	280
------	-----

索引	281
----	-----

第1編 総 論

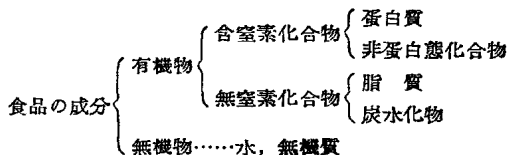
第1節 栄養素 (Nutrient), 食品 (Food), 食物 (Diet), 嗜好品 (Beverage)

生物はすべて人も家畜も微生物も、生命を維持して生活現象をいとなんでいくためには、外界から物質を体内にとり入れ、これを同化し、またとり入れた物質を分解してそれらを利用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る物質は、生物の種類によって千差万別であって、その数は、人で平常食べているもの約300種、救荒時の食べものまでいれると2,000種にもなる。このように多種類のものをとっているけれども、これを成分別にして生活現象をいとなむ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。このように生活現象をいとなむために摂取しなければならない物質を栄養素とよんでいる。

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

第2節 食品の成分

食品はそのほとんどが、生物体または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。したがってその成分は生物体の成分と同様に、つぎのように大別される。



一方、食品は栄養素含量を知ることが必要であるから、その成分を上記と異なって栄養素別につぎのように分けることが多い。

食品は上記の理由によって、1つの栄養素のみから成っているものはきわめてまれ

であるが、食品の加工技術の進歩によって、しだいに1つの栄養素のみより成る食品

食品の成分	蛋白質	{ 繊維質 糖 質	がつくられる傾向になり、精製デンプン、 蔗糖、食卓塩などはその例で、その数は今 後増加してゆくものと思われる。
	脂 質		
	炭水化物		
	無機質		
	ビタミン		

第3節 食品化学 (Food Chemistry)

食品を科学的に研究して得られた知識は、種々の観点に従って体系化することができる。そのうち栄養との関係を取扱うのが、食品としての本来の性質を明かにすることであるから、化学的方法が重要視され、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。

食品は人の食べ物であることがその基本的性質であるから、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についても、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おもな点をつぎに列举する。

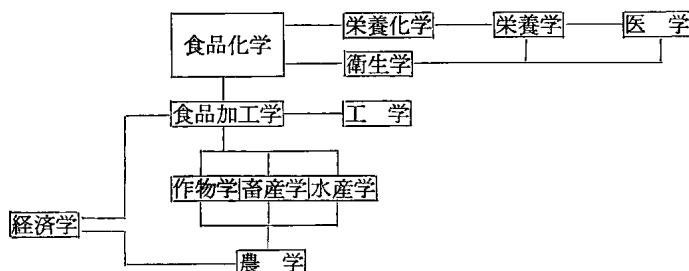
(1) **栄養価** 1つの食品で完全に栄養を保つことのできるものは現在ないといつてよい。したがって、食品は配合する必要がある。このためには、第1に各食品の栄養価を知ることが必要であつて、その上にたつてはじめて配合が合理的におこなわれることになる。各食品の栄養価を全体としてあらわす方法は現在のところなく、熱量はそのうち最も共通なものであるが、これ以外は各栄養素の含量を列举し、相互に数量的に比較している。さらにその上に立つて食品全体としての栄養価値を数量的に比較することは現在行われていない。1つの食品または配合調理された食物の栄養価を全体として比較する方法は、今後にまたれる点の1つである。

(2) **衛生的性質** 食品が有害物を含んでいてはならないのは勿論であるが、無害物であっても、栄養上無意義の物質を食べる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。消化液、とくに胃液の分泌は外界からの刺激によって影響されやすいから、食物の消化に影響すると推察されるが、実験上検討した例はないようである。近年基礎科学の進歩により、食品の香り、味についての知識が豊富になってきたため、嗜好的性質が科学的に研究されはじめている。今後発展を期待される一分野である。

(4) **経済的性質** 人は社会的生活をいとなんでいるから、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。さらに社会的、文化的性質もなおざりにされてはならない。

以上に述べた食品のおもな性質から、食品化学と他の科学とのおもな関係はつぎのようになる。



第4節 食品の分類

食品には多数の種類があるので、種々の観点からつぎのように分類されている。

- (1) 生産様式によるもの……農産食品、畜産食品、林産食品、水産食品
- (2) 生物によるもの……動物性食品、植物性食品
- (3) 成分含量によるもの……蛋白質食品、デンプン質食品

以上のほかに製造、加工法によって、醸造食品、強化食品など、種々の分類が便宜に従って用いられており、加工技術が進歩するとともに新しい食品がつくりだされ、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1例である。

栄養調査や生活改善の指導のために、厚生省ではわが国の全食品をつぎのように分類している。

穀類	即席めん	菓子類
米類	その他の穀類	飴類
米	種実類	せんべい類
加工品	いも類	カステラ、ケーキ類
大麦	さつまいも	ビスケット類
小麦類	じゃがいも	その他の菓子類
小麦粉	その他のいも	油脂類
パン	いも類加工品	バター
菓子パン	砂糖類	マーガリン
生めん、ゆでめん	砂糖	植物油
乾めん、マカロニ	ジャム類	動物性油脂

マヨネーズ類	きやべつ	貝 類
豆類	きゅうり	魚(塩蔵)
大豆, 大豆製品	はくさい	魚介(生干し, 乾物)
味噌	その他の野菜	魚介かん詰
豆腐	葉類つけもの	魚介佃煮
豆腐加工品	たくあん, その他つけもの	魚介練製品
大豆, その他大豆製品		魚肉ハム, ソーセージ
その他豆類, 加工品	きのこ類	肉 類
果実類	海藻類	牛 肉
柑橘類	調味・嗜好飲料	豚 肉
りんご	醬 油	鶏 肉
バナナ	ソース類	鯨 肉
いちご	塩	その他の肉
その他の果実(かん詰を含む)	日本酒	ハム, ソーセージ
果 汁	ビール	卵 類
緑黄色野菜	洋酒その他	乳 類
にんじん	その他嗜好飲料	牛 乳
ほうれん草	魚介類	チーズ
ピーマン	生魚	その他乳製品
その他の緑黄色野菜	さけ, ます	加工食品
その他の野菜類	まぐろ類	ぎょうざ
大 根	たい, かれい類	しゅうまい
たまねぎ	あじ, いわし類	コロッケ
トマト	その他生魚	サラダ
	いか, たこ, かに	

上記の分類によって昭和49年度国民栄養調査の結果, わが国民の食品群別構成はつぎのようである。

動物性食品.....20.9(%)	その他の野菜.....14.1(%)
植物性食品.....78.3	きのこ類.....0.5
穀 類.....24.6	海 草 類.....0.3
種 実 類.....0.1	調味・嗜好飲料.....8.2
い も 類.....4.4	魚 介 類.....6.5
砂 糖 類.....1.1	肉 類.....4.5
菓 子 類.....2.0	卵 類.....2.9
油 脂 類.....1.2	乳 類.....6.9
豆 類.....4.8	加 工 食 品.....0.4
果 実 類.....13.2	その他の食品.....0.4
緑黄色野菜.....3.7	

本書は従来用いられている分類に従った。

食品に含まれる各栄養素および主要な成分について, 総論として概略を述べるのが食品化学の内容としては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

第1章 獣鳥肉類

Meat (Flesh and Fowl)

獣鳥肉類の主成分は蛋白質で、その全固形物の 70% 内外をしめている。これについては、脂肪が約25%、灰分が3～4%で、炭水化物は微量存在するにすぎない。

肉の蛋白質は、大部分が筋組織の蛋白質より成っているが、これに少量の結締組織、血管、神経組織などの蛋白質が混在している。結締組織の成分は、硬蛋白質に属するコラーゲン (collagen)、エラスチン (elastin) などで、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、肉が軟かく美味であるが、年老いた家畜、ことに長く労役に従事していたものでは、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みとめられる。

新鮮な肉を強く圧搾すると液体の肉漿 (muscle plasma) が浸出する。残部を肉基質 (muscle stroma) とよんでいる。肉漿部は、繊維状蛋白質と球状蛋白質とに分けられる。ミオシン、アクチンおよびアクトミオシンは前者に属し、アルブミン性蛋白質やグロブリン性蛋白質は後者に属する。肉基質は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。肉の蛋白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、とくに塩基性アミノ酸類にとんでいるので、米、麦などの主食蛋白質の欠陥を補う効果が大きく、肉類は保全食品の第 1 位に位する食品である。

脂肪の含量は動物の種類、性別、栄養状態などによってかなり変動するが、通常新鮮肉の 4～40% で魚貝類に比して高く、とく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、動物の種類、体の部位および飼料の種類などによっても変動を示すが、一般的には不飽和化合物がきわめて少なく、沃素価もおおむね 40～80 で低い値を示し、常温において固まるものが多い。すなわちステアリン酸のような固い高級飽和脂肪酸を多く含むからで、これに反

してオレイン酸のように融点の低い不飽和脂肪酸や、低級脂肪酸を多く含むものは軟かい脂肪である。

無機質はわずかに1%内外にすぎず、磷と硫黄とが多く酸性食品である。カリウムはナトリウムに比較してかなり多いのが特徴である。

炭水化物はきわめて微量で量的には問題とならないが、おもなものはグリコーゲンで、およそ0.1~0.3%を含有する。馬肉は牛肉に比較してグリコーゲンその他糖分含量がやや高いのが特徴である。

ビタミン類は筋肉部は比較的少なく、肝臓その他の臓器には多量に集積されており、家畜の内臓は蛋白質、脂肪ならびにビタミン類、とくにビタミンB群の給源としてきわめてすぐれたものである。なお、豚肉はその他の肉類と異なり、ビタミンB₁含量がきわめて高い。

肉類の旨味に関係のある、いわゆる肉塩基類としては、クレアチン、クレアチニン、カルノシン、キサンチン、ヒポキサンチン、イノシン酸などが知られており、とくにイノシン酸は肉類の旨味の主体をなすものである。このほかりジン、アルギニン、ヒスチジン、アラニン、アスパラギン酸、グルタミン酸などの遊離アミノ酸類が存在し、呈味に関与している。

第1節 牛 肉 (Beef)

1. おもな成分

一般に赤褐色を呈し、組織がかたく弾力があり、栄養の良好なものは組織間に白色脂肪を含んでいて、いわゆる霜降肉になる。わが国の飼養頭数は乳用・肉用を合わせて約370万頭である。その肉は特有の風味を有し、その成分はおおむね表1-1のとおりである。

犊肉 (veal) は満1歳頃までの子牛の肉をいい、淡赤色で水分が多く、脂肪は少ない。

牛肉の水分含量は、動物の年齢、部位および栄養などとの関係が深く、45~75%と大きな変動を示すが、豚肉に比して水分が多く、赤肉の部位は脂肪の多い部位に比して、また栄養のわるいものは良好なものに比して、概して水分が多い。筋肉中の水分は屠殺後時間の経過にしたがって減少する。なお水分の大部分は筋肉中に遊離状態で存在しており、蛋白質と結合しているいわゆる結合水は2%前後であるといわれている。

る。

蛋白質については、必須アミノ酸のすべてがほぼ完全にそろっているのが大きな特徴である(表1-2)。またその含量を他の肉類と比較した場合、大きな差異はみとめられない。

表1-1. 牛肉の一般成分(可食部100g中)

食品名	廃棄率 %	熱量 kcal	水分 g	蛋白質 g	脂質 g	炭水化物		灰分 g	備 考
						糖質 g	繊維 g		
(1) もも	0	146	71.6	21.0	6.1	0.3	0	1.0	全体に対する枝肉歩止まり 55%。枝肉に対する精肉歩 止まり70%
(2) かた	0	117	75.7	19.3	3.7	0.3	0	1.0	
(3) ばら	0	260	60.9	17.5	20.5	0.2	0	0.9	
(4) しもふり	0	424	45.6	12.4	41.0	0.2	0	0.8	
(5) 肝臓	0	129	71.9	20.5	3.5	2.5	0	1.6	

食 品 名		無 機 質				ビ タ ミ ン							
		カルシウム mg	ナトリウム mg	リン mg	鉄 mg	A I.U.			D I.U.	B ₁ mg	B ₂ mg	ニコチン酸 mg	C mg
						A効力	A	カロチン					
(1)	もも	4	90	190	3.6	40	30	30	(0)	0.06	0.13	4.0	—
(2)	かた	5	95	130	2.8	40	30	30	(0)	0.06	0.26	4.0	—
(3)	ばら	6	83	120	1.3	25	15	30	(0)	0.04	0.11	3.0	—
(4)	しもふり	5	70	120	1.6	15	5	30	—	0.06	0.13	6.0	—
(5)	肝臓	5	110	360	1.0	5,000	4,900	300	(100)	0.30	2.20	12.0	30

表1-2. 牛肉の必須アミノ酸(可食部100g中のg)

種 類	イソロシン	ロイシン	リジン	メチオニン	フェニルアラニン	トレオニン	トリプトファン	バリン
牛 肉	0.93	1.70	1.76	0.43	0.86	0.86	0.25	1.05
牛 肝 臓	1.08	1.61	1.61	0.49	1.18	0.79	0.27	1.48

蛋白質含有比を示すと表1-3のとおりである。

表に示す肉は屠殺直後のもので、
熟成中にその含有比は変化する。

脂肪については、少ないもので4～6%、多脂のものでは41%にも及ぶ。また肉中の脂肪組織や結締組織を取りさった筋組織の脂肪含量は、中性脂肪0.8～3.7%、磷脂質0.4～1.0%、コレステリン0.013～0.040

表1-3. 肉内の蛋白質含有比(全蛋白質中の%)

種 類	ミオン	アチン	アクトミオン	球状蛋白質	肉基質部分
含有比	30	20	1	24	25

表1-4. 牛脂の理化学的性状

比重(15°C).....	0.937~0.953
融点(°C).....	40~50
酸価.....	1~50
鹼化価.....	190~200
沃素価.....	35~45
ライヘルトマイスル価.....	0.1~0.6

%といわれる。牛脂のグリセリドの脂肪酸組成は、ラウリン酸0.3%，ミリスチン酸2.0%，パルミチン酸22.1%，ステアリン酸10.5%，オレイン酸52.6%，リノール酸4.1%といわれる。牛脂の理化学的性質を表1-4に示す。

炭水化物はきわめてわずかしき存在しない。そのうち最も多いのがグリコーゲンで0.2%内外、その他微量の糖類も含有している。肉中グリコーゲン含量は、屠殺前の状態により、またその方法などにより異なるが、牛肉は馬肉、兎肉に比較して一般にその含量は低く、一例を示せば35mg%という値がえられている。

灰分として示される無機質は（水分75.8%の牛肉）、カルシウム2~20mg%，磷389~503mg%，鉄3~20mg%，カリウム440~460mg%，硫黄187~226mg%の例からもみられるように、磷、鉄、カリウム、硫黄が多く、またナトリウムも多いが、粗灰分全体としてみた場合でも含量は1%内外にすぎない。

ビタミンとしてはB複合体が多い。肉の部分には一般に少なく、それに比較して内臓はすぐれた給源である。

2. 加工による変化

肉を加工利用するにあたっては、まず第1に屠体を分割する。牛屠体の分割図を図1-1に示す。また一例としてその成分組成を表1-5に示す。この表からわかるように、各部位によって成分含量がかなり異なり、したがってその利用法も異なってくる。

肉類は屠殺後一定時間放置して自己消化をおこなわたのち食用に供するのが普通で、これは生鮮なものほど賞味される魚肉の場合とは大いに異なる点である。すなわち肉は、

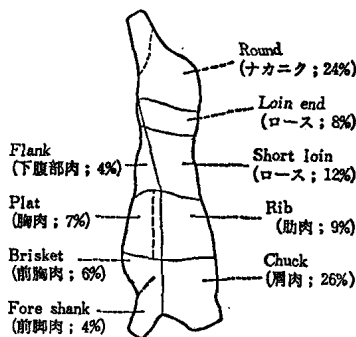


図1-1. 牛屠体分割図

屠殺後ある時間が経過すると硬くなる。この硬直の開始は、肉よりアデノシン三磷酸(ATP)の消失によるもので、肉中に存在するホスファターゼが作用してATPの分解がおこり、そのために肉漿蛋白質中のミオシンとアクチンとが結合してアクトミオシンが生成され、硬直がおこる。その開始の時期や最も硬直する時期などは種々の条件で異なり、温度が高ければすみやかに硬直がおこり、低ければおくれる。一般に牛肉では屠殺後12~24時間である。