

ブックス

四訂 食品加工学

宮尾 茂雄
北尾 悟
編著

稲垣秀一郎
亀村 典生
白井 睦子
菅原 龍幸
谷岡 由梨
津久井 学
當房 浩一
中島 肇
野口 智弘
翠川 美穂
共著

建帛社

KENPAKUSHA

このたび上梓した『食品加工学』は1961年刊行の食品研究会編の『加工食品』にさかのぼることができる。

その後、内容を改め1987年には新栄養士課程講座の一冊として『食品加工学』が出版された。

1991年には食品の貯蔵・加工の科学技術の基礎を説明する総論と個々の加工食品の製造技術を説明する各論に分けて『改訂 食品加工学』として上梓した。

1998年、食品の科学・加工技術の急速な進歩を踏まえ、内容を充実させることの必要性と教科書を利用する学生の理解しやすさを少しでも助けるよう二色刷りにしたいとの出版社の意向も考慮して『食品加工学』を出版した。幸い各版共に栄養士・管理栄養士課程の教科書として好評を得ることができた。

食品学関係の科目については従来、「食品学総論」、「食品学各論」、「食品加工学」に分かれ講義されていたものが、専門基礎分野の「食べ物と健康」に移り、2000年には栄養士法の大規模な改訂があり、これに伴い管理栄養士のカリキュラムの内容が大幅に見直された。さらに2002年管理栄養士国家試験のガイドラインが発表され、食品学関係で教授する内容がいかにあるべきかの全体像が明らかになった。これに伴い、管理栄養士・栄養士養成課程に学ぶ学生のための教科書として出版されているNブックスのシリーズにおいて、2005年には、新たな『食品加工学』が上梓された。

現在、ガイドラインの「食べ物と健康」分野においては、従来の食品学関係で教授されてきた内容をそれぞれ『食品学Ⅰ』、『食品学Ⅱ』にまとめて出版されており、加えて、食品加工学の視点から教授すべきものとして、『食品加工学』が上梓された。

2015年4月1日の「食品表示法」の施行に伴い、「食品添加物と加工食品の安全性確保」、「保健機能食品・特別用途食品」、「食品の表示と規格」が新たに書き加えられるとともに新知見や改正等を踏まえ、2015年9月には、『三訂 食品加工学』を出版した。

今回改訂された本書の内容は、序章に続き、総論としての食品の保蔵、食品加工の操作、食品の包装、食品加工の技術、食品加工と成分変化、食品添加物と加工食品の安全性確保、保健機能食品・特別用途食品、食品の表示と規格、各論としての農産加工、畜産加工、水産加工、発酵食品、調味料・嗜好食品、インスタント食品、食用油

脂，コピー食品となっている。

各分野の執筆に当たっては，その分野でご活躍されている専門の先生方に執筆をお願いするとともに，管理栄養士・栄養士課程で学ぶ学生だけではなく，関連諸学科の学生にも配慮して，食品加工学の基礎知識と新しい科学・技術の知見を洩れなく学べるよう平易に記述していただいた。

上述したように、『食品加工学』は，より完成度の高い教科書を目指し，数回にわたる改訂を行ってきたが，今回の改訂に当たっては，2015年以降に変化のあった内容について主に書き改めるとともに新知見やJAS法の改正などを踏まえて記述を見直した。

本書は初版発行以来，多くの管理栄養士・栄養士養成校でご採用いただいている。今後も製造技術や流通・表示にかかわる制度の動向等に留意し，最新かつ正しい知識を提供すべく考えている。読者諸賢のさらなるご指導を頂戴できれば幸いである。

2019年10月

著者を代表して 宮尾 茂雄

序章

食品保蔵・加工と食生活 7

1. 食品保蔵・加工の目的 7

2. 食生活と食品産業の現況 2

第1章

食品の保蔵 5

1. 食品と微生物 5

2. 水分活性 17

3. 乾 燥 22

4. 塩蔵と糖蔵 24

5. 酸 貯 蔵 25

6. 燻 煙 26

7. 低 温 27

8. 加 熱 31

9. 品質保持剤 32

10. CA貯蔵とMA貯蔵 34

11. 放射線照射 38

第2章

食品加工の操作 43

1. 物理的操作 43

2. 化学的操作 51

3. 生物的操作 56

第3章

食品の包装 60

1. 包装の種類 60

2. 包装材料 60

3. 食品包装と成分・品質の変化 64

4. 食品の包装技術 65

第4章

食品加工の技術 68

1. エクストルーダー 68

2. 超高压処理 69

3. 超臨界ガスの利用 69

	4. 過熱水蒸気技術の利用	69
	5. バイオテクノロジー	70
第5章	食品加工と成分変化	73
	1. タンパク質の変性	73
	2. デンプンの糊化・老化	76
	3. 脂質（油脂）の酸化	78
	4. 食品の褐変	80
	5. 有害物質	83
	6. 食品成分の損失	85
第6章	食品添加物と加工食品の安全性確保	87
	1. 食品添加物	87
	2. 加工食品の安全性確保	92
第7章	保健機能食品・特別用途食品	94
	1. 保健機能食品	94
	2. 特別用途食品	98
第8章	食品の表示と規格	100
	1. 加工食品と生鮮食品	100
	2. 生鮮食品の品質表示	100
	3. 加工食品の品質表示	101
	4. 栄養成分表示	103
	5. 遺伝子組換え表示	104
	6. アレルギー表示	105
	7. 食品の規格	106
第9章	農産加工	110
	1. 穀類	110
	2. イモ類	118
	3. 豆類	121

	4. 野菜類	124
	5. 果実類	130
	6. きのこと類	133
第10章	畜産加工	135
	1. 畜肉製品	135
	2. 牛乳類と乳製品	143
	3. 卵製品	154
第11章	水産加工	160
	1. 乾製品	160
	2. 塩蔵品	163
	3. 練り製品	165
	4. 調味加工品	168
	5. 海藻加工品	170
第12章	発酵食品（微生物利用植物発酵食品）	171
	1. アルコール飲料	171
	2. 発酵調味料	180
	3. 食酢	186
	4. その他の微生物利用植物発酵食品	188
第13章	調味料・嗜好食品	190
	1. 調味料	190
	2. 塩	192
	3. 甘味料	193
	4. 香辛料	200
	5. 嗜好飲料類	201
第14章	インスタント食品	206
	1. 乾燥食品、半乾燥・濃厚食品	206
	2. 冷凍食品	208

	3. レトルト食品	208
第15章	食用油脂	209
	1. 食用油脂の原料	209
	2. 油脂の採油	209
	3. 油脂の精製	212
	4. 油脂の加工技術	214
	5. 食用油脂と油脂食品	215
第16章	コピー食品	219
	1. 種類と目的	219
	2. 製造工程	220
	索引	222

食品保蔵・加工と食生活

現代のわれわれの生活の中で加工食品を除いて食生活を考えることはできない。加工食品の製造技術がどのように発展してきたか、食品保蔵・加工の目的、食生活と加工食品を生産している食品産業の現状を知ることが重要である。

1. 食品保蔵・加工の目的

ヒトは健康を維持・増進するために毎日食物を摂取しなければならない。

食品の多くは生物由来であり、また生物の構成成分の生体成分は変質しやすい性質を有している。したがって食品同様に変質しやすい。

穀類、果実類、野菜類の多くは周年を通じて収穫することができないため、収穫期は限定されている。同様に魚介類も漁獲期があるのが通常である。また農産物は都会から遠く離れた農村で生産され、魚介類も漁場で漁獲され、その多くは大消費地である都会で消費されている。主要な穀類は世界的にみると輸出国と輸入国に分かれ、現状では食料の生産地域も局在しているのが一般的であり、その他の多くの農畜水産物も海外から輸入している。

このような状況の下で、食品は生産されてから消費されるまでの間、食品の劣化を防止し品質を保持して貯蔵・輸送しなければならない。

このため水分活性の調節、低温の利用、貯蔵庫の気相・空気調節や食品の性状に合わせた容器包装、食品添加物の利用、加熱殺菌、あるいはこれらを組み合わせて食品の品質の劣化を防止する必要がある。これらの技術が食品の保蔵技術である。

生産された食品原料の劣化防止、品質保持のみでなく、消費者が日常、より利用しやすくする目的で、下記のような処理を行う。

- ① **栄養性・機能性の向上**：原料から不消化部分を除去する。食品の第一次機能を示す成分、生理機能を示す第三次機能成分を強化して食品の機能性を向上する。
- ② **嗜好性の向上**：食品原料から不味物質を除去するかあるいは調味、食感の改善を行い、さらに美味な付加価値の高い食品にする。
- ③ **安全・保存性の向上**：容器・包装技術、殺菌技術、食品添加物の利用と組み合わせにより安全性・保存性の高い食品を製造する。
- ④ **利便性の向上**：輸送しやすく、あるいは取り扱いやすく、必要なときにすぐ利用でき、調理に手間取らない利便性の高い食品を製造する。
- ⑤ **適正価格の食品の製造**：機能性、嗜好性、安全性が高いと同時に適正な価格の

食品を製造する。

食品の保蔵と**加工**は車の両輪の関係にあり、両者を切り離しては互いに成立しない。

2. 食生活と食品産業の現況

2. 1 食品加工・貯蔵の始まり

人類が火を使い食物を処理して消化しやすく、よりおいしく食することができるように工夫したことが調理・加工の原型となっている。

人類が農耕、牧畜、漁労を営む技術を身につけて、採集・狩猟時代より飛躍的に多く生産されるようになった食料をどうすれば美味に食することができるのか、どのようにすれば腐敗や虫害などを防ぎ長期間保存できるかを工夫してきたことなどが貯蔵・加工の始まりであろう。おそらく偶然のきっかけであろうが、栽培の歴史の古い小麦についてはそのまま粒食するよりも粉にして食するほうが、よりおいしく食べられることを知り、平らな石片の上に小麦を載せ、石片で圧して粉にしたことが製粉の始まりである。水産加工品などの素干品、煮干品、塩干品は腐敗しやすい食品をどのようにすれば長期間貯蔵できるかの工夫の中で生まれてきた加工品である。

また、発酵食品については、食品の貯蔵中、微生物の働きにより当時としては食品が腐敗したと思われたものの中にも可食性で元の食品にない新しい美味な食品を作ることができることなどを知り、これにさらに改良、工夫を加えてきたことなどが発酵食品製造の始まりである。

このような加工食品の製造は自家消費に充てる自家製造でいわば手作りの食品加工であった。その後、人口の増加とともに人々は都市を形成するようになり、また人々の職業も徐々に分業化し始めた。食料生産・加工分野でも同様な分業がみられ、専門的になってきたため、食品の加工技術の改良・工夫を加速させ、また社会的にもこれの伝承が可能になった。これらのことが食品産業の萌芽となった。

このような食品産業の萌芽は産業革命以後19世紀後半から20世紀にかけて急速な発展をみせてきた。

わが国でも19世紀後半以後、徐々に食品産業の基盤が築かれてきたが、第二次世界大戦でこの基盤はほとんど崩壊した。しかし1950年以後徐々に再建され、その後訪れた経済成長とともに今日にみられるような姿に成長し、人々の食生活に直接影響するまでに至っている。

2. 2 食料消費の変化

日本の食料消費の変化を長期的にみると、1960年代は日本経済の高度成長に支えられ個人の所得が著しく向上し、これを背景として畜産物、油脂類などの消費が増加した。一方、米・イモ類などの消費量が著しく減少するなど、食の洋風化により食生活が大きく変化した。この傾向は、1975年以後もスピードがやや緩慢になったものの引

き続いてきた。しかし1985年以降、食料は量的にはほとんど飽和状態になり、量よりも質が求められるようになっており、さらに消費の多様化が進行している。

以後、消費者は健康への志向とBSE（牛海綿状脳症）の発生を契機として食品が有する健康機能性や食料の安全性への関心を強めている。

2. 3 食料品の消費・購入形態の変化

女性の社会に対する積極的な参加、価値観の変化、住環境の変化などいわゆるライフスタイルの変化とこれに伴う消費者ニーズの多様化により食料品の消費・購入形態も図1に示したように変化がみられる。すなわち、2000年と2016年における食料消費支出に占める費目別割合を比較すると、いずれの世代においても米、生鮮魚介が低下する一方で、調理食品、外食、生鮮肉が上昇している。このように近年はいわゆる「食の外部化」、「食の洋風化」が顕著になっている。

2. 4 食生活と食品産業

食における消費者の食品選択の大幅な変化は食品工業・外食産業など食品産業にも

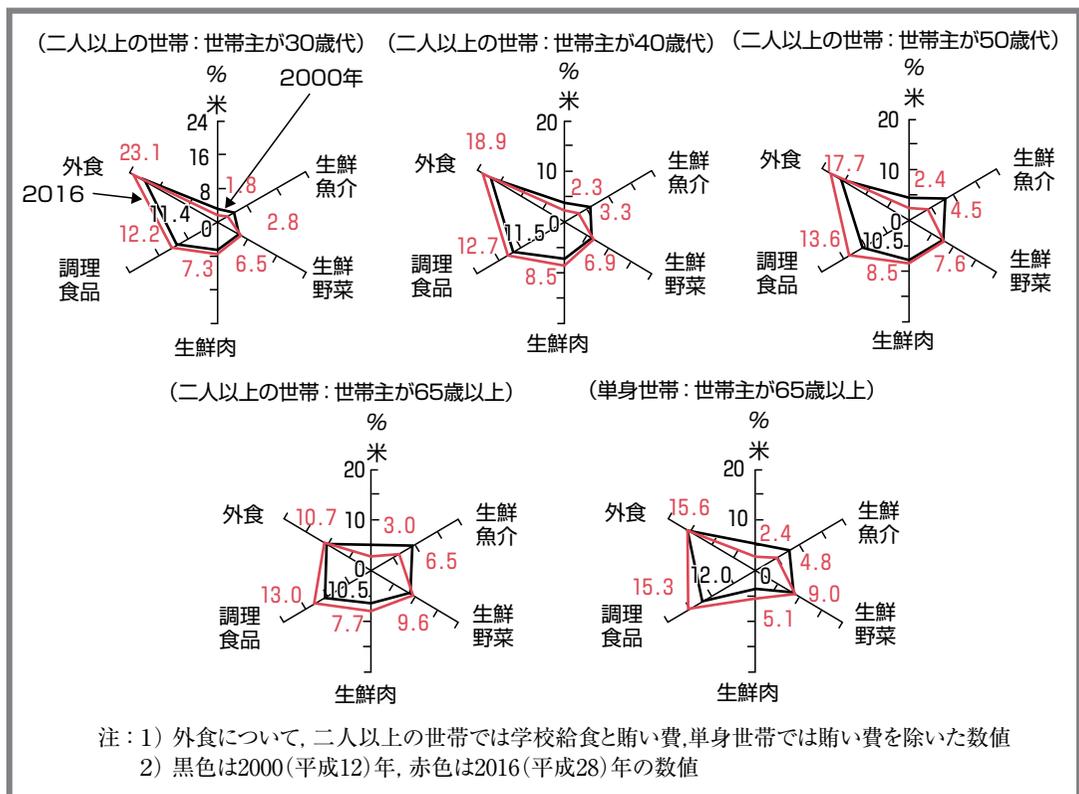


図1 1世帯当たりの食料費支出に占める費目別割合

出典) 総務省『家計調査』(全国・二人以上の世帯・単身世帯・用途分類), 『単身世帯収支調査』

大きな影響を及ぼしている。食品製造業の規模を示す出荷額は年々増加して、1998年では35兆9,300億円となり全製造業の出荷額の12%を占める巨大産業に成長し、国民の食生活にも大きな影響を与えるようになった。しかし、最近の食品製造業の出荷額は、1998年にピークを示した後はやや減少しており、2017年では28兆8,000億円となっている。

外食産業の販売額も年々増加してきたが、1997年の29兆1,110億円をピークに、以後は日本のバブル経済の破綻による景気の低迷や市場規模縮小の影響もあり、最近は減少の傾向を示しており、2017年には、25兆6,000億円となっている。

以上のようにわれわれの食生活と相互に密接に関係している食品産業は、当然のことながら食品加工・貯蔵の新技术の開発とともに、一方で下記に示すような問題の解決が迫られている。

- ① 食料自給率が2017年度では供給エネルギーで38%、穀物自給率では28%と先進各国中で最も低く、食品工業の原料の将来に向けての安定供給が求められている。
- ② 食品産業活動に伴う環境保全（廃棄される包装容器の処理を含む）の問題とともにエネルギーの消費、ひいては二酸化炭素の排出などを含む地球全体の環境保全が叫ばれている。
- ③ 消費者の求める健康志向に応え、また安全・安心にいかに応えていくのかが求められている。
- ④ 消費者の求める適正な価格で生産される高品質で利便性の高い加工食品の提供をいかに可能にすることができるのかが求められている。

このように消費者と産業界が相互に良い関係を持ち、解決していかなければならない大きな課題がある。