

最先端食品加工技術

監修／木村進・亀和田光男



最先端食品加工技術

監修／木村進・亀和田光男

江苏工业学院图书馆
藏书章

OMC シーエムシー

最先端食品加工技術

(TR No.78)

1985年10月25日 第1刷発行

定価 45,000円

監修者 木村 進
亀和田 光男

発行者 境 鶴雄

発行所 株式会社 シーエムシー

東京都千代田区内神田1-5-4
(ミヤコビル) 電話03(293)2065

発売元 株式会社 ジ ス ク

東京都千代田区内神田1-5-4
(ミヤコビル) 電話03(293)2061
大阪市北区西天満4-7-10
(昭和ビル) 電話06(364)7571

〔印刷 桂印刷株式会社〕

落丁・乱丁本はお取替いたします。

©1985

は　じ　め　に

近年は、飽食の時代と言われる。食生活は極めて豊かになったが、それと相俟って消費者のニーズは多様化し、食品産業はそれに応えるため設備の近代化と新製品開発競争に明け暮れている。こうした環境下に従来ややもすると保守的、前時代的なところありとする食品業界においても熾烈な競争に打ち克とうと先端技術の導入が日ごとに活発化している。即ち、バイオテクノロジーやエレクトロニクスといった先端技術の導入であり、あるいは超微粉碎技術、超臨界ガス利用、真空加工技術など新しい加工技術の開発、さらには放射線や遠赤外線の利用など数々の革新技術が出現しようとしている。

このような激しい技術革新の中で、本書は“食品産業の先端技術”約20テーマを厳選し、それぞれの分野の研究開発の第一人者に分担執筆していただくことをもって食品関係の製造技術者、開発者、研究者を始め、広く製薬業界、化学工業界など同分野に注目する方々に時宜を得た有益な先端技術情報を提供することを目的とした。また本書は、昨59年7月に刊行して好評をいただいた「食品加工の革新技術」(監修・木村進、亀和田光男)の姉妹書として企画されたものである。

1985年10月

木村　進、亀和田光男

執筆者一覧（執筆順）

木村 遼	日本大学 農獣医学部
石川 剛	三井三池化工機(株) 化学装置部
増田 幸也	増幸産業(株) 専務取締役
石川 靖	東京都立大学 工学部
二村 馨	日本真空技術(株) 第一事業部
白井 裕	キッコー食品工業(株)
梅田 圭司	食品総合研究所
川口 將徳	旭硝子(株) セラミックス部
松枝 日出郎	(株)幸和工業 企画室
塚田 直	キッコーマン(株) 食品工学研究所
木沢 昇	日本製粉(株) 兼 日本リッチ(株)
百瀬 孝夫	日本エフディ(株) 代表取締役社長
野入 宏之	東海カプセル(株) 取締役
金田 尚志	郡山女子大学 家政学部
中嶋 光敏	食品総合研究所
渡辺 敦夫	食品総合研究所
本山 示	(株)フロイント粉体研究所
池内 正毅	三菱電機(株) 中央研究所
高辻 正基	(株)日立製作所 基礎研究所
亀和田 光男	亀和田技術士事務所

目 次

第1章 21世紀の食品加工技術展望 木村 通

1 はじめに.....	1	3.2 食品の加工工程の合理化, 効率 化に関する技術の開発.....	12
2 21世紀の加工食品の背景予測と新 技術開発.....	2	3.3 食品の加工工程におけるエネル ギー節減技術の開発.....	13
2.1 加工食品の消費量の増加と多 様化.....	3	3.4 排水, 廃棄物の軽減とその有効 利用.....	14
2.2 新技術開発に対する期待と予測...	5	3.5 加工食品の流通技術の改善, 開発.....	14
2.3 新技術と食品加工企業の数と 規模.....	10	3.6 新食品素材の開発.....	14
3 21世紀に向けての食品加工技術開 発の課題.....	11	3.7 バイオテクノロジーの導入と 利用.....	15
3.1 食品の動的環境下における理化 学的性質の計測.....	12	4 おわりに.....	15

第2章 超微粉碎技術

1 超微粉碎技術の食品への応用 石川 剛...	16	2 セラミックグラインダーによる骨肉 の製造 増田幸也...	27
1.1 はじめに.....	16	2.1 はじめに.....	28
1.2 トリゴナル.....	17	2.2 畜骨を超微粒化して直接食肉加 工品に添加.....	28
1.3 アトライタ.....	17	2.3 骨利用の現状.....	28
1.3.1 基本的な原理.....	17	2.4 融砕機・スーパーマスコロイダ ーの特徴.....	29
1.3.2 MQ型アトライタ(循環粉 砕システム).....	19	2.5 マローリマルジョンの製造工程...	30
1.3.3 C型連続アトライタ.....	20	2.6 マローリマルジョンの製品分析...	33
1.4 チョコレート製造への応用.....	20		

2.7 マローリマルジョンを用いたハンバーグの官能検査	38
-----------------------------	----

第3章 超臨界ガス抽出 石川 燭

1 はじめに	41	6.1 ホップ抽出	52
2 超臨界ガス抽出の原理	42	6.2 コーヒー、紅茶の脱カフェイン	53
3 超臨界ガス溶剤の特徴	44	6.3 植物油の抽出と精製	56
4 超臨界ガス抽出におけるエントレー ナ役割	46	6.4 スパイスの抽出	57
5 超臨界ガス抽出プロセス	49	6.5 魚油の抽出分画	60
6 超臨界ガス抽出の食品への応用	52	6.6 香辛料の抽出	62
		7 おわりに	63

第4章 真空加工技術

1 真空技術の食品への応用 二村 馨	65	2.3 真空フライの設備	92
1.1 はじめに	65	2.4 真空フライの製造工程	93
1.2 真空冷却	65	2.4.1 原料の前処理	93
1.2.1 農産物の真空冷却	66	2.4.2 糖置換と品質	93
1.2.2 加工食品の真空冷却	72	2.4.3 糖の種類と品質	94
1.3 真空貯蔵について	81	2.4.4 製品の油脂含量	94
1.4 真空解凍について	86	2.5 真空フライ製品の特性	94
2 真空フライ 白井 裕	91	2.5.1 吸湿性について	94
2.1 真空フライ技術の沿革	91	2.5.2 過酸化価および酸価につ いて	95
2.2 真空フライ法の特長	91	2.5.3 包装材料との関係	97
2.2.1 フライ温度	92	2.6 微生物学的に見た品質	98
2.2.2 パフリング効果	92	2.7 おわりに	98
2.2.3 油脂の劣化速度	92		

第5章 放射線処理加工 梅田圭司

1 はじめに	99	3 放射線の作用	101
2 放射線の種類と性質	100	4 放射線処理の特徴	102

5 食品照射の目的	102	5.4 殺虫、発芽防止	105
5.1 完全殺菌 (Radappertization)	102	5.5 その他の目的	105
5.2 食中毒防除 (Radicidation)	104	6 照射プラントと照射コスト	106
5.3 シェルフライフの延長 (Radurization)	105	7 放射線処理とエネルギー	108

第6章 遠赤外線利用 川口將徳

1 はじめに	110	2.3.4 装置設計	114
2 遠赤外線加熱の特徴	111	3 理論	114
2.1 遠赤外線の定義	111	3.1 赤外線吸収	114
2.2 遠赤外線加熱のメリット	111	3.2 赤外線放射	115
2.2.1 加熱速度	111	3.2.1 黒体放射	115
2.2.2 加熱効率	112	3.2.2 実在物質の赤外線放射	115
2.2.3 内部加熱	112	4 食品工業への遠赤外線利用	117
2.2.4 装置の簡易化	112	4.1 はじめに	117
2.3 遠赤外線加熱のデメリット	112	4.2 殺菌	117
2.3.1 赤外線の陰影	112	4.3 焼成・乾燥	118
2.3.2 選択吸収	114	4.4 解凍	118
2.3.3 視覚	114		

第7章 二軸エクストルーダ 松枝日出郎

1 はじめに	120	5.3 バレルおよびスクリュ	124
2 エクストルージョンクッキングの研究	121	5.4 加熱・冷却・温度制御	125
3 二軸エクストルーダの発展	121	5.5 加水・加液装置	125
4 一軸型と二軸型エクストルーダの相違	122	5.6 駆動装置	126
5 二軸型エクストルーダの構造	123	5.7 電気制御装置	126
5.1 全体の構造	123	6 二軸型エクストルーダの機能	126
5.2 原材料供給装置	123	6.1 クッキングの原理	128
		6.2 スクリュと圧力・温度との関係	128
		6.3 熱伝導	128

6.4 剪断熱と圧力との関係	129	9.2 製品膨化率	132
7 二軸型エクストルーダによるクッキ ング工程	130	9.3 製品の引張強度	132
8 処理条件の選択	130	9.4 滞留時間	133
9 スクリュ配置と製品特性	131	10 二軸型エクストルーダによる商品	133
9.1 モーターの負荷	131	11 二軸型エクストルーダの将来性	135

第8章 高圧水蒸気と過熱水蒸気の利用 塚田 直

1 はじめに	137	8 過熱水蒸気による粉粒体原料の瞬間 殺菌	145
2 飽和水蒸気と過熱水蒸気	138	8.1 気流式殺菌装置	146
3 飽和水蒸気による高圧蒸煮	139	8.2 高速攪拌式殺菌装置	147
4 高圧水蒸気による果菜類の剥皮	141	8.3 タワー式殺菌装置	149
5 過熱水蒸気による食品の乾燥	142	9 その他の過熱水蒸気利用プロセス	151
6 過熱水蒸気による膨化処理	143	10 おわりに	151
7 過熱水蒸気による醸造用原料処理	145		

第9章 特殊な素材加工

1 フリーズフロー (Freez-Flo.)		1.6.2 保存性の向上	161
木沢 昇	154	1.6.3 省エネルギー・省資源	161
1.1 はじめに	154	1.6.4 自然食品であること	162
1.2 食品の保存と水分	154	1.6.5 食感	162
1.3 水分活性と保存性	156	1.7 フリーズフローの応用例	162
1.4 中間水分食品 (IMF)	156	1.7.1 ホイップクリーム (ノンデ ィリー)	162
1.4.1 伝統的中间水分食品	157	1.7.2 フルーツ類	163
1.4.2 ペットフード	157	1.7.3 デザート類	163
1.4.3 半生ケーキ	158	1.7.4 ケーキ類	163
1.4.4 バン類	158	1.7.5 ビバレッジ	164
1.5 フリーズフローの沿革	159	1.7.6 ケーキパッカー	164
1.6 フリーズフローの特徴	160	1.8 おわりに	164
1.6.1 簡便性	160		

2 凍結乾燥応用の新素材 百瀬孝夫… 166	2.4.1 FDFiP.の製造工程…………… 178
2.1 はじめに…………… 166	2.4.2 FDFiP.の利用…………… 179
2.2 フリーズドライ応用の新素材	2.4.3 FDFiP.利用上の留意点…………… 179
概論…………… 166	2.5 おわりに…………… 183
2.2.1 マイクロミセル構造の利用… 166	3 ソフトカプセル化技術 野入宏之… 185
2.2.2 粘着性微小粒子の利用…………… 167	3.1 はじめに…………… 185
2.2.3 マクロのスポンジ状構造の	3.2 ソフトカプセルの種類…………… 185
利用…………… 167	3.2.1 継ぎ目のあるソフトカプセル… 186
2.2.4 生菌残存性の活用…………… 168	3.2.2 継ぎ目のないソフトカプセル… 186
2.2.5 天然色素および香料の利用… 168	3.3 ソフトカプセルの製造方法…………… 186
2.2.6 酵素活性の利用…………… 168	3.3.1 カプセル剤皮の調製方法…………… 186
2.2.7 他の加工技術との併用で新	3.3.2 充填薬物の調製方法…………… 188
素材となるもの…………… 168	3.3.3 カプセル成型の方法…………… 188
2.2.8 VFD品を糖漬など再加工	3.3.4 カプセルの乾燥方法…………… 190
した新素材…………… 169	3.3.5 カプセルの検査方法…………… 190
2.2.9 その他…………… 169	3.3.6 カプセルの工程管理…………… 190
2.3 VFDスターチ(デンプン)の吸着	3.4 ソフトカプセルの応用…………… 191
能詳論…………… 169	3.4.1 医薬品への応用…………… 191
2.3.1 VFDスターチ(デンプン)…… 170	3.4.2 健康食品への応用…………… 192
2.3.2 FDST.の吸着性…………… 170	3.4.3 バスカプセルへの応用…………… 194
2.3.3 FDST.からの吸着アルコー	3.4.4 他の種類への応用…………… 194
ルの蒸散…………… 175	3.5 おわりに…………… 194
2.3.4 FDST.の膨潤度…………… 175	4 コピー食品の開発 金田尚志… 195
2.3.5 FDST.と α -デンプンの消	4.1 はじめに(コピー食品開発の背
化率…………… 177	景)…………… 195
2.3.6 FDST.の利用…………… 177	4.2 コピー食品の現状…………… 196
2.4 フリーズドライフィッシュパウダー	4.3 新製品開発の狙い…………… 200
詳論…………… 178	

第10章 機能性膜分離 中嶋光敏, 渡辺敦夫

1 はじめに…………… 202	2 限外透過膜と逆浸透膜の現状と課題… 203
-----------------	-------------------------

2.1 限外透過膜と逆浸透膜	203	3.3 天然色素の回収	208
2.2 ダイナミック膜	204	3.4 大豆油の精製	209
2.2.1 自己阻止型ダイナミック膜	204	3.5 加工デンプン工業への利用	209
2.2.2 Zr (IV) ダイナミック膜	205	3.6 醸造工業への利用	209
3 食品工業への応用例	206	4 バイオテクノロジーへの膜利用	209
3.1 乳工業への利用	206	5 おわりに	212
3.2 飲料工業への利用	207		

第11章 特殊加工機械・装置

1 最近の造粒装置	本山 示	214	2.1 はじめに	225
1.1 はじめに		214	2.2 ヒートポンプ装置	225
1.2 造粒の目的		214	2.2.1 ヒートポンプの種類と構成	225
1.3 造粒装置		215	2.2.2 ヒートポンプの特性	226
1.3.1 圧縮成形機		216	2.3 ヒートポンプの適用法	229
1.3.2 押出し造粒機		216	2.3.1 温水・熱水の製造	230
1.3.3 攪拌造粒機		217	2.3.2 乾燥空気の製造	230
1.3.4 流動層造粒機		218	2.3.3 スチームの製造	230
1.3.5 球形造粒機		218	2.3.4 その他の適用法	231
1.3.6 スパイラフロー造粒機		220	2.4 食品加工の熱需要とヒートポンプの応用	232
1.4 食品造粒とバイオアベイラビリティ		222	2.4.1 洗浄工程	232
1.5 おわりに		223	2.4.2 殺菌工程	233
2 ヒートポンプの食品加工への応用			2.4.3 乾燥工程	233
	池内正毅	225	2.4.4 その他の工程	235

第12章 植物工場による食糧資源確保 高辻正基

1 食糧問題と植物工場	237	3.2 ゼネラルミルズ社 (GM)	239
2 農業の工業化と植物工場	238	3.3 ゼネラルフーズ社 (GF)	240
3 世界の植物工場	239	3.4 ホイタカー社 (WH)	241
3.1 概要	239	4 わが国の植物工場	242

5 コストと技術課題.....	244	6 穀物生産の可能性.....	245
-----------------	-----	-----------------	-----

第13章 未来食品展望 亀和田光男

1 はじめに.....	247	4.2.2 未来食品製造技術.....	251
2 食品の本質.....	248	4.2.3 異業種に関する知識.....	252
2.1 栄養と健康.....	248	4.3 未来食品開発技術者に望まれる	
2.2 食品の使命と条件.....	248	資質.....	253
2.2.1 一般的な見方.....	248	4.4 先端技術からみた未来食品の可	
2.2.2 栄養学的な見方.....	248	能性予測.....	253
3 食糧をとりまく環境と将来の予測.....	248	4.4.1 未来食品の商品コンセプト	
3.1 人口問題.....	249	の決定.....	253
3.2 食糧問題.....	249	4.4.2 食品新素材の活用.....	253
3.3 エネルギー問題.....	250	4.4.3 バイオテクノロジーの活用.....	253
4 未来食品展望.....	251	4.5 未来食品の開発指針(具体例).....	255
4.1 将来のライフスタイルの変化.....	251	4.5.1 高齢化時代の老人食.....	255
4.1.1 第1期(昭和21~30年).....	251	4.5.2 IQ食品.....	257
4.1.2 第2期(昭和31~45年).....	251	4.5.3 乳幼児食, 妊産婦食, 病	
4.1.3 第3期(昭和46~55年).....	251	人食.....	257
4.1.4 第4期(昭和56年以降).....	251	4.5.4 宇宙食, 軍事食, レジャー	
4.2 新しい食品ニーズと対応策.....	251	食, スポーツ食, 非常食.....	258
4.2.1 未来食品に要求される条件.....	251	5 おわりに.....	258

第1章 21世紀の食品加工技術展望

木村 進*

1 はじめに

人類は有史以来、豊富に、かつバラエティーに富んだ食品により、豊かな食生活を送りたいという願望をもちつづけ、その願望を充足するために栽培、狩猟、飼育の方法が考案され、また得られた食品を貯えておく方法を考案してきた。産業革命以降は、従来の経験的な貯蔵法の科学的な解析を試み、技術として組立てなおすことを繰返し、食品の保存、貯蔵方法および品質のすぐれた加工食品の製造技術を開発してきた。

即ち、産業革命以降は、従来の人手（人力）による加工から、動力を用いた機械による加工に変わり、原料の粉碎、篩別、分画、分離、濃縮などにより、従来より純度の高い食品素材が得られるようになり（例えば、小麦粉、バター、植物油）、今日でいう Fabricated foods（組立て食品）であるビスケット、アイスクリームなどが出現しはじめた。また食品の貯蔵法として画期的な缶・ビン詰方法が発明されたのが1804～1810年である。

その後、欧米各地における地域的紛争、あるいはゴールドラッシュ、さらには第1次大戦において、食糧の大量輸送、大量加工が余儀なくされ、食品の乾燥技術、缶・ビン詰技術およびその他の食品加工技術が一段と改善された。さらに第2次大戦においては、第1次大戦以降の加工技術がさらに改善され、貯蔵性、輸送性のみでなく、簡便性をも付与した加工食品の製造技術が開発された。（例えば、マッシュポテト・フレーク、インスタント・コーヒー、冷凍食品など）

第2次大戦前後において、加工食品の量産システムの基礎が築かれたことと、その後における生物化学、食品化学、栄養学、微生物・酵素学（応用微生物学）、食品衛生学、食品分析学などの学問の進歩と、機械工学、化学工学、電子工学、高分子工学、計測工学のめざましい進歩があり、これら応用の学問の総合により、食品加工技術は画期的進歩をとげた。即ち、加工食品の品質向上を前提としての効率的連続生産が可能になったこと、新食品素材および新食品が開発されたこと、品質を安全に保持した状態で、効率的な流通が可能になったことである。これらのうち特筆すべきこととしては、1955年頃からの石油化学の進歩により、安価で、かつ高性能のプラスチック包装材料が開発されたことがあげられ、これにより第2の食品包装の革命が起きた。ま

* Susumu Kimura 日本大学 農獣医学部

た、食品工学の進歩の上に、電子工学、計測工学を導入することにより、“経験と勘”による食品加工を、人手をふれることなく連続生産を可能にするシステムが組立てられたこともあげられる。これらにより、消費者の嗜好、要望に答え得る加工食品が、適正な価格で供給できるようになった（例えば、急速凍結：調理済冷凍食品、高温短時間殺菌：牛乳、果汁、無菌充填包装：L L牛乳、L L果汁、無菌ろ過：生ビール、生酒、生しょう油、噴霧乾燥：粉末油脂、粉末調味料、粉末香料、凍結乾燥：高品質の各種食品、レトルト殺菌：レトルトパウチ食品、酵素の固定化：バイオリアクターとして異性化糖の効率生産）。

また、この約10年の間に、「食品加工の革新技術」（'84年7月刊、本書は同書の続編にあたる）でとりあげた、凍結関連技術（凍結乾燥、凍結濃縮、凍結粉碎など）、殺菌関連技術、包装関連技術（無菌包装、ガス置換包装、脱酸素材、新包装材料など）、新単位操作（二軸エクストルーダー利用、膜利用、超臨界ガス抽出、乳化など）のほかバイオテクノロジー関連技術、新素材の開発、非破壊分析法など、新技術および新素材などの開発が進み、かつコンピュータの導入活用により、合理的、効率的な食品加工システムが確立され、食品工業は装置産業的色彩が強まっている。

上述のように食品加工技術は食品の地理的、季節的な偏在と制約の排除のための技術にはじまり、食品に貯蔵性と輸送性を付与する技術の開発へと進み、第2次大戦後は、上記に加え簡便性、衛生性、商品性の付与を目的とした技術が開発されてきた。今日では、上記とともに新食品素材、新食品の創造、開発と資源、エネルギーの有効利用を含めての新技術、新素材の開発が推進されている。

2 21世紀の加工食品の背景予測と新技術開発

食品には、われわれの日常の生活活動に必要なエネルギーの補給源であり、かつ、肉体を正常な状態に維持し、肉体の再生産のための栄養素の補給源であるという、生理学的または生物学的な要素が必須であるが、同時に、形、色、かおり、味、および物理的性質（texture）を楽しむ、美味しく食べ、食欲を充足するという心理学的要素も必須である。この2つの要素のいずれかが欠けた場合は、日常の食品とはいえない。昨今、前者のみ強調した製品が出回っているが、これらは食品という名称を冠するにふさわしいものとはいえない。

また、食品には上記必須要素とともに“嗜好”という別の要素がある。即ち、その国あるいは地域における地形（気象）、風土、宗教、教育などの諸条件から、自然に形成された民族的、地域的な嗜好があり、また個人的にも生活環境、年齢などによる嗜好の違いもある。このことから、各国、各地域に民族的伝統料理、伝統的加工食品があり、合理化の一途をたどっている今日の食

生活においても、そのなかに定着した加工食品や料理があるわけである。

このような食品の保守的性格は10年あるいは100年の単位で大きく変化することはない。即ち、来たるべき21世紀においても、今日の食品と大差はないものと断言し得る。

21世紀における食品をめぐる諸条件、諸環境の変化は、過去10数年より大きいものと考えられる。即ち、都市への人口集中あるいは都市と農村との生活様式の平準化、核家族化の進行と老令人口の増加（食の消費内容、構造の変化）、GNPの漸増と各人の社会活動、個人活動の活発化（生活構造、内容の変化）、食生活関連の耐久消費財の種類、機能の進歩と、それらの普及、食品の流通機構の変化および整備、食生活関連の情報量の増加と栄養、安全性に関する知識の普及、国の食品に関する諸規制の増加、食糧の供給関連の資源・エネルギー問題の動向（予測し難い問題）など、諸条件、諸問題の変化が考えられる。

したがって、上記に対応し得る食品の加工、流通技術の開発が必要であり、加工食品そのものの性格の変化は殆ど考えられず、現在の加工食品の微調整型のものであるといえよう。そこで、21世紀の加工食品の製造とその技術開発に関連する諸要因をみると、次のごとくである。

2.1 加工食品の消費量の増加と多様化

わが国の経済成長にともない、昭和35年頃から、食生活の豊かさの追究と食生活の合理化、即ち、食生活の二極分化の進行が進むとともに、加工食品の消費量が着実に増加したことは表1・1および表1・2から明らかである。また昭和59年の（財）経済調査会のアンケート調査からみられるように消費者のニーズが多様化していることが明らかで、健康・安全・自然志向（指向）が強く、高級化・小口購入・簡便性志向がつついている（図1・1参照）。21世紀における食品をめぐる

表1・1 家計食料費中の加工食品比率（非農家）

（単位：％）

年 費目	40	45	50	55	57	58
加工食品	44.0 (47.5)	44.6 (49.5)	46.6 (52.5)	46.4 (53.8)	46.8 (54.8)	46.9 (55.1)
穀物	17.9 (19.3)	12.3 (13.7)	8.8 (9.9)	8.2 (9.5)	8.1 (9.4)	8.0 (9.4)
生鮮食品	30.8 (33.2)	33.2 (36.9)	33.3 (37.6)	31.6 (36.6)	30.6 (35.8)	30.2 (35.5)
外食	7.2	9.9	11.3	13.8	14.5	14.9

（資料：総理府「家計調査（全国全世帯）」より作成）

（注） 1. 「穀物」とは粒状のまま最終消費される豆類および穀物をいい、
「加工食品」とは穀物および生鮮食品以外の食品をいう。

2. （ ）内は外食を除いた割合。

表1・2 主要加工食品の生産量の推移

	35年	40	45	50	58
(精製糖) t	1,191,161	1,615,000	2,643,360	2,413,120	2,095,386
(小麦粉) t	2,370,907	2,977,487	3,401,734	3,996,000	4,127,000
○パン類計小麦粉 t	628,000	865,000	970,000	1,062,000	1,194,000
うち食パン小麦粉 t	—	354,000	469,000	588,007	682,000
生めん小麦粉 t	321,165	469,366	514,326	541,000	656,000
△乾めん小麦粉 t	—	348,248	327,306	289,000	277,000
●即席めん小麦粉 t	—	184,750	266,680	335,000	313,000
○マカロニ・スパゲッティ類 t	—	59,094	92,978	96218	125,000
菓子計 t	1,007,000	1,253,000	1,633,000	1,640,000	1,903,000
うちビスケット t	200,000	253,000	245,000	289,000	267,000
△キャラメル t	72,000	63,000	51,000	40,000	24,000
○チョコレート t	28,000	99,000	110,000	126,000	157,000
米菓 t	125,000	143,000	199,000	235,000	217,000
和生菓子 t	175,000	179,000	300,000	300,000	309,000
洋生菓子 t	55,000	84,000	183,000	175,000	212,000
(牛乳(生乳)) kl	1,886,997	3,220,547	4,761,500	4,961,017	7,042,314
◎うち飲用 kl	986,895	1,771,494	2,623,500	3,129,864	4,272,426
◎脱脂粉乳 t	10,552	24,768	71,836	76,081	154,164
◎チーズ t	5,213	15,500	38,870	53,746	67,800
バター t	11,821	23,867	43,142	40,228	74,259
◎マーガリン t	43029	60,000	108,467	157,274	244,515
肉加工品総計 t	—	130,288	220,020	299,281	433,770
◎うちハム計 t	—	67,481	113,690	138,532	127,059
◎ソーセージ計 t	—	51,187	85,248	143,800	198,191
◎ベーコン計 t	—	2,692	6,356	16950	—
△水産ねり製品総計 t	509,407	797,179	1,081,331	1,154,970	* 960,876
△うち魚肉ハム・ソーセージ t	101,438	188,094	169,539	120,708	* 95,152
納豆(原料大豆) t	—	33,000	64,000	68,000	86,000
凍豆腐(原料大豆) t	—	27,000	30,150	26,000	31,000
○節類計 t	76,245	79,916	98,375	120,310	* 118,947
(○冷凍魚)計 t	563,519	1,140,638	1,334,033	1,631,759	* 2,623,316
◎丸缶合計 t	—	—	842,271	1,401,153	* 2,457,236
○うち水産缶詰計 t	259,150	262,939	350,137	371,337	* 399,275
△果実缶詰計 t	198,044	258,032	282,302	257,115	* 246,875
◎野菜缶詰計 t	—	—	67,800	98,542	* 109,710
◎冷凍食品総計 t	4,559	26,468	141,305	355,131	* 555,054
(植物可食油)計 kl	—	—	820,000	957,000	1,519,090
うち米糠油 kl	—	—	95,000	98,000	90,949

(つづく)

	35 年	40	45	50	58
◎ 大 豆 油 kl	167,159	266,772	449,000	472,000	695,829
◎ なたね・からし油 kl	104,296	103,706	142,000	304,000	490,089
し ょ う 油 kl	1,046,642	1,029,921	1,121,586	1,129,000	1,194,000
み そ t	505,086	492,650	552,207	561,000	574,000
○ソ ー ス 類 kl	97,756	123,371	122,116	125,222	* 184,000
○食 酢 kl	123,000	168,000	196,000	256,973	323,000
(グルタミン酸ナトリウム) t	22,177	61,253	90,576	72,946	80,503
△純 カ レ ー t	—	—	2,385	2,248	* 2,000
●即 席 カ レ ー t	—	33,000	70,605	69,502	* 93,000
◎ドレッシング(含マヨネーズ) kl	15,270	50,581	117,574	145,716	237,093
◎トマトケチャップ t	16,700	27,342	35,862	84,945	97,900
○トマトジュース t	5,370	11,408	26,665	94,150	58,666
清 涼 飲 料 総 計 kl	486,342	919,100	2,746,000	3,995,000	—
◎うち サ イ ダ ー 類 kl	97,000	196,000	315,000	917,000	—
◎ コ ー ラ 飲 料 kl	6,000	140,000	920,000	835,000	—
◎ 果 実 飲 料 kl	207,540	266,000	443,000	901,000	—
△清 酒 kl	751,014	1,158,888	1,601,024	1,746,976	*1,513,634
◎ビ ー ル kl	1,931,995	1,985,154	2,980,752	3,905,367	*4,795,155
◎ウ イ ス キ ー kl	—	62,716	129,869	228,016	* 344,739
(緑 茶) 計 t	75,903	75,872	90,944	105,446	102,700
(○レギュラーコーヒー) t	—	13,876	23,000	47,000	* 65,500
●インスタントコーヒー t	—	7,300 (42年)	9,592	21,387	* 29,345

(注) 1. ◎ 増大, ○ 増加, △ 減少, ● 簡便性の高い加工食品 (◎ 増大で, かつ簡便性が高い)

2. (財) 食品産業センター「食品産業統計年報」59年版より作表したもので, 全加工品の生産量ではない。

3. * は 57 年の数値。

4. () 内は原料または素材。

諸条件, 諸環境の変化からみるならば, 加工食品の消費量の増加と多様化は今後ますます進むものと考えられる。また, 食生活の二極分化は現在のまま推移するとは考えられず, むしろ融合の方向をとるものと推測される。このような予測にもとづけば, 今後の食品加工技術および流通技術はさらに改善, 改良による高度化が必要となる。

2.2 新技術開発に対する期待と予測

加工食品の品質の向上, 安全性の確保を前提に, 加工の効率化, 省力化, 省エネルギー化は今日の食品加工技術開発の基本目標であり, そのうえに前述の消費者のニーズ, 加工食品の多様化資源の有効利用(排水, 廃棄物の回収利用)などを付加して開発が進められるべきであり, それ