
 総

 説

 手 延 素 麵

小 川 玄 吾*

1. 序 文

私達の生活の中で麺類といえば、流通上からの生麺、生茹麺、乾麺、即席麺、形態上からはうどん、ひやむぎ、素麺、原料や製造法の違いから見ればデュラム小麦を加圧押出ししてつくるマカロニ、スパゲッティの洋風の麺から、枳水（又は枳粉）を添加したラーメンに至るまで、きわめて多種多様の麺が存在する。

これらの殆んどが近代的な量産工場で製造、販売されているが、この中で手延素麺が確固たる位置を占め、しかもロール圧延による機械素麺と区別されて高価に売られている。これは製麺本来の理にかなったつくり方によるその独得の食感と風味、特に厄を過ぎたひねもののシヨシヨした食感が高く評価されているためと思われる。

本報は食品科学的な面からこの手延素麺を紹介し、できうればあるべき製麺の姿を論じてみたい。

2. 手延素麺生産の実態

手延素麺は日本における最も伝統的な食品の一つであろう。とりわけ関西では、夏の風物誌として欠かせないものとなっている。

手延素麺の製法は遠く奈良時代唐から伝わったといわれる。しかし今日の素麺の形にまで細くなったのは室町時代であろう。発祥の地は奈良県東南部に位置する三輪の里といわれ、三輪明神として親しまれている大神神社に素麺の神様が祭られている。三輪の地は古く「瑞垣の内」と呼ばれ、小麦の育成に適した自然環境にあり、又冬のカラッとした湿度の少い寒さが素麺づくりを定着させたのであろう。江戸時代の宿場として栄えるに至り、三輪の素麺はにわかに全国的に有名になった。

現在では播州（兵庫県）が最も生産量が多く、全国の

約4割を産し、島原（長崎県）、小豆島（香川県）、備中、加茂川（岡山県）、大矢知（愛知県）、三輪（奈良県）と続く。生産量は全国で5万トンを超え、これは十年前の2.5倍に達する。今の情勢からすればまだまだふえそうである。

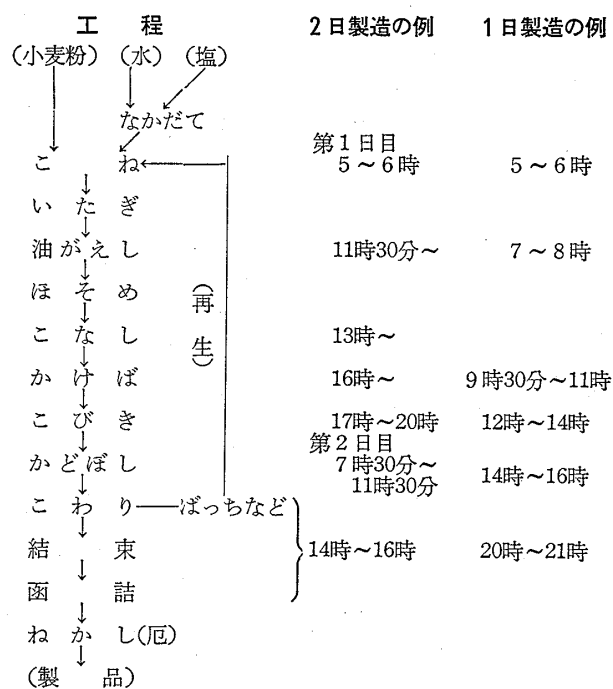
手延素麺の製造は、元来、農家の農閑期の副業として発達したといわれるが、今では主業もしくは専業が主流となっている。製造期間も条件の良い極寒の12月はじめから3月末日迄というのが従来の原則であったが、近年、乾燥装置や製造機械の改良、開発などにより、ある程度年間を通じての製造が可能となってきている。製造単位も2日ないし2日半という形態が1日もしくは1日半と短縮化されてきている。

一般に4～6袋の小麦粉（25kg/袋）を家族総出（2～4人）での2日がかりの製造は、近年多少の機械化により合理化されつつあるとはいえ、全くの家内工業で就業時間の長い、辛抱のいる作業を余儀なくされている。そのために後継者が少くなり、この業界の大きな問題となっている。片や機械化、集約化、量産化の動きがあり、日産50袋～100袋の工場がポツポツ操業を開始している昨今である。但しこれらの多くは、従来の手延素麺の製造装置を単又は複数で並べたに過ぎず、従業員数もそれなりに多く必ずしも合理化されておらず、今後の創意工夫に待つところが多い。

3. 標準的な製造法

JASの定義によれば「手延麺とは、小麦粉を原料とし、これに食塩・水等を加えてねり合せた後、食用油脂を塗布して撚りをかけながら順次引きのばして、麺状とし乾燥したものをいう」となっており、直径1.3mm以下のものを手延素麺、1.3mm以上のものを手延冷麦と分類

* 日清製粉株式会社



第1図 手延素麺の製造工程

している。しかし近年、乾燥技術の発達から、冷麦より太い手延うどんが、量的には少いが製造されている。

手延素麺の製法は地方地方で多少異なり、工程の呼称も異なるようであるが、大同小異である。ここではごく標準的な二日かきの製法について概略を述べよう。

原料小麦粉は粗蛋白9～10%の乾麺用のものが一般に使われる。11%程度の準強力粉を用いるところもあるが、これは加工のし易さに負うところが多い。以前は、内地産強力小麦を石臼挽きした細粒の小麦粉がよいといわれたが、近代的な製粉技術の確立した今日では、これは伝説化したといえよう。現在では、むしろ外麦主体の小麦粉の方が、付着しないとか、伸び易いとかの加工適性がよく皮肉な現象ともいえる。

塩水はなかだて又はこねまえ等といって、通常10～18ボーメのものである。温度の高い場合は塩分濃度を高くする。冬夏の違いは当然ながら、日々の天候を見てこの混合比率を加減するわけで、これには熟練を要する。

小麦粉生地をつくるこねの工程は最近では殆んどミキサーを用い、これも2袋ごねのものが最も普及している。

製造単位が4～6袋、作業要員が2～4人という家内工業の規模に都合がよいのであろう。加水率は小麦粉100に対して45～50という割合で、通常のロール圧延による機械麺と比較すると10～15%水が多く、この段階ですでに機械麺とは異質である。ミキサーの羽根の構造と回転速度等の差により、ミキシング時間は20～50分となる。

混合後の生地は踏板上にあげられ、十分足踏みされた

後、包丁を渦巻状に入れられ、径7～8cmの紐状にされる。これが最終1mm前後の素麺になる最初の母体である。足踏みは、昔は子供もかり出され、軽いため石を背負って踏んだという悲話もある。最近では食品衛生上の観点から、又繰延機なる道具の開発などにより、この工程における人的労働は姿を消したといえよう。

この巨大な紐の表面に食用油を塗りながら、採桶という桶に手繰りで5～6段に渦巻状に捲込み、小時間ねかせる。いたぎは「板切り」の意で、この工程をもって終了する。最近では油量を少なくする意で、この工程ではでん粉を使う例が多くなっている。

食用油を塗布する油がえし工程は、こなし工程にいたる迄数回行われる。油は生地が乾燥したり、麺線間の付着が起ったりするのを防ぐ意味で用いられるようになったが、これが結果的には手延素麺の厄現象に関係している。

食用油は一般に脱ろうしていない融点の低い綿実油が用いられ、大豆白絞油は、「流れる」「凍らない」といって使うのを嫌われる。油脂量は最終製品で0.5～1.0%で製造直後にはいかにも油くさく、やむなく放置したのが厄後の食味改善の発見につながったのではないかと想像される。

ほそめとこなしは、いわゆる初期の延し工程である。現在では殆んど撚掛機（又は撚巻機という）で行われる。この撚掛機を数回通すことにより、麺線は段階的に細くなり、径1.0～0.7cmまでになる。撚掛機を通すたびに合計5～6時間の熟成がなされ、麺線はごく自然に延ばされる。グルテンは網状に且つラセン状に配向し、ここに理想的な麺の組織がつくられる。

こなし後更に熟成された生地は、長さ45cm位の竿（昔は細竹、今は殆ど合成樹脂製）2本に八の字形にかけられる。麺線は0.4～0.3cmとなり、1対の竿には約90節かけられ、二ツ折にして室箱（おも、又はふろという）に入れられ熟成に入る。

夕刻より夜間にかけて小引き作業に入る。これは竿の1本の両端を両足の指で支え、他の1本を両手でもって中腰で徐々に延ばし、45cm位にして又室箱に入れるというものである。最近では小引機なるものが徐々に普及してきた。ここまでは第1日目の作業である。

早朝日の出と同時に、小引きされた麺線を室箱より取り出し、屋外の乾燥台（機へたまたははたという）に移し、順次竿間の幅を広げていく。はじめ70cm位、次が100～130cm位、その次が150～170cm位、その間ばちさばきといって、麺線間の重なりを長箸でほぐす。最終的には約2m位に機のバーをあげて延ばされる。

手 延 素 麵

第1表 手延素麵と機械素麵の比較(その一) 組成及び茹性状

	太 さ (径mm)	水 分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	粗灰分 (%)	食 塩 (%)	至適茹時間 (分)	歩留り (%)	茹どけ量(A) (%)	茹どけ量(B) (%)
機械素麵	A	1.1	10.6	11.2	0.36	4.2	3	290	9.5	6.8
	B	1.2	12.0	9.7	0.73	3.0	4	300	5.3	4.2
	C	0.9	9.3	11.2	0.66	1.5	2.5	300	6.1	5.5
手素麵	D	1.1	11.5	10.2	1.03	6.6	2	290	9.4	4.8
	E	1.1	9.0	10.7	0.92	5.4	2	310	7.8	4.4

- 注 1) 成分分析は殆ど AACC 法に順じた。
 2) 至適茹時間は、芯のなくなる時点をもってした。
 3) 歩留りは、もとの乾麵が至適茹時間でどれだけふえたかを示す。
 4) 茹どけ量(A)は全量、(B)は全体から食塩量を差引いたもののもとの乾麵に対する比率。

第2表 手延素麵と機械素麵の比較(その一) 茹麵の性状

	引 張 り 試 験				テクスチャロメーター (クリアランス 0.6mm)			
	茹 直 後		茹 2 時間後		茹 直 後		茹 2 時間後	
	抗張力 (g/cm ²)	伸長度 (%)	抗張力	伸長度	硬 さ	凝集性	硬 さ	凝集性
A	1,200	250	900	150	3.5	0.90	2.3	0.45
B	1,200	240	850	150	4.1	0.75	1.9	0.40
C	1,170	220	780	135	3.6	0.80	1.3	0.55
D	1,500	230	1,200	180	4.4	0.80	2.0	0.80
E	1,300	230	1,200	185	4.1	0.75	2.1	0.70

- 注 1) 引張試験の条件: 試料長 2cm, 引張速度 0.4cm/sec, 測定温度 20°C。
 2) テクスチャロメーター測定条件: 素麵を 1.4cm 幅 1列に並べて剪断。
 ナイフエッジのプランジャー, 速度 low (12回/分) 測定温度 20°C。

天日による屋外乾燥は、快晴時は朝8時より午後2時位まで行う。このかどぼしは、乾燥ムラをなくす意味で向きを変えたり、乾燥時の収縮でバーを下げたり、風よけを配慮するなど、全く手がかからないわけではないが比較的ラクな工程である。この工程も天候に左右されないことと、乾燥管理を容易にする意で、屋外乾燥から装置化された室内乾燥に時代の流れは変わりつつある。

乾燥後、取込みといって温湿調節、麵質の均質化をはかり、こわりに移る。こわりはバチを落とし、一定の長さに裁断する工程である。バチというのは竿に接した部分で、これは再生して最初の混合工程に還元される。余談ではあるが、このバチを味噌汁に入れたものは大変美味である。

函詰後、通常は素麵組合、卸問屋などに出荷、格付けされ、厄が終る迄倉庫に眠ることになる。

4. 機械素麵との比較

ロール圧延による機械素麵と比較することにより、手延素麵のよさを確認する意味で、その特徴を理化学的に観察してみよう。

第1, 2表¹⁾は、機械素麵3点、手延素麵2点(厄後のもの)合計5点の市販品の組成、茹で性状を示したも

のである。全ての素麵がこの範疇に入るというわけではないが、かなり平均的な値で、これから大きく逸脱しないと考えるとよからう。

この2表から手延と機械素麵の間には、次の点で異なることが理解できよう。

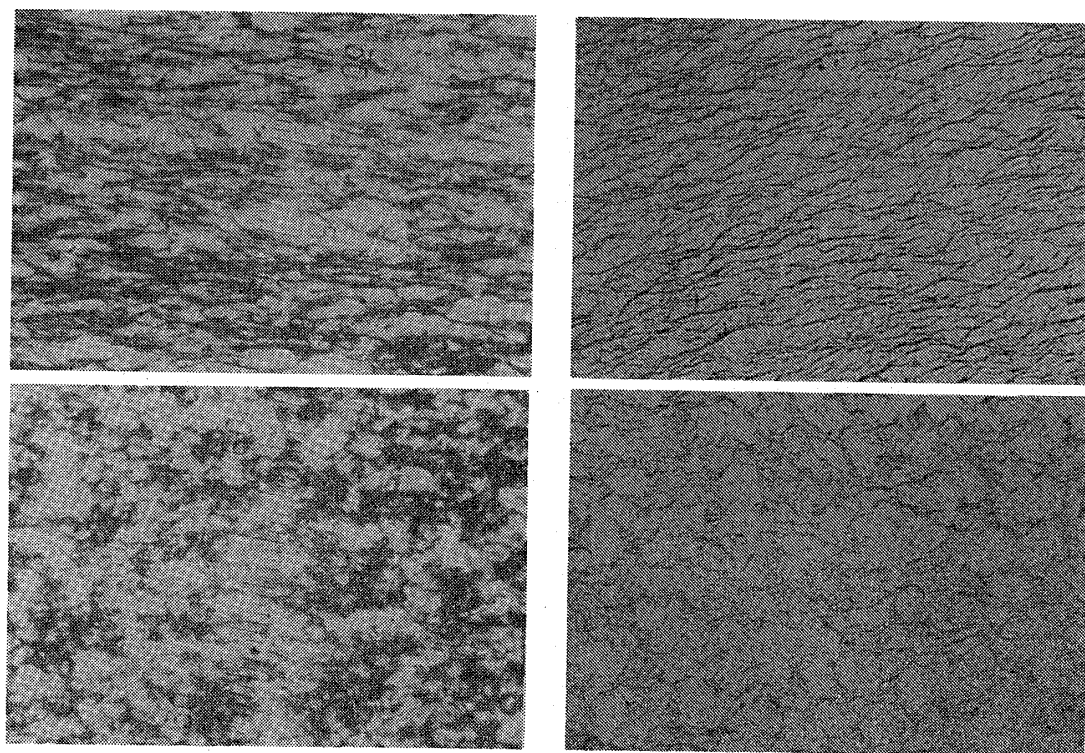
(1) 粗脂肪の量が手延素麵は 0.5 %程度多く、加工時に油脂の使われることが裏付けされる。この油脂が少いため、機械素麵では厄が云々されることはない。手延素麵に使われる油脂は麵表面に局在しているので、

後述する厄により起る食感への寄与は、この分析値の差よりさらに大きいといえよう。

(2) 手延素麵は粗灰分が著しく高く、これは加工時に使われる食塩量の違いに他ならない。食塩は生地形成に重要な役割を果しており、一般に加工時の変形に対する外力の大きいものは少くなる。食塩はグルテンに対して収斂作用があり、小麦粉生地を硬くする。手延素麵にはそれだけの量が必要であるのに対し、機械素麵にこの量の食塩を用いると、一度形成されたグルテンの三次元網状構造がロール圧延時に破壊され、不可逆的な加工硬化を起こし、よい麵ができない。

(3) 手延素麵の方が茹上りが早く、又茹どけが少ない。これも製造工程上からくる麵の組織の違いにほかならない。少し極端な表現かもしれないが、グルテンの網状体を鋼鉄にたとえれば、手延素麵は細い針金を束ねて撚ったロープであり、機械素麵は型に流込んだ鋳物の金棒といえよう。

ロールによる圧延と違って、徐々に変形の外力を受ける手延素麵の方が、空隙も多く組織も粗でありながら、グルテンの網状組織の中にでん粉はしっかりと保持され、厄的作用により、麵表面の構造もしっかりしていること



1) 左上：手延素麺(生) 左下：機械素麺(生) 右上：手延素麺(茹) 右下：機械素麺(茹)
2) アクロレイン・シッフ染色，縦断面，×170

第2図 手延素麺と機械素麺のグルテン組織の顕微鏡写真

第3表 手延素麺と機械素麺の比較（その二）組成と性状

		水分 (%)	灰分 (%)	食塩 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)	太さ (g/本)	曲げ強度 (kg/mm ²)
機械素麺	F	11.8	5.27	4.72	9.22	0.74	0.26	1.46
	G	11.0	4.88	4.34	9.50	0.40	0.17	1.75
手延素麺	H	10.8	3.66	3.09	9.94	1.58	0.14	1.54
	I	11.6	4.51	4.01	10.7	0.63	0.07	2.28
	J	11.9	3.52	2.99	9.28	1.31	0.11	1.76
	K	11.4	6.10	5.60	10.3	0.90	0.08	1.97
	L	10.0	5.79	5.28	8.79	1.54	0.11	1.60

注 1) サンプルH, I, K三輪素麺, J, L島原素麺, F, G市販品

2) 太さについては, 1本(19cm) 当りの平均重量で代替

第4表 手延素麺と機械素麺の比較（その二）茹麺の物性

	標準茹時間 (分)	引張強度 (g/cm ²)	伸び率 (%)	剪断強度 (g/mm ²)	官能評価 (点)
F	4.5	3.8	95	5.2	2.48
G	4.0	2.9	89	4.3	1.91
H	3.5	6.7	135	6.8	3.85
I	2.0	9.8	141	9.5	4.15
J	2.5	5.2	89	8.0	3.30
K	2.2	5.9	103	8.0	3.67
L	2.8	7.5	134	7.6	3.61

注 1) 標準茹時間：茹後水分濃度 75±1%

2) 官能評価 パネル33名, 5段階採点(5 良い, 3 普通, 1 悪い)

が理解されよう。

(4) 物性を客観的に調べた第2表からわかることは, 茹直後ではあまり遜色のない機械素麺も, 茹後の放置時間が長くなると劣化が著しく, 手延素麺に匹敵できなくなる。

総じて, 手延素麺はソフトでいて, 強く, よく伸び, 弾力性に富む麺であり, 茹及び茹後の放置時間に対してトレランスが大きいということになる。

この2種の素麺の組織の違いを直接見たのが第2図¹⁾²⁾である。これは試料のCとEについてグルテンのみを染色した組織の顕微鏡写真である。前述した如く針金を撚り合せたロープと鋳物の差が一見にしようかえよう。手延素麺の網状組織は茹後においても尚強靱であることもわかっていただけたと思う。

さて, これまでに示したデータは10年近く前のものであり, その後, 素麺に限らず機械素麺は多加水, 熟成など手延の良い面を取入れて品質改善の努力があり, 今日では, この差は多少縮まってきたと思う。最近のデータの一例として奈良県工試の川西ら³⁾の分析, 比較の一部を第3, 4表に示す。これから, まだまだ手延素麺の優位性を否定することはできない。

手 延 素 麵

5. 手延素麵の厄現象

手延素麵は10月～3月に製麵されるのが大部分であるが、乾燥された素麵は木箱に詰められ、梅雨期を過ぎるまで倉庫内に貯蔵されて後はじめて製品となる。この貯蔵工程を厄と呼んでいるが、厄を終えた素麵は油くさが消え、シャキッとした食感に変わり好まれている。

この厄現象と物性変化をもたらすメカニズム解明に関してはいくつかの報告⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾があるが、新原ら⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾は最も精力的にこの問題に取り組み多くの知見を得ている。

新原らは、市販の厄を終えた手延素麵の理化学的な分析や、酸化脂質と小麦蛋白質のモデル系における経時的变化を観察した後、本格的に手延素麵の厄現象の解明に取り組んでいる。最初の段階では、実際に製造され倉庫に貯蔵された播州の市販手延素麵を試料とし、2回目の厄を越すまで21ヶ月間に渡って脂質と蛋白質、でん粉のゆっくりと進む内部反応、さらにそれに起因する物性の変化に焦点を合せ、その挙動を観察している。その後さらに研究を進め次の段階では、各種脂質と蛋白質、またはでん粉とのモデル系を通して手延素麵の厄にメスを入れている。最近氏自身の手による総説¹²⁾が出たので詳しくはそれにゆだねるとして、ここでは要点のみを紹介しよう。

素麵貯蔵中の脂質の変化：

- (1) 素麵の脂質は酸化に対して比較的安定である。
- (2) 酸価の上昇は1回目の厄をむかえたとき著しい。
- (3) 脂質の抽出量が貯蔵中に減少する。
- (4) 水分の存在が脂質の酸化に重要な影響を及ぼす。

蛋白質の変化：

- (1) グルテンの溶解性を示す0.1M酢酸可溶性窒素量は15ヶ月間殆ど変化しなかったが、2回目の厄を越してやや減少した。
- (2) 脂質の酸化に伴って増加するといわれているアンモニアとアマイド窒素量は、貯蔵中殆ど変化しなかった。
- (3) 10%TCA可溶性窒素量が1回目の厄に顕著に増加し、2回目の厄では増加を示さなかった。
- (4) 各貯蔵期間の加水分解したアミノ酸は、いずれのアミノ酸も減少している。
- (5) 0.1M酢酸で抽出したグルテンのでん粉ゲル電気泳動図では、2回目の厄を越えると各バンドが不鮮明となり、テーリングがみられた。

でん粉の変化：

- (1) 厄後のものは、極大粘度が大きく、糊化開始温度が高い。
- (2) 素麵から分離、乾燥、脱脂したでん粉のアミログラムは、厄前と厄後の間に差が認められなかった。

(3) 分離でん粉の膨潤度、X線回折図、アルカリ糊化粘度についても、厄前後での差異は殆ど見られない。

以上は脂質、蛋白質、でん粉といった素麵の主要成分の経時的变化であるが、各々の間における化学反応について、モデル系等も用い、脂質の酸化と蛋白質の微妙な変化は、はじめは相拮抗するが徐々に進むこと、厄期間中に加水分解により生成される遊離脂肪酸（厄後のものは厄前の約2倍）が、グルテンに作用して吸水能、湿グルテン量の低下をきたし、さらにでん粉の膨潤を抑制していると結論し、厄現象を次の如く推察している。

「素麵に含まれている脂質が厄現象の主役であることは確かなようである。2回厄を越えたような長期間貯蔵したものを例外とするならば、厄現象とは、酸化に対して不安定な脂質の存在が貯蔵中のグルテンの変性を促進し、加水分解で生じた脂肪酸が、主として素麵調理時にでん粉やグルテンに影響を与えて引き起こす茹麵のテクスチャー変化である」と。

6. 結 び

手延素麵は、その加工時における理想的な成型方式、なかんずくグルテンの網状構造を完璧に作りあげていく多加水と熟成を間にはさんだ製造工程は、製麵の原理としてロール圧延の機械製麵にも多くの示唆を与えてくれる。近年この点に多くの関心と努力が注がれ、機械麵の品質が著しく改善されつつあることは喜ばしいことである。

然し製麵の成型工程に歴然たる差があり、ロール圧延とは別に、手延素麵の製造工程そのものを模した製麵工程の装置化、量産化が模索されつつある。現在のところ最も難しく苦慮している部分は、こなしからこびき、かどぼしに至る工程の機械化で、まだ満足のいくものはない。この試みが完成した暁には、手延という言葉を変えなくては行けないが、品質上の差がなければ、近代化として好しいことであろう。

手延素麵の厄は、一般食品の場合はむしろ品質劣化ということで問題にされる現象を食品加工に利用した稀な例で、その意味では興味深い、まだ完全に解明されたわけではなく、食品成分間の相互作用という観点からも興味ある課題である。さらに手延素麵は製造してから消費されるまでの時間が長いだけに、微生物や酵素の面からの観察、研究が待たれるところである。

引用文献

- 1) 小川玄吾：食の科学 20, 50 (1974)
- 2) 小川玄吾：食品工業 14(No.5下), 12 (1971)
- 3) 川西祐成：素麵に関する研究会資料 (1983)

調理科学 Vol.18 No.1 (1985)

- | | |
|------------------------------|-------------------------------------|
| 4) 柴田茂久等：日食工誌 25, 57 (1978) | 9) 新原立子等：農化 47, 423 (1973) |
| 5) 小川玄吾：化学と生物 12, 386 (1974) | 10) 新原立子等：農化 47, 825 (1973) |
| 6) 島田淳子等：農化 53, 5 (1979) | 11) 新原立子等：日食工誌 28, 522 (1981) |
| 7) 西田好伸等：日食工誌 27, 323 (1980) | 12) 松本幸雄・山野善正編：食品の物性第10集 119 (1984) |
| 8) 新原立子等：日食工誌 17, 402 (1970) | |

新 刊 紹 介

荒川信彦, 五十嵐脩共編著 「食品材料」

(A 5 判 236 ページ 定価 1,800 円 光生館)

食品材料学という教科は栄養士, 管理栄養士の養成課程においては学ばなければならないものであるが, 食品学, 食品加工学との違いという点では必ずしも明確ではない。また食品学の講義の際に, もう少し食品についての知識(材料学的な)がほしいと思うことがある。

このような要求にそうようにお茶の水女子大学の食品関係の教官が, それぞれの専門とするところをまとめたのが本書である。総論を福場教授, 穀類を本間助教授, 野菜類及び油脂を五十嵐教授, 肉類・乳・卵は

荒川教授, 魚は東海大山川教授, 発酵食品・香辛料等は小林教授が執筆しておられる。

本書の特色の一つとしてあげることができるのは, 図がわかり易いということがあげられる。序文にも述べているが, 図版の作成には検討を重ねられたということであるが, それを先ず感じさせられた。また新種の野菜, 熱帯産の果実, 諸外国で漁獲され, 輸入される魚類についてもふれておられる点は注目される。身近におかれても参考になる点が多い著書と思われる。

(元山)

会費納入のお願い

正会員の皆様へ

本会会則第 16 条にもとづき, 昭和 60 年分の会費(年額 3,000 円)をお納め願います。なお, 前年分会費未納の方は至急ご送金下さいますようお願い致します。

送金には本誌添付の振替用紙をご利用下さい。