
 総 説

うすくちしょうゆの特徴

上 田 隆 蔵*

私達が毎日使用している品物は数多くあるが、それらの品物の性質、特徴、使用方法または保存方法などを十分理解して使用しているとは必ずしもいえない。しょうゆは日本人にとって幼少より親しんできたものであるから、ある程度の知識は誰もがもっているけれども、その細部についてはあいまいな点あるいは全く知らないところもかなりあるものと推察される。うすくちしょうゆ（以後うすくちと略す）は関西地方では大部分の人が知っていると思われるが、全国的にみれば知名度はかなり低く、その性質、特徴に関する知識はさらに低いものと推察される。

うすくちの性質、特徴は分析技術などの発達によって相当明らかになってきたけれども、いまだ未解決の部分も数多く存在する。従って、うすくちの特徴を十分説明できないと思われるが、ここでは主に製造法、市販しょうゆの成分および調理面の3つに分けて、最も広く使用されているこいくちしょうゆを対照として、その特徴を述べることにする。

1. うすくちの歴史

うすくちの主産地である兵庫県竜野地方が銘醸地として発展したのは、野田、銚子、小豆島などの生産地と同様、大豆、小麦、塩などの原料の集荷が容易であったこと、川または海による製品の輸送が便利であったこと、付近に大消費地（竜野は大阪、京都）をひかえていたこと、気候が温暖で生産に適していたことおよび藩主、経営者および技術者がすぐれていたことなどが挙げられる。

竜野地方において、初めてしょうゆを製造したのは円尾孫右衛門長村であり、文暦元年（1234年）僧覚心が宋より経山寺味噌の製法をもち帰ってより約300年経過した天正15年（1587年）の頃と伝えられている。さらに

100年経過した寛文6年（1666年）に、うすくちが初めて円尾孫右衛門長徳によって製造され、これが好評であったことより、同地方のしょうゆの製造は漸次うすくちに集中して現在に至っている。

うすくちが生み出され、また現在まで存続したのは上方料理に負うところが大きい。京都では往時より御所を中心とした有職料理をはじめ、諸派、本山寺院の精進料理、3千家をはじめ茶道、家元の懷石料理および町家一般の家庭料理に至るまで、いずれも材料の持味を生かすべく味付けはうすめになっており、うすくちがこれらの要求に合致したためであろう。

うすくちを造る秘けつは、大豆を煮ること、食塩の多用および甘酒の混合の3つであるといわれている。この3つを現代の科学で理由づけした場合に先人の着想の良さが察知され、この基本的精神はうすくちおよび他の醸造工業に現在でも生かされている。しかし、現在では大豆を煮る操作は、原料利用率および連続操作の困難性等より用いられていないが、淡色を尊ぶ信州味噌の場合には用いられている。味噌の着色はしょうゆと同様、大豆中の炭水化物によって非常に促進されるが、煮ることによりその相当量が除かれるため、淡色かつ色調のよい味噌が得られる。食塩の多用は当時の幼稚な醸造技術、設備より考えて微生物汚染防止の目的があったと思われる。また食塩濃度が高いほど色が安定であるという研究結果から色の安定化としょうゆの使用量をひかえめにして色をうすく仕上げる目的があったと思われる。米こうじを用いて製造する甘酒を添加する発想は竜野地方では酒造との兼業が多かったことより生まれたものと推察される。その使用理由としては食塩の多用によって生じる塩味をやわらげること、稀釈により色をうすくすることおよび甘味の補強などが挙げられる。甘味料の不足した当時に

* 大阪大学工学部醸酵工学教室

うすくちしょうゆの特徴

第1表 農林規格(JAS)受検量

年 度	こ い く ち kL (%)	う す く ち kL (%)	た ま り kL (%)	さい し こ み kL (%)	し ろ kL (%)	合 計 kL (%)
45	871,553 (87.00)	99,475 (9.93)	30,728 (3.07)			1,001,756 (100)
46	893,663 (87.46)	102,379 (10.01)	26,982 (2.64)			1,023,024 (100)
47	942,954 (87.34)	112,548 (10.42)	23,899 (2.21)	205 (0.02)		1,079,606 (100)
48	1,013,073 (86.75)	126,045 (10.79)	26,926 (2.31)	1,648 (0.14)	73 (0.01)	1,167,765 (100)
49	948,340 (86.09)	120,146 (10.91)	27,493 (2.50)	2,554 (0.24)	2,997 (0.27)	1,101,530 (100)
50	884,597 (85.50)	117,345 (11.34)	25,579 (2.47)	2,814 (0.27)	4,290 (0.41)	1,034,625 (100)
51	967,072 (85.42)	131,932 (11.65)	25,133 (2.22)	3,100 (0.27)	4,960 (0.44)	1,132,197 (100)

において甘いしょうゆが好まれたのは当然といえよう。後述するように、甘酒が、戦後調味料として急速に伸びたみりんと製法および成分において比較的近似していることおよび現在よりも甘酒使用量が高かったと想像されるから、しょうゆと甘酒よりなる高級しょうゆが製造されていたといえよう。

2. うすくちの現状

うすくちの生産は昭和25年以降上昇の一途をたどり、また単に竜野地方のみならず全国において程度の差はあるが生産されている。第1表に見られるように、昭和51年度の生産額は全体の約11.7%を占めた。なお、表の生産量は日本農林規格の検査を受けた量を示し、実際にはこれより高い値である。このように伸びている原因としては、淡色、うす味が好まれるようになったし好の変遷、京阪神地区の人口増加、就職、転勤、就学、旅行などによって関西料理に接する人が増えたこと、うすくちを含めしょうゆの醸造理論、技術が進歩し、うすくちの品質が向上したこと、前述の技術の進歩とうすくち味液(脱脂加工大豆を塩酸で分解したもの)の開発によってうすくちが造りやすくなったことおよび核酸系調味料の開発、みりんなどの補助調味料の普及によって、うすくちを用いて調理がしやすくなったことなどがあげられる。

家庭におけるしょうゆの使用形態(昭和42年度消費者調査一食糧庁)を第2表に示した。全国的にみれば、う

第2表 家庭におけるしょうゆの使用形態*

	全 国 %	近畿地区 %
こいくちのみ A	55	26
うすくちのみ B	17	8
たまりのみ C	3	—
A・B併用	23	59
A・B・C併用	—	3

* 昭和42年度消費者調査(食糧庁)

すくち17%、うすくち・こいくち併用が23%を占めた。一方、関西地区ではうすくち・こいくち併用が56%という高い値を示し、うすくち単独は8%にすぎなかった。

このように併用の形が関西地区に多いのは、素材、料理の種類によってしょうゆを適宜使いわけていることを示している。

3. しょうゆの種類

現在の市販しょうゆは相当多種類にのぼるが、主要なものは第1表に示したうすくち、こいくち、たまり、さいしこみおよびしろしょうゆの5種類である。これらは特級、上級、標準の3つの等級に、また生産方式によって本醸造、新式醸造、アミノ酸混合にわけられる。これらの製法および品質は日本農林規格によって規定されている。これらに関しては、本誌¹⁾に記載されているので省略する。なお、しろおよびさいしこみしょうゆについてはあまり紹介されていないので簡単に説明する。

しろしょうゆは主に東海地方で生産され、うすくちよりもさらに色がうすく、独特の風味をもっている。大豆をいり、皮をとり、精白小麦を蒸し、両者をあわせてこうじを造る。もろみでは微生物の発酵を極端に抑制して糖分を残し、こうじの酵素作用のみによって短期間で製造される。天然の色をそのまま生かす調理専門のしょうゆとしてうどん汁、吸いもの、鍋料理などのたれ、かけじょうゆ、それに野菜、魚などの煮ものに好んで使われる。

さいしこみは別名甘露または再製しょうゆといわれ、濃厚にするため、塩水の代りに生じょうゆを使って製造したもの換言すればしょうゆを2度醸造したものである。窒素成分および糖が通常のしょうゆよりも相当高く、こってりとしており、さしみおよびすしのつけじょうゆとして主に用いられる。

4. しょうゆの色および増色

うすくちの特徴の第1は色がうすいことであり、以下述べる製法、成分および調理における特徴を理解して戴くために、しょうゆの色および増色について簡単に説明する。

しょうゆ色素の主体は炭水化物と含窒素化合物との反応すなわちメイラード反応によって生成されるメラノイジン色素である。最近、田茂井ら^{2,3)}はしょうゆ色素をDEAE—セルロースカラムを用いてP1—P8と名づけた

第3表 しょうゆの色素成分の組成

画分	乾物量 mg/ml	吸光度 %	分子量	全糖 %	ペント ース %	アミノ 糖 %	アミノ 酸 %
P1	20.30	29.10	600	11.10	0.81	1.47	16.90
P2	8.64	12.00	850	7.20	2.05	0.76	3.47
P3	4.60	8.41	1100	4.60	1.10	0.76	7.80
P4	2.71	14.50	1600	10.30	6.09	0.88	18.40
P5	3.41	16.10	2900	16.80	11.90	1.46	12.30
P6	2.41	7.20	2950	21.20	16.40	1.16	13.70
P7	1.46	5.32	3470	19.90	12.30	2.19	13.70
P8	0.34	2.66	4270	11.70	5.90	4.10	48.50

8画分に画分し、それらの性質を調べ、第3表の結果を得ている。最も低分子量のP1が量的に最も多く、色は黄褐色を呈している。P2よりP8になるに従って含量は漸減し、分子量は大きくなり、色は黒褐色になる。これらの色素は糖とアミノ酸より構成されていることより典型的なメラノイジン色素である。さらに彼らは原料の大豆と小麦を種々の配合割合でしょうゆを造り、色との関連を検討した結果⁴⁾、“むらさき”で代表されるしょうゆとして好ましい色すなわち赤色のこい色調の生成には大豆の存在が必須であることおよび小麦の色への寄与は大豆にくらべて小さいことを認めている。

四方ら⁵⁾はセファデックスG-25のゲルろ過によりしょうゆ色素画分C₁~C₃の3つを得ている。うすくちでは分子量の最も大きいC₁画分が最も多く、一方こいくちでは中間の分子量を示すC₂画分が最も大きく、両しょうゆ間には明瞭な差を認めている。一方、田茂井ら²⁾は100nmあたりのlog(吸光度)をΔAとしてあらわし、ΔAが高い場合の色調は明るく、低い時は暗い色素を示すとしている。うすくちのΔAは0.56~0.60であるに対し、こいくちでは0.63~0.65を示し、うすくちが高

第4表 加熱および酸化による色素成分の変化

画分	対 照		加 熱 ¹⁾		酸 化 ²⁾	
	ΔA ³⁾	吸光度 ⁴⁾	ΔA	吸光度増加%	ΔA	吸光度増加%
P1	0.703	24.2	0.702	225.0	0.701	89.4
P2	0.690	10.0	0.688	361.0	0.680	101.8
P3	0.650	7.0	0.650	314.0	0.640	102.8
P4	0.570	12.1	0.560	161.0	0.560	117.8
P5	0.530	13.0	0.540	144.0	0.540	102.0
P6	0.470	6.0	0.470	258.0	0.470	137.0
P7	0.410	4.3	0.410	350.0	0.410	198.0
P8	0.390	2.2	0.390	338.0	0.390	175.0
しょうゆ	0.580	83.2	0.640	237.9	0.520	127.5

¹⁾ 100°C, 1hr 加熱

²⁾ 振とう数 140spm, 38°C, 24hr

酸化 ³⁾ ΔA=100nm 当りの log(吸光度) ⁴⁾ 450nm にて測定

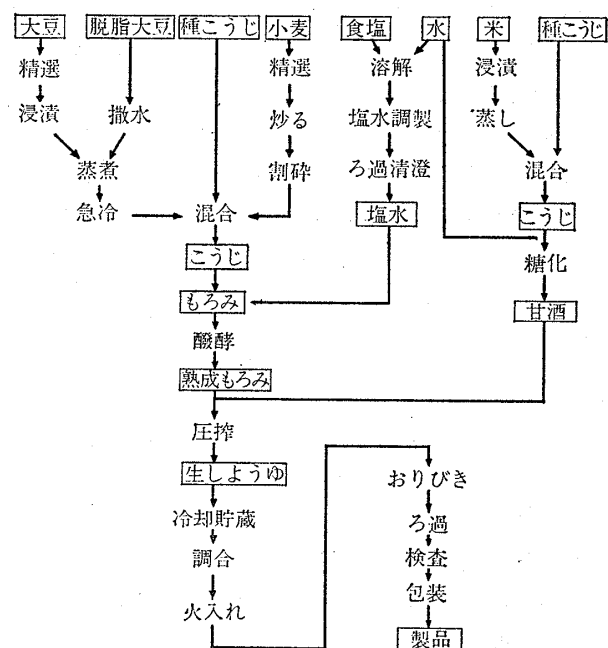
分子量の画分 C₁ を多く含むという結果とよく符合している。

田茂井ら²⁾は加熱または酸化した場合の色素の変化を追及し、第4表の結果を得ている。両者とも褐変は進行するが、8画分の変化の度合は相当異なった。ΔA 値より P1 の色調が最も明るく、分子量が大きくなるに従って暗い色調になるが、加熱によって P1~P3, P7 および P8 が顕著に増加し全体としてしょうゆの ΔA は増加するから明るい色調になる。しかし、酸化の場合には、P1 はむしろ減少し、P2, P3 はほとんど増加せず、暗い色調の P7 と P8 の増加が著しく、しょうゆは暗い色調になる。彼らはさらに P1 より P2~P8, P2 より P3~P8 が生成することより³⁾、低分子量の色素は漸次高分子の色素に変化すると報告している。これらのことは、加熱では一連の褐変反応が連続して起こるに対し、酸化褐変では P1 生成に関与する系はほとんど起こらず、P7 および P8 の生成系では高いひん度で起こるという不連続な形で進行することを示唆している。

しょうゆ色素の生成は、一般に温度が高いほど、酸素量が多いほど促進され、作用時間が長いほどその生成量は多くなる。またしょうゆ中の食塩量、pH、糖、窒素含量および重金属イオンなどによっても影響される。

5. うすくちの製造法の特徴

うすくちの製造工程を第1図に示した。甘酒の製造およびその添加工程を除いて、こいくちの製造工程と同じである。ただ異なる点は、うすくちの場合には各工程の操作条件の設定にあたってしょうゆとして具備すべき諸性質を十分みだし、しかも着色をできるだけ防止するよ



第1図 うすくちしょうゆの製造方法

うすくちしょうゆの特徴

うに留意されていることである。さらに、以下述べる各工程において種々の改良が戦後行なわれたが、これらがいずれも淡色化に貢献し、うすくちの製造を有利にしている。

原料および原料処理 たんぱく質原料としては、丸大豆と脱脂加工大豆が用いられるが、うすくちはこいくちにくらべて丸大豆の使用ひん度が高い。この理由については後述する。最近開発された高温短時間蒸煮法は従来のN.K.式蒸煮法よりもしょうゆの着色が少なく、高い原料利用率が得られる。小麦の炒煎の程度はこいくちよりも弱くする。大豆と小麦の配合割合はこいくちでは同等かまたは幾分小麦の重量が高いようであるが、うすくちでは同等かまたはわずかに大豆の比率を高くする。水は鉄含量の少ない井戸水を用いる。

こうじ こうじ菌としては色素の生成の少ないものを用いる。蒸煮大豆と割砕小麦に種こうじを加えて十分混合し、25～30℃で約43時間通風しながらこうじを造る。この低温と短時間（従来法では67時間を要した）のこうじ造りは着色、細菌の汚染防止および原料利用率の向上をもたらした。

もろみ もろみはこうじと食塩を水にとかした塩水を混合して調製する。うすくちの場合には、こいくちにくらべて塩水の食塩濃度が高く、こうじに対する塩水の使用量が多く、これが製造上の特徴の1つにあげられる。もろみ管理としては圧搾空気を用いるかくはんがあるが、その回数はがいして少なめに行なう。熟成期間もこいくちよりも若干短かい。厳密な温度制御によって製造する速醸法および屋外大型発酵タンクの使用は四季同質のしょうゆが得られ、熟成期間を5～6ヶ月に短縮し、うすくちの製造を有利にしている。

火入れ（殺菌と香の付与） 火入れの最高温度は両しょうゆとも80℃である。うすくちでは約80℃に達温後、50～55℃まで急冷し、以後静置する火入れ急冷法がとられている。

甘酒の製造 甘酒は米を浸漬後蒸し、ついで種こうじをさん布してこうじを造り、えられたこうじに水を加えて55～60℃に保ってでんぷんを糖化して造る。甘酒の添加量は元石の10～20%の米を用いており、圧搾前に熟成もろみに添加される。圧搾により得られた搾汁は低温で貯蔵する。この低温貯蔵は、ウイスキーが長期間貯蔵して製造されるように、甘酒中の種々の成分が醸造しょうゆによく慣れて、鹹、甘、酸、苦および旨味がよく調和したうすくちを得るために必要であり、また褐変反応の抑制のためにも必要である。

6. うすくちの成分的特徴

しょうゆの種類の項で述べたように、市販のうすくちは本醸造、新式、アミノ酸混合の3つにわけられる。この3者の製造法は異質であり、従って成分的にも異なるので、画一的に述べることはむづかしい。ここでは、市販うすくちの一般成分、丸大豆使用しょうゆの特徴および甘酒の成分について述べる。

(1) **市販うすくちの一般成分** 市販うすくち6点、対照として市販こいくち1点の一般分析結果を第5表に示した⁶⁾。これらは昭和50年12月より51年2月までの製品である。日本農林規格によるとうすくちFは上級、他はいずれも特級に属している。

うすくちがこいくちよりも高い値を示したのは、食塩およびpHであり、他はいずれも低い値を示した。とくに大きな差は色度、食塩、全窒素、F.N.および無塩可溶性固形分において認められた。還元糖は銘柄によって

第5表 市販うすくちの一般成分

	食 %	塩 %	全窒素 %	固形分 ¹⁾ %	アルコー ル %	還元糖 %	F.N. ²⁾ %	分解率 ³⁾ %	吸光度 ⁴⁾ 530nm	pH	グルタミン酸 %
うすくち A	19.11		1.182	15.73	1.16	5.34	0.671	56.8	0.37	4.83	0.990
うすくち B	19.83		1.177	14.91	1.29	4.97	0.720	61.2	0.26	4.76	1.213
うすくち C	19.77		1.178	14.36	1.25	2.08	0.726	61.6	0.29	4.70	0.982
うすくち D	19.74		1.192	15.18	1.89	3.77	0.705	59.1	0.28	4.73	1.008
うすくち E	19.10		1.150	15.11	0.87	3.63	0.667	58.0	0.41	4.73	1.062
特 級			1.15以上	14以上	0.7以上				22番以上		
うすくち F	20.06		1.146	13.27	0.74	2.99	0.648	56.5	0.32	4.77	0.819
上 級			1.05以上	12以上					22番以上		
こ い く ち	17.43		1.547	18.36	1.36	3.35	0.937	60.6	1.18	4.65	1.127
特 級			1.5以上	16以上	0.8以上				18番未満		

¹⁾ 無塩可溶性固形分
18番：吸光度 0.712

²⁾ フォルモール態窒素

³⁾ F.N./全窒素×100

⁴⁾ 22番（協会標準色 No.）：吸光度 0.554,

第6表 全窒素1.0%に換算した場合の市販うすくちの一般成分

うすくち	食塩 %	固形分 %	アルコール %	還元糖 %	F.N. %	吸光度 530nm	グルタミン酸 %
A	16.16	13.31	0.981	4.52	0.568	0.31	0.838
B	16.85	12.67	1.10	4.22	0.612	0.22	1.031
C	16.78	12.19	1.06	1.77	0.616	0.25	0.834
D	16.56	12.73	1.59	3.16	0.591	0.24	0.846
E	16.61	13.14	0.76	3.16	0.580	0.35	0.923
F	17.50	11.58	0.65	2.61	0.565	0.28	0.715
こいくち	11.27	11.87	0.88	2.17	0.608	0.76	0.729

かなり差があった。主要成分を全窒素1.0%に換算した場合第6表に示したように、エタノール、無塩可溶性固形分、グルタミン酸および分解率はこいくちとほぼ同じかまたはやや高い値となり、うすくち製造におけるたんばくの分解およびアルコール発酵の程度がこいくちとほぼ同じかまたはやや高いことを示唆している。また、還元糖はこいくちよりも相当高い値を示している。

著者の結果ではうすくちのもろみから抽出した香氣成分のガスクロマトグラムのパターンはこいくちのそれと大差なかった。しかし、一般に官能的にはうすくちの香りはこいくちに比べて弱く、火入れによって生じた香りも低い。これが、色と同様、用いる素材、補助調味料（みりん、清酒）あるいはだしをひきたたせる効果をもっているといえよう。

(2) 丸大豆と脱脂加工大豆使用しょうゆの成分の比較 丸大豆と脱脂加工大豆使用しょうゆの成分の比較を第7表に示した。全窒素⁷⁾およびF.N.⁷⁾は脱脂加工大豆の場合が丸大豆よりも若干高いが、分解率は同じであり、窒素成分に関しては本質的に差はないと思われる。丸大豆の場合の還元糖⁷⁾、色度⁷⁾、乳酸⁷⁾、全有機酸量⁷⁾

第7表 大豆および脱脂加工大豆使用しょうゆの比較

	大豆	脱脂加工大豆
全窒素 %	1.357	1.412
固形分 %	14.16	17.70
吸光度 (530nm)	0.318	0.378
pH	4.7	4.4
F.N. %	0.828	0.875
F.N./全窒素 %	61.1	61.8
還元糖 %	1.51	3.99
アルコール %	2.05	1.27
酢酸 %	0.12	0.19
乳酸 %	0.52	1.60
全有機酸量 %	0.90	1.90
ポリオール %	1.73	1.25
グリセロール %	1.0~1.2	0.6~0.7
糖たんばく %	0.52	0.25
多糖 %	0.033	0.013

は脱脂加工大豆よりも低く、逆にpH⁷⁾、エタノール⁷⁾、ポリオール⁸⁾、グリセリン⁹⁾、糖たんばく¹⁰⁾、多糖¹⁰⁾は高い値を示し、両者に明瞭な差が観察された。

市販うすくちの1つの特徴はpHが高いことすなわち有機酸の少ないことである。従って、もろみにおいて乳酸の生成が過度にならない丸大豆の場合がうすくちには適している。一方、丸大豆の場合には還元糖が少なくなり、甘酒などによる糖の補給が必須の条件になる。上記測定値の大部分は1960年代の結果であり、その後低温におけるこうじ造り、微生物管理の改善によって、酢酸、

第8表 甘酒（ろ液）の一般成分

甘酒	還元糖 %	全糖 %	全窒素 %	F.N. %	pH	酸度 I	酸度 II	固液比** g/100g
1	33.50	32.57	0.264	0.139	5.28	0.89	2.03	—
2	29.16	37.95	0.274	0.113	5.68	0.85	1.62	6.56
3	36.10	44.93	0.343	0.110	5.69	1.14	1.74	10.12
4	26.33	46.10	0.257	0.093	5.64	0.83	1.33	8.42
5	4.37	18.33	0.083	0.052	5.01	0.60	1.56	4.88
みりん	43.20	46.88	0.072	0.030	5.38	0.40*		

* 酸度を示す

** 甘酒100g中の固形分

第9表 甘酒とみりんの比較

	甘酒	みりん
グルコース	% 28.91	36.50
マルトース、ニゲロース、 コージビオス	% 2.62	3.22
イソマルトース・マルト リオース	% 3.30	5.57
その他	% 1.36	2.04
合計	% 36.19	47.33
遊離アミノ酸	mg %	
リジン	45.8	13.1
アスパラギン酸	33.3	22.6
セリン	48.7	18.9
グルタミン酸	57.0	33.3
アラニン	47.9	19.8
バリン	45.4	18.3
ロイシン	54.1	26.5
遊離アミノ酸合計	mg % 550.3	298.1
全アミノ酸量	mg % 2259.0	654
酢酸	mg % 8.0	6.2
乳酸・コハク酸	mg % 5.3	16.8
ピログルタミン酸	mg % 5.0	5.4
りんご酸	mg % 5.8	1.7
クエン酸	mg % 41.0	3.5
全有機酸量	mg % 92.6	40.7
フェノール	mg % 0.220	
カルボニル化合物	mg % 2.65	3.00~3.55
含鉄フェリクローム	0.108	0.012
非含鉄フェリクローム	0.113	0.019
フェリシアナイド還元力	mM/l 21.5	1.1
レダクトン	mg % 1.6	0.0

うすくちしょうゆの特徴

乳酸およびエタノールの両しょうゆの間の差は小さくなり、むしろ各工場におけるもろみ管理による差の方が大きくなった¹¹⁾。

(3) 甘酒の成分 甘酒の成分に関する研究は意外に少ない。ここでは、四方、築山ら^{12,13)}が最近報告した結果を対照としてみりん¹⁴⁾を用いて紹介する。

第8表には市販の甘酒5種とみりんの一般成分を示した。甘酒5は酒粕を原料としているため、他の4種類とは相当異なっている。甘酒5を除く甘酒は還元糖26~37%, 全糖32~35%, 全窒素0.25~0.35%およびpH5.2~5.7の範囲にあった。甘酒の全窒素がみりんにくらべて5~10倍高く、糖量が逆に低いのが両者の主な差である。

第9表には甘酒1の主要な糖、アミノ酸、有機酸などの含量を示した。なお、みりんの遊離アミノ酸および有機酸は著者の測定結果を示したが、両測定値とも銘柄によって若干異なった。甘酒の糖は、みりん¹⁵⁾と同様、グルコースが圧倒的に多く、ついでマルトース、イソマルトースが多かった。その他、ニゲロース、コージビオス、マルトトリオース、マルトテトラオース、パノース、イソマルトースの存在を認めている。甘酒の遊離アミノ酸量はみりんの約2倍存在した。甘酒の主要アミノ酸は表に示した7種類とチロシン、トレオニンであり、これら9種類のアミノ酸で全体の約76%を占めた。みりんにおいても甘酒と類似した組成であったが、みりんではグルタミン酸の比率が圧倒的に高く、アルギニンの比率も高かった。甘酒の全アミノ酸量は遊離アミノ酸の約4倍存在し、両者の差すなわち1700mgは甘酒中でペプチドの形で存在していることを示している。甘酒の全有機酸量はみりんの約2倍存在し、甘酒ではクエン酸が最も多く、一方みりんでは乳酸が最も多かった。フェリクローム類、フェリシアナイド還元力およびレダクトンは着色に関係

する成分であるが、甘酒はみりんにくらべてこれらの含量が高いことより、甘酒の方が着色しやすいことを示している。

甘酒とみりんの製造では、しょうゆの製造の場合と異なり、乳酸菌および酵母によるもろみでの発酵はほとんど営まれないから、両者のもつ香りは、主にこうじに由来するものと製造過程において化学反応例えばメイラード反応により生成するものである。

甘酒とみりんは多量の糖を含む点は共通しているが、その他の成分ではかなり差が認められた。このような差は甘酒が米こうじと水の混合物を約60°Cの高温で糖化して製造されるに対し、みりんは米こうじとむしたもち米を約15%のエタノール存在下で常温で糖化する形で製造され、この製法の差異によってもたらされたものと推察される。なお、みりんについては森田ら¹⁴⁾が「みりと調理」という題目で本誌に紹介しているので参照されたい。

甘酒をそのまま飲食する時はアミノ酸および有機酸などが糖とともに呈味成分として重要な役割を演ずるが、しょうゆと混合される場合には、糖は補強に貢献する。しかし、有機酸、アミノ酸は減少の方向に、pHは上昇の方向に作用する。

(4) 各メーカーから出荷される製品の成分の変動

この項目はうすくちの成分的特徴とは直接関係はないが、消費者の立場として各メーカーから出荷される製品が実際にどの程度変動しているかを知っておく必要があると考え、この項目を設けた。第10表⁶⁾は昭和49年9月から50年12月までに出荷された3社の市販うすくち8点と2社の市販こいくち5点の最大、最小、平均値および変動係数($S/\bar{x} \times 100$)を示している。うすくち、こいくちは全くメーカーが異なる。

メーカーおよび測定項目によって変動係数は相当異な

第10表 メーカーから出荷される市販品の成分の変動

		食 塩 %			全 窒 素 %			還 元 糖 %			グルタミン酸%		
		A	B	C***	A	B	C	A	B	C	A	B	C
うすくち	最 高	19.45	19.54	19.99	1.208	1.200	1.216	6.00	5.67	5.59	1.04	0.95	0.90
	最 低	18.97	18.71	19.24	1.167	1.150	1.168	5.22	4.08	3.36	0.87	0.63	0.56
	平 均 値 $\bar{x}$	19.20	19.13	19.64	1.190	1.170	1.200	5.55	4.47	4.64	0.99	0.73	0.79
	$S/\bar{x}$	0.99	1.46	1.19	1.06	1.40	1.62	6.41	10.54	15.30	6.24	13.50	13.36
	%												
こいくち	最 高	17.85	18.37		1.576	1.404		4.57	4.98		1.24	0.90	
	最 低	17.41	17.77		1.554	1.344		3.33	3.04		1.07	0.72	
	平 均 値 $\bar{x}$	17.56	18.07		1.565	1.370		3.86	3.59		1.12	0.79	
	$S/\bar{x}$	1.12	1.27		0.47	1.92		13.70	21.97		6.14	9.42	
	%												

* 同一メーカーの8点の市販品について測定

** 同一メーカーの5点の市販品について測定

*** A, B, Cはメーカー名。ただし、うすくちとこいくちのメーカーは異なる。

った。4種類の測定項目のうちでは、食塩、全窒素の変動係数は比較的lowく、還元糖およびグルタミン酸では大きかった。うすくちはこいくちにくらべて還元糖の変動係数が低い、これは甘酒などの添加により調整が可能であるからであろう。還元糖およびグルタミン酸の変動の大きいのは、もろみの調製時期、温度経過および発酵の状態などを常に一定に保ちにくいためと思われる。

第5表に示したように、メーカーによってもかなり成分は異なり、さらに同一メーカーであっても成分の変動があるから、消費者は品質的に安定でかつ良い品を選んで購入すべきである。またメーカーは常に一定の品質の製品を出すよう努力すべきである。

6. うすくちの調理における特徴

(1) 保存と品質の変化 市販しょうゆの色度は保存中に温度、酸素および紫外線の影響を受けて次第に濃くなる。2l 瓶詰および1l 合成樹脂パックのうすくちを30°Cで貯蔵した場合の色度の増加率を第11表に示した⁶⁾。瓶詰にくらべて合成樹脂パックの方が吸光度の増加率は大きかった。

第11表 30°Cに保存した場合の色度の増加

保存期間	2l 瓶詰	1l 合成樹脂パック
	吸光度増加率%	
1ヶ月	105~110	130~140
2ヶ月	110~115	150~160
3ヶ月	115~120	—

1l 合成樹脂パック中のしょうゆの消費過程(40ml/日)における増色を第12表に示した⁶⁾。うすくちの吸光度増加はこいくちの $\frac{1}{3}$ ~ $\frac{1}{4}$ であったが、増加率では12~17%低いにすぎなかった。28°Cの場合には吸光度増加量は6日間で約2倍になり、約16日後の増加量は15°C・24日後および満量貯蔵・30°C・1ヶ月後に相当した。消費中の吸光度の増加は主に酸化によるものであるから、

上述のように暗い色調になり、素材の色彩を尊ぶ料理の場合には好ましくない。

貯蔵において単に色度のみが増加するのではなく、同時に香味も変化する。例えば、吸光度が2倍に増加すると官能の鋭い人には香味の劣化がわかるようになるといわれている。

以上のようなことより、しょうゆは冷蔵庫にいれるのが最も良い。開栓後少なくとも1ヶ月以内に消費する量を購入し、使用後は必ず密閉し、冷暗所におくことが望ましい。

(2) 調理と色 実際の調理では希釈された状態で使用されることが多い。四方ら¹⁶⁾は市販うすくちの水希釈による色調の変化をしらべている。うすくちの色はstrong brownであるが、30%希釈ではdeep orange, 50%ではdeep yellowish orange, 80%ではmoderate yellow, 90%ではweak yellow~weak greenish yellowとなり、希釈の程度によって色調が異なることを示している。

希釈された状態における色の変化に関しては奥原ら¹⁷⁾の研究がある。しょうゆを第13表に示すように希釈後酸化状態および非酸化状態で放置した場合、2倍希釈までは増色が認められたが、4倍希釈以上では明らかに色度

第13表 しょうゆ希釈液の酸化褪色

希釈倍率	吸光度(500nm)		
	初期	酸化**	非酸化***
1*	0.878	0.878	0.862
2*	0.894	0.903	0.912
4*	0.921	0.854	0.912
8	1.140	1.034	1.126
16	0.557	0.505	0.534

* 試料を10倍希釈後の吸光度

** 試料10mlを含む50ml三角フラスコを5°C, 2日間貯蔵

*** 空気の接触を防いで、5°C, 2日間貯蔵

第12表 合成樹脂容器中のしょうゆの消費過程における色度の増加

経過日数	残存量 ml	うすくち				こいくち			
		対照*		28°C		15°C		28°C	
		吸光度 530nm	吸光度 増加量	吸光度 530nm	吸光度 増加量	吸光度 530nm	吸光度 増加量	吸光度 530nm	吸光度 増加量
0	1000	0.35	—	0.35	—	0.35	—	0.98	—
6	760	—	—	0.38	0.03	0.36	0.01	1.13	0.15
12	520	—	—	0.42	0.07	0.39	0.04	1.28	0.30
18	280	—	—	0.50	0.15	0.43	0.08	1.60	0.62
24	40	—	—	0.65	0.30	0.47	0.12	1.94	0.96
25	0	—	—	0.68	0.33	0.48	0.13	2.02	1.04
30	1000	0.47	0.12	—	—	—	—	—	—
60	1000	0.54	0.19	—	—	—	—	—	—

* 満量保存, 30°C

うすくちしょうゆの特徴

が減少した。この減少は稀釈倍率が大いほどまた酸化状態の方が大きい。さらに、たけのこを用いて実際に調理実験を行ない、同様に褪色現象を認めている。調理直後は赤味のあるうすい黄色に煮あがっても、時間とともに次第に赤味がきえ、極端にいうと青っぽい淡黄色になってついに無色化してゆくから、調理後の食品の保存には空気のふれないようにすばやく保存する必要がある。

(3) 成分バランス 上述のように、うすくちの成分バランスはこいくちとかなり異なるが、実際の調理では食塩またはうすくち使用の場合には色が規準になる。両しょうゆの成分バランスの比較を容易にするため、第5表のうすくちAとこいくちを食塩1%および色度0.1に換算し、第14表に示した。

第14表 こいくちとうすくちの化学成分の比較

	食塩 %	全窒素 %	固形分 %	アルコ ール %	還元糖 %	吸光度 530nm	グルタ ミン酸 %
(食塩 1.0% 換算)							
うすくちA	1.0	0.062	0.81	0.061	0.29	0.019	0.052
こいくち	1.0	0.088	1.05	0.078	0.20	0.068	0.065
(吸光度 0.1 換算)							
うすくちA	5.56	0.319	4.25	0.314	1.44	0.10	0.267
こいくち	1.48	0.131	1.55	0.152	0.28	0.10	0.096

食塩1.0%に換算した場合、うすくちの方が還元糖は高い値を示したが、他はいずれも低い値を示した。とくに色度はこいくちの26%にすぎなかった。一方、こいくちを用いてうすくちと同じ色度で調理したとすると呈味成分は非常に低い濃度になる。これらのことは、うすくちの代用にこいくちを使用することの困難性を示唆している。

(4) 調理とうすくち うすくちを用いた調理の実例については2, 3の成書¹⁸⁻²⁰⁾にみられる。懷石料理

には、うすくちは清酒、みりんとともに用いられ、茶わんむし、玉子豆腐、かけそばおよびうどん汁には、さらに出し汁が加わる。特殊な例として、親子どんぶりの場合のように、うすくちとこいくちの併用がある。

一方、うすくちに関する調理科学的研究は著者の調べた範囲では2, 3を数えるのみである。原田ら²¹⁾はうすくちの緩衝能と吸い物の呈味性の関係について検討し、第15表の結果を得ている。汁100mlに対して5mlのしょうゆを添加した場合、脱脂加工大豆使用しょうゆおよび市販こいくちでは、しょうゆ添加後のpHは低く、酸味が強すぎるようであったが、丸大豆使用しょうゆおよびうすくちではpHが高く、風味が良好であった。こいくち1mlの添加では風味は良好であったが、やや味がうすかった。

中谷ら²²⁾は、うすくち、こいくちおよびたまりの1%食塩濃度調製液を用いて大豆を加熱処理し、大豆のかたさを比較した。その結果を第16表に示した。うすくちが最もやわらかく、ついでこいくちで、たまりが最もかたかった。また、大豆加熱処理の際、食塩はやわらかくする性質を、有機酸およびアミノ酸はかたくする性質をもつことおよび有機酸はアミノ酸よりも大きな影響をもつと報告している²³⁾。

著者は奥田とともに、うすくちおよびこいくちの3倍稀釈液およびさらにみりんを添加した混合液を用いて、加熱および浸漬後の鯨肉の水分含有率、重量、水分および乾物量の差異を比較した。両しょうゆの差は非常に少なかったけれども、次のような傾向が認められた。加熱および浸漬処理とも、うすくちの方が水分含有率が高く、逆に重量および水分は低かった。両稀釈液にさらにみりんを添加した場合には、両処理ともうすくちの方が水分含有率、重量、水分ともに高く、加熱処理では乾物量も

第15表 しょうゆの緩衝能と調理効果

供試しょうゆの性質			吸 物 の 性 質				
種 類	pH	緩衝能	梔 種	しょうゆ 添加量 ml/100ml	しょうゆ 添加前 pH	しょうゆ 添加後 pH	味
丸大豆(13ヶ月)	5.00	2.15	こち	5	6.75	6.25	風味良好
脱脂加工大豆(10ヶ月)	4.65	1.35	こち	5	6.75	5.70	風味良好やや酸味強し
丸大豆(12ヶ月)	5.00	2.12	おこぜ	5	7.00	6.10	風味良好
脱脂加工大豆(10ヶ月)	4.62	1.38	おこぜ	5	7.00	5.55	風味良好やや酸味強し
市販うすくち A	4.90	1.45	こち	5	6.85	6.15	風味良好
市販こいくち	4.60	0.95	こち	1	6.85	6.25	風味良好やや酸味うすし
市販うすくち A	4.90	1.45	ちぬ	5	7.05	5.85	風味良好
市販うすくち C	4.65	1.30	ちぬ	5	7.05	5.45	風味良好やや酸味強し
市販こいくち A	4.60	0.95	ちぬ	5	7.05	5.15	酸味強し
市販こいくち A	4.60	0.95	ちぬ	1	7.05	6.20	風味良好やや味うすし

第16表 各種しょうゆの性状と加熱処理大豆のかたさ

	pH	緩衝能	滴 定 酸 度		全窒素 g/dl	食塩量 g/dl	カードメーターによ るかたさ ($\times 10^6$ dyne/cm ²)
			I	II			
うすくち A	4.52	1.48	4.12	7.29	1.08	19.8	4.69
こいくち B	4.35	0.86	6.51	11.10	1.42	18.2	4.69
こいくち C	4.32	0.79	6.92	11.35	1.49	17.8	4.85
こいくち D	4.33	0.83	6.40	10.92	1.53	18.2	5.02
たまり E	4.55	0.56	11.40	20.32	2.84	15.2	5.00
たまり F	4.70	0.45	9.69	17.00	3.03	20.5	5.36

高かった。なお、これらの値はしょうゆ成分に近似させた食塩、有機酸、カザミノ酸、グルコースおよびエタノールよりなるモデルによって、ほぼ再現しうることを認めた。

以上のように、うすくちとこいくちの間には調理された食物の風味および物性に及ぼす効果に差があるようである。実際には、うすくちは素材、みりん、清酒さらにはだしとの共存下で使用される場合が多い。上述のように、みりんの作用はこいくちよりもうすくちに対して大きいように、これら食品の共存下におけるうすくちまたはしょうゆに対する役割なども検討する必要があると思われる。

あとがき

現在のしょうゆの製造は微生物汚染防止、生産性の向上および省力化などを根幹として行なわれている。これらの効果がグルタミン酸が1%以上も含まれるという非常に旨味成分に富む世界に誇りうる総合調味料を生み出したといえる。一方において、メーカーの造ったしょうゆを消費者が料理の目的に合わせ工夫して使用してきたことも事実である。しょうゆの製造技術が飛躍的に向上した今日、消費者の要求に応じうる種々のしょうゆをある程度造りうる技術的裏付けが備わってきたと推察しうる。しかしながら、消費者が望んでいるしょうゆあるいは総合調味料とはどんなものであるか。さらには、目的によって当然異なってくるけれども、理想的な調味料の化学組成とはどのようなものであるか。現在のところ、メーカーあるいは消費者自身もはっきり判っていないのではないと思われる。これらのことを解決するためには、しょうゆに関する調理科学的研究が必要であり、皆様方の一層の精進を期待する次第である。

本総説を書くにあたり、田村平治、平野正章編「しょうゆの本」柴田書店（昭和46年）および中浜敏雄編「醤油醸造の最新の技術と研究」日本醸造協会（昭和47年）を参考にさせて戴きました。

貴重な資料および文献を御提供戴きましたヒガシマル

醤油株式会社研究所長森口繁弘博士および調理関係の調査に尽力して下さいました甲南女子大奥田和子先生に深謝致します。

参 考 文 献

- 1) 千葉秀雄：本誌 4, 177 (1972)
- 2) 茂田井宏・井上進・西沢嘉彦：農化 46, 631 (1972)
- 3) 茂田井宏・井上進：農化 48, 329 (1974)
- 4) 茂田井宏・井上進・花岡嘉夫：食品工誌 10, 28 (1975)
- 5) 四方日出男・大森邦英・奥野敏男・森口繁弘：調味科学 20, No. 3, 27 (1973)
- 6) 森口繁弘：私信
- 7) 森口繁弘・川口東一・石上有造・上田隆蔵：調味科学 9, No. 4, 34 (1961)
- 8) 奥原章・横塚保：農化 32, 325 (1959)
- 9) 奥原章・横塚保：農化 32, 138 (1959)
- 10) R. Ueda・M. Fukuchi・K. Takeuchi・M. Azuma, Y. Ishigami, H. Ishikawa : J. Ferm. Technol. 53, 401 (1975)
- 11) 上田隆蔵・田口久治・森口繁弘・石上有造：調味科学 18, No. 6, 212 (1971)
- 12) 四方日出男・築山良一・石上有造・西山輝・森口繁弘：日本醤油研 3, 105 (1977)
- 13) 築山良一・前田俊幸・宮下啓一・四方日出男・石上有造：日本醤油研究所第5回研究発表会（1977年5月9日）
- 14) 森田日出男・田辺脩：本誌 3, 135 (1970)
- 15) 麻生清・渡辺敏幸・渡部一穂：醸工誌 37, 145 (1959)
- 16) 四方日出男・大森邦英・奥野敏男・森口繁弘：調味科学 18, No. 5, 149 (1971)
- 17) 奥原章・中島隆・田中輝男・斎藤伸生・横塚保：醸工誌 47, 57 (1969)
- 18) 辻嘉一：料理のこつこつ 婦人画報社(昭和40年)

うすくちしょうゆの特徴

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 19) 植原路郎・薩摩卯一共編：そばの本，柴田書店
(昭45年) | 会報 12, 33 (1961) |
| 20) 辻嘉一：煮たもの，懐石料理，婦人画報社（昭45年） | 22) 中谷圭子・松元文子・桜井芳人：家政誌 25, 195 (1974) |
| 21) 原田芳祐・井上一・山田たまえ：竜野醸造研究会 | 23) 中谷圭子・松元文子・桜井芳人：家政誌 25, 201 (1974) |

お 願 い

本誌の文献抄録欄は，各大学の紀要等に発表された，調理科学に関係のある論文を重点的に取り上げ，広く関係者に知っていただきたいと考えています。そのため，各大学で紀要等を発行されましたなら，お手数で恐れ入りますが，1部ずつそれぞれの地区の下記抄録担当者のもとにお送りいただきますようお願い申し上げます。

北海道・東北・関東地区……………お茶の水女子大学 福場 博保
中部・近畿・中国・四国地区……………大阪市立大学 宮川久邇子
九州地区……………福岡教育大学 園田 育子

新 刊 紹 介

大石 圭一著 かれい — 裏とおもて

(A 5判 280 ページ 定価 1,500 円 恒星社厚生閣)

◆著者は北海道大学水産学部教授で，永年かれいを研究している方である。函館に生れ，函館のかれいを食べている間に，その種類によって，味に違いがあるのをふしぎに思い，二十代の後半からこれの研究に渾心の力を注いだという。その研究結果を取りまとめ，面白くまたわかりやすく書いたのが本書である。したがって，この人でなければ書けないことが随所にみられ，ぜひどなたにも読んでいただきたい本である。

◆かれいの魚としてのいろいろの問題から始まり，食

品としてのかれい，食品衛生学の中でのかれい，あるいはかれいの味について述べられ，最後にかれいについてのいろいろの話が書かれている。

◆かれいの料理や味についても処々に述べられており，先年，英国のエリザベス女王陛下が来邦された時の歓迎晩餐会のメニューについても，このかれい料理をいつか試みに娘に作らせてみたいと書いておられる。(岩尾)