

しょうゆの科学と歴史

田上 秀男

財団法人日本醤油技術センター 常務理事

しょうゆは大豆、小麦、食塩を主原料とした身近な発酵調味料であるが、意外に知られていない面もあるため、本日は基礎的なことを4章に分けて概要をお話する。

(1)しょうゆの基本 <しょうゆの種類と作り方>

1) 日本国内におけるしょうゆの出荷量はピーク時には約 120 万キロリットルであったが、平成20年度には約 90 万キロリットルとなった。企業数は約 1600 社であるが上位 10 社で 60 万キロリットルを占め、小規模企業が多数存在する。歴史的に見て各町におおよそ一軒の醤油工場が存在し、その名残と言える。

2) 店頭には「しょうゆ」と名のつく製品が多々あるが、「しょうゆ」と「しょうゆ加工品」に二分される。「こんぶしょうゆ」、「かつおだししょうゆ」、「たまごかけしょうゆ」などはしょうゆをベースに作られた液体調味料で「しょうゆ加工品」に該当し、「しょうゆ」は JAS 法(農林物資の規格化及び品質表示の適正化に関する法律)で3)のように定められている。

3) しょうゆの種類と製造方式

5種類ある。内訳はこいくちしょうゆ(平成20年度出荷数量の比率、84.4%)、うすくちしょうゆ(12.3%)、たまりしょうゆ(1.5%)、さいしこみしょうゆ(1.0%)、しろしょうゆ(0.8%)である。

また、本醸造方式(84.4%)、混合醸造方式(0.8%)、混合方式(14.8%)の3つの製造方式がある。

例えば、「こいくちしょうゆ(本醸造)」や「うすくちしょうゆ(混合)」などと表記する。

4) しょうゆの作り方

「こいくちしょうゆ(本醸造)」は、大豆と小麦をほぼ等量使用し、大豆は蒸す。小麦は炒って砕き、両者を混

合し、それに種麴を接種して「しょうゆ麴」を作る。この麴を食塩水と混合してタンクに入れて「諸味」とし、半年から約 1 年間発酵・熟成した後、搾って生のしょうゆを得る。それを加熱処理して製品とする。

「うすくちしょうゆ」の基本的な作り方はこいくちしょうゆと同じだが、製品の色をうすくにするために、食塩水の量を多くしたり、諸味の温度をこいくちより低くしたりする。また、味をまるやかにするために、米を糖化させた甘酒を使うことがある。

「たまりしょうゆ」の主原料は大豆で、小麦はごくわずか。原料を蒸し、「味噌玉」を造って食塩水で仕込み、タンクの底にたまった液を汲みかけながら約 1 年間発酵・熟成させる。

「さいしこみしょうゆ」は、食塩水の代わりに生のしょうゆを使用する。生のしょうゆでもう一度仕込むので「再仕込み」である。

「しろしょうゆ」の主原料は小麦で、ごくわずかに使用される大豆は炒った後皮をむき、小麦も精白して使用する。約3カ月間、低温に保ち、美しい琥珀色のしょうゆとなる。

5) 製造方式

「混合醸造方式」は本醸造の諸味に大豆のタンパク質を塩酸分解してつくったアミノ酸液(アミノ酸の混合液)を加え、熟成させる。アミノ酸特有のうま味を生かしたしょうゆで、地域によってはこの特徴が好まれる。「混合方式」は生のしょうゆ(本醸造または混合醸造)にアミノ酸液を加えて作る。

6) 「たまりしょうゆ」はすでに室町時代の頃に商業ベースで流通しており、「こいくちしょうゆ(単にしょうゆと呼称)」と「うすくちしょうゆ(うすしょうゆと呼称)」は江戸時

代中期頃にその基本が確立され、「さいしこみしょうゆ」は江戸時代後期に、「しろしょうゆ」は江戸時代末期から明治時代初めに確立されたとされている。

(2)しょうゆの歴史 <しょうゆは日本の発明品！>

1) 西アジアでは麦芽を利用した発酵文化圏であるが、東アジアではカビを利用した発酵文化圏と言える。同じ東アジアでも中国大陸では主にクモノスカビやケカビの利用であり、日本ではコウジカビの利用が発展した。主として、穀物原料を生で使用するか加熱処理してから使用するかの違いに起因する。

2) 現在、「しょうゆ」と言えば、通常、8割以上のシェアを占める「こいくちしょうゆ」を意味する。この「こいくちしょうゆ」の作り方の特徴を歴史的視点で整理すると、①大豆と小麦がほぼ等量、②麴菌を使用する、③バラ麴(甘酒や清酒を作る時の米麴のような形状)、④原料を全て麴とする、⑤清澄な液体調味料の5つのキーワードが挙げられる。

3) 5つの特徴が揃ったのがいつの時代か、川の流に例えて文献に基づいて遡って行くと、江戸時代の中期に至る。1712年の和漢三歳図絵(わかんさんさいずえ)、1732年の萬金産業袋(ばんきんずわいぶくろ)の記載により明確となる。

4) 一方、川の源流から見ると、みそやしょうゆの原型と言われる「穀醬(こくびしお)」は弥生時代に存在していたと言われ、飛鳥時代から奈良時代にかけて中国大陸からも伝来したとされる。その後、少しずつ進化を遂げ、<クモノスカビ&餅麴(もちこうじ:団子状の麴)>から<コウジカビ&餅麴>、さらに<コウジカビ&バラ麴>へと変わる。

5) 現在の「たまりしょうゆ」の作り方は、原料はほとんど大豆であり、味噌玉麴(餅麴)による。

その原型は鎌倉時代頃にすでに存在していた。一方、うりなどの野菜類を漬け込んだ径山寺(きんざんじ)味噌もしょうゆの原型とされ同時代に作られていた。どちらが現在の「こいくちしょうゆ」の本流になるか意見の分かれるところだが、それを明確に示す文献は今のところ見つけられていない。川の流に例えた鳥瞰図では、ちょうど支流がいくつも合流し三日月湖も存在し本流がどれか明確でない状態といえるのではないか。

6) 「こいくちしょうゆ」は「濃口」、「うすくちしょうゆ」は「淡口」と書く。うすくちは色がうすいのが大きな特徴であり、原料配合比はこいくちと同様で、諸味の醸造工程での工夫により色をうすくし、味の調整を主目的として甘酒を使う。こいくちしょうゆとはほぼ同じ時期に作られたが、長らく「うすしょうゆ」と呼称され、明治時代になって「淡口しょうゆ」との呼称となった。「こいくちしょうゆ」は「しょうゆ」の呼称で実質的に江戸の初期から作られていたと推察され、文献上で明確になるのは前述のように江戸中期である。「濃口」の言葉は、「淡口」の言葉が出たのに合わせて両者を区別する目的で出現したと推察されている。

7) 「醤油」の「油」は「とろりとした液体、粘りのある液体」の意味であり、しょうゆには油脂は含まれていない。大漢和辞典によれば、「油油(ゆうゆう)」と書いて「(大河が)おもむろに流れる様」を示すとある。醬(ひしお)から搾った油(ゆ)すなわち液体の意。

(3)しょうゆの科学 <主役は微生物>

1) こいくちしょうゆの主原料は大豆、小麦、食塩であり、大豆はタンパク質、小麦はデンプンとタンパク質の供給源である。食塩は塩味の素であり、醸造中の腐敗を防止する重要な役割を担う。大豆は蒸すが、これは加熱殺菌と生のタンパク質の分解性をよくするためである。小麦は炒るが加熱殺菌とデンプンの分解性向上、そして割砕しやすくするためである。

2) 砕いた粉の部分と粗い部分が混じった状態で使う。粉の部分は大豆の表面を塗す形になる。蒸した大豆は60%位の水分が有り、非常に腐りやすく、そのままにして置くと納豆になり易く、醤油作りは納豆を作るのではなく、麴菌を増やさなければならないから、大豆の表面を粉で覆い、水分量を調整し、細菌が生えにくく、麴菌が生え易い環境を作る。麴菌は空気を好むから、小麦の粗い部分を使って通気性を良くする。畑の土には腐葉土などを入れて通気性を良くするが、その様な状態と同じく非常に通気性の良い状態にする効果がある。

3) 小麦のデンプンからは、微生物の働きによりブドウ糖、グルタミン酸、乳酸、エチルアルコールなどの主要な香味物質が生成される。また、色物質やしょうゆに特有な香り成分も生成される。

4)しょうゆ作りでは、蒸した大豆と炒って砕いた小麦を混合したものを全て使用して麴を作る。それは多量に酵素を必要とするからである。主要な酵素はタンパク質からアミノ酸を作るプロテアーゼ及びペプチダーゼ、デンプンからブドウ糖を作るアミラーゼなどである。

5)麴菌以外の微生物には諸味中で働く耐塩性乳酸菌、耐塩性酵母があり酵母には主発酵酵母と熟成酵母がある。乳酸菌と言えばヨーグルトやチーズなどの乳製品を思い浮かべるが、しょうゆ作りにもそれとは異なる乳酸菌が関与する。

6)こいくちしょうゆの製品の食塩分は約 16% (g/100 ml) で、諸味中における原料成分の溶解・発酵・熟成も約 16% の食塩濃度で進行する。諸味での食塩濃度が 15% 以下では濃度が下がれば下がるほど醸造が難しくなる。しょうゆは、食塩存在下で腐敗を防ぎつつ、耐塩性微生物の働きにより醸造する調味料である。

7)酵母は種々な香気成分を生成するほかに、コハク酸やグリセロールといった味に関与する成分も作る。しょうゆ中には約 300 種類の香気成分が確認されているが、その中でもしょうゆに特徴的な成分は主に酵母が生成する。

8)香気成分にはリンゴ、バナナ、パイナップル、バラなどに含まれる成分がある。

しょうゆの最大の魅力とも言える加熱時の香ばしい香りは、糖分とアミノ酸からアミノカルボニル反応で副生するピラジン化合物やアルデヒド化合物などである。

9)しょうゆの色はアミノカルボニル反応でできる「メラノイジン」という物質だが、これは非常に多数の似た構造で、大きさもまちまちの複合系である。諸味中での反応は弱酸性下にて還元状態で進行するため赤味のある色物質ができる。一方、製品になってからは空気中の酸素による酸化反応が主で黒色化する。

10)しょうゆは腐敗しにくく、唯一醤油酵母の仲間である産膜酵母が生えるが健康危害は生じない。

(4)色々なしょうゆ <地方による違い、海外のしょうゆ、しょうゆではないしょうゆ>

1)しょうゆの地域性については、消費量の 8 割以上を占める「こいくちしょうゆ」は関東地方で生まれたが、現在では、日本全国で使用されている。また、海外で日本

のしょうゆとして使用されているしょうゆもほとんどがこいくちしょうゆである。発祥地である関東では砂糖類などはあまり加えられないが、全国的には甘いしょうゆが多い。特に、九州地区、中でも南九州は甘いしょうゆが好まれ、甘いしょうゆはいずれも砂糖類や甘味料を加えたものである。

2)うすくちしょうゆは関西地方で生まれ、特徴として色がうすく、煮物、吸い物などの料理に使用される。現在では、主産地は関西地方であるが、全国規模で生産・消費される。

3)さいしこみしょうゆは山口県で生まれ、しろしょうゆは愛知県で生まれた。たまりしょうゆは最も古いしょうゆであるが、現在では、主に東海地方で生産され消費されている。

4)関東地方では出汁の原料としてかつお節が愛用され、一方、関西地方では昆布が愛用される。

歴史的に見て、かつお節はカツオが黒潮に乗って太平洋沿岸を北上するルートで発展し、昆布は北海道から北前船により越前経由で京・大阪に運ばれたことによる。前者が江戸の食文化を後者が京の食文化を支え、発展させたと言える。昆布は大阪から鹿児島を経て沖縄に渡り、その食文化に大きな影響を及ぼしたのは興味深い。

5)味の嗜好性についての境界線はフォッサ・マグナ(糸魚川・静岡構造線)とおおよそ一致する事例が多いとされるのも面白い。

6)しょうゆの地域特性をみるには郷土料理を比較するのが面白い。

7)減塩しょうゆは長く健康増進法による「特別用途食品」であったが、平成 21 年 4 月に同じ健康増進法の栄養表示基準の適用を受けることとなった。「低塩しょうゆ」、「うす塩しょうゆ」などの仲間入りとなったが、食塩濃度の規定が 100 グラム中 9 グラム以下はそのままであるので注意が必要である。

8)店頭にしょうゆと名のつく商品は多いが、その多くは「しょうゆ加工品」であり、これはしょうゆをベースにした液体調味料である。「用途別」と「特徴ある原料の使用」の 2 つに大きく分類できる。

前者には最近話題の「たまごかけしょうゆ」があり、後者には「昆布しょうゆ」などがある。

そら豆を原料として麴をつくり発酵・熟成させたしょうゆに似た液体調味料が開発された。これは「しょうゆ風調味料」に分類される。

9) アジアには、日本のたまりしょうゆに似た作り方のしょうゆがある。中国のしょうゆ生産量は数百キロリットルと推計されているが、その大半は「低塩固体発酵法」によるもので日本のこいくちしょうゆとはその品質において大きく異なる。

10) 魚醤油は日本にも秋田県の「しょつつる」などいくつか存在するが、ベトナム、タイなど東南アジアがその本場である。

11) 牛乳や卵白を利用したしょうゆ風調味料の開発がなされている。

12) 中国には、生きた化石と言われるカプトガニの魚醤がある。

参考文献

・醤油の科学と技術 枥倉辰六郎編著 (財)日本醸造協会発行

・技術の系統化調査報告 醤油製造技術の系統化調査 小栗朋之著 (独)国立博物館発行
・しょうゆの不思議 日本醤油協会発行
・日本醸造協会誌 第98巻 第2号 牛尾公平

講演者略歴

財団法人 日本醤油技術センター 常務理事

1946年 生まれ

1969年 岐阜大学農学部農芸化学科卒業

1969年 ヒゲタ醤油株式会社入社

2003年 (財)日本醤油研究所入所 (現在の(財)日本醤油技術センター)

2007年 (財)日本醤油技術センター 理事

2011年 (財)日本醤油技術センター 常務理事

専門分野

日本醤油協会の技術部門を兼任し、会員への技術指導を中心に担当。ヒゲタ醤油株式会社時代には、しょうゆの基礎研究、開発及び製造に従事。