

米粉末等を原料とする醤油の製造

畑山 誠*、櫻井 廣*

本研究の目的は、醤油粕の生成量を減少させることである。原料の一つである小麦(またはこうじむぎ)は繊維分を多く含み、それは粕となる。そこで小麦の代わりに繊維分の少ない米粉末、小麦粉、麦汁を使用し醤油の製造を行った。その結果、代替原料を用いた醤油の粕は、小麦を原料とする醤油より少なかった。しかし、こうじむぎを用いた醤油よりは多かった。官能的には、米粉を原料としたものは果物様の軽い芳香があり、麦汁を原料としたものはビール様の香りがでた。そのため従来の醤油とはタイプの異なる醤油となった。

キーワード：醤油粕の減少、米粉末、小麦粉、麦汁

Shoyu Manufacture Used Rice Powder, Wheat Flour and Wort

HATAKEYAMA Makoto and SAKURAI Hiroshi

The purpose of this study is to decrease the amount of Shoyu cake in the manufacture. Wheat (or Koji-mugi), that is one of Shoyu materials, include a lot of fiber and the fiber change Shoyu cake. Rice powder, wheat flour and wort, which had a little fiber than wheat, were used for Shoyu manufacture as a substitutable material of wheat. Shoyu cake of the substitutable materials was less than that of wheat. But the cake was more than that of Koji-mugi. As sensory inspection, rice powder shoyu had light smell like fruit and wort shoyu's smell was like beer. So that, the two shoyu of the substitutable materials were different types to conventional one.

keywords: decrease of Shoyu Cake, rice powder, wheat flour, wort

1 緒 言

醤油粕は、醤油製造時に諸味から分離される副産物である。醤油粕の利用に関する研究は様々行われている^{1~6)}が、実際には飼料への利用⁷⁾などが僅かに行われている程度で大部分は焼却ないし産業廃棄物として処理されている。そこで廃棄物となる醤油粕の生成量を減少させる醤油製造法の開発を目的とする。

醤油は通常澱粉原料として小麦またはこうじむぎを使用する。これらは繊維分を多く含み、この繊維分は大部分が醤油粕に移行すると考えられるが、現在の醤油製造法では今以上の粕量の減少は難しいと思われる。そこで小麦やこうじむぎを使わない製造法の研究を始めた。

本研究では、代替え澱粉原料として繊維分の少ない米粉末、小麦粉や液体である麦汁を原料として醤油を製造し、若干の知見が得られたので報告する。

2 実験方法

2-1 原料

脱脂加工大豆(味の素)、国産小麦、こうじむぎ(日清製粉)、麦汁(あさ開)、小麦粉そして米粉末として酒米の搗精時に生成する白糠を原料として使用した。

2-2 醸造用微生物

製麹には種麹として醤油用2号菌(秋田今野商店)をまた諸味の発酵熟成には耐塩性乳酸菌BP-3(当所保存株)と主発酵酵母RS-1(当所保存株)を使用した。

2-3 原料処理

原料処理は、前報⁸⁾の方法に基づいて行った。

但し、代替え澱粉原料はフライパンできつね色になるまで煎り、製麹原料とした。

2-4 製麴

製麴は、前報⁸⁾の方法に基づいて行った。しかし製麴は50時間目(3日麴)で終了とした。

2-5 原料比の検討

脱脂大豆に対して、代替え澱粉原料の量を減らして、原料の混合具合と製麴の検討を行った。脱脂大豆は蒸煮し、澱粉原料は炒煎したものを使用した。種麴量は元脱脂大豆 150 g に対して 150mg とし、澱粉原料に倍散して使用した。原料の混合比率を表1に示した。

表1 脱脂大豆に対する澱粉原料の混合比率

	混合比率	使用量(g)
脱脂大豆 150g を 1として	1	150
	1/2	75
	1/3	50
	1/4	38

2-6 醤油の仕込み、発酵熟成

塩水は、食塩分 22.5% (ボーマ 18.5) に調製し、これを汲み水歩合 13 水で使用した(試験区A及びB)。ただし麦汁を原料とする仕込み(試験区C)では麦汁 6 ℓ に食塩 1.78kg を溶解し、これを 7.9 ℓ まで水を加えて調製し、食塩分 22.5%の塩麦汁として使用した。仕込みの大きさを表2に示した。

麴を塩水に入れた後、麴を潰さないように攪入れた。麴が塩水に馴染むまでは、1日に1回攪入れを行った。仕込み1ヶ月目までは諸味品温を 10℃で、その後上槽(3ヶ月目)までは 30℃に管理した。耐塩性乳酸菌と主発酵酵母は予め培養したものを、仕込み2週間目に初発濃度が諸味 1 g 当たり 10^5 個となるように添加した。

表2 仕込みの大きさ

試験区	製麴規模	諸味規模	汲み水
A	蛋白質原料 150g 澱粉原料 150g ×アルミバット1枚	麴 200g 塩水 316 ml	13 水
B	蛋白質原料 200g 澱粉原料 200g ×アルミバット10枚	麴 4.8kg 塩水 7.9 ℓ	
C	蛋白質原料 200g 小麦粉 70g ×アルミバット10枚	麴 3.6kg 塩麦汁 7.9 ℓ	19 水

*アルミバットサイズ 300mm × 230mm

2-7 諸味の上槽

発酵の終了した諸味は、試験区分Aでは、No2のろ紙を使用したろ過法で一晩、試験区分B及びCでは池田機械工業製の油圧搾汁機M-60を使用し、徐々に圧力を 50kgf/cm²まで上げて一晩圧搾を行い、生醤油と粕を分離した。

2-8 麴、醤油の分析

しょうゆ試験法⁹⁾に従い、pH、全プロテアーゼ力価の分析を行った。麴の分析には、出麴後直ぐに -30℃で凍結保存した麴を用いた。なお酵素の水抽出に当たって、麴の粉碎は行っていない。総窒素分の分析は、ケルテックオートサンプラーシステム (tecator 社製) で行った。グルコースの分析は、和光純薬工業製の測定キット「グルコースB-テストワコー」で行った。アミノ酸はアミノ酸分析機 JLC-300 (日本電子社製) で測定した。有機酸はカルボン酸分析計 S-3000 (EYELA 社製) で測定した。

3 結果と考察

3-1 原料比の検討

本試験では、澱粉原料として液体である麦汁を使用することにした。しかし澱粉原料を全て麦汁に変えると、麴を蛋白原料だけで造ることになる。これは微生物汚染の点から難しいと考えられた。そこで全てを麦汁とするのではなく、一部固体原料も使うことにした。そこで脱脂大豆に対して、どの程度まで固体澱粉原料を減らすことが出来るか検討した。

両味混合試験では、脱脂大豆表面が澱粉原料でほぼ隠

表3 脱脂大豆と澱粉原料の混合適比

脱脂大豆に対する量	米粉末	小麦粉
等 量	多い	――
1/2 量	適	多い
1/3 量	少ない	適
1/4 量	――	少ない

表4 澱粉原料量を変えた麴の一般細菌数

澱粉原料	一般細菌数 (個/g 麴)	全プロテアーゼ (U/g 麴)
米粉末 1/2	1.4×10^6	1114
米粉末 1/4	1.1×10^7	779
小麦粉 1/2	7.7×10^5	648
小麦粉 1/4	2.0×10^6	703

米粉末等を原料とする醤油の製麹

れていれば適、表面が出ていれば少ないとした。逆に表面全部が隠れた上に澱粉原料が余れば多いとした。結果を表3に示した。適当な量は米粉2分の1、小麦粉で3分の1であった。

次に澱粉原料を減らして製麹した麹の一般細菌数と全プロテアーゼを調べた。結果を表4に示した。醤油麹の一般細菌数は、どんなに良い条件で製麹しても麹1g当たり10の5～6乗台は存在すると言われている。この試験は細菌の増殖しやすい8月に行った。そこで一般細菌数が10の6乗台以下であれば問題なしとした。結果は米粉4分の1以外は問題なしであった。全プロテアーゼ力価は、前報⁸⁾で脱脂大豆を原料とした3日麹の力価が600～800U/g麹であったことと比較すると、澱粉原料を減少させても麹の力価は特に低下しないことが分かった。

これらの結果から固体澱粉原料を減らす場合、米粉末は蛋白質原料の2分の1まで、小麦粉は3分の1までとした。

3-2 醤油の成分、粕歩合と香味

澱粉原料の異なる4種類の醤油のアミノ酸量について図1に示した。この結果から澱粉原料が異なる醤油では個々のアミノ酸量に違いはあるが、そのバランスは大き

くは変わらないことが分かる。従ってアミノ酸量のバランスは蛋白原料に依存すると考えられる。またきき味の結果、4種の醤油の味は大きくは変わらなかった。

醤油の成分、粕歩合と香味の印象について表5に示した。総窒素は、こうじむぎを使用した場合が一番高くなった。代替え澱粉原料の醤油は小麦の醤油と同程度であった。図1からも個々のアミノ酸量が一番高いのは、こうじむぎを使用した醤油であることが分かる。当然の事ながら総窒素濃度とアミノ酸量は比例している。pHは全ての醤油で5の前半台であった。きき味で酸味を強く感じるものはなかった。グルコースは澱粉原料に麦汁を用いた醤油を除き、ほとんどなく酵母による消費がほぼ完全に行われたものと思われる。有機酸は一般的な醤油の値¹⁰⁾と比較すると酢酸、クエン酸、コハク酸は同程度であるが、乳酸が1桁低い。従って乳酸発酵は低調であったと思われる。また小麦粉、麦汁を澱粉原料とした醤油の酢酸は他の醤油よりやや低い傾向を示した。

代替え澱粉原料の醤油製造時の粕歩合は小麦を原料とする醤油より低くなった。しかし、こうじむぎを用いた醤油よりは粕歩合が高くなった。試験区AとB、Cで粕歩合が大きく異なるのは、仕込規模の違いから圧搾方法が異なるためである。

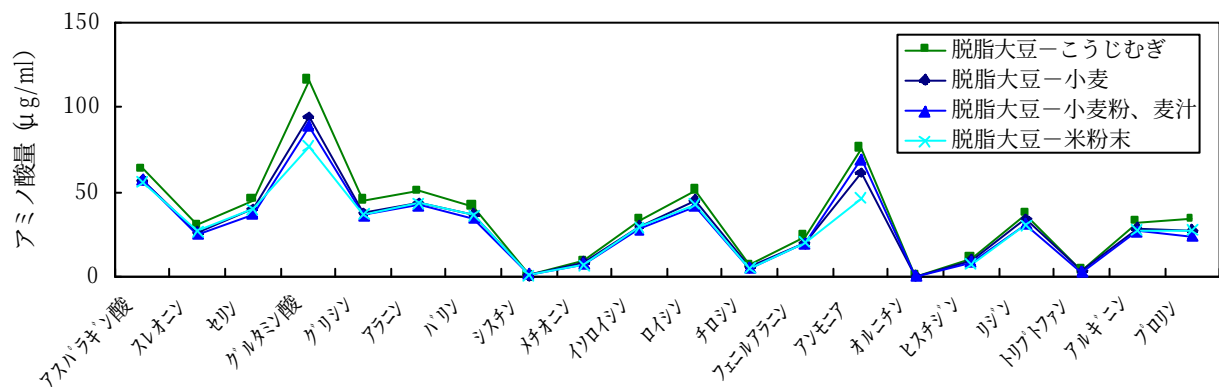


図1 醤油中のアミノ酸

表5 澱粉原料の違いと成分、粕歩合、香味

試験区	澱粉原料	総窒素 (%)	pH	グルコース (%)	有機酸(mg/ml)				粕歩合 (%)	香味の印象
					乳酸	酢酸	クエン酸	コハク酸		
A	小麦	1.45	5.3	trace	0.16	135	0.34	0.57	53.4	普通の醤油
	こうじむぎ	1.68	5.3	trace	0.23	166	0.46	0.46	48.8	〃
	米粉末	1.20	5.1	trace	0.14	142	0.86	0.59	51.9	軽い果物香
B	小麦	1.41	5.2	trace	0.13	203	0.80	0.54	18.3	普通の醤油
	こうじむぎ	1.55	5.3	trace	0.12	238	0.65	0.65	16.3	〃
C	小麦粉、麦汁	1.39	5.3	1.7	0.18	0.96	0.31	0.74	16.9	ビール様の香り

*粕歩合(%) = 粕 ÷ (生醤油 + 粕) × 100

香味は、味は大きく変わらないものの、米粉を原料としたものは果物様の軽い芳香があり、麦汁を原料としたものはビール様の香りがあり、小麦やこうじむぎを使った醤油とは感じの異なる醤油となった。

4 結 語

本研究は、醤油製造時に生成する廃棄物である醤油粕の量を減少させることを目的としている。そのために澱粉原料として通常使われる小麦やこうじむぎの代わりに繊維分の少ない米粉、小麦粉や液体である麦汁を用いた醤油の製造を行った。

まず、澱粉原料として液体である麦汁を使用するために、製麹時の微生物汚染を大きくさせずに、どの程度まで固体澱粉原料を減らすことが出来るか検討した。その結果、固体澱粉原料を減らす場合、米粉は蛋白質原料の2分の1まで、小麦粉は3分の1までとした。

次に代替え澱粉原料を使った醤油を製造し、醤油の成分、粕歩合と香味について調べた。代替え澱粉原料を用いた醤油製造時の粕歩合は、小麦を原料とする醤油よりは低くなったが、こうじむぎを用いた醤油よりは高くなった。またアミノ酸バランスは各醤油間で類似のものとなり、味も大きくは変わらなかった。しかし米粉を原料としたものは果物様の軽い芳香があり、また麦汁を原料としたものはビール様の香りがあり、従来の醤油とは感じの異なるものとなった。

今後の課題として、更に粕歩合を低くするために、米粉や小麦粉を炒煎するだけではなく、酵素添加仕込み等の原料が溶け易くなる処理などを検討していきたい。また、出来た醤油が従来のものとは風味が異なるので、普通の醤油とは違った使い方が出来ないか、検討していきたいと考えている。

文 献

- 1)江口卯三夫：醬研 4(4),142 (1978)
- 2)門脇 清：醬研 4(6),237 (1978)
- 3)木村延二郎：醬研 5(4),178 (1979)
- 4)松田茂樹、湯之上雅子：醬研 23(5),263 (1997)
- 5)伊藤良仁、成島千文、米倉裕一、櫻井 廣、荒川善行、大澤純也：岩手県工業技術センター研究報告 5,139(1998)
- 6)畑山 誠、大沢美千代、大澤純也、荒川善行、櫻井 廣：岩手県工業技術センター研究報告 5,199(1998)
- 7)福間真介：醬研 4(2),69(1978)
- 8)畑山 誠、櫻井 廣：岩手県工業技術センター研究報告 7,107(2000)
- 9)しょうゆ試験法編集委員会：しょうゆ試験法 (日本醤油研究所) (1985)
- 10)財団法人日本醸造協会：醸造物の成分 (日本醸造協会) p473(1999)