

米粉末を原料とする醤油用麹の製麹

畑山 誠*、櫻井 廣*

本研究の目的は、産業廃棄物である醤油粕の生成量を減少させることである。そのために小麦の代替原料として、繊維分の少ない米粉末を使用して醤油用麹の製麹を行った。脱脂大豆と米粉末から造られた麹の酵素力価は、通常の醤油麹と比較してほぼ同等の全プロテアーゼ力価を示した。

キーワード：醤油粕の減少、米粉末、全プロテアーゼ

Kouji Making Used Rice Powder for *Shoyu* Manufacture

HATAKEYAMA Makoto and SAKURAI Hiroshi

The purpose of this study is to decrease the amount of *Shoyu* Cake that is the industrial waste in *Shoyu* manufacture. As a substitutable material of wheat, rice powder which had a little fiber than wheat was used for *Shoyu* Koji making. The total protease activity of Koji made from defatted soy bean and rice powder was nearly equal to that of normal *Shoyu* Koji.

keywords: decrease of *Shoyu* Cake, rice powder, all protease

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。この廃棄物であ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。

醤油は大豆、小麦、食塩を主原料とするが、この中で小麦は繊維分を 40 % あまり含む外皮⁸⁾ごと原料として使われる。この小麦の繊維は大部分が醤油粕に移行すると考えられ、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。そこで通常使われる炒煎割砕小麦を使わない製造法の研究を進めることとした。

本報告では、小麦の代わりに繊維分の少ない米粉末を使った醤油用麹の製麹について述べる。

2 実験方法

2 - 1 原料

中国産丸大豆、脱脂加工大豆（味の素製）、国産小麦、

麹麦（日清製粉製）、米粉末として α 米粉砕物を用いた。

2 - 2 種麹

株秋田今野商店製醤油用 2 号菌を使用した。

2 - 3 原料処理

丸大豆は、手洗いで洗豆し、一晚室温下で水に浸漬した。翌日水を切り、オートクレーブで 121℃、30 分間（最高温度持続時間）蒸煮を行い、40℃位まで手早く冷却した。

脱脂加工大豆は、原料重量に対して 120 % 量の熱水（約 80℃）を散水して 30 分間放置した。これをオートクレーブで 121℃、30 分間蒸煮を行い、40℃位まで手早く冷却した。

小麦は、外皮に割れが出来、やや焦げ目が付くまでフライパンで炒ったものを冷却し、ミキサーで割砕した。

米粉末は、 α 化した米をミキサーで粉碎し、420 μ m の篩を通過した粉末を用いた。

麹麦は、そのまま麹原料とした。

* 醸造技術部

2-4 製麹

種麹 150mg を炭水化物原料（割砕小麦、麹麦または米粉）150 g に倍散した。これらを蒸煮した丸大豆あるいは脱脂加工大豆（それぞれ原料元重量は 150 g）に振り掛け、表面を均一に覆うように両味混合した。混合原料をアルミ製バット（300mm × 230mm）に均一に広げ、恒温恒湿機（日本製粉製パン生地発酵機 U-47）に引き込み、3 日麹あるいは 4 日麹として製麹した。製麹中の品温経過をサーモレコーダーおんどとり Jr. TR-52（ティアンドデイ製）で測定した。製麹の流れを図 1 に示した。

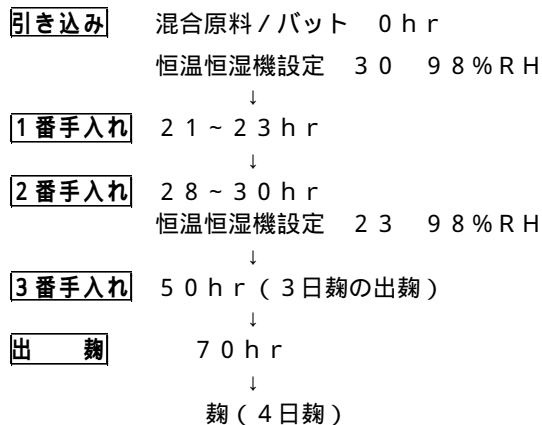


図 1 醤油用麹の製麹

2-5 麹の分析

しょうゆ試験法⁹⁾に従い、麹の水分、pH、全プロテアーゼ力価、消化率の分析を行った。消化率を算出するための全窒素分の分析は、ケルテックオートサンプラーシステム（tecator 社製）で行った。これらの分析には、出麹後直ぐに -30℃ で凍結保存した麹を用いた。なお酵素の水抽出に当たって、麹の粉碎は行っていない。

3 結果と考察

製麹中の品温経過を図 2 と図 3 に示した。麹の性状と出麹歩合を表 1 に、麹の分析結果を表 2 ~ 5 に示した。なお全プロテアーゼ力価の表示は水分を含んだ麹の値であり、乾物換算等を行っていない。

性状的には異常な麹はなかった。米粉の麹は孢子の着生が遅く、色の進みも遅い傾向を示した。

麹水分は 39 ~ 43 % 位であり、丸大豆麹では 3 日麹と 4 日麹の水分は同程度、脱脂大豆麹では 3 日麹の方が 4 日麹より低めの傾向を示した。今井ら¹⁰⁾や田崎ら¹¹⁾は機械製麹や麹蓋製麹の出麹水分が、3 日麹で 35 % 前後、4 日麹で 30 % 前後が多いことを報告している。これと

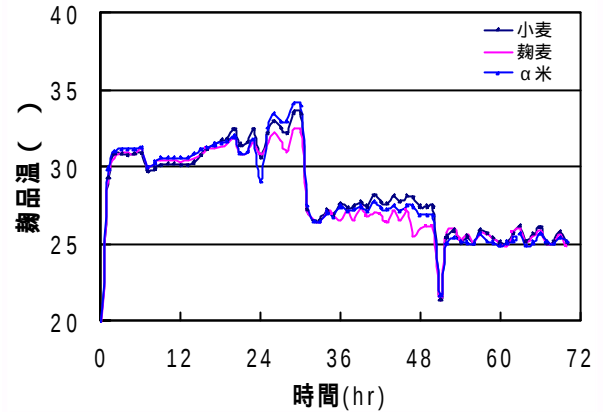


図 2 製麹の品温経過（丸大豆麹）

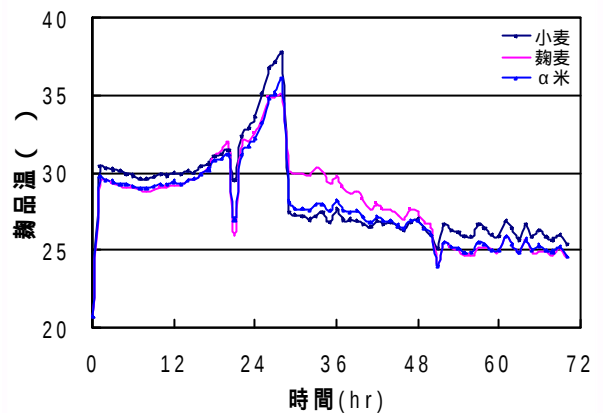


図 3 製麹の品温経過（脱脂大豆麹）

表 1 麹の性状と出麹歩合（4 日麹）

原料組み合わせ	性 状	出麹歩合(%)*
丸 大 豆 - 小麦	深黄緑色	125
丸 大 豆 - 麹麦	深黄緑色、孢子多	120
丸 大 豆 - α米	明黄緑色、孢子少	139
脱脂大豆 - 小麦	深黄緑色	119
脱脂大豆 - 麹麦	深黄緑色、孢子多	118
脱脂大豆 - α米	黄緑色	125

* (出麹重量 / 原料元重量) × 100

表 2 水分 (%) と pH

原料組み合わせ	3 日麹		4 日麹	
	水分	pH	水分	pH
丸 大 豆 - 小麦	41.1	6.2	41.0	6.0
丸 大 豆 - 麹麦	42.2	6.4	42.7	6.3
丸 大 豆 - α米	42.0	6.1	42.5	6.0
脱脂大豆 - 小麦	38.9	6.6	41.6	6.5
脱脂大豆 - 麹麦	40.2	6.8	43.7	6.8
脱脂大豆 - α米	39.7	6.3	41.5	6.2

表3 全プロテアーゼ力価

原料組み合わせ	全プロテアーゼ (U/g 麹)	
	3 日麹	4 日麹
丸 大 豆 - 小麦	4 5 3	3 9 5
丸 大 豆 - 麹麦	5 9 3	5 7 5
丸 大 豆 - α 米	1 4 6	1 7 6
脱脂大豆 - 小麦	7 9 4	9 2 1
脱脂大豆 - 麹麦	5 6 9	7 0 4
脱脂大豆 - α 米	8 2 0	8 3 1

表4 自己消化麹の液汁の全窒素分

原料組み合わせ	全窒素分 (%)	
	3 日麹	4 日麹
丸 大 豆 - 小麦	0.8 9	0.8 9
丸 大 豆 - 麹麦	1.0 3	1.1 4
丸 大 豆 - α 米	0.8 0	0.6 6
脱脂大豆 - 小麦	1.2 3	1.1 8
脱脂大豆 - 麹麦	1.5 0	1.4 5
脱脂大豆 - α 米	1.1 6	1.0 7

表5 消化率

原料組み合わせ	消化率 (%)	
	3 日麹	4 日麹
丸 大 豆 - 小麦	8 2. 6	7 8. 5
丸 大 豆 - 麹麦	8 0. 3	8 2. 9
丸 大 豆 - α 米	8 4. 7	7 7. 8
脱脂大豆 - 小麦	8 1. 2	8 0. 9
脱脂大豆 - 麹麦	8 8. 9	8 3. 1
脱脂大豆 - α 米	8 6. 5	7 9. 8

比較すると出麹水分は高いし、出麹歩合も高い。98 % RH という湿度設定が工場での製麹と比べて高かった可能性を示唆している。

pH は 6.0 ~ 6.8 であり、4 日麹の pH は 3 日麹と同程度か少し低めであった。また丸大豆麹は脱脂大豆麹より pH が低めであり、α 米粉末を原料とした麹の pH は、小麦、麹麦の麹より低かった。

全プロテアーゼ力価は、脱脂大豆麹の方が丸大豆麹より高い傾向を示した。本試験では酵素抽出時に麹粉碎を行わなかった。これは麹を粉碎して醤油諸味を仕込むことは通常行われないことに習ったものである。そのため丸大豆麹は酵素の抽出率も低かったと考えられる。また 3 日麹と 4 日麹の力価を比較すると、同等か 4 日麹の方が少し高い傾向を示した。丸大豆麹では、米粉末を原料とした麹の全プロテアーゼ力価は小麦や麹麦を原料とした麹に及ばなかった。しかし脱脂大豆麹では、小麦や麹麦の麹と同等の全プロテアーゼ力価を示した。

麹を自己消化させたときの液汁の全窒素分は、麹麦を原料とした麹が高く、小麦と米粉末の麹は同程度であった。また 3 日麹と 4 日麹の全窒素分は同程度であった。

消化率も、麹麦を原料とした麹がやや高く、小麦と米粉末の麹は同程度の傾向が見られた。しかし 3 日麹と 4 日麹の比較では、3 日麹の方が少し高い傾向にあった。

作業性として、米粉末は蒸煮した蛋白質原料と混合すると急激な吸湿のため、団子状になり易い欠点があった。特に丸大豆と混合するときは顕著であった。そこでこれを避けるために米粉末を少しずつ振り掛けて混合した。小麦、麹麦の麹には問題はなかった。

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。そのために原料として通常使われる割砕小麦の代わりに繊維分の少ない米粉末を使った醤油用麹の製麹を行った。

製麹中の品温経過は、芳賀ら^{1,2)}の提唱を参考として 2 番手入れまで 30 前後、その後は出麹まで 25 前後となるようにしたかった。しかし 2 番手入れまでに丸大豆麹で 34 前後まで、脱脂大豆麹では 37 前後まで最高温度が上昇した。これは通風制御の出来ない麹蓋製麹法であったためと思われる。今後は 1 番手入れ後に温度設定を 2 程下げること検討する。

丸大豆麹では、米粉末を原料とした麹の全プロテアーゼ力価は小麦や麹麦を原料とした麹の力価に及ばなかった。しかし脱脂大豆麹では、小麦や麹麦の麹と同等の力価を示した。また、消化率を比較しても麹麦を原料とする麹よりはやや低いものの、小麦の麹とは同程度の値を示した。これらのことより脱脂大豆を蛋白質原料とする場合は、米粉末麹で仕込んだ諸味中の蛋白質分解性が通常の諸味と比べ、著しく劣ることはないものと思われる。

今後、製麹についての検討をさらに進め、次の段階として醤油の仕込み試験へと移っていきたい。

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：醤研 4(2),69(1978)
- 8) 長尾精一編：小麦の化学(朝倉書店) p.99(1995)
- 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) 今井誠一、若林 昭、鈴木熊雄：調味科学 13(2),12
(1966)
- 11) 田崎竜一、渡辺泰男：調味科学 13(4),1(1966)
- 12) 芳賀 宏、佐々木重夫、中村 清、梅田勇雄：醤油
と技術(日本醤油技術会) 568,1(1968), 569,1(1968)