

オカラを主原料とした醤油・味噌の製造試験

山本澄人*，岩田深也*，西野博道**

抄 録

オカラを主原料として醤油・味噌の製造試験を実施した。オカラと小麦粉，脱脂大豆，ふすま，コーンミール，大豆ミール，米糠（赤糠）等を混合してエクストルーダ処理した結果，米糠（赤糠）の含有量が高い場合を除き，造粒成形が可能であり，保存性やハンドリング性に優れたオカラペレットを調製することができた。乾燥させたオカラペレットは加水するだけで，良好な麴の基材となった。オカラペレットを原料とすることで濃厚な旨味を有する醤油が製造できた一方，味噌の場合，風味は良好であったが，食感がざらつくという問題点があった。

1 はじめに

豆腐の製造工程において副次的に生成するオカラは，栄養成分が豊富であり，有機資源として潜在的に高い価値を有する一方で，水分含量が高いため，腐敗しやすい性質も有し，十分に有効利用されていない現状にある。

一般的にオカラは，生あるいは乾燥することにより，食品素材や飼料・肥料として利用が図られているが，本研究ではオカラを二軸エクストルーダで処理してペレット状に成形し，保存性とハンドリング性を向上させ，これを主原料に醤油と味噌を製造することを試みた。

2 方法

2・1 オカラの造粒成形試験

オカラの他に，小麦粉，脱脂大豆，ふすま，コーンミール，大豆ミール，米糠（赤糠）をサイレントカッターにより混合した後，（株）スエヒロ EPM 製のアルファライザ EA-100 型二軸エクストルーダを使用して造粒成形を行った。成形したものは水分 5~10% に乾燥し，乾燥オカラペレットとした。

2・2 乾燥オカラペレットの製麹

製麹は麹蓋を使用して行った。乾燥オカラペレット 1kg 当たり 500ml の熱湯を加えてよく混和し，30 まで冷却後，種麹を加えて室温 25~30 で製麹を行った。途中切り返し作業を 2 度行い，3 日麹と

した。

2・3 醤油の醸造

乾燥オカラペレット 5kg を使用した出麹を 30L 容ステンレスタンクに移し，7L の 24% 食塩水を加えて仕込んだ。発酵熟成は室温で行い，適宜，懼入れ作業を行った。

2・4 味噌の醸造

味噌の製造は，乾燥オカラペレットで麹を造って行う場合（製法 I）と，乾燥オカラペレットに米麹を混合する場合（製法 II）の 2 通りの方法で仕込みを行った。製法 II の仕込みは乾燥オカラペレット 5kg に徳島精工（株）製の淡色味噌用乾燥麹を 4kg，43 の水を 6.4L，食塩を 2.1kg 混合して仕込みを行った。

製法 I の製造は図 1 に示したように乾燥オカラペレットを製麹し，醤油や調味液などと共に仕込み，発酵熟成を行った。

2・5 分析方法

麹の酵素活性は定法¹⁾により行った。アミノ酸の分析は BECKMAN 社製アミノ酸分析システム 6300E を使用して行った。醤油の成分²⁾，微生物検査³⁾は定法により行った。

3 結果および考察

3・1 オカラペレットの調製

表 1 にオカラペレット造粒試験の配合割合を示した。配合 A~I の試験区のうち，配合 E のみが成形

*応用生物課，**四国化工機（株）

小麦粉・コーンミール・ふすま・脱脂大豆など

醤油・調味液・種水・食塩など

オカラ 混合 エクストルーダ処理 乾燥 乾燥オカラペレット 製麹 麹 混合 発酵熟成 製品

種麹・水分

図1 味噌（製法I）の製造工程

表1 オカラペレットの配合割合

原材料	配合 A	配合 B	配合 C	配合 D	配合 E	配合 F	配合 G	配合 H	配合 I
生オカラ	20.0	15.0	6.8	8.0	5.0	6.8	6.8	3.2	10.0
小麦粉	10.0	7.5	10.2	-	-	5.1	5.1	-	5.0
脱脂大豆	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0
ふすま	10	7.5	-	-	-	-	-	-	5.0
コーンミール	-	7.5	-	12.0	-	5.1	-	2.4	-
大豆ミール	10	-	-	-	-	-	-	-	-
米糠	-	-	-	-	7.5	-	5.1	2.4	-
合計	50.0	37.5	17.0	20.0	12.5	17.0	17.0	8.0	25.0

注) 単位は kg

不良となった。これは使用した糠が油分含量の高い赤麹であったためにエクストルーダの送り速度が速すぎたためと考えられる。赤糠を使用しても配合 G, H 程度の比率であれば、十分に成形可能であった。配合 E 以外は保存性、ハンドリング性に優れたペレットに加工されていることが確認された。

3・2 オカラペレット麹の酵素活性

成形されたオカラペレットはいずれも問題なく麹菌の発芽、生育が観察され製麹が可能であった。表 2 に配合 G のオカラペレットで造った麹の酵素活性を示した。グルコアミラーゼの活性がやや低いが、酸性プロテアーゼ活性の高い麹となっていた。

表2 乾燥オカラペレット麹の酵素活性

酵素	活性 (単位/g)
-アミラーゼ	1093
グルコアミラーゼ	175
酸性プロテアーゼ	22320

3・3 醤油の製造

図2 に醤油の製造に使用した配合 A のオカラペレットの全アミノ酸の含有量を示した。グルタミン酸 (Glu)，ロイシン (Leu)，アスパラギン酸 (Asp) 等の含有量が多かった。このオカラペレットを用いて仕込みを行った醤油の諸味を絞り、ろ過したものの1ヶ月後と8ヶ月後の品質を比較した。図3 に遊離アミノ

ノ酸含量の比較を 表 3 に一般分析の結果を示した。概ね、全てのアミノ酸が1ヶ月後に比べて、8ヶ月後にその遊離量が増加していた。また、8ヶ月後の

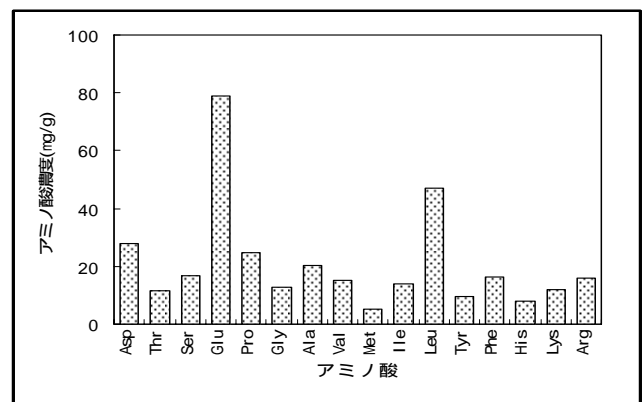


図2 オカラペレット（配合 A）の全アミノ酸含量

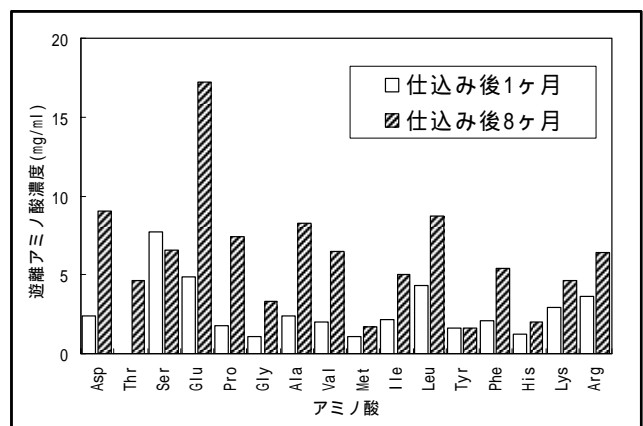


図3 醤油仕込み過程の遊離アミノ酸含量

醤油の一般分析の結果においては，十分な全窒素量を有する濃厚な醤油で，検査した範囲では衛生上の問題もなかった．官能評価の結果でも，たまり醤油や，さいしこみ醤油に類似した濃厚な旨味を有する醤油であると評価された．

表3 醤油の一般分析

項目	1ヶ月後	8ヶ月後
食塩分	17.0g/100ml	19.7g/100ml
全窒素分	1.24g/100ml	2.29g/100ml
pH	5.04	4.70
一般生菌数	-	30 未満/ml
大腸菌群	-	陰性
ブドウ球菌	-	陰性

注) -: 測定せず

3・3 味噌の製造

製法Ⅱで製造した味噌は，官能検査の結果，風味としては米味噌に近いものであったが，食感にざらつきが残るという問題点があった．製法Ⅰについては仕込み時の調味料の配合のアレンジにより，幅広い味付けが可能であったが，製法Ⅱと同様に食感がざらつく問題があった．酵素処理や磨砕するなどにより食感が改善されれば，調味料として広い用途で利用できると思われる．

4 まとめ

オカラを主原料として醤油・味噌の製造試験を実施し，以下の知見を得た．

(1) オカラと小麦粉，脱脂大豆，ふすま，コーンミール，大豆ミール，米糠（赤糠）等を混合してエクストルーダ処理した結果，米糠（赤糠）の含有量が高い場合を除き，造粒成形が可能であり，保存性やハンドリング性に優れたオカラペレットを調製することができた．

(2) 乾燥させたオカラペレットは加水するだけで，良好な麹の基材となることが分かった．

(3) オカラペレットを原料とすることで濃厚な旨味を有する醤油が製造できた．

(4) オカラペレットを原料として製造した味噌は風味は良好であったが，食感がざらつくという問題点があった．

参考文献

- 1) 西谷尚道ら：「第四改正国税庁所定分析法注解」，財団法人日本醸造協会，p211-228（1993）
- 2) 広瀬義成ら：「醤油試験法」，財団法人日本醤油研究所，p1-14（1985）
- 3) 春田三佐夫ら：「目で見える食品衛生検査法」，中央法規出版，p6-7, 16-17, 30-31（1989）