

## 醤油粕分解液を利用した調味液の製造

畑山 誠\*、大沢美千代\*\*、大澤純也\*\*\*、荒川善行\*\*\*\*、櫻井 廣\*

醤油粕利用のため、醤油粕を酵素剤ペクチナーゼで分解し、醤油粕様の臭いと薄い醤油様の味がある分解液を得た。この分解液を利用し、ストレートつゆ、餃子のたれの試作を行った。

キーワード：醤油粕、酵素剤、調味液

## Production of Seasoning that Used Dissolved Liquid of *Shoyu* Cake

HATAKEYAMA Makoto、OHSAWA Michiyo、OHSAWA Junya  
ARAKAWA Yoshiyuki and SAKURAI Hiroshi

For utilization of *Shoyu* Cake, the cake was dissolved by enzyme "pectinase". The dissolved liquid has a bad smell like *Shoyu* Cake and a hint of taste like *Shoyu* was gotten. *Tsuyu* (straight type) and *Tare* for *Gyozu* were made by using the dissolved liquid for trial.

**key words** : *Shoyu* Cake, enzyme, seasoning liquid

### 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<sup>1-4)</sup>が、実際には飼料への利用などが僅かになされている程度で大部分は焼却処分されている。これは醤油粕独特の臭いや醤油粕中に存在する食塩分が粕の利用を難しくしているためと思われる。しかし醤油粕にはまだ未利用の成分が残っており<sup>5)</sup>、これを利用できる可能性もある。今回、醤油粕の酵素分解条件の検討と抽出した分解液をベースとした新しい調味液の開発を行ったので報告する。

### 2 実験方法

#### 2 - 1 供試醤油粕

本醸造醤油の板粕を2 ~ 10mm に粉碎し、フレーク状<sup>5)</sup>としてを使用した。

#### 2 - 2 酵素剤

使用酵素剤を表1に示す。酵素剤のうち、プロテアーゼはノボルディクバイオインダストリー社製であり、その他は天野製薬(株)製である。

表1 酵素剤

酵素剤名	商品名
セルラーゼ	セルラーゼT「アマノ」4
ヘミセルラーゼ	ヘミセルラーゼ「アマノ」90
ペクチナーゼ	ペクチナーゼG「アマノ」
リパーゼ	リパーゼA
ヌクレアーゼ	ヌクレアーゼ「アマノ」
酸性ホスファターゼ	試作品
アミラーゼ	アミラーゼS「アマノ」35 G
アミラーゼ	ピオザイムM5
プロテアーゼ	フレーバーザイム

#### 2 - 3 酵素反応条件と分解率の計算

500 ml三角フラスコに醤油粕5 gを入れ、水を粕重量に対し20倍量加えた。さらに酵素剤を粕重量に対し10%づつ加えた。酵素反応は、タイテック社製振とう機BR-3000LFを使用し、温度50℃、反応時間1晩(約17時間)、回転数100rpm(旋回振とう)の条件で行った。その後、No 2の濾紙(径150 mm)で濾過し、分解液を得た。

醤油粕の分解率および濾液量を測定し、分解率、液量が多くなる酵素剤を選択した。分解率は、醤油粕および分解液の総窒素(TN)をKjeltec社製オートサンブラ

システム 1035/35 で測定し、次式で計算した。

$$\text{分解率} = \frac{\text{分解液 TN}}{\text{醤油粕 TN}} \times 100$$

2-4 醤油粕分解試験

500 ml三角フラスコに醤油粕 10 gを取り、水を粕重量に対し 10 倍量加えた。酵素反応中の粕腐敗防止の目的で、121、15 分間の滅菌処理をオートクレーブで行った。次に表2の試験区分に従い酵素剤を添加あるいは無添加とし、プロテアーゼを加えない状態で一晚振とうを行った。滅菌処理のみの区分は振とうを行わなかった。

その後、すべての試験区分に、粕重量に対して5%のプロテアーゼを添加し、さらに一晚振とうを行った。その他の条件は2-3と同じとした。

分解濾液中のアミノ酸は日本電子(株)製アミノ酸分析機 JLC-300 で測定した。

表2 醤油粕分解の試験区分

試験区分	プロテアーゼ 添加前		プロテアーゼ 添加後 振とう
	振とう	酵素剤	
対 照	有	無	有
滅菌処理のみ	無	無	有
ペクチナーゼ	有	5%	有
混合酵素剤	有	* 1	有

\* 1、セルラーゼ 5%+ヘミセルラーゼ 2.5%+ペクチナーゼ 2.5%

2-5 加水量を変えた分解試験

500 ml三角フラスコに醤油粕 10 gを取り、これに水を醤油粕重量の5倍、6倍、8倍、10倍加えた。121、15 分間の滅菌処理を行った後、粕重量に対しペクチナーゼ5%を加えて、分解試験を行った。その他の条件は、2-3と同じとした。

2-6 スケールアップ試験

中規模スケールでの醤油粕分解試験を図1に従い行った。

2-7 分解液を原料とした調味液の試作

2-6で得られた分解液(粕:水=1:10)を原料として、ストレートタイプのつゆと餃子のたれの試作を行った。

**秤量** 醤油粕(粉碎品)200g + 水道水 2ℓ

**煮沸** 5分

**冷却** 50 まで

**酵素剤添加** ペクチナーゼ 10 g

**分解**(恒温振とう) 50、80rpm、17hr(一晚)

**冷却** 室温まで

**圧搾**(自然タレが出なくなったら、加圧 80kg/cm<sup>2</sup>)

分解抽出液

図1 醤油粕分解スケールアップ試験の流れ

3 結果と考察

3-1 各酵素剤による分解試験

2-3の各種酵素剤による分解試験結果を表3に示す。酵素剤添加により、分解率、濾液量ともに多くなるが、著しい増加を示す酵素剤はない。その中で濾液に酵素剤由来の味を付与せず、かつ濾液量が多く取れる酵素剤として、セルラーゼ、ヘミセルラーゼ、ペクチナーゼを選択した。またプロテアーゼは単独使用では濾液量が少ないが、タンパク質をアミノ酸へと分解する酵素であるため使用することにした。本試験では滅菌処理をせずに酵素反応を行ったため、腐敗するサンプルがあった。そこで以後の試験では、酵素反応前に滅菌処理を行うことにした。

表3 酵素剤と濾液量、分解率、pH

酵 素 剤	濾 液 (ml)	分解率 (%)	p H
セルラーゼ	84.8	1.9	4.5
ヘミセルラーゼ	82.2	2.1	4.4
ペクチナーゼ	80.6	2.0	4.5
リパーゼ	78.7	2.0	4.6
ヌクレアーゼ	77.6	2.0	4.6
酸性ホスファターゼ	78.5	1.9	4.4
アミラーゼ	79.8	1.8	4.4
アミラーゼ	79.8	1.9	4.4
プロテアーゼ	76.3	1.9	4.5
対照(無添加)	77.1	1.7	4.4

3-2 醤油粕分解試験

2-4による醤油粕分解試験の結果を表4に示す。1回目の振とう時に酵素剤を添加しない2区分では濁りが発生し、濾液量も少なく、濾過時間も4倍となる。ペク

醤油粕分解液を利用した調味液の製造

チナーゼのみの添加と混合酵素剤の使用では大きな差はない。プロテアーゼ添加後、全ての区分で分解率が高くなったが、官能的に濾液中の旨味が増えた印象はなく、むしろプロテアーゼ由来のえぐ味が付加された。

分解濾液中のアミノ酸と濃い口醤油のアミノ酸測定結果を図2に示す。図から醤油中のアミノ酸量比と濾液中の量比は似ていることが判る。このことは濾液が醤油を薄めたものに近いことを示唆している。ただしチロシンには違いが見られる。

3-3 使用酵素剤の決定

酵素剤を使用し醤油粕分解を行うと、使用しない区分より分解率は高くなる。これは濾液中に遊離アミノ酸が増えたためと考えられるが、味には大きな違いがない。粕分解率、味に大差がないのであれば、酵素剤使用分のコストアップは無駄と考える。

しかし、酵素剤非使用区分では、濾液の濁り、濾過速度の遅延、濾液量の減少が見られたことから、搾汁率向上、濾液の清澄化、濾過時間短縮の目的でペクチナーゼを使用することにした。このペクチナーゼ分解濾液には、醤油粕独特の臭みと薄い醤油の味がある。

3-4 加水量を変えた分解試験

2-5の結果を表5に示す。加水量が少ないほど、総窒素濃度、食塩濃度が高く、濾液量が少なく、濾過性が悪い。加水量が多ければ、逆の結果となる。この結果から、調味料のコンセプトにより加水量は選択すればよいと考える。

表5 注水量と濾過率、総窒素、食塩濃度

加水歩合 (倍)	濾過率*1 (%)	総窒素 (%)	食塩 (%)
5	4.1	0.226	1.2
6	4.2	0.197	1.1
8	5.0	0.147	0.8
10	6.3	0.126	0.6

\*1、濾過率 =  $\frac{\text{濾液量 (ml)}}{\text{加水量 (ml)}} \times 100$

3-5 スケールアップ試験

スケールアップ試験と実験室スケールの分解濾液の成分データを表6に示す。表6よりスケールアップ試験の方が総窒素が高く、食塩濃度はほぼ同じであることが分かる。総窒素が高いのは濾過と圧搾の違いと思われる。これは圧搾時に酵素剤処理液を濾布で濾過したが、濾布

表4 種々の条件での醤油粕の分解試験結果

試験区分	プロテアーゼ添加前	プロテアーゼ添加分解後			
	分解率 (%)	分解率 (%)	状態	量 (ml)	濾過時間
滅菌処理のみ	3.0	3.9	濁り	4.9	4 hr
対 照	2.9	4.0	濁り	4.7	4 hr
ペクチナーゼ 5 %	3.3	4.2	透明	6.6	1 hr
混合酵素剤	3.4	4.1	透明	6.8	1 hr

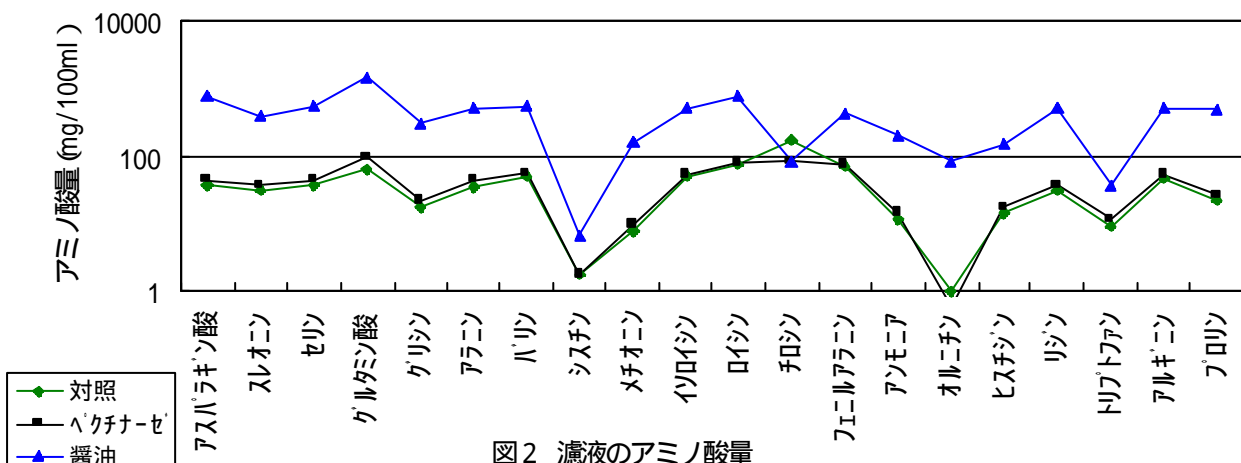


図2 濾液のアミノ酸量

の目が濾紙よりも粗いため粒子の大きいペプチドも濾液に入ったためと思われる。

また、この濾液を冷蔵庫で保存すると1週間くらいで白い析出物が出た。この原因は現時点では不明であるが、実験室レベルの試験では起きず、殺菌処理の違いあるいは濾過方法の違いに原因があると思われる。

表6 総窒素、食塩濃度の比較

成分	総窒素 (%)	食塩 (%)
スケールアップ試験	0.15	0.55
実験室スケール	0.13	0.53

3-6 分解液を原料とした調味液の試作

a) つゆ

醤油粕の分解液は低食塩濃度であるため希釈を必要としないストレートタイプのつゆの製造を考えた。これはそば、うどんのつゆではなく、豆腐やおひたしにたっぷり掛けて食べることでできる醤油に変わる新しい製品を目指した。表7に分解液を用いたレシピを示す。このつゆは、天然物を原料とし、低塩分(3%)であるところが特徴である。

表7 つゆのレシピ

分解液	1000ml
食塩	25g
ザラメ	16g
削り節	20g
だし昆布	6g

作り方) 分解液に食塩、ザラメを溶かす

だし昆布を入れる

一晩放置 (冷蔵)

煮る (沸騰直前にだし昆布を取り除く)

沸騰直後、火から下ろす

削り節を入れる

漉す (削り節が沈んだら)

煮沸殺菌

つゆ

b) 餃子のたれ

色が市販されている製品より薄いことを除けば、市販品と比べて遜色はないものができることが出来た。表8にレシピを示す。

表8 餃子のたれのレシピ

分解液	50ml	A
酢	30ml	
砂糖	8g	
粉末調味料(中華味)	2g	
食塩	7g	B
ごま油	10ml	
ラー油	15滴	

作り方)

Aを計量する

混合

加熱(80)

冷却

濾過

これにbを加える

餃子のたれ

4 結 語

本研究では、醤油粕の有効利用を目的とし、醤油粕の酵素分解液を利用した調味液の製造を行った。

醤油粕分解には、搾汁率向上、濾液の清澄化、濾過時間の短縮の観点から、酵素剤ペクチナーゼを醤油粕量に対して5%使用することにした。抽出した分解液をベースとして、ストレートタイプのつゆと餃子のたれを試作した。試食の結果、つゆについては醤油粕の臭いが完全には隠されていない、餃子のたれについては甘みが強い等の指摘があったが、一応の成果を得ることができた。

本報告では、上記2品の試作にとどまったが醤油粕分解液を利用した調味液は、納豆のたれやドレッシング等いろいろなものに利用できると考える。さらに分解液と分離された粕は、酵素反応時の加水量にもよるが食塩濃度が通常の醤油粕の5~10分の1に減少するため、家畜の餌や土壤肥料としても現在以上に利用しやすくなると思う。

## 醤油粕分解液を利用した調味液の製造

本研究は東和商工会からの委託事業であり、平成9年度商工会等地域技術創造事業（地域技おこし事業）の研究課題「醤油粕の有効利用技術の開発」として東和町の佐々長醸造㈱と共同で行ったものである。

### 文 献

- 1)江口卯三夫：醤研 4,4,142(1978)
- 2)門脇 清：醤研 4,6,237(1978)
- 3)木村延二郎：醤研 5,4,178(1979)
- 4)松田茂樹、湯之上雅子：醤研 23,5,263(1997)
- 5)伊藤良仁、成島千文、櫻井 廣、荒川善行、大澤純也：岩手県工業技術センター報告 5号, 139(1998)