

## 低利用魚介類を有効利用した魚醤油の醸造

誌名	新潟県農業総合研究所食品研究センター研究報告 = Report of the Food Research Institute Niigata Prefecture
ISSN	13441604
著者	渡辺, 聡 太養寺, 真弓 海老名, 秀 池田, 徹
巻/号	39号
掲載ページ	p. 7-10
発行年月	2010年3月

# 低利用魚介類を有効利用した魚醤油の醸造

渡辺 聡<sup>1</sup>・太養寺真弓<sup>1</sup>・海老名 秀<sup>2</sup>・池田 徹<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新潟県農業総合研究所食品研究センター

<sup>2</sup>新潟県水産海洋研究所

## 目 的

魚介類は日本人の重要な食材で、平成14年では全国で加工品214万トン、生鮮品136万トンが生産<sup>1)</sup>されている。海岸線が長く漁業が盛んな当県でも魚介類加工業は多岐に及ぶ重要な産業である。魚介類の加工では、内臓、骨(付随した魚肉も含む)、魚鱗などが除かれ、可食部分は全体の50~60%である。このため、全国では200万トン弱(推定)の食品残さが発生しているものと思われる。除かれた内臓等の一部は再加工されたり、肥飼料に有効利用されるものの、殆どが有機系の食品廃棄物として処理されている。さらに、漁業現場では、販売及び利用しづらい小魚等の低・未利用魚介類の水揚げ時における処理とそのコストも大きな問題となっている。

一方、調味料の分野では差別化・高品質化を図るため、特徴ある香味、安全で安心のイメージを有する素材が求められており、魚介類由来物のエキスなどは、BSE問題で畜産系エキスが停滞する中で需要が高まっている。それに対し魚醤油は、強いコク味が好まれ一時需要が伸びたものの、輸入品の多くは原料魚種が特定できずアレルギー表示上の問題があることや、国内品では特異香の改善を図った魚醤油が開発<sup>2) 3) 4)</sup>されたものの、現況の需要は停滞している。

そこで、県内の漁業現場からのホッケ等の低利用魚介類及びサケ等加工業者の副産物は魚種が明確なことから、これらを原料とし、醤油麹を加えて発酵管理をすることで特異香の低減を図った魚醤油の開発を試みた。

## 実 験 方 法

### 1. 原料魚種の選定及び前処理

新潟県水産海洋研究所の調査による新潟近海の低利用魚介類や一部破棄している魚種中から、海水魚ではホッケ、ニギス及びカニ、淡水魚ではブナサケの4種を選定した。

採取した各魚類は、水洗しながら頭部及び内臓を除去後、一旦冷凍保存した。仕込に際しては、その前日に5℃の冷蔵庫にて解凍し、一部脱骨し5cm角の切り身として試験に供した。切り身の加熱処理は、蒸煮缶にて0.01MPaに達圧後、約10分間蒸し処理した。

### 2. 魚醤油の製造方法

#### (1) 醤油麹

醤油麹は県内メーカーの製造した濃口醤油用(大豆と小麦の元重量が同量)を使用した。醤油麹の水分は26.6~27.4%、pH5.7プロテアーゼ力価は550~590u/gであった。

#### (2) 仕込

仕込は約2リットル容量のガラスポット仕込とした。仕込方法は基本的に醤油製造に準じ、水と食塩で汲水を調整し、それに原料魚と醤油麹を加えた。また、仕込時に味噌用酵母 *Zygosaccharomyces rouxii* S96<sup>5)</sup> を仕込量1ml当たり  $1 \times 10^6$  cfuとなるよう添加した。

#### 試醸 1 原料魚の加熱処理有無及び麹添加量を違えた魚醤油

原料魚の加熱処理の有無及び醤油麹の添加量の違いによる魚醤油の性状推移を把握するため、選定した原料魚中で入手し易く、大型なホッケを使用して試醸を行った。仕込配合は、予定塩分20%、予定水分56%とし、原料魚の加熱の有無及び醤油麹の添加量を0、20、40%と違えた。温度は仕込直後から15日間は約5℃、以後は30℃で管理し、攪拌・混合は仕込後の1週間は毎日、それ以降は1週間に1回、1ヶ月後以降は月1回程度の頻度で実施した。サンプリングは40、65、105日目と発酵・熟成終了とした225日目に行った。

#### 試醸 2 魚種を違えた魚醤油と原料脱脂の影響

様々な魚種の魚醤油への適性を把握するためにホッケに加え、ニギス、カニ、サケに関して醤油麹を添加した魚醤油を試醸した。予定塩分20%、予定水分62%とし、原料魚は加熱処理し、醤油麹を20%添加した。原料処理の比較としてホッケのみ脱脂処理(水洗15分)後に加熱を行ったもの、醤油麹を加えずに内臓を加えた区も供試した。発酵・熟成は105日間行い、温度管理は試醸1と同様に行った。

#### 試醸 3 低塩及び高温仕込みによる短期醸造魚醤油

長期天然熟成による脂質の酸化、耐塩性乳酸菌の発酵による不快臭が魚醤油のオフフレーバーとして認められ

る<sup>6)</sup>ことから、仕込塩分を低塩化し、高温で短期熟成する試醸を行った。魚種は比較的生魚臭の少ないサケを加熱処理したものを使用した。仕込は、仕込塩分を20（対照区）、10%とし、醤油麴を15%加えた。対照区は30℃・60日、低塩区は45℃・7日の発酵・熟成を行った。また、醤油麴による臭いの吸着やマスキング効果を検証するために、麴を加えずに酵素剤（グルタミナーゼSD-C100S：天野エンザイム）を0.5%添加した試醸も行った。

### 3. 分析・官能評価

- (1)全窒素：標準味噌分析法<sup>7)</sup>に準拠した。
- (2)ホルモール窒素（表中ではFNと表記）：標準味噌分析法<sup>7)</sup>に準拠した。
- (3)pH：試料に同量の水を加え混合磨砕し、pHメーターにて測定した。
- (4)塩分：標準味噌分析法<sup>7)</sup>に準拠した。
- (5)アミノ酸：試料を0.02N塩酸で適宜希釈しろ過後、アミノ酸分析計（日立製作所L-8500）にて測定した。
- (6)官能評価：味噌技術者2名、水産加工技術者3名の計5名による合議で、試醸品の臭い（生魚臭・酸化臭・酪酸臭）、呈味（旨味・コク味）を5段階（強：+++、中：++、弱：+、微少：±、無：-）の相対的な尺度で表記した。

### 結果及び考察

#### 1. 原料魚の加熱処理有無及び醤油麴添加量の差異による魚醤油の性状

原料魚の加熱処理有無及び麴添加量の差異による魚醤油の発酵・熟成に伴うpH及びホルモール窒素の推移を表1に、発酵・熟成終了時の魚醤油の性状を表2に示した。生ホッケに内臓及び醤油麴を加えない対照区は腐造した。これは、仕込当初は低温管理したものの、魚肉が未分解のために食塩の不均一な状態が続き、この時点で30℃の温醸管理に切り替えたため、乳酸菌等が過剰増殖し

たものと思われた。

ホルモール窒素は、醤油麴添加区はいずれも発酵・熟成期間105日目までは増加したが、255日目では一部微減するも大差なかった。従来の魚醤油の製造には常温熟成で概ね5ヶ月～2年の発酵期間が必要である<sup>8)</sup>とされている。また、内臓酵素によるイワシシルにおいても、常温で7ヶ月程度を要する通常の製法に対し30～40℃・約40日の発酵で同等の全窒素に達した<sup>9)</sup>との報告がある。本試醸では生ホッケに内臓を添加した従来法による区を設定していないものの、旨味等に影響するタンパク質分解の面では発酵・熟成温度の影響が大きく、醤油麴を添加し発酵温度を管理することにより魚肉の加熱の有無を問わず3～4ヶ月程度で十分に発酵・熟成するものと推定された。

pHはホルモール窒素と異なり105日以降も低下した。一般的に魚醤油は、揮発性塩基窒素や塩基性アミノ酸の影響でpHは醤油よりも高いが、本試醸では醤油由来の穀類成分と、醤油麴由来の乳酸菌及び添加した耐塩性酵母の穏やかな増殖により低下したものと思われた。

魚肉に対する醤油麴の添加量は、40%添加したものは20%添加したものに比べタンパク分解率は僅かに低いものも大差なかったことから、基質となる魚肉に対する醤油麴の添加量は20%で過不足ないものと推定された。

遊離アミノ酸の構成は、通常の醤油・味噌に比べ、グルタミン酸は同等であった。魚醤油においては、原料魚種や配合割合等が千差万別で、一例ではしょつつでグルタミン酸量439.3～721.8mg/100mlとの分析値<sup>10)</sup>がある。醤油麴による本魚醤油であってもアミノ酸量の面では従来法によるものと大きな差異はないものと思われた。また、穀物だけの醤油には微量であるタウリンを50mg/100g程度含んでいた。

魚肉には核酸が含まれるためIMP、AMPを測定したが、発酵・熟成とともに消失し、最終的には検出されなかった（データ略）。これは、イシルでも同様<sup>11)</sup>であり、原

表1 原料魚の加熱処理有無及び醤油麴添加量を違えた魚醤油の発酵・熟成推移

前処理, 麴添加	40日		65日		105日		255日	
	pH	FN (%)	pH	FN (%)	pH	FN (%)	pH	FN (%)
生, 麴なし	6.33	0.28	(腐造)					
生, 麴20%	6.42	0.22	6.34	0.63	5.80	0.88	5.24	0.85
蒸し, 麴20%	6.44	0.29	6.31	0.73	5.70	0.97	5.13	0.88
蒸し, 麴40%	6.46	0.18	6.43	0.55	5.93	0.74	5.29	0.72

表2 原料魚の加熱処理有無及び麴添加量を違えた魚醤油の性状

前処理, 麴添加	pH	食塩 %	TN %	FN %	FN/TN %	遊離7ミノ酸(mg/100g)		
						総量	Glu	Tau
生, 麴20%	5.24	20.5	2.55	0.85	33.4	5011	581	56
蒸し, 麴20%	5.13	21.0	2.52	0.88	34.9	4625	618	52
蒸し, 麴40%	5.29	20.3	2.31	0.72	31.0	4713	619	52

料由来の核酸類は醤油麹や内臓由来のフォスホターゼにより消失したと考えられた。

官能評価では、前処理が水洗のみの生に対して蒸し処理したものは、いわゆる魚の生臭さが弱く、酸化臭も弱かった。これは、加熱処理により、トリメチルアミンを生成する細菌類が減少<sup>12)</sup>したことと、蒸し処理時に油分のドリップが生じることから、含有量は未測定であるが原料中の脂質が低減された影響と思われる。魚醤油の香りについて、製造時の魚肉の加熱処理の影響を比較したものはないが、特異香低減の手法と思われた。また、醤油麹の添加が20%のものとは40%のものでは、後者が香り・味とも醤油に近く、良好と評価されたが、一方で、魚醤油としての特徴が希薄になるとの指摘もあった。

2. 魚種を違えた魚醤油と原料脱脂の影響

様々な魚種による魚醤油の官能評価を表3に示した。

魚醤油の香り成分については、固相マイクロ抽出法で検出した揮発性成分70種類をもとに考察を行った報告<sup>13)</sup>はあるものの、各香り成分すべてを定量することが困難でその閾値差も大きいことから、官能評価と関連づけることは困難である。本試験では、生魚臭（主としてトリメチルアミン等の揮発性塩基類）、酸化臭（脂肪分の酸化）、酪酸臭（酪酸、イソ吉草酸、プロピオン酸等主として細菌発酵による酸類）に大別し、この臭気を経験に基づく官能により評価した。また、味については、摂取直後の立ち上がりの味を「旨味」、後味として強いものを「コク味」として官能評価を行った。

原料魚種の違いによる魚醤油への適性は、香気の面ではサケ>ホッケ>カニ≧ニギスの順で、呈味性の面ではサケ>ホッケ≧ニギス>カニの順で良好であった。特にサケは、生魚臭等の特異臭が弱く、評価が良好であった。

魚体の前処理による香りへの影響は、脱脂処理（水洗）により主に酸化臭が低減された。前述とおりに加熱処理区が良好であったことから、酸化臭の低減には脱脂が有

効であることが分かった。

醤油麹のみを添加した魚醤油は、内臓添加したものよりも酸化臭が低減され良好であった。これは、醤油麹により脂質が早期に分解されたことや麹自体のマスクング効果によるものと思われた。また、呈味性でも醤油麹を添加した魚醤油は、内臓を添加した区より旨味及びコク味ともに良好であった。

3. 低塩及び高温仕込みによる短期醸造の検討

前述<sup>6) 13)</sup>のとおり、魚醤油の特異香は脂質の酸化、耐塩性乳酸菌の発酵による影響が示されていることから、サケを用いた低塩及び高温仕込みによる短期醸造の効果を表4に示した。

予定塩分10%、仕込温度及び発酵・熟成温度を45℃とし7日間の短期醸造した魚醤油は生魚臭、酸化臭及び酪酸臭はいずれも減少した。魚醤油の香味改善に麹や酵素剤を加えた例は多数あるも、低塩下で高温管理を行ったものはない。一方、通常の内臓酵素により40℃及び50℃で熟成を行った事例<sup>9)</sup>では、原料由来の乳酸が多くなるも発酵・熟成期間を通じてプロピオン酸や酪酸は検出されず、本結果でも酪酸臭の低下が見られた。また、本試験では、醤油麹による消臭効果の影響を低減するため、醤油麹の添加量を試醸1及び2よりも少ない15%としたが、香気はむしろ良好であったことから、高温短期醸造は香り改善に有効であると推定された。

一方、低塩下で高温発酵・熟成した場合のホルモール窒素は0.86%と高く、官能評価でも旨味や甘味は良好であった。しかしながら、コク味とされる魚醤油の独特な香味は弱かった。

酵素剤による魚醤油は醤油麹添加したものより特異香がやや強いため、醤油麹自体による臭いの吸着やマスクング等の消臭効果が示唆された。呈味ではホルモール窒素値は大差ないも、酵素剤によるものは官能評価で旨味がやや劣った。

表3 様々な魚種による魚醤油の官能評価

魚種等	臭気			味	
	生魚臭	酸化臭	酪酸臭	旨味	コク味
ホッケ	++	++	++	++	++
ホッケ, 内臓25%	++	+++	++	+	+
ホッケ(脱脂)	++	+	++	++	++
ニギス	+++	+++	++	++	++
カニ	++	+++	++	+	+
サケ	+	+	+	+++	+

表4 サケを用いて低塩・高温熟成した魚醤油の性状

配合等	熟成温度 (°C)	熟成日数 (日)	pH	FN (%)	臭気			味	
					生魚臭	酸化臭	酪酸臭	旨味	コク味
塩分20%, 麹15%(対照)	30	60	5.89	0.79	+++	++	++	++	++
塩分10%, 麹15%	45	7	5.99	0.86	+	+	+	+++	+
塩分10%, 酵素剤	45	7	6.99	0.88	++	+	+	+++	+

## 要 約

- (1)従来の魚醤油は、常温熟成で概ね5ヶ月～2年の発酵期間が必要であるが、魚肉量に対して醤油麹を20%添加して、発酵・熟成温度を30℃とすることで3～4ヶ月程度で同等のタンパク分解率となった。
- (2)原料魚の魚醤油への適性は、香気の面ではサケ>ホッケ>カニ≧ニギスの順で、呈味性の面ではサケ>ホッケ≧ニギス>カニの順で良好であった。
- (3)原料処理の差異による酸化臭は、水洗脱脂蒸し処理>蒸し処理>生鮮の順で弱かった。
- (4)予定塩分10%、仕込温度及び発酵・熟成温度を45℃として短期間醸造することにより生魚臭、酸化臭及び酪酸臭を低減した魚醤油が製造可能であった。

## 文 献

- 1) 農林水産省ホームページ  
<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/suisan-kakouhin2002/suisan-kakouhin2002.pdf>
- 2) 堂本信彦・王 鏗智・浜田晋吾：特開平8-256727
- 3) 内藤俊一・丸山桂二・飯野正：特開平10-42828
- 4) 船津保浩：日本食品工学会誌, 49, 1(2002)
- 5) 今井誠一・松本伊左尾：日本醸造協会誌, 69, 587 (1974)
- 6) 太田静行：魚醤油の知識(幸書房)p. 64(1996)
- 7) 基準味噌分析法：全国味噌技術会(1995)
- 8) 太田静行：魚醤油の知識(幸書房)p. 33(1996)
- 9) 道島俊英・佐渡康夫・矢野俊博・榎本俊樹：日本食品工学会誌, 47, 369(2000)
- 10) 藤井建夫・酒井久夫：日本水産学会誌, 50, 1061(1984)
- 11) 道島俊英・佐渡康夫・矢野俊博・榎本俊樹：日本食品工学会誌, 47, 241(2000)
- 12) NORMAN. N. POTTER：総合食品科学(建帛社)p. 387(s47)
- 13) 船津保浩：日本食品工学会誌, 49, 1(2002)