

## 魚介類を利用した調味料製造に関する研究（第1報）

森本 聡 宮岡俊輔 黒野美夏\* 新谷智吉

## Production of Seasonings from Fish Scrap (Part1)

MORIMOTO Satoshi, MIYAOKA Syunsuke, KURONO Mika, SHINTANI Tomoyoshi

愛媛県南予地域においては鯛やハマチなどの養殖業が盛んであるとともに、これら魚介類を用いたフィレー加工が主要産業の一つとなっている。しかし、鯛やハマチを用いたフィレー加工時に大量の残渣（「魚のあら」：中骨、内臓、頭部など）が発生し、その一部は堆肥化に用いられているものの、さらなる有効利用が求められている。

そこで、本研究において鯛の中骨を原料とした調味料の製造法について検討を行った。その結果、鯛の中骨に醤油用の麴を加え約3ヶ月間発酵を行うことで、風味に特徴ある調味料製造が可能であった。

キーワード：鯛の中骨、魚醤油、アミノ酸、調味料

## はじめに

愛媛県南予地域においては鯛やハマチをはじめとした水産物の養殖業が盛んであり、なかでも鯛の養殖においては平成17年度生産量約40,000トンで全国シェア48.6%（農林水産統計）を占めている。それに伴い鯛やハマチを原料としたフィレー加工も行われており主要産業の一つとなっている。しかし、加工時に残渣（頭部、中骨、内臓など）が発生するが、一部は飼料として用いられてはいるものの、多くは有効利用がなされていない。

また、水産資源の有効利用の目的でその加工残渣や未利用資源の魚醤油や魚味噌等調味料への有効利用が試みられている。<sup>1)~5)</sup> 魚を利用した魚醤油として古くから知られているものとして、石川県能登地方でイカやイワシを用いて作られる「いしる・よしる」、秋田で主にハタハタを用いて作られる「しょつつる」、香川の「いかなご醤油」や、海外においてはタイの「Nam-pla」、ベトナムの「Nuocman」、フィリピンの「Patis」などがあげられ、近年では、鮭<sup>6)</sup> や鶏<sup>7)</sup> を用いた調味料の研究も行われており、いずれも特徴あるものとなっていることが報告されている。

そこで、本研究において鯛の加工時に発生する中骨部分の有効利用を図るため、醤油製造用の麴を用いて中骨の発酵処理を行い調味料の試作を行ったので報告する。

## 実験方法

## 1. 原材料

## (1) 鯛の中骨

愛媛県産養殖マダイ (*Pagrus major*) のフィレー加工時に排出される中骨（図1）を用いた。フィレー加工時に即時凍結したものを-20℃にて保存し、自然解凍し試験に供した。5cm程度に裁断後、フードプロセッサを用いて微細化して使用した。



図1 鯛の中骨

## (2) 醤油麴

脱脂加工大豆と小麦を用いた醤油用麴（愛媛県南予地域の醤油醸造会社より提供をうけた）を用いた。

## (3) 食塩

並塩を用いた。

## (4) クエン酸

和光純薬工業(株)製、食品添加物用を用い10%水溶液を調整した。

## 2. 調味料製造方法

表1に示す仕込み配合により調味料発酵を行った。仕込み液の塩分濃度を約15%と20%の2段階に設定、仕込み時のpH低下を図るため、10%クエン酸溶液の添加の有無も設定し、合計4つの試験区にて仕込みを行った。

表1 調味料の仕込み配合

試験区	鯛の中骨 (g)	醤油麴 (g)	食塩 (g)	水 (ml)	10%クエン酸 (ml)
1	151	150	100	250	0
2	151	150	100	205	45
3	149	150	125	250	0
4	148	150	125	205	45

\* (現) 農林水産研究所水産研究センター栽培資源研究所  
この研究は、「「魚のあら」利用による調味料開発研究」の予算で実施した。  
愛媛県工業技術センター業績第635号

表1の試料をふた付きのプラスチック容器に入れ混合、 $30\pm 3^{\circ}\text{C}$ に保った保温庫内で3ヶ月間発酵を行った。発酵後、もろみを遠心分離し、上層部分の油分が混入しないように留意し水層部分を回収、沈殿物を除去した。得られた水層部分の調味料は $80^{\circ}\text{C}$ の湯浴中で30分加熱火入れを行った後、流水にて冷却を行った。室温まで冷却後再度遠心分離を行い沈殿物を除去し調味料とした。

### 3. 化学成分分析

#### (1) 水分、タンパク質、脂質、炭水化物、灰分

五訂増補日本食品標準成分表による分析法に準じて測定した。

#### (2) 全窒素分、食塩分、無塩可溶性固形分、pH、色度 しょうゆ試験法<sup>8)</sup>により測定した。

#### (3) カルシウム

カルシウム含量はICP発光分析法により分析した。すなわち、試料約2gを精秤し、これを $550^{\circ}\text{C}$ で直接灰化後残留物を1%塩酸にて溶解・定容して測定試料とした。この試料を適当な濃度に希釈しICP発光分析法(Seiko Instruments製SPS7700)により測定した。

#### (4) 遊離アミノ酸

鈴木ら<sup>9)</sup>の方法に準じて行った。すなわち、試料約1gを精秤し、75%エタノールを25ml加え混合し、 $80^{\circ}\text{C}$ 、20min加熱した。3,000rpm、10min遠心分離を行いその上清をロータリーエバポレータを用いて、減圧乾固した。固形分をpH2.2クエン酸リチウム緩衝液(和光純薬工業製)で希釈定容し、 $0.20\mu\text{m}$ フィルター濾過したものを試料とし、アミノ酸分析装置(日立製作所製L-8900BF)で分析した。

## 結果と考察

### 1. 鯛の中骨の一般成分

表2に鯛の中骨の一般成分の分析値を示した。まだい(天然および養殖)の可食部の分析値と比較すると、灰分が14.5%と非常に多い。これは、鯛の中骨においては骨の比率が高く、その結果水分、たんぱく質が低めの値を示していると推測される。

表2 鯛の中骨の一般成分

	(g/100g)				
	水分	たんぱく質	脂質	炭水化物	灰分
鯛の中骨	52.9	17.0	15.5	0.1	14.5
まだい(天然、生) <sup>*</sup>	72.2	20.6	5.8	0.1	1.3
まだい(養殖、生) <sup>*</sup>	66.1	21.7	10.8	0.1	1.3

<sup>\*</sup> 五訂増補日本食品標準成分表による分析値

また、今回用いた鯛の中骨においては脂質が多く含まれていた。養殖魚においては、餌の品質や、季節による成分のばらつきも比較的大きいため、このような結果に

なつたと推測される。

### 2. 調味料の成分分析

#### (1) 調味料の成分分析

表3に発酵後の調味料の成分を示す。

表3 調味料の成分

試験区	全窒素分 (g/100ml)	食塩分 (%)	無塩可溶性 固形分(%)	pH	色度	カルシウム (mg/100g)
1	1.74	17.7	22.5	5.24	2	290
2	1.56	18.2	18.3	5.19	4	320
3	1.38	21.5	21.3	5.26	3	240
4	1.46	22.2	18.6	4.51	7	270

最終的な調味料の食塩分は、それぞれ約18%と22%となった。また、全窒素分は試験区1(低食塩分、クエン酸無添加)が一番高く、鯛の中骨中のタンパク質が効率良く分解されたことが示された。一方、高食塩分の試験区においては全窒素分が低い傾向にあることが示された。これは、塩分が高いことで発酵時における麴由来の酵素の働きが阻害されたことによるものと考えられた。また、10%クエン酸溶液の添加区(試験区2, 4)においては調味液のpHは無添加区に比べて低い。添加区において調味料の色度は高く、着色の少ない調味料が得られることがわかった。醤油をはじめとした各種調味料においては、香りや味に特徴があることや、色が薄いとといったことも重要視されるため、淡色な調味料を得るにはクエン酸添加などのpH制御は、魚介類由来の調味料製造において有効な方法であることが示された。一方、調味料中のカルシウムは、クエン酸を添加することで、どちらの塩分濃度においても30mg/100g増加しており、無添加に比べ約10%高いカルシウム濃度の調味料が得られた。鯛の中骨の効率的な利用を考える上で、約14.5%含まれる骨は主要な成分であり、骨のカルシウムの溶出による利用率の向上は重要であると考えられる。クエン酸溶液を用いることで利用率の向上は期待できるが、さらなる利用率の向上を考える際には、クエン酸添加量の検討も含めたpH制御、温度管理などの発酵方法のさらなる検討が必要である。また、鯛の中骨を調味料の製造に使用した際、発酵時に脂肪分が表層部分に浮遊した状態となる。長時間放置することで、油分の酸化が起こり風味を損なうことも考えられる。調味料の製造においては、これらを分解あるいは除去することも重要である。

#### (2) 遊離アミノ酸分析

調味料の遊離アミノ酸および、ジペプチド(カルノシン)の分析結果を表4に示す。比較として一般的な濃口醤油(JAS特級規格)商品名「A」についても同時に分析を行った。

表4 調味料と濃口醤油の遊離アミノ酸

	(mg/100g)				濃口醤油 A
	試験区				
	1	2	3	4	
アスパラギン酸	820	680	624	387	223
スレオニン	348	277	291	235	312
セリン	430	294	339	248	429
グルタミン酸	998	841	779	682	1182
グリシン	298	201	206	149	239
アラニン	468	252	394	318	751
バリン	463	376	386	340	477
メチオニン	143	101	111	124	127
イソロイシン	418	334	346	301	443
ロイシン	620	456	530	499	661
チロシン	158	143	143	108	95
フェニルアラニン	339	260	280	256	418
リジン	511	503	429	445	428
ヒスチジン	139	131	104	101	152
アルギニン	513	443	416	446	537
プロリン	339	162	309	271	389
カルノシン	48	40	36	32	17
合計	7,052	5,496	5,721	4,940	6,879

調味料中の主要なアミノ酸とジペプチドの総量は4,940～7,052mg/100gとなり、濃口醤油のアミノ酸濃度の72～104%であった。濃口醤油における主要なアミノ酸としてグルタミン酸(1,182mg/100g)とアラニン(751mg/100g)があり、両方で全体の約28%を占めている。試験区におけるグルタミン酸は濃口醤油に比べ約60～85%となっており若干少なくなっている。一方、調味料において特徴的なアミノ酸として、アスパラギン酸、チロシン、 $\beta$ -アラニンとヒスチジンからなるジペプチドのカルノシンが挙げられる。アスパラギン酸はグルタミン酸に次いで含量の多いアミノ酸であり、濃口醤油223mg/100gに対して、試験区では387～820mg/100gと3.5倍以上含まれるものもあった。その他のアミノ酸ではチロシンで1.1～1.7倍程度、カルノシンで1.9～2.8倍程度多く含まれていた。その他の主要なアミノ酸については、大きな違いは見られなかった。これらのアミノ酸濃度の比率の違いは、濃口醤油の主原料である大豆由来のたんぱく質と、調味料の主原料である鯛の中骨由来のたんぱく質の構成アミノ酸の違いによると考えられる。また、調味料における全窒素分から算出したたんぱく質に占める遊離アミノ酸の含量は72～84%に達しており、可溶性たんぱく質のうち大部分がアミノ酸にまで分解されていることが明らかになった。

## まとめ

1. 鯛の中骨の有効利用を図るため、調味料の原料として用い、醤油用の麴を用いて発酵処理を行った。30℃で3ヶ月発酵させることで醤油様調味料を製造することができた。
2. 得られた調味料に含まれるうまみ成分であるアミノ酸の含量は市販の濃口醤油の72～104%と、旨味成分

を多く含んでおり、カルノシンなどの特徴的なペプチドも多く含まれていた。

3. クエン酸を添加し発酵中のpHを低めに設定することで、無添加と比べ着色の少ない調味料の醸造が可能であった。
4. 今後も、鯛の中骨も含めた各種水産副産物の有効利用について、発酵条件等を変えながら検討を行っていく予定である。

## 文 献

- 1) 三宅義章、魚類加工残滓の酵素処理による可溶化(加工残滓からの調味料の開発)、日食工誌, **29**,No.2,117-122(1982)
- 2) 船津保浩、小長谷史郎、加藤一郎、竹島文雄、川崎賢一、井野慎吾、マルソウダ加工残滓から調製した魚醤油と数種アジア産魚醤油との呈味成分の比較、日本水産学会誌, **66**,6,1026-1035(2000)
- 3) 船津保浩、ソウダガツオの有効利用技術の開発、とやま食研だより、富山県食品研究所, **14**,4,(2002)
- 4) 原田恭行、混獲雑魚を利用した魚味噌の開発、とやま食研だより、富山県食品研究所, **22**,4,(2006)
- 5) 奥島貞安、平岡芳信、魚醤油の製造に関する研究(第2報)アコヤ貝肉を用いた魚醤油の醸造、昭和63年愛工技研究報告、117-123,(1990)
- 6) 吉川修司、田中彰、錦織孝史、太田智樹、大麦麴と耐塩性微生物を用いて調製したシロサケ魚醤油の開発、日食工誌 **53**,5,281-286(2006)
- 7) 加藤厚雄、大西悠紀彦、生きているうま味『三笠の鶏醬』, *New Food Industry*,**49**,12,93-97(2007)
- 8) 財団法人日本醤油研究所、しょうゆ試験法編集委員会、しょうゆ試験法、(1985)
- 9) 鈴木忠直、安井明美、杉村豊裕、堤忠一、果実・野菜およびその加工品中の遊離アミノ酸測定のための試料前処理方法の比較検討、食総研報、**55**,31-36(1991)