

## アコヤ貝肉の有効利用について

篠原 満寿美・筑紫 康博  
(研究部)

福岡県では、近年、真珠養殖が始められ、真珠の摘出後にアコヤ貝肉が副産物として排出されている。このアコヤ貝肉の有効利用を目的として、アコヤ貝肉を原料とした貝肉魚醤の作製を行った。旨味成分のある貝肉魚醤ができたが、ろ過性の低さが課題となった。そこで、ろ過性を向上させるために酵素の検討を行った結果、アコヤ貝肉に対して酵素濃度0.5%、反応温度50℃、18時間分解を行い、その分解液に30%の醤油麹を添加し、塩分濃度が14%になるよう調整し30℃で6ヶ月間熟成すれば、貝類の風味のある醤油が作製できることがわかった。

キーワード：アコヤ貝肉、ろ過性、酵素分解

福岡県では平成16年度から福岡県粕屋郡新宮町相島沖において試験的に真珠養殖が始められ、現在、順調に本格生産に向けて養殖が進んでいるところである。養殖現場では、真珠の摘出後、貝殻、貝肉が副産物として排出される。このうち、貝肉は、粘性の形状から、食料素材としての利用価値がなく廃棄されている現状である。今回は、この貝肉の有効利用を目的として、貝肉を原料とした醤油麹添加の魚醤の作製を行った。

### 方 法

#### 1. 醤油麹を添加した貝肉魚醤

貝肉魚醤の原料として平成21年1月に相島沖で採取された貝肉を用いた。貝肉500gに食塩を添加し、貝肉に対して醤油麹10%、20%、30%添加した試験区を設定した。食塩濃度は攪拌後、14%になるように調整した。作製後、30℃で6ヶ月間熟成させた。熟成開始から4週間は1日1回攪拌し、その後は週に1回の攪拌を行った。6ヶ月後、ナイロンメッシュクロス45 $\mu$ mでろ過後、ろ過補助剤セライト535でセライトろ過を行い、85℃30分の火入れを行い、醤油麹添加のアコヤ魚醤とした。

また、作製した貝肉魚醤の成分を評価するために一般成分、遊離アミノ酸の測定を行った。一般成分分析は常法により分析、遊離アミノ酸は全自動アミノ酸分析装置で分析を行った。

#### 2. ろ過性を向上させるための酵素剤の検討

作製した貝肉魚醤のろ過性を向上させるため、適正な酵素剤の検討をおこなった。今回、検討に使用した酵素

は、汎用性を考慮し、市販の酵素メーカーから提供をうけた市販酵素剤であるオリエンターゼ22FB、プロテアーゼ M「アマノ」SD、ウマミザイム G、サモザーゼ、プロチン SD-AC10F、クライスラーゼ、セルラーゼ A「アマノ」、合計7種類を選定し、試験を行った。

池田ら<sup>1)</sup>の市販酵素分解によるエキス作製に従い、酵素剤による分解試験を行った。アコヤ貝肉の自己消化酵素を失活させるために、貝肉20gを100℃で15分間加熱処理した。その後、水中で室温まで急速冷却後、各酵素1.5%酵素濃度10mlを加え(サンプルは0.5%の酵素濃度)を50℃で反応させた。3時間後に、遠心分離(3000rpm, 20分)して、上澄みを定性濾紙でろ過した。ろ過後のものをろ液量とした。

#### (1) 酵素剤によるタンパク質の旨味成分への分解

ろ過性の高かった酵素剤がタンパク質を旨味成分に分解しているかを検討するためにホルモール窒素の測定を行った。ホルモール窒素は醤油試験法によって測定した。

#### (2) 酵素分解に及ぼす食塩濃度の影響

食塩濃度によって酵素分解能が異なるため、塩分0、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%の試験区を設定し、ホルモール窒素の測定を行った。

#### 3. 酵素分解後、醤油麹を添加した貝肉魚醤

貝肉500gに対して酵素濃度0.5% (オリエンターゼ22FB)、反応温度50℃、18時間分解を行い、酵素分解液を得た。この酵素分解液に醤油麹30%を添加し、塩分濃度14%に調整し、30℃で6ヶ月間熟成させた。その後、醤油麹添加の貝肉魚醤と同様のろ過及び火入れを行い、酵素分解液に醤油麹を添加した魚醤(以下、酵素分解液魚

醬という) とした。

## 結 果

### 1. 醤油麴を添加した貝肉魚醬

貝肉に対して醤油麴10%, 20%, 30%添加してできた魚醬の遊離アミノ酸組成を市販魚醬 (いしる：イカを原料とした富山の伝統的魚醬) と比較した結果を表1に示す。貝肉魚醬の遊離アミノ酸組成は、旨味系アミノ酸のアスパラギン酸、グルタミン酸が多くを占めていた。アミノ酸総量は、いしると同程度量含んでおり、魚醬としての旨味を十分含んでいると考えられた。味についても、貝類の風味が感じられる醤油になっており、貝肉魚醬はアコヤ貝肉の有効利用方法のひとつとして可能性があることがわかった。しかし、今回作製した貝肉魚醬は、粘性が強く、ろ過性が著しく低いことから、ろ過性向上の検討が必要であることがわかった。

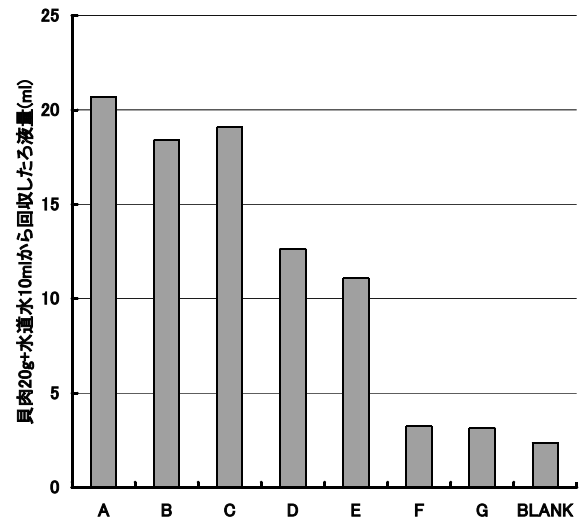


図1 酵素剤によるアコヤ貝肉のろ過性

- A：オリエンターゼ22FB
- B：プロテアーゼ M「アマノ」SD
- C：ウマミザイム G
- D：サモザーゼ
- E：プロチン SD-AC10F
- F：クライスラーゼ
- G：セルラーゼ A「アマノ」

表1 貝肉魚醬の一般成分遊離アミノ酸組成

	(mg/100ml)			
	醤油麴10%貝肉魚醬	醤油麴20%貝肉魚醬	醤油麴30%貝肉魚醬	いしる
水分	82.2	81.3	80.1	81.5
たんぱく質	3.4	3.8	4.7	5.1
脂質	0.1	0.1	0.1	0.1
灰分	12.5	11.8	11.3	11.8
炭水化物	1.9	3.1	3.9	1.6
アルギニン	396	418	484	330
リジン	352	374	440	770
ヒスチジン	110	110	132	198
フェニルアラニン	176	220	264	396
チロシン	88	88	110	88
ロイシン	352	418	484	594
イソロイシン	286	308	352	462
メチオニン	88	110	110	286
バリン	308	352	418	550
アラニン	308	330	396	550
グリシン	286	286	330	374
プロリン	286	374	484	418
グルタミン酸	594	660	792	814
セリン	308	352	440	484
スレオニン	264	286	330	462
アスパラギン酸	638	704	858	968
トリプトファン	44	44	22	44
シスチン	0	0	0	0
遊離アミノ酸総量	4884	5434	6446	7788

## 2. ろ過性を向上させるための酵素剤の検討

市販酵素剤7種類を用いてアコヤ貝肉の酵素分解を行い貝肉20g から回収したろ液量の結果を図2に示す。ろ液量の違いをみると、オリエンターゼ22FB, プロテアーゼ M「アマノ」SD, ウマミザイム G の3種類のろ液量が15ml から20ml 程度と多いことから、この3種類の酵素剤がろ過性を向上させる効果があると考えられた。

### (1) 酵素剤によるタンパク質の旨味成分への分解

アコヤ貝肉のろ過性を向上させた3種類の酵素剤を用いて、酵素分解（50℃恒温）によるホルモール窒素生成について経時的に調べた結果を図3に示す。3種類の酵素剤を添加したサンプルは18時間後に0.38%程度となり以後は一定となった。従って、18時間反応させれば反応時間は十分であると考えられる。また、酵素無添加のブランクと比較すると酵素添加区は2倍以上のホルモール窒素量となることから、酵素はアコヤ貝肉のたんぱく質を分解していると考えられた。

### (2) 酵素分解に及ぼす食塩濃度の影響

アコヤ貝肉のろ過性を向上させ、ホルモール窒素生成が早かった酵素オリエンターゼ22FB を用いて、酵素分解におけるホルモール窒素生成に対する食塩濃度の影響について図4に示す。酵素のみがもっともホルモール窒素生成量が多く、塩分濃度が高いほどホルモール窒素生成量が少なくなる傾向が認められた。

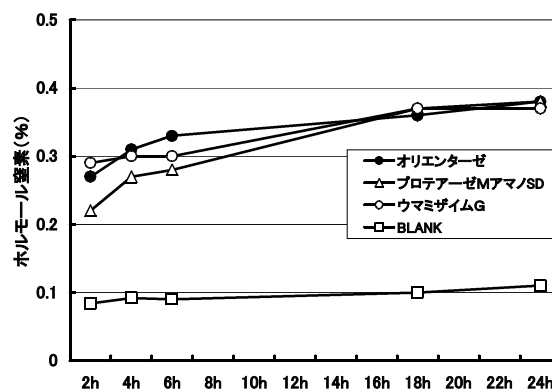


図2 ホルモール窒素の経時変化

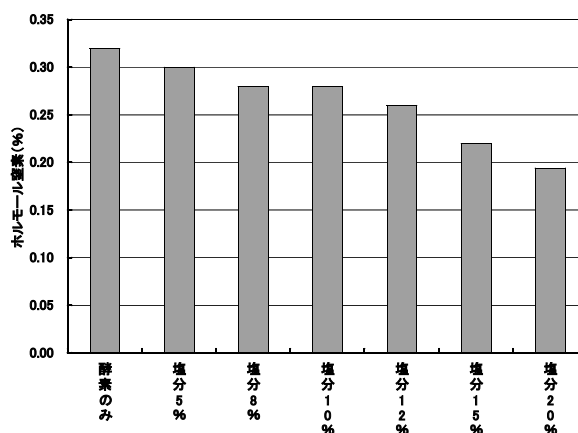


図3 塩分濃度による酵素分解への影響

表2 酵素分解液、酵素分解液魚醤及び酵素分解なしの醤油麹添加魚醤の遊離アミノ酸組成

	(mg/100ml)		
	酵素処理液	酵素液原液の貝肉魚醤	30%麹添加アコヤ魚醤
水分	90.9	80.6	80.1
たんぱく質	5.6	7.14	4.7
脂質	0.3	0.4	0.1
灰分	1.5	8.2	11.3
炭水化物	1.7	3.7	3.9
アルギニン	540	660	484
リジン	320	560	440
ヒスチジン	100	180	132
フェニルアラニン	240	340	264
チロシン	60	100	110
ロイシン	520	680	484
イソロイシン	380	500	352
メチオニン	80	160	110
バリン	420	560	418
アラニン	400	500	396
グリシン	360	440	330
プロリン	260	480	484
グルタミン酸	640	1100	792
セリン	360	540	440
スレオニン	380	440	330
アスパラギン酸	600	1000	858
トリプトファン	80	60	22
シスチン	60	40	0
遊離アミノ酸総量	5800	8340	6446

### 3. 酵素分解後、醤油麴を添加した貝肉魚醤

酵素分解液、酵素分解液魚醤及び酵素分解なしの醤油麴添加魚醤の遊離アミノ酸組成と比較した結果を表2に示す。酵素分解液及び酵素分解液魚醤の遊離アミノ酸組成は、アスパラギン酸、グルタミン酸が多く占め、酵素を添加しない対照区と比較すると、アミノ酸総量が多くなり、旨味成分が高くなったことがわかった。また、ろ過性は酵素を添加しない対照区より向上しており、作業性もよくなった。

## 考 察

アコヤ貝肉を原料とした醤油麴入り魚醤を作製したところ、市販魚醤と同程度のアスパラギン酸、グルタミン酸などの遊離アミノ酸を有する魚醤ができた。しかし、作製した貝肉魚醤のろ過性が非常に低いことがわかり、ろ過性を向上させるために、酵素による分解について検討を行った。市販酵素剤7種類を用いて、ろ過量を測定したところ、3種類の酵素剤がろ過性を向上させる効果が認められた。この3種類の酵素剤で分解した分解液のホルモール窒素は、無酵素剤の対照区より約2倍高く、酵素によってアコヤ貝肉のたんぱく質が旨味成分に分解されたと考えられる。また、低塩分の方が貝肉の酵素分解において旨味成分を効率よく生成されることがわかったが、一般的な魚醤の塩分濃度は18~26%程度<sup>4)</sup>で、製品によって異なるが、近年の消費者の低塩分嗜好に合わせて、魚醤の塩分濃度も低塩分する傾向がある。しかし、塩分濃度が低すぎると腐敗の原因となるため、保存性・旨味性を考えると10~15%の塩分濃度が適切と考えられる。

酵素分解液と酵素分解液魚醤のアミノ酸総量を比べると、酵素分解液よりも酵素分解液魚醤が旨味成分を多く

含んでおり、臭いや味については、酵素分解液はアコヤ貝肉特有の臭いと酵素臭が感じられるが、醤油麴を添加後発酵させると、臭いは軽減された。醤油麴はマスキング効果<sup>3)</sup>をもつことが知られており臭いは醤油麴により改善されていると考えられた。

漁協において貝肉魚醤を作製する場合、主に必要な機材は酵素分解時に使用する加温器と保管用の蓋付き大型容器であり、作業は、酵素分解後、食塩と醤油麴を添加し、定期的に攪拌し6ヶ月程度熟成後、ろ過・火入れという工程なので、貝肉魚醤の仕込みをすれば、熟成期間中、労力は比較的にかからない。醤油作製は営業許可業種なので実際に製造・販売するためには、クリアすべき事項はあるが、製造労力の比較的にかからない貝肉魚醤は高齢化が進む漁協の新たに取り組む加工品として可能性があると考えられる。

## 文 献

- 1) 池田隆幸, 八十川大輔, 中川良二, 長島浩二: 水産未利用資源を用いた食品素材の開発. 北海道立食品加工センター平成8年度事業報告 1996; 81-82.
- 2) 松田茂樹, 湯之上雅子, 村岡俊彦: 酵素等による食品廃棄物等の有効利用技術の開発—酵素による難分解性水産加工廃棄物の有効利用—. 熊本県工業技術センター研究報告 2004; 42: 8-11.
- 3) 船津保浩, 砂子良治, 小長谷史朗, 今井徹, 川崎賢一, 竹島文雄: 醤油麴を用いて製造したマルソウダ魚醤湯と国内産魚醤油および大豆こいくち醤油と呈味成分との比較. 日水誌 2000; 66: 1036-1045.
- 4) 福田裕, 山澤正勝, 岡崎恵美子: 全国水産加工品総覧 光琳, 2005.