

ブナシロサケの新規魚醤油の開発

谷口（山田）亜樹子（管理栄養学科・准教授）・浦川 由美子（管理栄養学科・准教授）
大中 佳子（管理栄養学科・准教授）・山崎 俊介（管理栄養学科・准教授）
若林 素子（管理栄養学科・准教授）・高橋 ひとみ（家政保健学科・准教授）
蛙原 絹子（東京都市大学知識工学部自然科学科・講師）

緒言

魚醤油は魚介類に多量の食塩を添加して漬け込み熟成させた調味料であり、麺つゆやたれの隠し味として需要が増えている。魚醤油の製造法は、熟成期間の短縮やうま味成分のアミノ酸量を増加させるため、微生物起源のプロテアーゼ製剤、醤油麹、アミノ酸および有機酸の添加など様々な方法が検討されている¹⁾。本研究ではブナ化したシロサケの有効利用の方策のひとつとして、プロテアーゼおよびコラーゲナーゼ製剤を用い、速醸法による魚醤油を開発することを目的とした。

平成24年度は、内臓にプロテアーゼ、コラーゲナーゼ製剤を添加した魚醤油の機能性を検討し、さらにサケ魚醤油を用いた料理を試作して、魚醤油の利用法について検討したので、報告する。

方法

1. 魚醤油の調製

サケより内臓、頭部、ひれ、尾部および骨を除去し、得られた魚肉を生理食塩にて洗浄後、5 cm×2.5cmに細断し、魚肉量に対し食塩を25% (w/w) 加え、これにホモジネートした内臓を添加したものを対照とし、さらにプロテアーゼ製剤2,500unitsおよびコラーゲナーゼ100 unitsを添加し混合した後、30°Cで120日間熟成させたものを試料とした。

2. 魚醤油の機能性

魚醤油の機能性として、抗酸化作用、 γ -アミノ酪酸について検討した。

(1) 抗酸化作用²⁾

DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) ラジカル消去能の測定により抗酸化作用について検討した。試料液は、3000r.p.m.にて5分間遠心分離後の上澄液を用いた。400 μ M DPPH 12ml、200mM MES 緩衝液 (pH6.0) 12ml、20%エタノール12mlの混液を作成し、その混液0.9mlに80%エタノールで希釈した試料液0.3mlを加え、20分間反応後、その反応液を520nmにて測定した。80%エタノールで希釈した試料液はいくつかの希釈率の試料液を作成し、吸光度減少率を求めた。検量線は Torolox を用いて作成し、Torolox 換算法にて抗酸化活性を調べた。

(2) γ -アミノ酪酸³⁾

γ -アミノ酸の試料は、魚醤油のタンパク量が0.5mg/100mlとなるように調製し、0.2 μ l

水系フィルタに通したものをを用いた。カラムは、ShimPack AMINO-Na (6mmI.D.×100mmL.) を使用して、移動相は20mMクエン酸・ナトリウム緩衝液pH 5.9、カラム温度は40℃、流量は0.4ml/min、試料注入量は10 μ lで検出した。検出器は分光蛍光検出器 RF-10AX Lを使用し、検出はNaClO 試薬、OPA 試薬を用いた。

3. 魚醤油の利用法の検討

魚醤油を用いた加工食品、料理を考案し、操作方法および調理方法、栄養計算を行った。料理については、季節により分類し、料理をわかりやすく示した。

結果および考察

1. 魚醤油の機能性

(1) 抗酸化作用 (表1)

最近、食品の機能性として、食品中の抗酸化活性が非常に注目されている。魚醤油の抗酸化作用を測定した結果、酵素添加魚醤油は100g中に155 μ mol Trolox、対照の魚醤油は120 μ mol Troloxであった。酵素添加魚醤油のほうが対照の魚醤油より抗酸化作用は高く認められた。この酵素添加魚醤油の抗酸化活性は一般の醤油の約1.6倍であった。この結果から、酵素を用いて製造した魚醤油は、熟成中に抗酸化作用のある生成物が産生し、機能性のある魚醤油となったことが確認できた。

表1 魚醤油の抗酸化作用*

(Trolox μ mol/100ml)	
酵素添加魚醤油	酵素無添加魚醤油 (対照)
155	120

*Trolox を用いた DPPH ラジカル消去能

(2) γ -アミノ酪酸量 (表2)

γ -アミノ酪酸 (GABA) は、脳の血流や機能を高め、脳卒中後遺症の改善に有効であるとされ、近年注目されている。ブナシロサケ魚醤油の γ -アミノ酪酸量について調べた結果、酵素添加の魚醤油は1.8mg/100g魚醤油、対照の魚醤油は1.2mg/100g魚醤油であった。 γ -アミノ酪酸はサケの内蔵にあることがわかっているが、熟成の過程で、酵素添加により分解の進んだ魚醤油の方が多く含まれていた。この値は食品としては高い値であり、機能性として十分に注目できる値であった。

表2 魚醤油の γ -アミノ酪酸 (GABA) 量

(mg/100ml)	
酵素添加魚醤油	酵素無添加魚醤油 (対照)
1.8	1.2

2. 魚醤油の利用法

魚醤油は様々な料理に用いることができた。魚醤油は炒め物、蒸し物、揚げ物などの料理に塩味、うま味を与え、香りとコクを与えた。魚醤油を用いて季節にあった料理を約30品目考案した。今回は4品目の料理を紹介する (表3)。

表3 考案した魚醤油料理

春	じゃがいものコロコロ煮																																
	<p>【材料（4人分）】 小じゃがいも 400g、人参1本、ごま油 大さじ2 にんにく 小さじ1/3 みじん切り、水 200ml</p> <p>A</p> <table border="0"> <tr><td>鮭醤油</td><td>大さじ2</td></tr> <tr><td>めんつゆ3倍濃厚</td><td>50ml</td></tr> <tr><td>だし汁</td><td>100ml</td></tr> <tr><td>砂糖</td><td>大さじ2</td></tr> <tr><td>塩</td><td>小さじ1/2</td></tr> </table> <p>【作り方】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. じゃがいもは皮をよく洗う。 2. 人参は皮をむき乱切りにする。 3. 鍋にごま油を熱し、にんにく、皮つきじゃがいもを炒め、水を加えてしばらく加熱する。 4. 3にAの調味料を加えしばらく煮る。液体量が半分になった頃、2の人参を加え、汁がほとんどなくなったら、じゃがいもに火が通ったことを確認する。 <p>※ごま油と鮭魚醤油が香りとコクを出す。</p> <p>一人分の栄養価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>エネルギー (kcal)</th> <th>たんぱく質 (g)</th> <th>脂質 (g)</th> <th>炭水化物 (g)</th> <th>カルシウム (mg)</th> <th>鉄 (mg)</th> <th>ビタミンA (μg RE)</th> <th>ビタミンB₁ (mg)</th> <th>ビタミンB₂ (mg)</th> <th>ビタミンC (mg)</th> <th>食塩相当量 (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>180</td> <td>3.2</td> <td>6.2</td> <td>28.6</td> <td>17</td> <td>0.6</td> <td>285</td> <td>0.12</td> <td>0.06</td> <td>37</td> <td>2.4</td> </tr> </tbody> </table>											鮭醤油	大さじ2	めんつゆ3倍濃厚	50ml	だし汁	100ml	砂糖	大さじ2	塩	小さじ1/2	エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (μg RE)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC (mg)	食塩相当量 (g)	180
鮭醤油	大さじ2																																
めんつゆ3倍濃厚	50ml																																
だし汁	100ml																																
砂糖	大さじ2																																
塩	小さじ1/2																																
エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (μg RE)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC (mg)	食塩相当量 (g)																							
180	3.2	6.2	28.6	17	0.6	285	0.12	0.06	37	2.4																							
夏	簡単パエリア																																
<p>【材料（4人分）】 飯 600g、玉ねぎ1個みじん切り、にんにく 小さじ1/3みじん切り、オリーブ油 大さじ3、生鮭2切れ、鮭醤油 大さじ1、酒 大さじ1、片栗粉 大さじ1、ゴーヤ 1/3本、ズッキーニ 1/2本、エリンギ1本、人参1本、バター 大さじ1、レモン1個</p> <p>A：カレー粉 小さじ1/2、ターメリック 小さじ1、鮭醤油 大さじ1、白ワイン 大さじ1</p> <p>B：粉チーズ 大さじ1、塩 小さじ1、こしょう 少々</p> <p>【作り方】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. オリーブ油でにんにく、たまねぎを炒め、たまねぎがしんなりしたら飯を加えAで味をととのえる。 2. 耐熱皿にバターを塗り1を盛る。 3. 鮭醤油と酒で下味をつけた鮭は片栗粉をつけ、オリーブ油で軽く焼く。 4. 食べよく切ったゴーヤ、ズッキーニ、エリンギはそれぞれ軽く炒める。 5. 人参は食べよく切り軽くゆでる。 6. 2の飯の上に3. 4. 5を盛り、Bを軽くふり、230℃のオーブンで10分焼く。 7. 好みでレモン汁をかける。 <p>※魚醤油を加えた方が加えないものよりコクと旨さがある。</p> <p>一人分の栄養価</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>エネルギー (kcal)</th> <th>たんぱく質 (g)</th> <th>脂質 (g)</th> <th>炭水化物 (g)</th> <th>カルシウム (mg)</th> <th>鉄 (mg)</th> <th>ビタミンA (μg RE)</th> <th>ビタミンB₁ (mg)</th> <th>ビタミンB₂ (mg)</th> <th>ビタミンC (mg)</th> <th>食塩相当量 (g)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>484</td> <td>16</td> <td>14.3</td> <td>69.7</td> <td>63</td> <td>0.9</td> <td>320</td> <td>0.17</td> <td>0.2</td> <td>33</td> <td>0.6</td> </tr> </tbody> </table>		エネルギー (kcal)										たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (μg RE)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC (mg)	食塩相当量 (g)	484	16	14.3	69.7	63	0.9	320	0.17	0.2	33	0.6	
エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (μg RE)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC (mg)	食塩相当量 (g)																							
484	16	14.3	69.7	63	0.9	320	0.17	0.2	33	0.6																							

秋

生揚げと豚ひき肉のオイスターソース炒め

【材料（1人分）】

生揚げ 80g、豚ひき肉30g、長葱20g、生姜 2g、
にんにく0.2g、生しいたけ15g、油 5g、

調味料：砂糖 2g、魚醤油 5g、オイスターソース 4g
片栗粉：片栗粉0.5g、水 5g

【作り方】

1. 生揚げは湯通しする。縦半分、色紙切り、長葱はななめうす切り、生姜・にんにくはみじん切りにしておく。
 2. フライパンに油を熱し、生姜とにんにくを炒める。油に香りがついたら豚挽肉を加えて色が変わるまで炒める。
 3. 2に生揚げを加え、生揚げに火が通ったら、分量の調味量を加える。
 4. 最後に長葱を加えてよく炒め、水溶き片栗粉でまとめる。
- ※魚醤油を加えることにより旨味が増し、コさ出る。



一人分の栄養価

エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (μ g RE)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC (mg)	食塩相当量 (g)
259	15.8	18.7	6.3	206	2.5	34	0.28	0.14	8	1.1

冬

三平汁

【材料（1人分）】

大根30g、にんじん10g、じゃが芋30g、昆布0.5g、
生鮭30g、
魚醤油 4g、塩0.3g、長葱10g、水130ml

【作り方】

1. 分量の水に昆布を入れだしをとる。
 2. じゃがいもは皮をむき、くしがたに切り水につける。
 3. 大根とにんじんは厚めのいちょう切りにする。
 4. 長葱はななめ薄切りにしておく。
 5. だしを取った昆布は色紙切りにして具材として使用する。
 6. 鮭は皮付きのままぶつ切りにする。
 7. だし汁に葱以外の(1)～(6)を入れ火にかける。
 8. 野菜が柔らかくなったら魚醤油と塩で味を調える。
 9. 盛り付け直前に、ねぎを加え椀に盛る。
- ※魚醤油を加えることにより味がしまり、香りと野菜の味が引き立つ。



一人分の栄養価

エネルギー (kcal)	たんぱく質 (g)	脂質 (g)	炭水化物 (g)	カルシウム (mg)	鉄 (mg)	ビタミンA (μ g RE)	ビタミンB ₁ (mg)	ビタミンB ₂ (mg)	ビタミンC (mg)	食塩相当量 (g)
99	7.0	3.9	8.7	21	0.3	79	0.09	0.06	16	0.9

要約

本研究ではブナ化したシロサケの有効利用として、プロテアーゼおよびコラーゲナーゼ製剤を用い、良質な魚醬油を開発することを目的とし、魚醬熟成中の機能性成分について調べた。酵素添加の魚醬油は酵素無添加の魚醬油に比べ、 γ -アミノ酪酸量は1.5倍、抗酸化活性は約1.3倍高く、機能性がみられた。この結果から、酵素を用いて熟成させることにより、分解物から機能性に富んだ成分の生成が確認された。さらに魚醬油を用いた加工食品、料理の利用法について検討した結果、魚醬油を使用することにより、塩味とうま味を付与するだけでなく、香りとコクを引き出すことが確認できた。

文献

- 1) 太田静行：魚醬油の知識、第1章 魚醬油とは、東京、幸書房、p.1、1996.
- 2) 須田郁夫：食品機能研究法、3. 抗酸化機能、篠原和毅他編著、光琳、p.218、2000.
- 3) 奥崎政美：新食品分析ハンドブック、2.5.4.アミノ酸の定量、菅原龍幸、前川昭男監修、建帛社、p.33、2000.