

マグロ内臓を原料とした魚醤油の開発

Development of the Fish Sauce Using Viscera of *Thunnus thynnus*.

加藤 愛・小谷幸敏

Ai Kato and Yukitoshi Kodani

クロマグロの幽門垂に 10%の醤油麹、終濃度 12%または 18%になるように食塩を添加し、耐塩性酵母 (*Zygosaccharomyces rouxii*)を加えた後、30 または 2 ヶ月ごとに 10、20、30 と温度を上昇させながら発酵させた。30 で発酵させた場合には約 1 ヶ月、温度を上昇させた場合には約 2 ヶ月後にアミノ態窒素量が一定になったが、味がまるやかになるには約 9 ヶ月程度必要であることが分かった。

1. はじめに

鳥取県境港では、クロマグロが 2004 年以降 1700 トン以上水揚げされている。特に、2005 年、2008 年は 2000 トンを超えている。水揚げされたクロマグロはすぐに内臓を取り出し、競りにかけられるが、心臓、精巢(白子)、卵巣(真子)など一部を除いて、ほとんどの内臓は廃棄されている。その廃棄重量は魚体重の約 1 割にも及ぶ。

一方、魚醤油では、秋田県のしょつつる、石川県のいしり、ベトナムのニョクナム、タイのナンプラなどがある。魚醤油は特有の強い匂いがあることから、麹や酵母、乳酸菌を用いた臭気改善の検討が行われている¹⁻⁵⁾。

そこで、本研究では、廃棄されている内臓のうち、廃棄重量の約 14%にも及ぶ幽門垂を原料として、醤油麹、耐塩性酵母を用いた魚醤油の開発について検討した。

2. 実験方法

2.1 供試材料

2006 年 6 月 23 日に境港に水揚げされたクロマグロから取り出した幽門垂を冷凍し、流水解凍後約 3 cm 角程度に切断した。

耐塩性酵母(*Zygosaccharomyces rouxii*)は Y-10 液体培地(2%グルコース、0.5%酵母エキス、0.5%KH₂PO₄、10%NaCl、4%生醤油)を用いて 10 で 24 時間静置培

養した。

2.2 実験方法

マグロの幽門垂に醤油麹を 1 割添加し、全体の 12%または 18%となるように食塩を添加した後、約 100 g を試験調査区、調査日ごとに耐圧瓶に入れ、耐塩性酵母(*Z. rouxii*)を 1 ml ずつ添加して、サンプルとした。

サンプルは 30 または、10、20、30 と 2 ヶ月ごとに温度を上昇させながら静置発酵させた。

1、2、4、8、12、16、24、36 週間後にサンプルをガーゼで濾し、ろ液を 90 で 10 分間加熱後、ろ紙でろ過してマグロの魚醤油を製造した。発酵試験調査には、各試験区 1 調査に 1 ボトルを全て使用した。調味料として下記の品質を調査した。

- ・ 全窒素 (T-N) : ケルダール法により測定した。
- ・ ホルモール窒素(F-N) : しょうゆ試験法⁶⁾に準じて測定した。
- ・ エキス化率 : ろ過残渣全窒素量とろ過液全窒素量合計に対するろ過液全窒素割合を計算し、エキス化率とした。
- ・ 揮発性塩基窒素(VB-N) : コンウェイの微量拡散法により測定した。
- ・ アミノ態窒素 : ホルモール窒素量から揮発性塩基窒素量を差し引いた。
- ・ 食塩 : アタゴ製デジタル塩分計 ES-421 により測定した。
- ・ pH : 堀場製作所製 F-24 により測定した。

- 遊離アミノ酸：島津製作所製高速液体クロマトグラフ LC-10AT、高速アミノ酸分析システム(カラム Sim-Pack Amino-Li) により測定した。

3. 結果と考察

マグロの幽門垂に醤油麹、食塩及び耐塩性酵母を添加して発酵させ(図1)、各種項目について経時的に調査した結果を図2～5に示した。

発酵温度が30℃であれば多少ばらつきがあるが、4週間後にはエキス化がほぼ一定に達したのに対して、10℃から温度を上昇させていった場合、徐々にエキス

化が進み、36週間後には30℃で発酵させた場合以上にエキス化した(図2)。

味への関与が大きいエキスのアミノ態窒素は、30℃で発酵させた場合には4週間後にはほぼ一定に達し、10℃から徐々に温度を上昇させた場合には、8週間後にはほぼ一定に達した(図3)。

品質劣化の指標の一つになる揮発性塩基窒素も、発酵期間とともに上昇し、12週間後にはほぼ一定に達した。しかし、36週間後には一部に上昇する試験区も見られた(図4)。

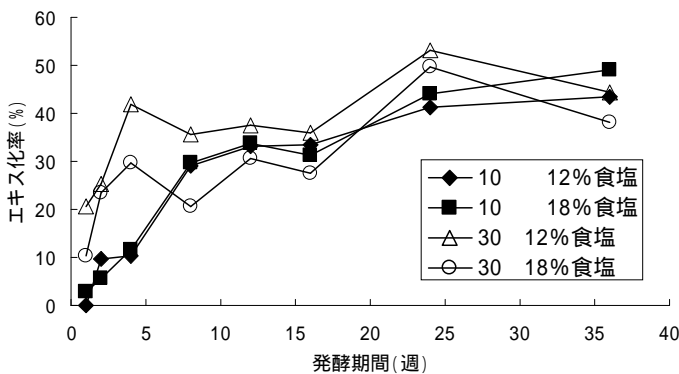
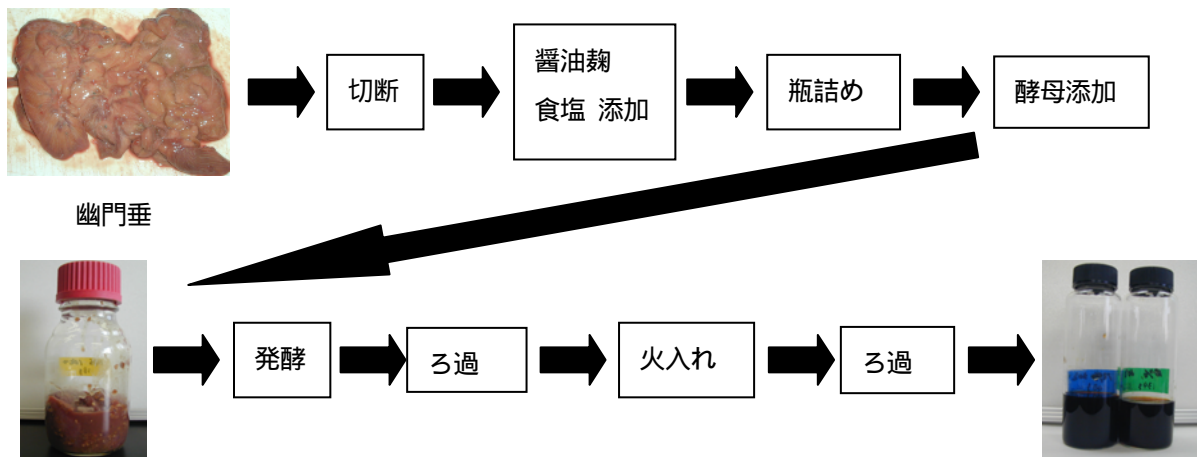


図2 マグロ醤油発酵中のエキス化率

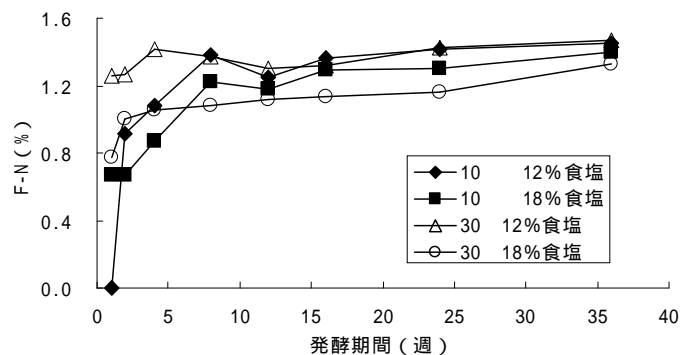


図3 マグロ醤油発酵中のアミノ態窒素の変化

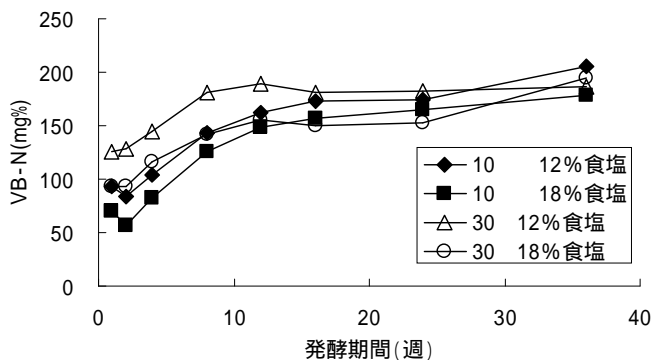


図4 マグロ醤油発酵中の揮発性塩基窒素の変化

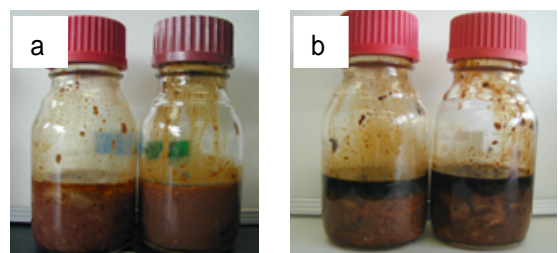


図5 発酵後の様子

a: 1週間後、b: 36週間後

表1に示すように、官能評価の結果、10 から温度を上昇させた場合、24 週間程度で香り、味が良くなり、ほぼ大豆醤油の風味を有するマグロ醤油ができたのに対して、30 で発酵させた場合、12 週間程度で香り、味が良くなってきた。しかし、温度を上昇させた場合、30 で発酵させた場合ともに、まろやかな味になるには36 週間程度は必要であった。今回の発酵期間においては、腐敗臭が発生することはなかった。

大豆醤油に比べて、18%の食塩と醤油麹 1 割を添加して、30 で36 週間発酵させて製造したマグロ醤油は、遊離アミノ酸含有量が多かった。強い旨味を有するグルタミン酸や甘味を有するグリシン、アラニンなども多く存在していた。また、表2に示すように、全窒素量は大豆醤油よりも多く、タンパク分解率は大豆醤油とほぼ同じ値を示した。これらの結果から、調味料として十分活用できるものと思われた。

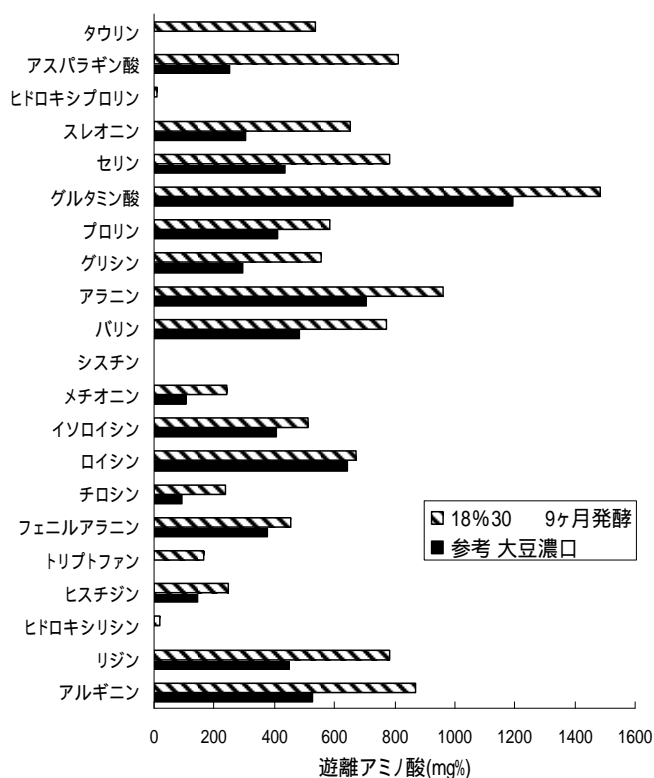


図6 マグロ醤油の遊離アミノ酸

表1 マグロ醤油発酵中の官能の変化

発酵温度	食塩濃度	官能項目	発酵期間(週)							
			1	2	4	8	12	16	24	36
10から上昇	12%	香り	×	×	×	-	-	±	±	±
		味	n.t	n.t	-	-	-	-	±	+
	18%	香り	×	×	×	-	-	-	±	±
		味	n.t	n.t	-	-	-	-	-	±
30	12%	香り	×	×	-	-	±	±	±	+
		味	n.t	n.t	-	-	±	±	+	+
	18%	香り	×	×	-	-	-	±	±	+
		味	n.t	n.t	-	-	-	-	±	+

n.t: not test -:あまり良くない ±:少し良い +:良い ×:悪い

表2 マグロ醤油の品質

試料	T-N(%)	F-N(%)	F-N/T-N	食塩(%)	pH
マグロ醤油 1	2.56	1.52	0.59	15.2	4.7
大豆濃口醤油 2	1.57	0.96	0.61	17.5	4.7

T-N:全窒素、F-N:アミノ態窒素、F-N/T-N:タンパク分解率

1は食塩18%で、30 で36週間発酵させたものを用いた

2は文献値(日本醤油研究所雑誌, No.4(1977))

水揚げ後、廃棄されているマグロの内臓の有効利用を目的として、幽門垂を用いた魚醤油の開発について検討した。

- ・ 10 から徐々に温度を上昇させた場合、30 で発酵させた場合どちらにおいても、16 週間後にはエキス化率、アミノ態窒素及び揮発性塩基窒素が一定になった。
- ・ 幽門垂に 18%の食塩と醤油麹 1 割、耐塩性酵母 (*Zygosaccharomyces rouxii*)を添加して 30 で 36 週間発酵させることにより、大豆醤油より味の濃いマグロ醤油を製造することができた。

文 献

- 1)吉川修司・田中彰・錦織孝史・太田智樹；大麦麹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),p.281-286(2006)
- 2)船津保浩；醤油麹を用いて製造した魚醤油の風味,日食工誌,49(1),p1-11(2002)
- 3)船津保浩,川崎賢一,袁春紅,内田基晴,里見正隆,福田裕；醤油麹及び乳酸菌を用いて調製した中国ハクレン魚醤油と中国市販魚醤油の揮発性成分の比較,日食工誌,49(2),p106-118(2002)
- 4)船津保浩,川崎賢一,小長谷史郎；醤油麹を用いて製造したマルソウダ魚醤油と国内産魚醤油および大豆こいくち醤油との揮発性成分の比較 - とくに匂いとの関係,日水試,67(6),p.1110-1119(2001)
- 5)堂本信彦,王鏗智,森徹,木村郁夫,郡山剛,阿部宏喜；穀醤油醸造技術を応用した新規魚醤油の開発,67(6),p.1103-1109(2001)
- 6)しょうゆ試験法,財団法人日本醤油研究所,p19~20(1985)