

サヨリの利用加工について

石川県水産総合センター
 浜田幸栄・高本修作・谷辺礼子

目 的

石川県におけるサヨリ漁業（船びき網漁業）は、加賀から能登地区までのほぼ全域で操業され、その主な操業期間は3～5月と10～12月になっている。

また、サヨリの漁獲量は珠洲市蛸島から七尾市沿岸までの内浦海域で7割を占めている。

漁獲される「サヨリ」は、大、中、小、小小の銘柄に区分され、銘柄大では1,000～8,000円/kgもする高級魚であるが、全体の6.3%を占めるにすぎない。銘柄中以下では1,000円/kg台以下と魚価は急落し、特に銘柄小小は、俗に「鉛筆サヨリ」と言われ、100円/kgと二束三文となっている。このため、銘柄小以下の安価で取引されているサヨリの付加価値を高めるために、レトルト加工品を試作したので報告する。

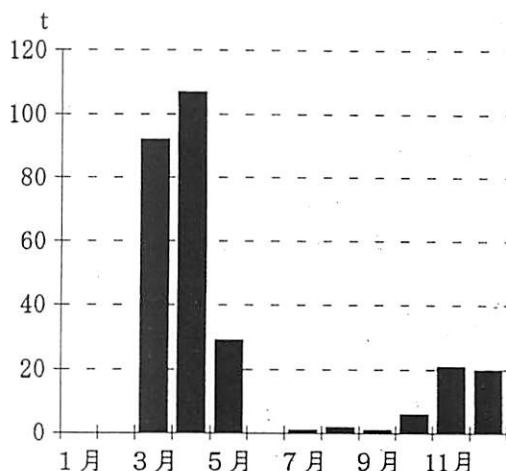


図-1 石川県における月別サヨリ漁獲量 (農林統計より)

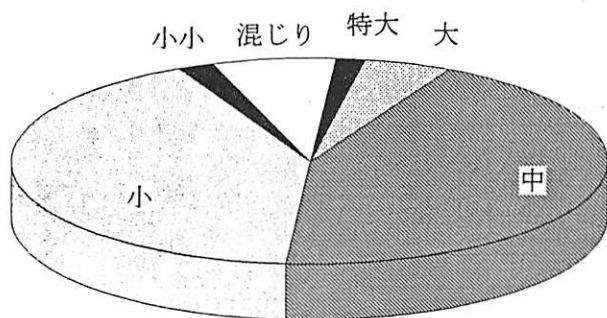


図-2 サヨリの銘柄別組成 (内浦漁協1998年3-5月)

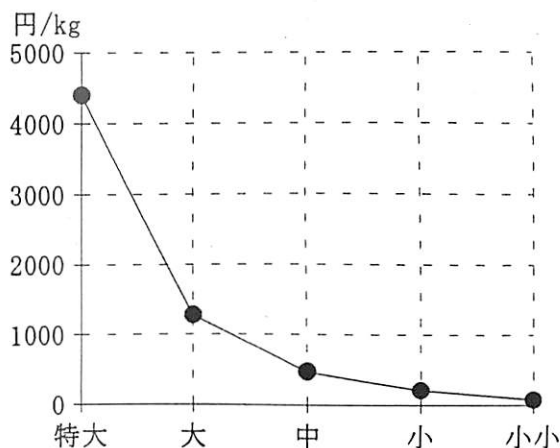


図-3 内浦漁協における銘柄別サヨリ単価 (1998年3-5月)

方 法

1. 原 料

能登半島の内浦海域で漁獲された、平均尾叉長19.2cm、平均体重25.7gの銘柄小を凍結保存したものをを用いた。

2. 製造方法

製品1

原料 → 解凍 → 頭・内臓除去 → 調味漬け → 乾燥 → 焼き入れ → 袋詰め → レトルト

製品2

原料 → 解凍 → 頭・内臓除去 → 乾燥 → 焼き入れ → 調味漬け → 袋詰め → レトルト

調味液（製品1）

原料（ドレス物）1kgに対し調味液500ml

調味液は塩35g、いしる80mlに水を加え500mlにした。

調味液（製品2）

原料（焼き入れ物）1kgに対し調味液100mlを霧吹きなどで塗抹した。

調味液は塩45g、いしる25mlに水を加え100mlにした。

3. 成分分析および加工品の状態調査

1) 成分調査

凍結原料および製品の一般成分は水産加工マニュアルNo.1により分析した。

2) 加工品の状態調査

試作加工品の状態観察および試食を行った。

結果および考察

1. 原料および製品の一般成分

原料の一般成分は水分78.8%、粗タンパク質19.2%、粗脂肪1.0%、灰分2.1%で、製品1の一般成分は水分が45.4%、粗タンパク質39.3%、粗脂肪2.5%、灰分8.8%、塩分5.1%、製品2では水分が42.7%、粗タンパク質47.7%、粗脂肪2.9%、灰分5.7%、塩分0.9%であった。

2. 加工品の試作結果

試作段階で製品1、2ともに、レトルトに掛けるとサヨリの煮汁がパック内に溜まり、調味乾燥品の焙焼食品と言うより単に、レトルト食品としてのイメージが強く残るものになった。また、乾燥不足でレトルトに掛けると身は脆く、骨から剥がれやすくなり丸かじりすると骨に対する違和感が残り、乾燥し過ぎると堅く、噛み切れにくいなどの問題があり、食感を良くするために、サヨリの乾燥具合やレトルトパックの真空度合いなどを調節することで、魚醤油漬干物の焼き物として、そのままパックを暖めながら取り出し、骨まで食べれる食品として、見栄えも良い製品に仕上がった。

なお、サヨリは「石川の四季のさかな」に選ばれ、また、魚醤油（商標いしり等）はふるさと食品に認定されている。これを使用した、いか、あじ、さば、かれい、さよりが石川県ふるさと食品認定品になっていることを併せて紹介しておく。

アカモク麵状食品の開発

石川県水産総合センター

浜田幸栄

目 的

石川県で利用されている海藻類はモズク、ワカメ、マクサ（天草）が大半を占め、エゴノリ、ツルアラメ（地方名；かじめ）、ノリ等が次にあげられる。また、利用量は少ないが繁茂している地域性の高い海藻類にウミゾウメン、クロモ、アオサ、ホンダワラ、アカモク等がある。今回、アカモクを使用して麵状製品の試作を試みた。

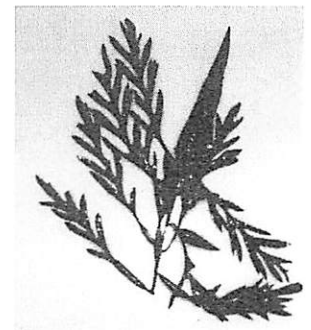
試 験 方 法

青森県水産加工研究所の方法を参考に、成熟したアカモクを平成13年4月に採集し、生殖器床と葉を摘み取り、淡水で洗浄して凍結保存したものを試料に供した。

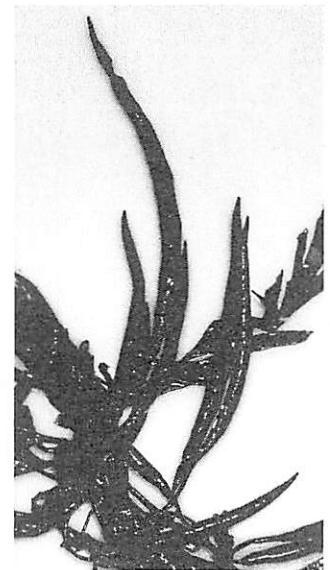
先ず、試料を解凍してからミキサーで粉碎したのに対し、0.5%炭酸ナトリウム溶液を試料の1～10倍加えてから45℃で1時間加熱溶解後、0.5mm目網で濾過したものを50mlシリンジで1～5%乳酸カルシウム溶液内に押しだし、ゲル化させた。



アカモク



生殖起床♀



生殖起床♂

結果と考察

アカモクのゲル形成能は表-1に示したように0.5%炭酸ナトリウム溶液量が1～2倍量及び10倍量ではいずれの乳酸カルシウム溶液内でも凝固しなかった。また、1%乳酸カルシウム溶液でみるとアカモクと0.5%炭酸ナトリウム溶液の割合が4～6倍量の濃度でゲル形成したものの、ゲル形成能は弱く、

乳酸カルシウム濃度が高濃度になるに従いゲル形成能が高い結果となった。

表-1 アカモクのゲル化調製条件濃度

アカモク : 0.5%炭酸ナトリウム		乳酸カルシウム 1%	〃 2%	〃 3%	〃 4%	〃 5%
1	:	1	--	--	--	--
1	:	2	-	-	-	-
1	:	3	-	-	+	++
1	:	4	+	+	++	++
1	:	5	+	+	++	++
1	:	6	+	+	++	++
1	:	7	-	+	+	++
1	:	8	-	+	+	++
1	:	9	-	-	+	+
1	:	10	-	-	-	-

(--固まらない -凝固、脆い +手に取れる硬さ ++押し潰す時に硬さを感じる)

次に、アカモクに対して5倍量の炭酸ナトリウム溶液を使用して濃度別ゲル形成能を検討した。その結果は表-2に示したように0.7~1.0%炭酸ナトリウムで全ての乳酸カルシウム溶液で凝固するものの、1%乳酸カルシウム溶液ではゲル形成能が低いことから、乳酸カルシウム溶液濃度は2%以上にするのが適当と考えられた。

表-2 アカモクのゲル化調製条件濃度

炭酸ナトリウム 溶液 (%)	乳酸カルシウム溶液				
	1%	2%	3%	4%	5%
0.1	--	--	--	--	--
0.2	--	--	--	--	--
0.3	--	-	-	-	-
0.4	-	+	+	+	+
0.5	-	+	++	++	++
0.6	-	+	++	++	++
0.7	+	+	++	++	++
0.8	+	++	++	++	++
0.9	+	++	++	++	++
1.0	+	++	++	++	++
1.1	-	+	++	++	++
1.2	-	+	++	++	++
1.3	-	-	+	++	++
1.4	-	-	+	++	++
1.5	-	-	+	++	++
1.6	-	-	+	++	++
1.7	-	-	+	++	++
1.8	-	-	+	++	++
1.9	-	-	+	++	++
2.0	-	-	+	++	++

炭酸ナトリウム溶液はアカモクの5倍量使用

このことから、アカモクを利用して麺状の製品を造る場合、0.7~1.0%炭酸ナトリウムをアカモクの4~6倍量使用し、凝固に使用する乳酸カルシウムを2%以上にする事で製品化の可能性を求めることができた。今後、アカモクは葉体が多い時期と成熟した生殖器床が大部分しめる時期があることから、季節的なアルギン酸量を把握する必要がある。また、商品化を考えた場合、乳酸カルシウム濃度と加温時間等を検討する必要があるものと考えられた。

イワシ糠漬けの低塩化とその成分

石川県水産総合センター

高本修作・谷辺礼子

目 的

石川県は水産物漬物の産地として知られ、中でも糠漬け品は“こんか漬け”と呼ばれて親しまれてきた。^{1, 2)} 主な産地は石川県美川町、金沢市金石地区で、本県はこの糠漬け品をイシリ、かぶら寿しとともに石川県ふるさと食品として認証しており、現在も根強い人気がある。しかし、水産物漬物の生産量は近年減少傾向にあり、糠漬け品についても塩分量が高く、嗜好品として位置付けられているため、需要も低位安定で推移している状況である。このような状況の中、県内の製造業者からは需要拡大のため、現代人の志向にあった糠漬け品の開発、特に低塩化について検討して欲しいとの要望が強い。

そこで、本研究ではイワシ糠漬けの低塩化のための調製方法を検討するとともに、その方法で調製したイワシ糠漬けと本県イワシ糠漬けの市販品の化学成分について比較した。

方 法

1. 試料

三重県で漁獲された生鮮マイワシ（平均肉長 20.5 cm、平均体重 131 g）をイワシ糠漬けの原料として用い、この（本）実験で調製したイワシ糠漬け 1 点と本県で製造販売されているイワシ糠漬け 4 点（A～D）を分析試料とした。

2. イワシ糠漬けの調製方法

通常製の法と別法で調製した。

通常製の法はマイワシの内臓・頭部を除去後水洗いし、これに所定量の食塩を加え 2 週間常温で塩蔵した。塩蔵後、塩蔵イワシと塩蔵汁に分離し、塩蔵イワシを所定量の糠、麴とともに漬け込み、これに塩蔵汁、食塩、水により所定の食塩濃度に調製した液（以後、差し汁と呼ぶ）を加えた。これを常温で 10 ヶ月間発酵させた。

別法は頭部、内臓を除去し水洗いしたイワシ肉を所定量の糠、麴、食塩とともに漬け込み、常温で 10 ヶ月間発酵させた。

なお、通常製の法 5 試験区（1-1、2、3-1、3-2、3-3）と別法 1 試験区（1-2）の調製条件を表 1 に示した。

3. 化学成分および官能評価

一般成分の分析は常法によった。遊離アミノ酸と有機酸は高速液体クロマトグラフ（島津製作所社製）により分析を行った。また、官能評価はセンター職員 2 名により簡易的に行った。

結果と考察

1. イワシ糠漬けの低塩化

イワシ肉及び差し汁の食塩、pH、および水分を表2に示した。発酵前後の食塩濃度を比較すると、イワシ塩蔵塩濃度と差し汁塩濃度が同じ場合（試験区 1-1）、イワシ肉、差し汁のそれぞれの塩濃度は発酵前後でほぼ一定の値を示した。しかし、差し汁塩濃度を低くした場合（試験区 2）、発酵後の差し汁塩濃度は増加し、イワシ肉塩濃度は減少した。逆に、イワシの塩蔵塩濃度を低くした場合（試験区 3-1、3-2、3-3）、発酵後のイワシ肉塩濃度は増加し、差し汁塩濃度は減少した。以上のように、差し汁塩濃度、イワシ肉塩濃度のどちらか一方を低下させても、発酵中に平衡化し、イワシ肉の塩濃度に対する差し汁の塩濃度は1.5～2.1倍とほぼ一定の割合になった。

pHについては（発酵が進むにつれ）、腐敗した差し汁（試験区 3-2、3-3）を除き、発酵が進むにつれてすべての区で低くなった。また、イワシ肉の水分は発酵が進むにつれて減少した。

発酵後のイワシ肉および差し汁の官能評価と差し汁の色調を表3に示す。イワシ肉、差し汁ともに腐敗臭の全くしなかったものは試験区 1-2 だけであった。また、色調は、腐敗の進行していない差し汁ほどa*値が高い傾向を示した。

表2と表3に示した結果の中から、発酵後の塩分およびpHと差し汁の状態との関係を取り出して図1に示した。差し汁の腐敗の進行は酢漬け、酢添加、塩抜き処理には影響を受けず、イワシ肉及び差し汁の塩濃度が減少するにつれて進んだが、その腐敗の進行度合いは差し汁の塩分量というよりむしろイワシ肉の塩分量との間に強い相関がみられた。また、pHに関しては、差し汁のpHがイワシ肉のpHに比べて低ければ正常に発酵しているが、差し汁の腐敗の進行によりpHが増加し、かなり腐敗の進んだ試験区 3-2、3-3 ではpHが急激に上昇した。

以上の結果を図2にまとめた。当初、イワシ糠漬けの低塩化を行うためには差し汁の塩濃度を低くするよりはイワシの塩蔵塩濃度を低くし、差し汁の塩濃度を高く保持すれば外部からの腐敗を防ぐことができると考え、イワシの塩蔵塩濃度を低くした実験を中心に行った。しかし、本実験結果では、一方の塩濃度を低くしても発酵中にほぼ一定の割合で平衡化し、また、差し汁の腐敗の進行は塩濃度に強く影響されることが示唆された。

以上のように、本実験（平成13年度漬け込み）では、塩抜き、酢漬け、酢添加により低塩化を試みたが、全く効果が認められなかった。そこで、平成14年度には酢の濃度を更に高める、あるいは乾燥により水分活性を低下させる処理方法により漬け込みを行った。現在のところ、概ね順調に発酵が進行している。

2. イワシ糠漬けの化学成分

当センターで調製したイワシ糠漬けのうち、イワシ肉、差し汁ともに腐敗せず食味も良好であった試験区 1-2 と市販品A～Dの計5点を分析に供した。

一般成分の分析結果を表4に示した。イワシ糠漬けの水分は41.5～49.6%、粗タンパク質は22.6～25.2%、粗脂肪は8.3～12.5%、灰分は10.2～16.2%、pHは5.2～5.8、塩分は9.5～15.7%であった。これらの中で、C社の水分、塩分が他と比べかなり低いことから、独自の製法で作られていると考えられた。当センターで調製したイワシ糠漬けの一般成分は市販品とほぼ同様の値を示したが、粗タンパク質、粗脂肪が低く、水分、pH、塩分が高いという特徴があった。

遊離アミノ酸の分析結果を表5に示した。イワシ糠漬けに含まれる主要な遊離アミノ酸は GLU、ASP、ALA、LEU、ARG であった。総遊離アミノ酸量は 2,189 ~ 3,928mg/100g であった。当センターで調製したイワシ糠漬けの主要な遊離アミノ酸組成と含量は市販品のそれらと同様で、最も多かったのは GLU であった。

有機酸の分析結果を表6に示した。イワシ糠漬けの乳酸量は 224 ~ 464mg/100g、酢酸量は 25 ~ 75mg/100g であった。当センターで調製したイワシ糠漬けの有機酸組成と含量は市販品のそれらとほぼ同様であった。

以上の結果から、当センターで調製したイワシ糠漬けは成分的には市販品と同等であることがわかった。しかし、本実験の目的の1つであった低塩化品を調製できず、その成分を把握することができなかったため、今後は、イワシ糠漬けの低塩化品の調製を重要課題として取り組んでいく。

参考文献

- 1) 藤井建夫：糠漬，「水産加工品総覧」（三輪勝利監修），光琳，東京，1983，pp248-250
- 2) 山瀬登，神崎和豊，新名礼子（石川県水産試験場）：水産物利用加工研究報告書（水産物の早期熟成に関する研究），1973，pp1-37

表1 低塩化のためのイワシ糠漬けの調製条件

No	製法	イワシ塩蔵 塩濃度(%)	塩蔵後 処理	差し汁 塩濃度(%)	差し汁 添加物	糠 (%)	麴 (%)	食塩 (%)
1-1	通常の塩濃度	通常		20		25	2	
1-2	"	別法				25	2	23
2	低塩濃度 (差し汁塩濃度低い)	通常		10	酢10%	25	2	
3-1	低塩濃度 (イワシ塩蔵塩濃度低い)	通常	塩抜き	20		25	2	
3-2	"	通常		20		25	2	
3-3	"	通常	酢漬け	20		25	2	

¹⁾ 糠、麴、食塩添加量は別法の場合イワシ重量に対する量、それ以外は塩蔵イワシに対する量。

表2 イワシ肉および差し汁の食塩濃度、pH、および水分

No		食塩濃度		pH		水分	
		発酵前	発酵後	発酵前	発酵後	発酵前	発酵後
1-1	イワシ肉	11.4	11.8	6.2	5.2	57.5	53.6
	差し汁	20	19.7		5.2		
1-2	イワシ肉	-	15.7	-	5.8	-	49.6
	差し汁	-	29.5		5.1		
2	イワシ肉	11.4	9.7	6.2	5.1	57.5	53.1
	差し汁	10	16.0		5.3		
3-1	イワシ肉	7.7	8.9	6.2	5.0	64.0	54.5
	差し汁	20	13.6		5.3		
3-2	イワシ肉	6.5	8.3	6.4	5.2	61.4	51.8
	差し汁	20	17.5		7.7		
3-3	イワシ肉	4.0	7.1	6.2	4.8	68.8	57.1
	差し汁	20	14.6		7.6		

表3 発酵後のイワシ肉および差し汁の官能評価と差し汁の色調

No	発酵後のイワシ肉		発酵後の差し汁		発酵後の差し汁色調		
	評価	状態	評価	状態	L*値	a*値	b*値
1-1	○	発酵臭	○	僅かに腐敗臭	17.1	15.3	10.3
1-2	◎	発酵臭	◎	無臭	14.5	12.2	5.2
2	○	発酵臭	△	少し腐敗臭	13.1	10.1	3.8
3-1	○	発酵臭	△	少し腐敗臭	15.7	13.0	7.8
3-2	△	少し腐敗臭	×	腐敗臭・不快臭	13.2	5.8	2.6
3-3	△	少し腐敗臭	×	腐敗臭・不快臭	11.0	2.8	-0.2

◎:よい、○:まあよい、△:よくない、×:腐敗

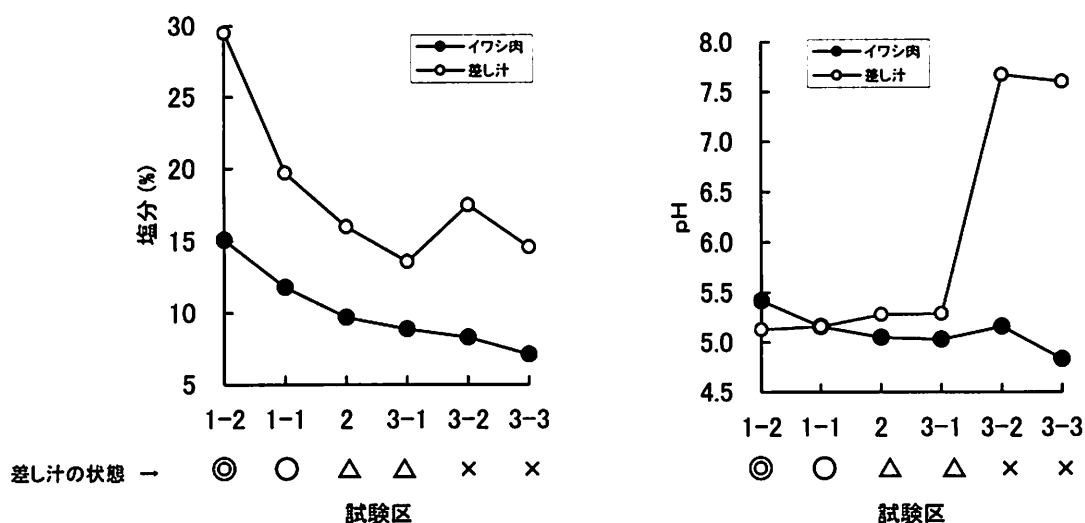


図1 発酵後の塩分およびpHと差し汁の状態との関係

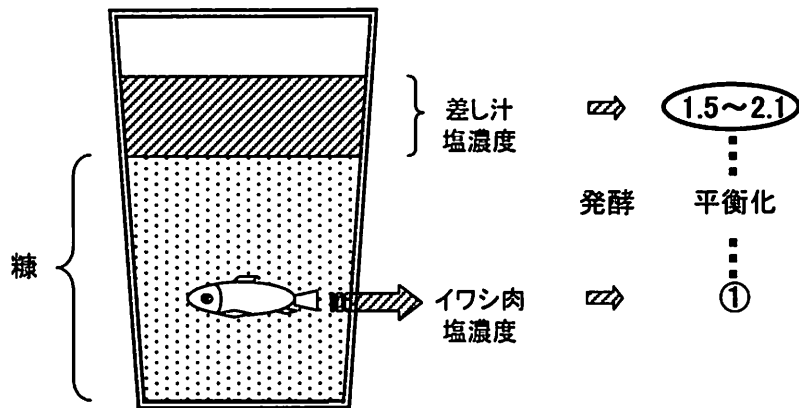


図2 イワシ糖漬け低塩化のまとめ

表4 イワシ糖漬けの一般成分

	A	B	C	D	センター 1-2
水分 (%)	47.1	42.6	41.5	44.8	49.6
粗タンパク質 (%)	22.7	24.8	24.3	25.2	22.6
粗脂肪 (%)	9.2	11.9	9.9	12.5	8.3
灰分 (%)	15.9	14.7	10.2	14.8	16.2
pH	5.5	5.2	5.6	5.4	5.8
塩分 (%)	15.7	14.6	9.5	14.8	15.7

表5 イワシ糖漬けの遊離アミノ酸

	A	B	C	D	(mg/100g) センター 1-2
TAU	70.1	67.2	36.6	63.1	85.6
ASP	615.8	444.4	297.8	452.8	379.4
THR	150.2	73.7	56.3	126.9	168.2
SER	167.1	98.2	73.7	149.2	187.1
GLU	562.9	342.7	678.7	474.5	591.8
PRO	119.0	64.2	56.1	73.9	104.0
GLY	104.4	47.3	62.5	78.6	117.4
ALA	489.1	199.0	149.5	421.0	326.7
VAL	252.9	116.6	101.5	208.0	245.0
CYS	172.2	65.8	69.8	162.4	168.1
MET	-	-	-	-	-
I-LEU	178.2	95.0	71.1	176.9	163.5
LEU	324.3	223.9	147.8	369.5	319.1
TYR	93.2	69.1	55.1	100.4	75.5
PH-ALA	158.7	82.2	58.3	152.9	135.0
HIS	32.5	126.7	83.0	167.2	179.3
LYS	123.3	72.5	52.4	120.3	122.1
ARG	313.5	172.7	138.6	239.4	180.1
TOTAL	3927.4	2361.2	2188.8	3537.0	3547.9

- : 未検出

表6 イワシ糖漬けの有機酸

	A	B	C	D	(mg/100g) センター 1-2
乳酸	464	302	224	389	326
酢酸	33	32	25	75	31
コハク酸	3	5	9	4	5
ギ酸	8	9	11	8	7

伝統水産加工品の成分

石川県水産総合センター
森真由美・谷辺礼子・高本修作

目 的

石川県には生産量が少ないものの、伝統的な水産加工品が数多く存在しており、地元で食される他お土産品としての需要がある。しかし、食生活の大きな変化に伴いその需要は伸び悩んでいるのが現状である。そこで本報ではこれら伝統水産加工品を再評価し、販路拡大、改良につなげるべく、糠漬け（イワシ、サバ、ニシン、フグ、フグ卵巣）、魚醤油（いしる、よしる）、その他加工品（このわた、くちこ、いなだ、わら巻きぶり、ごり佃煮、丸干いか）の成分を分析した。

方 法

1. 試料

石川県内の加工業者より購入した水産加工品を試料とした。各試料は、可食部をチョッパーなどを用いて細断し、分析に供した。

2. 化学成分の分析

一般成分（水分、粗タンパク質、粗脂肪、灰分）の分析は、水分は105°C常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法、粗脂肪はソックスレー抽出法、灰分は550°C直接灰化法により分析した。また塩分は硝酸銀滴定法を用いて、エキス態窒素は15%トリクロロ酢酸抽出液をケルダール法によった。遊離アミノ酸と有機酸は高速液体クロマトグラフィ（島津製作所）により分析を行った。

結果と考察

試料の一般成分、塩分、エキス態窒素、遊離アミノ酸、および有機酸の分析結果を表1、表2に示した。

1. 糠漬け

石川県内の主な産地は美川町、金沢市金石、大野地区である。魚糠漬けの製造法は、頭部・内臓を除去した魚体に対して30~35%の撒き塩で7~10日間ほど塩漬け後、糠に漬ける。糠漬けを行った翌日に魚の塩蔵汁をボーメ20度程度にして加え、6ヶ月~1年熟成させる。フグの場合は身と卵巣に分け、身は一晩立て塩漬けの後、乾燥し糠漬け1~1.5年、卵巣は、撒き塩漬け2~3ヶ月後、塩を取り替えてさらに1~1.5年塩漬けし、糠漬けする。糠漬け後は1~2年間熟成させる^{1), 2), 10)}。

イワシ、サバ、ニシン、フグ、フグ卵巣の各糠漬けの一般成分を分析した結果、水分は36.6~48.0%、粗タンパク質は22.6~33.7%であった。粗脂肪は1.5~23.4%と、魚種によって値にばらつきが見られた。これは魚種にもともと含まれている脂質量の違いによるものと考えられた。灰分は11.7~15.3%、塩分は9.5~14.8%であった。

糠漬けの発酵期間中には微生物、酵素の働きによって遊離アミノ酸や有機酸が生成され、これらの遊離アミノ酸、有機酸が糠漬けの呈味成分であると考えられている⁹⁾。分析の結果、糠漬けの総遊離アミノ酸量は1142~3619mg/100gであり、特にAsp、Glu、Ala、Leuが多く含まれていた。また主要な有機酸は乳酸であ

った。

2. 魚醤油

いしる、よしるは能登地方の特産品で、内浦町小木、能都町宇出津、珠洲市飯田町、輪島市、門前町黒島が主産地である。イカを原料としたいしるの場合はイカ内臓に食塩を18%程度加えて、時々攪拌を行い、約2年間桶の中で熟成させる。イワシを原料としたよしるはイワシを丸ごと使用し、20%程度の食塩を加えて、時々攪拌を行い約半年から1年間桶の中で熟成させる。自己消化作用によるタンパク質の分解や自然発酵が行われ、桶の下層にいしる(仕込み量の約60%)が溶出する。この溶出したいしるは煮沸して殺菌と除タンパクを行い、上澄液をろ過して製品とする⁴⁾10)。聞き取り調査によると、平成13年の生産量は年間200t程度である。

いしるとよしるについて分析を行った結果、水分は65.3、62.7%、粗タンパク質は10.8、11.4%、粗脂肪は0.6、0.4%、灰分は20.6、22.9%で、いしるとよしるに大きな差は見られなかった。また、塩分は19.6、21.7%、エキス態窒素量は1730.5、1788.3mg/100gであった。

総遊離アミノ酸量はいしる、よしるのいずれも8569、8547mg/100gと多く、特にAsp、Glu、Ala、Val、Leuが多く含まれていた。また、いしるではTau、Proが、よしるではHis、Argが多いという傾向が見られた。いしる、よしるに含まれる主要な有機酸は乳酸、酢酸であり、いしるとよしるの熟成期間には乳酸発酵、酢酸発酵が行われていると考えられた。よしるでは乳酸が特に多かったことから、よしるの熟成過程では乳酸発酵がより大きく関与していると考えられた。

3. その他加工品

・このわた

主な生産地は七尾市石崎町、穴水町中居である。伝統的製法は採捕したナマコを生け簀に移して一夜くらい蓄養して、砂、泥を吐かせる。桶の中で小刀を用いて腹部を3~5cm位切り込み、肛門部の反対側から指頭でしごき出して採取する。抜き出した腸は海水中で洗浄し、この腸をかご、または、簀の上にのせ、10~15%の食塩を混ぜて約30分~1時間放置し、水分を滴下させる。さらに小型の桶に移して10%程度の塩を添加して保存し熟成させ、竹筒に入れて販売されてきた⁷⁾。しかし、近年では低塩化した製品が好まれるようになり、洗浄したナマコの腸に3%の食塩を混ぜ、24時間冷蔵後、瓶詰めして冷凍したものがこのわたとして売られるようになっている。

一般成分は水分81.7%、粗タンパク質9.6%、粗脂肪1.4%、灰分4.9%であった。また塩分は3.6%、エキス態窒素量は794.4mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は2305mg/100gで、Glu、Leu、Argが多く含まれていた。有機酸は全体的に少ない傾向であったが、これは本報で分析したこのわたが従来の塩辛の製法に比べ熟成過程が短いためであると考えられた。

・くちこ

このわたと同じく、主な生産地は七尾市石崎町、穴水町中居である。このわた製造の際、脱腸処理によって副産する生殖巣が原料である。まず1%の塩水を満たした容器に生殖巣を入れ洗ったのち、別の容器に盛り集め、滲み出る液汁を流す。次に幅1.5mの間隔に組んだ木枠の間に張った縄に、容器内の生殖巣を箸ですくってかけ、幅12~15cmくらいの三味線のばち状に整形する。乾燥が進むにつれて掛けた生殖巣間に隙間ができるので、新しい生殖巣を補って形を整え、1週間で乾燥を終了する。1枚のくちこを作るにはナマコ10個を必要とする⁸⁾。従来から主に乾燥させたものが製品として売られていたが、最近では乾燥させず生の状態のものも製品として販売されている。本報では生製品、および乾製品の両方について分析を行った。

生製品の一般成分は水分82.1%、粗タンパク質10.4%、粗脂肪2.3%、灰分2.6%であった。また塩分は1.3%、エキス態窒素量は346.6mg/100gであった。総遊離アミノ酸量は1112mg/100gで、特にGluが多く含まれていた。主要な有機酸は酢酸であったが、有機酸は全体的に少ない傾向が見られた。

また、乾製品の一般成分は、水分 21.0%、粗タンパク質 46.9%、粗脂肪 11.5%、灰分 10.4%であった。また、塩分は 4.8%、エキス態窒素量は 1264.9mg/100g であった。総遊離アミノ酸量は 3438mg/100g と生製品の 3.1 倍の値を示した。各アミノ酸量も生製品と比較して 1.5~4.2 倍増加していた。各アミノ酸量の割合は生製品とほぼ同じ傾向であった。特に多く含まれていたのは Glu で、1471mg/100g と非常に高い値であった。主要な有機酸は酢酸と乳酸であり、乳酸、酢酸、コハク酸は生製品に比べ大幅に増加していた。生のくちこを乾燥させることにより、味や香りに大きな影響を与えるエキス態窒素、遊離アミノ酸、有機酸が凝縮され、より風味豊かなものになると考えられた。

・いなだ

金沢市で主に作られているぶり塩干品の 1 種である。8~10kg の夏ブリを、頭部を付けたまま 3 枚におろし、原料に対して 20%の食塩で塩漬けする。桶の中に 2~3 日間塩漬けた後取り出して清水で洗浄し、塩分を除去して水切りする。水切りしたものは簀上に並べ約 10 日間乾燥する⁵⁾。

一般成分は水分 27.4%、粗タンパク質 58.1%、粗脂肪 2.6%、灰分 11.0%であった。また塩分は 7.7%、エキス態窒素量は 1472.5mg/100g であった。総遊離アミノ酸量は 3283mg/100g と多く、特に His が多量に含まれていた。また主要な有機酸は乳酸であった。

・わら巻きぶり

古くから能登地方で製造されている名産品で、塩干品の 1 種である。8~11kg の大型ブリの頭部、内臓を除去して洗浄後血合いを除く。15%で振り塩し、ポーメ 20 度の塩水を注入し、重石をのせて 2~3 週間塩漬けする。塩漬けの終わったものは洗浄して乾燥を行う。尾柄の先端に孔を開け、縄を通して 25~30℃の範囲で 1~2 昼夜乾燥を行う。この乾燥させたブリを、昔はそのままわらで巻いていた。しかし現在では乾燥後真空包装してから適当の長さに揃えたわらで覆い、わら縄で頭部から尾部に強く巻く⁸⁾。

一般成分は水分 43.9%、粗タンパク質 34.4%、粗脂肪 7.5%、灰分 13.6%であった。また塩分は 12.0%と高く、エキス態窒素量は 694.5mg/100g であった。総遊離アミノ酸量は 1409mg/100g で、特に His が多く含まれていた。また、主要な有機酸は乳酸であった。

・ごり佃煮

原料のゴリはハゼ科の魚であり、金沢市の名産品である。製法は一般の佃煮よりも水飴を多量に使用するだけで、佃煮の製法とほとんど変わらない³⁾。一般成分を分析した結果、水分 20.2%、粗タンパク質 21.2%、粗脂肪 1.7%、灰分 7.9%であった。また塩分は 3.7%、エキス態窒素量は 628.6mg/100g であった。総遊離アミノ酸量は 934mg/100g、主要な有機酸は乳酸であった。

・丸干いか

石川県近海で漁獲されたスルメイカを塩、砂糖で味付けし、内臓ごと丸干しにした製品である。

本報では肉部、内臓部を分けて分析に供した。肉部の一般成分は水分 31.8%、粗タンパク質 46.5%、粗脂肪 6.1%、灰分 7.2%であった。また塩分は 3.8%、エキス態窒素量は 2363.3mg/100g であった。総遊離アミノ酸量は 4814mg/100g で Tau、Pro が多く含まれていた。また主要な有機酸は乳酸であった。

内臓部の一般成分は水分 31.3%、粗タンパク質 22.5%、粗脂肪 33.0%、灰分 2.4%であった。また塩分は 0.5%、エキス態窒素量は 2597.1mg/100g であった。総遊離アミノ酸量は 7449mg/100g と肉部に比べて多かったが、Tau、Pro が多く含まれているという傾向は肉部と同じであった。主要な有機酸は乳酸であったが、乳酸、酢酸量は肉部の約半分であった。

以上 14 品目の分析結果より石川県の伝統水産加工品の成分が明らかとなった。石川県の伝統水産加工品には発酵技術を用いたものが多く、本実験により発酵によって旨味成分である遊離アミノ酸や有機酸が増加するといった特徴が明らかとなった。今後はこの結果を基に、伝統的な製法による利点を活かしながら、低塩化など消費者の健康志向にあった製品に改良するための製法について検討を行いたい。

参考文献

- 1) 藤井建夫：塩辛・くさや・かつお節－水産発酵食品の製法と旨味、恒星社厚生閣、71-98 (1992)
- 2) 藤井建夫：糠漬、水産加工品総覧、光琳、248-250 (1983)
- 3) 三輪勝利：飴煮、水産加工品総覧、光琳、108-110 (1983)
- 4) 山瀬登：いしり、水産加工品総覧、光琳、395-396 (1983)
- 5) 山瀬登：いなだ、水産加工品総覧、光琳、33-35 (1983)
- 6) 山瀬登：くちこ、水産加工品総覧、光琳、20-22 (1983)
- 7) 山瀬登：このわた、水産加工品総覧、光琳、277-278 (1983)
- 8) 山瀬登：わら巻きぶり、水産加工品総覧、光琳、35-37 (1983)
- 9) 山瀬登、神崎和豊、新名礼子：水産物利用加工研究報告書 (1973)
- 10) 横山理雄、藤井建夫：伝統食品・食文化 in 金沢、幸書房、5-11 (1966)

表1 伝統水産加工品の分析結果(糠漬け、魚醤油)

	糠漬け					魚醤油	
	イワシ	サバ	ニシン	フゲ	フゲ卵巣	いしる	よしる
水分(%)	44.8	36.6	45.0	42.3	48.0	65.3	62.7
粗タンパク質(%)	25.2	22.6	27.6	33.7	22.6	10.8	11.4
粗脂肪(%)	12.5	23.4	10.5	1.5	6.1	0.6	0.4
灰分(%)	14.8	11.7	13.5	15.1	15.3	20.6	22.9
塩分(%)	14.8	9.5	10.8	13.4	13.5	19.6	21.7
エキス態窒素(mg/100g)	1052.5	872.3	1208.5	507.1	495.0	1730.5	1788.3
遊離アミノ酸(mg/100g)							
Tau	63	49	69	34	71	479	234
Asp	452	394	822	229	260	1266	1018
Thr	127	74	114	26	44	498	487
Ser	149	83	130	28	68	523	486
Glu	473	297	666	176	186	1048	1141
Pro	74	45	94	31	60	442	287
Gly	78	43	109	17	21	482	403
Ala	420	171	355	101	100	976	1156
Val	207	132	206	71	72	590	635
(Cys) ₂	-	-	-	8	-	42	8
Met	101	67	115	30	31	225	235
Ile	176	118	147	57	63	334	343
Leu	369	298	379	134	119	570	536
Tyr	100	88	92	48	58	74	130
Phe	153	102	136	54	50	361	308
His	167	167	29	18	12	197	441
Lys	120	80	113	50	53	254	278
Arg	239	186	42	29	65	212	421
total	3467	2395	3619	1142	1331	8569	8547
有機酸(mg/100g)							
乳酸	386	317	883	257	299	50	433
酢酸	74	40	94	144	121	34	34
コハク酸	4	3	13	4	9	17	10
ギ酸	8	14	14	13	33	16	8

表2 伝統水産加工品の分析結果(その他加工品)

	くちこ						丸干いか	
	このわた	生製品	乾製品	いなだ	わら巻きぶり	ごり佃煮	肉部	内臓部
水分(%)	81.7	82.1	21.0	27.4	43.9	20.2	31.8	31.3
粗タンパク質(%)	9.6	10.4	46.9	58.1	34.4	21.2	46.5	22.5
粗脂肪(%)	1.4	2.3	11.5	2.6	7.5	1.7	6.1	33.0
灰分(%)	4.9	2.6	10.4	11.0	13.6	7.9	7.2	2.4
塩分(%)	3.6	1.3	4.8	7.7	12.0	3.7	3.8	0.5
エキス態窒素(mg/100g)	794.4	346.6	1264.9	1472.5	694.5	628.6	2363.3	2597.1
遊離アミノ酸(mg/100g)								
Tau	280	68	238	332	93	121	824	694
Asp	108	8	25	124	18	93	238	578
Thr	87	43	124	100	23	22	140	292
Ser	97	18	48	97	43	49	132	289
Glu	386	518	1471	182	8	139	492	852
Pro	91	88	245	45	18	102	875	868
Gly	82	100	309	72	18	40	113	182
Ala	147	138	550	258	66	44	383	698
Val	123	26	90	130	23	36	189	437
(Cys) ₂	32	6	26	12	8	16	285	335
Met	64	3	11	77	15	8	141	272
Ile	103	16	53	89	16	46	164	428
Leu	208	12	50	236	41	62	-*	-*
Tyr	103	11	32	76	19	18	143	356
Phe	105	7	24	96	23	39	202	391
His	52	5	13	1144	925	44	158	198
Lys	47	12	80	70	20	24	83	170
Arg	188	33	50	143	32	31	252	409
total	2305	1112	3438	3283	1409	934	4814	7449
有機酸(mg/100g)								
乳酸	42	7	112	1631	1070	209	246	150
酢酸	10	16	113	23	8	67	95	59
コハク酸	7	1	35	9	9	9	16	18
ギ酸	7	11	16	10	8	20	12	18

*:本報で用いた方法では定量不可

水産物の利用に関する共同研究 第45集 平成17年3月

開発した加工品の成分分析

石川県水産総合センター

森真由美・谷辺礼子・高本修作

目 的

石川県の平成14年海面漁業漁業魚種別漁獲量によると、スルメイカ漁獲量は25,142tでカタクチイワシに次いで第2位、また、カキ類生産量は2,520t(殻付き)で貝類養殖のほとんどを占める。このように、スルメイカ、およびカキ類は石川県を代表する水産資源であり、県内では地域振興のためこれらの新規用途開発が求められている。

また、石川県にはこれ以外にもツルアラメ、トラエビ、サルエビ(地方名キリコエビ)、採卵済みシロザケなど資源量が多いがほとんどが地元でしか利用されない低・未利用資源があり、地元の加工業者などからこれらの資源を活かした加工品の開発が望まれている。

当センターではこれらの要望を受け、これまでに水産物の動物性タンパク質を利用した味噌様水産発酵食品(イカみそ、サケみそ、カキみそ)、牡蠣せんべい、キリコエビ糍漬けおよびかじめ佃煮を考案し、加工指導および普及活動を行ってきた。その結果、これらの加工品のほとんどが商品化され、特産品として地域振興、水産加工業活性化の一翼を担っており、本研究ではこれらの加工品の成分分析を行った。

方 法

1. 試料

当センターで開発した加工品であるイカみそ、サケみそ、カキみそ、牡蠣せんべい、キリコエビ糍漬けおよびかじめ佃煮の計6種を試料として用いた。各試料は、チョッパーなどを用いて細断し、分析に供した。なお、商品化に至った経緯について表1に示した。

2. 化学成分の分析

一般成分(水分、粗タンパク質、灰分、粗脂肪、塩分、エキス態窒素)の分析は、水分は105℃常圧加熱乾燥法、粗タンパク質はケルダール法、灰分は550℃直接灰化法、粗脂肪はソックスレー抽出法、塩分は硝酸銀滴定法、エキス態窒素は15%トリクロロ酢酸抽出液をケルダール法によって分析した。遊離アミノ酸と有機酸は高速液体クロマトグラフィ(島津製作所)により分析を行った。

結 果 と 考 察

1. 味噌様水産発酵食品

・イカみそ

県産スルメイカの消費拡大を図るため技術開発した製品である。この製品について能登地区の水産関係者を対象に普及活動を行った結果、宿泊業者と水産卸売業者によりイカみそ生産組合(石川県能都町)が発足し、この組合により特産品として販売されるようになった。現在は物産店などでの店頭販売の他、地元民宿の料理の調味料として使用される。その他煎餅、たくあん、アイスクリームなどイカみそを添加した商品も製造、

販売されている。

製法は流水中で解凍した凍結スルメイカの内臓、甲を除去後、腕を含む肉部を沸騰水中で加熱後ミンチ状にして麴、食塩とともに漬け込み、約9ヶ月間発酵して作られる。用途は普通の味噌と同様で、みそ汁、煮物等に利用できる。成分分析の結果、発酵終了時の一般成分は水分50.1%、粗タンパク質12.8%、灰分14.0%、粗脂肪1.4%、塩分13.7%、エキス態窒素775mg/100gであった(表2)。総遊離アミノ酸は2618mg/100gで特に旨味成分であるアスパラギン酸とグルタミン酸が多く含まれていた(表3)。特にアスパラギン酸は、発酵中に増加傾向が見られ、発酵終了時には生のスルメイカの約100倍含まれていた。また、タウリンが79mg/100gと多く含まれ、この値は市販の大豆みその約2~3倍であった。イカにはタウリンが多く含まれることが知られており、この製品はイカに含まれる成分が十分に活かされた製品であると考えられた。主要な有機酸は酢酸であった(表4)。

・サケみそ

石川県手取川に遡上する採卵済みシロザケの有効利用を図るため技術開発した製品である。この製品について業者に対し技術指導を行った結果、地元の美川水産食品加工協同組合によって商品化された。

製法は凍結シロザケを流水中で解凍し、皮、鱭、骨を除去した肉部を沸騰水中で加熱後ミンチ状にし、麴、食塩とともに漬け込み、約1年発酵させる。用途は普通の味噌と同様でみそ汁、煮物等に利用できる。成分分析の結果、発酵終了時の一般成分は水分36.6%、粗タンパク質10.6%、灰分13.4%、粗脂肪0.9%、塩分13.3%、エキス態窒素567mg/100gであった(表2)。総遊離アミノ酸は1006mg/100gで、特に旨味成分であるグルタミン酸とアスパラギン酸が多く含まれていた(表3)。このグルタミン酸は発酵期間中に増加傾向が見られたことから、発酵中に微生物などの作用によって生成されたものであると考えられた。主要な有機酸は乳酸であった(表4)。

・カキみそ

原料は県内産のマガキである。この製品についてマガキの生産地である石川県中島町を中心に普及活動を進めているが、市販化には至っていない。製法はカキ剥き身を沸騰水中で加熱後ミンチ状にし、麴、食塩とともに漬け込み、約6ヶ月発酵させる。用途は普通の味噌と同様でみそ汁、煮物等に利用できる。成分分析の結果、発酵終了時の一般成分は水分35.4%、粗タンパク質6.9%、灰分13.3%、粗脂肪0.9%、塩分13.0%、エキス態窒素478mg/100gであった(表2)。総遊離アミノ酸は1497mg/100gで特にアスパラギン酸、プロリン、グルタミン酸、タウリンが多く含まれていた(表3)。有機酸は貝類に特徴的なコハク酸が多く含まれており、カキの風味が十分に残された製品であると考えられた(表4)。

以上の分析結果より、当センターで開発した味噌様水産発酵食品は原料由来の成分が製品中にも十分に残されており、原料の特徴が活かされた製品であると考えられた。特に大豆を原料とした味噌に比べコレステロール低下作用のあるタウリンが多く含まれていることが明らかになり、現代の健康志向に合った製品であると考えられた。しかし、製品の風味を活かした利用方法が少なく、需要が伸び悩んでいるのが現状である。今後これらの味噌様水産発酵食品の新規用途を開拓し、さらなる需要拡大につなげる必要がある。

2. その他加工品

・牡蠣せんべい

石川県では粒が揃わない小型のカキは市場価値が低いことから、これら小粒のカキに付加価値を付け有効利用を図りたいという養殖業者の要望が強い。そこで、当センターではこの要望を受け、小粒カキの粉末を開発した。現在、このカキ粉末を利用して製造された牡蠣せんべいが中島町の水産業者によって商品化され、イベントやデパートなどで販売されている。牡蠣せんべいの製法はマガキを粉末化した後、これに小麦粉と卵

を加え、焼き上げることによって作られる。牡蠣せんべいの成分分析の結果、一般成分は水分 7.9%、粗タンパク質 8.8%、灰分 2.1%、粗脂肪 5.2%であった（表 5）。

・キリコエビ糍漬け

石川県七尾市ではキリコエビ(トラエビ、サルエビ)と呼ばれる小型のエビが漁獲され、地元では欠かせない食材である。しかし、キリコエビは主に地元で消費されるのみであるため、地元水産卸売業者からこのキリコエビを利用した特産品を開発し、全国に発信したいとの要望があった。この要望を受け当センターでキリコエビ糍漬けを開発、指導した結果、地元水産卸売業者によって商品化された。この商品は季節限定で販売されており、土産物店などでの販売の他、ホテルの会食等にも利用されている。製法はキリコエビを塩漬けした後、麴および調味料とともに漬け込み作られる。成分分析の結果、一般成分は水分 73.9%、粗タンパク質 9.9%、灰分 3.2%、粗脂肪 0.5%、塩分 2.5%、エキス態窒素 320mg/100g であった（表 5）。総遊離アミノ酸は 859mg/100g で特に旨味成分であるグルタミン酸とエビ類に特徴的なグリシンが多く含まれており、キリコエビの旨味と風味を有する製品であると考えられた（表 6）。主要な有機酸は乳酸であった（表 7）。

・かじめ佃煮

本県沿岸には多種の海藻類が自生しているが、ワカメ、モズク、テングサ類以外のものは自家消費に限られている。このような背景の中、輪島市の漁協女性部からこれらの海藻を有効利用した加工品を作り、水産業及び女性部活動の活性化を図りたいとの要望があった。そこで、当センターでは地元で資源量の多いツルアラメ（地方名：かじめ）の佃煮を開発し指導を行った結果、漁協女性部により商品化された。現在は朝市、振り売り、イベントなどで販売されている。製法は乾燥品を水戻しし、細切り後、醤油、砂糖等を加え、煮詰めて作られる。成分分析の結果、一般成分は水分 65.8%、粗タンパク質 3.8%、灰分 7.4%、粗脂肪 0.3%、塩分 6.0%、エキス態窒素 302mg/100g であった（表 5）。総遊離アミノ酸は 1254mg/100g で特に旨味成分であるグルタミン酸が多く含まれていた（表 6）。主要な有機酸は乳酸であった（表 7）。

以上の結果より、当センターが開発したこれらの加工品はそれぞれの素材の特徴が十分に活かされた製品であると考えられた。県内には他にも低、未利用資源が数多く存在し、それに対する漁業者や加工業者からの要望も多く寄せられている。今後も漁業者や水産加工業者の要望に応え石川県の水産資源を有効利用した加工品の技術開発を行っていく予定である。

表1 加工品の開発経過について

年	内 容
H6	サケみそ開発試験開始
8	イカみそ開発試験開始
9	サケみそ商品化
10	カキみそ開発試験開始 かきせんべい開発試験開始 かじめ佃煮試験開始
11	イカみそ商品化 キリコエビ糍漬け開発試験開始 キリコエビ糍漬け商品化 かきせんべい商品化
13	かじめ佃煮商品化

表2 味噌様水産発酵食品の一般成分

熟成期間(月)	イカみそ			サケみそ				カキみそ	
	3	6	9	3	6	9	12	3	6
水分 (%)	46.6	45.9	50.1	35.9	36.6	35.7	36.6	36.3	35.4
粗タンパク質 (%)	11.9	11.5	12.8	10.6	10.4	10.8	10.6	6.7	6.9
灰分 (%)	13.4	13.3	14.0	13.4	13.5	13.1	13.4	13.3	13.3
粗脂肪 (%)	0.9	1.1	1.4	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
塩分 (%)	13.0	12.7	13.7	13.0	13.1	13.1	13.3	12.8	13.0
エキス態窒素 (mg/100g)	635	702	775	383	478	560	567	410	478

表3 味噌様水産発酵食品の遊離アミノ酸

(mg/100g)

熟成期間(月)	イカみそ			サケみそ				カキみそ	
	3	6	9	3	6	9	12	3	6
Tau	79	91	79	11	20	48	55	121	94
Asp	238	371	854	103	242	660	133	204	384
Thr	78	91	87	42	62	59	40	62	60
Ser	65	75	76	30	42	47	39	49	53
Glu	227	291	352	141	198	246	225	134	128
Pro	166	178	189	24	36	54	41	131	140
Gly	70	80	83	23	33	42	30	59	60
Ala	88	101	101	43	64	82	54	63	65
Val	104	116	135	59	80	83	51	69	78
(Cys) ₂	65	62	54	4	5	22	8	0	28
Met	73	79	65	44	44	37	21	35	31
Ile	71	80	75	40	55	53	38	45	51
Leu	180	118	88	85	102	102	89	71	68
Tyr	70	55	65	30	48	49	37	57	56
Phe	64	65	58	35	43	36	22	46	42
Trp	1	6	19	0	5	34	19	5	9
Lys	68	65	56	44	52	49	42	45	42
His	45	38	23	17	23	14	7	27	17
Arg	194	229	158	98	53	118	55	106	92
Total	1947	2191	2618	875	1209	1833	1006	1329	1497

表4 味噌様水産発酵食品の有機酸

(mg/100g)

熟成期間(月)	イカみそ			サケみそ				カキみそ	
	3	6	9	3	6	9	12	3	6
リンゴ酸	18	19	20	24	25	27	33	27	28
コハク酸	3	4	23	8	8	7	8	27	26
乳酸	15	16	29	77	72	73	78	2	1
ギ酸	5	4	5	3	11	6	14	5	10
酢酸	21	20	41	20	24	24	27	14	16

表5 その他加工品の一般成分

	牡蠣せんべい	キリコエビ糍漬け	かじめ佃煮
水分 (%)	7.9	73.9	65.8
粗タンパク質 (%)	8.8	9.9	3.8
灰分 (%)	2.1	3.2	7.4
粗脂肪 (%)	5.2	0.5	0.3
塩分 (%)	-	2.5	6.0
エキス態窒素 (mg/100g)	-	320	302

-: 測定していない

表6 その他加工品の遊離アミノ酸 (mg/100g)

	キリコエビ糶漬け	かじめ佃煮
Tau	39	3
Asp	49	143
Thr	29	47
Ser	37	73
Glu	139	325
Pro	34	95
Gly	109	44
Ala	59	111
Val	49	68
(Cys) ₂	2	0
Met	23	11
Ile	31	51
Leu	67	121
Tyr	39	12
Phe	40	71
His	17	18
Lys	26	24
Arg	72	37
Total	859	1254

表7 その他加工品の有機酸 (mg/100g)

	キリコエビ糶漬け	かじめ佃煮
乳酸	20	98
酢酸	9	32
コハク酸	6	7
ギ酸	4	49