

魚肉味噌加工について - III

石川県水産総合センター
 浜田幸栄、高本修作、谷辺礼子

本県に漁獲されるシロザケの用途拡大を図るために、その魚肉を利用した自然醸造食品としてシロザケ魚肉味噌の醸造試作試験を昨年引き続き行った。

試験方法

1. 原料魚

手取川で漁獲されたシロザケ (B、Cブナ) を用いた。

2. 原料処理

シロザケ (ドレス凍結原料) → 解凍 (一夜) → 筒切り → レトルト蒸煮 (30分) → 皮、骨除去 → チョッパー → 仕込み原料

3. 仕込み方法

仕込み原料をほぐしたものに食塩、米麴を第1表の割合で混ぜて、常温状態で1週間毎に切り返しをしながら熟成するまで行った。

表-1 魚肉味噌の仕込み割合

試料No	混合割合 (%)
No. 1	仕込み原料に対して、食塩25、米麴100
No. 2	30、100
No. 3	35、100

4. 分析方法

エキス-N及び水溶性-N：一般常法。

遊離アミノ酸：田島の総説にしめされた方法によって抽出した後、島津アミノ酸分析システム (LC-10A型) を用いて定量。

結果と考察

魚肉味噌の塩分仕込み割合別によるエキス-N量の変化を図1に示した。

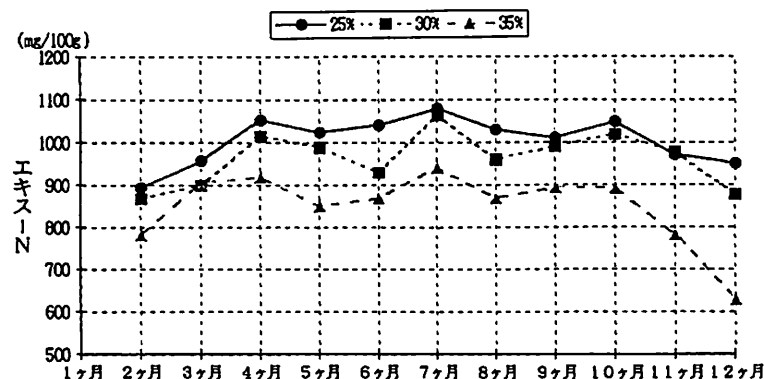


図-1 魚肉味噌塩分仕込み割合別のエキス-N経年変化

エキス-Nは塩切歩合に関係なく4ヶ月まで増加し、その後増減を繰り返しながら7ヶ月目で最高値に足し、その後減少する傾向が見られ、そのピーク値は25%区で1079.3Nmg/100g、30%区で1063.6Nmg/100g、35%区で941.1Nmg/100gであり、塩分の割合が高いもの程少なかった。

魚肉味噌の塩分仕込み割合別による水溶性-N量の変化を図2に示した。

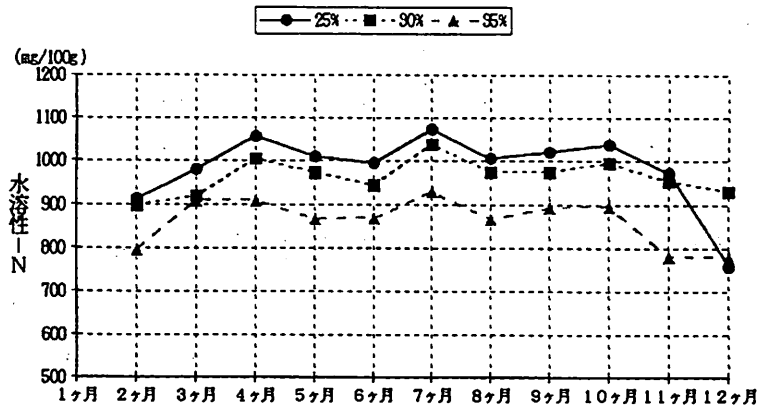


図-2 魚肉味噌塩分仕込み割合別の水溶性-N経年変化

水溶性-Nはエキス-Nとほぼ同様の傾向を示し、7ヶ月目のピーク値は25%区で1073.0Nmg/100g、30%区で1037.4Nmg/100g、35%区で929.9Nmg/100gであった。また、図3~5に示すとおり塩分添加割合毎のエキス-N量と水溶性-N量はほぼ同じく、遊離アミノ酸量(単位:mg/10g)では25、30%区ではあまり差は見られず、35%が低い値を示した。

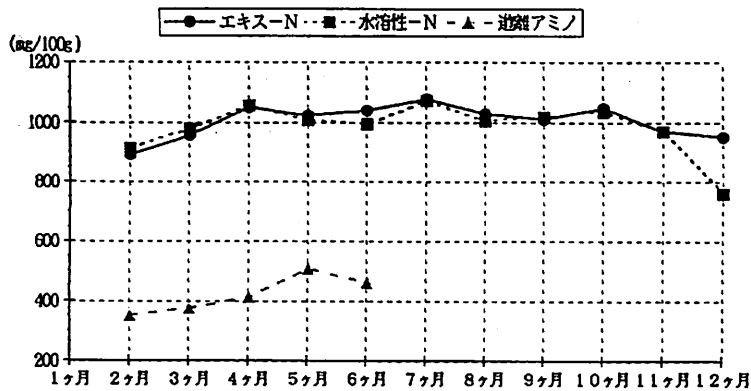


図-3 試料No.1のエキス・水溶性-N及び遊離アミノ酸量の経年変化

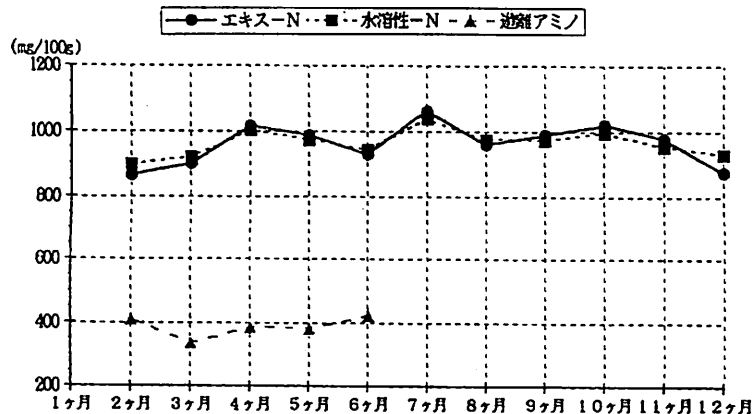


図-4 試料No.2のエキス・水溶性-N及び遊離アミノ酸量の経年変化

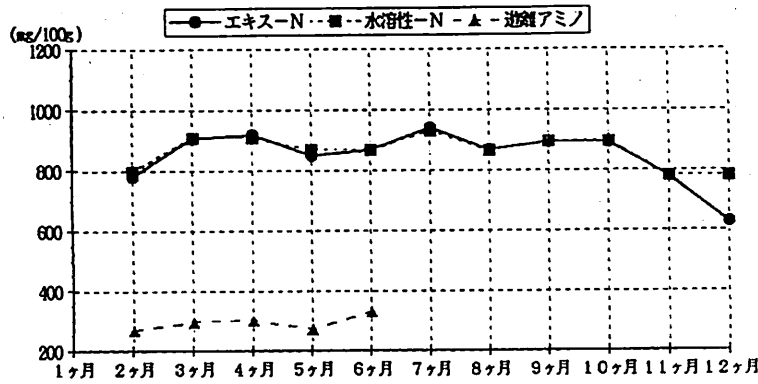


図-5 試料No. 3のエクス・水溶性-N及び遊離アミノ酸量の経年変化

魚肉味噌の塩分仕込み割合の遊離アミノ酸の組成変化を図6に示した。

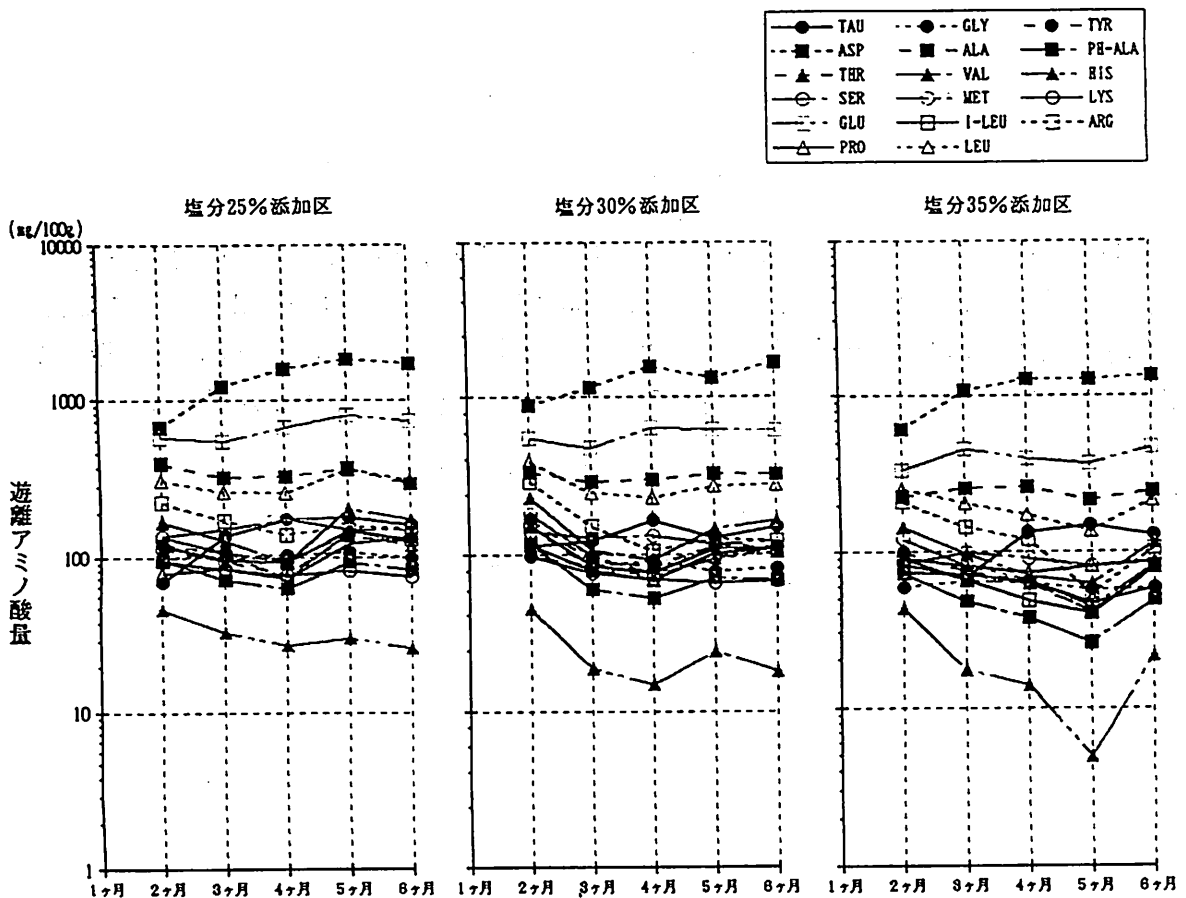


図-6 仕込み割合の遊離アミノ酸の組成の経年変化

魚肉味噌の遊離アミノ酸量は先にも述べたように塩分添加量の少ないもの程多く、含有組成で見るとアスパラギン酸、グルタミン酸及びアラニンの順で多く、また、遊離アミノ酸含有の増加に特に関与しているのはアスパラギン酸、グルタミン酸及びタウリンであり、旨味の増加に伴っている。

以上の結果と全回までの水産物の利用に関する共同研究報告のとおり塩切歩合が2以下では酸敗しやすく、塩切歩合が高くなるにつれて固形物の溶解が遅くなり熟成期間がながくなることから、塩切歩合は3までが良い結果が得られた。また、この魚肉味噌にはヒスタミンの生成は見られなかった。

夏ブリの燻製品の試作

石川県水産総合センター

技術開発部 専門員 町田 洋一

技師 谷辺 礼子

夏ブリは脂肪が少なく痩せていることや、魚体筋肉中にブリ糸状虫（*Philometroides seriola*）が搾孔していることが多く、市場では非常に安い価格で取引されている。また近年のブリ養殖も従来のハマチ養殖からカンド、ブリまで仕立てるようになってきたことも価格の低迷に拍車をかける結果になっている。

そこで価格の安い夏ブリを原料としたブリ燻製を試作した。

また試作した夏ブリ燻製品の一般成分と保存性を検討するため、水分・pH・揮発性塩基窒素（Volatile base nitrogen VBN）の変化について測定した。

1. 材料及び製造方法

1) 材料

平成8年5月16日から6月24日に石川県内浦地区の小浦定置網及び輪島地区の曾々木定置網で漁獲された夏ブリ体長56.7cm～78.0cm（平均67.1cm）体重2500g～7,000g（平均4,400g）21尾を使用した。

2) 製造方法

冷凍ブリは解凍後、鮮魚はそのまま頭部及び内蔵除去後フィレー状態とした。塩蔵は、魚肉重量の15%の食塩を施塩し、4日～5日間0℃の冷蔵庫予備室で保存した。その後流水下で24時間の塩抜きを実施し、表1に示した調味液に12時間浸漬した。調味されたフィレーは、20℃の冷風乾燥で8時間2回の乾燥工程を経た後、20℃で8時間の薫煙処理を行った。

表1 夏ブリ調味液配合割合

調味料	No. 1			No. 2			No. 3		
							74ℓ-重量3kgに対し1個		
砂糖	4.1			4.1			4.1		
シナモン	0.2			0.2					
ローレル	0.2			0.2					
胡椒	2.1			2.1			2.1		
食塩	4.0			4.0			4.0		
オニオン							7.0		
化学調味料							0.3		
レモン									74ℓ-重量3kgに対し1個
ナツメグ									0.1
メース									0.1

調味液の量：フィレー重量の1/2量

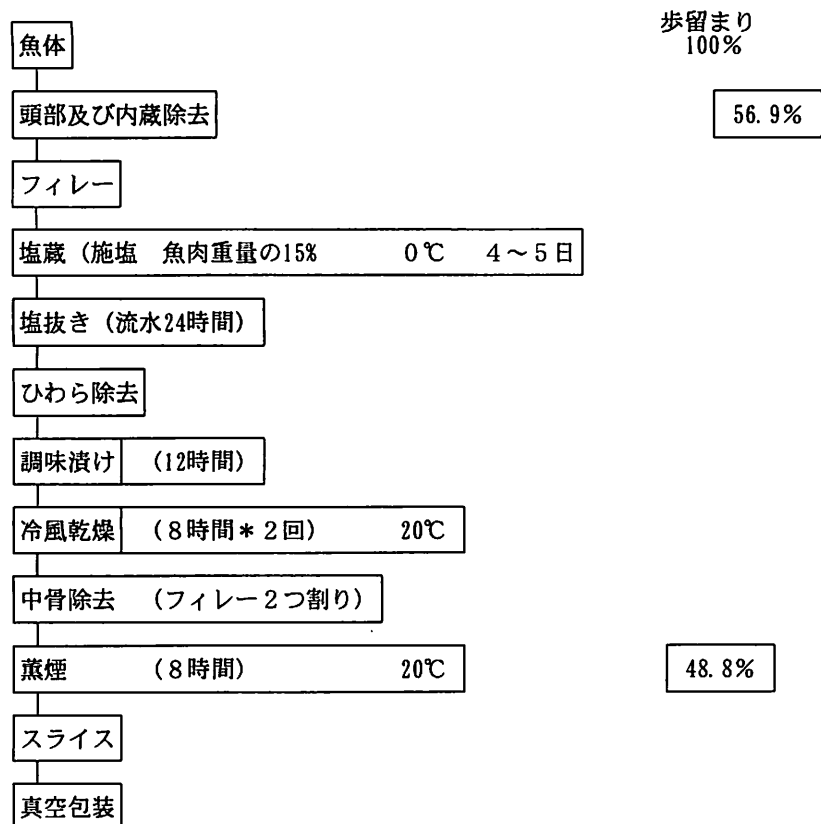


図1 夏ブリ燻製製造工程

3) 分析方法

一般成分は定法により、揮発性塩基窒素の定量は、Conwayの微量拡散法により行った。

2. 結果及び考察

表2 一般成分

水分	63.0%	PH	5.64
粗蛋白	25.0%	AW	0.963-0.949
粗脂肪	5.4%		
灰分	5.2%		
塩分	4.7%		

表4 真空包装漏れ4℃保管

経過日数	VBN (mg/100g)	水分 (%)	PH	AW
19	19.2	56.0	5.65	0.814

表3 0℃保管中におけるVBN等の変化

経過日数	VBN (mg/100g)	水分 (%)	PH	AW
0	14.7	63.0	5.64	0.963
2	14.9	63.4	5.79	0.958
4	15.0	62.2	5.85	0.952
8	16.8	60.5	5.70	0.954
12	17.0	62.4	5.84	0.954
16	17.5	62.1	5.58	0.949
20	19.2	56.2	5.69	0.951

表5 30℃保管中におけるVBN等の変化

経過日数	VBN (mg/100g)	水分 (%)	PH	AW
2	20.4	58.9	5.65	0.932

参考
 極めて新鮮な魚肉 5~10mg/100g
 普通の新鮮な魚肉 15~25mg/100g
 初期腐敗の魚肉 30 mg/100g
 腐敗した魚肉 40 mg/100g 以上

原料魚からの歩留まりは、フィレーで56.9%、燻製フィレーで48.8%と比較的高い歩留まりが得られた。またスライスの切り落とし部分は、そぎ切りとしオリーブオイルに漬けておくことによりブリ燻製のオイル漬け製品に、血合い肉の落とし肉は、さらに薫煙をかけることにより、ジャキー風製品として利用が可能であり、フィレー魚肉のほぼ全量が製品として利用が可能であることが明らかになった。

一般成分では、近年のソフト志向に合わせて水分量の多い生ハム様の燻製製品を調整したため、63%と一般の冷燻と比較して高く、AWも0.963~0.949であることから、乾燥度を若干高めることや、製品の解凍時に真空包装内の水分を吸収させる為に吸湿紙を入れる等を検討することが必要と考えられる。

表3~表5に保存条件別によるVBN（揮発性塩基窒素）、水分、pHの変化を示した。夏ブリ燻製製品の賞味期間をVBN（揮発性塩基窒素 アンモニア・トリメチルアミン等）の変化により捉えようと試みたが、燻製製品のためか変化が小さくできなかった。また0℃で保管した場合の賞味期間は肉色変化や食味テストの結果では約2週間であり、長期の保存では-30~-40℃で凍結保存が必要と考えられる。また真空包装の破れがあると、比較的短期間に脂肪の酸化が起こること、30℃保管下では数日で賞味できなくなる状態となることなどから、開封後速やかに賞味する必要のあることが明らかになった。

夏ブリ燻製に合った調味液の調整は、調味液No. 1はサケ冷燻用の調味配合、No. 3はハム用の調味配合、No. 2はサケ用調味配合に魚の臭みを消すためレモン及びオニオンを加えた調味配合であり、これらについて検討した。

水産総合センター職員による官能試験では、No. 2の調味配合が最も点数が高い結果が得られた。問題点としては、ブリ糸状虫が筋肉虫や血合肉にとぐろを巻いている場合は比較的問題は無いが、筋肉内や皮下に長く伸びて寄生している場合は製品の歩留まりが極端に低下することが問題となった。さらに夏ブリの燻製をブロックで商品化した場合、ブリ糸状虫の発見が困難であり、消費者から異物の混入又は寄生虫の混入として苦情の出る恐れがあることから、スライスして包装する方が無難と思われる。

レトルト加熱によりカナガシラの骨から 溶出されるカルシウム量

石川県水産総合センター

高本修作・谷辺礼子・町田洋一・山田悦正

目 的

石川県沖で混獲されるカナガシラは、魚体が小さく、骨も硬いため、廃棄処理されている。そこで、この未利用資源の付加価値拡大を図るため、レトルト殺菌機を用いて骨まで食べられる製品の開発試験を実施している。最近、カルシウム等を多く含む健康食品が目ざされているが、本実験では、骨に多く含まれるカルシウムに着目し、レトルト加熱により骨からカルシウムがどの程度溶出してくるのかを検討した。

方 法

(1) 試料・加熱方法

試料及び加熱方法は図1に示した。石川県沖で漁獲され、凍結貯蔵したカナガシラを流水解凍し、頭、内臓、鰭を除去後、骨、または骨と肉を試料として用いた。骨は、2.5~3.0gを一定濃度の食酢10mlの入ったレトルトパウチに入れ、骨と肉は、25~30gを一定濃度の食酢20mlの入ったレトルトパウチに入れた。これらを真空包装し、加圧冷却レトルト装置SYH-014(平山製作所製)によりレトルト加熱、あるいは湯煮後、レトルトパウチ中の溶液に溶出したカルシウム量を測定した。

(2) 分析方法

①一般成分

骨の一般成分は常法に従った。骨に含まれるカルシウム量は約10gの骨を灰化後、6N塩酸で可溶化しイオンクロマトグラフ(島津イオンクロマトグラフ HIC-6A)によって分析した。

②カルシウムの測定

図2に示したように、カルシウムはキレート滴定法およびイオンクロマトグラフ分析により測定した。レトルトパウチ中の溶液を3,000 x g、20分遠心分離した後、この上清5ml(骨と肉の場合、10ml)を食酢濃度が10%になるように50mlに定容し、これをカルシウム分析に供した。キレート滴定法による結果は、2~3回繰り返して行い、その平均値を測定値とし、イオンクロマトグラフの結果は、1回行った数値を測定値とした。単位は、試料(骨、または骨と肉)1g当たりのmg数で示した。なお、イオンクロマトグラフによるカルシウム測定はキレート滴定法の測定値を確認するためであるから、表1(一般成分)と表2で示した測定値のみがイオンクロマトグラフ分析によるものである。

(3) 骨の一般成分

骨の一般成分と骨に含まれるカルシウム量を調べた。

(4) カルシウム溶出量に及ぼす食酢濃度の影響

試料は骨とし、食酢濃度を0、10、20、30%に調製した。これを120℃、20分レトルト加熱し、0℃で24時間貯蔵後、溶液中のカルシウム量を測定した。

(5) カルシウム溶出量に及ぼす加熱時間の影響

試料は骨、または骨と肉とし、食酢濃度を20%に調製した。これを120℃で、10、20、30分レトルト加熱し、0℃で24時間貯蔵後、溶液中のカルシウム量を測定した。

(6) カルシウム溶出量に及ぼす加熱温度の影響

試料は骨とし、食酢濃度を20%に調製した。これを80、100℃で、20分湯煮、及び120℃、20分レトルト加熱し、0℃で24時間貯蔵後、溶液中のカルシウム量を測定した。

(7) カルシウム溶出量に及ぼすレトルト加熱後の貯蔵時間の影響

試料は骨とし、食酢濃度を20%に調製した。これを120℃、20分レトルト加熱し、0℃で0、1、6、24、48、72時間貯蔵後、溶液中のカルシウム量を測定した。

(8) カルシウム溶出量に及ぼすレトルト加熱の影響

試料は骨とし、食酢濃度を20%に調製した。これを0℃で0、1、6、24、48、72時間貯蔵後、120℃、20分レトルト加熱し、あるいは、レトルト加熱せずに、溶液中のカルシウム量を測定した。なお、レトルト加熱せずに、0℃で貯蔵しない試験区はカルシウム量は0なので、実施していない。

(9) 0℃及び25℃で貯蔵時のカルシウム溶出量

試料は骨とし、食酢濃度を20%に調製した。これを0℃及び25℃で、1、6、24、48、72時間貯蔵後、溶液中のカルシウム量を測定した。

(10) 異なる分析方法による測定値の比較とカルシウム溶出率

キレート滴定法とイオンクロマトグラフによる測定値を比較した。分析試料は、レトルト加熱後、0℃、24時間貯蔵したもの、0℃、24時間貯蔵し、レトルト加熱しないもの、0℃、24時間貯蔵し、レトルト加熱したものである。また、イオンクロマトグラフの測定値を用いてカルシウム溶出率（骨に含まれるカルシウム量に対するカルシウム溶出量の割合）を算出した。

結果及び考察

カナガシラの骨の一般成分を表1に示した。水分は、66.6%、粗タンパク質は、14.3%、粗脂肪は、8.2%、灰分は、10.8%、カルシウム量は、31.07 (mg/g)であった。カルシウムは灰分に含まれるが灰分の量はかなり高い値を示した。

カルシウム溶出量に及ぼす食酢濃度の影響を図3に示した。食酢濃度0%の蒸留水でレトルト加熱してもカルシウムは、0.05 (mg/g)とほとんど溶出しなかった。しかし、食酢濃度を増加させるとカルシウム溶出量も増加し、食酢濃度30%では3.18 (mg/g)と最大値に達した。

カルシウム溶出量に及ぼす加熱時間の影響を図4に示した。骨のカルシウム溶出量は加熱時間を変化させてもほぼ一定で、2.0~2.5 (mg/g)であった。骨と肉のカルシウム溶出量もほぼ一定であったが、0.13 (mg/g)と骨の場合よりかなり低い値を示した。これは、

骨が肉に比べてカルシウムを多量に含んでいるからと考えられる。

カルシウム溶出量に及ぼす加熱温度の影響を図5に示した。加熱温度を高くするとカルシウムの溶出量が減少し、湯煮80℃では3.74 (mg/g) とレトルト加熱に比べて高い値を示した。

以上のように、食酢濃度、レトルトの加熱温度及び加熱時間を検討したが、以後の実験では、食酢濃度は、食味に最適とされた20%、レトルトの加熱温度及び加熱時間は、一般に使用されている120℃、20分とした。また、試料は、肉に含まれるカルシウム量はかなり低いと考えられたことから、骨のみを実験に供することにした。

カルシウム溶出量に及ぼすレトルト加熱後の貯蔵時間の影響を図6に示した。これまでの実験では、実際の流通段階も考慮し、レトルト加熱後、0℃で24時間貯蔵してからカルシウム溶出量を測定していた。しかし、この0℃の貯蔵によってカルシウム溶出量が変化すると測定値の明確さに欠けると考えられたことから貯蔵による影響を調べた。0℃で貯蔵せずにカルシウム溶出量を測定すると1.20 (mg/g) であったが、貯蔵時間の経過とともにカルシウム溶出量が増加し48時間後では、3.91 (mg/g) と最大値に達した。このように、レトルト加熱後、0℃に貯蔵してもカルシウム溶出量が増加することから、以後の実験では貯蔵せずにカルシウム溶出量をできるだけ迅速に測定することにした。

図5でレトルト加熱よりも湯煮加熱した方がカルシウム溶出量が増加したことから、カルシウム溶出量に及ぼすレトルト加熱の影響を調べ、図7に示した。レトルト加熱しない場合、貯蔵時間の経過とともにカルシウム溶出量が急激に増加し、貯蔵48時間では6.09 (mg/g) と最大値に達した。しかし、これらをレトルト加熱すると貯蔵6, 24, 48, 72時間で急激に減少し、貯蔵48時間では2.20 (mg/g) となった。このように、レトルト加熱の前に0℃で貯蔵しカルシウム量が多い溶液でもレトルト加熱するとカルシウム量が急激に減少することが明らかになった。

レトルト加熱せずに0℃及び25℃で貯蔵したときのカルシウム溶出量の変化を図8に示した。なお、0℃の測定値は、図7の数値を引用した。図8でも図5, 7と同様に、温度の高い25℃の方がカルシウム溶出量が低い値を示した。

次に、加熱温度或いは貯蔵温度の高い方がカルシウム溶出量が低くなるという結果が得られたことから、キレート滴定法の測定値を確認するためイオンクロマトグラフを行い、表2で結果を比較することにした。若干数値は異なるものの、加熱温度の高い方がカルシウム溶出量が低く、同様の傾向を示した。また、カルシウム溶出率は、表2に示したように、レトルト加熱後、0℃、24時間貯蔵したもので、8.9%であった。

本実験では、レトルト加熱によりカナガシラの骨からどの程度カルシウムが溶出するのか調べた。その結果、食酢濃度を高くすると、カルシウム溶出量が増加するが、加熱温度を高くすると、カルシウム溶出量は減少するという知見が得られた。また、実際に、流通段階も考慮に入れると、レトルト加熱後、24時間は0℃で貯蔵することになるが、その場合、骨からの溶出量は、骨に含まれるカルシウム量の8.9%であることが明らかになった。渡辺¹⁾は、魚の骨の加熱処理、酸処理による軟化を調べ、骨の軟化の速さは、温度が大きいほど、また、酢酸濃度が大きいほど大きいと報告している。また、骨の硬さは、無機質（カルシウムアパタイト）よりも有機質（コラーゲン）の量に強く依存し、骨の軟化は無機質を固く縛りつけている有機質が煮ることで水へ溶出するからであるとしている。従って、加熱

温度を高くし骨が軟らかくなってもカルシウムが溶出しているとは限らず、加熱温度の上昇とともにカルシウム溶出量が減少した本実験結果を否定するものではない。しかし、図7のように、多量に溶液中に溶解していたカルシウムがレトルト加熱によって減少したことから、加熱温度の上昇によるカルシウム溶出量の減少というよりは、溶液中のカルシウムが加熱により沈殿物となり、それが遠心分離によって除去された結果、カルシウム量が減少したと考えた方がよいと思われる。従って、加熱温度の上昇によってカルシウム量がどのように変化しているかは不明であり、これからの検討課題である。

今後は、これらの結果を参考に、どのような製品を、どのような製造方法で作った時、健康食品として優れた食品ができるか検討が必要と思われる。

文 献

- ¹⁾渡辺尚彦、水産加工技術基礎講座、p.37-40、全国水産加工業協同組合連合会、平成2年6月

表1. 骨の一般成分

水分(%)	粗タンパク質(%)	粗脂肪(%)	灰分(%)	カルシウム量(mg/g)
66.6	14.3	8.2	10.8	31.07 (=A)

表2. キレート滴定とイオンクロマトグラフによる測定値の比較とカルシウム溶出率

分析試料	キレート滴定 (mg/g)	イオンクロマトグラフ (mg/g)	カルシウム溶出率 (%)
レトルト加熱後、0℃、24時間貯蔵し、測定	2.40	2.78 (=B)	8.9 (=B/A・100)
0℃、24時間貯蔵し、レトルト加熱せずに、測定	4.24	5.87 (=C)	18.9 (=C/A・100)
0℃、24時間貯蔵し、レトルト加熱後、測定	2.46	1.15 (=D)	3.7 (=D/A・100)

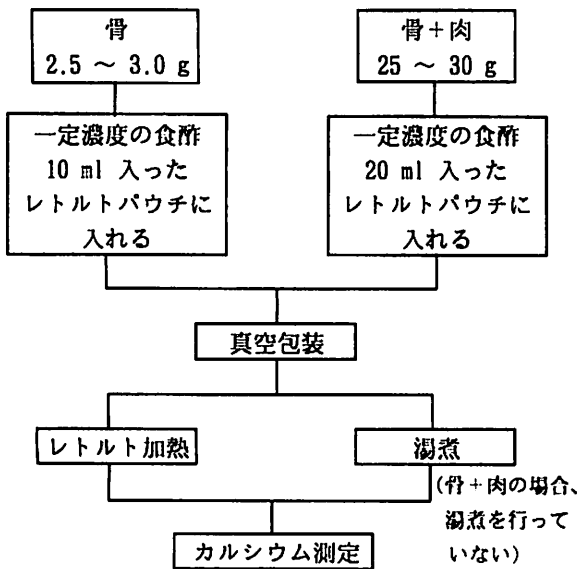


図1. 試料・加熱方法

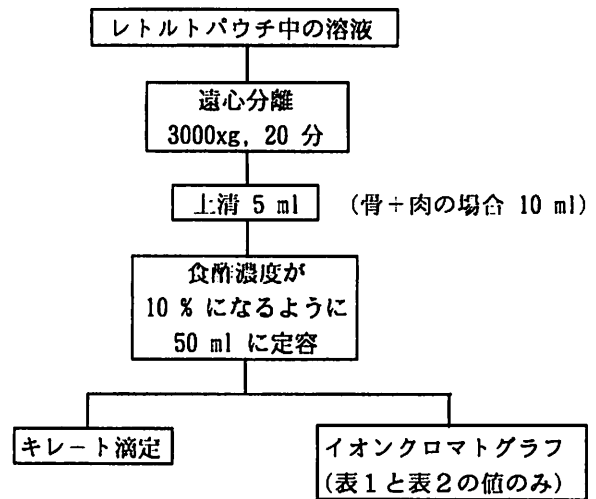


図2. カルシウムの測定

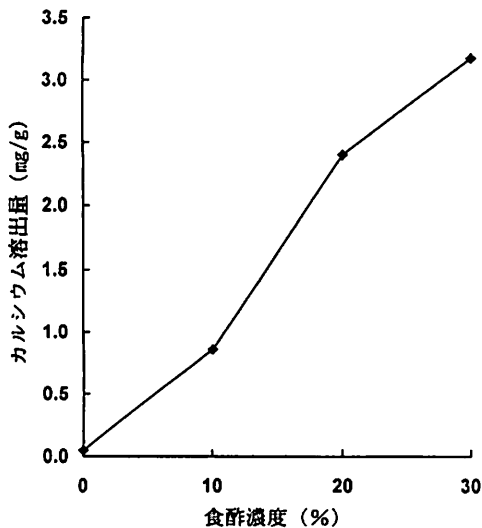


図3. カルシウム溶出量に及ぼす食酢濃度の影響

試料：骨、加熱方法：レトルト加熱 (120℃、20分)
0℃、24時間貯蔵後測定

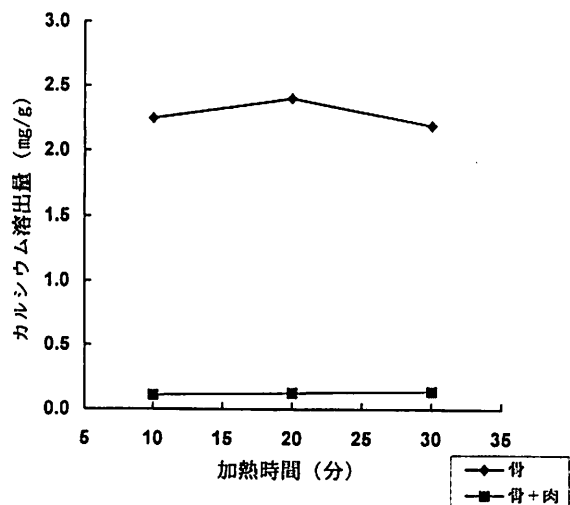


図4. カルシウム溶出量に及ぼす加熱時間の影響

食酢濃度：20%、加熱方法：レトルト加熱 (120℃)
0℃、24時間貯蔵後測定

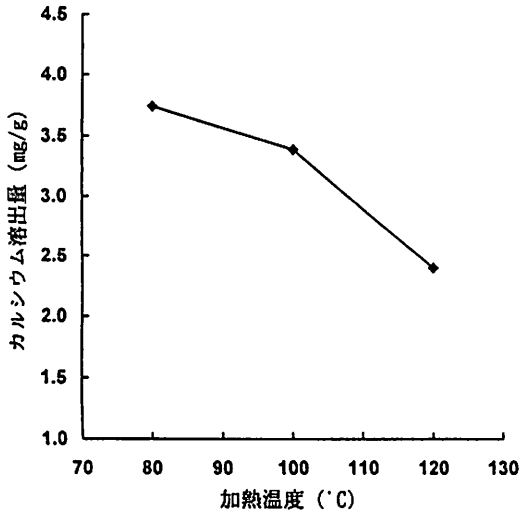


図5. カルシウム溶出量に及ぼす加熱温度の影響
試料：骨、食酢濃度：20 %、
加熱時間（20分）、0°C、24 時間貯蔵後測定

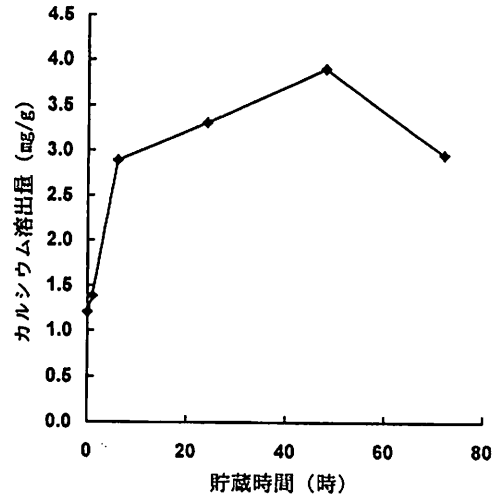


図6. カルシウム溶出量に及ぼすレトルト加熱後の貯蔵時間の影響
試料：骨、食酢濃度：20 %、
加熱方法：レトルト加熱（120°C,20分）

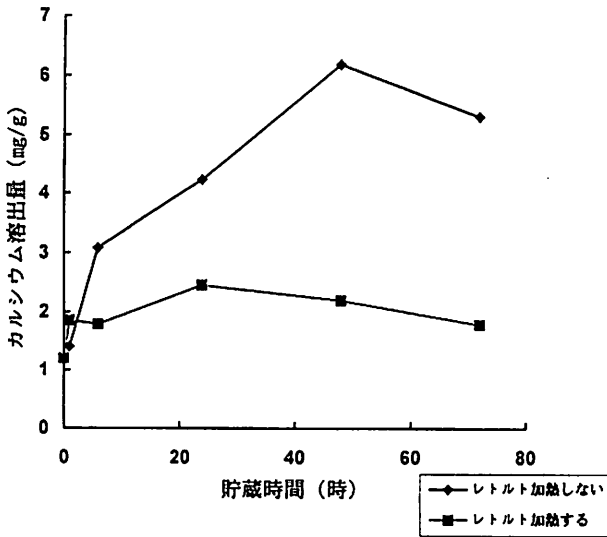


図7. カルシウム溶出量に及ぼすレトルト加熱の影響
試料：骨、食酢濃度：20 %、
加熱方法：レトルト加熱（120°C,20分）

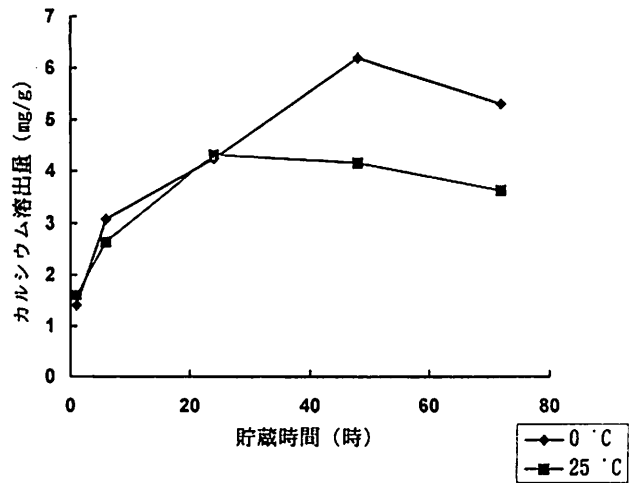


図8. 0°C 及び 25°C で貯蔵時のカルシウム溶出量
試料：骨、食酢濃度：20 %

4. かぶら寿しの成分分析

谷辺礼子・高本修作・高門光太郎

目 的

かぶら寿しは、11～2月に北陸地方で生産される伝統食品で、かぶらに魚を挟み、麴とともに2週間ほど漬け込み製造する。本報では、この地域特産品であるかぶら寿しの調査、さらには改良試験を実施するために、生菌数および化学成分の測定を行った。

試 験 方 法

(1) 試料

1998年2月に金沢市の加工業者3社(A, B, C)より入手したかぶら寿しを用いた。かぶら寿しをかぶ、ぶり、麴に分け、それぞれ分析を行った。生菌数測定は入手後直ちに行い、化学成分の測定には凍結試料を用いた。

(2) 生菌数測定

麴は1g、かぶとぶりは5gを採取し、そのホモジネートの段階希釈液を調製し、2.5% NaCl 添加 BPG 培地、PDA 培地(栄研)、GYP 培地、および ABCM 培地に塗抹した。2.5% NaCl 添加 BPG 培地および PDA 培地は20℃で5日間好気培養、GYP 培地および ABCM 培地は30℃で3日間嫌気培養(GasPak 嫌気システム、BBL)を行い、それぞれ生菌数を測定した。

(3) 化学成分の測定

供試かぶら寿しのかぶ、ぶりおよび麴の各々について、塩分は硝酸銀による滴定、揮発性塩基窒素(VBN)はConwayの微量拡散法、アルコールは水蒸気蒸留、pHは常法によって分析した。遊離アミノ酸、有機酸はHPLCによって分析した。

結 果

かぶら寿しの重量組成を表1に示した。かぶは60.2～79.7%、ぶりは10.4～12.3%、麴は8.0～23.3%であった。

かぶら寿しの生菌数(2.5% NaCl 添加 BPG 培地)、乳酸菌数(GYP 培地)、酵母数(PDA 培地)、および嫌気性菌数(ABCM 培地)の結果を表2に示した。かぶは一般生菌 $10^7 \sim 10^{10}/g$ 、乳酸菌 $10^5 \sim 10^8/g$ 、酵母 $10^3 \sim 10^7/g$ 、嫌気性菌 $10^3 \sim 10^{10}/g$ であった。ぶりは一般生菌 $10^6 \sim 10^{10}/g$ 、乳酸菌 $10^5 \sim 10^8/g$ 、酵母 $10^5 \sim 10^7/g$ 、嫌気性菌 $10^3 \sim 10^{10}/g$ であった。麴は一般生菌 $10^8 \sim 10^{10}/g$ 、乳酸菌 $10^7 \sim 10^{10}/g$ 、酵母 $10^7 \sim 10^{10}/g$ 、嫌気性菌 $10^8 \sim 10^{10}/g$ であった。このように、かぶ、ぶり、麴の中では麴の菌数が多く、一般生菌、乳酸菌、酵母、嫌気性菌の中では嫌気性菌が多かった。また試料A、B、Cの中では、Bの菌数が多かった。

かぶら寿しの化学成分を表3～5に示した。塩分量はかぶ0.5～1.2%、ぶり1.0～3.7%、麴1.0～

2.4%で、試料Bが低い値を示した。VB-Nはかぶ4.9~14.6 mg/100 g、ぶり3.0~10.4 mg/100 g、麴2.6~11.5 mg/100 gで試料Bが低い値を示した。pHはかぶ4.8~6.0、ぶり4.7~5.9、麴4.7~5.8で試料Aが低い値を示した。アルコール量はかぶ0.2~0.7%、ぶり0.2~0.5%、麴0.2~0.6%で試料Cが高い値を示した。

遊離アミノ酸量はグリシン2~88 mg/100 g、ヒスチジン8~44 mg/100 g、アルギニン9~41 mg/100 gが高い値を示した。試料A, B, Cの中ではCの遊離アミノ酸量が多く、かぶ、ぶり、麴による違いはみられなかった。

有機酸は乳酸54~689 mg/100 g、酢酸14~123 mg/100 g、クエン酸7~240 mg/100 g、コハク酸15~22 mg/100 gが検出された。試料A, B, Cの中ではAの有機酸量が多く、かぶ、ぶり、麴による違いはみられなかった。

考 察

かぶら寿しはふなずし、さば馴れずし¹⁾と同様に馴れずし²⁾の一種である³⁾。馴れずしの風味づけは自己消化によって生産されるアミノ酸や、乳酸菌、嫌気性菌、酵母によって生産される有機酸、アルコールなどによるとされる。また、この生産された有機酸やアルコールによりpHの低下、アルコール濃度の上昇を引き起こし、腐敗細菌の増殖が抑制され貯蔵性も付与することが知られている³⁾。つまり、食塩量が低くても酢酸、乳酸などの有機酸やアルコールを用いると保存性を高めることが可能である⁴⁾。

本実験でかぶら寿しを分析した結果、加工業者3社(A, B, C)によってかなり分析値が異なっていた。試料Aでは有機酸量は多くpHは低い値を示した。これは前述したように乳酸菌や嫌気性菌によって生産された有機酸によりpHが低下し、その結果、腐敗細菌に対する増殖抑制効果を有するようになったと考えられる。これに対し、試料Bは塩分量と有機酸量は低い値を示した。このことはこの製品の特徴ともいえるが、他と比べ菌数が多くなっていた。試料Cはアルコール量と遊離アミノ酸、特にグリシンの量が高い値を示した。これは、この製品がアルコールで保存性を高め、遊離アミノ酸で食味を良くしていると考えられる。

今後は、以上の分析結果を参考にして、食味と保存性を考慮したかぶら寿しの配合割合を検討する予定である。

表1 かぶ、ぶりおよび麴の重量割合

	かぶ	ぶり	麴
A	79.7 %	12.3 %	8.0 %
B	78.4 %	10.4 %	11.2 %
C	60.2 %	16.5 %	23.3 %

表2 かぶら寿しの一般生菌数、乳酸菌数、酵母菌数、嫌気性菌数

		一般生菌	乳酸菌	酵母	嫌気性菌
かぶ	A	5.2×10^8	5.0×10^7	2.8×10^6	1.6×10^{10}
	B	1.5×10^{10}	3.7×10^8	8.9×10^9	3.0×10^9
	C	1.8×10^7	1.3×10^6	7.7×10^3	1.2×10^8
ぶり	A	9.4×10^6	6.7×10^6	1.0×10^7	4.3×10^8
	B	2.0×10^{10}	4.9×10^6	3.6×10^7	1.1×10^{10}
	C	1.9×10^7	8.1×10^5	6.6×10^5	1.1×10^8
麴	A	5.5×10^8	9.0×10^9	9.9×10^9	2.3×10^9
	B	1.7×10^{10}	1.2×10^{10}	3.1×10^{10}	1.6×10^{10}
	C	2.1×10^8	1.8×10^7	4.9×10^7	4.7×10^8

(CFU/g)

表3 かぶら寿しの塩分量、VB-N、pH、アルコール量

		塩分 (%)	VB-N (mg/100g)	pH	アルコール (%)
かぶ	A	1.2	13.1	4.8	0.2
	B	0.5	4.9	6.0	0.3
	C	1.0	14.6	5.8	0.7
ぶり	A	3.7	10.4	4.7	0.2
	B	1.0	3.0	5.9	0.2
	C	1.6	8.9	5.6	0.5
麴	A	2.4	11.5	4.7	0.2
	B	1.0	2.6	5.8	0.2
	C	2.3	10.5	5.4	0.6

文 献

- 1) 藤井建夫他、さば馴れずしの化学成分と微生物相、日水誌、58、p. 891-894 (1992)
- 2) 富山県食品研究所、地域特産物の栄養評価試験報告書、p. 109-113、平3年3月
- 3) 藤井建夫、塩辛・くさや・かつお節、p. 71-90、恒星社厚生閣、1992年7月
- 4) 荒井基他、食物学、p. 146-147、朝倉書店、1982年8月

表4 かぶら寿しの遊離アミノ酸量

	かぶ			ぶり			麴		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
タウリン	10	5	11	14	15	11	6	3	17
アスパラギン酸	9	8	19	14	7	12	6	—	23
スレオニン	9	8	10	12	5	5	5	2	12
セリン	8	12	12	9	9	7	5	6	16
グルタミン酸	4	7	4	17	25	2	3	39	6
プロリン	6	13	19	8	10	9	2	3	20
グリシン	7	3	63	8	3	40	4	2	88
アラニン	6	6	7	8	4	4	3	2	7
バリン	9	12	19	12	6	10	5	1	19
メチオニン	7	3	10	7	4	6	2	—	14
イソロイシン	6	7	12	8	4	6	3	—	13
ロイシン	7	5	21	12	5	9	4	—	25
チロシン	7	4	8	9	5	5	4	2	9
フェニルアラニン	11	8	19	14	8	13	6	2	24
ヒスチジン	33	12	28	44	38	32	21	8	40
リジン	10	7	11	13	7	8	6	4	12
アルギニン	—	10	30	—	9	19	—	—	41
合計	148	129	302	210	162	195	86	75	387

—:未検出 (mg/100g)

表5 かぶら寿しの有機酸量

	かぶ			ぶり			麴		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
乳酸	534	54	133	689	78	127	609	120	123
酢酸	97	14	16	123	21	17	106	40	17
クエン酸	61	—	147	88	7	225	57	20	240
コハク酸	15	19	20	20	17	22	16	16	19
合計	707	87	316	920	123	391	788	196	399

—:未検出 (mg/100g)

生ガキの鮮度変化とカキを原料とした加工品の開発

石川県水産総合センター

浜田幸栄・谷辺礼子・高本修作・山田悦正

目 的

石川県のカキの生産量は、平成10年度は 3,778トン（殻付き）で日本海側で第一位である。カキについては食品衛生法によって衛生基準が定められているが、近年、食中毒の防止のために更なる品質の管理が求められている。従って、本実験ではカキ冷蔵中の TBA 値およびK値等の測定を行い、鮮度変化を把握することにした。また、価格の低い小型のカキを有効利用するため、カキを原料としたみその加工品を試作し、公表した。

I 生ガキの冷蔵中の鮮度変化

方 法

1. 試料及び調製方法

1999年3月、石川県中島町で生産された養殖カキを用いた。カキはむき身にした後ビニール袋に入れ、含気状態で5℃に保持し、試験開始時、2日、3日、4日、5日目の経過日毎に取出し、直ちに凍結保存した。試料の分析は常温で解凍してから供した。なお、分析は各分析ごとに3サンプル行い、その平均を測定値としている。

2. 化学分析

- (1) 水分はカキをホモジナイズ後、常法により測定した。pH はホモジナイズ後の試料を希釈せず直接測定した。
- (2) TBA 値は抽出試料を530nmで測定し、吸光値は試料 (kg) 中に含まれるマロンアルデヒドのモル数に換算して表した。
- (3) K値は抽出試料を高速液体クロマトグラフィーで測定した。
- (4) VB-Nは Conway の微量拡散法で測定した。

結果および考察

1. 水分の変化

カキを5℃で保持した時の水分量の変化を図1に示す。試験開始時から5日間保持しても水分量の変化はほとんどなく、74~75%の含有量であった。

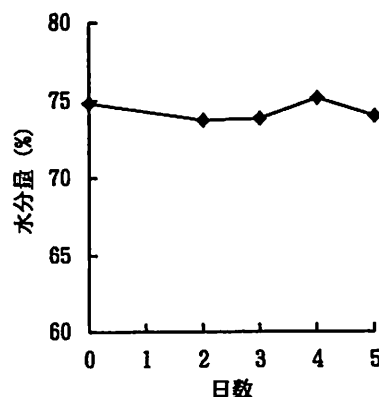


図1 生ガキの水分量の変化 (5℃)

2. pH の変化

カキを5℃で保持した時のpHの変化を図2に示す。試験開始時のpHは6.14~6.24であったが、5日後になると5.67~5.75となり、経過日数に伴ってゆるやかに低下した。pHの低下は貯蔵中グリコーゲンから乳酸が生成するためであり、この結果は乳酸の生成がゆるやかであることを示している。

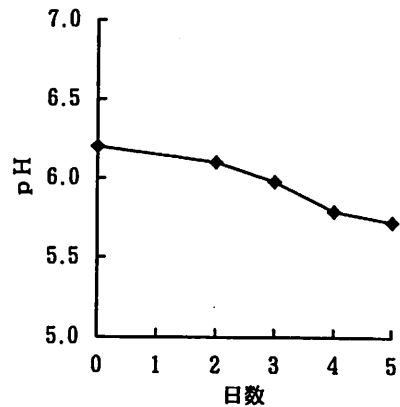


図2 生ガキのpHの変化(5℃)

3. VB-N の変化

カキを5℃で保持した時のVB-Nの変化を図3に示す。VB-Nは試験開始時8.35mg/100g、2日後7.95mg/100g、3日後8.04mg/100g、4日後7.65mg/100g、5日後9.91mg/100gであった。高木らはカキのむき身を-2℃~+3℃で保持したときのVB-N量の生成量を報告しており、3日後は9.1mg/100gで外観および臭気の点は試験開始時と大差ないが食味の点で著しい低下が見られ、8日後は16.2mg/100gで外観がややくずれ始め、生食には堪えられなかったとしている¹⁾。本試験ではVB-Nは低い値で推移しており、5日後もあまり変化はみられず高木の報告と異なった。その差は養殖環境の違いによると考えている。

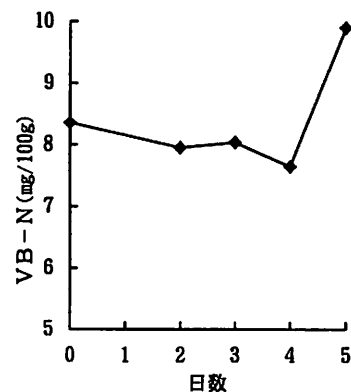


図3 生ガキのVB-Nの変化(5℃)

4. TBA 値の変化

カキを5℃で保持した時のTBA値の変化を図4に示す。TBA値は試験開始時 26.67×10^{-6} mM/ml、2日後 27.34×10^{-6} mM/ml、3日後 23.91×10^{-6} mM/ml、4日後 22.80×10^{-6} mM/ml、5日後 28.21×10^{-6} mM/mlであった。本試験では5℃で5日間保持しても、TBA値にあまり変化が見られなかった。

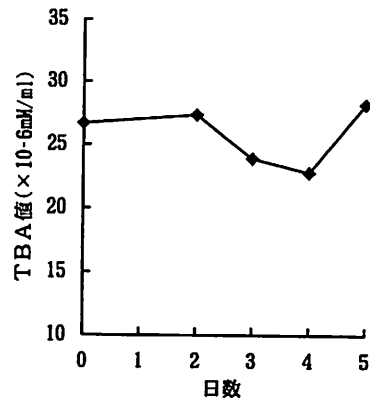


図4 生ガキのTBA値の変化(5℃)

5. K値とHx比の変化

カキを5℃で保持した時のK値の変化を図5に示す。保持中のK値は39.4%~49.9%ではほぼ一定の値を示した。

カキを5℃で保持した時のHx比の変化を図6に示す。

中村らはホタテ貝柱のグリコーゲンおよびATPの死後変化の研究を行い、鮮度の指標として水揚げ後短

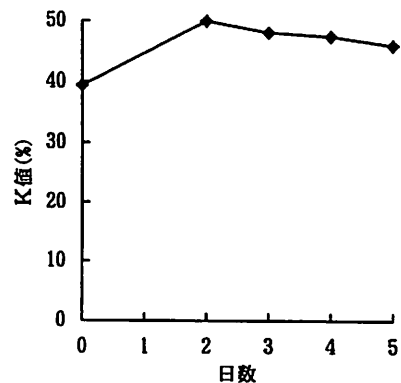


図5 生ガキのK値の変化(5℃)

時間しか経過していない試料については、オクトピン量および AMP + IMP 比が、水揚げ後の貯蔵日数が長い試料では、Hx 比が最も有効であるとしている²⁾。

カキを 5℃で保持した時の Hx 比は23.3%～ 35.3%で鮮度低下は伺えなかった。

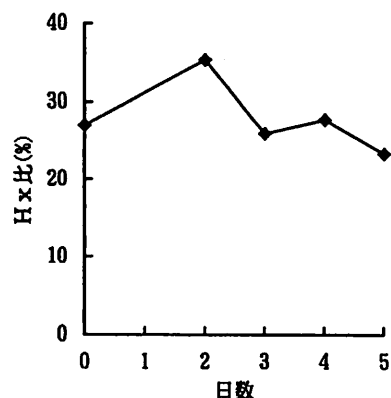


図6 生ガキの Hx 比の変化 (5℃)

以上のように、鮮度の指標である VB-N および TBA 値はともに低い値で推移し、カキ保持中の鮮度の低下は示さなかった。しかしながら、5日後の VB-N と TBA 値がともに急激に増加していることから、これらの2つの指標が密接に関連していると考えられた。一方、本実験において、K値と Hx 比に変化は見られなかった。佐藤は、マガキの場合の真の嫌氣的解糖反応産物はアラノピンであるとしていることから³⁾、今後これらの指標の検討が必要と考えられる。また、内臓囊、消化管や生殖巣といった部位別の分析および官能検査等も行い、食味と鮮度の関連性を調べていく予定である。

II カキを原料としたカキ味噌の開発

方 法

1. 原 料

1999年3月、石川県中島町で生産された養殖カキを用いた。

2. 製造方法

生ガキを洗浄し、煮熟した後にチョッパーで挽肉にした。これに食塩と麴を加えて混合した後、恒温恒湿器内(温度30℃、湿度80%)で促醸し、熟成を行った。

3. 試料および分析方法

生ガキは凍結試料を、また、カキ味噌は仕込み後約2ヶ月間熟成させたものをそれぞれ分析に供した。一般成分はマニュアル法⁴⁾で行い、遊離アミノ酸は高速液体クロマトグラフィーで測定した。

結果および考察

1. 一般成分

生ガキおよびカキ味噌の一般成分を表1に示す。生ガキの水分は77.5%、粗蛋白質9.3%、粗脂肪2.0%、粗灰分1.4%であった。一方、カキ味噌は水分が42.4%、粗タンパク質9.3%、粗脂肪1.4%、粗灰分13.2%であった。エキス態窒素は生ガキ532mg/100g、カキ味噌654mg/100gであった。

表1 一般成分

	生かき	かき味噌 促醸発酵	大豆味噌
水分 (%)	77.5	42.4	54.2
粗タンパク質 (%)	9.3	9.3	9.1
粗脂肪 (%)	2.0	1.4	2.9
粗灰分 (%)	1.4	13.2	13.5
エキス態窒素	532	654	747

(mg/100g)

2. 遊離アミノ酸

生ガキおよびカキ味噌の遊離アミノ酸量を表2に示す。生ガキの遊離アミノ酸で最も多かったのはタウリンで1,006mg/100gであった。呈味性の高いアミノ酸量はアスパラギン酸82mg/100g、グルタミン酸185mg/100g、グリシン74mg/100g、アラニン105mg/100gであった。一方、カキみその遊離アミノ酸で最も多かったのはアスパラギン酸で、431mg/100gであった。また、カキ味噌のタウリンは179mg/100g、グルタミン酸157mg/100g、グリシン70mg/100g、アラニン95mg/100gであった。このように、成人病予防効果のあるタウリンは生ガキを味噌に加工することで減少するが、それでも大豆味噌に比べて約3倍含まれている。カキ味噌の必須アミノ酸の総量は生ガキに比べて約3倍含まれ、カキ味噌は栄養上優れた食品と言える。

表2 遊離アミノ酸

	生ガキ	かき味噌 促酵発酵	大豆味噌	
タウリン	1006	179	56	
アスパラギン酸	82	431	746	甘味
スレオニン	46	57	154	必須アミノ酸
セリン	24	55	162	
グルタミン酸	185	157	1183	うま味
プロリン	203	98	202	
グリシン	74	70	79	甘味
アラニン	105	95	252	甘味
バリン	18	79	261	必須アミノ酸
メチオニン	28	44	90	必須アミノ酸
イソロイシン	15	51	222	必須アミノ酸
ロイシン	12	96	470	必須アミノ酸
チロシン	5	50	182	
フェニルアラニン	15	41	231	必須アミノ酸
ヒスチジン	46	17	33	
リジン	11	32	95	必須アミノ酸
アルギニン	124	98	155	
トリプトファン	ND	15	-	必須アミノ酸
必須アミノ酸総量	144	412	1531	
合計	1997	1648	4573	(mg/100g)

ND：検出されなかった
-：分析していない

カキ味噌の色や食感は大粒味噌と変わらないが風味はカキの香りが強く、カキの特性を生かした加工品である。本県は伝統食品であるイシリや糠漬け品など発酵食品が数多くあり、カキ味噌も新たな特産品にすべく普及活動を行う予定である。

文 献

- 1) 高木一郎・清水 亘；マガキ成分の貯蔵中における変化。日水誌，29，71～74（1963）
- 2) 中村邦典・藤井 豊・石川宣次；ホタテ貝柱のグリコーゲンおよび ATP の死後変化，東海水研報，第84号，21～29（1976）
- 3) 佐藤 実；カキ・ホタテガイ・アワビ生産技術と関連研究領域（野村 正監修），恒星社厚生閣，171-174（1995）
- 4) 水産加工マニュアルN o. 1；全国漁業協同組合連合会 昭和56年3月