

製 造 部

ハマチ鮮度保持試験

——死後硬直現象について——

蓄養漁業者にとって、有利販売により、魚価安定の向上を図ることは極めて緊急なことであるが、このため魚に貯蔵性を与え、有利な時期に、有利な地域へ向けて極めて新鮮な状態で消費者の手許に届けることが絶対欠くべからざる条件となっている。

現在活魚として出荷される高級魚は一般にシメといわれる延髄刺殺法によるものであり、これによれば硬直前の状態を10～15時間保持でき、且つ硬直期間を2～3日維持することが可能であるとされている。

然し同処理法は高度の熟練が必要であり、且つ大量即殺は実用化の面で困難さがある。

又凍結貯蔵については、いかに生鮮魚を急速に処理したとしても、解凍により急速に硬直後の状態に進行し、解凍後において硬直前又は硬直中を保ちうることは極めて困難であると予想¹⁾されるが、解凍硬直を期待し、本試験においては、ハマチを対象とする中央市場出荷への所要日数1週間を想定して

1) 刺殺処理法による活き魚出荷の限界

2) 急速凍結処理魚の着荷解凍時における硬直維持

のため、輸送時の保管条件等について試験した。

なお本試験の経費は水産課蓄養流通調査事業費によった。

実 験 Ⅰ

生鮮魚体の死後硬直の現象を数値的に表現する適確な方法については、現在殆んどみるべき研究資料がなく、僅かに刺殺後の垂れの長さを基準とし、経時毎の肉眼的観察により、硬直指数をもって表現する方法がとられている。

本試験を進めるに当って、室温放置魚の刺殺後の硬直現象を知る必要から、上記方法により、その変化を観察した。

実 験 方 法

試料及び測定

鹿児島市磯地先に蓄養の体重2540g、体長48.7cm、体高12.8cm、肥満度19.1のハマチを試験前日生簀に入れ、休養させたものを陸上輸送のうえ、延髄刺殺後、ビニール袋に入れ机上に保存、経時毎の硬直指数 $(\frac{l-l'}{l}) \times 100$ (但し l は刺殺直後の体長 $\frac{1}{2}$ の垂れ下りの長さ、 l' は経時毎の測定値) を測定した。

実 験 結 果

図1によって19.5～21.6℃室温保存中における硬直状態をみると、刺殺後1時間で硬直を始め、約5時間30分で硬直を完了し、後6時間30分で解硬状態となり、筋肉は再び伸長し始めた。

なお、硬直開始初期は急速に硬直が始まり、以後緩慢となり、解硬時においては極めて緩慢に解硬し、解硬終了前には急激に解硬を終了した。

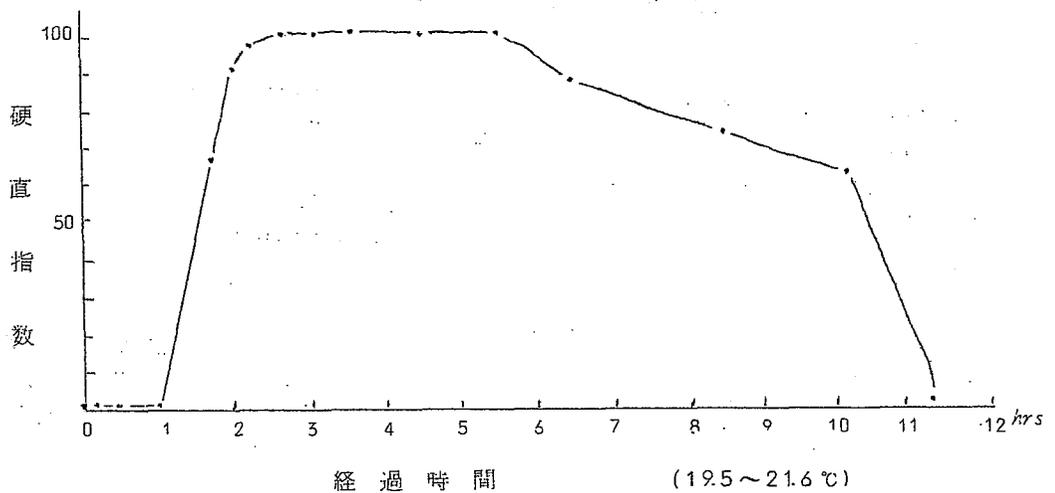


図-1 室温保存中の硬直指数の変化

表-1 ハマチ保存中における肉眼観察及び環境変化

時間 時分	硬直指数	室温 ℃	背肉温 ℃	中心部温 ℃	肉眼観察
0	0	19.5	23.6	23.6	
8	0	—	23.4	23.5	けいれん止まる
23	0	20.0	22.8	23.0	
1.00	0	20.0	22.6	22.8	
1.42	68.4	20.5	22.1	22.3	
2.00	91.0	20.8	—	—	頭頂部虹彩微かに消失
2.17	98.7	20.8	21.7	21.9	微黄色粘質物発生
2.32	100	20.8	21.6	21.8	
3.03	100	20.8	21.4	21.6	
3.35	100	21.3	21.1	21.3	
4.30	100	21.6	—	—	
5.30	100	21.6	20.9	21.3	頭部白味増し虹彩消失
6.30	87.1	21.4	—	—	
8.30	73.5	21.1	20.7	21.0	背肉部白味増す
10.05	60.6	20.2	20.5	20.8	両眼球陥没
11.15	0.7	19.9	19.9	20.0	微かに硬さ残る

表1による肉眼観察結果によれば、刺殺直後の試料は極めて光沢があり、肉質は軟かいが、弾力性のある軟かさを呈し、約8分で筋肉のけいれんが止まり、硬直前の状態を維持していた。しかし時間の経過と共に、試料は不透明となり、光沢があせ、なかでも頭頂部に著しい変化がみられた。硬直

最高となるにつれ、硬くなった感触を与え、僅かに黄色味を帯びた水滴を生じ湿潤さを増してきた。解硬の始まると共に、頭部の光沢が益々消失して、白く退色し、肉質軟かく、解硬終了前には眼球の陥没が現われ解硬状態が進んだ。

要 約

- 20℃前後の室温保存中における、延髓刺殺ハマチの硬直変化を硬直指数により判定した。
- (1) 刺殺後1時間で硬直が始まり、5時間30分で完了、6時間30分で解硬状態となった。
 - (2) 硬直変化は初期は急速で、最高直前にはやや緩慢となり、解硬初期は極めて緩慢で、解硬終了前には極めて急激な解硬を示した。
 - (3) 肉眼的観察結果によると、硬直最高直前には頭頂部の虹彩が消失すると共に黄色味様水滴を生じ、解硬直前に眼球の陥没がみられた。

実 験 II

「活き」の出荷に当って、硬直前の維持状況のいかに魚価に大きく影響するだけに、硬直までの時間延長について、業界は強い関心を示している。魚の致死方法が魚肉の死後硬直状態に極めて著しい影響を及ぼすことを天野²⁾は指摘しているが本県業界でとられている函詰法について、致死方法、保管温度条件の相違が硬直現象に与える影響を観察し、適正輸送法につき検討した。

実 験 方 法

1. 試 料

鹿児島市磯地先に蓄養の体重1.020～1.449g、体長4.08～4.36cm、体高9.7～11.2cm肥満度15.0～16.3のハマチを試験前日生簀に入れ、休養させた後、陸上輸送のうえ供試した。

2. 試験区分

表-1 試 験 区 分

区 分	致 死 条 件	死 後 処 理	保 管 条 件
1	水氷しめ (-0.5℃) 海水使用		函詰30%添氷室温放置
2	延 髓 刺	9℃1/2稀釈海水1時間 血 抜	"
3	"	"	2℃
4	"	"	10℃
5	水氷しめ (0.5℃) 三級アルミアルコール ¹⁾		函詰30%添氷室温放置

注 1) 三級アルミアルコール155ppm添加の-0.5℃¹⁾/2稀釈海水。

2) 各区試料は処理後湾曲しない状態でビニール袋に入れ、区分毎の温度に保管した。

実 験 結 果

致死後9℃に冷却した $\frac{1}{2}$ 稀釈海水³⁾に1時間浸漬、血抜時における魚体温の変化は図1に示すように刺殺法の巧拙による影響が表われている。

即ち試験区(3)(4)とも延髄刺殺法によったが、試験区(3)は即殺不慣によるため、血抜中に筋肉がけいれんし運動を繰返したため、魚体温の上昇がみられたと思われる。

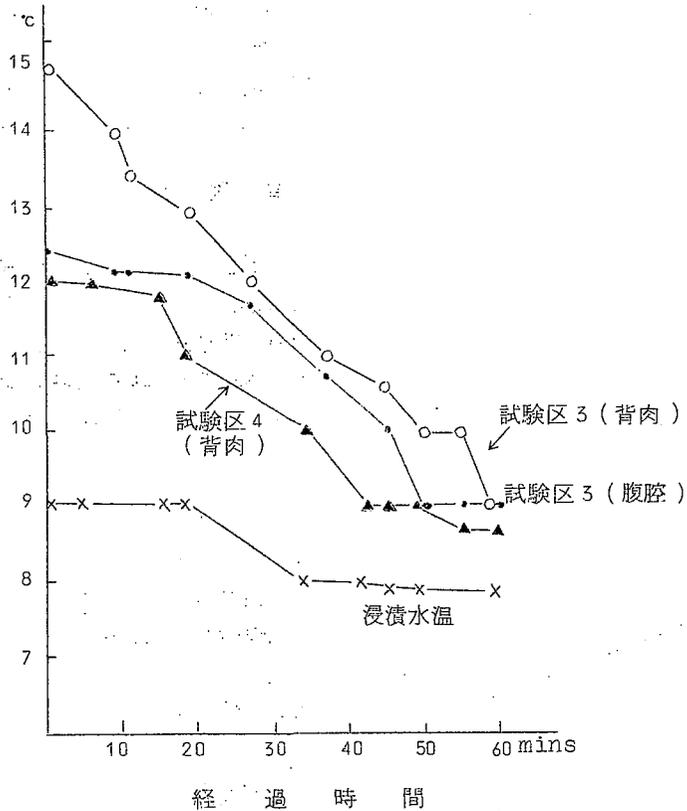


図-1 血抜時の魚体温の変化

致死方法、保蔵温度が硬直変化に与える影響について、経時毎に硬直指数を測定した結果を図2、3、4、5、6に示した。

即ち試験区(1)は、本県業者の現行法に則り砕氷を添加、 -0.5°C に冷却した海水に試料を投入、致死後海水より取り揚げ、ポリエチレン袋に入れ、頭の部分にだけ砕氷を施し、トロ函に並列、室温($1.5\sim 7.0^{\circ}\text{C}$)に保管した結果、4時間25分で硬直開始、7時間30分で硬直最高を示し、更に硬直持続時間2時間を以て完了し、以後解硬状態となり、筋肉は再び伸長し始めた。

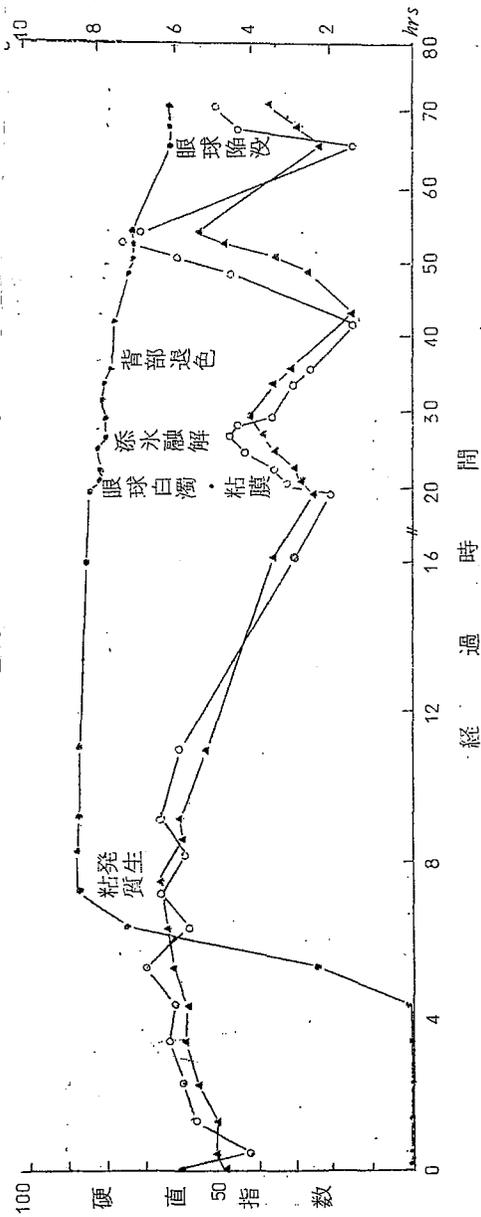
試験区(5)は砕氷を添加、 -0.5°C に冷却した $\frac{1}{2}$ 稀釈海水に三級アルミアルコール155PPmを溶解、試料を投入、致死後海水より取り揚げ、試験区(1)に準じ、室温に保管した結果、3時間20

分で硬直開始，9時間30分で硬直最高を示し，更に硬直最高保持期間6時間40分を持續し，以後解硬の状態を辿つた。

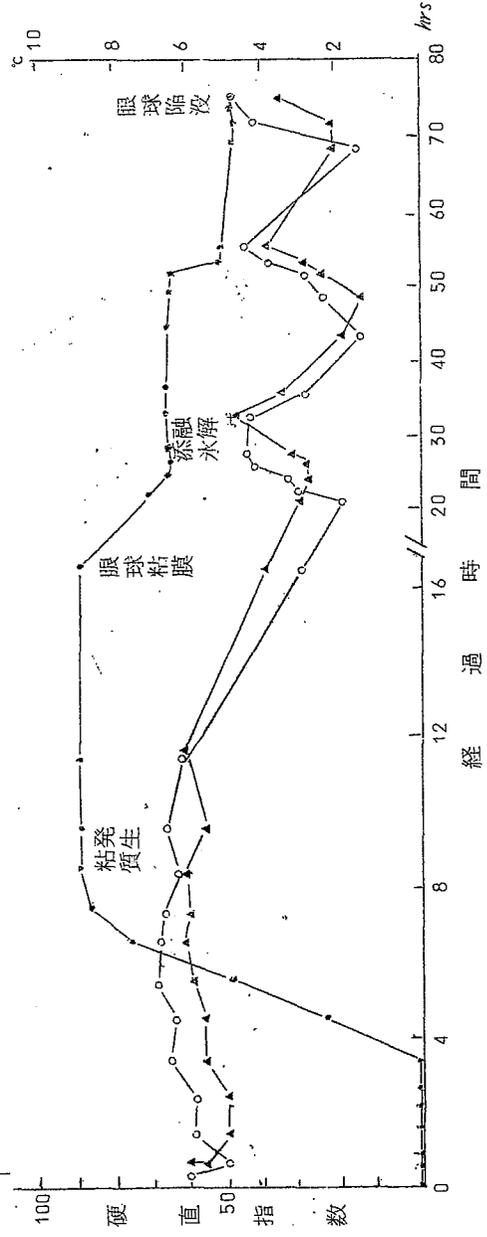
この兩者を比較すると硬直開始に要した時間は試験区(1)が長くなっているが，硬直開始後の指数の変化は，比較的類似した傾向を示した。

一方硬直最高保持期間はかなり試験区(5)が優れた反面，解硬開始初期に急激な解硬状態を示した。本試験に使用の麻醉剤三級アルミアルコールの使用量が適正を欠いたため，致死に18分を要し，この間激しく狂奔したために硬直を促進したものと思われる。

保管中における，外観の変化は図2，3に示した様に硬直最高直前に体表に僅かに黄色味を帯びた粘質様物質が発生，解硬開始前に两眼共白濁が表われるにつれ粘膜で覆われ，解硬が進むにつれ，两眼が僅かに陥没の様相を呈した。



図一2 硬直指数，環境変化及び外観観察（試験区1）

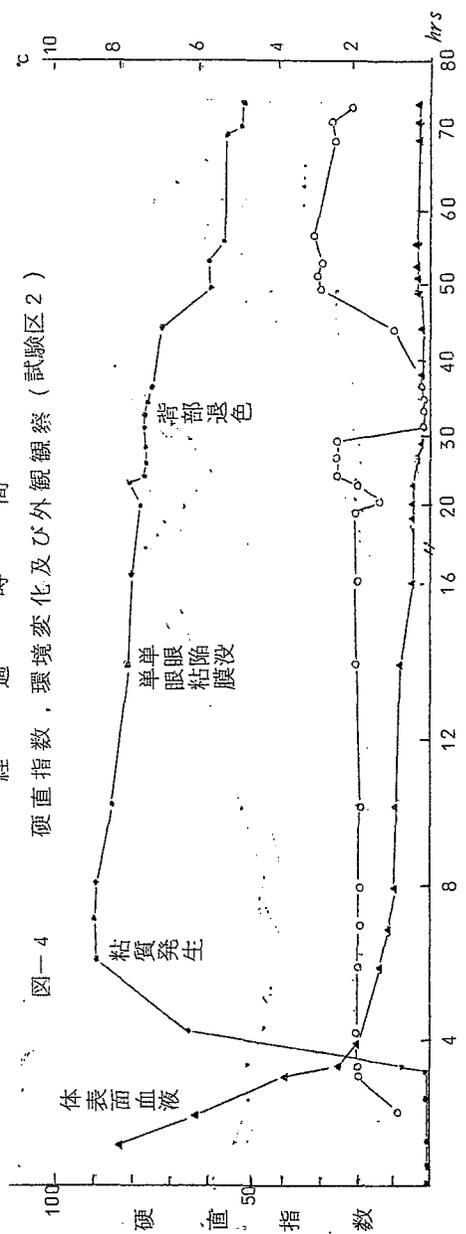
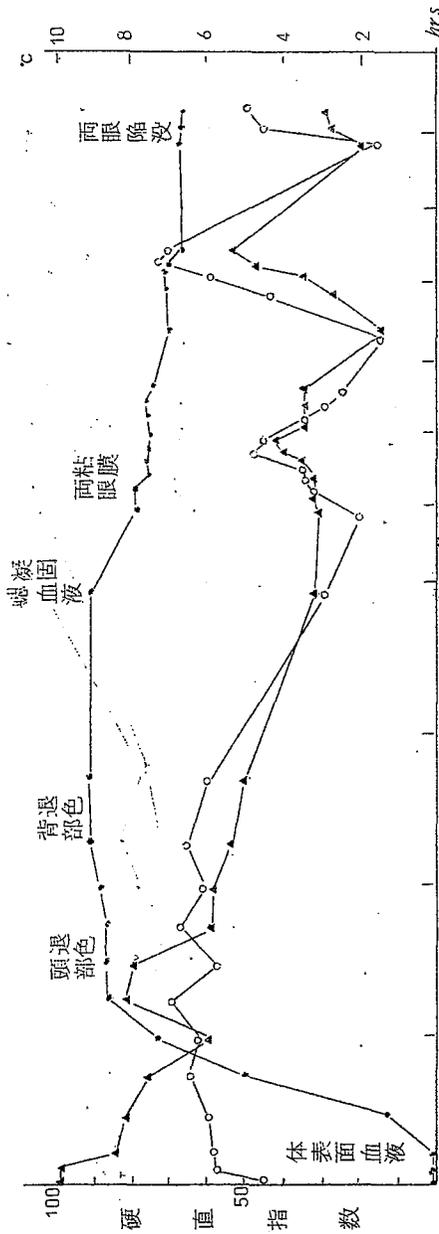


図一3 硬直指数，環境変化及び外観観察（試験区5）

試験区(2)は延髓刺殺後 9.8°C (生息海水温 12.8°C)に冷却した $1/2$ 稀釈海水に1時間浸漬, 血抜き冷後, 試験区(1)に準じ処理, 室温に保管した結果, 図4に示すように50分後に硬直開始, 9時間で硬直最高を示し, 更に硬直最高保持期間6時間40分を以て硬直を完了している。

試験区(3)は前法に準じ刺殺処理し, 冷蔵庫($0\sim 3^{\circ}\text{C}$)に保管した結果, 図5に示すように3時間後に硬直開始, 5時間55分で硬直最高を示し, 更に2時間5分を継続して硬直を完了している。

試験区(4)は前法同様刺殺し, ショークース($8.0\sim 16.0^{\circ}\text{C}$)に保管, 保管中の硬直指数の変化は, 図6に示すように1時間5分後に硬直開始, 7時間25分後に硬直最高を示し, 更に硬直最高保持期間1時間を以て硬直を完了している。



図一4 硬直指数, 環境変化及び外観観察 (試験区2)

図一5 硬直指数, 環境変化及び外観観察 (試験区3)

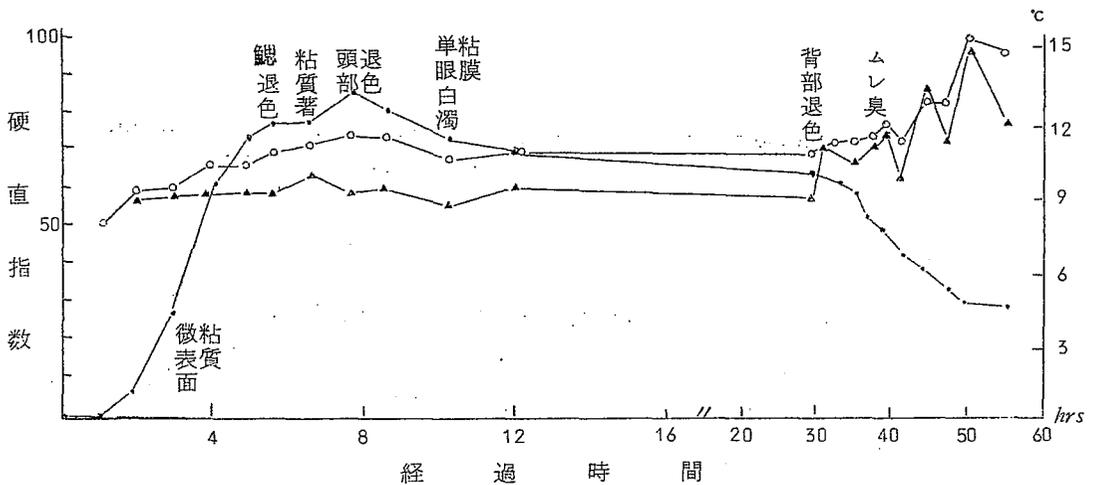


図-6 硬直指数・環境変化及び外観観察(試験区4)

保管中における外観品質変化は、試験区(2)(3)は血抜時の脱血不十分によるためか、または保管温度が低温のためか、保管1~2時間後鰓から溢血がみられ、次に体表面に拡散、品質低下の様相を呈したが、試験区4については溢血現象はみられなかった。

延髄刺殺法の巧拙と保管温度が硬直変化に与える影響は試験区(2)(3)は即殺不慣で血抜浸漬中筋肉のけいれんがみられ、結果として硬直開始には大差ないが、その後の保管温度に影響され、図5に示すように試験区(3)は延髄刺殺区中最も硬直開始期間が延長する反面、急速に硬直最高に達している。このことから、本試験の目的とする硬直開始時間の延長を図るには、本試験に関する限り、即殺法による影響よりも、その後の保管温度の影響がより大きく関係することが窺われる。

又試験区(4)は従来最も好条件下における保管温度とされているが、本試験においては、ショークース温度保持のため、底部に水を張り室内が飽和状態となったためか、試料は常に水蒸気の影響を受け、硬直最高保持期間がわずかに1時間程度を示し、外観品質変化と共に品質低下の様相が本試験区中最も著しかった。

このことは「活き」の出荷に当って、保管温度の適正と併せて保管湿度による影響が硬直開始時間に関係することを示している。

一方試験区(5)は他区に比し、試料は虹彩、肉質共に優れ、明らかに品質の保持が認められた。

試料入手の都合で、試料不足による魚体の大きさ、個体差の点で問題があり、保管中の経時的変化の把握には充分な資料とはいえないが、本試験の条件下における試験結果においては試験区(1)即ち砕氷を添加冷却した海水による致死方法が最も優れ硬直開始時間を延長した。又硬直開始後硬直最高に到達する時間については、冷海水に麻醉剤を添加した試験区(5)が他区に比しかなり緩慢な硬直を示した。

通常消費市場における商品価値を支配する硬直状態を硬直最高直前までとするならば、保管中の品質が保持され且つ硬直最高までの所要時間の長い試験区(5)が優れており、更に麻醉薬の適正使用量の把握によって硬直保持期間の延長が期待出来るものと思われる。

要 約

致死処理法と保管温度がハマチの硬直現象に与える影響について試験した結果

- (1) 即殺技術の巧拙は、血抜時の魚体の温度変化に関係し、保管時における硬直開始時間に影響することが認められた。
- (2) 保管時における硬直変化は致死方法のいかんよりも、むしろ保蔵温度条件が大きく左右されるものと思われる。
- (3) 保管時の適正温度保持と共に、適正湿度の保持が硬直現象に影響することが認められ、輸送時において融解氷水との接触防止のため、魚体面を被覆することが有効なことが確認された。
- (4) 適正麻酔剤利用による致死は、保管時の品質を保持し、且つ硬直現象を延長することが認められた。

実 験 III

致死条件別、生鮮ハマチを急速凍結処理し、着荷解凍時において、硬直維持を図るため致死条件、予冷、保管温度の影響について試験した。

1. 試料

鹿児島市磯地先に蕃養の体重2.050~2.200g、体長50.6~52.4cm、体高11.7~11.9cm、肥満度15.6~16.3のハマチを試験前日生簀に入れ、体力を回復せしめて、陸上輸送のうえ供試した。

2. 試験区分

即殺後0℃保管の試料を活魚処理区、致死後凍結したものを凍結処理区とした。

- (1) 活魚区；延髄刺殺——血抜（20℃に冷却した $\frac{1}{2}$ 稀釈海水1時間）——ポリエチレン袋内包施氷（-1.2~3℃）
- (2) 凍結処理魚区；延髄刺殺——血抜——予冷（7℃に冷却した海水30分）——凍結（-25.5~-31℃）——解凍（-1.2~3℃）
- (3) 凍結処理魚区；延髄刺殺——海水洗滌——予冷——凍結——解凍
- (4) 凍結処理魚区；苦悶死——海水洗滌——予冷——凍結——解凍

3. 測定方法

- (1) 官能検査；活魚区、凍結処理魚区について鮮度の段階、外観、鱗、臭気、眼球、腹部、内臓、肉質、弾力につき観察し、実験者の評点から総合的に評価した。
- (2) PH；試料に直接式PHメーター（日本ベーハー測器KK製NP-500型）を挿入、測定した。
- (3) 魚体温の経時的变化；経時的にサーミスターET-100S-2（三和計器製作所製）PC型（日本文化工業研究所製）により計測した。

実 験 結 果

1) 試料の重量変化と品質

致死後の重量変化を延髄刺殺と苦悶死について、その重量減少率を以て比較すると、前者が試

験区(1)5.7%, (2)0.5%, (3)0%に比べ、後者試験区(4)は2.1%で、前述したように延髄刺殺法は高度の熟練が必要であり、試験区(1)にみるように刺殺法の巧拙による影響がより大きいことが分る。血抜、予冷中いずれも水分や塩分の侵入により重量の増加がみられるが、活魚保管中、凍結解凍中の重量減少率は小さく、品質に影響する要因とは考え難い。

血抜、予冷中における試験区(1)は官能検査結果は血抜浸漬により体色は僅かに虹彩が消え、やゝ白っぽく感じられ、鰓は淡紅色を呈した。

試験区(2)(3)(4)にあっては、海水予冷中の外観は鰓は鮮紅色を示したが、眼球は僅かに白濁の傾向がみられた。

表-1 活魚、凍結ハマチの処理、保管による重量変化

処 理 区 分	試 料				致死後 (g)	血 抜 予 冷 後 (g)	保 管 解 凍 後 (g)
	重 量 (g)	体 長 (cm)	体 高 (cm)	肥 満 度			
1	2,200 (100%)	51	11.9	16.3	2,064 (94.3)	2,128 (96.8)	2,106 (95.6)
2	2,200 (100%)	52.4	11.9	15.6	2,188 (99.5)	2,222 (101.4)	2,194 (99.7)
3	2,050 (100%)	50.6	11.9	15.9	2,050 (100)	2,058 (100.4)	2,040 (99.5)
4	2,200 (100%)	52.4	11.7	15.6	2,158 (97.9)	2,168 (98.7)	2,158 (97.9)

注) () は試料重量に対する%

致死方法と予冷中における魚体温の変化は図1に示すように苦悶死25℃、延髄刺殺25.8℃であるが、これを冷水(7℃)浸漬により体温は低下し、特に腹腔内温度の低下は背肉部に対し著しく30分経過時17℃に達した。

2) 活魚、凍結魚保管中の温度変化と品質

活魚保管区については血抜後ポリエチレン袋に内包後可及的に温度低下を早めるため、周囲に碎氷を施し、-1.2~3℃の冷蔵庫に保管、保管中の魚体中心温度と冷蔵庫内の温度変化を経時的に測定した結果は図2に示すように約5時間後に1.5℃と温度の低下を示した。なお110時間の保管中、冷蔵庫の温度調整にム

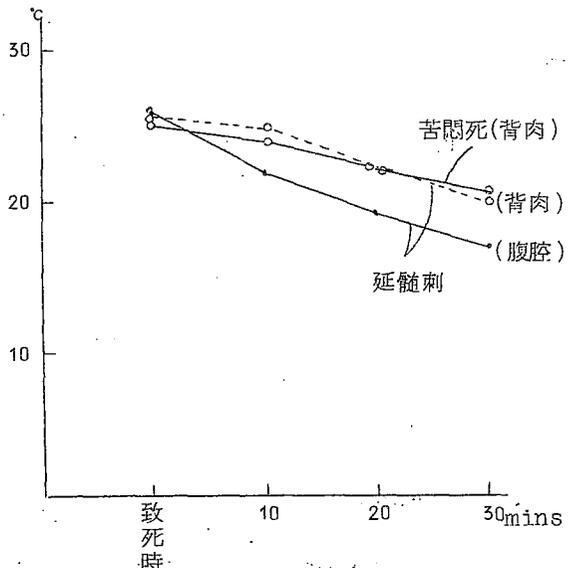


図-1 致死方法と魚体温の変化

ラがあり、0℃以下を示す時期もみられたが、本試験は砕氷による函詰め輸送時を想定し、凍結を避けるべく実施したものである。

凍結処理区は予冷後魚体中心部及び魚体表面1cmの部分に温度計を挿入-30℃ユニットクーラー装置凍結室に懸垂、経時毎に測定した温度変化の結果は図3に示したように魚体凍結点-1℃になるまでの時間は中心部124分、表面部104分前後で、-1~-5℃の最大氷結晶生成帯通過時間は各々126分、85分で凍結室庫内温度に達するまでの時間は337分（5時間37分）を要した。

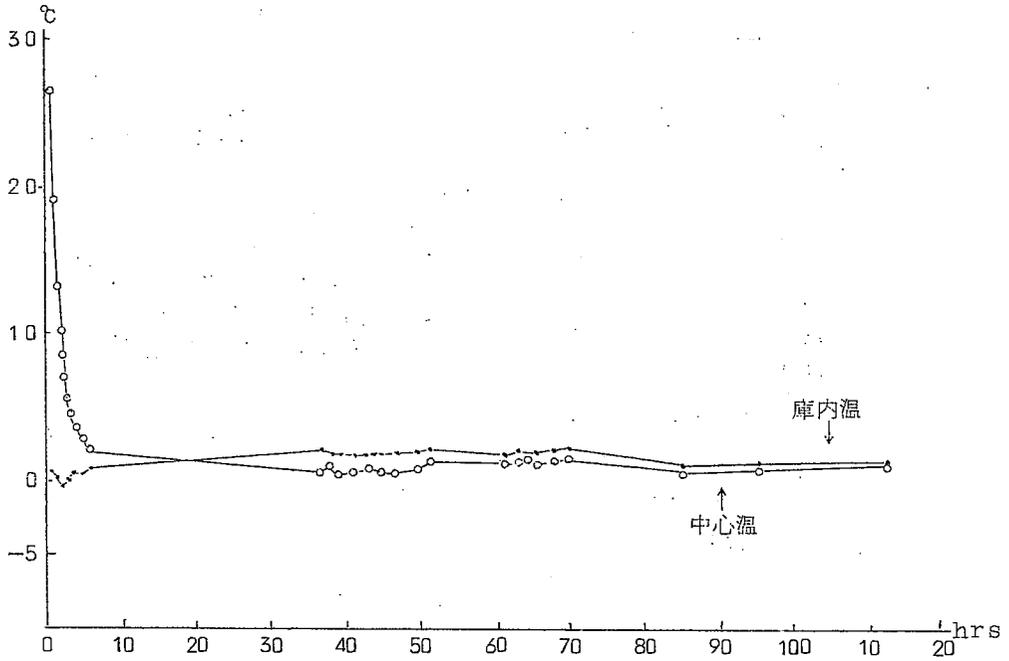


図-2 活魚保管温度変化

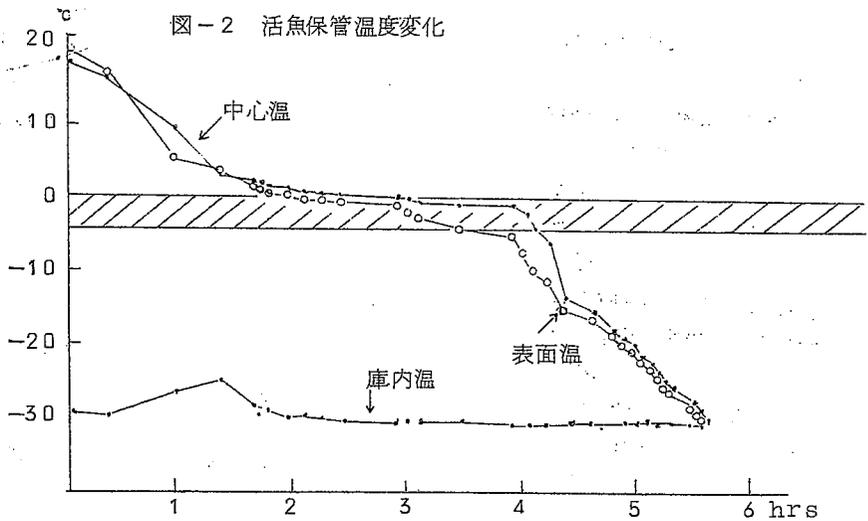


図-3 凍結所要時間

活魚保管中におけるPHの変化は即殺時6.75を示し、血抜、保管時に漸次低下の様相を呈し、4時間保管後に上昇した。保管中のPH変化と試料の硬直、解硬との相関性を把握する予定で本測定を行ったが、死後硬直、魚体凍結の判別が困難なため把握できなかった。

活魚保管時の試料は36時間経過時に催かに粘質物がみられ、又60時間経過時に眼球の白濁が認められた。

保管中における硬直状態は官能及び試料の垂れの長さを測定したが36時間経過時に硬直状態と思われる弾力を感じ、垂れの長さも硬直状態を示すようであるが、保管中の魚体温度が半凍結状態を示したことから、この硬直が死後硬直か魚体凍結のいずれに原因しているかは把握できなかった。

3) 解凍中の温度変化と品質

試料中心温度が庫内温度と略同一温度になった時を凍結終了と見なし、直ちに前述の活魚保管冷蔵庫に移し、静止空气中で解凍した。解凍所要時間は110時間で、解凍時における温度変化は図4に示すように中心部、表面部両者とも約14時間前後で共晶点まで達したが、試料中心部が完全解凍とみられる0℃までの時間は96時間とかなりの時間を要した。

これは前述の活魚保管区と同様保管温度の調整にムラがあり、半凍結と解凍を反覆した結果と思われる。

解凍中における品質変化は38時間経過時にいずれも僅かに眼球の陥没が表われ、特に試験区(2)(4)区は眼球白濁の様相をも呈した。

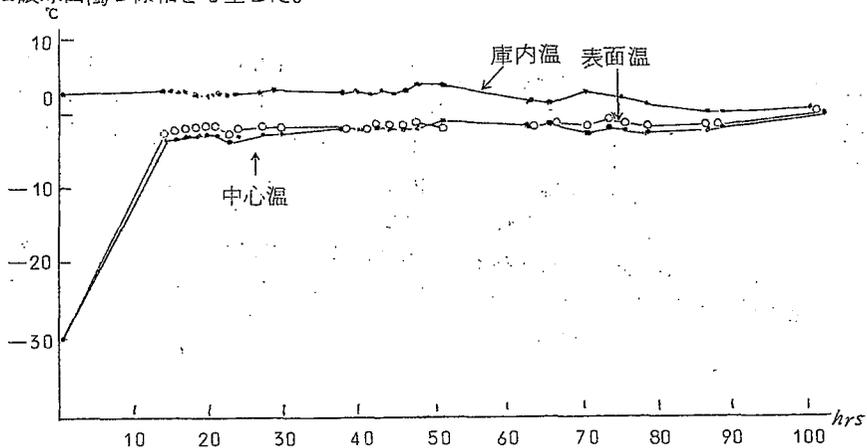


図-4 解凍所要時間

なお試料は何れも完全解凍終了時解硬の状態を示し、本試験の目的である解凍硬直は確認できなかった。

110時間保管後の解凍時における各試料の官能検査結果は表-2に示すように魚体表面は粘質物がみられると共に眼球陥没、肉質の脆弱化による身割れ、退色があり、又食味もやや酸味を呈し、明らかに品質の低下が認められた。試料の外観、肉質から勘案してわずかに優れていると思われたのは活魚保管区のみであった。

表-2 保管, 解凍後における官能検査結果

事項区分	鮮度の段階	外観	臭気	鰓	眼球	腹部	内臓	肉質	弾力	食味
1	解凍	光沢+ 粘質物+	生鮮魚	微灰色+	白濁	硬	正肝正 常臓常	透明様	+ 92 ^{mm}	旨味
2	"	光沢++ 粘質物++	生臭	"	陥没 白濁	軟	正肝破 常臓易	退色	++102	旨味し 微酸味
3	"	"	生臭	灰色++	"	"	"	"	+++114	"
4	"	"	生臭	"	"	"	"	透明様	+++114	"

注) +多いほど劣化 弾力 数字は垂れの長さ

要 約

- (1) 即殺技術の巧拙によるものか刺殺後の重量歩留は94.3~100%と極端な差異を示した。
- (2) 急速凍結を試みた結果凍結処理における中心温度の到着所要時間4時間10分と極めて効率のよい経過をみた反面, 最大氷結晶生成帯通過に126分を要したことは臨界凍結速度において緩慢凍結による氷結晶の膨大が解凍時の身割の原因と推定される。
- (3) 眼球の陥没は活魚処理においては左程認められなかったが, 凍結処理においては3.8時間経過時より顕著となり, 解凍生鮮出荷を目標とする本試験においては致命的欠陥となった。
- (4) 表皮鱗光は顕著な差はなかったが, 三枚卸肉において血抜魚は白身を帯び, 新鮮感に劣った。
- (5) 試験区は何れも解凍終了時解凍の状態を示し, 本試験で期待した解凍硬直はみられなかったので, 凍結及び解凍の適正処理条件を今後更に究明する必要がある。

実 験 IV

前報Ⅲで急速凍結を試みた結果, 凍結処理における中心温度の到着所要時間は4時間10分と極めて効率のよい経過をみた反面, 最大氷結晶生成帯通過に2時間6分を要したことは臨界凍結速度において緩慢凍結状態となり, 又解凍所要時間があまりに長すぎたためか, 解凍硬直現象が期待できなかったので本試験においては凍結, 解凍条件が解凍硬直に及ぼす影響について試験した。なお実験の遂行に当たり, 東芝EP-701電子レンジ, 液体酸素及びドライアイスを提供された東芝商事K.K.鹿兒島出張所, サツマ酸素商会及び共進組の各位に厚く感謝する。

実 験 結 果

1. 試 料

鹿兒島市磯地先に蓄養の体長24.1~36.6cm, 体重416~1,120g, 体高8.9~10.0cm

肥満度2.1.7~2.9.8のハマチ及び2.2.2♀のタイを試験前日生簀に入れ休養させた後陸上輸送のうえ供試した。

2. 試験区分

本試験においては-30℃ユニットクーラー装置内凍結を緩慢凍結、液体酸素浸漬による凍結処理を急速凍結と見なして区分処理した。

表-1 試験区分

区分	試料	致死条件	予冷条件	凍結条件	保管条件	解凍条件
1	ハマチ	延髄刺	ドライアイス 112分 魚体温 8℃	ユニットクーラー -26 ~-30℃		流水解凍 18.9℃ 62分
2	"	"	ドライアイス 112分	"		二段解凍 0℃ 13時間 8分 流水 53分
3	"	"	ドライアイス 112分 魚体温 2℃	"	-20℃ 120時間	電子レンジ解凍
4	"	"	ドライアイス 112分 魚体温 0℃	"		流水解凍 18.9℃ 48分
5	"	活魚		液体酸素 浸漬 10分		電子レンジ解凍
6	"	"		液体酸素 吹付 10分		流水解凍 18.9℃ 95分
7	"	"		液体酸素 浸漬 10分	-20℃ 120時間	電子レンジ解凍
8	タイ	"		"	"	"

3. 測定方法

(1) 官能検査

(2) 魚体温の経時的変化 いずれも実験Ⅱに準じた。

実 験 結 果

実験Ⅱの予冷に於て海水温7℃30分浸漬により、試料中心部は17℃となり、水氷による予冷では試料中心部の冷却が困難であり、凍結時の最大氷結晶生成帯通過に2時間6分を要し、臨界凍結速度に影響することが考えられたので、清水中にドライアイスを投入、予冷を行なった結果は、表-1に示すように試料の重量により到着温度に差異があるが試験区(4)小型魚は112分経過で0℃に達した。ついで同試料の魚体中心部に温度計を挿入、-30℃ユニットクーラー装置凍結室内に懸垂、経時毎に測定した温度変化の結果は図1に示すように魚体凍結点-1℃になるまでの時間

は両試験区とも51分で、 $-1 \sim -5^{\circ}\text{C}$ の最大氷結晶生成帯通過時間は75分を要し両者とも殆んど同様の凍結所要時間であった。

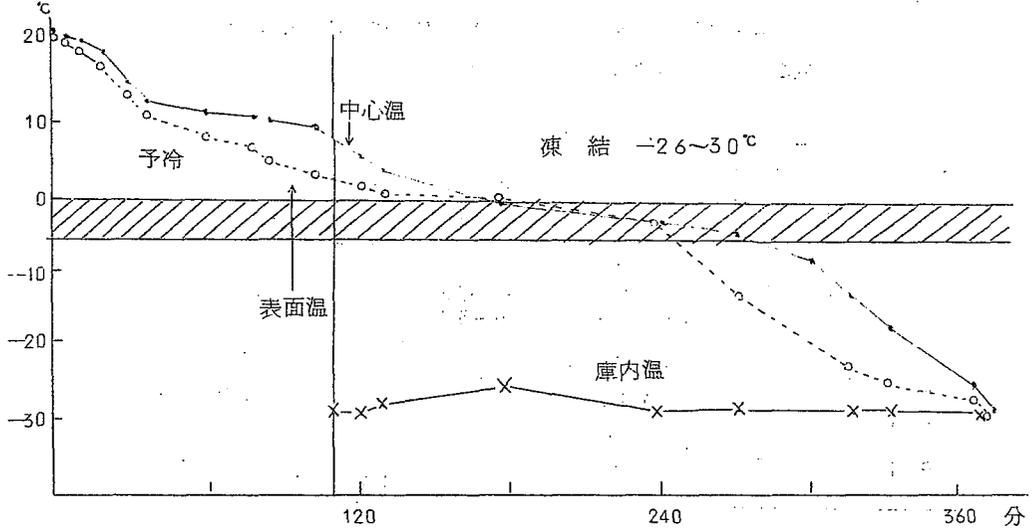


図-1 予冷凍結所要時間

表-2 保管、解凍後における官能検査結果

事項 区分	鮮度の 段階	外 観	臭 気	鰓	眼 球	腹部	内臓	肉 質	弾 力	食 味
1	解 硬	体表退色 粘質物多	生 臭	赤灰色	陥没白濁 光沢なし	軟い	正常	退色軟 光沢なし	軟 い	旨 味 なし
2	解 硬	体表退色 粘質物多	生 臭	赤灰色	陥没白濁 光沢なし	軟い	正常	退色軟	軟 い	旨 味 なし
3	解 硬	粘質物多	生 臭	赤灰色	陥 没	軟い	正常	退 色	軟 い	旨 味 なし
4	解 硬 直 前	体表退色	生鮮臭	赤 色	陥 没 白 濁	やゝ 硬い	正常	透明様	やゝ 硬い	やゝ 美味
5	硬直前	体表退色	生鮮臭	赤 色	正 常	正常	正常	透明様	硬 い	美 味
6	解 硬 初 期	体表退色	生鮮臭	赤 色	やゝ 白濁	正常	正常	透明様	やゝ 軟い	やゝ 美味
7	硬直中	粘質物多	生鮮臭	赤 色	やゝ 白濁 陥 没	正常	正常	透明様	やゝ 軟い	美 味
8	硬直中	粘質物多	生鮮臭	赤灰色	やゝ 白濁 陥 没	正常	破れ	透明様 身割れ	やゝ 軟い	美 味

表2より緩慢凍結終了後即時解凍を行なった試験区(1)は表皮、鰓の退色が表われ、肉質は光沢の消失と共に脆弱化と旨味に欠ける嫌いがあり、解凍状態を示したが、試験区(4)は解凍直前とみられる様相を呈し、鰓、内臓、腹部、臭気共に正常で肉質はやゝ硬く旨味も(1)より優れ、試料切片は水洗い後筋収縮が僅かに起り硬直状態を示したが表皮の退色、眼球の陥没がみられ刺殺直後の様相とは性状を異にした。

この両者を比較すると予冷時における魚体中心部の冷却度の相違と思われるが試験区(4)の凍結所要時間の資料がないため断定し難い。

通常魚体を水に浸漬すると水は徐々に皮膚を通して筋肉内に浸透し、灌流による筋収縮を生じ、急速に死後硬直が完了するといわれているが、¹⁾ 本試験においても流水解凍時硬直と解凍が同時に起り、解凍終了時解凍も急速に進み死後硬直は短時間で完了したと思われる。

緩慢凍結終了後0℃の静止空気中で13時間8分解凍、魚体中心温が-3℃に達した時更に流水解凍を行った試験区(2)については表皮、鰓の退色、粘質物の発生、肉質の脆弱化と共に解凍状態を呈し、旨味も劣り、ヌカヌカした感があり、試験区(1)より劣った。

このことは凍結が緩慢であると共に実験Ⅱでみられた様に緩慢解凍によるATPの分解に伴いActomyosinの結合解離と構造変化によるため解凍が進んだ結果と思われる。

又緩慢凍結終了後-20℃120時間冷蔵保管後電子レンジによる急速解凍を行った試験区(3)については解凍状態を示し、体表に粘質物の発生をみ、鰓は退色し、肉質は軟弱となり、試験区(2)と同様旨味に欠ける嫌いがみられた。

一方活魚を試料とし、液体酸素による急速凍結後電子レンジによる急速解凍を行った試験区(5)については、電子レンジの取扱いの不慣れのためか、表皮は軟弱となり、一部退色した感があったが、試料の肉質、食味共に生鮮魚にそん色ない性状を示し、試料切片は筋収縮を示し、解凍硬直の如きものが確認された。

試験区(6)即ち液体酸素を吹きつけ凍結処理を行い、即時流水解凍を行った試料は解凍初期で表皮の退色、眼球の白濁がみられ、肉質はやゝ軟かく試験区(5)より旨味に欠ける嫌いがあったが、透明様で新鮮味が感じられた。

試験区(5)(6)のことより急速凍結し、急速解凍することによりATPの分解が延長する結果がみられ、凍結条件と同様解凍条件も解凍硬直に影響する因子と考えられる。

又前法試験区(5)と同様、液体酸素浸漬により急速凍結を行い、-20℃120時間冷蔵保管し、電子レンジによる急速解凍を試みた試験区(7)(8)のハマチ、タイの試料は解凍後硬直中と思われ、肉質は光沢があり、体表、旨味共に優れ、試料切片は筋収縮を示したが、眼窩陥没、白濁などの変化がみられ、特にタイについては身割、内臓の溶解がみられた。

なおこの試料を0℃に保管し、硬直変化について試験したが、硬直保持期間については把握できなかった。

このことから急速凍結された試料は冷蔵保管においてもATPの分解は緩慢で急速解凍することにより或る程度解凍硬直が期待できるのではないと思われる。

なお緩慢凍結、液体酸素凍結処理のいずれも眼球の白濁がみられるが、流水解凍処理によって白濁は消失し、生鮮様の光沢の回復がみられた。

通常魚体を凍結点温度以上においた場合、数時間乃至数十時間を要して徐々に進行する死後硬直現象が単に凍結および融解という処置を施しただけで進行するが、これは解凍硬直の現象により死後硬直が急速に促進又は完了するためと思われる。

本試験での流水解凍区については試験区(4)にみられる如く、解凍前を示し、一方電子レンジ解凍区

においては硬直の状態が確認された。

このことより解凍処理条件のいかんにより解凍硬直を保持できるものと考えられる

要 約

凍結処理したハマチ、タイの凍結、解凍条件が解凍硬直に与える影響について試験した結果

- (1) ハマチを急速に凍結、解凍した結果解凍硬直の如きものが確認された。
- (2) 急速凍結したハマチを -20°C に120時間冷蔵保管後急速解凍処理することにより解凍硬直現象の如きものが認められた。
- (3) 凍結処理魚と同様、急速凍結処理魚においても、流水解凍処理の場合硬直現象が急速に進行又は完了することが認められた。
- (4) 凍結処理により眼球に生じた白濁は流水解凍により生鮮様の光沢に復元した。

文 献

- 1) 野口 栄三郎 日水研報告 第5. 53 (1957)
- 2) 天野 慶之, 尾藤 方通, 河端 俊治 日水誌 19. 4. 487 (1953)
- 3) 山本 巖, 籠 陽子, 昭和39年才1回水産物利用加工プロック会議資料

(担 当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下 耕之進

ねり製品の保蔵に関する試験

3. ねり製品の保蔵性に及ぼす防腐剤の影響について

食品防腐剤として開発された新規ニトロフラン、AF-2の顕著な防腐効果については、幾多の報告がなされており、更にAF-2を配合し、ねり製品用防腐剤として市販されているネオソルフランについてもその著効が注目されているが、同薬剤は使用が繁雑であること、添加量が着色度の点から限界があることなどから、新たにソルマイテイが開発され、上野製薬KKより発売されたので、同社より試料の提供を得て、本県ねり製品の主原料である、サメ類を原料とした含糖かまぼこ、さつま揚げを対象にネオソルフランとの比較検討を行ったのでその結果を報告する。

実 験 方 法

実験 I かまぼこ防腐試験

1. 試料

かまぼこ製造業者より入手した下記配合のすり身を使用した。

原料はヨシキリザメ24%、シユモクザメ30%、ハモ20%、カマス17%、カジキ9%で、調味配合割合は澱粉10%、食塩2.6%、砂糖3.1%、味の素2.5%の他に、ハモ、カジキ、カマス精肉に対し0.1%のポリリンサンを添加したもの。

防腐剤の種類

- A) ネオソルフラン フリルフラマイド0.05%、グルコノデルタラクトン59.95%、ソルビン酸カリウム40%
上野製薬KK製品
- B) ソルマイテイ フリルフラマイド0.025%、ソルビン酸20%、グリセリン脂肪酸エステル4%他
上野製薬KK製品

添加区分

- A) 対 照
B) ネオソルフラン0.5%
C) ソルマイテイ 1.0%

2. 試料の調整

上記試料に防腐剤の所定量を同量の水に分散混和し、更に5分間播潰した。この混和肉を約40×12×4cmに整形、40分蒸煮の後放冷し、8×6×4cm(約200g)に分割し供試品とした。尚対象区も更に5分間播潰し、薬剤添加区と同様処理した。

かくして得られた試料を2区に分ち、一部は30℃90%恒温器中に、他区は密閉容器に試料を並列、密閉し、18~27℃の室温に保管した。恒温器保存区は試料が相互に接触しないようにシャーレイ中に並列、なお内部空気の湿度を一定に保つため一端に水を張り保存した。

3. 判定法

- 1) 官能検査 ネット、カビ、腐臭、弾力につき検査し、実験者の判定結果を平均して十一の記号で表わした。

- 2) PH 試料に3倍容の蒸留水を加え、よく攪拌抽出し、その抽出液のPHを東洋濾紙ガラス電極PHメーターにより測定した。
- 3) 揮発酸：浅川¹⁾の方法に準拠した。即ち試料5gに5% H₂SO₄ 50mlを加え、ホモジナイズし500ml容ナス型フラスコに流し込み、水蒸気を通じて蒸溜し、その流出液100mlを採り、これに1%フェノールフタレイン1mlを加えN/10NaOHで滴定し、その滴定値で表わし比較した。
- 4) 洗液濁度の測定：富山²⁾らの方法に従い、試料1個の表面を200mlの蒸留水で毛筆を用いて洗い、この洗液をよく攪拌したのち、その一部を10mmのセルにとり470mμのフィルターを用いてEPU-II型日立光電比色計でその濁度(吸光値)を測定した。
- 5) 細菌数：上岡³⁾らの方法に準じ、均一に磨砕した試料中より1gをとり、滅菌乳鉢で滅菌海砂と共に滅菌水100mlを用いて均一に磨砕し、その1mlを採取、標準寒天培地で30℃48時間平板培養を行ない、生成コロニーを数え、試料1g中の細菌数として表わした。

実 験 結 果

1) 官能検査

30℃90%の条件下における保蔵中の官能検査の結果を表1に示す。対照区は24時間後には透明な水滴様物質を生じ、あたかも発汗したような性状を呈し、表面にネトが発生、腐臭とは異なるムレ臭が僅かに認められたが、薬剤添加区は異状が認められなかった。

48時間後にはネオソルフラン、ソルマイテイいずれの薬剤添加区も著しいムレ臭を発生し、ネト、カビは対照区よりやや抑制されているがいずれも不可食の状態を示した。一方対照区は試料表面に白カビのコロニーを形成著しい腐敗を示した。

72時間後においてはいずれの試験区もネト、カビ、腐臭が急増し、対照区との差は殆んど見られなかった。然し実験期間中(72時間)いずれの試験区も表面にネト、カビの発生が急激に増加するのに対し、薬剤添加区の試料内部はネトの発生は認められなかった。

1.8~2.7℃室内保存の試料の官能検査の結果は表1に示すように、上述の恒温器保存区試料同様24時間後に対照区は水滴様物質の発生と共に、表面にネトが表われ商品価値の低下がみられるのに対し、薬剤添加区はその有効性を示した。

48時間後にはネトの急増と共に全面カビのコロニーで覆れ、試料表面は全面黄変、著しい腐敗の様相を呈し、72時間経過時も同様の性状を示した。

薬剤添加が製品色沢に与える影響を官能的に観察すると、すり身混和時はネオソルフラン区に僅かに着色が見られたが蒸煮後は他区と判然と区別できる程着色したのに対し、ソルマイテイ添加区は対照区と判別が困難であった。

表-1 かまぼこ保蔵中の官能検査結果

保蔵温度 18℃~27℃

時間	区分	測定		カビ	腐臭	弾力	食用可否	備考
		表面	内部					
24	A	+	-	0	-	正	?	水滴様物質
	B	-	-	0	-	"	可	
	C	-	-	0	-	"	可	

48	A	+++	++	6	+++	やゝ低下	否	黄白カビコロニー形成
	B	+++	-	6	++	"	"	
	C	+++	-	6	++	"	"	
72	A	+++	++	6	+++	低下	"	黄白カビコロニー形成
	B	+++	-	6	++	やゝ低下	"	"
	C	+++	-	6	++	"	"	"

保蔵温度30

時間	区分	測定		カビ	腐臭	弾力	食用可否	備考
		表面	内部					
0	A~C	-	-	0	-	正	可	
24	A	+	-	0	-	"	?	水滴様物質 微ムレ臭
	B	-	-	0	-	"	可	
	C	-	-	0	-	"	可	
48	A	+++	++	6	+++	やゝ低下	否	黄白カビコロニー形成
	B	++	-	5	++	正	"	" ムレ臭
	C	++	-	5	+++	やゝ低下	"	" 腐臭
72	A	+++	++	6	+++	低下	"	白カビコロニー生長
	B	++	-	5	++	"	"	
	C	++	-	5	++	"	"	

注) + -多い程劣化

カビ着生状況

5) コロニー試料表面50%覆れる

6) 全面覆れる

2) PHの変化

保蔵中における変化は図1に示した。蒸煮後の製品のPHは対照区6.55に対し、グルコノデルタラク톤を含有するネオソルフラン、ソルビン酸を含有するソルマイテイはそれぞれ6.24、6.19と低下する。その後の保蔵中における測定値の経時的傾向は官能検査の結果と大体一致しているようである。

3) 揮発酸の変化

図2にその結果を示したように、揮発酸の変化は保蔵24時間まではPHの変化と同一の傾向がみられる。即ち時間の経過につれPH同様に上昇の傾向を示し、特に48時間以降においては急激な増加を示し、室内保存区については対照区を凌ぐ上昇がみられた。

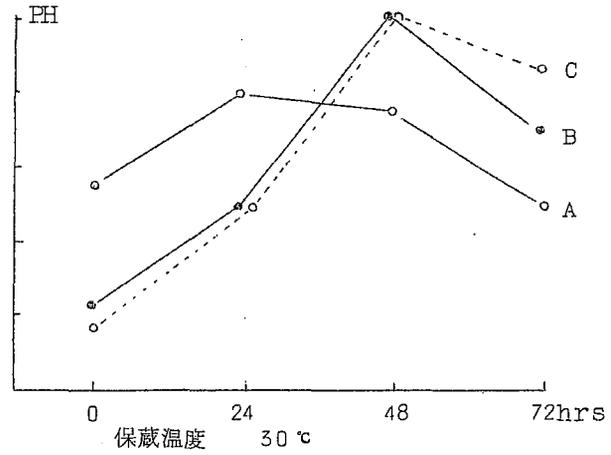
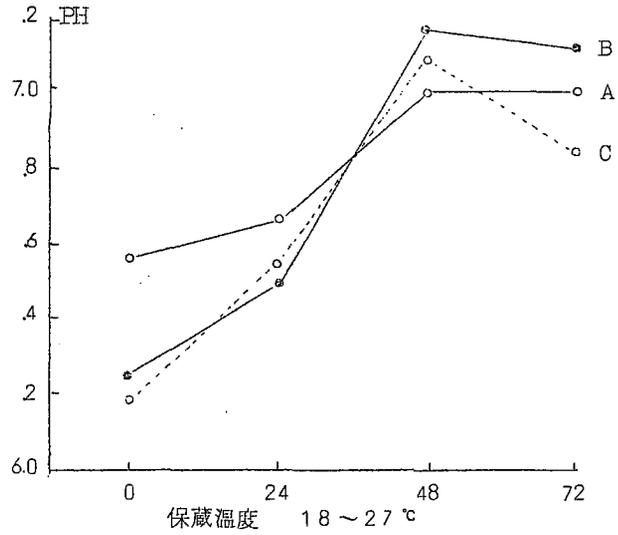


図1 かまぼこ保蔵中のPHの変化

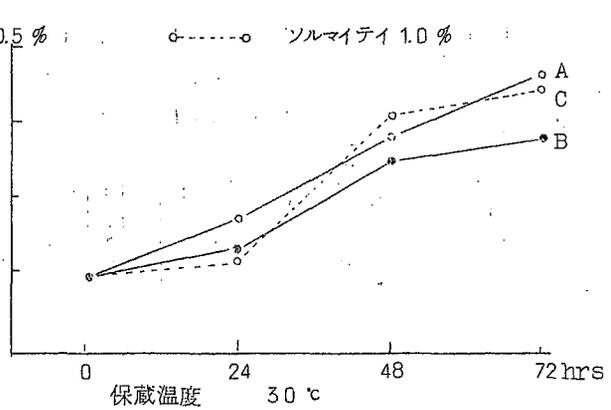
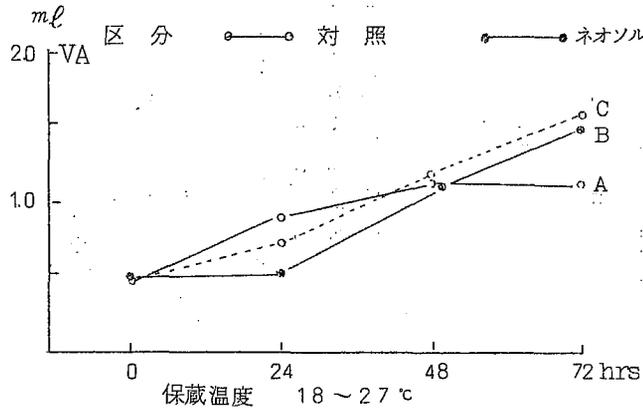


図2 かまぼこ保蔵中の揮発酸の変化

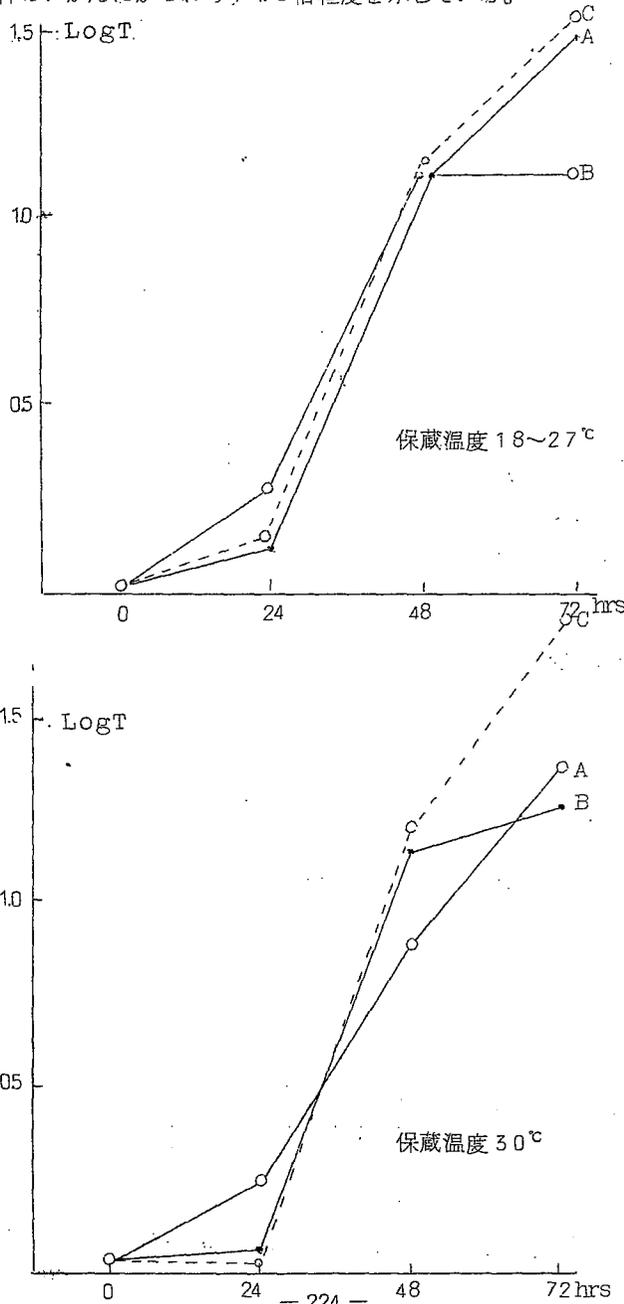
区分 ○—○ 対照 ●—● ネオソルフラン0.5% ○- - -○ ソルマイテイ1.0%

4) 洗液濁度の変化

結果は図3に示したように濁度の変化は24時間後に於てはPH、揮発酸の変化と同様の傾向がみられた。即ち対照区の変化曲線のカーブが大きい反面薬剤添加区は緩慢となり、明らかに薬剤添加の効果を見せている。この洗液濁度について富山らは0.3以下を食品として安全と見なしているが本試験の結果では0.2が安全度のようなのである。洗液濁度からの保鮮効果を対比すると対照区の1に比べ、ネオソルフラン、ソルマイテイいずれも保蔵条件のいかんにかかわらず1.3倍程度を示している。

図
|
3

かまぼこ保蔵中の洗液濁度の変化



5) 細菌数の変化

図4に示すように貯蔵当初においては 10^5 以下であるが、24時間後においては室内、恒温器保存区とも 10^8 と薬剤添加にかかわらず曲線のカーブは急増し、保蔵48時間後においてはカビの発生がみられ、対照区との差異も殆んど認められなかった。

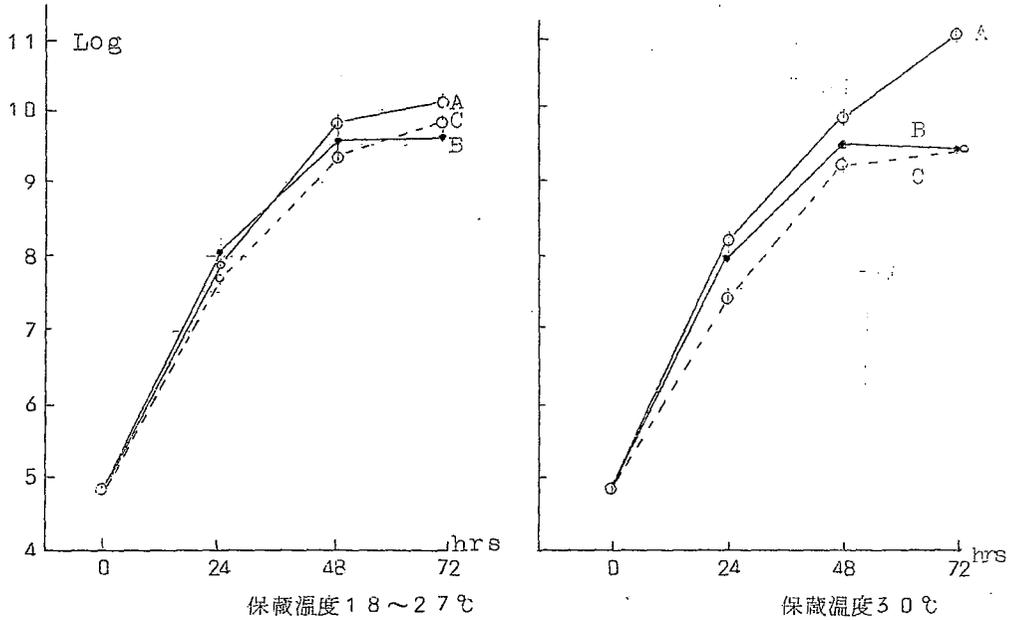


図-4 かまぼこ保蔵中の細菌数の変化

実験II さつま揚げ防腐試験

1. 試料

かまぼこ製造業者より入手した下記配合のすり身を使用した。

原料はトンガリザ×3.4%, マチ, エソ, ハモ各2.2%で調味配合割合は実験1に準じ使用した。

防腐剤の種類

防腐剤は実験1に使用のネオソルフラン, ソルマイテイを添加した。

添加区分

- A) 対照
- B) ネオソルフラン 0.5%
- C) ソルマイテイ 1.0%
- D) ソルマイテイ 5.0%

なおD区(ソルマイテイ0.5%)の区分設定については高温加熱中のA F-2の失活について小島⁴⁾らの指摘していることを考慮し、且つ実験1における有効差異を更に高めようとしたものである。

2. 試料の調整

上記試料に防腐剤の所定量を同量の水に分散混和し、5分間播漬後、 $1.5 \times 2.0 \times 8.0$ cmに成

形して、169~176℃の天ぷら油で6分間油燻、油を滴下した後、室温で放冷、実験1に準じ、恒温器及び室温に保管、経日毎に測定した。

3. 判定法

- 1) 官能検査
- 2) PH
- 3) 揮発酸
- 4) 細菌数

いずれも実験1に準じた。但し細菌数測定資料は油燻によって試料表面に生成した褐色被膜状の部分を除いた肉の中央部を採取した。

- 5) 製品の色調：細菌数測定に準じ、準料中央部位の5gをとり、5.0mlの蒸溜水にてホモジ後濾過し、浮液についてEPU-II型日立光電光度計で分光反射率を測定した。

実 験 結 果

1) 官能検査

保蔵中における官能検査の結果を表2に示した。これによると24時間経過時においては、処理区は製造直後同様殆んど変化はないが、対照区は試料表面に発汗したような様相を呈し、48時間経過時カビ、腐臭が発生した。一方薬剤処理区は発汗はみられたがカビ、腐臭の発生はなく品質保持が認められた。反面ソルマイテイ5.0%添加区においては薬剤添加量を基準量以上に添加し、PHが低下したため弾力が低下する傾向がみられた。

72時間経過後はソルマイテイ5.0%添加区を除き、カビ発生の為不可食となった。

表-2 さつま揚保蔵中の官能検査結果

保蔵温度30℃

時間	区分	ネ ト		カビ	腐 臭	弾 力	食 用 可 否	備 考
		表 面	内 部					
24	A	-	-	0	-	正	可	微水滴様物質
	B	-	-	0	-	"	"	
	C	-	-	0	-	"	"	
	D	-	-	0	-	やや低下	"	しなやかさを失
48	A	-	-	3	±	正	否	白カビコロニー形成
	B	-	-	0	-	"	可	微水滴様物質
	C	-	-	0	-	"	"	"
	D	-	-	0	-	やや低下	"	
72	A	+	+	4	++	低下	否	青黒カビコロニー形成
	B	-	-	2	±	やや低下	"	白カビコロニー形成
	C	-	-	1	-	"	"	"
	D	-	-	0	-	"	可	
96	A	+++	+++	6	+++	低下	否	カビ腐臭著しい
	B	-	-	3	+	"	"	
	C	-	-	3	+	"	"	
	D	-	-	0	±	やや低下	可?	酸 臭

保蔵温度 21~28℃

時間	測定区分	測定		カビ	腐臭	弾力	食用可否	備考
		表面	内部					
24	A	-	-	0	-	正	可	
	B	-	-	0	-	"	"	
	C	-	-	0	-	"	"	
	D	-	-	0	-	やゝ低下	"	しなやかさなし
48	A	-	-	2	±	"	否	白カビコロニー形成
	B	-	-	0	-	正	可	
	C	-	-	0	-	"	"	
	D	-	-	0	-	やゝ低下	"	
72	A	+	+	5	++	低下	否	白青カビコロニー生長
	B	-	-	0	-	正	可	
	C	-	-	2	+	やゝ低下	否	白カビコロニー形成
	D	-	-	0	-	"	可	
96	A	+++	+++	6	+++	低下	否	
	B	+	+	2	+	"	"	
	C	++	++	3	++	"	"	
	D	-	-	0	±	やゝ低下	可?	

注) カビ着生状況 2) コロニー2.3ヶ所発生
 3) コロニー数ヶ所発生

2) PHの変化

保蔵中におけるPHの変化を図5に示した。これによると恒温器、室温保蔵とも対照区は概して上昇、薬剤添加区は下降の傾向を示し、特にソルマイテイ5.0%は顕著なPH降下がみられた。

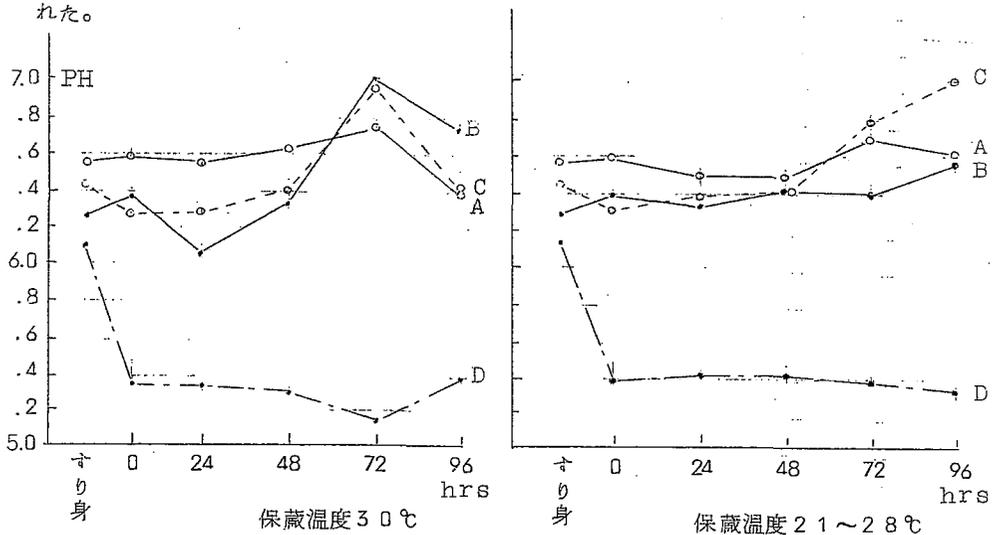


図-5 さつま揚保蔵中のPHの変化

3) 揮発酸の変化

図6は揮発酸の変化を示したものであるが、対照、薬剤添加区共時間の経過と共に上昇している。ソルマイテイ5.0%区を除き、他の3区は72時間経過時急激な上昇を呈しているのに対しソルマイテイ5.0%区は緩やかな上昇を示し、薬剤添加の顕著な効果を表わした。

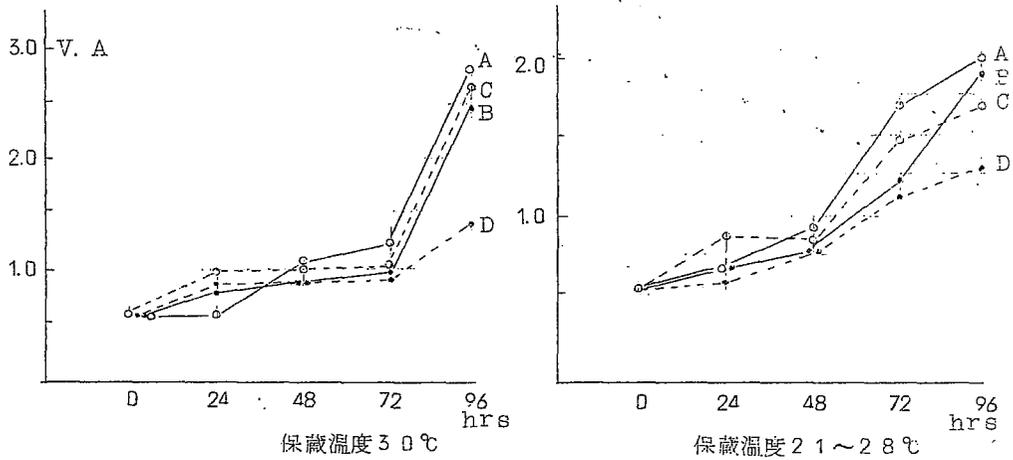


図-6 さつま揚保蔵中の揮発酸の変化

4) 細菌数の変化

図7に細菌数の変化を示した。24, 28時間経過時においては薬剤添加区の細菌の増加は抑制されているが、腐敗の進行につれ全区共急増を示した。

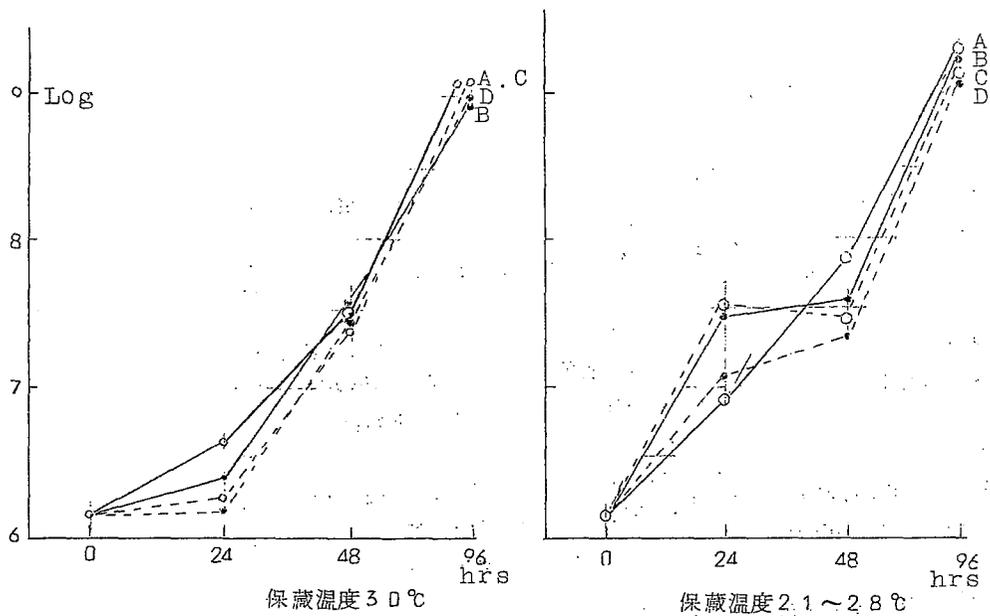


図7 さつま揚保蔵中の細菌数の変化

5) 製品の色調

図8は油燻後の製品の色調を示したものであるが、試料内部の色調はソルマイテイ1.0%区が最もすぐれ、次いで対照、ネオソルフラン区、ソルマイテイ5.0%区の順であった。

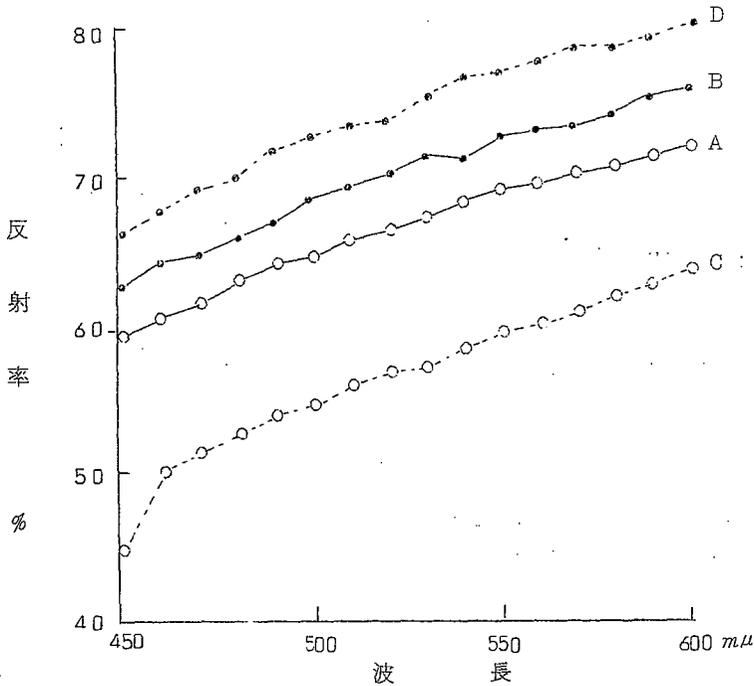


図8 油燻後の製品の色調

考 察

本県ねり製品の主原料であるサメを原料とした含糖かまぼこ、さつま揚について従来使用のネオソルフラン並びに新規薬剤ソルマイテイ添加による保蔵性について検討した結果、蒸煮後のかまぼこの色調は官能的観察結果によると、ネオソルフラン添加区は着色が判然と区別できるのに対し、ソルマイテイ添加区は対照区と判別できない程優れていた。

又さつま揚については油燻直後の光電比色の結果は図8に示した如く、ソルマイテイ1.0%区が最も優れ、ソルマイテイ0.5%、ネオソルフラン区は対照区より着色し、官能検査の結果と同じ傾向が認められた。このことは油燻順による用油の汚染にも影響されると思われるが確認できなかった。

防腐剤の添加が保蔵性に及ぼす影響についてみると、かまぼこ、さつま揚両者とも保蔵条件のいかににかかわらず、表1、2に示す如く対照区が24時間、薬剤添加区が48時間食用可の性状を示しているが、72時間経過時ではさつま揚添加のソルマイテイ5.0%区を除き、いずれも食用不可の性状を呈した。

PHの変化はかまぼこについては蒸煮後の製品は、対照区6.55に対し、ネオソルフラン区6.24、ソルマイテイ区6.19と両者とも低下の様相を呈し、保蔵後においては時間の経過と共に上昇し、

72時間経過時に下降の傾向を示したのに対し、さつま揚げについては24時間経過時まで下降の傾向を示している。これはグルコノデルタラクトン、ソルビン酸の添加による影響と考えられ、特にソルマイテイ5.0%添加区は保蔵時間の経過に関係なく殆んど変化なく、他の試験区は腐敗の進行につれ上昇の傾向を示した。

揮発酸の変化はかまぼこ、さつま揚げ両者とも保蔵条件に関係なく、48、72時間経過後急激な上昇を示している。これは糖類の解糖作用によるものと考えられる。一方ソルマイテイ5.0%添加区は緩やかな上昇を示しているが、これは防腐剤の過量添加によりPHを低め、薬剤の防腐作用を大ならしめたため分解を遅らせている結果と思われる。

細菌数の変化は両者とも官能検査と同様な結果を示している。即ち官能検査において24、48時間経過後カビ、ネト、腐臭の発生がみられるにつれ細菌数も急増している。

一方本県ねり製品業者が夏期高温時にねり製品製造にサメを原料とした場合、品質保持が困難で変敗が早く、防腐剤添加の効果が少ないことを指摘しているが、製造時期にも関係することは勿論であるが、サメ精肉を殆んど水晒せず使用しているため、肉中の尿素の分解が促進され、変敗を早めている一因とも考えられるので更に検討の要がある。

なお本試験においてソルマイテイ添加を播漬終了5分前に限定したことと、薬剤を当量の水をもって分散混和したことは、播漬により既にすり身が網状構造を形成した後添加され薬剤混和を困難にし、均一分散に問題があり、又水の分散混和はソルビン酸コーティング剤に影響することが考えられるので添加時期、方法につき更に追試の要がある。

要 約

サメを原料とするねり製品（かまぼこ、さつま揚げ）の保蔵性及び揮発酸の増加について、ネオソルフラン、ソルマイテイの効果につき検討した結果

- (1) 蒸煮後のかまぼこ製品の色調はネオソルフラン区に僅かに着色の傾向がみられるのに対し、ソルマイテイ区、対照区はその差異を判別できなかつた。
油燻後のさつま揚げ製品はソルマイテイ1.0%が最も優れ、次いで対照区、ネオソルフラン区、ソルマイテイ5.0%の順であったが、油燻順位にも関係あると思われる。
- (2) カビ、腐臭など官能検査の結果はかまぼこ、さつま揚げ両者とも保蔵条件に影響なく、対照区で24時間、薬剤添加区で48時間後に変敗の様相を呈したが、さつま揚げに添加したソルマイテイ5.0%区は72時間後においてもカビ、腐臭の発生もなく品質の保持を示し、薬剤添加の効果を如実に表わした。
- (3) PH、揮発酸、細菌数、洗滌濁度の変化も官能検査結果とよく一致し、腐臭の発生に伴ないいずれも上昇の傾向がみられた。
- (4) 薬剤を水に分散、播漬終了前の添加は、すり身中への混和を困難にし、均一分散に欠ける嫌いがあるので、添加時期、方法につき更に追試の要がある。

文 献

- 1) 浅川 末三：日水誌 19, 2 (1953)
- 2) 富山 哲夫, 米 康夫, 菅原 憲典：日水誌 21, 8 (1955)
- 3) 上岡 康達, 末光 栄充, 岡 弘康：愛媛県総合化学技術指導所研究報告, 465 (1967)
- 4) 小島 渥, 松田 敏生：日水誌 31, 3 (1965)

4. 防腐剤添加時期が保蔵性に及ぼす影響について

前報において新規薬剤ソルマイテイの添加時期をネオソルフラン同様播漬終了5分前とし、その結果を報告したが、このことは播漬中に形成されるすり身の網状構造が十分形成された後であり、又水に分散、添加はすり身中への混和を困難にし、保鮮効果に影響されると思われる。又本県おとり製品業者がサメを原料とする場合、水晒工程の処理回数を減じていることは、夏期高温時に製品の変敗を早めている一因とも考えられるので、本試験においては、播漬中の薬剤の添加時期、水晒が製品の保蔵性に及ぼす影響について検討したので報告する。

実 験 方 法

1. 試 料

トンガリザメ、アオザメ、ハモの凍結魚を使用した。

2. すり身、加熱肉の調整

トンガリザメ、アオザメはいずれも精肉を購入、1cm角に切り、流水中で30分水晒を行ない滴下水切後10mm目、2mm目のチョツパーを各1回通して細碎し、柳屋式12号播漬機で5分荒ざり、0℃冷蔵庫に一時保管した。

一方ハモは頭部除去（内臓凍結前除去）三枚に卸し、流水中で15分水晒、滴下水切後、柳屋スタンプ式肉挽機で採肉、再び10分水晒（汚物除去）を行ない、サメ処理に準じ、チョツパーを通して細碎した後播漬した。

上記の冷蔵庫保管のトンガリザメ、アオザメの荒ざり肉とハモ荒ざり肉を等量混和し、45分間播漬してすり身を得た。すり身への調味配合割合は荒ざり肉に対し、食塩3.5%、味の素0.8%、砂糖3.5%、澱粉10%（等量の水混和）リポタイド0.02%、シユガロン0.1%、味淋0.3%、卵白10%で、各区分別濃度に従い、供試防腐剤を所定時間に添加した。又播漬中の品温保持のため碎氷を使用し、播漬後40分蒸煮し、放冷、8×6×3cm（約150g）に分割し供試品とした。

試料はシャーレイに並列、密閉し、21～31℃、68～87%の室温に保管、経時毎に測定した。

防腐剤の種類、区分

前報実験Iに準じ、防腐剤の規定量を散剤で添加、播漬した。

区 分

A) 対 照

B) ネオソルフラン0.5%添加5分播漬

C) ソルマイテイ 1.0%添加45分播漬

D) ソルマイテイ 1.0%添加25分播漬

E) ソルマイテイ 1.0%添加5分播漬

3. 判定法

いずれも前報実験Iに準じた。

実 験 結 果

1) 官能検査

保蔵中における官能検査の結果を表1に示した。蒸煮後24時間経過時においては対照区、薬剤処理区いずれも製造直後と殆んど変化ないが、48時間後においては対照区は表面にネトの発生が著しく、又黄カビのコロニーも生長し、著しい腐敗の様相を呈するのに対し、薬剤処理区は僅かに発汗の兆候がみられ、腐臭とは異なる微ムレ臭、微澱粉臭を感ずる程度で食用可能の状態であった。72時間経過後においては対照区は黄カビで全面が覆われ、一部黒、白カビが発生、軟化が進み、腐敗の進行が著しいのに対し、薬剤添加区はカビ、ネトの発生も抑制され、薬剤添加の効果を示した。特にネオソルフラン、ソルマイテイ添加45分播漬区が優れていた。98時間経過後はカビ、ネト、腐臭の進行につれ、軟化が著しく、対照、薬剤処理区も大差ない変敗の様相を示した。

官能検査の結果より、添加時期によるソルマイテイの保蔵効果については添加45分播漬が若干優れ、添加25分播漬区については相似の傾向がみられた。

なお実験期間中(98時間)全区共表面にネト、カビが発生するのに対し、内部のネト発生は対照区のみ72時間経過時に見られ、薬剤添加区は98時間経過時においても発生しなかった。

時間	測定区	ネ ト		カビ	腐 臭	弾 力	食 用 可 否	備 考	
		表 面	内 部						
(注) カビ着生状況	24	A	-	-	0	-	正	可	
		B	-	-	0	-	"	"	
		C	-	-	0	-	"	"	試料微水分 光沢
		D	-	-	0	-	"	"	微澱粉臭
		E	-	-	0	-	"	"	" "
5) 3) コロニー数が生長(五十%)	48	A	+++	-	5	++	やや低下	否	黄カビ生長
		B	-	-	0	-	正	可	表面微発汗
		C	-	-	0	-	"	"	" 微ムレ臭
		D	-	-	0	-	"	"	" "
		E	-	-	0	-	"	"	" "
6) 4) 3) が生長すべて覆れる	72	A	++++	+	6	+++	軟化	否	黒白カビ発生
		B	+	-	3	+	やや低下	"	黄カビ生長
		C	+	-	3	+	"	"	"
		D	++	-	4	++	"	"	"
		E	++	-	4	+	"	"	"
98	98	A	++++	++	6	++++	軟化	"	黒カビ生長
		B	+++	-	4	++	低下	"	"
		C	+++	-	5	++	"	"	白カビ生長
		D	++++	-	5	++	"	"	"
		E	++++	-	5	++	"	"	"

2) PHの変化

保蔵中におけるPHの変化を図1に示した。播漬終了時におけるすり身のPHは対照区6.11に対し、ネオソルフラン、ソルマイテイ添加45分、25分、5分播漬区は各5.85、5.81、5.66、5.63で、蒸煮後の試料は6.19、5.88、5.71、5.90、5.84と45分播漬区のみが低下するのに対し、他の試験区はいずれも上昇している。保蔵期間の経過につれ、いずれも上昇し、カビ、腐臭の発生する腐敗時に至り、下降の傾向を示しているが、ソルマイテイ添加5分播漬区のみ上昇の傾向がみられた。

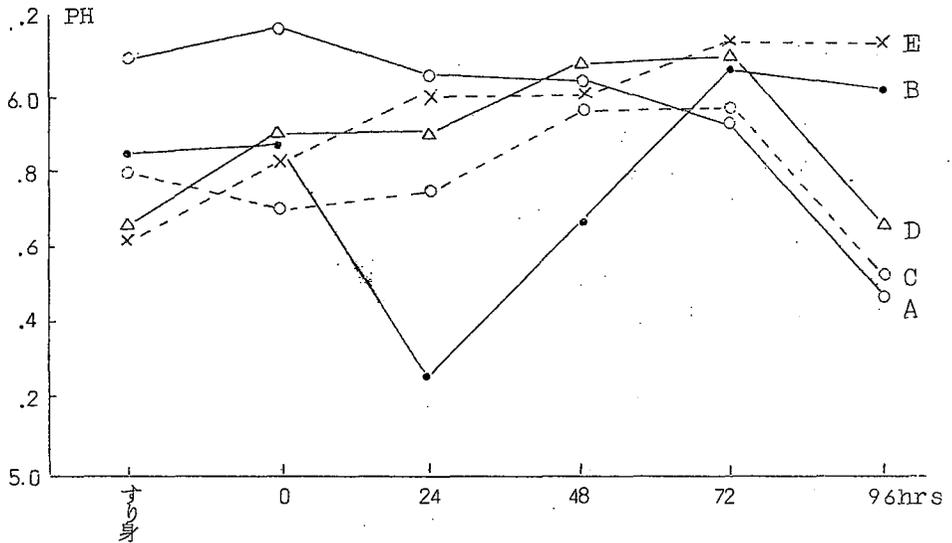


図-1 かまぼこ保蔵中のPHの変化

- 区分 ○—○ 対照区
 ●—● ネオソルフラン0.5%5分播漬
 ○····○ ソルマイテイ1.0%45分播漬
 △—△ ソルマイテイ1.0%25分播漬
 ×---× ソルマイテイ1.0%5分播漬

3) 揮発酸の変化

図2は揮発酸の変化を示したものであるが、各試験区とも時間の経過につれ上昇の様相を呈した。

特に対照区は上昇の傾向が著しいのに対し、薬剤添加区は緩慢上昇の様相を示した。保蔵期間の経過につれ、試料も変敗が進み、揮発酸も急増した。

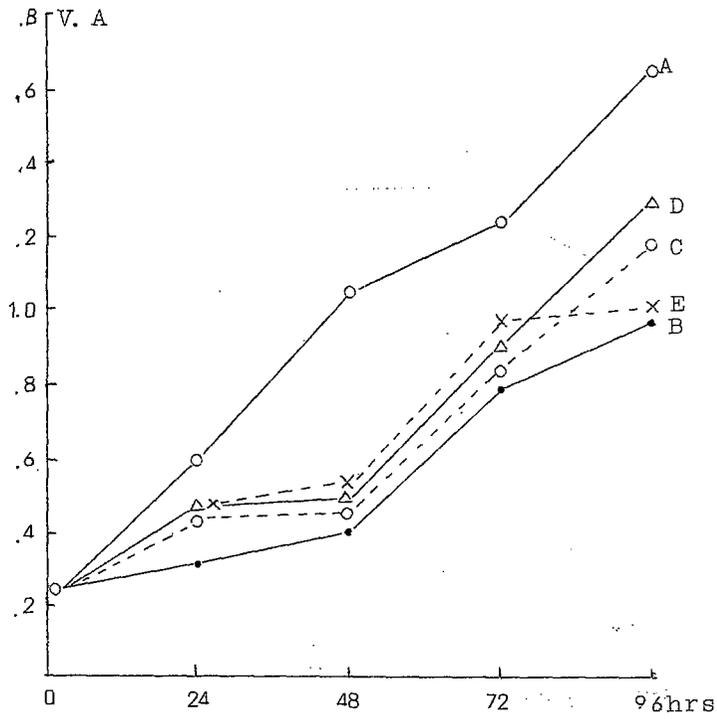


図-2 かまぼこ保蔵中の揮発酸の変化

4) 洗液濁度の変化

図3に示したように揮発酸と類似の傾向を示し、対照区の変化曲線が急激なのに比し、薬剤処理区はいずれも緩慢であった。腐敗が進行するにつれ、急激な変化を示し、特に薬剤添加区の変化が大きく、対照区は緩慢であった。

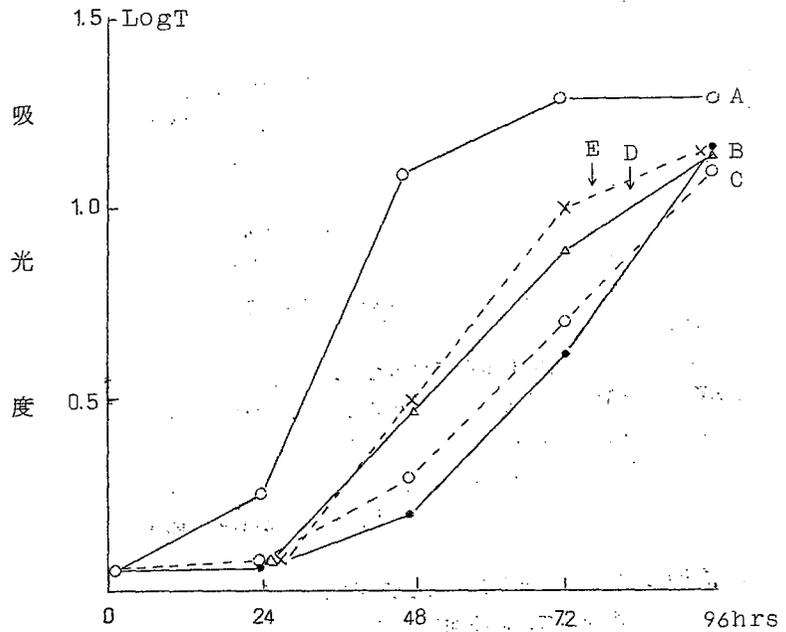


図-3 かまぼこ保蔵中の洗液濁度の変化

4) カビ着生の変化

図4は官能検査結果によるカビ着生の変化を图示したものであるが、対照区はカビコロニーの生長が急激であるのに対し、薬剤添加区はいずれもコロニーの生長を抑制し、なかでもネソルフラン区が最も効果的であった。

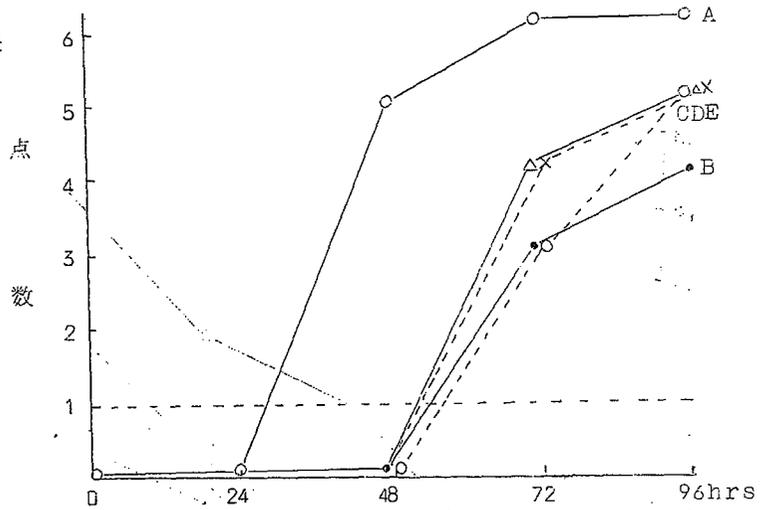


図-4 かまぼこ保蔵中のカビ着生の変化

考 察

サメを原料とするねり製品の保蔵性について、前報でソルマイテイ添加の効果を検じた結果、添加時期、方法が保蔵性に影響することが考えられたので、本試験で21~31℃室温保管時における保蔵性を検討した結果、官能検査によると、48時間経過時に対照区はネト、カビ、腐臭が発生不可食の性状を呈し、以後は時間の経過と共に弾力は低下し、腐敗の進行が著しいのに対し、薬剤添加区は72時間経過時に腐敗の様相が表われ、約2.4時間保蔵が延長され、前報同様の結果がみられた。一方ソルマイテイ添加時期については揮発酸、洗液濁度の測定結果にもみられるように播漬初期の添加が均一に混和されると共に保存性にもやゝ優利であることが判明し、食塩添加後網状構造が形成された事後の添加は不利なことが認められた。

前報で指摘したように添加法として散剤での添加が優利である点については、本試験では区分設定がないので判定し難いが、試験管内で薬剤を水溶解した予備試験の結果によれば、試験管上部に凝固し、均一に分散されない嫌があるので、すり身混入に際しても均一な分散は困難と思われる。薬剤添加による製品の色調への影響は播漬時ネソルフラン区がやゝ着色し、ソルマイテイ添加区より微かに劣る色調を呈したが、煮沸後の試料は対照区、薬剤添加区を問わず判定が困難で優劣は決定し難かった。

一方PHについてみると添加区は対照区に比し、播漬終了時0.2~0.5低下し、特にソルマイテイ添加5分播漬区が最も低い値を示したが、煮沸後においては、添加時期によるPHへの影響は殆んどなくいずれも近似値を示した。

しかし保蔵中のPHの変化は大きく、ソルマイテイ添加5分播漬区を除き、いずれも腐敗の進行につれ低下の傾向を示した。5分播漬区が上昇する原因として、一試料のみでは判定し難いが、薬剤の混和が均一に欠け、試料の個体差による影響とも思われる。

揮発酸の変化については対照区が大きいのに対し、添加区はやゝ緩慢の傾向を示し、薬剤による解糖作用を抑制し効果を表わした。

変敗時の72時間経過時における各区の保存効果についてみると、ネオソルフラン添加区が最も優れ、次いでソルマイテイ添加45分、25分、5分播漬の順に優れており、官能検査結果と同様、播漬初期の添加が効果的であり、均一な混和が肝要と思われた。

洗液濁度の変化は揮発酸の傾向と同じ様相を呈し、72時間経過時について富山¹⁾等の指摘している0.3を食品限界値として、本試験の結果を対比すると、対照区1に対し、ソルマイテイ添加5分、25分播漬区は1.56倍、45分播漬区は1.9倍、ネオソルフラン区は2.14倍を示し、添加時期による保存効果を如実に示した。

なお変敗が進むにつれ、薬剤添加区は対照区に比し、変敗が急速に進行することが判明した。

カビ着生状況より保存性を比較すると、対照区に比し、ソルマイテイ添加5分、25分播漬区は1.84倍、45分播漬区、ネオソルフラン添加区は1.94倍を示し、カビ着生状況と洗液濁度の測定結果による保存効果の対比值はほぼ近似値を示し、相関関係が確認された。

又夏期製造時におけるサメ原料の水晒が製品の保存性に及ぼす影響については、前報3の室温保蔵の対照区が24時間経過時に変敗の様相を示すのに対し、本試験では48時間経過時に変敗を示したことは、製品のPH、保蔵条件に影響されるとしても、一応水晒によって保存性が延長される可能性が期待されるので更に検討の要がある。

要 約

サメを主原料とする含糖かまぼこについてのソルマイテイ添加の効果は前報記載の如く、添加時期に影響すると思われたので、今回添加時期の相違による保存性への影響について試験した結果

- (1) 官能検査の結果、前報3同様薬剤処理区は薬剤添加の時期に拘らず約24時間の保存性の延長がみられた。
- (2) ソルマイテイについては播漬初期、ネオソルフランについては播漬後期の添加が、官能検査、揮発酸、洗液濁度の測定結果よりみて保存性に優位を示した。
- (3) 播漬中のすり身の色調はネオソルフラン区がやや劣っていたが、蒸煮後の製品は優劣を決定し難かった。
- (4) サメを原料とするねり製品製造における、水晒工程のいかんが製品の保存性を優位にすることが確認されたが、詳細については更に追試の要がある。

文 献

- 1) 富山 哲夫, 米 康夫, 菅原 憲典: 日水誌 21, 8 (1955)

(担 当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下 耕之進, 黒木 克宣

魚類凍結試験

1. アユ凍結貯蔵試験

本県におけるアユ、マス、コイを対象とする内水面養殖業は逐年上昇し、蓄養尾数の増大と共に、魚価安定を図る必要からくん製、焼干、コイコクなど一連の製造試験を実施し、業界での企業的生産指導を行っているが、内水面魚類は鮮魚出荷が有利な現況にあるので、凍結貯蔵により適宜出荷を図るため、本試験においては、アユ凍結試験を行ない、凍結前処理法、貯蔵中の品質変化、保蔵期間の限界などについて検討した。

実 験 方 法

1. 試料

大口養魚場飼育の平均体重72g、平均体長19.4cmのアユ62尾を生きシメ後搬入試料とした。

2. 試験区分

試料は水水で鯉内の血液を洗滌、肛門附近の腹部を軽く圧して排泄物を圧出、最後に魚体表面を洗滌後、ガーゼで軽く拭き取り、次の処理区分に従い、処理した。

(1) 乾パック

1%サステン乳液Aに瞬間浸漬後、パン立（腹立）し、 $-20\sim-32^{\circ}\text{C}$ で凍結、凍結終了後パン抜きし、5%Mグレーズ $\#1-S$ 瞬間浸漬後ポリエチレンフィルムで真空包装、冷蔵（ -20°C ）保管した。

なおグレーズ処理はグレーズ液温 2°C 、処理室温 -20°C 、浸漬2秒、グレーズ後30秒放置し真空包装した。

(2) 湿パック

パン立（腹立）後3%Mグレーズ $\#1-S$ を約当量添加し凍結、凍結終了後パン抜き、ポリエチレンフィルムで真空包装、冷蔵保管した。

(3) 真空包装

1%サステン乳液Aに瞬間浸漬し、ダイロンフィルムで真空包装後凍結冷蔵保管した。

3. 測定方法

(1) 凍結速度の変化

凍結時における試料の経時的温度変化をサーミスターET-100S-2（三和計器製作所製）により測定した。

(2) 保管中の重量変化

経時毎に試料を冷蔵庫より取り出し、試料表面の霜をよく拭きとり、重量を測定した。

(3) 官能検査

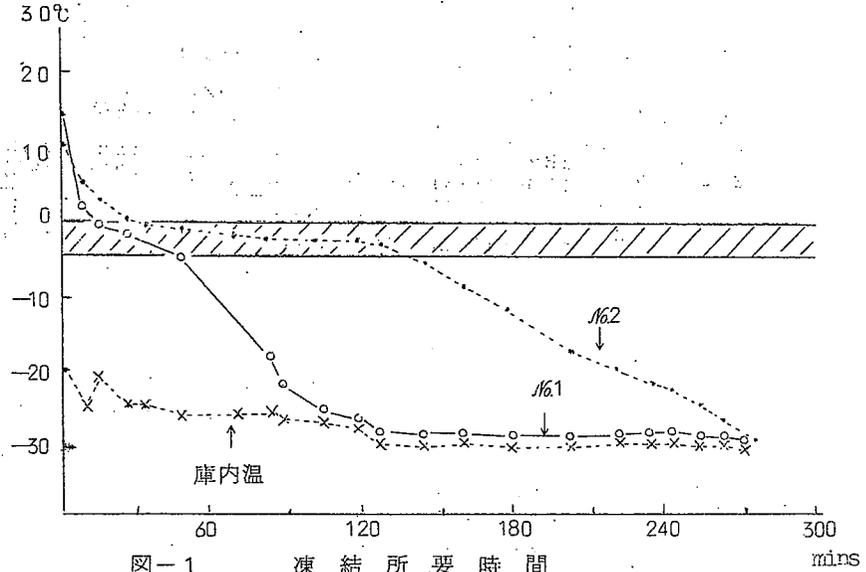
冷蔵保管中のグレーズ表面の湿潤状態、稜線の乾燥及び流水解凍後の鮮度、外観、香味について観察し、更に試料に食塩を撒布、焼いて食味し、実験者の評点から総合的に評価した。

実験結果及び考察

1. 凍結試料の経時的温度変化

試験区(1)(2)の各試料の魚体中心部に温度計を挿入、 -30°C ユニットクーラー装置凍結室で凍結、経時毎に測定した温度変化の結果は図1に示すように魚体氷結点 -1°C に達するまでの時間は試験区(1)15分、(2)34分で、 $-1\sim-5^{\circ}\text{C}$ の最大氷凍晶生成帯通過時間は各々33分、

104分でM
-グレース#6
1-Sでアイ
スブロック処
理したものは
温度勾配が緩
やかで、凍結所
要時間が延長
し、試料品質
への影響が考
えられた。
凍結室温に達
する時間はい
ずれも271
分を要し、
処理区分によ



る相異は見られず、湿パック区は最大氷結晶生成通過後は急激な温度低下を示した。

2. 冷蔵中の重量変化

試料中心温度が庫内温度と略同一温度となった時を凍結終了と見なし、 $-20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 冷蔵庫に保管し、経時毎における重量変化を測定し、その結果を表1、2、3に示した。

表-1 冷蔵中の重量変化 (乾パック)

処 試 理 料	処理前	凍結後	グ レ ー ズ 後	包 装 後	0.5月	1.0月	1.5月	2.0月	3.0月	3.5月	4.5月
1	257g	259	285	290 (100)	288 (99.3)	288 (99.3)					
2	299	340	334	337 (100)	337 (100)	334 (99.1)	334 (99.1)	334 (99.1)			
3	225	228	252	258 (100)	258 (100)	258 (100)	258 (100)	255 (98.8)	255 (98.8)		
4	287	286	319	323 (100)	323 (100)	320 (99.2)	320 (99.2)	320 (99.2)	320 (99.2)	320 (99.2)	
5	292	294	321	328 (100)	328 (100)	325 (99.2)	323 (98.4)	323 (98.4)	323 (98.4)	323 (98.4)	318 (96.9)

表-2 冷蔵中の重量変化 (湿パック)

処理料	処理前	凍結後	包装後	0.5月	1.0月	1.5月	2.0月	3.0月	3.5月	4.5月
1	284 ^g	628	630 (100)	625 (99.2)	625 (99.2)					
2	246	594	599 (100)	593 (98.9)	593 (98.9)	592 (98.8)	592 (98.8)			
3	234	529	536 (100)	528 (98.5)	528 (98.5)	528 (98.5)	528 (98.5)	528 (98.5)		
4	280	588	589 (100)	586 (99.4)	586 (99.4)	585 (99.3)	585 (99.3)	585 (99.3)	585 (99.3)	
5	291	58.4	593 (100)	585 (98.6)	583 (98.4)	583 (98.4)	583 (98.4)	583 (98.4)	581 (98.0)	575 (97.0)

表-3 冷蔵中の重量変化 (真空包装)

処理料	処理前	包装後	凍結後	0.5月	1.0月	1.5月	2.0月	3.0月	3.5月	4.5月
1	68 ^g	75	80 (100)	80 (100)	79 (98.7)					
2	83	85	88 (100)	88 (100)	86 (97.7)	86 (97.7)	86 (97.7)			
3	51	61	66 (100)	65 (98.4)	64 (97.0)	63 (95.4)	63 (95.4)	63 (95.4)		
4	48	59	63 (100)	63 (100)	63 (100)	63 (100)	62 (98.2)	62 (98.2)	61 (96.9)	
5	63	73	76 (100)	76 (100)	75 (98.8)	75 (98.8)	75 (98.8)	75 (98.8)	75 (98.8)	65 (85.5)

注) () は冷蔵中の重量減少率を示した。

乾パック：5% M グレーズ瞬間浸漬

湿パック：3% M グレーズ当量添加

真空包装：瞬間浸漬包装

従来冷蔵保管中の被凍結物の表面からは水分の蒸発に基づく乾燥と目減りが起り、グレーズも蒸発されるといわれているが、各試験区における経時的重量変化は(1)(3)区においては0.5ヶ月経過時迄は変化が認められないのに対し、(2)区においては目減り現象が認められた。

このことはM グレーズ剤は規定濃度調整時溶解が困難で表面浮上の傾向がみられ、濃度の不均一による水分蒸発現象のためと思われる。

1ヶ月経過時において各区とも目減りの現象が表われ、試験終了時においては96.9、97.0、85.5%で(1)(2)区は相異は見られないが、(3)区は著しい目減り現象を示し、グレーズ処理の効果を如実に示した。

特に(2)区は冷蔵初期にグレーズの蒸発によると思われる目減りが認められるが冷蔵期間経過に伴な

目減りは抑制された。

いずれの試験区も4ヶ月冷蔵までは処理を十分に行えば貯蔵中における目減りは抑制できると思われる。

3. 官能検査

凍結処理前パン立後、湿パックによるM グレーズ_{原1-S}当量添加(試験区2)はグレーズ水面に試料が浮上し、凍結処理後試料体表面が露出、グレーズを均一化し難い嫌いがある。

なおM グレーズ_{原1-S}は溶解性に劣り、表面浮上の傾向がみられた。

一方5% M グレーズ_{原1-S}で瞬間浸漬グレーズを施した試験区(1)は表面の光沢、湿潤特に優れ均一に附着が認められた。

凍結終了直後における試料はいずれも眼球の白濁がみられ、品質低下の様相を呈したが、ハマチ凍結試験と同様流水解凍により生鮮様の光沢に復元した。

又解凍速度において官能的には試験区(1)が各区に比し急速であった。

冷蔵保管中におけるグレーズ表面の湿潤状態の変化は(1)(3)区は2ヶ月経過時に、(2)区は3ヶ月経過時に各僅かに稜線の乾燥がみられたが、商品価値に影響する程の変化は認められなかった。

経時毎における流水解凍後の官能検査の結果を表4に示した。

表-4 経時解凍後の品質変化

月	区分	外 観	眼 球	鰓	腹 部	香 味	食 味
1.0	1	生鮮光沢	単 眼 澄	鮮 明 赤 色	硬	生鮮臭	旨 味
	2	"	"	"	"	"	"
	3	"	"	"	"	"	"
2.0	1	生鮮光沢	白 濁	鮮 明 赤 色	硬	"	"
	2	"	"	"	"	"	"
	3	微 退 色	"	微 鮮 明	"	"	"
3.0	1	生鮮光沢	" (陥没)	"	"	"	旨 味
	2	"	"	"	"	"※	"
	3	褪 色	白 濁	不鮮明灰色	軟	"	旨味低下
3.5	1	生鮮光沢	白濁単眼没	微赤色	硬	消失	"
	2	"	"	"	微軟	"	"
	3	退色軟化	白濁陥没	灰 色	軟	"	"
4.5	1	"	"	微灰色	微軟	"	"
	2	"	"	"	軟	"	"
	3	軟化著	"	灰 色	軟	"	"

(注) ※生鮮風味あり

結果によると貯蔵、解凍後に眼球白濁、体表面に僅かに粘質物の発生が表われたが、香味、食味については変化なく品質保持が認められた。

3ヶ月経過時(3)区は表皮が退色し、鰓は不鮮明となり、腹部の軟化がみられた。食味は旨味に欠けスポンジ状となり品質低下を示した。

3.5ヶ月経過時眼球の白濁、陥没、鰭の退色、腹部の微軟化につれ、内水面養殖によるアユ特有の風味が失われ、水気の多いボソボソした食感で旨味が消失した。特に3区は品質低下による軟化、香味、食味の変化が顕著となった。

冷蔵保管中の被凍結物の表面は先述の水分の蒸発による乾燥と同時に香気を持つ揮発性物質の発散と臭気の吸収により風味が抜け、いわゆる凍結焼けの現象が起るとされているが、本試験においても3ヶ月乃至3.5ヶ月保蔵時に風味の消失と共に食味の低下がみられ、アユ特有の風味を保持するに至らず、鮮魚出荷を目的とする本試験の致命的欠陥となったので、適正保蔵温度、包装被膜の検討を行うべきである。

要 約

生鮮アユを凍結貯蔵し、適宜出荷により魚価安定を図るため凍結試験を行ない前処理法、貯蔵中の品質変化、貯蔵期間の限界などについて検討した結果

- (1) Mグレース $\#$ 1-S瞬間浸漬、当量添加処理は4.5ヶ月経過時においても乾燥目減りは3.0～3.1%と僅少であった。
- (2) サンテス乳液A及びMグレース $\#$ 1-S処理は各々3ヶ月、3.5ヶ月と冷蔵中の品質の保持が認められたが、以後貯蔵期間の経過につれ、表皮、鰭の退色、香味の逸散、旨味の低下が表われた。
- (3) 凍結前の湿パックによるMグレース $\#$ 1-S当量添加はグレース水表面に試料が浮上し、凍結処理後試料体表面が露出、グレースを均一化し難く、ために冷蔵初期の目減りが顕著となった。なおMグレース $\#$ 1-Sは溶解性に劣り、表面浮上の傾向がみられた。

2 キビナゴ凍結試験

本県海域を主漁場とするキビナゴは鮮魚としてその特殊性が注目され中央市場で好評を得ているが、鮮度保持上の問題から容易に出荷できない状況にある。

今回凍結処理による品質の保持と供給の円滑化を図るため、凍結試験を行ない凍結前処理法、冷蔵中の品質変化、解凍方法について検討した。

実 験 方 法

1. 試料

体重4.4～8.4g(平均6.2g)体長8.1～9.5cm(平均8.6cm)の鮮度良好のキビナゴを搬入試料とした。

2. 試験区分

試料を水氷(6℃)で試料表面の汚物を洗滌後、冷蔵室(-1℃)で水切、予冷4時間を行ない表1の様に各区試料1kgをポリエチレンフィルム及び凍結パンに二段積に並列し、-20℃12時間凍結後、直ちに流水(18℃2時間30分)他の一部は室温(24℃5時間30分)解凍処理した。

なおポリエチレン包装区は乾パック，凍結パン並列区は6℃冷清水を試料表面に被覆する程度添加し，湿パックとした。

ポリエチレン包装区の試料は清水グレーズを施し，-20℃48時間冷蔵保管の後，流水，室温解凍，凍結パン並列区も同じ条件で流水，室温解凍し，解凍後の試料について光沢，軟化の状態を観察，更に焙焼，試食して旨味について評点し，実験者の結果を総合，判定した。

なお解凍は試料中心温が5℃となった時を終点とした。

表-1 試験区分

区分\方法	処 理	凍結後処理	保管条件	解凍条件
1	通常法 ポリエチレン並列			流水18℃2時間30分
2	"			室温24℃5時間30分
3	氷塊法 凍結パン並列			流水18℃2時間30分
4	"			室温24℃5時間30分
5	通常法 ポリエチレン並列	清水グレーズ	-20℃48時間	流水16~25℃2時間5分
6	"	"	"	室温23℃5時間10分
7	氷塊法 凍結パン並列		"	流水16~25℃2時間5分
8	"		"	室温23℃5時間10分

実験結果及び考察

凍結前における試料の鮮度変化は処理中冷清水に保持したにもかかわらず，時間の経過につれ腹腔周辺に血液の集積が表われ，品質低下の様相を呈し，生鮮出荷を目標とする本試験の致命的欠陥となった。

このことから処理前の鮮度の保持と共に処理の迅速化，処理水温の適正化，薬品処理等により血液集積の防止を図る必要がある。

解凍後における各区の試料の品質変化を表2に示した。

表-2 解凍後の官能検査結果

事項 区分	鮮 度	外 観	臭 気	腹 部	肉 質
1	初期腐敗	退 色	生鮮臭	軟	軟化
2	初期腐敗	退 色 著	不鮮臭	軟	軟化
3	硬直後	光 沢	新鮮臭	硬	透明様 硬
4	硬直後	微 退 色	新鮮臭	硬	透明様 微軟
5	初期腐敗	退 色 著	生鮮臭	軟	軟化
6	初期腐敗	退色著表皮剝離	不鮮臭	軟	軟化 著
7	初期腐敗	退 色	生鮮臭	血液集積軟	軟化
8	初期腐敗	退 色 著	不鮮臭	血液集積軟	軟化

氷塊凍結後直ちに流水解凍した試験区3が最も品質が優れ、生鮮様光沢を保持し、肉質は透明様で、弾力、風味、旨味共に生鮮魚に比し遜色なく、新鮮様を呈した。

これは凍結パンに試料並列が二段積みとなり、試料厚みが薄く、凍結速度の短縮と低温解凍による酵素作用が遅延し、解凍後の品質が保持されたためと思われる。

一方氷塊凍結、室温解凍した試験区4は流水解凍区に次いで表皮の色沢、肉質の弾力共に優れ、旨味も生鮮様を呈した。

グレーズ後流水解凍を行った試験区5は解凍の進むにつれ、腹腔周辺に血液の集積がみられ、肉質の軟化と共に品質低下を示したが、表皮の色沢は特に変化が認められなかった。

又室温解凍した試験区6も前区と大差ない結果を示した。

一方ポリエチレンフィルムに並列、乾パックの試験区は氷塊凍結区に比し、凍結により光沢虹彩が消失し、退色の傾向がみられた。又解凍条件に関係なくポリエチレンフィルム区はいずれも表皮の退色、肉質の軟化が表われ品質の低下が顕著であった。

特に試験区6は表皮の退色が著しく、解凍の進むにつれ表皮がはく離し、旨味、風味に欠け、不鮮の様相が著しかった。

凍結魚は通常融解時において魚体の血液の血色素が各部に滲潤して不鮮の外観を呈するが、これは凍結によって血液中の血球の被覆が破壊され血色素を流出するためであるといわれている。

キビナゴの場合魚獲後時間の経過につれ、生鮮の状態においても、腹腔周辺に血液の集積がみられる特異性があり、生鮮時の商品価値を左右する丈に血液集積の防止法の確立がなされねばならないが、凍結前の鮮度保持を図り、腹腔周辺の血液の集積を一応防止し、氷塊凍結、流水解凍処理を以て鮮魚出荷が可能と思われる。

要 約

キビナゴ鮮魚出荷を対照とし、鮮度保持と供給の円滑化を図るため、凍結試験を行なった結果

- (1) 氷塊凍結、流水解凍により外観、風味、肉質共に生鮮様品質の保持が可能であった。
- (2) 生鮮時においても、腹腔周辺に血液の集積が起る特異性があり、防止法の確立を図るべきである。
- (3) 凍結前の鮮度保持を図り、氷塊凍結、流水解凍により生鮮魚として出荷可能と思われる。

(担 当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下 耕之進

明 鮑 製 造 試 験 (第 1 報)

昭和42年度鹿児島県明鮑生産量は807kg, 約660万円(生原料6.797kg)である。本県クロアワビ (*Haliotis discus Reeve*) を原料として造られる明鮑は、その採捕漁場により明鮑としての品質を異にし、甑島西海岸棲息貝を除いては明鮑に不適格として敬遠されている。甑島産明鮑は7、8月に加工され、ベツ甲透明色を特徴とするが、ごく一部の製品に半黒及び黒とよばれる輸出除外品があり、生貝時の判別が困難をだけに他地区原料の利用は望み難い。われわれは、アワビの時期的歩留及び半黒形成品の生貝時選別の可否、脱色法を検討し、同地区以外の明鮑生産について指針を得るため下記試験を実施したのでその結果を報告する。

試験期間 昭和43年1月16日～2月15日

試 料 甑産クロアワビ 72個 18.5kg

試験方法

試料の区分

生鮮時における岩付部及び側足の色調により下記のとおり区分。

A, 黒の黒 5個 (内小貝1) 黒緑色を帯びたもの

B, 黒の赤 11個 (内特に黒3個) 岩付部は1に同じく黒緑色、側足のみが赤味を帯びたもの

C, 普通色 56個 (大型32, 小型24個) 上記に該当しないもの

製 法

1. 原料処理

各区分毎に貝起して脱殻し内臓除去。

2. 塩 漬

剝身200g以上を大型貝とし12%撤塩漬, 200g以下を小型貝として9%撤塩漬, その方法は魚函中にて剝身に食塩を振りかけ軽く混合後10分間放置(仮漬)し更に別口魚函に岩付部を上にして並べ, 仮漬時浸出した塩汁を注加して本漬。塩漬時間18時間。

3. 洗 滌

漬汁中で軽くもみ, これを取り上げ40℃温水中に移し10分間軽く攪拌後僅かに水を注ぎ湯中にて汚物(黒色粘膜)を除去, 直ちに冷水槽に移し3回洗滌水切。

4. 一次煮熟

60℃温湯中に投入(投入後7分にて9℃降下した温湯を直ちに60℃に復元)30分経時中に65℃とをし, 次の30分間において70℃とし更に次の30分経時中に78℃として煮熟。

60℃～65℃ 30分 65℃～70℃ 30分

70℃～78℃ 30分 計 90分

5. 一次日乾

煮熟後直ちに金網上に展開(岩付部を上となす)し15℃4時間(機械乾燥)一夜(16時間)休乾

6. 二次煮熟

70℃温湯中に投入, 投入後5分にて5℃降下, 温湯を直ちに80℃に上げ以後60分中

90℃迄徐々に上げ煮熟放冷（煮熟中整形）

7. 焙 乾

煮熟放冷後の試料を焙炉（木炭使用）に入れ60℃～65℃にて70分焙乾

8. 日 乾

前回同様金網上に掛け4時間乾燥後放冷，以後の乾燥は日乾，機械乾燥併用にて22日間に亘って行なり。なお，乾燥は昼間のみ行ない夜間は放冷した。

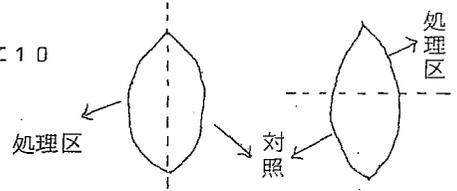
薬品処理

脱色剤として過酸化水素（30%物）を使用し，試料選別時の色調により製了時半黒形成品と推定したA，B区の内，煮熟後特に強度の緑色を帯びた物を描出し下記段階において処理した。

1区（一次煮熟直後処理）強度の緑色2個のうち1個を対照，1個をH₂O₂ 1.5倍液3分，5倍液3分，計6分処理とし比較した。

2区（二次煮熟後処理）緑色系2個をそれぞれ下図の毎く2分し1片を対照，1片をH₂O₂ 5倍液3分浸漬処理した。

3区 乾燥終了後の半黒製品2個をH₂O₂ 5倍液に10分浸漬処理した。



試験結果

1. 歩 留

(1) 精肉歩留

別表のとおり採肉歩留は平均38.02%を示しており，通常歩留（夏期製造時）の52%にはるかに及ばない。これは時期的に産卵後の最もやせた時期にあったことに起因するものと思料される。各貝毎の対比をみると，上は51%より，下は25.64%と，かなり大きい変動がみられる。即ち35%～40%台が総体の40%，次の30%～35%台の28%と合計して総体比68%の多きに達し50%以上は72個中僅かに2個を数えるに過ぎない。

以上のことから産卵を境とする生殖巣の発達いかんが製品歩留に大きく影響することが推定された。

2. 製品歩留

区 分	大 型		小 型		計		
	数量g	%	数量g	%	数量g	%	
工 程							
原 料	14.873	100	3.627	100	18.500	100	
脱 殻 後	5.760	38.73	1.273	35.10	7.033	38.02	精肉比%
塩 漬 後	3.784	25.44	997	27.49	4.781	25.84	67.98
一次煮熟後	2.955	19.87	724	19.96	3.679	19.70	52.40
一次乾燥後	2.656	17.86	622	17.15	3.278	17.70	46.50
二次煮熟後	2.662	17.90	634	17.48	3.296	17.82	46.80
焙 乾 後	2.400	16.14	574	15.83	2.974	16.08	42.29
五次乾燥後	1.636	11.00	325	8.96	1.961	10.60	27.88
十次乾燥後	1.313	8.85	265	7.30	1.578	8.53	22.20
十五次乾燥後	1.170	7.87	242	6.67	1.412	7.63	21.00
二十次乾燥後	1.080	7.27	228	6.28	1.308	7.07	18.06
二四次乾燥後	1.044	7.54	(2.28)	(6.28)	1.272	6.87	18.10

(注) 小型乾燥日数20日 休乾3日 計23日 大型乾燥日数24日 休乾4日 計28日

上記のとおり裏付け原料に対する製品歩留は、大型貝で7.54%、小型貝で6.28%、平均6.87%となり通常歩留12%前後に比し半減しており、先に述べた精肉歩留低下率以上の歩留減をみている。又、精肉からの製品歩留も通常歩留の30%前後に比し約10%低い18%となっている。このことからみても産卵直後における極端な肥満度の低下が裏付けされる。

2. 色調変化
試料区分毎に色調変化の時期経緯を観察
観察表 (塩漬後以降の判定は岩付面を主体とした)

区分	生色	鮮時調色	塩漬後調色	個数	一次煮	一次乾燥後	二次煮	二次乾燥後	焙乾	後乾	二次乾燥後	五次乾燥後	十次乾燥後	二十次乾燥後	製品			
A	黒の黒 5個	黒	1	同左	1	同左	1	弱褐変	1	同左	1	黒緑色	1	同左	1	半黒		
		黄緑	2	"	2	"	2	"	2	"	2	茶褐色	2	"	2	明鈍色(下)		
		黄	2	"	2	"	2	"	2	"	2	あめ色	2	"	2	明鈍色(上)		
		緑	1	"	1	H ₂ O ₂ 処理	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	(半黒)	
		黄緑	3	"	3	同左	3	"	3	"	3	茶褐色	3	"	3	同左	4	明鈍色(下)
B	黒の赤 8個	黄	4	"	4	"	4	"	4	"	4	あめ色	4	"	4	明鈍色(上)		
		黒	2	"	2	"	2	半H ₂ O ₂ 処理弱褐変	2	"	2	黒褐色	2	"	2	同左	2	半黒
		黄緑	1	"	1	黄	1	弱褐変	1	"	1	あめ色	1	"	1	ベツ甲	1	明鈍色(上)
		緑	2	"	2	同左	2	"	2	"	2	黒緑色	2	"	2	同左	2	半黒
		黄緑	14	"	14	"	10	"	10	"	10	茶褐色	10	"	10	同左	10	明鈍色(下)
C	普通色(大) 3・2個	黄	16	"	16	"	20	"	20	"	20	あめ色	20	"	20	明鈍色(上)		
		黄緑	6	黄変	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	
		黄	18	同左	24	"	24	"	24	"	24	あめ色	24	"	24	ベツ甲色	24	明鈍色(上)

前表のとおり生鮮時半黒形成可能品として区分したA・B区16個中、上質明鮎色（ベツ甲色）に変化したもの6個（37.5%）、やゝ茶褐色の強い物6個、半黒4個（25%）に区分された。又、C区（普通色）のそれは、56個中、明鮎色44個（78.6%）。茶褐色系10個（17.8%）半黒2個（3.6%）となり、半黒出現率はA B区が高い。従って生鮮時ある程度の選別性は否定し難い。

これを塩漬後からみるに、半黒形成品は、塩漬後緑色系のものから出現しており、この時点における選別は確実に行ない得る。なお、色調変化の経緯をみるに、アワビは塩漬することにより極端な色調変化が起るが、煮熟、日乾の過程での変化は僅少なものと云える。

3. 薬品処理の効果

前記のとおり、強度の濃緑色の試料を一次煮熟後処理を1区、二次煮熟後処理を2区として、それぞれ異なる試料を以て過酸化水素使用による脱色を試みた結果、1区、2区共にH₂O₂処理直後においては全くその効果は認め難いが経日に従い歴然とした効果が現われた。但し3区においては全く効果は現われていない。

即ち、1区（一次煮熟後処理）は二次煮熟において効果が現われ、乾燥が進むに従い緑色色素は減失し鮮明なあめ色に変化した。2区（二次煮熟後処理）は処理後、日乾2日目には効果が現われ、1区同様経日に従いその効果が明確となった。特にB区は1個を2片とし処理区と対照区に分け比較したが、製了時においては予想以上の差異が認められた。

以上の如くH₂O₂処理は、試料がかなりの保水状態にある時において効果を得ることを確認した。

なお、過酸化水素水の解離は、温度上昇に伴ない、漂白効果が促進されるので、煮熟後の保水状態においての浸漬が有効であるものと考えられる。

4. 製 品

製品は夏期に生産される物と全く外観を異にし、肉質薄く、特に岩付部外縁の凹凸が激しく、中央部が陥没状となっている。これは製造技術の稚拙にもよるが、原貝が極端にやせていたことが大きく影響したものと史料される。

5. 熟度による亀裂

別表

精 肉 歩 留

No.	総重量 g	精 肉		内 臓		流失水外		殻		殻長	備 考
		数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%	mm	
1	385	159	41.30	47	12.21	79	20.52	100	25.97	136	大 型
2	340	107	31.47	30	8.82	113	33.24	90	26.47	136	"
3	443	163	36.79	39	8.80	119	26.86	122	27.54	144	"
4	337	119	35.31	47	13.95	73	21.66	98	29.08	137	"
5	342	125	36.55	44	10.65	74	21.64	99	28.95	131	"
6	338	112	33.14	41	12.13	87	25.74	98	28.99	130	"
7	240	92	38.33	32	13.33	36	15.00	80	33.33	120	"
8	370	128	34.59	48	12.97	84	22.70	110	29.73	134	"

No.	総重量 g	精 肉		内 臓		流失水外		穀		穀長 mm	備 考
		数量	%	数量	%	数量	%	数量	%		
9	285	92	32.28	38	13.33	77	27.02	78	27.37	126	大 型
10	318	100	31.44	43	13.52	69	21.70	106	33.33	134	"
11	322	145	45.03	36	11.18	41	12.73	100	31.06	136	"
12	278	89	32.01	45	16.19	46	16.55	98	35.25	137	"
13	422	150	35.55	38	9.00	105	24.88	129	30.57	145	"
14	389	122	31.36	43	11.05	124	31.88	100	25.71	139	"
15	268	106	39.55	25	9.33	47	17.54	90	33.58	127	"
16	347	148	42.65	42	12.10	61	17.58	96	27.67	133	"
17	242	107	44.21	27	11.16	36	14.88	72	29.75	125	"
18	334	135	40.42	33	9.88	70	20.96	96	28.74	136	"
19	222	92	41.44	30	13.51	29	13.06	71	31.98	120	"
20	316	102	32.28	34	10.76	104	32.91	76	24.05	128	"
21	406	147	36.21	40	9.85	99	24.38	120	29.56	142	"
22	390	166	42.56	39	10.00	67	17.18	118	30.26	140	"
23	242	86	35.54	35	14.46	44	16.79	77	31.82	130	"
24	348	133	38.22	33	9.48	82	23.56	100	28.74	135	"
25	347	108	31.13	37	10.66	99	28.53	103	29.68	139	"
26	317	132	41.64	30	9.46	61	19.24	94	29.65	134	"
27	362	164	45.30	35	9.67	65	17.96	98	27.07	136	"
28	300	105	35.00	30	10.00	70	23.33	95	31.67	135	"
29	324	91	28.09	38	11.73	105	32.41	90	27.78	133	"
30	204	81	39.70	26	12.75	38	18.63	59	28.92	111	"
31	211	83	39.34	26	12.32	26	12.32	76	36.02	119	"
32	202	78	38.61	20	9.90	31	15.35	73	36.14	116	"
33	190	76	40.00	22	11.58	32	16.84	60	31.58	119	小 型
34	200	60	30.00	22	11.00	51	25.50	67	33.50	117	"
35	191	73	38.22	18	9.42	44	23.04	56	29.32	112	"
36	186	72	38.71	39	20.97	15	8.06	60	32.26	116	"
37	191	75	39.27	29	15.18	24	12.57	63	32.98	117	"
38	143	49	34.27	17	11.89	27	18.88	50	34.97	106	"
39	180	58	32.22	25	13.89	27	15.00	70	38.89	113	"
40	173	58	33.53	17	9.83	45	26.01	53	30.64	107	"
41	151	56	37.09	23	15.23	25	16.56	47	31.13	105	"

No.	総重量 g	精 肉		内 臓		流失水外		殻		殻長 mm	考
		数量	%	数量	%	数量	%	数量	%		
42	141	56	39.72	18	12.77	20	14.18	47	33.33	106	小型
43	151	47	31.13	17	11.26	47	31.13	40	26.49	105	"
44	144	63	43.75	16	11.11	22	15.25	43	29.86	107	"
45	113	50	44.25	17	15.04	7	6.19	36	34.51	101	"
46	112	42	37.50	11	9.82	24	21.43	35	31.25	97	"
47	131	38	29.01	15	11.45	41	31.30	37	28.24	101	"
48	132	42	31.82	15	11.36	29	21.97	46	34.85	107	"
49	116	42	36.21	10	8.62	28	24.14	36	31.03	103	"
50	137	42	30.66	20	14.60	31	22.63	44	32.11	99	"
51	105	34	32.38	14	13.33	26	24.76	31	29.52	100	"
52	123	44	35.77	14	11.38	24	19.51	41	33.33	98	"
53	117	30	25.64	13	11.11	35	29.91	39	33.33	100	"
54	117	37	31.62	17	14.53	29	24.79	34	29.06	100	"
55	103	33	32.04	13	12.62	23	22.33	34	33.01	98	"
56	100	34	34.00	13	13.00	20	20.00	33	33.00	97	"
57	488	214	43.85	55	12.28	62	12.70	157	32.17	151	大型 黒の赤
58	372	148	39.78	47	12.63	61	16.40	116	31.18	143	" "
59	400	204	51.00	42	10.50	36	9.00	118	29.50	136	" "
60	355	161	45.35	44	12.39	38	10.70	112	31.55	140	" 黒の黒
61	394	149	37.82	47	11.93	78	19.80	120	30.46	139	" "
62	327	130	39.76	51	15.60	39	11.93	107	32.72	133	" 黒の赤
63	362	124	34.25	39	10.77	95	26.24	104	28.73	135	" "
64	286	108	37.76	46	16.08	51	17.83	81	28.32	125	" "
65	308	118	38.31	42	13.64	50	16.23	98	31.82	132	" "
66	278	132	47.48	40	14.39	10	3.60	96	34.53	131	" "
67	300	110	36.67	37	12.33	59	19.67	94	31.33	128	" 黒の黒
68	262	125	47.71	20	7.63	39	14.89	78	29.77	122	" "
69	182	88	48.35	19	10.44	21	11.54	54	29.67	104	" 黒の赤
70	194	95	48.97	28	14.43	8	4.14	63	32.47	121	" "
71	174	87	50.00	25	14.37	5	2.87	57	32.76	116	" "
72	180	62	34.44	27	15.00	34	18.89	57	31.67	115	小型 黒の黒
計	18,500	7,033	38.02	2,195	11.86	3,643	19.69	5,629	30.43		

下表は、一、二次煮熟時測定測面に生じた亀裂を大小にかかわらず、傷物として計上したものであり、貝の大小により一応出現率は違い小型物が少ないが、亀裂の状態からみて小型貝必ずしも良好とはいえない。又亀裂出現の要因として、塩漬時の施塩量及び煮熟温度との関連性が考えられるが、その要因を把握するには至らなかった。

区 分	無 傷		亀 裂	
	個 数	%	個 数	%
大型 32個	10	31.3	22	68.7
小型 25個	13	52.0	12	48.0

考 察

当初に述べた如く、明鮑製造原料としての生貝時の半黒形成品判別法、採取適期の把握、脱色法について予備試験を実施した結果、概ね次の点に要約される。

1. 製品歩留は産卵期を境として極端に衰退するものと予測され、生貝時の肥満度が直接製品外観に影響する。
2. 半黒形成品の判別は生貝時において或る程度可能と言えるが適正を欠く嫌いがある。しかし塩漬後においては半黒形成品が緑変することから、その判別は容易であり適確性も高い。
3. 過酸化水素使用による脱色は可能であるが、脱色過多の傾向がみられるため、処理時期時間、使用量等について追試の必要がある。

(担 当) 石神 次男, 藤 田 薫, 是 枝 登, 木 下 耕 之 進

淡水魚加工試験

淡水魚の利用化は既に各地で伝統的な製品が産出されているが、本県の場合鮮魚利用以外に全くみるべきものはない。本県では、近年の養殖ブームによる淡水魚の生産が年々増加しつつあり、加工製品への転向は生産調整、経営合理化のうえから必須条件となりつつある。われわれは過去において、アユ、マス、コイの利用化試験を実施して来たが、今年度更に業界の要望によりコイ、フナを主体とした一連の試作試験及び加工指導を実施したので、その概要を報告する。

実施期間 昭和42年7月～43年3月

1. 焼干製造試験

試料 一次試験 コイ 6,575g フナ (ゲンゴロウ) 4,700g
 二次試験 フナ 3,415g

内訳

一 次				二 次			
魚種	体長	尾数	数量	魚種	体長	尾数	数量
コイ	3cm~5cm	50	143g	コイ	3cm~5cm	300	700g
"	5~6	50	296	"	5~6	250	1,265
"	10~12	100	2,720	"	8~10	150	1,450
"	13~15	25	1,870				
"	23~25	4	1,564				
フナ	12~23	27	4,700				

試験方法

(1) 原料処理

3cm~5cm物 水洗後串刺(6尾連刺 1~1.5mm経竹串1本)
 5cm~6cm物 腹部一部切開 内臓取出後串刺(5尾連刺 同上竹串1本)
 10cm 12cm物 腹部割 臓内臓除去後串刺(3尾連刺 同上竹串2本)
 13cm 以上 腹部割 臓内臓除去後2尾乃至3尾宛7mm経竹串斜刺

(2) 風 乾

セイロに配列 35℃ 90分風乾(機械乾燥)

(3) 焙 焼

熱源に木炭を使用し、焙炉により実施

温度、時間

40℃~100℃ 20分 100℃~150℃ 20分 150℃~130℃
 80分

(註) 小型魚の一部をプロパン直火にて表面に軽く焼色が付く程度に焼き(約5分)更に上記温度にて焙焼

(4) 乾 燥

焙焼同様、焙炉を使用して通風乾燥、熱源に木炭使用

乾 燥	乾 燥		休 乾	備 考
	温 度	時 間		
一次乾燥	100℃～80℃	90分	1.5時間	一次、二次、6cm以下小型魚乾了
二次乾燥	100～80	120	20	一次、二次 10～12cm魚乾了
三次乾燥	100～80	120	20	13～15cm魚乾了
四次乾燥	100～80	120		大型魚製了

(註) 一次乾燥は焙焼に引続き実施

大型魚、四次乾燥後乾燥度不十分なるもより以上の乾燥は商品価値上益する処なしと判定し乾燥を中止した。

試験結果

(1) 歩 留

一 次

魚 種	魚 形	数 量	調 理 後		乾 燥 後	
			数 量	%	数 量	%
コイ	3cm～5cm	143g			31g	21.6
"	5～6	296	276g	93.4	53	17.9
"	10～12	2,720	2,645	97.2	594	21.8
"	13～15	1,870	1,700	94.5	300	16.0
"	23～25	1,546	1,364	88.3	584	37.8
フナ	12～23	4,700	3,800	80.9	1,020	21.7

二 次

魚 種	魚 形	数 量	調 理 後		乾 燥 後	
			数 量	%	数 量	%
コイ	3cm～5cm	700g			176g	25.12
"	5～6	1,265			308	24.34
"	8～10	1,450	1,370	97.2	390	26.6

上記のとおり魚形により歩留が一定しないが、コイ23cm～25cm物を除き乾燥度は大体一定していることから調理法が異なることによる処が大きく、特筆するに当らない。コイ25cm物にあっては37.8%と小型魚に比し20%程良い歩留をみているが、これは8分乾(多脂魚のためか乾燥し難い)と乾燥が甘いことに起因するものであり特に大型魚が好歩留を示すものとは判定し難い。又、一次と二次の歩留差はそれぞれ4%前後で二次分が良いが保蔵中の発カビ状態からみて二次分の乾燥不足が原因と思料される。

(2) 形状品質

製品は川魚特有の香気を有し、小型魚の場合簡単な調味によりその特味を賞味し得る製品を得た。コイ23～25cm物は乾燥不足もあるが、脂肪過多が災しダシ物又は特殊料理用以外利用価

に乏しい。形状は10cm以下連刺物は特に妙味はないが12cm程度の斜刺は一風変わった趣がある。焙焼工程にプロパン焼上げを行なうことは変形を促進し形態維持上好ましくない。又、フナ、コイ共一部鱗の除去を試みたが、これ又外観を損する嫌がある。

(3) 保 蔵

20cm以上の中羽コイは乾燥製了後10日を経ずして常温発カビをみたが、23cm物フナを初め一次製品小型魚は常温放置において1ヶ月経過後においても若干の酸化臭(油焼)をみた外殆んど変質の傾向はみられない。特に冷蔵庫保管区は良く、6ヶ月経過後においても製了時と殆んど変る処はない。二次製品小型魚は20~27℃室内放置20日にして腹部に青カビの発生がみられた。

2. 甘露煮製造試験

試 料

一次試験 コイ焼干 384g (前項焼干製造一次試験による生産物の内、3~5cm物31g, 5~6cm物53g, 10cm物300g)
 二次試験 コイ焼干 576g (前項焼干製造二次試験による生産物の内 3~5cm物92g, 5~6cm物144g 8~10cm物340g)

試験方法

(i) 調味煮熟

- 一回煮熟 一次、二次試験区共上記試料に対する5倍量の沸騰した調味液(下記配合割合①)に試料を入れ落し蓋をし、半浮し炊きとし30分強火で煮熟。

区 分	調味液使用量	消費量		残液量	
		数 量	%	数 量	%
一次試験	1,920g	1,490g	77.6	430g	22.4
二次試験	2,880	2,110	74.0	750	26.0

- 二回煮熟 一次試験区：一回調味煮熟後の試料重量に対する50%の調味液を新たに作製(下記配合割合②)し試料を入れ、落し蓋をして弱火で15分煮熟。調味液使用量445g, 消費量285g(64%)
 残液量160g(36%)
 二次試験区：一回調味煮熟の残液に対し、下記割合③の調味料を追加し、試料重量(一回煮熟後)の75%量とし一次試験区に準じ煮熟。
 調味液使用量1,050g(内残液750g), 消費量710g(67.5%), 残液340g(32.5%)

記

調味液配合割合

- ① 一、二次試験 一回調味液(試料重量に対する5倍量に対する割合)

正油43%、砂糖11%、水飴7.2%、水38.8%

- ② 一次試験二回調味液(一回調味後試料重量の50%量に対する割合)

正油48.3%、砂糖11.7%、水飴40%、ソルビン酸¹/500、味の素0.5%、唐辛し0.2%

- ③ 二次試験二回調味液（一回調味後残液に対し下記調味料を追加，試料比75%量となす）
 砂糖5%，味の素0.5%，水飴30%，正油4.5%，ソルビン酸 $1/500$ ，唐辛子，0.1%
- (2) 冷 却
 煮熟後直ちに送風機により放冷
- (3) 包 装
 大，中，小型魚組合せ4串宛（約85g）ポリセロフィルムに封入密封，一部真空

試験結果

(1) 歩 留

区 分	試 料	一次調味液		二次調味液		生原料換算歩留
		数 量	%	数 量	%	
一次試験	384g	89g	232	1,000g	260	56.5%
二次試験	576	1,400	243	1,560	271	67.5 (58.7)

(注) 生原料換算歩留（ ）内数字は焙焼歩留を一，二次同率21%とした場合の計算値
 上記のとおり，製品歩留は焙焼乾燥後の試料重量に対する2.6~2.7倍に増量している。
 一次，二次の歩留差は11%程二次分が良いが，この原因については種々の条件が想定
 され速断し難い，即ち一回調味時の歩留差がそのまま最終歩留に移行しているが，これ
 を一回調味液の消費量からみた場合，一次試験の消費量が多い等，相反する結果をみて
 おり判定し難い。生原料よりの換算歩留は，一次試験の場合，試料歩留（前記焼干製造
 試験歩留）が，21.7%であることから，その生原料は1770gであり，これに対す
 る製品歩留は56.5%と換算される。又，二次試験の場合，焙焼後の試料歩留が25%
 とかなり良いことから製品歩留も67.5%となるが，一次試験同様，試料歩留21.7%
 で換算すると58.7%となり大差はない。

(2) 製 品

一次試験製品は，二回煮熟調味液の不足等，煮熟技術のまづさから，煮熟時，上層に位置した
 魚体は完全に調味されず，光沢の付与も充分とする迄に至らなかった。即ち，液量を50%とし
 たが，僅か15分の煮熟において，その残液は殆んどなく，終始いり炊きの状態で煮熟がなされ，
 調味液が完全に魚体を被うに至らず，上層魚体は絶えず調味液上に露出する状態がみられた。こ
 のため，上下攪拌を試みた結果，身崩れを助長する等の弊害がみられた。
 この点，二次試験においては二回煮熟調味液を75%量としたため，一応いり炊きの状態は免が
 れたが，液量充分とは云えず攪拌が必要となり，身崩れを完全に防止するに至らなかった。
 又，二次製品の光沢は一次製品に比しかなり良く，試料間の光沢むらはみられなかった。食味は
 何れも良いが，川魚の特性を活し切れない嫌いがある。

(3) そ の 他

- 一回煮熟調味液を，試料重量に対する5倍量使用の煮熟により，調味液80%が消費された
 が，煮熟後期においても調味液が上層魚体を被う状態にあり，この段階での液量不足はみられ
 ない。
- 二回煮熟調味液は試料重量に対し少く共等量とし，半浮し炊き法により煮熟すべきである。

(4) 保 蔵

保蔵経過は良く，常温（13℃前後）において，30日経過時，若干の調味液分離がみられた

外殆んど変敗のきざしはみられなかった。

3. コイこく製造試験

試料	一次試験	16.4kg (19尾)	平均	863g	活魚
	二次試験	20kg (20尾)	平均	1kg	活魚 (加工指導)

試験方法

(1) 原料処理

頭切り、内臓、鱗除去後、2枚に卸し、片身を縦割2片とし、約2cm巾に輪切り。内臓は生殖巣、肝臓を使用し他は廃棄。頭部は鰓を除き、卸身同様コマ切れとなす。

(2) 肉詰

固形量64g (二次試験60g) とし、クレハロンフィルムに肉詰

(3) 調味液注入、結束

下記割合の調味液70gを注入し、更にショウガ2片を入れ、内部空気を圧出しパンカークにて結束

調味液配合割合

味噌 56%、砂糖 10%、味の素 0.4%、ソルビン酸カリ¹/1000、水 33.6%

(4) 殺菌

リチナーで保護し、100℃120分殺菌後直ちに冷水中にて急冷。

試験結果

(1) 歩留

調理歩留

区分	原料	精肉		内臓		頭		計		備考
		数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	
一次	16.4kg	11.1kg	67.7	1.76kg	10.7			12.86	78.4	3月
二次	20.0	14.0	70.0	1.17	5.85	2.9kg	14.5	18.07	90.3	9月

上記歩留をみたが、各部位について、二次を対比すると、精肉部において二次分が2.3%良いが、一方生殖巣を主とする内臓は4.8%程悪く、精肉内臓の計においては一次分が2.5%程上廻っている。内臓比率の相違は、加工時期が異なることから来る生殖巣の発育度による差が大きい。このことからみて、精肉丈を使用する場合、加工時期が問題となるが、内臓共使用する場合、加工時期にこだわる必要はない。即ち、精肉、内臓混合歩留は一次78.4%、二次75.8%で大差はない。

又、頭部迄使用すると総体歩留は90%となり、廃棄率は約10%で、極めて高い利用率を示している。

(2) 原価構成

品名	数量	単価	金額	備考	
コイ	1	20kg	300	6000	肉詰個数 293個
味噌	15	75	1125		煮熱中の破損 18個
砂糖	27	130	351		製品 275個

品名	数量	単価	金額	備考
味の素	108g	650	70	1個当り 39.10銭
ソルビン酸カリ	27	1,200	32	
シヨウガ	700	200	140	
フィルム	60m	11.30	678	
燃料	6束	35	210	
人夫	4名	500	2,000	
雑費	原料10kg当り	50	100	
計			10,706	

上記は二次試験時の原価構成であるが、1個当り生産原価は39円となった。これは製造段階における直接経費であり、この外、器具消却を初め包装費等の諸経費が上積みされるものである。

(3) 製品

製品は二次試験において頭部の混入を試みたが、試食時、特別の異和感はない。又、生殖巣は形態の崩れをみた。食味は比較的良いが、色沢面で褐変現象がみられる。特に魚肉にこの傾向が強く、極端な赤味を呈することから新鮮味が失われる嫌いがある。形態は、クレハロンフィルムの場合、形状維持に問題があり、プランチック等硬質容器への転向等検討すべきである。

4. くん製製造試験

試料 コイ 4.5 kg (3尾) 大1.85 kg 小1.3 kg 活魚

試験方法

工程

原料→調理(頭割2枚卸し中骨除去)→水洗→調味浸漬(下記割合、15℃以下常温20時間)→くん液処理(33%溶液5分浸漬)→風乾(通風乾燥30℃2時間)→くん乾(下記)→清拭→サラダ油塗付→整形包装(セロファン包装)

記

① 調味配合割合

食塩6%、砂糖8%、BHT 1/5,000、ソルビン酸カリ、タリン酸各1/1,000
味の素0.6%

② くん乾

	くん乾		休乾時間	備考
	温度	時間		
一次	25℃~28℃	8	12	16時間くん乾後において尾部湾曲出現
二次	30℃	16	8	
三次	28	16		
計		40	20	

試験結果

(1) 歩 留

原 料	調 理 後		浸 漬 後		風 乾 後		く ん 乾 後		整 形 後	
	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%
4.500g	3.300g	73.4	2.800g	62.3	2.590g	57.5	2.000g	44.4	1.900g	42.2

上記のとおり最終歩留は42.2%を示し、ハマチくん製（別項ハマチくん製試験）に比し原料比で約10%劣り、調理後よりの製品歩留も又若干劣るが（ハマチ65.2%、コイ60.5%）歩留減の要因は内臓比率に関係する処が大きい。

(2) 製 品

光沢、食味良好なるも肉質薄く且つ可食部が極めて少なく、珍味品の部類に属する製品と云える。形状はくん乾により身卸肌への凹がみられ（特に尾部にこの傾向が強い）外観上ポリウム感を減少する嫌いがある。この点再検討を要する。

以上、コイを主体とした4品目について試験したが、その結果を検討するに概ね、下記のとおり要約される。

- 糖 干 大型魚にあっては、製法上解明すべき点もあるが、製品の利用面からみて要を得た加工法とは云い難い。小型魚の場合川魚特有の内臓の苦味、香気を温存し且つ形態も良く、その素朴さは商品として、価値性を高める要因となり、市場性に希望が持たれる。
- 甘 露 煮 加工上手間を要する割にその特性を活し得ない嫌いがある。同製品は既に大衆食品的地位を確保し需要上の危惧は薄いが、販路開拓上先進地製品との対決に介在する問題が多い。
- コイこく 既に家庭食品として一般化されつつある食品であるが、家庭での調理加工には時間を要する等問題点が多い。本製品は保蔵性に富み且つコイこく特有の風味を温存し得ることからインスタント食品時代に即応し得る製品と云える。製品形態上残された問題も多いが、市場性を具備した製品と思料される。
- く ん 製 洒肴品の珍味としての要素を具備しているが、一般向食品とは云い難く単独企業他は見込み難い。

(担 当) 石 神 次 男, 藤 田 薫, 是 枝 登, 木 下 耕 之 進

トビ魚加工試験

塩干製品に代る新規利用法として、ソボロ、佃煮、みりん干、くん製、茶漬製品についての価値検討を試みたので、その概要を報告する。

実施期間 昭和42年4月～6月

1. ソボロ製造試験

試料 トビウオ(冷凍) 1 $\frac{1}{8}$ 2.0.4kg (85尾 平均240g 27.7cm)

試験方法

(1) 原料処理

流水解凍後、頭切(胸鬚を含む)、内臓を除去し、清水にて洗滌、水晒30分

(2) 煮 熟

洗滌後の魚体を腹部を上籠立し、95℃にて25分(100℃投入)煮熟。

(3) 骨 抜

水骨抜とし身割後中骨その他小骨を除去すると同時に剥皮。

(4) 水 晒

各片を小さくほぐしながら、流水にて2時間水晒後、軽く圧搾脱水し、過酸化水素(3.5%物)5%を混浴した等量水に2分間浸漬、更に清水にて洗滌圧搾脱水した。

(5) 乾 燥

日乾(晴天1日)

試験結果

(1) 歩 留

原 料	調理後		煮熟後		骨抜後		水晒脱水後		製 了	
	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%
20.4kg	14.0kg	68.7	10.2kg	50.0	7.5kg	36.7	6.5kg	31.8	2.660g	13.0

上表のとおり乾燥歩留13%となったが、製了時含水量並びにその後の試料状態からみてかなりの水分蒸発が認知されることから最終的には11%程度の歩留が予測される。

(2) 含脂, 含水量

含脂量 鮮魚 1.43% 煮熟後 0.88% 製品 0.74%

水分 製品 16.7%

(3) 製 品

ソボロ単品では殆んど無味にして、やゝ黄色を帯びているが青物特有の魚臭(ナマグサ臭)は殆んどない。繊維は乾燥するに従い、折れ易く、粉末化の恐れがある。なお、脱色に過酸化水素を使用した結果、対照品に比し歴然たる効果が認められた。

(4) その他

加工工程中、特に問題となるのは剥皮であるが、煮熟後の剥皮は、表皮脆化のため切れ易く、予相外の手間を要する。従って、生鮮時剥皮の検討が必要である。又、骨抜は充分に行なったにもかかわらず、乾了後かなりの小骨混入がみられた。血合肉の除去は用途により検討すべき

であろう。

2. 佃煮製造試験

試料 ソボロ (前記ソボロ製造試験による生産物)

試験方法

調味割合

品名	数量	原料比	総体比
ソボロ	1000g		12.5%
正油	1,200	120%	15.0
砂糖	1,000	100	12.5
味の素	100	10	1.25
水	3,800	380	47.5
味淋	900	90	11.22
ソルビン酸	3	1/333	1/2,700

左記割合の調味液を使用し、炒り炊き法により煮熟した。煮熟は沸騰した調味液にソボロを入れ、攪拌しつつ当初強火で20分、以後弱火で10分煮熟後、味淋、ソルビン酸を添加し、20分加熱後急冷した。

試験結果

(1) 歩留

原料ソボロに対する製品歩留340% (水分40%) 仮りに通常佃煮の含水量30%とした場合290%程度の歩留が予測される。

(2) 製品

タイでんぶ等の如く、繊維が個々に確認される状態になく、一部粒状となり、一見カツオでんぶと類似している。

(3) 保蔵結果 (官能観察)

煮熟放冷後の試料をポリセロフィルムに100g宛封入密封し、常温及び冷蔵庫に保管し、その経過を観察した。

区分 \ 経日	日					
	10日	20日	25日	27日	30日	50日
常温 (21℃~27℃)	変化なし	同左	同左	白カビ確認	カビ全面発生	
冷蔵庫 (-2℃)	変化なし	同左	同左	同左	同左	同左

上表の如く常温放置品にあっては、27日目に部分的 (フィルムとの接触面) にカビ斑点が確認され、30日目には全面的にカビ発生をみるに至った。又、内容物は一部団子状となり摂食不能となった。冷蔵庫保管品にあっては、何等変化を認めず50日目開封の結果においても、風味上確認し得る丈の変化を認めなかった。

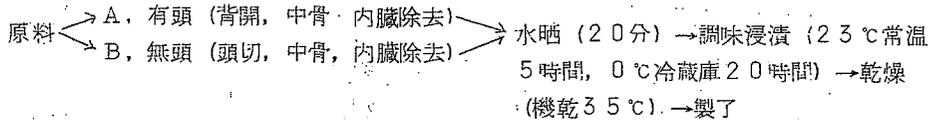
以上、常温における保蔵日数が極めて短かく、保存食品としての要素に乏しい。保蔵期間の長短は、製品含水量の多寡、加熱操作の良否に影響する処が大きいが、今次試験の場合煮熟容器の関係上充分な攪拌をなし得ず、均等を加熱状態に至らなかったこと等から上記の結果が生じたものであり、この点の改善により保蔵性の向上は可能とらう。

3. 味淋干製造試験

試料 トビウオ (鮮魚) 30尾 6.35kg

試験方法

工程



(註)

- 調味液割合, 水晒後原料重量に対する50%液とし, 液量に対し正油9.5%, 新白糖5%, 味の素0.5%, タリン酸 $1/400$, 分散性BKT $1/2,000$, ソルビン酸カリ $1/1,000$
- ツヤ出し液, 水1ℓに対し, アラビアゴム末150g, 白糖150gを混合溶解したものを370g使用

試験結果

(1) 歩留

区分	原料		調理後		浸漬後		乾燥後	
	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%
A, 有頭	3.150g	100	2.500g	79.4	2.400g	76.2	1.090g	34.6
B, 無頭	3.200	100	2.000	62.5	1.900	59.4	824	25.7

(2) 製品

通常みりん干タイプ無頭物 (B区) は乾燥につれ極端に変形がみられた。又, 有頭区はポリウム感に富むが, 共に製品の色調黒く商品的外観に劣った。

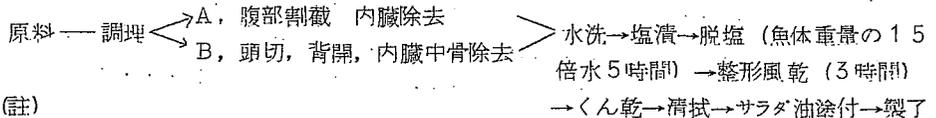
- 調味液使用量を浸漬魚重量比50%としたが, 液量多く調味濃厚の傾向がみられた。この点からみて調味液使用量は35%程度に止めるべきである。又, 製品の色調からみて, 濃口正油の使用は製品色調を落す嫌いがある。

4. くん製製造試験

試料 トビウオ (鮮魚) 4.6kg (2.0尾)

試験方法

工程



(註)

- 塩漬・・・魚体重量比30%塩とし分散性BHT $1/4,000$, タリン酸 $1/1,000$ 並びに食塩に対する1%の硝石を食塩に混合したものを撒塩法により浸漬した。
- くん製・・・簡易くん製箱を使用し, 32℃前後で1回8時間×4回計32時間 (休乾は各回毎10~15時間)

3. 清拭消毒・・・ソルビン酸1%混浴エタノールを使用し、魚体表面をガーゼにて清拭
試験結果

(1) 歩 留

区 分	原 料		調 理 後		塩 漬 後		脱 塩 後		風 乾 後		く ん 乾 後	
	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%
A, 丸 (セミドレス)	kg	100	g	87.0	g	74.4	g	81.6	g	76.1	g	47.0
B, 開	2.3	100	1,780	77.4	1,480	64.4	1,730	75.0	1,590	69.2	740	32.0

上記のとおりくん乾後の歩留は、丸物4.7%、開物3.2%となり丸物のはるかに良いが、開物の歩留減は頭、中骨が除去されたこと（丸物に比し9.6%減）及びくん乾時の乾燥度による相違（風乾後よりのくん乾歩留、丸物6.1%に対し開物4.6%）によるものである。

(2) 製 品

開物の場合くん乾中の変形がみられると共に、くん煙成分が肉肌直接付着することから好ましくない。丸物は魚形が活かされ、スライス時における形状も良い。食味は脱塩不足のため塩味強く且つ脂肪（粗脂肪、鮮魚1.42%）少なきため単調な食味を呈する。

(3) 保蔵結果

常温（21℃～27℃）放置の場合、両区共経日に従い乾固がみられるが、開物の場合特にひどく、約1ヶ月にしてスライス困難となり、極端な食味低下がみられた。冷蔵庫保管においても開物は乾固の傾向がみられるが、丸物は殆んど変わらず正常な食味を維持している。

5. 茶漬製造試験

試 料 トビウオ（鮮魚）23.3kg（100尾） ソボロ600g（前記ソボロ製造試験生産物）

試験方法

下記区分によった。

A区、ソボロ→調味（ソボロ比、食塩50%、味の素10%を140%水に溶解吸着）→乾燥→

副材料混合（下記割合）→製了

B区、鮮 魚→3枚卸し剥皮水洗→水晒（30分）→H₂O₂処理（10%3分）→水洗→煮熟（淡水使用95℃20分）→乾燥・・・圧延困難のため以後の工程を中止

C区、鮮 魚→3枚卸し剥皮水洗→水晒（30分）→H₂O₂処理（10%3分）→水洗→煮熟（ホメ25塩水95℃20分）→乾燥（8分乾）→圧延・・・肉質硬化のため以後の工程中止

D区 鮮 魚→3枚卸し剥皮水洗→水晒（30分）→H₂O₂処理（10%3分）→水洗→塩漬（2.5%撤塩漬、分散性BHT $\frac{1}{4000}$ 混合2.0時間）→乾燥→蒸煮→圧延→乾燥→副材料混合（下記割合）→製了

（註） 過酸化水素は市販30%物を100として水道水で稀釈した。

記

副材料混合割合

調味乾燥魚肉比、アラレ30%、白ゴマ6%、青のり（1mm1.5cm円柵形抄り）6%

試験結果

(1) 各区分の経過

- A区、(ソボロ利用区)、調味混合容易なるも、乾燥の段階において繊維が崩れ易く粉末状となり、茶漬として外観的価値に乏しい。
- B区、(鮮魚利用、淡水煮熟区)、煮熟乾燥により、魚肉の乾固がみられ節状となり、圧延(ロール式)不能のため、ソボロとなし得ず(乾物を一旦湿润軟化による圧延を試みたが軟化の傾向なし)
- C区、(鮮魚利用、海水煮熟区)、B区同様乾燥乾固がみられ、圧延により肉質粒子状にして硬く茶漬原料として不適
- D区、(鮮魚利用塩漬区)、圧延容易にして焼フグ様製品となり、ソボロ化(軽くもみほぐす)においても粉末化の恐れなく極めて良好な結果をみた。

(2) 漂白効果

過酸化水素10%液3分処理により自身部分にあっては極めて顕著な効果がみられるが、この効力も血合肉には通用せず過酸化水素使用により褐変し、鮮肉性を減失する嫌いがある。この傾向は煮熟、塩漬何れの場合においても変わらない。

(3) 歩留

次表のとおり、ソボロ使用の場合、製品歩留は原料の2倍量となっている。これは調味段階で食塩50%、味の素10%添加による増量と以後混合物による増量によるものである。しかし、原料ソボロの鮮魚比歩留は約12%であり、ソボロ500gは鮮魚約4.1kgに相当するため鮮魚よりの製品歩留は24%前後となる。鮮魚区の内B、C区は乾燥後、肉質硬化のため製品化に至らず最終歩留を掌握出来なかつたが、鮮魚使用塩漬区はD及びD'にみるとおり製品歩留19~21%でソボロ利用鮮魚換算率に比し悪い。これは調理段階での歩留減(中骨への精肉附着)に起因するものと思料される。

区 分	原 料	調理後		煮熟後		塩漬後		血合骨抜後		乾燥後		調味乾燥後		製了	
		数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%	数量	%
A ソボロ	500g											730g	1460	1010g	2020
B 鮮魚 (煮熟)	6200g	3900	63.0	2300	37.1			2000g	32.3	上乾 540	8.7				
C 鮮魚 (煮熟)	6400	3900	61.0	2700	42.2			2300	36.0	上乾 500	7.8				
D 鮮魚 (塩漬)	6200	3600	57.0			3100	50.0	1720	27.6	8分乾 1100	17.7	800	129	1160	18.7
D' 同上	4000	2500	55.6			2200	48.9	1200	26.7	8分乾 940	23.5	660	165	950	21.5

総 括

以上5項目について試験したが、何れも画期的な利用法としての要素を備えているとは云い難い。特にソボロ及び佃煮は粉末状(ミール状)となることからタラ製品に比しかなり見劣りがするため製品化には疑問がある。くん製、味淋干等とび魚独特の魚形を活し得る製品については大量処理に困難はあるにしても土産品的要素を多分に備えており地域加工品としての生産に希望が持たれる。茶漬製品は魚臭なく、味も比較的良好ことから血合肉の利用化等再検討することにより大衆化の要素を否定するものではない。

(担 当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝登, 木下 耕之進

味付ワカメ製造試験

本県のワカメ生産量は、養殖技術の普及により年々増加の傾向にあるが、その利用法に至っては素干以外は皆無の状態、後進性を如実に現わしている。われわれは、昨年度末、先道地加工法を参考に、一次加工の段階で各種試験を実施して来たが、今年度更に味付ワカメ製造試験を実施したので、その概要を報告する。

試験期間 昭和42年8月～9月
 試験回数 6回

1. 抄製、塩漬、冷蔵ワカメを原料とする方法 2回

試料	抄製ワカメ 200g (16枚)	前報1) P271抄ワカメ製法により製し、5ヶ月経過のもの。
	塩漬ワカメ 200g	前報1) P271塩漬ワカメ通常法により製し、5ヶ月経過のもの。
	冷蔵ワカメ 100g	原藻を海水洗滌後、酢酸カルシウムで処理し、-20℃貯蔵5ヶ月経過のもの

試験方法

(1) 前処理

- 抄製ワカメはそのままとし、塩漬ワカメ、冷蔵ワカメは下記方法で前処理
- 塩漬ワカメ、流水20分脱塩後、26×28cm角の板ワカメとして伸展乾燥
 - 冷蔵ワカメ、解凍水洗後、塩漬ワカメ同様伸展乾燥

(2) 調味浸漬

下記調味液Aを使用し浸漬

区名	試料	調味液量		浸漬時間
		数量	比率	
抄製ワカメ	200g	1,200g	6倍	5分
塩漬ワカメ	36	216	6	5
冷蔵ワカメ	16	100	6	5

浸漬用調味液

A		B	
品名	%	品名	%
水	10.0	砂糖	3.0
食塩	9.0	味の素	0.5
砂糖	13.0	リポタイド	0.02
シユガロン	0.15	唐辛子	0.2
味の素	0.2	アラビアゴム末	1.0
リポタイド	0.02		
唐辛子	0.2		
アラビアゴム末	8.0		

左記割合により調味液を作製したが、その方法は、当初水1ℓに唐辛子を入れ、沸騰後これをろ過し、全量を1ℓに調整(沸騰、ろ過による消費量の補充)しアラビアゴムを入れ、自然溶解放冷。

(3) 乾燥

調味後の試料を、浅草のり抄簀に伸展し、焙炉により、木炭を熱源として通風乾燥。

乾燥条件、75~80℃ 60分 70~40℃ 120分

試験結果

上法により製品化を試みたが、完製品を得るに至らず、下記問題点を提起したに留まった。

- (1) 抄製ワカメは調味浸漬において、細切葉片が分離し、抄製時の形態崩壊により乾燥伸展不能となった。
- (2) 塩漬、冷蔵両区共浸漬により軟化するが、葉体（板ワカメとしての）分離少なく、伸展乾燥可能なるもの、乾燥後の質悪く、（簀に密着し剝離により崩壊）粉末化がみられる。又、製品の葉質は、市販品に比し極めて薄く、更に粉末化を助長した。なお、光沢が不足すると共に、食味上塩味強く、且つ甘味不足がみられた。摂食時、葉部はパリパリして、口中にて溶解するか感じて味付ワカメの特徴を活かし得たが、中肋部の芯は硬い食感を与えた。

(3) 前処理歩留及び性状

品名	数量	板ワカメ		生鮮原藻換算歩留
		数量	%	
塩漬ワカメ	200g	36g	18	塩漬ワカメ時35%留として、6.3%
冷蔵ワカメ	100	16	16	

上表のとおり、板ワカメ製了時の歩留は、塩漬区が僅かによいが、これを生原藻に換算すると、塩漬ワカメの場合6%内外となり、通常板ワカメ歩留10~12%からみて、換算性に疑問が持たれる。両区共、板ワカメとした乾燥時の状態は、葉質薄く崩れ易い。色調は、漂白され、殆んど白色に近い色調となっている。

2. 素干ワカメを原料とする方法 4回

試料 素干ワカメ 4kg

当初、素干をそのままの状態にて調味浸漬する方法と、水洗い及び水戻し（30分）後に調味浸漬する方法で製品化を試みたが、素干浸漬区は、葉質硬く調味液の浸透不均一にして、殆んど光沢なく味付ワカメとしての性状は皆無の状態となった。又、水洗い後及び水戻し区は、素干区程の硬さはないが、水戻し時、葉体が軟化しすぎる嫌いがあり、且つ調味液の浸透性に乏しく、光沢、食味共不完全な状態であった。なお、浸漬時間の相違（素干区で5分~30分）による区分差は殆んど認められなかった。

以上のことから、素干を一旦板ワカメに加工し、その後において調味浸漬する方法を試みた。

試験方法

(1) 前処理

素干ワカメを淡水にて洗滌後、そのまま板ワカメとして伸展乾燥するもの（以下、中肋混入区と記載）と、中肋を除去して伸展乾燥する板ワカメ（以下中肋除去区と記載）の2法により処理した。

(2) 調味浸漬

使用調味液は前項B液とした。

A, (一次)

区分	試料	調味液		浸漬時間	消費量		試料1kg当り消費量
		数量	比率		数量	%	
中肋混入	264g	1,600	6倍	5分	1,050g	65.6	4.0ℓ
中肋除去	50	300	"	"	260	83.4	5.2
"	32	190	"	瞬間	51.2	27.0	1.6

B, (二次)

区分	試料	調味液		浸漬時間	消費量		試料1kg当り消費量
		数量	比率		数量	%	
中肋除去	70g	420g	6倍	5分	337	80.1	4.8ℓ
"	50	150	3	瞬間	85	56.7	1.7

(3) 乾燥

調味液浸漬後の試料を、ビニール張亀甲目金網に伸展し、焙炉に入れ、木炭を熱源とし乾燥した。なお、乾燥初期(表面乾燥時……加熱後約20分経過時)試料を反転し、乾燥後の張付防止を試みた。

乾燥条件 80℃前後 120分 60~70℃ 60分

(4) 包装

5乃至10g宛 タイロンフィルムに封入密封し製了

試験結果

(1) 歩留

○ 前処理歩留

A, (一次)

区分	原藻(素干)	板ワカメ		生鮮原料換算率
		数量	%	
中肋混入	400g	264g	66	素干15%留として 9.9%
中肋除去	200	82	41	6.2%

B, (二次)

区分	原藻(素干)	板ワカメ	
		数量	%
中肋除去	300g	127g	42.4

上記のとおり、素干ワカメをそのまま板ワカメとした場合66%留りとなるが、中肋を除去することにより、41~42%となり20%以上の相違がみられる。即ち、素干の場合、中肋の割合は20%以上あることが窺える。又、生原藻換算値は、素干歩留15%として換算すると9.9%となり、通常板ワカメ歩留10~12%に劣っている。

○ 製品歩留

A, (一次)

区分	板ワカメ	製品		素干換算率
		数量	%	
中肋混入 5分浸漬	264g	480g	182	120
中肋除去 5分浸漬	50	136	272	111
中肋除去 瞬間浸漬	32	52	162	66.7

B, (二次)

区分	板ワカメ	製品		素干換算率
		数量	%	
中肋除去 5分浸漬	70g	177g	253	107
中肋除去 瞬間浸漬	50	75	150	63.5

上表のとおり、製品歩留は板ワカメに対し、中肋混入区で180%、中肋除去5分浸漬区で250~270%と約80%の歩留差を示しているが、この要因について一応想定されることは、中肋混入の場合、中肋と葉部の調味液吸収量の相違が揚げられる。即ち、前表浸漬区分表

の調味液消費率にみるとおり、中肋混入区と、除去区の調味液消費量は、同時5分浸漬により約20%、液量において試料1kg当り約1ℓの差があることから、この影響が大きく作用しているものと思料される。このことは、中肋除去区5分浸漬と、瞬間浸漬区の調味液消費率(A区参照)からみて、中肋部は調味液が表面に付着したのみにて、殆んど浸透していないことが窺われ、中肋混入区歩留減の要因の一つと思料される。

(2) 製品

- 色沢 3区分共市販品の黒緑色に対し、茶褐色を帯び、重量感に乏しい(板ワカメとして製了時、鮮緑色減失し、茶褐色系の色あせた物となっている)。特に中肋部は退色が激しい。光沢は3区分共大差なく良好である。
- 食味、食感 食味はA液使用に比しかなり良く、市販品に相似するが、単調な感じを受ける。食感は葉部において3区分共極めて良いが、中肋混入区にあっては、中肋極めて硬く、摂食上好ましくない。
- 形態 板ワカメ状として調味乾燥後、適当に崩し袋詰としたが、肉質薄く(塩漬、冷蔵区より厚い)粉末化の傾向は免がれない。

総 括

以上味付ワカメの製法について検討したが、結果は概ね下記のとおり要約される。

- 1) 抄製ワカメ利用について調味浸漬法は形態が崩壊し香ばしくない。焙焼後に調味液を塗付する方法が考えられる。
- 2) 塩漬、冷蔵品の味付化は葉体薄く、歩留上好ましくない。又、粉末化の傾向が強い。
- 3) 素干を原料とする場合、板ワカメとして前処理することにより、製品化は可能であるが中肋の除去は必須条件となる。

文 献

- 1) 石神次男他：昭和41年鹿児島県水試事業報告
- 2) 福井 水試：わかめの利用法とその検討，S38年

担 当 石神次男，藤田薫，是枝登，木下耕之進

キビナゴ利用加工試験

キビナゴは南日本に分布する外洋性の魚種で梅雨時季を中心とする産卵期には大群をなして沿岸に回遊し甑島、南薩地区を主産地とするほか、全県的に週年漁獲されている。キビナゴは鮮魚としても美味で主として鮮魚消費されるが、煮干、みりん干にも加工され、又奄美大島ではカンオ餌料として利用されている。近年本県キビナゴの特殊性が注目され、これを活用した嗜好食品開発が望まれているので下記製品につき試作し商品価値を検討した。

酢漬、みりん干、味噌酢漬、味噌漬、粕漬、くん製

実施時期 昭和42年12月11日～昭和43年1月11日

1. キビナゴ漁獲状況 (鹿児島県水産要覧、鹿児島市中央卸売市場年報)

イ、年次別市場取扱高

単位 トン

市場名	年次	昭和37年	38年	39年	40年	41年	5ヶ年平均
県内取扱高(A)		2813	1696	2100	1803	2572	2192
鹿児島市中央卸売市場(B)		781	496	772	806	1105	792
B÷A %		25.5	29.3	36.7	44.0	43.0	36.2

ロ、年次別平均価格

単位: kg当り円

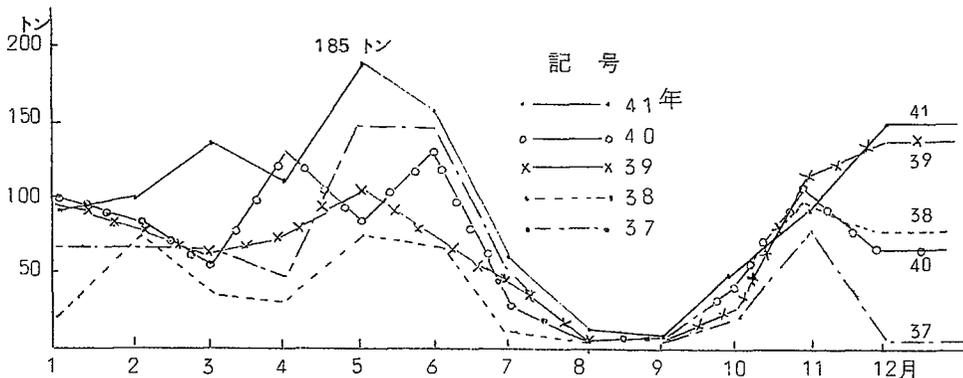
市場名	年次	昭和37年	38年	39年	40年	41年
県内市場		21	34	42	48	49
鹿児島市中央卸売市場		33	54	52	55	54

ハ、鹿児島市中央卸売市場月別取扱高及び単価 昭和41年月別

単位 トン kg当り円

月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	備考
数量	87	96	133	105	185	151	58	9	8	45	85	141	計1105
単価	45円	63	65	50	52	49	75	79	76	49	55	46	平均54

ニ、月別取扱高の推移 (鹿児島市中央卸売市場)



2. 試作品の製法

(1) キビナゴ酢漬

予備試験において原料魚処理形態及び浸漬液（基質食酢）の混合割合等について行なった結果次の問題点を見出した。

形態について

- 無処理区（頭付姿漬）は魚体そのものは魚形を保持し外観上孫色はないが、調味液が濁り漬替後においても液汁の清澄は望み得ず、総体的に外観を損ずる。又摂食時内臓がベタ付き食感を害する。
- 無頭区（内臓混入、及び内臓ツボ抜）外観は両区共、前記有頭物及び開きものに比し劣る。浸漬液の濁りは内臓除去区が僅かに少ない。又食感は無処理区と大差ない。
- 無頭開き区は、浸漬液の濁り少なく外観良好

浸漬液について

浸漬液は各種（レモン区、ポンズ区、醋酸合成区、食酢区）について実施した結果、食酢区が最も良く醋酸合成区、ポンズ区、レモン区の順であった。食酢外合食酢においては若干の薬品臭（エッセンス臭）が感知された。

上記の結果等を勘案して次のように実施した。

調理方法 無頭、腹開き、中骨除去

浸漬液 食酢使用が最も良い結果を得たが、本試験においては醋酸合成酢の調製に当って調味割合を一部変更して使用した。

工 程

調理（頭切り、腹開き中骨除去）→水晒（流水）20分→水切→塩漬（表1）一夜→水洗→風乾（乾燥機26℃）2時間→仮酢漬（表2）2日→漬替包装〔タイロンフィルム及ポリカッブに仮漬後の試料を詰め調味酢（表3）を注入した。又色彩感並びに風味附与のため、トサカノリ及びレモンの切片を封入した〕

〔参留 漬替時 肉量51.2% 包装後（調味酢を含む）72.3%〕

表1（調理後原料に対し）

品 名	%
食 塩	9
白 砂 糖	0.8
硝 石	0.05
分散性BHT	0.025

表2（漬込原料に対し下記調味液 140%量を使用）

品 名	%	品 名	%
合 成 酢※	73.75	赤 膚 が ら し	0.05
白 砂 糖	2.5	ソ ル ビ ン 酸 カ リ ウ ム	0.1
食 塩	0.5	焼 明 バ ン	0.1
グルタミン酸ソーダ	0.5		

表 3 (漬替に際し下記調味液を浸漬原料に対し43%量を使用)

品 名	%	品 名	%
合 成 酢 ※	74.2	赤 唐 が ら し	0.05
白 砂 糖	24.55	ソ ル ビ ン 酸 カ リ ウ ム	0.1
食 塩	0.5	焼 明 バ ン	0.1
グ ル タ ミ ン 酸 ソ ー ダ	0.5		

※ 合成酢配合割合

品 名	数 量
水 酢 酸	32g
リ ン ゴ 酸	8
食 塩	1
グ ル タ ミ ン 酸 ソ ー ダ	1
精 々 ブ ド ウ 糖	7
ビ ネ ガ エ ツ セ ン ス	1
サイ ク ラ ミ ン 酸 ソ ー ダ	0.2
カ ラ メ ル	0.05
水 (上記に加え全量を1000ccとす)	

結果 (パネル方式による官能観察総合結果, 製了後27日経過品について)
 外観 肉しまり良く、キビナゴ特徴の魚体側線の鱗光を保持し漬替後27日経過時においても浸漬液の濁りなく良好。
 香味 塩味適当, 長期貯蔵に際し添加レモンのレモン臭が変化したむれ臭及び薬品臭を感ず。
 その他 肉片の重量感に劣るが比較的歯障り良く酢漬品として適しているが, 添加品レモン, トサカノリの封入は長期貯

蔵中退色, 異臭を発するので好ましくない。又調味酢については醋酸合成酢を使った加工酢を以て行ったが薬品臭を感ず。醋酸合成酢の検討を要す。

(2) キビナゴみりん干

調理 (頭切り腹割り中骨一部除去) → 水晒 → 30分 → 水切5分 → 調味浸漬 (表1) → 一夜 → 乾燥 (24~26℃日乾) 6時間 → ツヤ出し液塗布 (表2) → 白ごま撤布 (肉肌面) → 乾燥 (日乾) 3時間 → 製了 (歩留26.3%)

表 1

品 名	%	品 名	%
醬 油	30	食 塩	12
新 白 糖	4.5	水 飴	5
白 砂 糖	5	水	43.5
調理後原料に対し40%調味液を調製, 更に液量に対し分散性BHT 1/2000 タリンサン 1/400 ソルビン酸カリウム 1/1000, グルタミン酸ソーダ 1/500 添加使用			

表 2

品 名	%
アラビヤゴム末	13
砂 糖	10
水	77
液量に対しソルビン酸カリウム 1/300 添加使用	

結果 (乾燥製了後27日経過品について)

外観 3×4尾と並列乾燥され側線が現われ価値性が認められるが, 光沢の不足と共に乾燥によって肉質硬化の傾向がみられる。

香味 肉質やゝ固く甘味不足

その他 調味方法及び乾燥度合等により固さの緩和、艶の検討を要す。

(3) キビナゴ味噌酢漬

調理 (頭切り腹開き中骨除去) → 水晒 15分 → 仮酢漬 (表1) 1日 → 乾燥 (乾燥機 26℃) 2時間 → 味噌酢漬替包装 (乾燥試料 80g に対し表7の味噌酢 20g を魚体表面に塗布漬込) → 製了 (歩留 乾燥後 32.2% 包装後 96.8%)

表 1

品名	%	品名	%
合成酢※	7.4	グルタミン酸ソーダ	0.5
白砂糖	2.5	食塩	0.5
漬込原料の対し約50%量の調味酢を調製し更に分散性BHT 1/4000 ソルビン酸カリウム 1/1000, 焼明パン 1/2000, 唐がらし 1/2000 を添加使用			

表 7

品名	%
味噌	37.5
白砂糖	12.5
合成酢	5.0
漬込原料の25%程度の味噌酢を調製し更に調味味噌酢に対し焼明パン 1/1000, ソルビン酸カリウム 1/1000, を添加使用	

(4) キビナゴ味噌漬

調理 (頭切り, 内臓ツボ抜き) → 水洗 → 塩漬 (10% 撒塩, 分散性BHT 1/4000 添加) 一夜 → 脱塩 (等量溜水) 15分 → 乾燥 (乾燥機 26℃) 2時間 → 仮漬 (表1) 2日 → 漬替包装 (軽く仮漬味噌を落し再び新しい調味味噌を魚体に塗布後漬込み上部にレモン・トサカノリを封入) → 製了 (歩留包装後 96.7%)

表 1

品名	%	品名	%
味噌	3.8	合成酢※	2.4
砂糖	3.8		
漬込原料の対し120%量の調味味噌にソルビン酸カリウム 1/1000 焼明パン 1/1000 煎白ゴマ 1/100 を添加使用			

結果 (製了後 27日経過品について)

キビナゴ味噌漬, 味噌漬
 外観 鱗光が調味味噌により隠ぺいされ好ましくない。

香味 食味は甘味や、強く感ずる

が概して良好, 香気は酢漬同様薬品臭を感知し, 更にレモン臭, なまぐさ臭, こうし臭を感ず。

その他 レモン, トサカノリ添加は酢漬品同様

(5) キビナゴ粕漬

イ, 調理 (頭切り内臓除去) → 水晒 15分 → 水切 5分 → 塩漬 (10% 撒塩, 分散性BHT 1/4000 混和) 一夜 → 脱塩 (等量溜水) 15分 → 乾燥 (乾燥機 26℃) 2時間 → 仮漬 (表1) 30日 → 漬替包装 (仮漬粕を軽く落し, その調味粕に更にミリン 3.3% を混和, 漬込重量の 50% を再び魚体に塗布し容器に漬込) → 製了 (歩留粕共 90%)

ロ, 調理 (頭切り腹開き中骨, 内臓除去) → 水晒以下, イ, に準じた。

(歩留粕共 67%)

表 1

品 名	%	品 名	%
酒 粕 (板)	80	食 塩	2.2
焼酎 (25度)	8	白 砂 糖	1.8
ミリン	8		
漬込原料の200%量の調味粕にソルビン酸カリウム ¹ /500 添加使用			

結果 (製了後27日経過品について)

外観 味噌漬同様

香味 塩味, 甘味, 香気共に良好であるが, 漬粕が調製時の柔らかさが過ぎ食感上好ましくない。

その他 調味粕の調味方法の検討 (固くする)。

(6). キピナゴ糠漬

イ, 原料処理 (水洗水切) → 塩漬 (10%撒塩, 分散性BHT¹/4000 添加) 一夜 → 脱塩 (等量溜水) 15分 → 乾燥 (乾燥機26℃) 2時間 → 糠漬 (表1) 30日 → 包装 (魚体表面の米糠を落しポリセロフィルム真空包装) (歩留56%)

ロ, 調理 (頭切り, 内臓除去) → 塩漬以下イ, に準じた (歩留 41.2%)

表 1

品 名	%
米 糠	83
食 塩	16.6
赤 唐 が ら し	0.4
漬込原料の70%量の調味糠に少量の酒, 及び水を糠に撤布湿りをあたえて使用	

結果 (漬込後27日経過品について)

外観 体色黒味を帯びる。

香味 漬込後日数浅く未熟成の状態にして魚臭, 塩味共に強し, なまぐさ臭あり。

その他 熟成度を早める手段として米糠配合割合, 調味糠の湿度の検討を要す。

(7) キピナゴくん製

調理 (頭切り内臓除去) → 水晒 (流水) 15分 → 立塩漬 (7%塩水にくん液30%, ソルビン酸カリウム¹/1000, 分散性BHT¹/4000 添加し漬込原料の50%液量使用) 一夜脱塩 (等量溜水) 15分 → 風乾 (乾燥機26℃) 2時間 → 串ざし (竹串1本に5尾あて連刺) → くん乾 (20℃~26℃) 40時間 → 漬拭 (1%ソルビン酸アルコール液) → サラダ油魚体表面塗布 → 包装 (タイロンフィルム真空包装) (歩留 24.6%)

結果 (包装後27日経過品について)

外観 乾燥過度, くん煙色に欠ける。

香味 酸味強く, 弾力なく煮干様にして, くん臭に劣る。

その他 風乾, くん乾時間, 及び立塩調味方法, くん液濃度, 漬漬時間の検討する必要がある。

3. 企業性について

本試験による一連の加工製品は, いづれも単純な家内工業的規模において生産可能なものについて検討した結果, 一部製品において商品価値の低いものもみられたが, 更に調味, 製法, 処理

などの工程を検討することにより商品価値あるものを得るものと考えられる。特に酢漬製品については、この種製品の需要が期待される折だけに、本県特産品として更に商品価値を高めるための一貫した製法の確立がなされなければならない。又みりん干については漁協婦人部等の生産に適し、固さの緩和、鱗光の保持により商品価値ある製品化が可能である。味噌漬、粕漬、糠漬等の漬物類については内容食品の特徴を活かし、熟成、調味について更に検討する必要がある。又くん製品については、その形態を活かし珍味の調味くん製の如きが好ましいと考えられる。

(担当) 石神次男 藤田薫 是枝登 木下耕之進

雑加工試験

1. フグ加工試験

本県沿岸に棲息するサバフグは焼フグ原料として県内一部業者において企業の生産がなされている。更に本年籠網の導入による漁獲増により集荷体制に困難をきたす状況にあり、このため沿岸各地での加工熱が高まっているので手近かな漁村加工として焼フグ、塩フグ、フグみりん干について試作し県内末利用漁村への啓蒙資料とした。

実施時期 昭和40年8月30日～9月2日

実施要領

1 試料 羽島地先籠網にて当日漁獲の新鮮原料を陸送し、本場冷蔵庫(−12℃)にて一夜保管後使用した。(平均体重250g 体長22.3cm)

2 製造品目 焼フグ、塩干フグ、フグみりん干

3 製法

(1) 焼フグ

製法は前報¹⁾に準じ原料魚→調理(頭切り皮剥、内臓除去)→水洗→三枚卸とし更に1片を薄く開く→水晒30分→水切→調味漬込(漬込原料に対し砂糖6%, 食塩2.5%, グルタミン酸ソーダ0.5%, ソルビン酸カリウム¹/1000にて冷蔵庫+1℃)一夜→整形日乾(ビニール引金網乾燥枠上で)2日→焼延し→製了(歩留14%)

(2) 塩干フグ

原料魚→調理(頭切り、皮剥内臓除去)→水洗→三枚卸(卸後側線に添って1片を2つ割)→水晒(流水)30分→水切5分→塩漬(B ϕ 20 等量水)3時間→塩抜水洗(等量水2回換水)20分→日乾(1日干晴天8時間、2日干晴天延16時間の2区分とした)→製了(歩留1日干25%, 2日干14.2%)

(3) フグみりん干

原料魚→調理(頭切り皮剥内臓除去)→水洗→三枚卸→開き(焼フグに準ず水晒流水)30分→水切→調味漬(漬込原料に対し白砂糖5.6%, 水飴7.5%, 食塩1%, 水20%)1夜→日乾(晴天)2日→仕上げ液塗布(アラビヤゴム末1.3%, 白砂糖10%, 水7.7%混和溶液)→白ゴマ撤布→製了(歩留12.7%)

4 原価構成

区 分	焼 フグ	みりん干	塩フグ(1日干)	塩フグ(2日干)
原 料 フグ	20kg900円	11kg495円	4kg 180円	6kg 270円
副 原 材 料 費	222	106	19	19
計	1122	601	199	289
製品数量(歩留)	2.8kg (14%)	1.4kg (12.7%)	1kg (25%)	852g (14.2%)
製品kg当り単価	401	430	199	339

製品と考察

フグ加工品はいずれも、その製法が簡単であり手近かな漁村加工に適している。焼フグは、これまで乾上までの一次加工品として出荷している向が多いが匠延技術の習得により、市販品をみの製品化が可能であるので末端製品化により利潤の拡大を図る必要がある。又みりん干製品は固さに問題があり柔軟性を附与するため調味配合の検討がなされなければならない。塩干フグについては鮮明な色調を帯び商品価値も優れており消費需要の拡大が期待できるが貯蔵性が低く滲出水分によってネット様なものが発生するので貯蔵方法につき追試する必要がある。

文 献 1) 石神次男外：昭和39年度鹿水試事業報告書 P271

2) " : 昭和37年 "

2. ハマチくん製試験

前年度に継続してハマチくん製試験を実施した。

実施時期 昭和42年12月6日～12月20日 1次

昭和43年 3月9日～ 3月25日 2次

実施要領

- 1 試 料 1次 養殖ハマチ63.6kg (53尾) 平均体長34.5cm平均体重1261g
2次 " 16.6 (10尾) " 46.4 " 1568

2 処理方法

原料は死後硬直中の新鮮なものを使用し、処理工程は前報^{1) 2)}に準じて行ない外観食味とも良好な製品を得た。

3 歩 留

区 分	1 次			2 次		
	数 量	原 料 比	調 理 後 比	数 量	原 料 比	調 理 後 比
原 料	63.6kg	100%		16.6kg	100%	
調 理 後	53.2	83.6	100%	14.2	85.7	100%
塩 漬 後	43.4	68.2	81.6	10.8	65.2	76
脱 塩 後	48.8	76.7	91.8	12.92	78.3	91.5
風 乾 後	43.4	68.6	81.6	15.5	69.3	81
く ん 乾 後	34.7	54.5	65.2	9.59	57.7	67.5
製 品	34.5	54.2	64.8	9.4	56.7	66.2

文 献 1) 石神次男：昭和40年度鹿水試事業報告書 P240 P249 (くん製装置図)

2) " 41 " P315

3) " 38 " P238 (くん製装置図)

3. カツオ腹皮くん製試験

前年度カツオ腹皮くん製試験において企業生産時の回転率等を考慮し温くん処理後、貯蔵性増進のため冷くん操作を行うことにより商品価値ある製品化の方向を見出したが、更に企業化を促進するため、前報¹⁾に準じ製造試験を実施し業界への参考資料とした。

実施要領

1 試料 山川町カツオ節工場で処理された南方産カツオ腹皮の生鮮なもの1,248g (66枚)を本場に搬入使用した。

2 処理方法 前報¹⁾に準じて行ない調味浸漬品において良好な製品を得た。

調味区分

調味浸漬	前報 ¹⁾	別表2の2	区分3
10%撤塩	"	"	2の3 " 5
30%"	"	"	2の4 " 7

3 歩 留

区 分	調味浸漬	%	10%撤塩漬	%	30%撤塩漬	%
原 料	3736g	100	3746g	100	3766g	100
浸 漬 後	3815	102.5	3680	98.2	3480	92.4
鰹骨除去後	3150	84.4	2946	78.7	2790	74
脱 塩 後	3190※	85.5	3013	80.3	3055	80.8
風 乾 後	2482	66.5	2362	63.2	2469	65.6
凍 乾 後	1835	49.2	1794	47.9	1940	51.4
製 品	1780	47.7	1708	45.6	1876	49.7

※ 調味浸漬区の脱塩後とあるは水洗後

文献 1) 石神次男外：昭和41年度鹿水試事業報告書P313

2) " :昭和39年 " P255 (煙製装罫図)

4. サバ焼干試験

前年度サバ加工利用化の一環として、サバ焼干の製品化を行ない、一応の製品を得たが貯蔵面において真空包装で14日後発黴変質をきたしたので包装後の加熱処理による貯蔵効果につき試験した。

実施時期 昭和42年5月11日～5月15日 (1次)

" 7月12日～7月19日 (2次)

" 9月6日～9月7日 (3次)

実施要領

1 試料 1次 中サバ (ゴマサバ) 25.38kg (平均体長27.99cm平均体重316.8g)
(鮮魚測定 含脂率3.8% 含水率74.7%)

2次 中サバ (ヒラサバ) 10kg (平均体長29.11cm, 平均体重319.7g)
(鮮魚測定 含脂率1.58% 含水率75.4%)

3次 中サバ (ゴマサバ) 13.1kg (平均体長29.1cm, 平均体重336.3g)

2 処理方法

1, 調理, 前処理, 串ざし, 焙焼, 包装までの工程は前報¹⁾に準じた。

ロ、包装後の殺菌加熱

試料を次の区分とした。

区分	フィルムの種類	加熱温度	加熱時間	備考
A	タイロン (0.15×75×300)	—	—	1次試験
B	〃	80℃	10分	〃
C	ポリプロピレン (0.15×75×300)	—	—	〃
D	〃	95℃	10分	〃
E	タイロン (0.15×75×300)	80℃	15分	2. 3次試験

3. 官能検査結果表

区 分 経 過 日 数	A					B					C					D					E				
	香 気	色 沢	カ ビ	摂 食	真 空 度	香 気	色 沢	カ ビ	摂 食	真 空 度	香 気	色 沢	カ ビ	摂 食	真 空 度	香 気	色 沢	カ ビ	摂 食	真 空 度	香 気	色 沢	カ ビ	摂 食	真 空 度
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	++	-	-	+	-	+	-	-	-	-	++	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	++	+	-	+	-	+	-	-	-	-	++	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	++	+	-	+	-	+	-	-	-	-	++	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	++	+	-	+	-	+	-	-	-	-	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
12	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
15	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
17	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
18	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	++	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
19																									+
20																									+
21																									+
22																									+

記号

香気 正常臭- 異臭+ 腐臭++

色沢 変化なし- やゝ着色+ 商品価値なし++

カビ 無- 発生+ 1/2以上発生++

記号

摂食 可能- 不可+

真空度 正常- 不良+

考 察

サバ焼き上げ直後の製品は特有の香気を有し、煮魚等で得難い外観、色沢、香味を有するが真空包装とした場合、魚体内部の脂肪、水分等の滲出によって、製品の色沢は焼魚特有の小皺が消失し焼干品として好ましくない外観を呈した。又貯蔵性附与のため包装後再加熱したものはタイロン包装10分加熱区(B)では対照区に比し香気で2日色沢4日摂食11日以上、15分加熱区(E)では香気で6日、色沢14日、摂食15日、ポリプロピレン包装95℃10分加熱区(D)では対照に比し香気で2日色沢1日摂食13日以上貯蔵期間の延長がみられた。又フィルム別による貯蔵効果の差はみられなかったが概して貯蔵性に劣り、又包装皮膜の破損による変

敗等が懸念されるので、無包装のまま団体、学校等の即席給食用として計画生産を行なった方が得策と考えられる。

文献 1) 石神次男外：昭和41年度鹿水試事業報告書 P277

5 タイ浜焼試験

前年度¹⁾ 試作製品は包装時の貯蔵性において劣り2～3日にして異臭を発生し貯蔵性延長についての課題が残された。又市販品に比し浜焼タイ特有の色調(焦色)に欠ける等の欠陥がみられたので貯蔵性延長には焙乾によって水分率の低下を計り、色調については焙乾によって焦色を付与するため本試験を実施検討した。

実施時期 昭和42年5月17日～5月18日 1次
 " 9月18日～9月19日 2次

実施要領

1 試料 鹿児島湾内で当日漁獲された比較的鮮度良好な小タイ(平均体長22.4cm, 平均体重224g) 1794gを使用した。

2 処理

- (1) 調理, 前処理前報¹⁾ に準じて行なった。
 (2) 塩むし, 色付焙焼, 焙乾は下記区分によって行なった。

区 分

区分	塩むし焼		色付焙焼	焙 乾		包 装	備 考
	温度	時間		温度	時間		
1次	200℃	60分	素焼5分	80℃	60分	セロファン包装	焼塩温度 200℃
2次	200	40	"	"	"	ポリセロ包装	"
	素 焼	15~20		"	"	"	

3 歩 留

区 分	鮮タイ	調理後	%	塩漬後	%	製了時	%	製品水分
1 次	1050g	950	90.5	942g	89.6	685	65.2	60.4%
2 次		686	92.2	690	92.7	246	57.7	58.0
	素焼					318	230	75.5

考 察

製品は焦色適当なものを得たので包装形態をセロファン包装とした。貯蔵観察では前年度(ポリセロ真空包装, 含水率64.4~72.1%)製品に比し本試験においては焙乾工程の併用により含水率58.0~60.4%に留め得たため2日程度の可食延長がみられた。これは製品中の含水率及びセロファン包装のため、貯蔵中における自然乾燥による水分逸散によって貯蔵が延長したものと考えられるが、浜焼製品はその特殊性からして適当な水分と香味を保持したものでなくては商品価値がないように考えられるので貯蔵食品としての期待は薄く低温貯蔵販売に依存すべきことのように考えられる。

文献 1) 石神次男外：昭和41年度鹿水試事業報告書 P274

6 タイ粕漬試験

タイ粕漬製品は原料魚の自己消化、及び酒粕中の酵素作用により独特の甘味と香気を附与した貯蔵食品とすることにあるが、前年度試作¹⁾の養殖タイを原料とした場合、貯蔵中の退色の問題があり、且つ異状発酵による品質低下がみられたので、貯蔵性を高めるため、各種薬品処理により貯蔵性を検討した。

実施時期 昭和42年5月17日～6月2日

実施要領

1. 試料 鹿児島湾内で当日漁獲された小タイ（平均体長19.1cm 平均体重227g）1700gを使用した。
2. 製法

(1) 調理（頭割り背開き）水洗→塩漬（飽和塩水等量）3時間→脱塩（溜水2倍水）5分→風乾（乾燥機28℃）7時間→調味粕漬込（表1）1日

表 1 漬込原料に対し下記割合の調味粕130%量で漬込

品名	%	品名	%
酒粕（板粕）	8.0	新白糖	0.2
ミリソ	8.35	食塩	2.8
焼酎	8.35	グルタミン酸ソーダ	0.3

(2) 処理区分

粕漬製造時の品質保持のための薬剤添加は熟成を遅延する原因ともなるが、前年度試験結果より勘察し熟成中の変敗防止のための薬剤添加の効果につき、塩漬時及び仮漬調味粕に下記処理区分の薬剤を添加した。

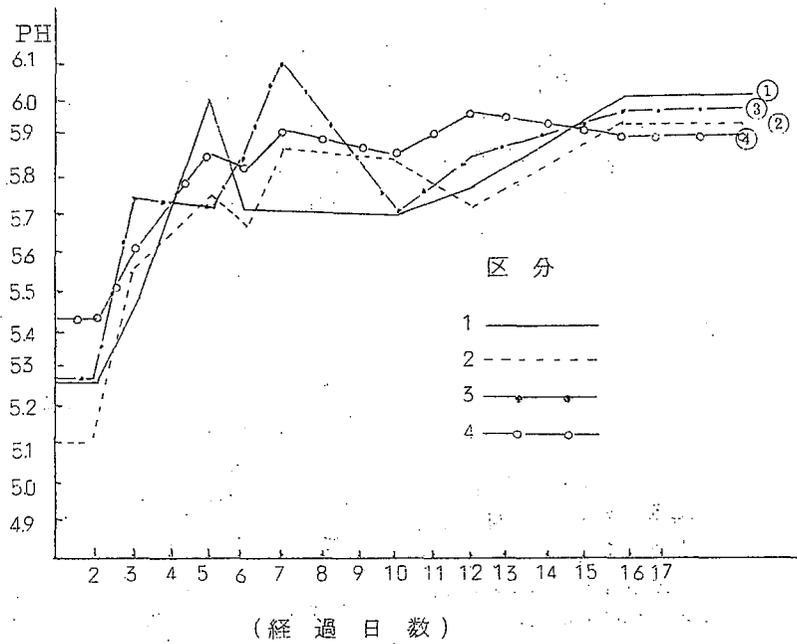
処 理 区 分

区 分	処 理 方 法
1	イ、飽和塩水中に次亜塩素酸ソーダ0.03%混和 ロ、調味粕中のDHT（デハイドロ酢酸ソーダ）0.05%混和
2	イ、飽和塩水中に次亜塩素酸ソーダ0.03%混和 ロ、調味粕中のソルビン酸カリウム0.13%混和
3	飽和塩水中に次亜塩素酸ソーダ0.03%混和
4	対 照

(3) 歩 留

区 分	数 量	%	区 分	数 量	%
タイ	1700g	100	脱 塩 後	1437g	84.5
調理後	1535	90.2	風 乾 後	972	57.2
塩 漬 後	1465	86.2	製品（粕共）	2242	132

(4) 漬込品調味粕PHの変化



(5) 官能検査表 (恒温器 30℃ 保蔵品)

経過 日数	区 分	魚 肉 食 感						調 味 粕		
		味	歯障り	におい	固 さ	皮色沢	肉食沢	味	固 さ	色 沢
2	1	正 常	固 い	正 常	固 い	鮮赤色	淡茶色	正 常	固 い	乳黄色
	2	"	"	"	"	"	"	"	"	
	3	"	"	"	"	"	"	"	"	
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	
3	1	"	"	"	"	"	"	"	"	
	2	"	"	"	"	"	"	"	"	
	3	"	"	"	"	"	"	"	"	
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	
5	1	酸味発生	柔 か	油焼臭	微軟化	淡赤色	淡茶褐色	酸味あり	軟 化 水分分 離あり	淡黄色
	2	正 常	"	"	"	"	"	"		"
	3	"	"	正 常	"	"	"	正 常		"
	4	"	"	"	"	"	"	"		"
6	1	酸味強	"	酸敗臭	軟 化	乳赤色	茶褐色	酸味強	"	黄褐色
	2	酸味発生	"	油焼臭	微軟化	淡赤色	"	酸味あり	"	黄色
	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"

経過 日数	区 分	魚 肉 食 感						調 味 粕		
		味	歯障り	におい	固 さ	皮色沢	肉色沢	味	固 さ	色 沢
7	2	酸味強	柔か	酸敗臭	軟 化	乳赤色	"	酸味強	軟化	黄褐色
	3	酸味あり	"	油焼臭	"	淡赤色	"	酸味あり	"	黄 色
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"
10	3	"	"	"	"	"	"	"	"	"
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"
12	3	酸味強	"	酸敗臭	"	乳赤色	"	酸味強	"	"
	4	酸味あり	"	油焼臭	"	"	"	"	"	"
16	3	酸味強	"	酸敗臭	"	"	"	"	"	黄褐色
	4	"	"	"	"	"	"	"	"	"

考 察

製了後の酒粕のPHは何れも5.1～6.1の間において酸性側にある。官能的に判断した肉質の軟化程度及び臭気よりみて、食用不可となる場合においてもPHは低く相関性は認められない。粕漬製品において致命的欠陥となる異状醱酵による軟化は酵素作用による複雑な経過を辿るものと考えられる。又恒温器30℃貯蔵における官能観察において、5日目、1、2区共油焼臭が発生し3、4区は6日目において発生した。調味粕の変化については特に1、2区が強く酸味が増強した。1区については6日経過時においてすでに不可食の様相を示し、又2区については7日経過において滲出液により軟化不可食となった。更に残る3、4区においても、16日目に至りタイは水洗により各区分共頭部、えら、腹皮の肉質はもろく崩落し肉の色は茶褐色となり、魚皮の赤味は白らけ乳赤色となり指頭で軽くはぎ取ることが出来、酸敗臭に酸味を伴い食用不可となった。

文 献 1) 石神次男外：昭和39年度鹿水試事業報告書 P263

(担 当) 石神次男 藤田薫 是枝登 木下耕之進

共同研究指定工場指導

昭和39年度地域加工業振興のための中心工場的 성격の下に発足した本制度は漸くその存在が注目され着実な活動がなされているが、一面加工業界の恒として技術公開への秘密主義、販路競合による対抗意識等が災し地域加工業の中心工場的役割に対し必ずしも効を奏し難い嫌いがある。

このため更に指定工場の設置増による複数化を以て地域加工グループの技術水準の向上を図るため本年度新たに下記地域に5工場を追加指定し地域加工業振興の推進母体としての充実を図った。

なお本年度においても前年同様指定工場の要望に対応するため逐次関係工場を巡回し研究成果の普及を図る一方工場試作製品の企業化について併せて関係工場を指導した。

1. 追加指定工場概要

地 区	工 場 主	製 造 品 目	工 場 規 模 及 び 主 要 施 設
川内市	下園 愛吉	煮干加工	工場60坪敷地1,000坪冷蔵庫12坪(-28℃10坪) 角釜2(ステンレス)
阿久根市	川畑 隆	塩干, 煮干	工場60坪敷地13.9坪乾燥機(南星R5型, 自家製吸込式) 圧搾機(2連式3) 折口工場乾燥機(吸込2吹出1)
加世田市	塘 陸男	塩干 煮干 みりん干	工場100坪乾燥機(三州式1) 冷蔵庫(-15℃-2℃2坪) 魚類頭取機 割截機, 自動シール機
東串良町	伊集院和徳	珍味加工	乾燥機(三州式1) 小型冷蔵庫 延機(八州小型) 洗機2
大崎町	大和 元直	煮干 加工	工場38坪 乾燥室52坪 乾燥機(三州式1) 冷蔵庫(-5, -8, -20℃)

2. 42年度指導講習開催実施状況

開催年月日	期 間	指 容	指 定 工 場 名	参集人員
42. 6. 7	1	煮干加工指導	加世田市阿久根工場	3
6. 8	1	"	笠沙町江川工場	3
6.26	1	"	鹿屋市磯口工場	1
6.26	1	"	大崎町大和工場	1
6.27	1	ウニみりん干加工指導	志布志町北崎工場	22
6.28	1	ウシノシタ加工指導	東串良町伊集院工場	1
6.28	1	塩干, アナゴ加工指導	" 永井工場	1
6.29	1	塩干, 焼エビ加工指導	内之浦町長野工場	2
12.19	1	乾燥機取扱指導	阿久根市中津浜工場	3
43. 1.29	3	煮干加工指導	和歌山県水市市長船工場	2
2.12	3	みりん, 煮干, 塩干指導	東串良町, 大崎町, 志布志町, 各指定工場	4
2.20	2	煮干加工指導	笠沙町加世田市各工場	2
2.27	2	煮干 塩干加工指導	川内市阿久根市各工場	5