

製 造 部

## § 高蛋白利用に関する研究

アジ、サバ等による高蛋白利用製品開発の一環とし液化粉末化による新たな利用法をもって新規加工食品を創造するため基礎的段階とし酵素分解処理中の水溶液の性状歩留並びに魚肉エキスの製造とその粉霧乾燥製品を委託製造し製品開発への方向を検討した。

### 実 験 方 法

実験1 酵素の種類、添加量が分解液の性状、歩留に与える影響について

鹿児島市中央市場へ唐津より陸送搬入のサバ平均体長26.5cm, 平均体重302g, 生殖腺熟度0.954, 肥満度17.1を使用サバ精肉ミンチ後200mlの沸騰水中に100g投入10分沸騰, 自家酵素失活の後規定量(0.2~0.5%)のBiopraxe SP-10(長瀬産業KK製)を添加50℃3時間消化の後, 沸騰10分, 酵素剤を失活, 遠心分離3,000rpm 5分後吸引ろ過し水溶部を得た。この水溶部についての性状を検査すると共に全-Nについてケルダール法により測定後FOLCH<sup>1)</sup>に準じクロロホルム, メタノール1:2混液を当量添加40分攪拌後20分静置分液の後, 水溶部に2%精製活性炭を添加1時間攪拌吸引ろ過してろ液を得た。

実験2 魚肉エキス製造試験

活性炭処理は以後の操作を困難にするため本試験では中止し, 最初からBiopraxeを添加した。即ち原料サバ(平均体長28.7cm, 平均体重297.7g)を頭内臓除去後, 魚肉採取機により細挫し清水等量Biopraxe SP-10 0.3%添加50~53℃2時間攪拌分解後, 綿布にてろ過し60℃に加温したろ液を遠心分離し分離液を下記操作により濃縮一次濃縮液を得た。更にこれを一次濃縮に準じ操作し二次濃縮液を得た。また遠心分離した分離液を鮮肉性エキスとし, 二次濃縮エキスはそのまま, 一次濃縮及び鮮肉性エキスは-20℃ブロック凍結及び出荷時更に加熱冷却をなし東京都小知和製作所での粉霧乾燥を委託した。

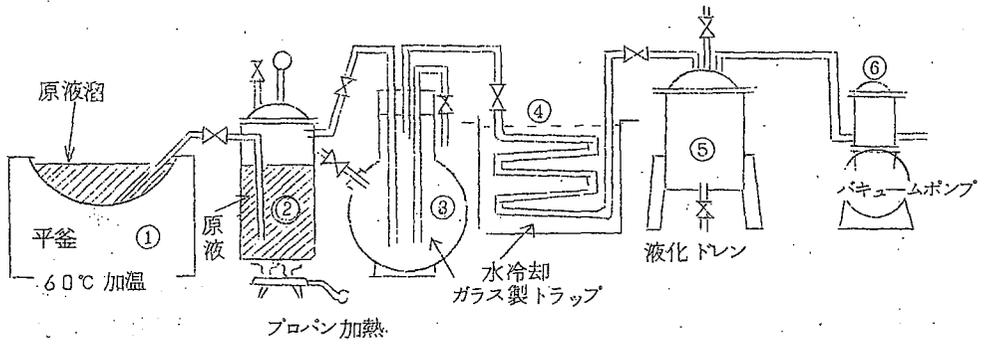
法1 真空濃縮操作法

別図濃縮装置により蒸発缶に一定量の試料を流入, 60℃加熱減圧法を利用して試料重量の25%~26%まで濃縮(一次濃縮), 一次濃縮を終えた試料をガラス製濃縮瓶に一定量吸引せしめ湯煎(85℃~90℃)加熱を行い一次濃縮重量の約60%まで濃縮(二次濃縮)

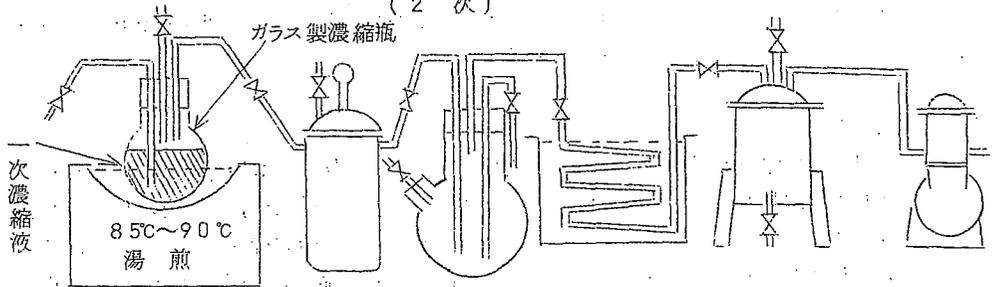
区 分	液 量	濃縮液量	加熱法	時 間	濃縮液温	真 空 度
1次濃縮	16.9ℓ	4.35ℓ	直 火	300分	71℃	55.5cmHg
2次濃縮	4.35ℓ	2.62ℓ	湯 煎	160分	55.8℃	67.2cmHg

濃縮方法説明図

( 1 次 )



( 2 次 )



器 具

1. 平釜 ( 鑄鉄製 7.2 l 容 )
2. 蒸発缶高圧レトルト ( 鉄製 1.15 l 容 )
3. 吸引漏過瓶 ( ガラス製 5 l 容 )
4. コンデンサー ( 水冷式鉄パイプ 1" 管 1.3 m )
5. トラップ ( 鉄製 6.3 l 容 )
6. 真空ポンプ ( 排気量 0.225 m<sup>3</sup>/分 )

## 実 験 結 果

### 実験 1.

#### 1) 水溶部の性状 (活性炭処理濾液)

性状 添加量	旨 味	苦 味	酸 味	渋 味	色 調
0.2%	+	+	-	-	極微黄色
0.3	+	+	-	-	微白黄色
0.4	+	+	-	+	茶黄色
0.5	-	+	-	+	〃

旨味; +あるもの  
 -ないもの  
 苦味; 酸味, 渋味:  
 -感じないもの  
 +極めてうすいもの  
 +あるもの

酵素分解後の水溶部は煮汁臭を有し, 酵素添加量の増加に伴い黄色が増す傾向がみられた。  
 活性炭処理後の溶液も添加量に伴い着色の傾向が表われクロロホルム臭が感じられた。

#### 2) 分解歩留について

ケルダール法によって測定した原料に対する比率は下記の如くである。

試料の一般成分

PH 5.82 水分 69.11% 粗蛋白 17.51% 粗脂肪 9.73% 灰分 1.21%

添加量	0.2%	0.3%	0.4%	0.5%
$\frac{\text{分解液の全N}}{\text{原料の全N}} \times 100$	73.16%	77.86%	79.81%	81.92%

### 実験 2.

#### 1) 濃縮液歩留

原 料	頭内臓除去	細 挫	荒濾過濾液	遠心分離液	一次濃縮液	二次濃縮液
30.2kg	22.0	17.5	17.7	16.9	4.35	2.62
(100%)	(72.8)	(57.9)	(58.7)	(55.9)	(14.4)	(8.7)

注 1. 一次濃縮液は風味旨味に富み苦味渋味なし  
 二次濃縮液は微かに苦味を有した。

2) 一般成分

	水分	粗脂肪	粗蛋白	粗灰分
原料(1・2次濃縮)	70.0%	8.59%	14.61%	1.33%
原料(鮮肉性エキス)	74.35	5.89	19.03	0.71
抽出液(遠心分離後)	92.20		7.81	
2次濃縮エキス	53.31	0.824	41.19	4.65
鮮肉性エキス	98.62		1.43	
粉霧製品(1次濃縮)	3.97		90.65	
“(2次濃縮)	4.24		89.67	
“(鮮肉性凍結)	8.20		79.51	
“(未凍結)	8.30		76.75	

要約及び考察

実験1.酵素の適正添加量による分解歩留については0.2%から0.5%添加による段階的歩留結果からみて添加量の増大につれ上昇しているが、一方添加量の増大につれ旨味、苦味、渋味への影響がみられるようになり0.3%~0.4%添加が限界と思われる。このため実験2.魚肉エキス製造試験において0.5%添加として得た一次濃縮エキスは風味旨味に富み、これを粉霧乾燥とした粉体についても残留水分、粒径、色調等において有名各社市販の天然調味料に類似した粉体となり、溶解性にも優れ、粉霧乾燥の特徴とする熱的影響による変質の少ないことなど安定した粉体としての利用が期待できる。高蛋白質粉体としての用途は広域に渡るが本製品の特徴がどのような利用方法に効果的であるかが問題であり用途開発の前提となるが、魚肉エキスは旨味に富み前述の天然調味料への利用は容易であり十分可能と思われる。然しながら原料供給時期、量的面よりして大規模実用化に至るには相当の時間を要するものと思われる。今後開発の方向を調味料への利用におき安定性のある製品の確立を重点とすると共に原料前処理法について確立した効率的な操作が必要となる。また一方粉霧乾燥による魚肉蛋白は鮮肉性を保ち凍製品原料に供することも考えられるが、脱色の必要が生ずるのであり、また原料価格等からの採算的制約が予想される。この種の開発は今後全国的に普及する傾向にあり、本県のかつお煮汁利用のため専業エキス生産工場が操業を開始しているなど、多獲魚利用拡大による魚価安定のため本研究は今後重点的に継続実施する必要がある。

文 献

- 1) J. F. O'LEH, M. LESS and G. H. SLOANESTANLEY; J. Biol. chem, 226, 407~509 (1957)

(担当) 石神次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下耕之進

## § サバを原料とする煉製品

### 製 造 実 験

本県沿岸水揚サバの65%は小型ギリサバによって占められ魚価暴落の一因となっている。

全国的に小型サバの活用が提唱され、煉製品原料への開発などの試みがなされている。生鮮原料使用の場合、原料の鮮度に背うところが大きく、前年来、冷凍スリ身法による蒲鉾製品試験を実施してきたが更にサバ氷蔵中の鮮度変化、アルカリ晒による冷凍スリ身と解凍法の相違による蒲鉾形成能への影響を試験した。

### 試 験 方 法

#### 実験1. 氷蔵中におけるヌクレオチドと鮮度変化

室温氷蔵ゴマサバの筋肉ヌクレオチド関連物質の変化を追跡し硬直指数との関係につき試験した。即ち釣獲後の硬直前サバ(平均体長14.7cm, 平均体重28.1g, 肥満度8.76)20尾をポリエチレンフィルムに入れ氷を施し、融解した水氷が直接魚体に触れないようにして19~23.5℃の室温に保管, 一定期間毎に背肉部から試料採取分析に供した。

注. 測定方法

##### 1. ヌクレオチド関連物質の定量

試料1gを10%冷過塩素酸溶液で固定した後、よくすりつぶして遠心分離し、残渣は5%冷過塩素酸溶液で2回抽出遠心し、上澄区分を集め苛性カリで中和後一定容としたものを-20℃に凍結しておき分析用とし、実験時苛性カリでPHを9.4に調節し、生じた過塩素酸カリの沈澱を除きその上澄液をDowex1, X.4(CI型)を用いて、連続濃度勾配法<sup>1)</sup>によるカラムクロマトグラフィーによった。

##### 2. 硬直指数の変化

前報<sup>2)</sup>に従い測定した。

#### 実験2. サバを原料とする蒲鉾の製造

核酸関連物質の含有組成Fig. 1に示す如き硬直前期のゴマサバ(平均体長33.4cm, 平均体重51.7g, 肥満度13.9, 生殖腺熟度0.58 体組成PH 5.90, 水分73.7%, 粗脂肪8.21%, 蛋白質16.17%, 灰分1.35%)を原料とし頭内臓除去水洗後、採肉した試料の5倍量の0.4%重炭酸ソーダ溶液, 又は0.5%ピロリン酸ナトリウム添加攪拌した後30分放置, 上澄液を除去5倍量の清水を用いて3回水洗後0.5%食塩水を添加20分放置して得た晒肉から無塩スリ身(3分空摺, 砂糖5%, タリン酸0.2%添加後20分播潰)加塩スリ身(食塩3%, 砂糖10%, クエン酸ソーダ3%)を, また清水晒無塩スリ身を製造, ポリエチレンフィルム包装-30℃凍結-22℃冷蔵庫に95日間保管, 経旬毎に解凍(0℃前後に放置スリ身中心温-5℃終点)し, 下記操作により播潰, クレハロンフィルムに充填30℃2時間坐らせたもの及び直ちに90℃熱湯投入50分加熱の2区分とし一夜冷蔵庫(5℃)に保管後測定試料とした。

##### 1. 試験区分

- (A) アルカリ晒無塩区 : 志水<sup>4)</sup> に準じ0.4%重炭酸ソーダ晒  
(B) アルカリ晒無塩区 : 柳内<sup>3)</sup> に準じ0.5%ピロリン酸ナトリウム晒

- (C) アルカリ晒加塩区 : 上記Bに準じ処理加塩スリ身  
 (D) 清水晒無塩区 : 清水5倍5回晒 無塩処理区に準じその際0.5%ピロリン酸ナトリウム添加

## 2. 製品播漬条件

無塩スリ身区 ; 塩化カルシウム0.2%, 食塩3%添加20分播漬, 5%澱粉添加5分播漬  
 加塩スリ身区 ; 塩化カルシウム0.2%添加20分播漬後5%澱粉添加5分播漬  
 対 照 区 ; 生鮮試料を柳内<sup>3)</sup>に準じ清水晒(5回)後圧搾脱水3分空摺後0.5%ピロリン酸ナトリウム, 3%食塩を添加, 20分播漬後5%澱粉添加5分播漬

## 3. 測定法

1. 蛋白質 ; ケルダール法に準じ測定
2. 塩溶性N ; 解凍したスリ身に冷0.6M KCl 溶液20倍量を加え泡止板付ブレンダーで抽出し抽出法について塩溶性蛋白を直接改良ビューレット法<sup>5)</sup>により測定
3. 水分 ; ケット赤外線水分計
4. 圧出水分 ; 直径33×厚10mmの試料を濾紙にはさみ油圧式小型圧搾機を用い4kg/cm<sup>2</sup>2分間加圧, 加圧前後の重量差を百分率で表わす。
5. ゼリー強度 ; 5mmのプランジャーを用い岡田式ゼリー強度計により33×5mm厚試料のゼリー強度=破れの強度(φ)×凹の太さ× $\frac{1}{2}$ で表わした。
6. PH ; 日立堀場PHメーターによった。
7. 折り曲げテスト ; 33×3mm円板状試料10枚折り曲げ破壊状態を下記区分の平均値として表わした。A ; 2つ折りで破壊しないもの, B ; 2つ折りで直径 $\frac{1}{2}$ 以下の亀裂を生ずるもの, C ; 2つ折りで破壊するもの, D ; 破壊程度の著しいもの

### 実験3. 解凍方法が蒲鉾形成能に与える影響

実験2において0.5%ピロリン酸ナトリウム添加水晒後無塩スリ身とし-30℃で凍結後約5ヶ月間冷蔵で保管したものを試料とし, 解凍法としてスリ身中心温が-5℃になったときを解凍終温と見做し, 流水解凍, 室温解凍, 準備室解凍の各解凍区分毎に塩化カルシウム0.2%食塩3%添加20分播漬後澱粉5%を添加更に5分播漬シクレハロンフィルム 3×140mmに充填30℃2時間坐りをとり90℃熱湯投入50分加熱及び坐りを取らないものとの2区分とし一夜5℃冷蔵庫保管測定試料とした。

注 測定方法 1) 解凍時における媒体温と試料中心温の変化 2) 圧出水分 3) ゼリー強度 4) 折り曲げテスト いずれも実験2に準じた。

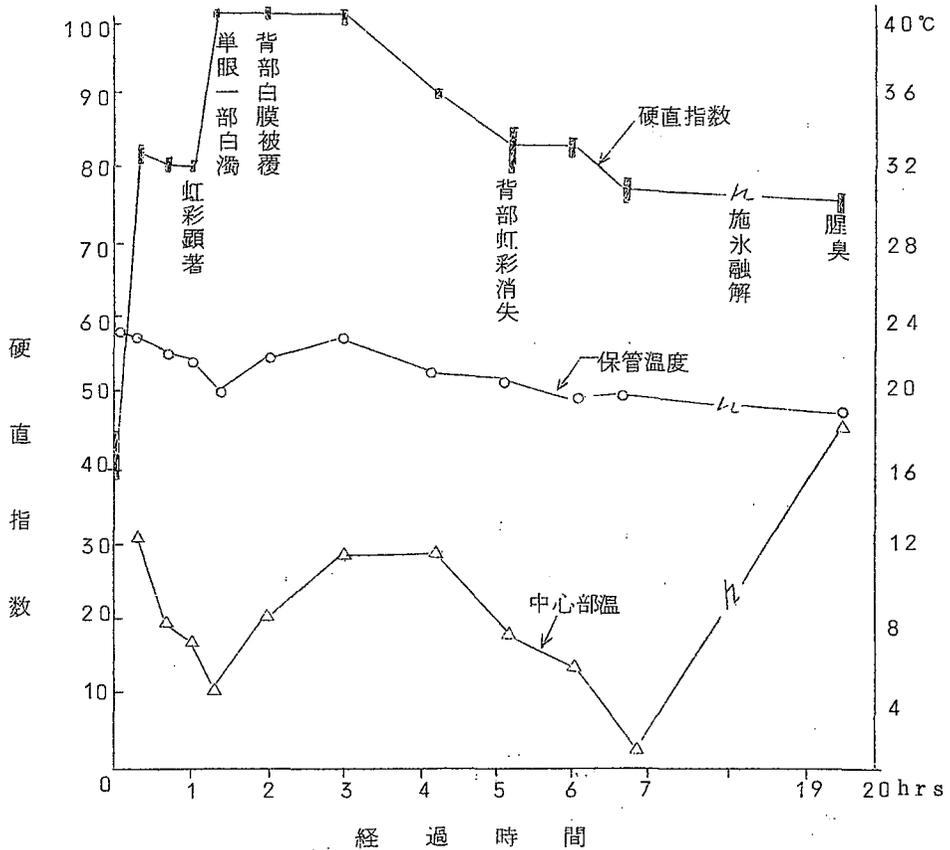
### 実験4. 解凍終温が蒲鉾形成能に与える影響

実験3において解凍終温, 播漬時のブロックの大きさが製品品質に影響することが判明したので本試験に実験3に用いた5ヶ月保管無塩スリ身と同一試料を-20℃に保管したものをを用いた解凍法としてスリ身中心温5℃を解凍終温とし各解凍区分及び播漬条件共に実験3に準じ実施した。

実験 1. 氷蔵中におけるヌクレオチドと鮮度変化

1. 硬直指数の変化

釣獲後水槽飼育中自然死した生鮮ゴマサバ子の氷蔵室温保管中の硬直変化は致死後急速に硬直を開始し経時毎の硬直指数の変化は第1図に示すごとく測定初期に40~47を示し、1時間18分で硬直最高、更に硬直最高保持時間1時間42分持続して解硬の状態を辿りサバの鮮度低下の著しいことがみられた。



第1図 硬直指数, 官能検査結果

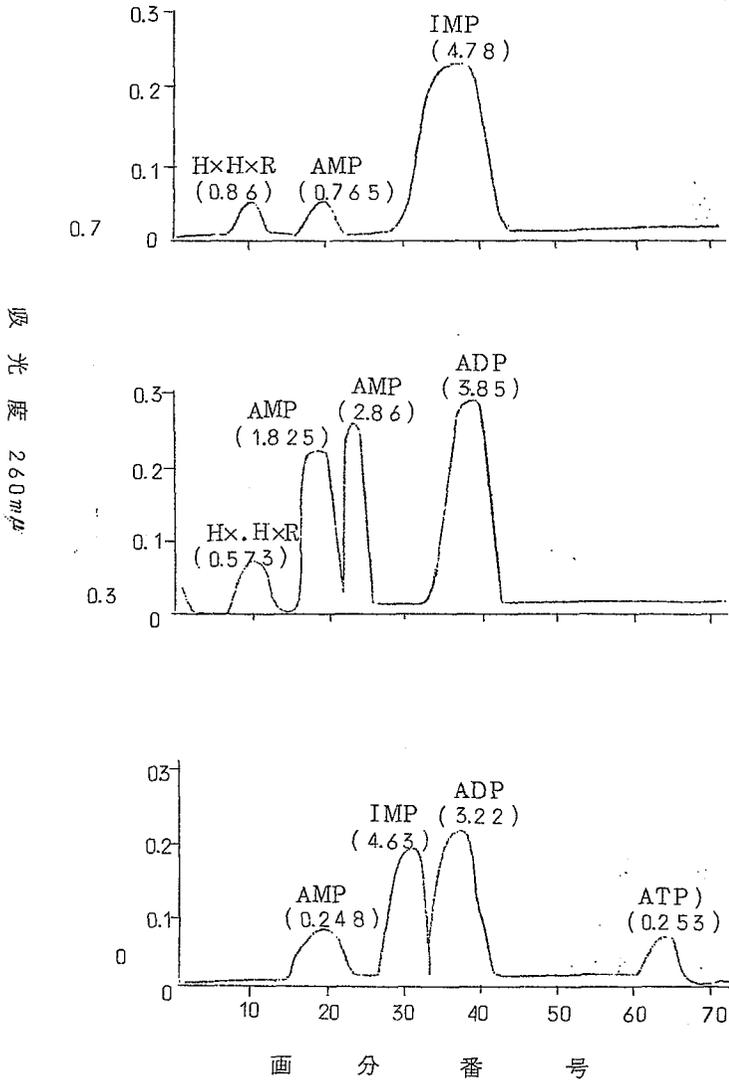
2. ヌクレオチド関連物質の変化

筋肉の過塩素酸抽出液中におけるヌクレオチドの経時の変化のクロマトグラフを第2図にまた260 mμにおける吸光度の百分比を第3図に示した。

- (1) ATP含量は致死直後0.253 umoles / g, ADP含量は3.22 umoles / g存在していたが前者は0.3時間経過時に, 後者は0.7時間経過時に消滅した。
- (2) AMP含量は致死直後0.248 umoles / g存在し0.3時間後に急激な増高を示したが

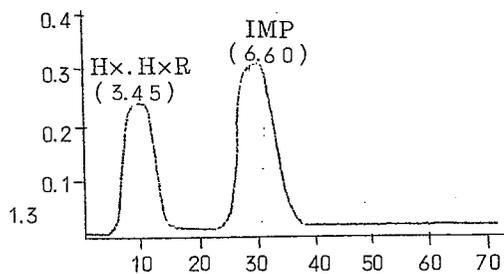
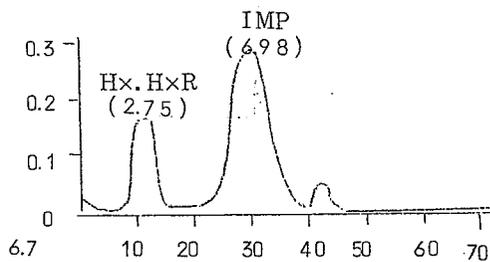
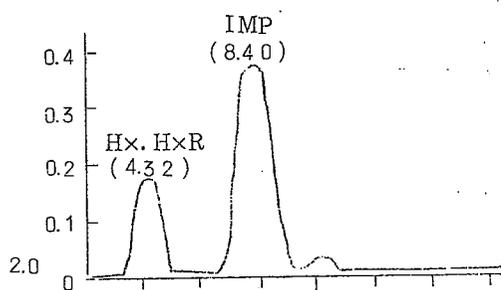
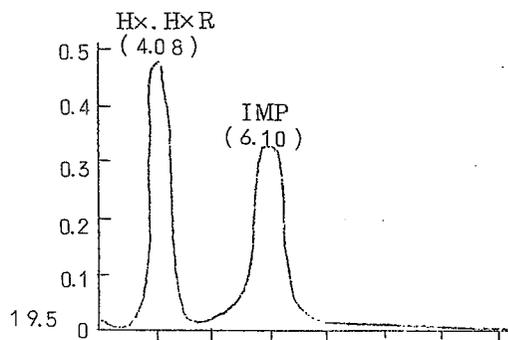
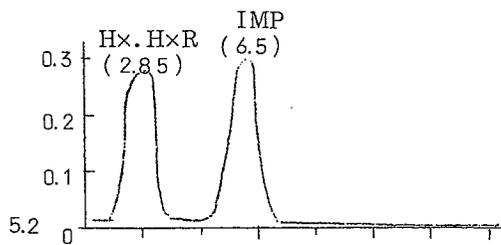
以後漸減し1.3時間後には消滅した。

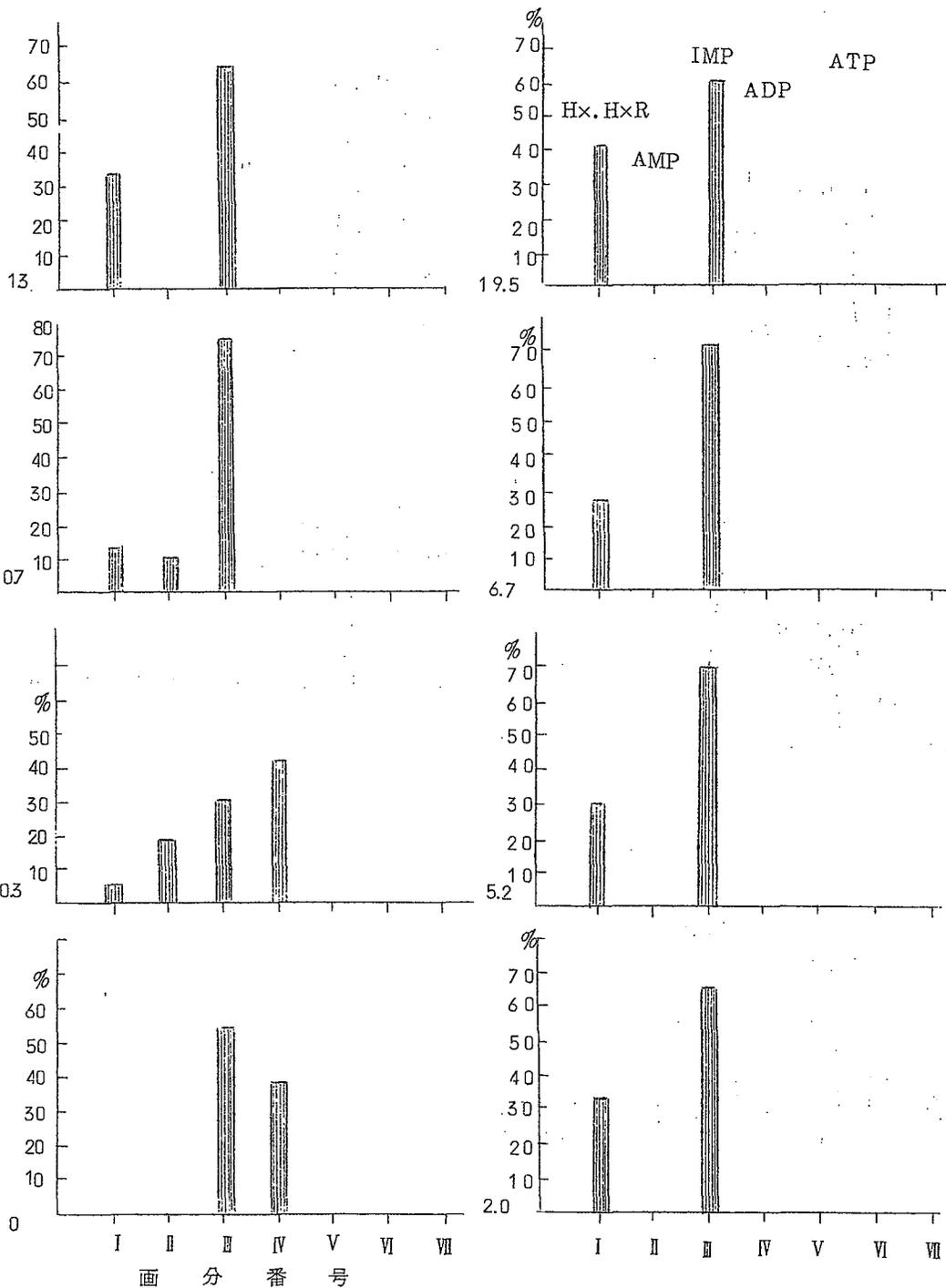
- (3) IMP, HX HxR は他の核酸関連物質に比し, 比較的安定した増加の傾向を示し, 19.5時間経過時各6.10  $\mu\text{moles} / \text{g}$ , 4.08  $\mu\text{moles} / \text{g}$  残存した。
- (4) ATP と硬直現象の関連性はサバの場合一致しない傾向が認められた。



第2図 サバ仔氷蔵中の経時的変化

( ) は筋肉1g当りの  $\mu\text{moles}$  数  
で表わしたヌクレオチドの含量

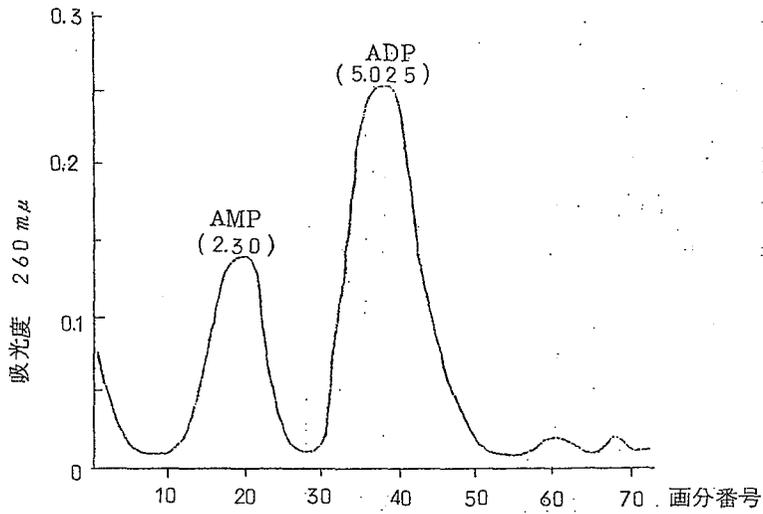




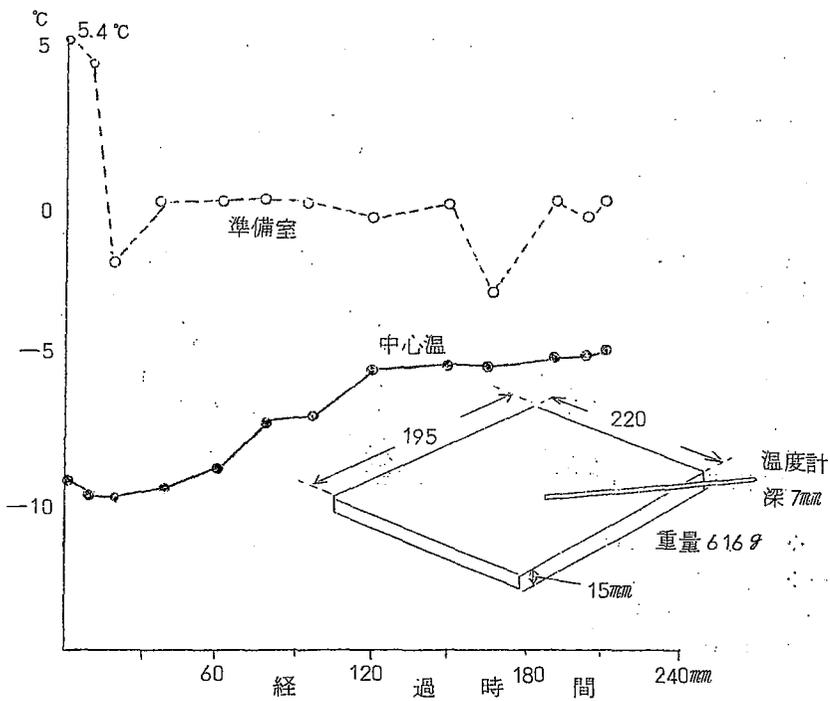
第3図 260 mμにおける吸光度の百分比

実験2. サバを原料とする蒲鉾の製造

試料としたゴマサバの鮮度を第1図解凍中における解凍速度の変化を第2図に示した。



第1図 ゴマサバヌクレオチド組成



第2図 解凍温の変化

(1) 処理工程中のPH 変化

0.4%重炭酸ナトリウム, 0.5%ピロリン酸ナトリウム添加のアルカリ晒水はPH 7.92, 9.30とかなりPHの相違がみられるが, 脱水後のPHは6.73, 6.42と近似した値を示した。又播潰後のスリ身のPHは7.02, 7.48, 6.45, 6.40と試料相互にかなりの相違がみられ至適PHとされる6.73~6.86と異なり蒲鉾形成能との関連性が認められたので, 処理時間, 濃度を検討し至適PHに調整することが必要と思われる。

処 理 区	PH
試 料	5.09
アルカリ晒液 (A)	7.92
アルカリ晒肉 (A)	6.73
アルカリ晒液 (B)	9.30
アルカリ晒肉 (B)	6.42
清 水 晒 肉 (D)	6.20
播潰すり身 (A)	7.02
” (B)	7.48
” (C)	6.45
” (D)	6.40
対 照 区	6.10

(2) 歩留 の 変 化

各処理工程中における歩留は次のとおりで, 採肉歩留において53.9~76.9%の開きがあり, これは試料の肥満度, 雌雄, 回游状況等によって影響されたものと思われる。

区 処理	A	B	C	D
試 料	7.6 kg	5.2	6.0	7.2
精 肉	4.1(53.9)※ 100%	4.0(76.9) 100	3.8(63.3) 100	4.8(66.6) 100
晒脱水後	3.2 78.0	3.17 79.3	3.175 83.6	3.76 78.3
ミンチ後	2.78 67.8	2.575 64.4	2.855 75.1	2.911 60.6
播潰後	2.947 71.9 (38.7)※※	2.721 68.0 (52.3)	2.916 76.7 (48.6)	3.308 68.9 (45.9)

※ 試料よりの精肉歩留

※※ 試料よりの歩留

上段 処理数量 kg

下段 処理歩留

(3) 経時毎性状

所観結果は Tab 1, 記載のとおりであった。

Tab 1 測定, 所観結果

測定期間	解凍所要時間	解凍後温度	凍後重量	播漬後重量	播漬品温	所 観
12	A 時間 分 3 4 1	-5 °C	580 g	598 g	4.2 °C	すり身粘性あり, やや硬い
	B 3 4 1	-4.0	583	598	5.7	” 柔らかい
	C —	-5.5	573	578	12.5	”
	D —	-5.8	573	599	11.5	すり身粘性に乏しい
77	A 2 2 0	-4.1	605	633	15.5	
	B 2 3 4	-4.0	596	623	15.2	
	C 4 4 8	-4.0	604	595	22.5	色沢悪し
	D 4 5 2	-4.0	600	649	19.5	スポンジ状, 水分遊離 播漬まどまらず, ツミレ型
95	A —	-5.0	606	614	17.5	
	B —	-4.5	604	603	15.5	
	C —	-5.5	475	473	22.0	
	D —	-6.0	700	689	22.5	77日保蔵同様

(4) ゼリー強度

冷蔵期間の経過に伴うゼリー強度の変化は播漬包装後直ちに加熱を行ったものを Tab 2 坐り後加熱を行ったものを Tab 3. に示した。

総体的に冷凍すり身使用の場合 30 °C 2時間坐り後加熱したものが直接加熱したものに比しゼリー強度が高く, 生鮮サバを原料とする場合は播漬包装後直接加熱を行ったものが蒲鉾形成能の高いことが認められた。

又, 播漬時ピロリン酸ナトリウム添加, PH調整を行ったすり身 (D) 区は 77日冷蔵時スポンジ化し蒲鉾形成能が喪失するのに対しアルカリ晒処理したすり身は 95日経過時においても形成能を保持し特に 0.4% 重炭酸ナトリウム添加処理 (A区) したものが優れていた。

Tab 2. ゼリー強度の変化 (直接加熱を行ったもの)

測定 期間	ゼリー 強度	平均	対比	$\alpha$	平均	試料厚	
0	163.6 <sup>g</sup> 204.7	184 <sup>g</sup>	100 <sup>%</sup>	30.5 <sup>°</sup> 33.5	32.0	5.25 <sup>mm</sup>	
12	A	199.5 281.7	241	130.9	30 30	30.0	3.93
	B	220.5 144.4	183	99.4	35 35.5	35.2	4.58
	C	210 189	200	108.6	31.5 32.5	32.0	4.02
	D	192.5 210	201	109.2	27 27.5	27.3	4.99
77	A	476 520.6	498	270.6	25 26	25.5	4.5
	B	187 168	178	96.7	32 36	34.0	4.18
	C	306.3 416.5	362	196.7	29 31.5	30.3	5.4
	D	測定不能					
95	A	409.5 364	387	210.3	33 32	32.5	4.85
	B	168 168	168	91.3	34 34	34.0	4.6
	C	182 189	186	101.1	34 33	33.5	4.51
	D	測定不能					

Tab 3. ゼリー強度の変化 (坐り加熱を行ったもの)

測定 期間	ゼリー 強度	平均	対比	$\alpha$	平均	試料厚	
0	168 <sup>g</sup> 168	168 <sup>g</sup>	100 <sup>%</sup>	34 <sup>°</sup> 31.5	32.8	4.6 <sup>mm</sup>	
12	A	473 420	447	266.1	30 28	29.0	4.34
	B	189 154	172	105.9	32.5 34.5	33.5	4.67
	C	245 315	278	165.4	31.5 32	31.8	4.67
	D	211.7 252	232	138.1	25.5 25.5	25.5	4.92
77	A	472.5 612.5	543	323.2	30 27.5	28.8	5.07
	B	122.5 134.8	129	76.8	33.5 32	32.8	4.92
	C	284.4 306.3	295	175.5	30 29	29.5	4.67
	D	測定不能					
95	A	504 532	518	308.3	26 26	26	4.77
	B	147 144.4	147	87.5	37 34.5	35.8	4.77
	C	178 220.5	199	118.4	34.5 34.5	34.5	5.16
	D	測定不能					

(5) 圧出水分

圧出水分はゼリー強度の変化と類似した傾向を示して、ゼリー強度が高くなると共に圧出水分も低い値を示した。

Tab 4. 圧出水分変化  
(直接加熱を行ったもの)

測定 期間		圧出水分	平均	対比
0		23.8 %	23.7 %	100 %
		23.6		
12	A	19.7	20.0	84.3
		20.3		
	B	22.2	22.4	94.5
		22.5		
	C	20.7	20.7	87.3
		20.6		
	D	27.8	28.2	118.9
		28.5		
77	A	21.6	21.6	91.1
		21.6		
	B	21.3	21.6	91.1
		22.0		
	C	16.0	16.3	68.7
		16.5		
	D	27.8	27.9	117.7
		27.9		
95	A	13.7	14.1	59.4
		14.4		
	B	17.3	17.3	72.9
		17.2		
	C	21.3	20.9	88.1
		20.4		
	D	測定不能		

Tab 5. 圧出水分変化  
(坐り加熱を行ったもの)

測定 期間		圧出水分	平均	対比
0		29.7 %	30.3 %	100 %
		31.0		
12	A	16.7	16.6	54.7
		16.5		
	B	19.3	20.7	68.3
		22.2		
	C	20.5	20.6	67.9
		20.6		
	D	27.3	28.3	93.3
		29.3		
77	A	20.5	20.1	66.3
		19.8		
	B	20.7	20.7	68.3
		20.6		
	C	15.6	14.7	48.5
		14.9		
	D	24.0	24.5	80.8
		25.0		
95	A	14.9	16.7	55.1
		18.5		
	B	20.9	21.9	72.2
		23.0		
	C	21.5	21.2	69.9
		20.8		
	D	測定不能		

(6) 折り曲げテスト

Tab. 7. に示すように対照区は破壊程度が著しく蒲鉾形成能に欠けた。処理区は両者とも B・C で 2 つ折りで亀裂又は破損を生ずる形成能を示すが、坐り後加熱した 9 5 日冷蔵時の A 区及び直接加熱の 1 2 日冷蔵 A 区のみが 2 つ折りで破壊しないものが認められたがゼリー強度柔軟性、圧出水分との相関性は認められなかった。

Tab. 6. 折り曲げテスト  
(直接加熱を行ったもの)

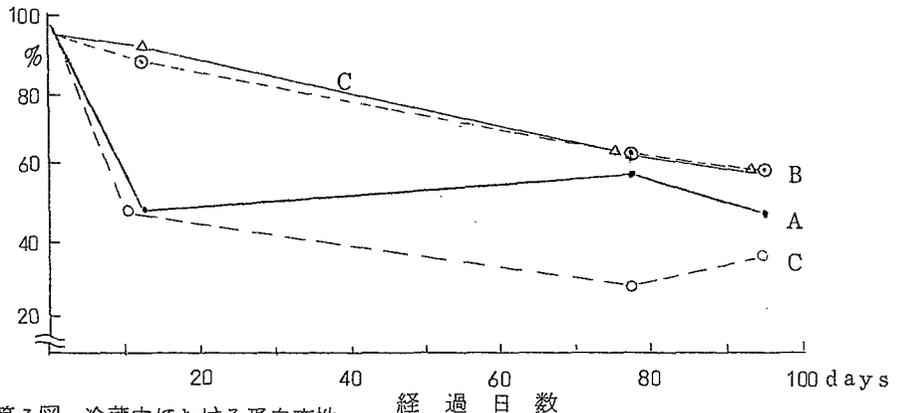
測定 期間	折り曲げテスト	平均
0	D	D
12	A A8 B2	A
	B B3 C7	C
	C C10	C
	D D10	D
77	A A4 B6	B
	B C10	C
	C C10	C
	D 測定不能	
95	A B2 C8	C
	B C10	C
	C C10	C
	D 測定不能	

Tab. 7. 折り曲げテスト  
(坐り加熱を行ったもの)

測定 期間	折り曲げテスト	平均
0	D	D
12	A A4 B6	B
	B B4 C6	C
	C B3 C7	C
	D C5 D5	C'
77	A A3 B7	B'
	B B1 C9	C
	C C10	C
	D 測定不能	
95	A A6 B2 C2	A
	B C10	C
	C A1 B3 C6	C
	D 測定不能	

(7) 蛋白変性

第 3 図に示すように D 区は冷蔵期間の経過につれ変性が著しく、他の物理的測定結果との相関性が把握できる。一方 B C 区は緩慢な変性を示しピロリン酸ナトリウム、及びクエン酸ソーダが冷蔵中の蛋白変性を抑止するのではないかとと思われる。なお A 区 1 2 日冷蔵時の著しい変化の原因は究明できなかった。



第 3 図 冷蔵中における蛋白変性

実験3. 解凍方法が蒲鉾形成能に与える影響

(1) 解凍方法と温度変化

— 10℃ 保蔵後解凍方法の相違による解凍所要時間は第1表に示すように媒体温が高く、媒体が熱伝導が高い程急速な解凍を示した。

一方5ヶ月経過時における播漬後のスリ身は光沢、粘着性、緻密さに富み保蔵初期に比し遜色ない性状を示したが、播漬時の処理としてスリ身のブロックの大きさ、播漬時の室温等に影響され、スリ身の一部が氷結したままの状態播漬を終了し播漬不足の感があり、解凍終温、播漬条件、ブロック処理方法の適正化を図る必要がある。

第1表 処理方法と温度変化

測定 解凍方法	媒体温	解凍所 要時間	解凍終温	播 漬 終 温	所 観
流 水	17℃ 17.5	9	-5.0	9.2	すり身状
室 温	11.5 12.8	39	-4.5	2.5	すり身状 一部氷結残存
準 備 室	-3.0	91	-5.0	3.0	

(2) ゼリー強度

総体的には直接加熱を行ったものが、坐り後加熱を行ったものに比しゼリー強度が高い値を示し、又解凍方法による影響は急速に解凍処理したものが高く流水、室温、準備室解凍の順にゼリー強度の低下がみられた。この結果と実験2の結果を比較してみると冷凍スリ身として保蔵する場合、保蔵初期において坐り後加熱処理を行ったものがゼリー強度が高く、保蔵期間が進むにつれ直接加熱を行ったものがゼリー強度の高い製品化を図ることが可能と思われる。このことからスリ身保蔵期間と加熱条件との関係を検討し保蔵限界の適正化を図るべきと思われる。

第2表 ゼリー強度の変化 (直接加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	ゼリー強度	平 均	対 比	$\alpha$	平 均	試料厚
流 水	241.5 <sup>g</sup> 261.6	251.6 <sup>g</sup>	100%	27.5° 27.5	27.5°	4.54 <sup>mm</sup>
室 温	210 166.5	188.2	74.7	31.0 31.0	31.0	5.16
準 備 室	126 73.5	99.6	39.5	29.5 29.0	29.3	4.61

(坐り後加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	ゼリー強度	平 均	対 比	$\alpha$	平 均	試料厚
流 水	173.2 <sup>g</sup> 130.5	151.9 <sup>g</sup>	100%	30.0° 27.5	28.7°	4.48 <sup>mm</sup>
室 温	98.2 47.1	72.6	47.7	28.5 30.0	29.2	5.13
準 備 室	73.6 84.0	78.8	51.8	28.5 30.0	29.2	4.35

(3) 折り曲げテスト

解凍処理方法に関係なく、いずれも2つ折で破壊し脆弱化がみられた。

(4) 圧出水分

第3表に示すごとく直接加熱を行ったものは解凍速度の遅い程圧出水分が高くなり一方坐り後加熱を行ったものは解凍速度に比例し圧出水分が高くなる傾向を示した。

以上の結果ゼリー強度、圧出水分の測定から判定すると長期保蔵の冷凍スリ身は蛋白変性につれ坐り後加熱を行うことは製品の劣化を招くものと思われる。

第3表 圧出水分の変化  
(直接加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	圧出水分	平均	対比
流 水	11.50% 12.20	12.6%	100%
室 温	11.45 8.20	9.8	76.5
準 備 室	10.00 6.20	8.1	63.1

(坐り後加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	圧出水分	平均	対比
流 水	10.74% 10.65	10.69%	100%
室 温	11.50 11.85	11.67	109.1
準 備 室	12.70 14.30	13.50	126.3

実験4. 解凍終温が蒲鉾形成能に与える影響

(1) 解凍方法と温度変化

—20℃保蔵後解凍方法の相違による解凍所要時間は第1表に示すように前報に比し解凍速度が緩慢となったが、前報同様媒体温が高く熱伝導度が高い程急速な解凍を示した。

前報で指摘した播潰不足を解消するため本試験では解凍後チャップパー2mm目を通し細粒を行った。播潰後のスリ身は前報同様、光沢、粘結性に富み均一性を示した。

第1表 処理方法と温度変化

測定 解凍方法	媒体温	解凍所要 時間	解凍終 温	播潰終 温
流 水	17.5℃	時 4 分	5.0℃	16.0℃
室 温	8.5 15.0	3.58	8.5	16.5
準 備 室	5.0	18.45	5.0	16.0

(2) ゼリー強度

前報同様、直接加熱を行ったものが、坐り後加熱を行ったものに比し高い値を示した。

又解凍終温を比較的高くし氷結晶を十分融解し直接加熱を行えば低温播潰よりゼリー強度の高い製品を得た。このことから冷凍スリ身を使用し蒲鉾を製造する場合の至適播潰品温と蒲鉾形成能との関係を更に検討し解凍終温の適正化を図るべきと思われる。解凍方法による相違は前報同様急速に解凍した試料程高い値を示し山本<sup>6)</sup>の提唱する高温急速解凍程優れていることが確認できた。

第2表 ゼリー強度の変化 (直接加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	ゼリー強度	平均	対 比	$\alpha$	平均	試料厚
流 水	355.2 $\varphi$ 343.0	349.1 $\varphi$	100%	27.0° 26.0	26.5°	5.00 $mm$
室 温	141.8 218.7	180.2	51.2	25.0 24.5	24.7	4.88
準備室	126.0 98.0	112.0	32.2	28.0 27.0	27.5	4.60

(坐り後加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	ゼリー強度	平均	対 比	$\alpha$	平均	試料厚
流 水	126.0 $\varphi$ 73.5	99.8 $\varphi$	100%	26.5° 26.0	26.3°	4.88 $mm$
室 温	98.0 112.0	105	105.2	23.0 26.5	24.8	4.44
準備室	119.0 98.0	108.5	108.8	24.0 24.5	24.3	4.93

(3) 折り曲げテスト

解凍処理方法、加熱条件に関係なく前報同様のいづれも2つ折りで破壊し対比できなかった。

(4) 圧出水分

第3表に示した。

第3表 圧出水分の変化  
(直接加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	圧出水分	平均	対 比
流 水	7.40% 7.10	7.25%	100%
室 温	7.40 8.80	8.10	111.7
準備室	9.65 8.70	9.17	126.4

(坐り後加熱を行ったもの)

測定 解凍方法	圧出水分	平均	対 比
流 水	11.00% 10.30	10.65%	100%
室 温	11.90 11.20	11.55	108.4
準備室	11.30 13.20	12.25	115.1

文 献

- 1) 江平重男, 内山均, 松宮弘幸; 日本水産学会昭和43年度大会発表
- 2) 石神次男他; 鹿児島県水産試験場昭和42年度事業報告書
- 3) 柳内直一他; 昭和43年度指定研究中間報告書
- 4) 志水寛; 水産煉製品新聞昭和41年3月20日号
- 5) 大城善太郎; ビューレット試菜による魚肉蛋白の迅速定量—I  
鹿大水産学部紀要 Vol 6 119 (1958)
- 6) 山本常治; 水産煉製品新聞 昭和44年5月20日号

(担 当) 石神次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下耕之進

## § 核酸関連物質の変化を基調とする魚類品質 保持の条件

### 活魚に対する致死条件が死後のヌクレオチド分解に及ぼす影響（要約）

時期別ヌクレオチド組成の変化と致死条件が死後のヌクレオチド分解に及ぼす影響を研究し魚類品質保持の条件を究明する。

なお本試験は鹿大水産学部との共同研究分担により実施したもので、その経費の一部は文部省科学試験研究補助金によった。

### 実 験 方 法

時期別組成は1969年11月、1970年1月、致死条件別試験は1969年12月、1970年2月に活魚ハマチを試料とし、五感検査、硬直指数、PH及びP・C・A抽出液につき濃度勾配法によりヌクレオチドを定量した。

### 実 験 結 果

体組成の時期別変化は後期ほど体重、体長、生殖巣、肝臓量とも増加し、含水率の減少に伴ない粗脂肪量の蓄積がみられた。PHは11月試験区は即殺直後急激に、1月試験区は緩慢に低下し時間の経過に伴ない逆現象が表われた。

時期により硬直及び最高保持期間が異なり、1月試験区が優れ、保蔵時の湿度が外観変化に強く影響することが観察された。

ATPは即殺直後は11月試験区は多く蓄積し経時的には急減するのに対し、1月は比較的少ないにもかかわらず経時的には緩慢な分解を示し、前者はIMP、後者はH×・H×R型に移行した。

致死条件（水氷、頭頂部強打、麻酔）により、経時的な外観変化が異なり即殺直後PHは頭打、水氷、麻酔の順に低下し、硬直時は近似的な変化を示した。致死条件は硬直に影響し、麻酔、水氷、頭打の順に遅延した。ATP含量と分解の様相は明らかに強い影響を示し、麻酔、水氷、頭打の順に“生き”の状態が保持された。

### 考 察

時期別核酸関連物質は生活時の活動性、肥満度に影響、致死時が死後の変化に与える影響は即殺時の苦悶、温度、生活時の活動性に影響、運動量の多い時期はglycogenの蓄積量が多く、致死時の解凍作用も盛んで筋肉PHの変化も大きく、核酸関連物質の蓄積、分解も同様運動量に伴ない生体内の新陳代謝を盛んにするためATP-ase等のTransphosphateに都合のよいように、常に多量のpolyphosphateを消費せねばならぬことに関連し、硬直変度にも影響しているものと推察される。

（担 当） 石神次男 ・是枝 登

表-1. 時期別ヌクレオチド関連物質の変化 (1969.1.1)

$\mu\text{moles/g}$

保蔵時間	ATP	ADP	AMP	IMP	H×・H×R
0	4.54	1.60	0.57	0.66	
1	2.54	1.52	1.75	1.87	
2	2.40	1.74	1.49	3.50	
3	2.16	0.77	1.16	3.87	0.21
4	0.77	0.74	0.46	4.20	0.11
5.05		0.58	0.44	7.69	0.29
8.15		0.52	0.36	7.58	0.72
25.15		0.29	0.18	7.86	0.83
32.15		0.62	0.14	8.36	1.07
51.15		0.17	0.18	8.45	1.39

表-2. 時期別ヌクレオチド関連物質の変化 (1970.1)

$\mu\text{moles/g}$

保蔵時間	ATP	ADP	AMP	IMP	H×・H×R
0	3.89	1.49	0.37	2.24	
1.15	3.04	1.98	1.17	2.85	
2.15	2.74	1.33	0.76	3.46	
4.35	2.47	1.44	0.92	4.79	
6.35	1.34	0.76	0.50	4.76	
8.35	0.19	0.69	0.49	4.72	
23.35		0.58	0.78	8.67	0.25
26.35		0.52	0.59	8.85	0.34
30.35		0.56	0.41	7.84	0.64
38.35		0.24	0.34	7.79	0.80
41.35		0.20	0.17	6.96	1.06
69.35		0.25	0.27	6.65	1.78
92.05		0.18	0.11	7.90	1.98

表-3 致死条件別ヌクレオチド関連物質の変化(1969.12)

$\mu\text{moles/g}$

保蔵時間		ATP	ADP	AMP	INP	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> ・H <sub>2</sub> O
0	1	5.82	0.65	0.54	3.07	
	2	3.01	0.75	0.27	2.89	
	3	5.87	0.59	0.55	2.07	
1.42	1	3.43	1.09	0.79	4.85	0.11
	2	0.83	1.04	0.29	4.47	
	3	5.25	1.92	0.88	1.98	
3.12	1	3.40	0.71	0.85	3.37	0.12
	2	0.39	1.46	0.45	4.08	0.17
	3	5.12	1.09	0.89	1.46	0.02
5.12	1	0.23	0.69	0.33	4.05	0.17
	2	0.07	0.67	0.37	4.46	0.34
	3	2.81	1.02	0.37	4.20	0.24
6.12	1	0.12	0.38	0.22	8.21	0.27
	2	0.02	0.79	0.25	7.37	0.37
	3	2.91	0.31	0.55	6.99	0.24
24.27	1	0.05	0.19	0.31	8.14	0.39
	2		0.33	0.14	7.21	0.54
	3	0.18	0.30	0.29	7.91	0.60
26.42	1	0.08	0.18	0.19	8.60	0.59
	2		0.19	0.12	7.08	0.99
	3	0.16	0.20	0.22	8.73	0.78
32.12	1	0.05	0.20	0.12	8.64	1.24
	2		0.28	0.15	8.01	1.58
	3	0.02	0.18	0.15	8.69	1.08
49.12	1		0.25	0.22	9.35	1.51
	2		0.21	0.18	9.04	1.56
	3		0.34	0.12	8.73	1.48
79.12	1		0.13	0.19	8.17	2.27
	2		0.33	0.16	8.82	1.73
	3		0.30	0.22	7.73	1.90

1. 水氷区    2. 頭頂部強打区    3. 麻酔区

表-4. 致死条件別ヌクレオチド関連物質の変化(1970.2)

$\mu\text{msles/g}$

保蔵時間		ATP	ADP	AMP	IMP	H <sub>x</sub> ・H <sub>x</sub> R
0	1	5.10	0.62	0.63	1.65	
	2	3.52	1.05	0.33	3.81	
	3	5.80	1.52	0.41	1.04	
2	1	2.16	1.27	0.69	4.28	
	2	2.08	1.07	0.23	5.56	
	3	5.50	1.68	0.84	4.77	
19	1	0.14	0.36	0.21	8.60	0.72
	2	0.18	0.18	0.17	8.63	0.55
	3	0.17	0.46	0.22	7.67	0.50
50	1	0.08	0.18	0.23	8.70	0.99
	2	0.09	0.16	0.26	8.06	1.53
	3	0.11	0.22	0.29	7.90	1.03
67	1		0.17	0.21	7.38	1.79
	2		0.14	0.22	8.97	2.56
	3	0.06	0.17	0.29	7.47	1.67
93	1		0.13	0.18	7.04	1.99
	2		0.24	0.20	7.80	2.50
	3		0.11	0.20	7.10	1.31
120	1		0.14	0.35	6.80	2.37
	2		0.22	0.19	7.91	2.81
	3		0.16	0.18	6.77	2.44

## § かつお節省力化試験

### 「かつお節電熱利用焙乾試験（第2報）」

前年度に引き続き、九州電力KKとの共同試験により実施した。特に今年度後期においては、約300kg容電乾炉を新設し実用化の可能性を検討した。

#### 実 験 I

かつお節焙乾工程の電化について前年度その可能性について検討し効果を確認したが、焙乾過程における炉内温度ムラが大きく、焙乾途中の試料転換が必要である。従って、本実験においては、ヒーター下部にファンをセットし炉内温度の均一化を試みた。

期 間 昭和44年6月7日～6月17日

試 料 かつお生利節 45kg (本節10.0本) 調理後修繕蒸煮したもの

#### 実 験 方 法

0.7m<sup>3</sup>電乾炉<sup>1)</sup>を使用、1段当り試料25本を配置し各段総体の変化をみると共に、各段に測定用サンプル5本(5点)を配置し位置毎の測定資料とした。秤量は各回共火入れ直前に実施。

#### 焙乾操作

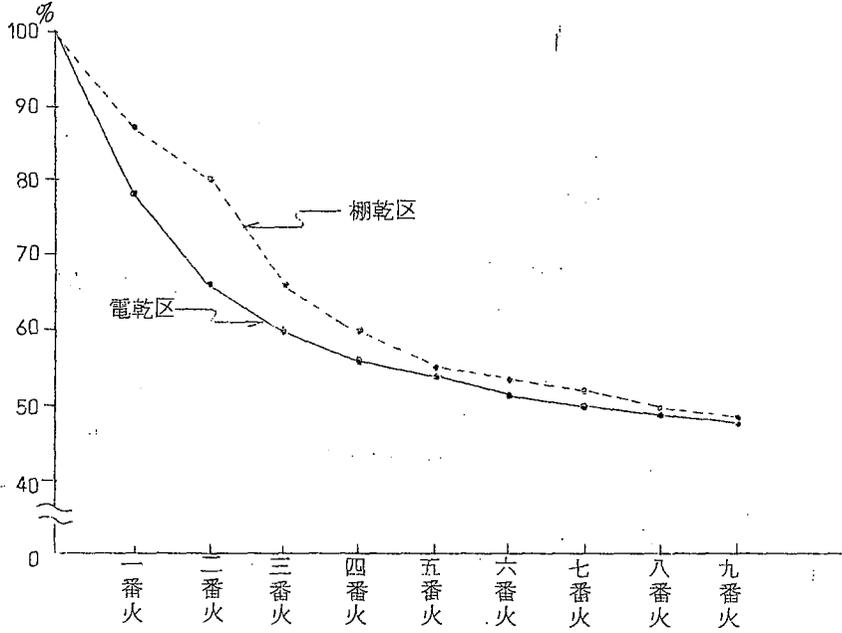
月 日	工 程	加 熱		助燃材 kg	消費電力 KW	備 考
		温 度	時 間			
6. 7	一番火	60℃ 70 75	160分 60 190	2	14.0	
8	二 "	75	390	1.5	16.0	
9	三 "	70	360	2.0	12.0	
10	四 "	70	360	2.0	13.0	火当り(1段) 雄節スキ
11	五 "	60	300	2.0	9.0	
12	休 乾					
13	六番火	65	330	2.0	11.5	
14	七 "	50	180		5.5	
15	休 乾					
16	八番火	40	280		5.0	
17	九 "	45	330	1.5	12.0	
計			49時間		98	

(註) 焙乾前試料水分 65.3%

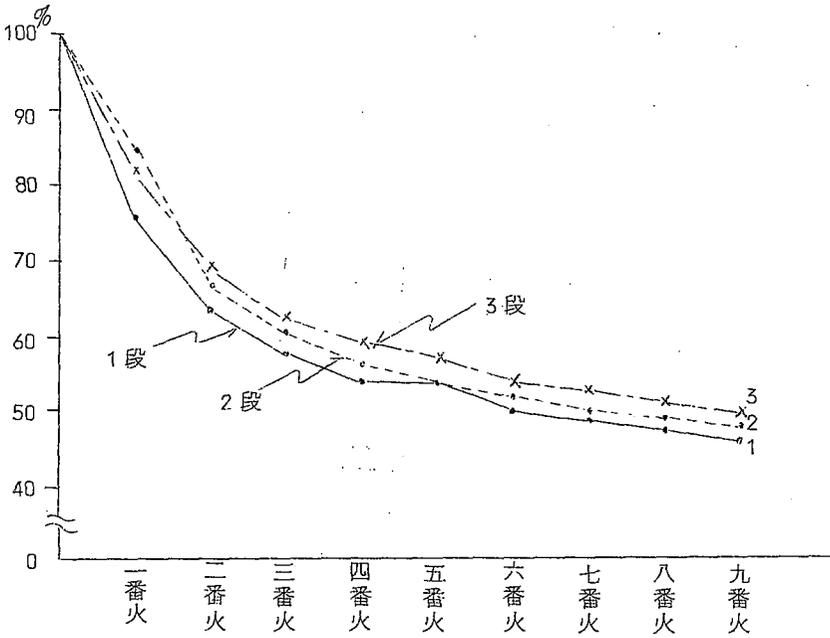
製品水分 表面16.5% 中心39.5% 平均31.5%

実 験 結 果

1. 総合乾燥率



第 1 図 乾燥率対比



第 2 図 各段の乾燥率

○ 棚乾燥との比較

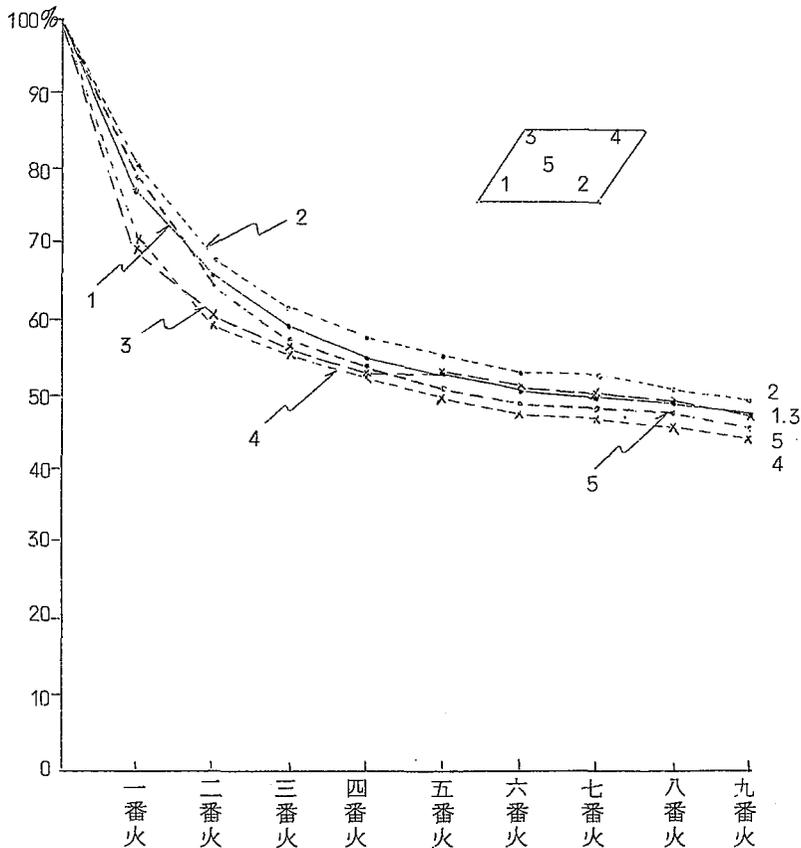
第1図にみるとおり、前半において電乾区が早い、後半に至っては殆んど一致した値を示し最終段階での差は皆無に等しい。即ち、電乾区は1~2番火の乾燥速度は早い、5番火終了時においては棚乾燥区と全一となり、次後の乾燥速度は変わらない。このことは、電乾区の場合前半の急乾による表面乾固を意味するものと思料される。

○ 各段の乾燥率比較

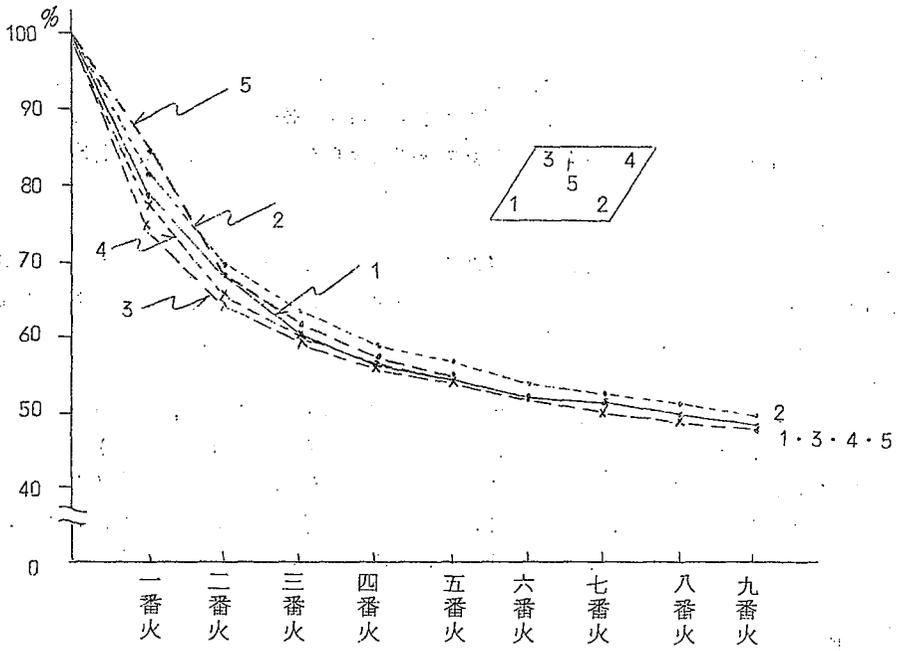
各段の乾燥率は第2図のとおり1段が最も良く、次いで2.3段の順となり1段と3段の差は、焙乾終了時4%で大差はない。しかし、各位置毎の乾燥率は、後記の如く3段目においては、かなりのムラが生じており、3段総合乾燥率との関連に疑問が持たれる。

2. 各位置毎の乾燥率

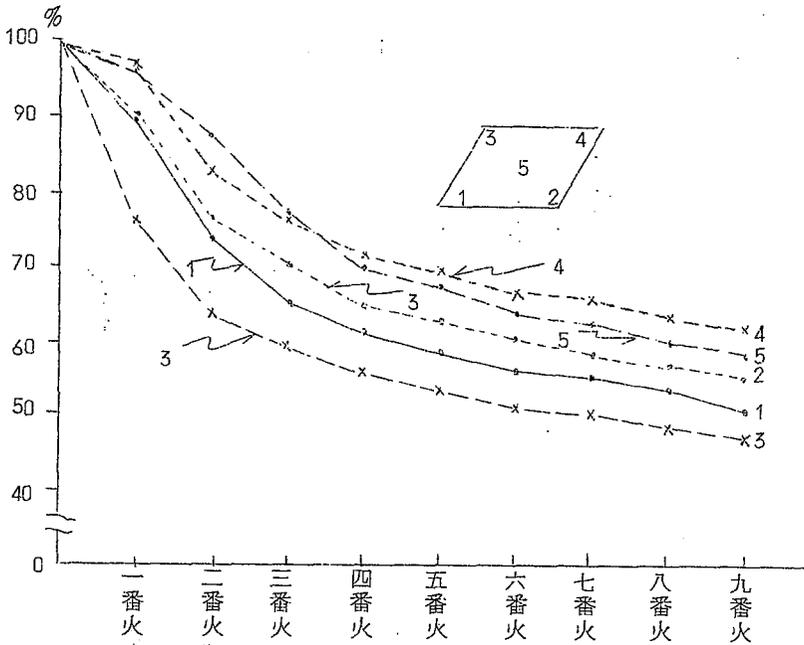
第3図のとおり、1. 2段の乾燥曲線は類似し、位置毎の格差は少ないが、3段目は1. 2段と異なった曲線で、位置毎の格差が大きい、即ち、1. 2段(図3-1, 3-2)においては1段目試料No. 4, No. 5が僅かに勝るとは云え殆んど一致した値をみている。しかし、3段目(第3図-3)においてはNo. 4, 5が悪く1, 2段と逆の現象をみている。これは、上段、下段の対流の違いを意味するもので、本法による上、下段均一乾燥には疑問が持たれる。



第3図-1 1段各位置乾燥率



第3图-2 2段各位干燥率



第3图-3 3段各位置干燥率

### 3. ファン併用の効果

20cm径ファンを使用する炉内攪拌の効果は、減速、増速の如何を問わず炉内温度ムラを是正するに至らなかった。即ち、炉内は絶えず30℃前後の温度ムラで大きく変動し温度管理は不能な状態にあった。

4. 肉しまり、色調、風味に欠陥はないが、外観上スキが発生した。特に1段目にスキが多く発生しており加熱温度の不均一が実証された。

## 要 約

ファン動作による炉内温度ムラの是正を試みた結果、

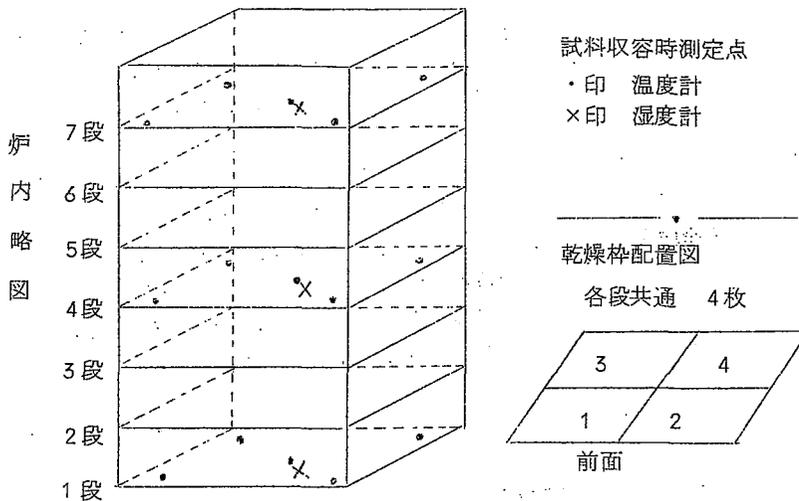
- 1) ファン操作によっても炉内温度の均一化は不可能であった。
- 2) 本試験方式によるファン操作は、単に自然対流速度を早めるに過ぎず、炉内温度の均一化に直接の影響は期待し難い。
- 3) 炉内温度ムラの是正は、炉構造の根本的改善以外に方途は見出し難い。
- 4) 炉内温度ムラにより製品にスキが生じ、良品を得るに至らなかった。但し、香味上の欠点は見当らない。

## 実 験 Ⅱ

実験Ⅰの結果により、炉内温度の不均一により生ずる品質の劣化は避けられず、その要因は、焙乾炉構造上の欠点に負ふ処が大きい。よって本試験実施に当って炉内温度ムラの是正を主眼とした中規模実験炉（以下2号炉という）を設置し、温度制御、作動状態を検討した。

なお、本試験は性能把握のため、さば2回、かつお、さば混合1回、計3回実施したが、本項ではその概要だけを報告する。

期 間	昭和4.4年12月8日～26日		
試 料	さば生利筋	211.3kg	(鮮魚23%—318.6kg分)
	かつお生利筋	89kg	(119本)
電 乾 炉	内容積	2.2 m <sup>3</sup>	棚7段 約300kg収容可能



## 実 験 方 法

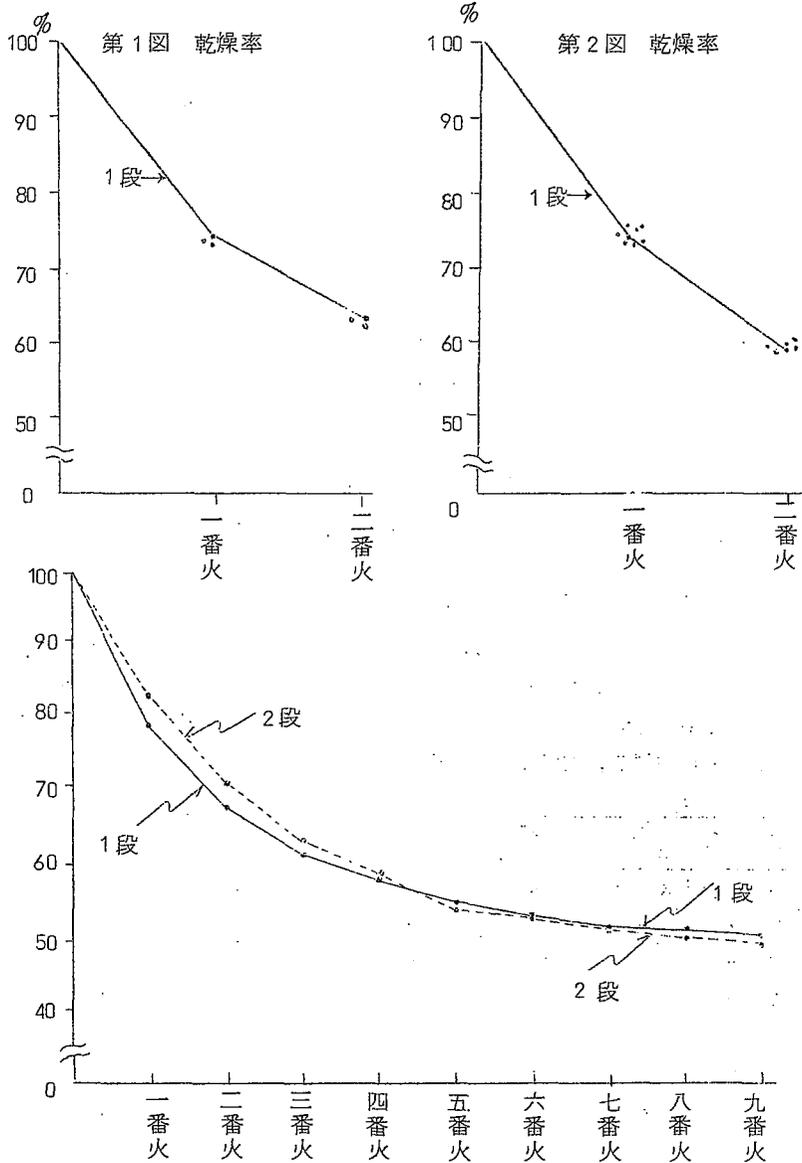
1. 空運転； 炉内各段に温度計をセットし通電しつつ，1段目を基準とした各段の温度分布をテストした。又，本電乾炉のヒーターは底面，壁面，ダクトにセットされているため，個々の効果についても検討した。
2. さば生利節 45.3 kg を 2・4・6 段に均等に収容し，2番火まで焙乾  
1番火，80℃ 4.5時間 2番火 80℃ 3時間
3. さば生利節 166 kg を炉内各段に均等に収容し2番火まで焙乾  
1番火，90℃ 5時間 2番火，80℃ 5時間 60℃ 16時間
4. かつお生利節 89 kg を 1・2段および3都の一部に収容し空白部に前記さば2番火物を適宜配置して9番火まで焙乾し，かつお節に対する効果を検討した。

工 程	焙 乾		助 燃 材	消 費 電 力	備 考
	温 度	時 間			
一 番 火	80℃ 60	4 3	2.5 kg	7.8 KW	
二 〃	80	5	〃	6.7	
三 〃	75	5	〃	5.5	
四 〃	75	6	〃	5.4	
五 〃	70	5	〃	4.4	
六 〃	65	4	2.0	3.3	
七 〃	60	4	〃	3.6	
八 〃	60	5	〃	4.1	
九 〃	60	5	〃	3.3	

## 実 験 結 果

1. 空運転時における平面上の温度ムラ最高5℃，各段の温度差最高6℃でサーモ動作による温度の高低は8℃と一応正常に運転した。又，サーモセット温度80℃までの到達時間（以下立上り時間）は50～60分で，温度立上りに遅れがみられた。各ヒーターの内，壁面ヒーターの効果は期待し難い。
2. 試料さば45.3 kg 収容時の状態は空運転と殆んど変る処はないが，立上り時間が若干遅れる傾向がみられた。なお，試料の乾燥率は第1図のとおりで各段の差は僅少であった。
3. 試料さば166 kg 収容時（全段）の状態は，1番火平面上の温度ムラ最高12℃，2番火8℃で乾燥の進行により平面上の温度ムラは少なくなる傾向がみられる。温度の立上り時間も1番火で120分，2番火で90分となり，セット温度に違いがあるとは云え，試料の乾燥に伴い早まることが考えられる。試料の乾燥率は第2図のとおり各段の差皆無の状態でも全段収容の状態でも順調な乾燥進行をみている。
4. かつお節を全段収容した状態を想定して動作し，温度分布及びかつお節の品質について検討し

たが、平面上の温度ムラは、一番火で6℃～10℃，上中下の温度差7～10℃と変動したが，3番火においてはその差がかなりちぢまり，5番火では平面上及び上中下の差は殆んど解消した。又，温度立上りは1番火で120分，3番火で100分，5番火で70分で，温度ムラと共に試料乾燥により，是正される事が確認された。試料の乾燥率は第3図のとおり，かつお節を収容した1・2段の乾燥率（3段以上ざば2番火物を収容のため比較せず）をみるに，相互間の格差は殆んどなく，順調な乾燥経過を示し操作上の難点はみられない。製品は正常な状態のものを得た。



## 要 約

新設電乾炉性能把握のため、試料収容時における温度分布、乾燥率について検討した。

- 1) 空運転時における温度分布は良好であったが、温度立上り時間に懸念が持たれた。
- 2) 試料投入時における温度分布は良好で、当初懸念された上・中・下段の温度差、平面上の温度ムラ等、割合に少なく、一応順調に動作した。又、被乾物の乾燥に伴ない、温度ムラは解消する傾向にある。
- 3) 試料投入時における温度立上り1番火で120分を要したが、整形すり身の鮮肉混入からみて変敗の恐れが多分にあり時間短縮が望まれる。
- 4) 全段収容時における被乾物の乾燥進行率は、さば節の場合、各段相互間の差は極めて少なく順調な焙乾進行が予測される。

## 実 験 III

実験Ⅱにより新設電乾炉の実用性を察知したので本実験においては、かつお節を全段収容した状態における性能及び、製品への影響を把握する一方、新しい試みとして焙乾温度を各火毎に変更することなく、一定温度で焙乾する方法について検討した。

期 間 昭和45年2月8日～2月16日

試 料 かつお生利節 221kg (588本、平均37g～小節)

(注) 試料は枕崎市において調理煮熟、修繕後搬入した。

## 実 験 方 法

2号炉を使用し、1段当り84本(約30kg……乾燥枠1枚当り21本×4枚)を収容、セット温度を65℃(底部ヒーター)で下表のとおり8番火まで焙乾した。又、温度測定位置は実験Ⅱ全様1・4・7段とし各段平面5個所にセットした。試料秤量は各段共乾燥枠1枚を1区分とし前面左側を1、右側を2、炉奥左側3、右側4としてその減少率及び各段の比較を試みた。

### 焙 乾 操 作

月 日	工 程	加 熱		助 燃 材	消 費 電 力	温 度 立 上 り 時 間
		温 度	時 間			
2. 8	一 番 火	65℃	8時間	2.5 kg	82 KW	2.5
9	二 "	"	8	"	79	2.
10	三 "	"	7	"	68	2
11	四 "	"	7	"	61	1.5
12	五 "	"	7	"	56	1.5
13	六 "	"	7.5	"	55	1.5
14	七 "	"	10.5	"	69	1.5
15	休 乾	"				
16	八 番 火	"	11.5	2.5kg	76	2.
計			66.5 H	20kg	546 KW	

## 実 験 結 果

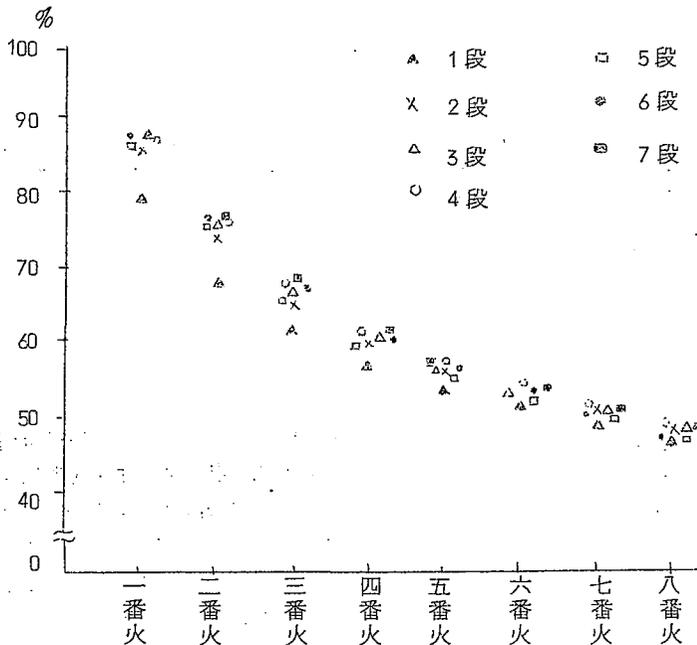
### 1. 炉内温度変化

一番火における平面上の温度ムラ最高6℃，上中下段の温度差最高13℃で1段目がやや高く次いで7段>4段の順となり，1号炉に比し平面上の温度ムラは解消されたが，上中下の温度差の完全解消には至らなかった。なおサーモ動作による温度の高低は，約6℃であった。

2番火以降は立上り時，部分的な乱れがみられたが，平面上の温度ムラ最高4.5℃，上中下段の温度差約5℃，サーモ動作による温度変化2℃前後で極めて順調に動作し，時間の経過と共に安定した。この傾向は火入れ回数が進むに従って顕著となった。

### 2. 乾燥経過

#### ○ 上・中・下段の乾燥比較

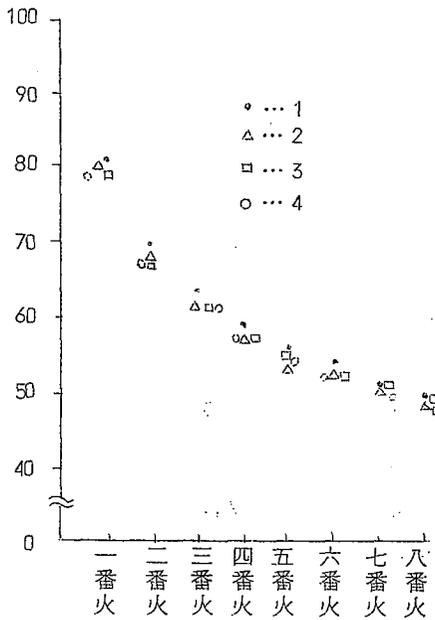


第1図 各段の乾燥率

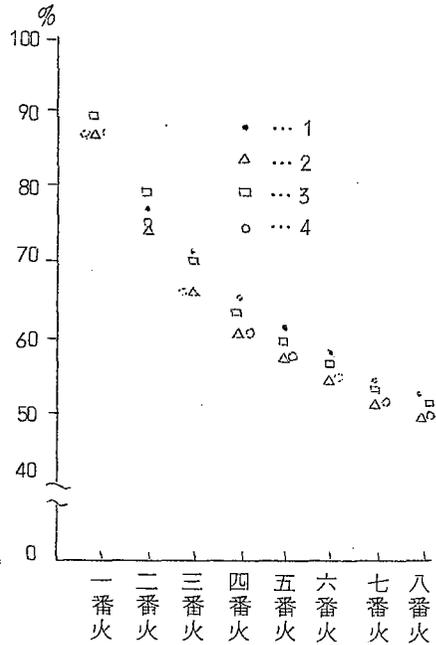
第1図のとおり，当初1段目の乾燥が早いですが，乾燥が進むに従ってその速度はにぶり，8番火終了時においては各段相互間の差は殆んど解消している。このことは前項各段の温度格差の解消と関連している。

#### ○ 平面上の乾燥比較

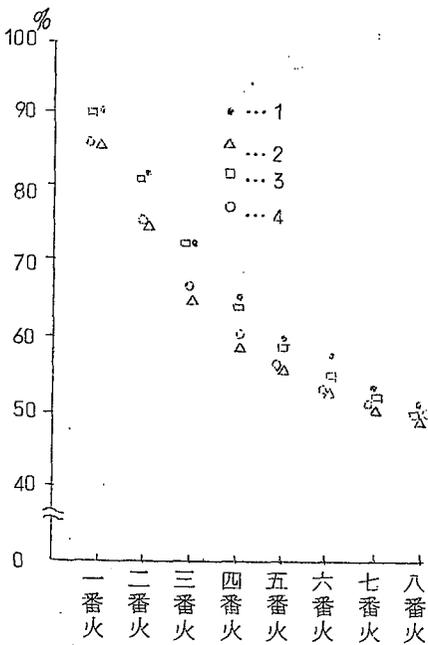
平面上の乾燥比較をみるため第2図に1・4・7段の経過を示したが，1段目においては，1番火より8番火まで位置毎の格差は見られない。しかし，4段，7段にあっては，焙乾前期において，5%~7%の開きがみられ，上段になるに従って部分的な乾燥ムラがみられたが，これ又焙乾終期においては，ほぼ一致した乾燥率を示し，本電乾炉におけるかつお節生産の可能性を立証した。



第2図-1 1段平面乾燥率



第2図-2 4段平面乾燥率



第2図-3 7段平面乾燥率

### 3. 製品

荒節状態において、若干色沢不足がみられた。特に4・5・6段に収容した試料にこの傾向がみられたことから、要因として、くん煙不足より、むしろ付加温度に問題があるものと考えられる。

又、外観上、総体的に身倒肌への湾曲がみられ、焙乾期間中に節の置き方を変える（整形のため）などの操作が必要である。

削装後の状態は、1部にスキを生じたが、棚乾燥品と同等の製品が得られた。なお、スキ発生については、付加温度からみて焙乾工程中の発生には疑問が持たれるが、原因を究明するに至らなかった。

付加温度の一定化（1番火より8番火まで全一温度）による製品への影響は皆無と考えられるが1・2番火時の焙乾色

の不足、削り花の色沢不足などからみて、若干の温度不足が懸念され、一定化する場合の付加温度の選定、前期、後期における焙乾温度の変更など、再度検討の要がある。

## 要 約

新設電乾炉により、かつお節を全段収容の状態において動作し、その性能を把握すると共に、付加温度の一定化による製品への影響を検討した。

- 1) 電乾炉の動作状態は極めて良好である。
- 2) 平面上の温度ムラは殆んど解消されている。但し上・中・下の温度格差解消に若干の問題が残された。
- 3) 製品に湾曲がみられ、焙乾途中の手入れを必要とする(1号炉に全じ)
- 4) 付加温度の一定化について問題はないようであるが、付加温度については検討を要する。

以上1号炉、2号炉による実験の結果、1号炉に比し2号炉の性能極めて良く、企業化への大型炉設計に確信が得られた。

本試験実施に当り、終止ご協力願った九州電力KK関係者並びに枕崎市大茂水産KK工場主、及び関係加工業者に深甚の謝意を表します。

## 文 献

- 1) 昭和43年度鹿児島県水産試験場事業報告書 P 210 石神・藤田・是枝・木之下

(担 当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進

## § 塩干加工原料における凍結試験

本県塩干品の生産は消費地加工形態を中心とする谷山，中間地加工形態としての阿久根地区において，その双肩を担うが工場運営上，原料確保のため凍蔵保管が検討されつつあるが通常の凍蔵保管では原料魚の肉質変性はまぬがれないので，凍結前の原料処理による効果について試験を実施した。

### 試 験 方 法

鹿児島湾内八田網により昭和44年6月漁獲されたウルメイワシ2.4kg（平均体長128mm/平均体重26.4g）を試料とし凍結貯蔵中における肉質変性防止が期待できる下記添加剤の適性溶液に4時間浸漬後，試料区分毎に一定量（2kg）をポリ袋に封入-30℃凍結室で凍結後，-20℃凍蔵室に保管9日，87日，111日，経過時毎に冷蔵庫準備室（2℃）に放置，品温-5℃をもって解凍終温としたものを+5℃10%食塩水溶液等量に浸漬，魚塊を崩し串刺し水洗後南星式乾燥機により25～30℃にて40～60時間乾燥を行ない丸干製品としての官能観察により品質の判定を行なった。

なお対照区は解凍後15%食塩水に分散性BHT0.025%を混和した水溶液に4時間塩漬後串刺し水洗した。

注，

#### 1. 前処理区分

- A区 15%食塩水 + 分散性BHT0.025%
- B区 15%食塩水 + 15%砂糖 + 分散性BHT0.025%
- C区 15%食塩水 + 0.3%トリポリ（磷酸塩） + 分散性BHT0.025%
- D区（対照区）前処理なし

#### 2. 測定方法

- 1) 蛋白質；ケールダール法に準じ測定し6.25を乗じた。
- 2) 塩溶性蛋白溶解度；解凍したイワン肉質に冷0.6MKCl溶液の20倍量を加え泡止板付ブレンダーで抽出，抽出液について塩溶性蛋白を直接改良ビュレット法<sup>2)</sup>を用い測定した。
- 3) 水分；ケット赤外線水分計によった。
- 4) PH；日立掘場PHメーターによった。
- 5) 粗脂肪；ソックスレイ抽出によった。
- 6) 重量変化（歩減り%）；凍結時重量 - 解凍時重量
- 7) 解凍時における外観；官能観察による皮はげ，腹切れ状況を凍結時重量に対する比率。
- 8) 乾燥製品における外観；官能観察による曲り品，血だれ品状況を乾燥前重量に対する比率

### 試 験 結 果 と 考 察

凍結貯蔵中の肉質変性防止を目的とし，添加剤によって前処理したウルメイワシを凍結貯蔵し一定期間毎に肉成分の分析，解凍，乾燥後の形状品質について判定を行なった。

#### 1) 試料組成（鮮魚）

PH 5.91，水分 75.40%，粗脂肪 9.41%，灰分 1.71%，粗蛋白 20.44%

塩溶性蛋白 94.62%

2) 乾燥品含水率 34~41%

3) 凍蔵中における各区試料の成分分析, 観察結果

凍蔵日数 処理区分		9日			
		A	B	C	D
区分	H	5.99	6.00	6.15	5.95
塩溶性蛋白溶解度		66.52%	91.41	82.90	53.32
解凍時間		準備室保管 13時間45分			
解凍終温		-3℃	-2.5	-4	-2.6
重量変化(歩減り%)		0.34%	0.71	0.97	0
解凍時の良品比率		71.8%	54.5	53.5	62.5
乾燥時の良品比率		72%	59.3	53.7	62.3

87日				111日		
A	B	C	D	A	B	C
6.11	6.08	6.13	5.90	6.15	6.16	6.01
78.14%	63.75	60.51	60.58	64.80	68.28	61.78
18時間40分				18時間30分 準備室保管		
-5.1℃	-5.1	-5.3	-4.5	-5.2	-5.1	-5.
0.25%	.0	0	0.4	0.8	0.25	0.8
55.4	49.7	47.5	59.8	51.2	49.6	33.4
52.3	50.0	54.3	63.5	52.2	43.2	34.6

本試験においては、解凍終温を限定したが故に、魚塊分離操作中の損傷が大きく影響したので、乾燥資料としては、身崩れ、皮剥げを除き、解凍時比較的原形維持のものを使用した。

1) 肉質変性について、塩溶性蛋白質溶解度よりして、9日経過時各区分別試料において、B区(食塩, 砂糖添加区)は変性度が少なく、次にC区(食塩, トリポリ添加区), A区(食塩添加区), D区(無処理)の順で、D区の塩溶性蛋白質溶解度は、53.32%にすぎない。87日経過時に至り、塩溶性蛋白質溶解度はA・B・C・D区の順となりA区をのぞいて他区の添加効果は判然とせず、111日経過時B区が僅かによくA・C区の順となった。よって凍結前における添加物処理効果として、9日凍蔵に当っては食塩, 砂糖添加, 又は食塩, トリポリ添加の効果が認められるが、添加効果持続期間について追試が必要と考えられる。

なお塩溶性蛋白質溶解度よりみた肉質変性と、官能検査とは一致しないようである。

文

献

- 1) 島根水試；昭和43年度 指定調査研究総合助成事業「利用加工研究」中間報告書
- 2) 大城善太郎；ビューレット試薬による魚肉蛋白質の迅速定量—「鹿大水産学部紀要

VOL. 6119 (1958.)

(担当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進



又、残滓歩留は、63～66%（圧搾粕）で調理時の区分差がそのまま移行した状態にある。

## 2. 濾過濃度

	1次濾液		2次濾液	
	ボーメ	糖分	ボーメ	糖分
1次	4.0		2.2	
2次	4.2	9.2	2.2	5.0
3次	4.1	8.9	2.0	3.2
4次	4.1	8.8	2.0	4.2

左表のとおり、1次濾液の濃度は、糖度8.8～9.2度、比重4.0以上でかなり高いが、2次濾液は糖度、比重共に半減し、エキス原料濃度として活用し得る低限の範囲と云える。

## 3. 製品

	糖度	水分
1次	65.5	45.5
2次	59.5	49.8
3次	62.5	47.0
4次	61.5	47.5

左表のとおり製品水分は2次試験製品が、49.8%で保蔵許容範囲ギリギリの処にあるが他は概して良い。又、糖度と水分の関係は、糖度59.5度るとき水分49.8%、糖度65.5%るとき水分45.5%で、水分の減少に伴い糖度が上昇するため、糖度測定により含水量の確認が可能と云える。

なお、試験次毎の製品格差補正は、後日各区分を混合加熱し是正した。

## 要 約

凍結イカを原料とする濃縮エキスの製法について検討した。

1. エキス歩留は、含水量47%において約8%の収量が見込まれる。
2. 採算ベースよりみて、エキス採取だけではかなり高価なものとなり、残滓の効率的利用が望まれる。
3. 濾液濃度は1次濾液比重4、2次濾液2で1次煮熟で大半のエキスが溶出される。

## II イカミール試作

クルマエビ飼料の主成分として使用するイカミールの製法について検討した。

試料；1次試験 ～ 冷凍スルメイカ 1%、冷凍甲イカ頭脚部 1%（日冷提供）  
2次試験 ～ 冷凍スルメイカ 3%

## 試 験 方 法

1次試験（煮干イカミール）

イカミールの製法並びに甲イカ、スルメイカの歩留について検討した。

工 程；原料→解凍→調理→水洗→煮熟→1次乾燥→ミンチ→2次乾燥

- (1) 原料処理；スルメイカは解凍後胴と頭脚部を分離し、内臓除去後軽く水洗。甲イカは、解凍後水洗
- (2) 煮 熱；原料投入再沸騰後5分
- (3) 乾 燥；煮熟後直ちに乾燥ミスに移し3時間乾燥後チョッパー9mm目を通し、引き続き乾燥機に入れ仕上げ乾燥
- (4) 粉 砕；Welley 式粉碎機により80メッシュに粉碎

#### 2次試験（脱脂イカミール）

スルメイカを原料とする脱脂ミールの製法について検討した。

工 程；原料→解凍→調理→水洗→細挫→脱脂（1次）→分離→脱脂（2次）→分離→清水洗滌→濾過→煮熟→乾燥→粉碎

- (1) 原料処理；内臓除去洗滌後、チョッパー（2mm目）にかけ細挫
- (2) 脱 脂；試料に対し、1次4倍量、2次2倍量のイソプロピルアルコールを添加しホモゲナイザーにて2分間細挫後30分間静置し上澄液を分離しミユラーガーゼで圧搾脱水した。
- (3) 清水洗滌；脱脂後の試料を清水で洗滌、洗滌水は圧搾試料の2倍量とし軽く攪拌静置、上澄液除去の方法で2回実施し、ミユラーガーゼで圧搾脱水した。
- (4) 煮 熱；試料等量水を使用し再沸騰5分
- (5) 乾 燥；熱風乾燥機使用、30℃～40℃ 5時間
- (6) 粉 砕；Welley 式粉碎機により80メッシュに粉碎

### 試 験 結 果

#### 1次試験（煮干イカミール）

- (1) 製法上特に問題はないが、調理段階において、甲イカ頭脚部は既に内臓を除去し洗滌した状態で凍結してあり解凍後直ちに煮熟に移行し得るためスルメイカに比しはるかに能率的に処理出来る。又、ミンチ作業を乾燥途中に実施したが、煮熟直後のミンチは試料が団子状となることから乾燥途中にミンチしたが、本法によるとその懸念はなく次後の乾燥も極めて順調に行なわれた。

#### (2) 歩 留

区 分	原 料		解凍調理後		煮 熟 後		乾 燥 後		備 考
	数 量	%	数 量	%	数 量	%	数 量	%	
甲イカ頭脚部	7,700g	100	7,430g	96.5	2,930g	38.1	798g	10.4	水分8.9
スルメイカ全	7,900g	100	6,115g	77.4	3,700g	46.8	1,201g	15.2	8.5

#### ① 総 体 歩 留

② 部分別歩留

区 分	解凍調理後		煮熟後		乾燥後	
	数量	%	数量	%	数量	%
甲イカ 頭脚部	7,430g	100	2,930g	39.4	798g	10.7
スルメイカ頭脚部	2,150	100	1,350	62.8	423	19.7
スルメイカ 胴	3,960	100	2,350	59.3	778	19.6

③ スルメイカ調理歩留

原 料	頭脚部	胴 肉	内臓外
7,900g	2,150g	3,960g	1,790g
100%	27.2%	50.0%	22.8%

上表①のとおり、甲イカ頭脚部とスルメイカとの歩留を比較するに、スルメイカ姿物は、内臓込みのため解凍調理時の歩留は劣るが、煮熟後においては逆に甲イカが悪く、乾燥後においてもスルメイカがはるかに良い。又、表②部分別歩留は、解凍後を基準に、甲イカとスルメイカを比較したものであるが、甲イカ頭脚部と、スルメイカ頭脚部の格差は9%程スルメイカが良く、約2倍量の製品が得られた。なお、スルメイカ胴部と全脚部の製品歩留に格差はみられなかった。

2次試験（脱脂イカミール）

(1) 脱脂効果

表1のとおり、含脂量の95%余りが脱脂された。又、脱脂工程中の脱脂効率、表2のとおり、1次脱脂により殆んどが脱脂される傾向がみられる。脱脂時における試料の性状はアルコール凝固により脱水を容易にし、サラサラした感じで脱脂後の静置分離を容易ならしめた。なお、清水洗滌時に水溶性蛋白の流失がみられた。

表1 脱脂効果

粗 脂 肪	原料イカ	脱 脂 後
(乾物中)	5.41%	0.25%

表2 脱脂処理後溶媒中の含脂量

1次脱脂溶媒 50ml中	493mg
2次脱脂溶媒 50ml中	20.1mg

(注) 脱脂後の溶媒は、1次脱脂時は黄白色を呈し脂肪の浮遊が確認され、2次脱脂時は乳白濁を呈し、脂肪の遊離は確認し難い状態であった。

(2) イソピロブアルコールの分離

脱脂後の清水洗滌により大半の分離は可能であるも、完全な除去に至らず、残存分については煮熟時に分離溶出する気配がみられた。

(3) 製 品

製了時におけるミールは、風味、芳香の逸散がみられると共に、荒い感じの粉体となった。風味、芳香の逸脱は、煮熟時におけるアルコールとの共沸蒸留などが要因として考えられる。

(4) 歩 留

原 料	調 理 後	ミンチ後	脱 脂 後	清水洗滌後	煮 熟 後	乾 燥 後
17.5 kg	12.7 kg	10.7	8.26	8.8	5.5	1.52
100%	72.6	61.2	47.1	50.7	31.4	8.67

製品歩留8.67%で、前項煮干ミール(スルメイカ15.2%)に比しかなり悪い、この要因として、アルコール処理による可溶性窒素の溶出などが考えられる。

要 約

クルマエビ飼料主成分として、甲イカ、及びスルメイカを原料とするイカミールの製法並びに脱脂法について検討した。

- 1) ミール歩留は、スルメイカにおいて15.2%となったが、甲イカ頭脚部は10.4%でかなり悪い。
- 2) スルメイカ胴肉と頭脚肉の乾燥歩留は全一であった。
- 3) 甲イカは煮熟による減量が大きく、これが直接製品歩留に影響している。
- 4) イソピロブアルコールの脱脂効果は顕著である。
- 5) 全上処理により芳香物質の逸脱がみられると共に歩留の減少が懸念される。
- 6) 脱脂工程中1次脱脂により大半の脂肪が除去されるが、本法による脱脂は大量の溶媒を必要とするため採算上再検討を要する。

Ⅲ クルマエビ固型飼料試作

クルマエビ養成試験用飼料として固型飼料の製法について検討した。

使用機具；播潰機(柳屋12号C型)、チョッパー(柳屋42番)、南星式熱風乾燥機

試 験 方 法 並 び に 結 果

イカミールを主成分とし、石油酵母、イカエキス、ビタミン類、ミネラルその他を混合播潰する方法により、干ウドンタイプの固型飼料を試作したが、製造段階において、干ウドンタイプとして成型する場合、飼料表面の円滑化、投飼時の沈降性など播潰混合時の添加水量、バインダーの性状が大きく作用することを確認した。

試験回数 9回 試作製品 292.3kg

(担 当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進

## § 雑 加 工 試 験

### I ハタ味噌，粕漬保蔵試験

ハタ利用加工品，味噌，粕漬の保蔵期間について検討した。

#### 試 験 方 法

昭和44年6月加工業者が製造した，ハタ味噌，粕漬製品（製品含水率62.7%）を30℃恒温器保蔵（夏期高温時を想定）と5℃冷蔵庫保蔵（冬期を想定）中における経日毎の変化を測定した。

（注）測定方法

1. 水分；ケット赤外線水分計によった。
2. PH；日立堀場PHメーターによった。
3. 揮発性塩基窒素；試料20gに蒸留水を加え細挫，20%トリクロール醋酸添加，遠心後濾液について逼気法によった。
4. 有機酸；試料5gに蒸留水を加え細挫，攪拌20分後濾液について，1%フェノールフタレイン添加N/10苛性ソーダで滴定し，滴定値を醋酸換算した。
5. 官能検査；カビ，腐臭，弾力，液汁色沢，魚肉風味は五感検査を行った。

#### 試 験 結 果 と 考 察

表1 恒温器（30℃）保蔵経過

貯蔵日数 測定	0	4	6	10	17
カビ	なし	なし	なし	なし	なし
腐臭	なし	なし	なし	なし	わずか酸敗臭
弾力	正常	わずかに軟化	やや軟化	"	軟化
液汁色沢	黄白色 (味噌色)	黄白色つよい	" (気泡発生)	黄白色，退色 (気泡増す)	" (水分遊り，軟化)
肉質	白色	黄白色 (味噌色)	黄白色 光沢なし	"	"
風味	アルコール臭	アルコール 味噌臭つよい	味噌臭 わずかに酸味	味噌臭弱る わずかに酸味	酸味強まる
PH	5.51	5.31	4.97	4.60	4.40
揮発性-N mg%	12.08	10.89	26.77	26.38	31.12
醋酸mg	1.92	4.75	5.52	7.10	7.61

表2 冷蔵庫(+5℃)保蔵経過

貯蔵日数 測定		4	6	10	17
カビ		なし	なし	なし	なし
腐臭		なし	なし	なし	なし
弾力		正常 硬い	〃	〃	〃
液汁色沢		黄白色	黄色やや強い	〃	〃
肉質		黄白色 (味噌色)	黄白色 光沢	〃	〃
風味		味噌臭 風味あり	味噌臭 黄味	〃	〃
P H		5.54	5.70	5.63	5.49
揮発性—N mg%		12.86	12.31	10.17	10.31
醋酸 mg		1.95	1.80	1.62	1.77

観察によれば貯蔵温度に関係なくカビの発生は見られず腐臭は恒温器貯蔵区が17日経過時腐臭とは異なる酸敗臭がわずかに感じられた。弾力については冷蔵庫貯蔵区は製造初期の様相で硬さを保持しているが、恒温器貯蔵区は4日目よりやや軟化の様相がみられ、17日経過時には指で押えると崩壊し、明らかに肉質の軟化が認められた。液汁については恒温器貯蔵初期は黄白色が、やや強くミラード反応の前期と思われるが、肉質周辺に水分が遊離し、気泡の発生がみられた。内包の魚肉は液汁の滲透により黄白色を呈し、光沢が増すと共に風味の向上がみられたが、期間の進行につれ恒温器貯蔵区は光沢の消失が表われた。風味は初期アルコール味噌臭が強いが期間の経過につれ、恒温器貯蔵区はわずかに酸味を呈するのに対し冷蔵庫貯蔵区は味噌臭と共に芳しい風味を有し美味であった。化学分析の結果によると恒温器貯蔵区は、PHが漸次低下し有機酸の発生と共に揮発性塩基窒素も発生、腐敗を呈するに至った。冷蔵貯蔵区はいずれの測定結果も左程変化がみられなかった。保蔵試験の結果から商品価値としては夏期高温時には15日前後と推定される。

(担当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進

## II サバフグ加工試験

本県沿岸に棲息するサバフグの漁獲は昭和42年度籠網の導入を契機とし、一擧に急増し、焼フグの企業的な加工生産がみられるようになった。このため沿岸各地での加工熱が高まっており、焼フグ以外の加工法として塩フグ、粕漬を試作しその製品価値について検討した。

## 試 験 方 法

昭和44年6月串本野地先籠網により漁獲のサバフグ(平均体長253mm, 平均体重355g)に碎氷を施し當場へ搬入, 冷蔵庫(+2℃)に1夜保管後試料とした。

### 1. 製 法

#### 1) 塩フグ

原料魚→調理(頭切り, 皮はぎ, 内臓除去)→水洗→三枚卸→水晒(30分)→水切→調味漬込(原料肉重量に対し食塩3%, 味の素0.5%, 砂糖1%, ソルビン酸カリウム0.1%を魚肉に混和漬込, 冷蔵庫+2℃に1夜保管)→乾燥(乾燥機にて40℃通風乾燥6時間後籠に入れ+2℃冷蔵庫に1夜保管後, 再び40℃乾燥2時間後2℃冷蔵庫2日保管)→日乾(2時間)

#### 2) 粕漬

原料魚→調理～水晒(塩フグに準ず)→塩漬(食塩4%, 味の素0.5%, 砂糖1%, ソルビン酸カリウム0.1%を魚肉に混和漬込, 冷蔵庫+2℃にて1夜保管)→乾燥(塩フグに準じて40℃8時間)→調味粕漬(表1調味割合の調味粕を漬込原料重量の130%量で魚体と調味粕を相互に漬込み7日間冷暗所に保管)→漬替包装(漬込中のフグ肉と調味粕を分離し, 調味粕を再混和し再びフグ肉表面に薄く塗布しポリセロ袋に封入真空包装とする)

表1 調味酒粕配合割合

品 名	%	品 名	%
板 粕	80	ソルビン酸カリウム	0.1
ミ リ ン	8.35	エルピツメトN	0.1
焼耐(25度)	8.35	炭酸カルシュウム	0.1
新 白 糖	0.2	食 塩	2.8

## 試 験 結 果 と 考 察

- 1) 塩フグ製品は乾燥通算10時間, 2℃冷蔵保管を含めて3日を要し歩留11.9%を以て製了した。製品の外観は表面に薄い白粉がつき肉質は柔軟性に富み, 商品価値が認められた。塩味も又良好で製法自体も容易であり簡易加工製品として推奨できる。
- 2) 粕漬製品は鮮明な色沢を有するフグ肉片が調味粕におおわれ内容物が判然としないうらみがあり, フグ粕漬独特の商品となし得ない嫌がある。更に調味粕漬製品としての熟成による香味保蔵期間について追試しておく必要がある。

( 担 当 ) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進

### Ⅲ キビナゴ利用加工試験

加工業者の要請により前報 1) に準じ下記製品を試作した。

#### 試 験 方 法

昭和44年7月阿久根漁港市場に水揚げされた、キビナゴ6kg(平均体長87mm, 平均体重7.6g)の原料に砕氷を施し当場に搬入冷蔵庫(+2℃)に1夜保管後試料とした。

#### 1. 製 法

##### 1) 酢 漬

調理(頭切り, 腹開き中骨除去)→水晒(流水20分)→塩漬(食塩9%, 白砂糖0.8% 硝石0.05%, 分散性BHT0.025%混和撒塩漬1夜)→水洗→風乾(乾燥機35℃, 2時間)→仮酢漬(表1の調味酢を原料重量の14.0%量で3日浸漬)→漬替包装(容器に固型量100g, 調味酢80gを封入後容器共ポリセロ袋で外装, 真空包装とした)。(歩留仮酢漬後35.7%)

表1. 調味酢配合割合

品 名	%	品 名	%
食 酢	73.77	トウガラシ	0.03
白 砂 糖	2.5	ソルビン酸カリウム	0.1
食 塩	0.5	焼明パン	0.1
味 の 素	0.5		

##### 2) 酢漬(ママカリタイプ)

調理, 水晒(酢漬に準ず)→塩漬(食塩5%, 撒塩漬2時間)→水洗, 水切, 仮酢漬(酢漬に準じ7日浸漬)→包装漬替(固型量150g, 調味酢35g, 肉詰後前法に準じ包装)。(歩留仮酢漬後45.5%)

##### 3) 粕漬(開き物)

調理, 水晒(酢漬に準ず)→塩漬(食塩10%, 分散性BHT $\frac{1}{4000}$ 混和撒塩漬1夜)→脱塩(等量溜水15分)→乾燥(乾燥機35℃2時間)→仮漬(別表2. 調味粕を原料重量の20.0%量で7日漬込)→漬替(仮漬粕を落し, 漬粕に新たにミリン10%混和し漬込魚の50%量を魚体に塗布, 容器に漬込む)。(歩留乾燥後39.5%)

表2. 調味粕配合割合

品 名	%	品 名	%
酒 粕(板 粕)	8.0	食 塩	2.2
焼 酎(25度)	7.9	白 砂 糖	1.8
ミ リ ン	7.9	ソルビン酸カリウム	0.2

4) 粕漬(兪物)

調理(頭切, 腹割り, 内臓除去)→水晒(20分)→水切→以下粕漬<sup>3)</sup>に準ず。

5) ミリン干

調理, 水晒(酢漬1)に準ず→調味液浸漬(表3. 調味液を漬込原料の40%量をもって漬込1夜)→乾燥(天日4時間)→ツヤ出し液(アラビヤゴム末1.3%, 砂糖10%, 水7.7%, ソルビン酸カリウム液量の $\frac{1}{300}$ 添加)塗布→白ゴマ撒布→乾燥(天日2時間)→包装(セロファン) (歩留27%)

表3. ミリン干調味液配合割合

品名	%	品名	%
醬油	3.0	水	4.3
新白糖	4.5	分散性BHT	$\frac{1}{2000}$
白砂糖	5	タリン酸	$\frac{1}{400}$
食塩	1.2	ソルビン酸カリウム	$\frac{1}{500}$
水飴	5		

6) くん製

原料魚→水洗, 水切→調味(原料魚に対し砂糖8%, 食塩4.5%, 味の素0.6%, ソルビン酸カリウム0.1%撒塩漬1夜)→乾燥(乾燥機35℃105分)→串差し(5尾あて串差し後頭部及び尾鰭切断)→くん液処理(30%くん液10分浸漬)→くん乾(30℃7時間)→包装(2串あてポリセロ袋真空包装) (歩留37.5%)

試 験 結 果 と 考 察

酢漬製品は肉しまり良好, 側線鱗光を有し, 塩味適当で外観良好。粕漬製品は試食時までの漬込日数が浅く, 熟成不十分でなまぐさ臭を有し, 且つ漬粕に魚体がおおわれキピナゴの特長ある魚体色が判然とせず外観をそこねる嫌いがある。くん製品は塩味及びくん臭良好なるも側線鱗光がぼけている。又魚形が曲り外観が劣る。ミリン干製品は肉質の乾燥度, 食味共に良好で光沢ある外観は商品価値を高めた。この試験による一連の加工製品は単純な家内工業規模において生産可能なものを試作したが, 一部製品において, 商品価値の低いものもみられたが, 酢漬, 粕漬, ミリン干は更に調味などの検討をすることにより, 本県特産品として適した加工品と考えられる。

文 献

- 1) 昭和42年度鹿水試事業報告書267P

(担 当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進

#### IV ウシノシタ加工試験

鹿兒島県出水地先において、打瀬、小型曳網等に混獲される、カレイ、ウシノシタ等の小型魚利用加工について、地域婦人部の要請により実施した。

#### 試 験 方 法

昭和44年12月漁獲されたウシノシタ2,000g(平均体長71mm,平均体重6.67g)の凍結原料を使用し、前報<sup>1)</sup>に準じ試作した。

##### 1. 製 法

原料魚→解凍(10倍水,溜水浸漬解凍)→洗滌(3%塩水)→水切(30分)→調理(区分表による)→調味浸漬(原料重量に対し食塩3%,砂糖10%,味の素0.3%,ソルビン酸カリウム0.025%を混和撒塩漬1夜)→日乾(2日)→整形(すじロール圧延)→焼干(80℃~90℃ 60分)→ツヤ出し液(液の割合 アラビアゴム13%,砂糖10%,水77%)塗布後白ゴマ散布→乾燥(乾燥機にて50℃通風乾燥60分)→包装(ポリセロ袋)

##### 2. 調理区分

- A 頭部除去,皮はぎ,内臓除去
- B 有頭,皮はぎ,内臓除去
- C 有頭,内臓除去

#### 試 験 結 果 と 考 察

##### 1. 調理区分別製品

珍味加工品の製品化を目的とするための調理を3区分とし、その商品化を検討したがA区はあめ色光沢を有し、試食時せんべい様感触で食味良好なものを得たが、頭部が除去されているため魚形を損ね珍味品として外観が好ましくない。B区は色沢食味共にA区と同様なるも頭付のため外観が良い。C区は食味においてはA, B区同様なるも背皮部が乾燥と共に黒色となりA, B区に比し見劣りがする。以上のように珍味加工品としてB区調理方法が適していると思われた。

なお、歩留はA区25%, B区32.3%, C区30.8%で、B区処理方法についての製品1kgの生産費を試算すると、調味料は139円,原料ウシノシタkg当り50円の場合155円で、製品kg当り294円となる。

#### 文 献

- 1) 昭和38年度鹿水試事業報告書P248

(担 当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進

## V ウマズラハギ加工試験

ウマズラハギの小型魚は殆んど利用されていない状況にあるが、その肉質からして焼フグ様製品への活用が考えられるので試作した。

### 試 験 方 法

昭和45年3月根占町沿岸で漁獲されたウマズラハギ4,800g(平均体長232mm, 平均体重154g)に碎氷を施し本場に搬入試料とした。

#### 1. 製 法

焼フグ製法前報<sup>1)</sup>, <sup>2)</sup>に準ず。原料魚→調理(頭部切断, 背皮部背鰭付根に鉋丁の切目をつけ, 頭部より皮を剥ぐ)→三枚卸(各片に尾鰭をつけ赤肉を塗く)→水晒(流水30分)→水切→調味(調理精肉に対し, 砂糖6%, 食塩2.5%, 味の素0.5%, ソルビン酸カリウム0.1%を魚肉に混和漬込1夜)→天日乾燥(2日)→焼き(焼き色がつく程度)→圧延→風乾(30分)→包装(セロファン袋)

### 試 験 結 果 と 考 察

下表のとおり製品歩留においても、サバフグ製品と殆んど相違はないが、調理時ウマズラハギの場合、第一背鰭一刺がすどく突出し、且つ扁平な形態のため調理の困難さがある。又皮下肌面を掩う薄膜が製品仕上りにおいても商品価値を落す嫌いがあり、且つ圧延の場合肉繊維が短かく、肉ほづれが劣るようになりみつけられるが、食味はフグ製品と殆んど遜色がない。

なお、製品kg当り生産に要する調味料は4円80銭で、原料kg当り30円の場合製品kg当り327円となりフグ類似品として十分活用が期待できる。

#### 歩 留

区 分	数 量	%
原 料 魚	4,800g	100
頭切り皮はぎ後	2,400	50
水 洗 後	2,330	48.5
三 枚 卸 後	1,668	34.7
水 晒 後	1,620	33.8
乾 燥 後	539	11.2
焼き延し後	510	10.6

### 文 献

- 1) 昭和39年度鹿水試事業報告書P.271
- 2) 昭和42年度鹿水試事業報告書P.272

(担 当) 石神次男・藤田 薫・是枝 登・木之下耕之進