

製 造 部

## § かつお節省力化試験

### I. かつお節電熱利用焙乾試験 (第4報)

前年度に引続き、電熱利用による焙乾方法について検討した。電熱焙乾については、昨年度までで間欠法による製品化に成功をみたが、今年度は新たに給湿装置を増設し、湿度補給による焙乾時間の短縮、連続焙乾の可能性を把握するため予備試験を実施したので、その概要を報告する。

湿度供給装置：ボイラーより蒸気を導入、炉内温度を演算機によりキャッチし、湿度指示計の指示により電磁弁を動作せしめ、一定湿度を維持する方法によった。

#### 実験 I

湿度供給装置の動作状態を把握するため、さばを収容し炉内湿度の変化を観察した。

試料 一次 さば 25.2 kg 鮮魚40kgを煮熟身割りしたもの  
 二次 さば 29.4 kg 鮮魚55.8kgを煮熟身割りしたもの  
 さば節 12.6 kg 一次試験製品

期間 昭和46年12月2日～昭和46年12月10日

#### 実験方法

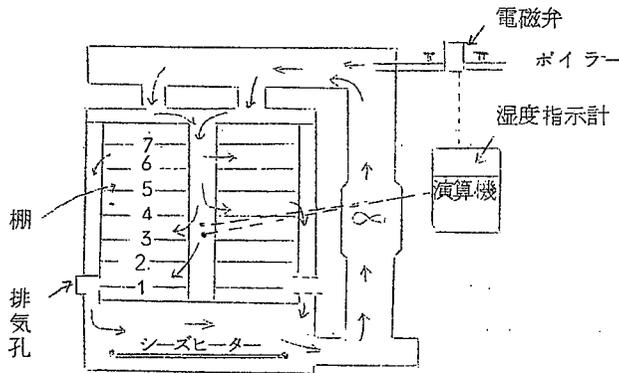


図1. 実験炉略図

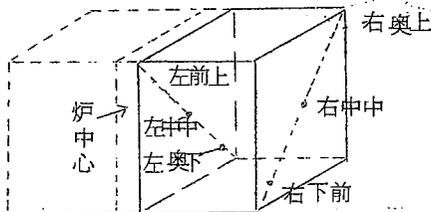


図2. 測定位置図

○試料配置 一次試験においては実験炉柵7段中、1, 4, 7段に等量配置し、二次試験においては、1, 4, 7段に煮熟直後のものを配置し、更に炉内対流を試料満配時に近い状態に保つため、一次試験製品を2, 3, 5, 6段に適宜配置した。

○指示湿度 50% 温度80℃

○測定 上記測定位置図のとおり各点に乾球、湿球をセットし12打点式隔測温度計により測定すると共に、一定時間毎に試料重量を秤量した。

(註) 温湿度測定は炉全体からみて右側の柵を測定したもので、測定位置左側とあるは、炉の中央部に相当する。

### 実験結果

#### 1. 温度変化

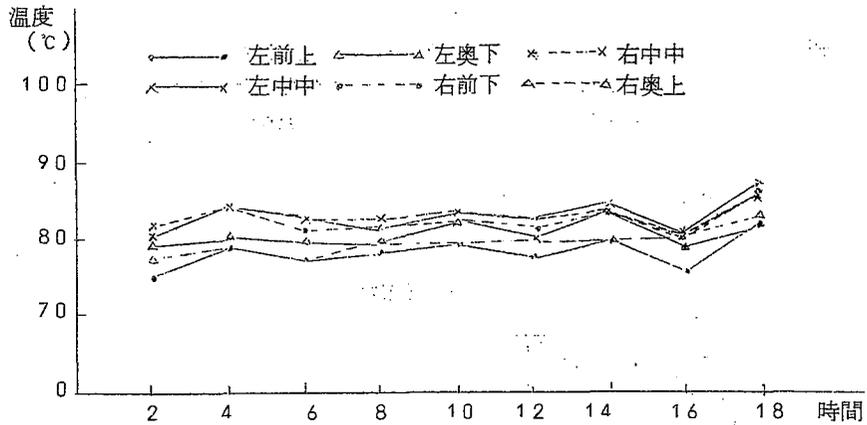


図3. 温度変化(一次)

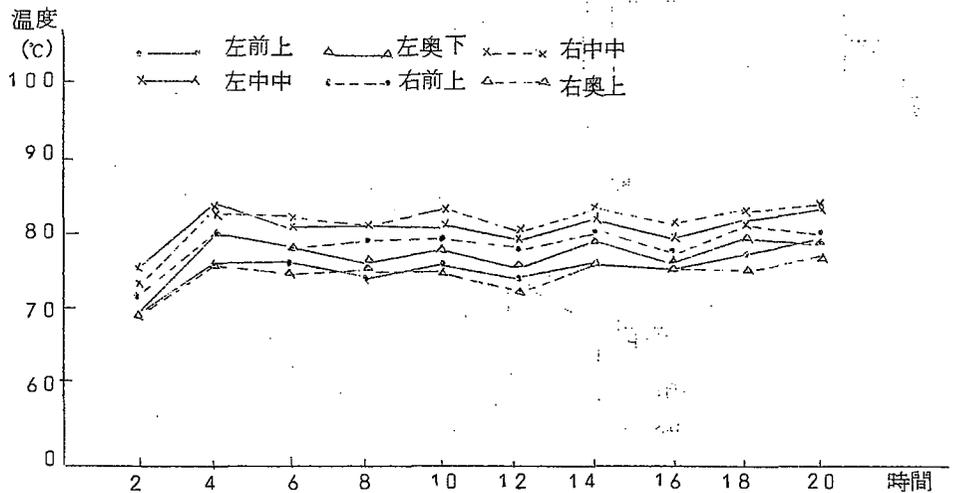


図4. 温度変化(二次)

図3及び図4にみるとおり、一次試験においては、セット温度を中心にかなり順調な温度維持がなされた。二次試験においても大体同様な傾向であるが、位置相互の温度差は約7℃と若干巾が広がった。これは、二次試験の場合、収容状態をほぼ満配に近い状態にしたためと想定され、スチーム吹込みによる極端な温度差は生じないものと言える。

## 2. 湿度変化

次図5.6のとおり、温度変化に比し位置相互の格差が大きく現われた。特に炉左側（中央部……蒸気吹込み側）に比し右側、即ち排気側の格差が大きく一次最大17%、二次最大20%の開きがみられた。全体的な流れとしては略一致しており、湿度分布同様位置相互間の極端な入替りは少ない。即ち、高温部が低湿度で低温部が高湿度を示し温度変化の流れと大体一致している。又、図5中12時間の時点で総体的に湿度低下をみているが、これはボイラー圧の不足により生じたもので、動作面の欠陥ではない。

なお、指示湿度と炉内各位置の実際湿度にはかなりの差があり、殆んどの部分で指示湿度を下廻っており、湿度均一化の困難性が伺われる。

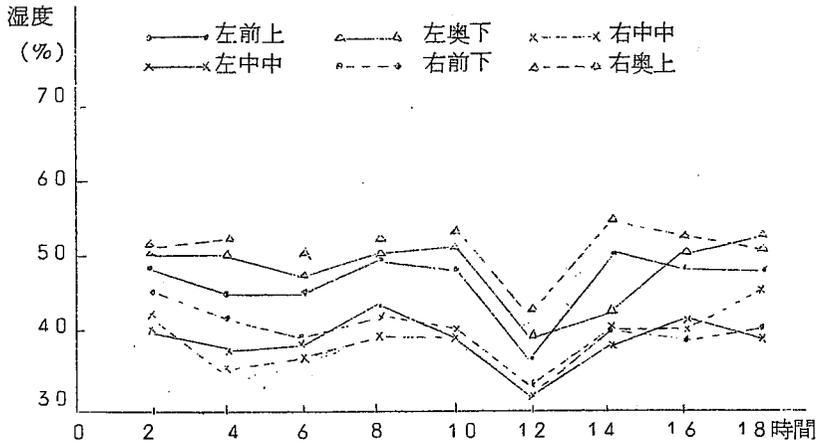


図5. 湿度変化(一次)

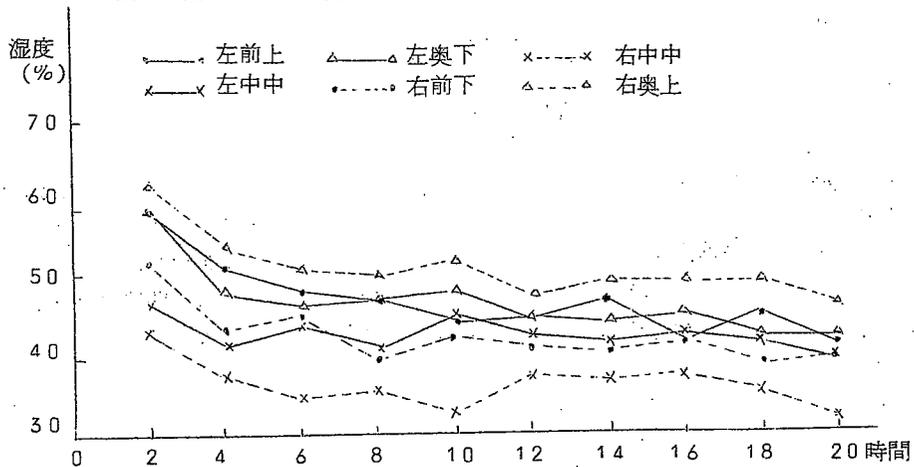


図6. 湿度変化(二次)

### 3. 電磁弁の動作状態

電磁弁は順調に稼動したが、蒸気圧により動作回数、動作時間に変動がみられた。即ち、供給蒸気圧が低い場合は動作時間は長く頻りに動作し、蒸気圧が高い場合逆の現象がみられた。これは電磁弁開放時における蒸気の流入量に起因するもので、蒸気圧が高い場合、短時間に大量の蒸気が流入する結果と考えられる。

### 4. 湿度計の動作幅

湿度計は炉内中心部を測定感知するようセットしたが、指示湿度を基点として6~15%の振幅を示し、供給蒸気圧の変動により振幅差がみられた。即ち、湿度指示計と湿度計が一致した時点で電磁弁が稼動し、湿度約4%上昇でOFFとなる。この時点でも湿度計は徐々に上昇し、6~15%（50%指示で56~65%）上昇する。然る後、下降を始め指示点に戻る。この動作の連動で湿度供給が行なわれるが、炉内湿度測定値からみて所要湿度より指示湿度を若干高目にセットすることが考えられる。

### 5. 乾燥経過

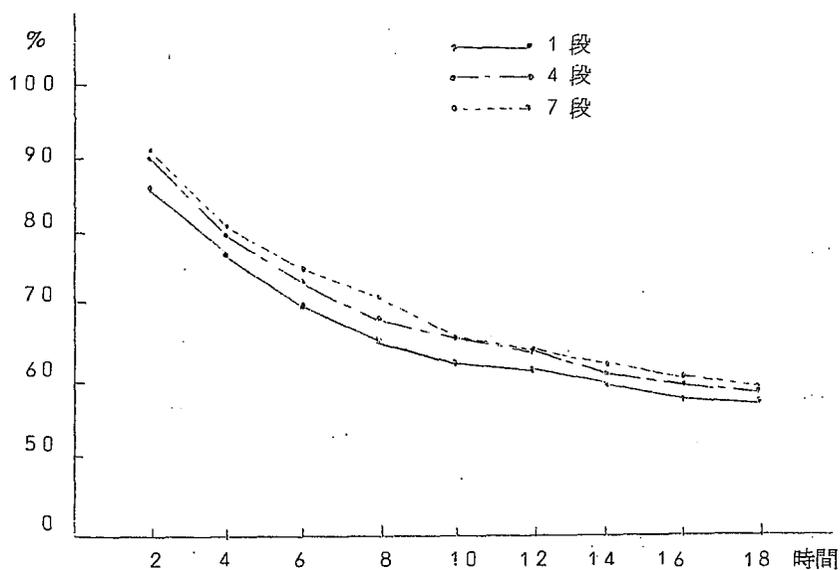


図7. 乾燥速度(一次)

完全製品までの経過を示すものではなく、単に一定時間の乾燥率をみたものであるが、図7並びに図8に示すとおり2回共1>4>7段の順で1段の乾燥率が良い。これは、過去行なった無給湿連続焙乾及び、間欠焙乾の結果と同傾向を示すもので特に湿度供給によって炉内の乾燥傾向に変動はないものと考えられる。試験次毎の乾燥率の違い(18時間焙乾時一次約60%、二次約50%)は試料形状、含脂量(一次、大型魚多脂)などの違いによるものである。

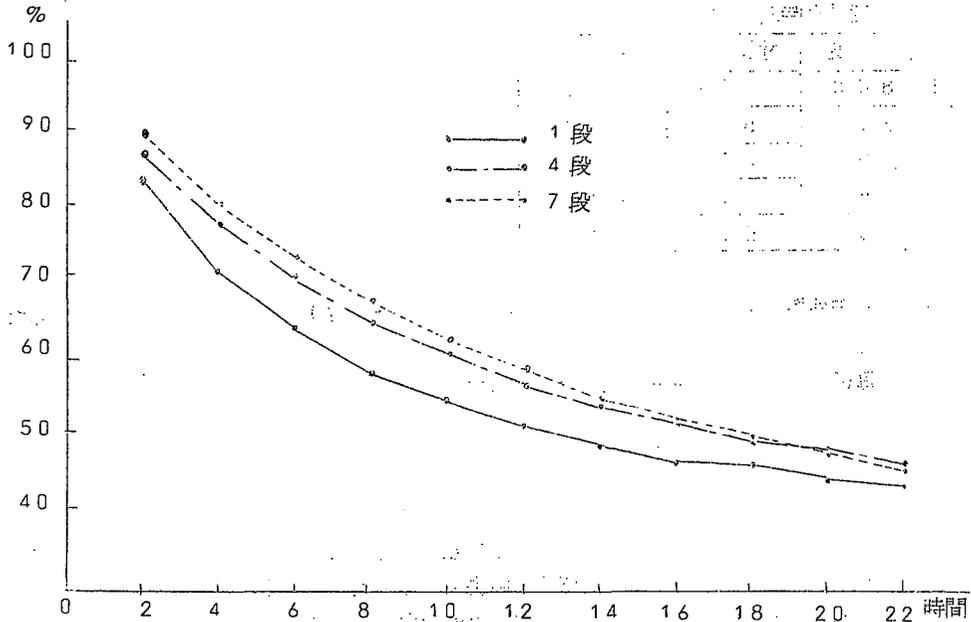


図8. 乾燥速度(二次)

### 要 約

湿度供給装置の稼動状態、炉内湿度の分布について検討した。

- (1) 湿度供給装置自体の動作は正常に行なわれた。
- (2) 蒸気流入量は蒸気圧力により変動するが炉内湿度に極端な影響は与えない。
- (3) 湿度供給による炉内位置間温度の変化は少ない。
- (4) 炉内湿度差は位置間最大20%もあり均一化について問題点が残された。又、炉内湿度は指示計湿度を下廻った環境にあることが認められた。
- (5) 湿度格差の要因は炉構造に負う処が大きいものと考えられる。

### 実 験 II

実験Iにより炉内湿度に予想以上の偏差が確認されたが、この偏差が焙乾速度及び製品に如何なる影響を及ぼすかについて検討した。

試料 かつお生利節 59.5 kg (平均59.5g) .....100本

### 実 験 方 法

#### 1. 試料配置

かつお生利節を炉乾炉柵7段中1,4,7段に各32本(19kg前後)、2,3,5,6段に各1本宛配置し、更に炉内対流をフル収容時に近づけるため、実験Iで焙乾のさば節を適宜配置した。

#### 2. 温湿度測定

実験 I に準じた。

3. 焙乾温度及び時間

温 度	付加湿度	時 間
80℃	0%	2
80	50	6
80	40	18
75	45	24
75	50	22

4. 発煙材

ノコ屑を炉外燃焼装置で燃焼せしめ（1時間当り 0.7～1 kg）ダクトにより炉内に導入した。

5. 試料測定

4時間毎に秤量と同時に外観的変化を観察した。

実 験 結 果

1. 温度変化

図9のとおりに各位置間差7～10℃で移行し相互の入替りは殆んどなく絶えず一定した熱移動が行なわれている。温度分布は、左側（炉中央部）の偏差が少なく、右側（排気側）の偏差が大きく現われたが、従来の結果と類似しており湿度供給による特異な変化はみられない。

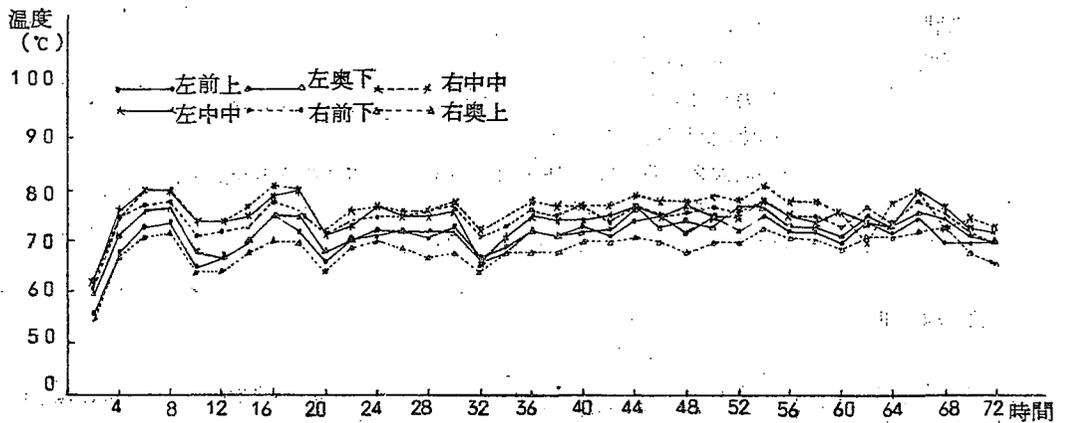


図9 温度変化

## 2. 湿度変化

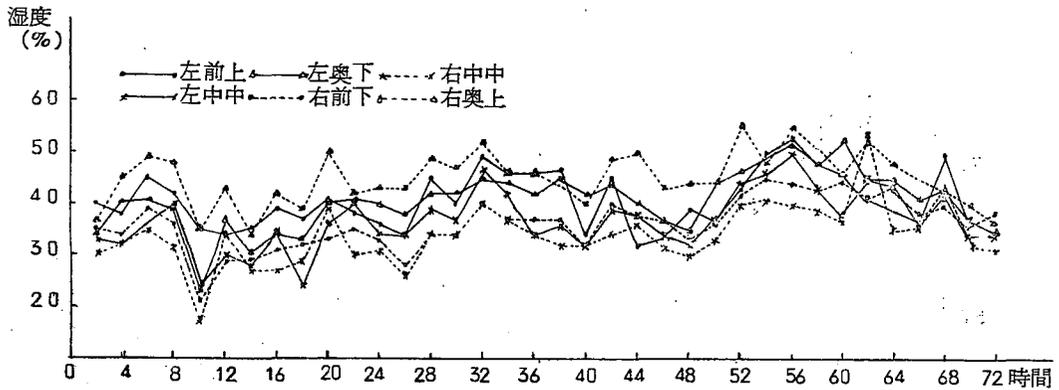


図10 湿度変化

図10にみるとおり各位間の差は実験I同様に大きく8~18%に達し依然として排気側の湿度差が大きく殆んどセット湿度より低く移行した。图中、左中中(×—×)は蒸気供給側で且つ湿度調節計セット位置に最も近い位置であるにも拘わらず指示湿度をかなり下廻っている。要因として湿球セットの方法(ガーゼ厚さなど)の欠陥も考えられるが、今次試験においては明らかにし得なかった。又、総体的にみて炉内上段の湿度が高く中段が低くなっており、炉内対流の欠陥が想定される。

## 3. 乾燥経過

### (1) 含水量変化

焙乾前 雄 節 67.95% 雌 節 70.1%

焙乾後

区分	表面	中心	平均
1段雄節	15.5%	39.0%	29.5%
4段雄節	16.2%	42.1%	32.1%
7段雄節	18.0%	43.1%	31.6%

### (2) 乾燥速度

図11のとおり平均歩留50%(含水量31%前後)までの所要時間は72時間であった。これは昭和46年度実施の略同型試料無給湿連続焙乾所要時間112時間(初期含水量60~62%物,歩留52.2% 製品水分27~30%)に比し約 $\frac{1}{3}$ の時間短縮がなされたことになり湿度供給の効果が確認された。一方製品含水量をみると依然として表面水分と中心水分の格差が大きく現われ、順調な乾燥経過を辿ったとは言い難く、節形態に順応した供給湿度、時間帯の究明が当面の課題といえよう。即ち今次試験においては焙乾開始2時間後から、節の状態を観察しつつ湿度40~50%を維持するよう指示計をセットし焙乾したが、

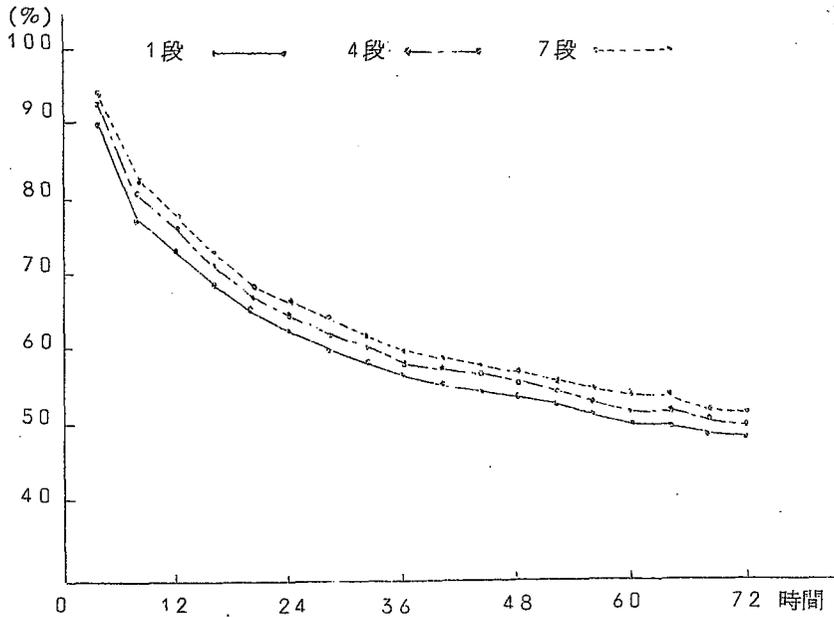


図11 乾燥速度

実質湿度は指示湿度と異なるなどの要因も加って、湿度、時間帯の設定が適当でなかったものと考えられる。又、乾燥速度は当初の約8時間の乾燥率が急激で以後漸次ゆるやかな乾燥傾向を辿っており、恒率乾燥期間から減率乾燥期間の変異点は重量的に乾燥初期重量の80%前後と推量される。

各段の平均乾燥率は1段が最も良く、次いで4段、7段の順となり割合に接近した速度で乾燥した。然し各段試料1本づつを比較した乾燥率は図112のとおりで3段目が最も良く、

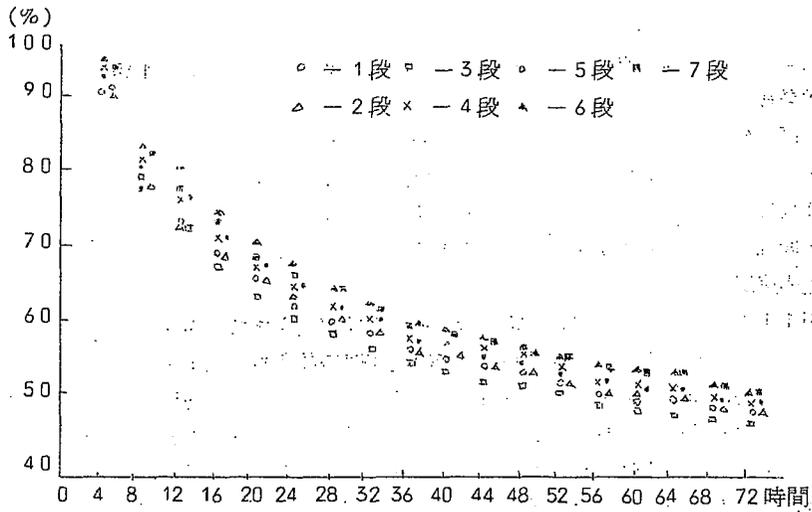


図12. 各段試料個々の乾燥率

かなりのバラ付きがみられ、試料個々の乾燥率に格差のあることが確認された。

#### 4. 焙乾途次における試料の変化

官能観察によったが、焙乾4時間で表面稍変色し、8時間で1部(柵置部)を残し赤褐色に変化し、皮付部に油脂の浮出が認められた。以後は徐々に黒褐色(くん煙色)になり、30時間前後で表面乾固と思わしき状態となった。なお、乾燥曲線(図12)では36時間以降にその現象が現われたものと推量される。

#### 5. 製品

一部湾曲した製品(2段雌節特に強く、1段雄節に若干現わる)も認められたが、高温長時間焙乾にも拘わらず、肌荒れ、スキ共になく素直な乾燥状態にあった。しかし、荒節時の表面色付きの不足、並びに花かつおとした時の内部色沢の赤味不足を完全に解消することは出来なかった。湿度格差による影響は特にみられなかった。

### 要 約

湿度供給法によるかつお節の乾燥速度及び位置的湿度偏差が及ぼす製品への影響について検討した。

- (1) 湿度供給により、乾燥速度は無給湿連続焙乾に比し約 $\frac{1}{3}$ が短縮された。
- (2) 湿度供給により肌荒れ、スキの発生防止は可能である。
- (3) 位置的湿度偏差による製品への影響は少ないものと推察される。
- (4) 製品時の表面、中心部の水分格差が大きく、付加湿度、給湿時間帯について総合的検討が望まれる。

### 文 献

1. 昭和44年度鹿児島県水産試験場事業報告 P300 石神, 藤田, 是枝, 木下
2. 昭和45年度鹿児島県水産試験場事業報告 P287 " " " "
3. 九州電力株式会社総合研究所研究報告, カツお節乾燥電化の研究 S45年12月  
中原, 芥木, 高, 池田

(担当)石神 次男 藤田 薫 是枝 登 木下 耕之進

## II かつお節の品質規格に関する研究

かつお節はわが国特有の水産乾製品で調味料として古くから使用され、その製法の省力化について著者らは前報に報告<sup>1)</sup>した如く電熱焙乾試験を行なっている。その品質決定の要因についてはかなり多くの食品化学的研究が行なわれているが未解決のまま今日に至っている。焙乾条件を検討するに当り、従来品と電乾品との品質要因につき試験した。

### 実験方法

1. 試料 供試料の種類、素性は表1表に見る如く昭和46年さつま節及び電乾製品<sup>2)</sup>で、これらの試料は原料の大きさ、含脂量がそれぞれ異なる。
2. 試料の調整 種類別に1個体全部を削り機にかけて削り節とした上、ポリエチレン袋に入れ冷暗所に貯え、測定に当っては乳鉢で磨砕、粉末とした。但し色差光沢の測定は個体一部位置を測定した。
3. 測定項目及び方法
  - (1) 水分：赤外線乾燥法
  - (2) 粗脂肪：ソックスレイ法
  - (3) K値：小林等<sup>3)</sup>の方法に準じた。
  - (4) 全窒素：ケルダール法によった。
  - (5) 熱水可溶性窒素：試料5gに水50mlを加え沸騰水中で1時間ときどき攪拌して抽出し、抽出液の炉液と洗液を合せて100mlにし、その一定量について全窒素をケルダール法にて測定した。
  - (6) 5%三塩化酢酸可溶性窒素：試料5gに5%T. C. A 50mlを加え、室温にてときどき攪拌して抽出し、抽出液について(5)と同様測定した。
  - (7) 85%エタノール可溶性窒素：試料5gに85%エタノール50mlを加え30℃恒温器中でときどき攪拌して1時間抽出し、抽出液について(5)と同様測定した。
  - (8)  $\alpha$ -アミノ態窒素：5%T. C. A窒素の抽出液についてバンスライク法で測定した。
  - (9) 色差光沢：日本電色ND-21光電比色計で測定した。
  - (10) アミノ酸：(5)の熱水可溶性窒素に用いた抽出液を減圧下で濃縮し、クエン酸緩衝液にて一定量にし、日立034型液体クロマトグラフィーで測定した。

### 実験結果

従来さつま節として市販される製品の品質をみるための試料としては、表1表に示す製品別、価格、一般成分のものを用いた。ついで従来製品と電乾製品との品質比較に用いた試料を表2表に記した。試料の価格の決定は枕崎市かつお節業者の時価より判断したもので、かつお節の価格は品質の外に需要供給による相場に左右されることは勿論で、吉川<sup>4)</sup>はかつお節の品質を規制するものは脂肪含量であってこれが負の要因となることを指摘しているが一概には決定しかね、削装時の状態の良否の観点から決定されるもののように表にみる如く脂肪含量と価格の格差は、本枯節は粗脂肪量2.8～3.8%が最も良質とされ、一般に中脂程度のものを目指しているようである。

表1-1 体組成と価格

試料名	価格 円/kg	水分 %	B.L cm	B.W g	雌雄別	粗脂肪 %	粗蛋白質 %	漁期・漁場
① 本枯少脂物 (2番カビ付)	1,000	18.20				0.81	80.00	
② 本枯中脂物 (2番カビ付)	1,400	18.66				2.87	77.50	
③ 本枯多脂物 (2番カビ付)	950	17.84				12.36	76.38	
④ 荒節少脂物	1,000	20.20				1.70	74.38	
⑤ 荒節中脂物	950	23.90				4.88	72.25	
⑥ 荒節多脂物	800	20.00				5.75	71.48	
⑦ 本枯少脂物 (2番カビ付)	1,100	16.84	21.0	160	雌節	1.22	78.97	ウラカス付近 7月中旬
⑧ 本枯中脂物 (2番カビ付)	1,400	16.63	24.6	180	雌節	3.80	76.57	ウラカス付近 7月中旬
⑨ 本枯多脂物 (2番カビ付)	1,400	18.45	22.4	120	雄節	5.18	73.37	ウラカス付近 7月中旬
⑩ 本枯少脂物 (3番カビ付)	1,000	16.55	23.2	166	雄節	18.90	78.74	マリヤナーウラカス 7月中旬
⑪ 本枯中脂物 (3番カビ付)	1,500	15.71	20.4	136	雌節	—	77.72	マリヤナーウラカス 7月中旬
⑫ 本枯多脂物 (3番カビ付)	1,500	14.71	24.2	150	雄節	8.77	75.41	マリヤナーウラカス 7月中旬
⑬ 荒亀節少脂物	900	17.84	21.2	198		4.80	77.92	小笠原付近5月中旬
⑭ 荒亀節中脂物	1,000	18.81	20.2	172		9.66	69.53	小笠原付近5月中旬
⑮ 荒亀節多脂物	1,000	20.17	21.2	198		9.49	69.42	

表1-2 従来品と電乾品の組成

試料名	B.L cm	B.W g	雌雄別	価格 円/kg	水分 %	粗脂肪 %	粗蛋白質 %	漁場	
従来品	① 裸節少脂物	22.9	172	雄節	1,300	24.42	1.83	69.63	ソロモン群島付近
	② 裸節中脂物	25.2	218	雌節	1,000	27.95	2.83	65.11	ソロモン群島付近
	③ 裸節多脂物	21.8	152	雄節	1,000	27.94	10.02	63.05	ソロモン群島付近
電乾品	④ 裸節少脂物	23.8	145	雌節		30.80	1.52	63.38	ソロモン群島付近
	⑤ 裸節中脂物	27.3	227	雌節		27.73	4.80	65.61	ソロモン群島付近
	⑥ 裸節多脂物	22.6	150	雄節		27.06	11.05	59.22	ソロモン群島付近

一方荒節は脂肪の少ないもの、荒亀節は以後の用途によっても異なるが9%前後の脂肪含量のやゝ多いものが品質が良いとされているようである。又含脂量による他に、用途によっても価格の決定は支配されるようである。一方魚類乾燥においては脂肪含量の多いもの程乾燥が遅れるが

つお節製造においては焙乾時乾燥度を調整しているため脂肪含量による乾燥度は一定でないようである。

脂肪含量と粗蛋白との関係は多脂物程蛋白含量が少ない傾向を示す。

従来製品と電乾品は略同一漁場で同一漁期に水揚げされ凍結貯蔵したものの両者を比較したものであるが水分粗脂肪含量は比較的類似しているが粗蛋白は従来製品の試料より少なく加工業者も指摘している如く、漁場による相違と太田等<sup>5)</sup>が凍結によって粗蛋白の減少が起ることを報告している。

削装後の各試料の色差光沢計による色調の変化を従来製品はオ2-1表に、従来製品と電乾製品の比較をオ2-2表に示した。オ2-1表より全体として裸節よりカビ付け操作を経て本枯になるに従い表皮部、肉質部共ベツ甲色となり明度が高く特に、肉質部が明るいベツ甲色を強く示すようである。

オ2-1表 削装後の色調と光沢

測定 No.	L	a	b	ΔE	光沢 (60°)
7	48.0	-2.2	10.2	49.1	1.3
	45.7	7.3	6.5	46.7	1.6
8	47.2	-2.4	11.2	48.5	1.4
	46.9	1.7	19.5	50.8	1.4
9	48.8	-2.4	11.8	50.2	1.4
	46.4	0.2	10.7	47.7	1.6
10	48.4	-2.1	10.7	49.5	1.5
	46.9	1.5	11.0	48.1	1.5
11	47.7	-1.1	11.0	48.9	1.7
	49.2	2.7	11.0	50.4	1.4
12	49.7	-0.3	11.0	50.9	1.4
	51.2	1.4	11.7	51.4	1.7
13	38.7	-4.0	6.0	39.3	0.9
	38.1	3.2	6.6	38.8	0.9
14	38.5	-2.6	5.6	39.2	1.0
	39.6	4.7	5.6	42.7	1.3
15	39.6	-0.6	5.6	39.9	1.2
	39.0	2.3	5.3	39.4	1.2

上段：表皮部

下段：肉質部

オ2-2表 色調と光沢（従来品と電乾品）

測定 No.	L	a	b	ΔE	光沢 (60°)
1	43.9	1.5	-3.7	44.1	2.3
	43.9	0.2	-0.4	43.8	3.7
2	6.0	5.4	9.9	12.8	1.2
	45.7	1.5	0.6	45.7	2.6
3	45.7	1.5	0.6	45.7	2.9
	6.0	3.3	8.8	11.1	1.8
4	45.4	2.8	0.6	45.5	3.0
	42.8	1.5	0.6	42.8	3.1
5	19.0	3.3	8.8	21.2	1.1
	43.9	1.1	4.7	44.2	3.2
6	44.3	1.1	4.7	44.5	2.8
	50.2	1.1	7.0	50.7	1.5
7	44.0	3.0	1.5	44.1	2.8
	44.0	2.6	-1.4	44.1	3.5
8	52.2	4.4	8.8	53.3	1.5
	44.2	0.3	-1.7	44.2	2.9
9	44.7	3.8	2.5	44.9	8.0
	51.1	2.1	7.3	51.6	1.3

上段：表皮部

中段：肉質部

下段：中心部

従来製品についてみると色採は表皮部は赤黄色より青緑色がかった色調を示すのに対し、肉質部は赤褐色を呈し、カビ付工程の進むにつれてその傾向は益々増大する。一方荒亀節の場合、明度は低く赤の強い緑黄色を呈している。

一方電乾製品との比較をみると表皮、肉質部共に明度は従来品とほぼ同程度であるが節中心部を

切断し測定した結果では燻煙浸透の不足によるためか、赤褐色がうす明るい色調を呈した。色彩は従来品の表皮部は1.5~2.8を示すのに対し、電乾品は0.3~3.0で試料の含脂量による燻煙附着が異なり、一般的には従来品よりも赤の度合の少ない製品が得られた。肉質部の色彩は一般的に従来製品が赤味が強い。節中心部は上述の燻煙浸透不足が影響してか一般的に赤の度合いの少ない製品であった。又、一般に電乾品は黄色が弱くなり青色が強くと表われているようで、光沢は電乾品がやや強いようである。

しかし、脂肪含量及び試料価格との関連性は把握し難いようであるが、一般的にはL, a, b及び△E, 光沢の度合いの強いもの程、製品が良質であるといえよう。

かつお節の旨味がイノシン酸に基づくものであることは古くから知られていたが、最近主として品質及び旨味との関連においてかつお節のイノシン酸及びその関連物質の測定に関する研究が見られるようになり、品質良好な製品にはイノシン酸が多いという説と、かつお節の品質とこれら成分の含量との間には、相関関係はなくむしろ原料の鮮度によって左右される等確定していない。本試験では、K一値測定に準じA液B液抽出液の吸光値を測定し、表3-1、表3-2に示したが、かつお節品質との関連性は把握できず、特に電乾試験区は吸光値が少ない。このことは、太田等<sup>5)</sup>は凍結貯蔵中にイノシン酸が減少することを指摘しているので、本試料は凍結魚のため魚肉中のニユークレオタイドの変化についての報告から知られるように肉質中の酵素の作用によるものと思われるが、呈味性物質として主要なイノシン酸が変化する事は、凍結かつおの品質低下の防止を図る必要がある。

表3-1 かつお節の核酸関連物質

(250 mμ 吸光値)

試料 No. \ K一値 %	A液抽出	B液抽出	Total	K一値 %
1	0.457	0.447	0.904	50.55
2	0.470	0.531	1.003	46.86
3	0.472	0.620	1.092	43.22
4	0.750	0.619	1.369	54.79
5	0.478	0.750	1.228	38.92
6	0.508	0.571	1.079	47.08
7	0.398	0.605	1.003	39.68
8	0.780	0.459	1.239	62.95
9	0.550	0.581	1.131	48.62
10	0.389	0.421	0.81	48.02
11	0.920	0.620	1.54	59.74
12	0.353	1.000	1.35	26.09
13	0.945	0.683	1.62	58.04
14	0.644	0.455	1.09	58.59
15	0.715	0.528	1.24	57.52

表3-2 従来品と電乾品

(250 mμ 吸光値)

試料 No. \ K一値 %	A液抽出	B液抽出	Total	K一値 %
1	0.220	0.900	1.120	19.64
2	0.290	0.980	1.270	22.84
3	0.260	1.000	1.260	20.63
4	0.200	0.800	1.005	19.90
5	0.280	1.030	1.310	21.37
6	0.260	1.070	1.330	19.54

表 4-1 各エキス-Nの比較

エキス -N 試料 No.	全-N (T.N) %	熱水可溶-N (H.N)		5% T.C.A-N (C.N)		85%エタノール-N (E.N)		α-アミノ-N (V.N)	
		mg %	H.N TN×100	mg %	C.N TN×100	mg %	E.N TN×100	mg %	V.N TN×100
1	12.8	1594	12.5	1695	13.2	987	7.7	487	3.8
2	12.4	1763	14.2	2095	16.9	1125	9.0	401	3.2
3	12.2	1597	13.1	1597	13.1	1287	10.5	416	3.4
4	11.9	1735	14.6	1303	11.0	932	7.8	442	3.7
5	11.6	1675	14.4	1298	11.2	1006	8.6	401	3.5
6	11.4	1555	13.6	2248	19.7	1356	11.8	358	3.1
7	12.6	1527	12.1	2840	22.5	975	7.7	491	3.9
8	12.3	2089	17.0	3490	27.6	1131	9.1	-	-
9	11.7	1755	15.0	2100	17.9	962	8.2	367	3.1
10	12.6	1605	12.7	2390	19.0	1235	9.8	363	2.9
11	12.4	1629	13.1	2350	19.0	1064	8.5	362	2.9
12	12.1	1708	14.1	2450	20.2	894	7.3	337	2.8
13	12.5	1792	14.3	1850	14.8	967	7.7	366	2.9
14	11.1	2308	20.8	1565	14.1	1067	9.6	383	3.4
15	11.1	1942	17.5	1415	12.7	1088	9.8	361	3.3

表 4-2 各エキス-Nの比較 (従来品と電乾品)

エキス -N 試料 No.	全-N (T.N) %	熱水可溶-N (H.N)		5% T.C.A-N (C.N)		85%エタノール-N (E.N)		アミノ-N (V.N)	
		mg %	H.N TN×100	mg %	C.N TN×100	mg %	E.N TN×100	mg %	V.N TN×100
1	11.1	1945	17.5	1483	13.4	1235	11.1	345	3.1
2	10.4	1853	17.8	2079	19.9	1064	10.2	384	3.6
3	10.1	1211	11.2	1348	13.3	894	8.8	344	3.4
4	10.1	1718	17.0	1753	17.4	967	9.6	295	2.9
5	10.5	1087	10.4	1556	14.8	1067	10.1	367	2.8
6	9.5	1285	13.5	1912	20.1	1088	11.4	290	3.1

かつお節だしの味を支配する主要な成分として遊離アミノ酸やイノシン酸のほかにアミノ酸以外の可溶性の含窒素化合物も考えられるので各エキス-Nを測定し、その結果を表 4-1, 4-2 表に示した。

まず、だしの主要分となる熱水可溶性についてみると含脂量の少ない節は全窒素の 12.1 ~ 14.6% (平均 13.2%) 中程度の含脂量のもの 13.1 ~ 20.8% (平均 15.9%) 含脂量の多いものは 13.1 ~ 17.5% (平均 14.7%) 焙乾条件による比較は、従来品 11.2 ~ 17.8% (平均 15.5%) 電乾品 10.4 ~ 17.0% (平均 13.6%) で、中程度の脂肪含量のものが最

表 5-1 遊離アミノ酸の変化

試料 アミノ酸	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	mg %	N, mg%	mg %	N, mg%	mg %	N, mg%	mg %	N, mg%	mg %	N, mg%								
Tau	88.1	76.5	213.2	192.4	203.3	186.5	145.3	136.6	464.9	448.5	508.9	499.5	201.8	179.2	128.9	113.6	184.3	176.3
Asp	7.4	6.1	6.6	5.6	11.2	9.7	7.7	6.8	6.9	6.3	4.6	4.2	13.4	11.2	25.6	21.9	trace	trace
Thr	11.2	10.3	12.3	11.6	17.5	16.8	8.1	8.0	10.8	10.9	23.8	24.5	18.6	17.3	18.5	17.6	11.6	11.6
Ser	14.1	14.7	13.2	14.2	18.1	19.8	5.9	6.6	10.2	11.7	25.7	30.1	20.1	21.3	20.3	22.0	6.8	7.7
Glu	13.4	9.9	13.0	10.0	17.1	13.3	10.0	8.0	17.5	14.4	20.8	17.4	23.8	17.9	31.3	24.2	25.7	20.9
Pro	3.9	3.7	trace	trace	8.5	8.5	trace	trace	6.2	6.5	25.6	27.3	trace	trace	26.2	25.9	11.9	12.4
Gly	17.7	25.8	26.6	40.0	36.1	55.2	16.1	25.2	17.0	27.3	35.9	58.8	22.6	33.5	21.5	32.6	6.4	10.2
Ala	54.2	66.6	42.7	54.1	66.1	85.1	42.5	56.1	52.3	70.9	135.9	187.4	68.1	84.9	69.5	88.8	67.5	90.7
Val	19.8	18.5	19.6	18.9	25.8	25.3	7.8	7.8	15.5	16.0	44.9	47.1	6.0	5.7	6.7	6.5	3.8	3.9
Cys	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77.1	70.7	93.8	88.2	85.9	84.9
Met	15.4	11.3	16.7	12.6	20.2	15.5	6.9	5.4	10.8	8.7	22.5	18.5	30.1	22.4	23.3	17.8	15.7	12.6
Ileu	12.4	10.3	14.4	12.4	18.7	16.4	6.5	5.8	8.3	7.6	27.6	25.6	23.0	19.5	28.3	24.6	14.9	13.6
Leu	4.2	3.5	38.1	32.8	43.6	38.2	22.3	20.0	29.5	27.2	86.3	80.8	52.1	44.2	75.7	65.7	29.5	26.9
Tyr	12.4	7.5	17.9	11.2	21.9	13.9	3.8	2.5	6.5	4.3	27.7	18.9	36.2	22.2	27.3	17.2	7.2	4.8
Phe	17.2	11.4	16.7	11.4	17.4	12.1	3.4	2.4	3.0	2.2	15.1	11.2	37.6	25.3	38.5	26.5	6.2	4.5
NH <sub>3</sub>	5.6	7.0	2.6	3.4	4.8	6.3	6.6	8.8	7.2	9.9	5.9	8.3	6.9	8.8	7.9	10.3	5.4	7.4
Lys	33.2	49.7	12.9	19.9	22.9	35.9	5.9	9.5	9.0	14.9	15.1	25.4	56.4	85.8	25.9	40.3	28.6	46.8
His	111.8	236.5	112.5	245.7	171.1	379.8	211.8	481.9	209.6	489.3	198.4	471.3	144.3	310.1	181.3	399.2	168.3	389.5
Total	442.0	569.3	579.0	696.2	724.3	938.3	510.6	791.4	885.2	1,176.6	1,224.7	1,556.3	838.1	980.0	850.5	1,042.9	679.7	924.7

— 306 —

表 5-2 遊離アミノ酸の変化

試料 No. アミノ酸	10		11		12		13		14		15	
	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %
Tau	154.1	136.9	199.6	180.1	140.0	129.5	397.8	370.9	278.6	280.9	257.8	259.9
Asp	4.1	3.4	10.1	8.6	11.0	9.6	80.4	67.7	11.5	10.9	9.8	9.3
Thr	11.0	10.2	14.6	13.8	8.9	8.6	12.2	11.4	13.6	14.4	7.8	8.2
Ser	10.3	10.9	16.5	17.7	11.1	12.2	16.1	17.2	19.6	23.5	13.4	16.1
Glu	16.8	12.7	21.7	16.7	27.6	21.7	26.4	20.1	27.6	23.7	19.9	17.1
Pro	trace	trace	6.3	6.2	trace	trace	5.1	4.9	25.9	28.4	6.1	6.7
Gly	16.9	25.0	21.1	31.8	15.3	23.6	16.6	24.8	14.1	23.7	12.9	21.7
Ala	42.2	52.6	52.7	66.8	38.3	49.8	72.6	91.3	79.0	111.9	64.9	91.9
Val	1.1	1.0	2.4	2.3	2.1	2.1	2.8	2.7	4.1	4.4	2.3	2.5
Cys	57.6	52.8	60.9	56.8	39.1	37.4	55.9	51.7	82.1	85.5	54.6	56.9
Met	19.3	14.4	13.8	10.5	10.1	7.8	15.7	11.8	16.5	13.9	12.8	10.8
Ileu	12.5	10.6	15.2	13.1	7.5	6.6	13.9	11.5	21.4	20.6	12.9	12.4
Leu	28.3	23.9	31.8	27.4	23.1	20.4	32.3	27.6	76.2	73.3	39.2	37.7
Tyr	22.3	13.7	22.9	14.3	9.3	5.9	14.1	8.9	28.2	19.6	14.5	10.1
Phe	17.5	11.8	18.2	12.4	11.6	8.1	15.4	10.4	28.5	21.8	19.0	14.5
NH <sub>3</sub>	6.2	7.9	5.3	6.8	7.1	9.4	7.7	9.9	7.4	10.7	5.9	8.5
Lys	17.8	27.1	2.9	4.5	10.3	16.3	9.1	13.9	22.2	38.3	148.8	256.8
His	163.6	351.6	213.7	466.7	242.6	542.9	211.9	459.1	189.2	461.6	184.2	449.4
Total	601.6	766.5	729.7	956.5	615.0	911.9	1,006.0	1,215.8	945.7	1,267.1	886.8	1,290.5

オ5-3表 遊離アミノ酸の変化(従来品と電乾品)

試料 No. アミノ酸	1		2		3		4		5		6	
	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %	mg %	N. mg %
Tau	199.8	178.9	166.5	179.1	503.1	557.4	122.8	136.0	104.1	104.9	150.1	176.8
Asp	7.8	7.4	9.1	9.2	19.8	20.6	3.0	3.1	3.6	3.2	9.8	10.8
Thr	20.7	21.9	15.2	17.1	26.0	30.2	5.6	6.4	4.9	5.2	7.5	9.2
Ser	23.4	28.1	12.9	16.5	29.8	39.3	6.4	8.4	5.8	6.9	9.9	13.9
Glu	36.0	30.9	27.5	25.2	61.5	57.9	10.3	9.7	9.3	7.9	20.5	20.5
Pro	18.1	19.8	16.1	18.8	17.1	20.6	2.0	2.4	2.1	2.3	6.5	8.3
Gly	24.2	40.7	11.8	21.2	25.7	47.5	12.2	22.5	9.2	15.5	12.6	24.7
Ala	79.5	112.6	86.7	131.1	103.6	161.2	23.0	35.8	23.8	33.7	39.5	65.4
Val	trace	trace	0.3	0.3	1.3	1.5	trace	trace	trace	trace	0.1	0.1
Cys	61.5	64.0	51.6	57.4	89.9	102.9	15.8	18.0	17.9	18.6	26.0	31.6
Met	16.1	13.6	13.3	12.0	27.4	25.5	7.8	7.3	5.2	4.4	8.1	9.9
Ileu	15.6	15.0	14.9	15.3	28.9	30.6	2.5	2.6	5.2	5.0	8.9	10.0
Leu	30.8	29.6	35.6	36.6	59.3	62.7	6.7	7.1	11.9	11.4	17.6	19.8
Tyr	17.9	12.6	16.8	12.5	39.7	30.4	3.1	2.4	5.3	3.7	11.5	9.4
Phe	17.1	13.1	17.2	14.0	26.8	22.5	2.8	2.4	4.8	3.7	10.1	9.0
NH <sub>3</sub>	6.9	9.9	6.3	9.7	6.8	4.6	4.7	7.4	5.4	7.7	5.5	9.2
Lys	31.3	54.0	24.6	45.3	21.0	39.8	8.9	16.9	9.0	15.5	10.9	21.9
His	105.9	258.3	154.4	402.0	154.7	414.8	70.4	188.7	96.3	234.9	85.2	242.9
Total	712.6	910.4	680.8	1023.3	1242.4	1670.0	308.0	467.1	324.2	484.5	440.3	693.4

も熱水可溶の窒素が多く、電乾品は従来品よりエキス分が少ないことが窺われる。三塩化酢酸可溶性窒素含有量についても熱水可溶性窒素と同様、一般的には脂肪含量の中程度のものが、エキス-Nの溶出が多く、比較的 low 分子の含窒素化合物から成り立っているものと思われる。

さらに 85% エタノール可溶性の窒素は含脂量及び焙乾条件による影響は把握できない。一方、 $\alpha$ -アミノ-N は熱水可溶性窒素とほぼ同じ傾向を示した。従来凍結原料から製したかつお節のアミノ酸含量は生鮮原料に比し、凍結貯蔵中に漸増しているため高い値を示すといわれ、本試験でもその様な傾向を示しているにも拘らず、電乾製品は従来製品に比し少なかった。このことは電乾中の焙乾燥時間、煙の種類、量にも影響しているものと思われるが、分析試料が少ないので速断し難く今後の試験を待つべきであろう。

遊離アミノ酸分析の結果をオ 5-1, 5-2, 5-3 表にまとめて示した。

本試験の場合、脂肪含量を基準としてサンプリングしたために遊離アミノ酸含有量を比較するのに乾物に対する各アミノ酸量を比較するのは適当でないと思われる。個々のかつお節の水分、脂肪含有量の差異による影響を除くために、表では供試かつお節の個々の遊離アミノ酸中の含有窒素を算出し、全窒素に対する各アミノ酸窒素の % で示した。

一般に脂肪含量の多いものが遊離アミノ酸の含有が多い傾向があり、特に荒節、荒節は遊離アミノ酸が多く、本試験では試料が同一条件のものでないので、比較しにくい。2番、3番と黴付中にすべてのアミノ酸が減少している。

個々のアミノ酸についてみると Taurin, Alanin, Lysin, Histidin, Cystin が他のアミノ酸より多く、なかでも Taurin, Histidin が特に多い。

一方従来品と電乾品とを比較すると裸節の場合荒節とほぼ類似のアミノ酸含量を示しているが、電乾品の場合は 400~690 % と従来品の約  $1/2 \sim 1/3$  の含量しか示さなかった。この種の分析の結果は試料の個体差に大きく影響され、分析試料数も少ないのでアミノ酸含有量の差異を論議することは有意でないと考えられるが上述の各分析値、色差光沢等より勘案して、かつお節製造中の焙乾工程でかつお節本来の品質に影響を及ぼすことが推論されるので、今後電乾製品の分析を更に進め、従来品との相違の要因を把握したいと思う。

なお、かつお節の品質の決定に“だし”の味は重要な要素になってはいるが、この外に外観、色沢、堅さ、だしの濃度、香り等も考慮されるのが慣例で品質と各成分含量とに関連性を把握することは困難なようであるが、各成分の含量が品質の決定にどの程度関与するかという点について今後追試すると共に味覚試験を行なって確かめ、統計処理することによって一体の関連性を把握したいと思う。

## 要 約

電乾炉乾燥試験における焙乾条件を検討するため、かつお節の品質の要因につき試験した。

- (1) 脂肪含量は品質を規制するものの一つで、用途によって含脂量が価格を形成している。
- (2) 粗蛋白質は多脂物程少ないが、品質を決定する要因ではない。
- (3) 色差光沢は裸節より本枯節が明度が高く、赤褐色を呈するが、電乾節中心部は赤褐色がうすく明るい色調を呈し、一般に L, a, b,  $\Delta E$  及び光沢の度合の高いものが良質といえよう。
- (4) 各エキスは中程度の含脂率のものが多く、電乾品は少ない。
- (5) 遊離アミノ酸は黴付工程が進む程減少する傾向がみられる一方、電乾品は従来品に比し  $1/2$

～1/3量にすぎず、今後の電乾試験において更にこの原因を追試する必要がある。

最後にかつお節の試料を提供し、鑑定を煩わした枕崎市大茂水産KKに厚く感謝する。

## 文 献

- (1) 石神 次男他；昭和43年度鹿児島県水産試験場事業報告書 P 210
- (2) 石神 次男他；昭和46年度鹿児島県水産試験場事業報告書
- (3) 小林 宏・内山 均；(1969)昭和44年度日本水産学会大会発表
- (4) 吉川 吉男；“節類”(1940)厚生閣
- (5) 太田 冬雄・西元 諄一・大城 善太郎・鮫島 宗雄・石神 次男・是枝 登・上田 忠男  
；冷凍41・14，(1966)

(担当)石神 次男，藤田 薫，是枝 登，木下 耕之進

## § 塩干技術改良試験

従来沼津伊東市を中心とし、静岡県の水産加工品のうちで最も安定した品目の一つであるあじ開き干しが発泡スチロールの開発を契機とし、本県においてもこの製法が導入されてから漸く“鹿児島物”としての基盤を築きつつあり、その将来性が期待されているが、更に一層の発展を期し製品品質の向上を図るため原料の確保、貯蔵問題、製造中の品質管理など種々の問題点を内蔵しているので前年度<sup>1)</sup>に引き続き試験を実施した。

### 実験 I あじ鮮度試験

原料魚の鮮度は製品の品質に重要な影響を及ぼすので、経日的な鮮度低下のパターンを主として化学成分の変化から試験した。

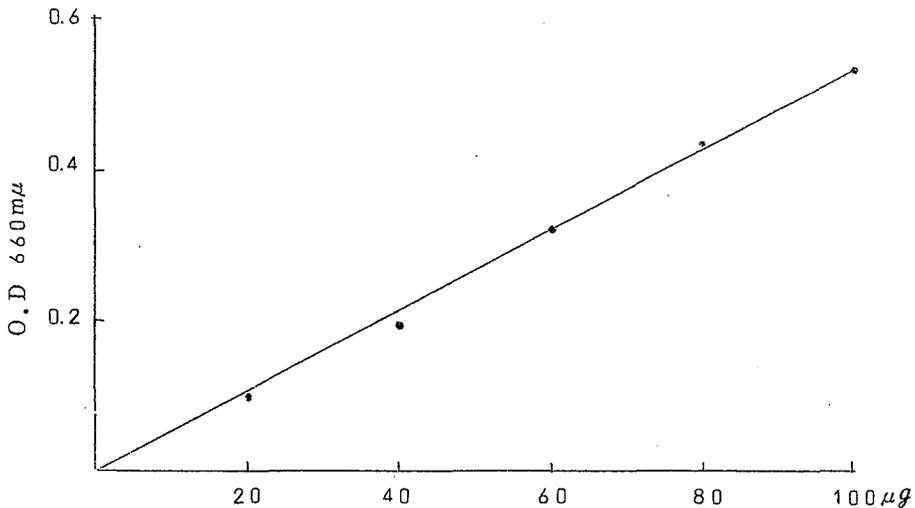
#### 実験方法

##### 1. 試料

7月16日開閉沖八田網で漁獲した平均体長19.02cm(18.4~19.7cm)平均体重89.7g(80~102g)肥満度13.00, VBN 9.52mg%, 粗脂肪量2.51%の硬直中のまあじを試料とした。

##### 2. 分析方法

- a) 水分……ケット赤外線水分計によった。
- b) PH……ベックマンガラス電極PHメーターによった。
- c) VBN……通気法によった。
- d) K値……過塩素酸抽出液について小林<sup>2)</sup>らの方法によった。



※ 1 図 チロシン検量線

e) 遊離アミノ酸……試料 2g を 10ml の 0.4 M T.C.A で 30 分抽出し、NO 5 A で濾過後定容とし、このうち 2ml を共栓試験管にとり 0.55M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> と 1/3 フェノール試薬 (オキ化学薬品 K K) を 1ml 加え振盪後 30 分放置し、日立 101 分光光度計により 660 mμ の波長で測定した。

検量線はチロシン (味の素 K K) を用い、オキ 1 図に示すごとくである。

### 3. 試験区分

- (1) ラウンド氷蔵
- (2) ラウンド水氷
- (3) セミドレス氷蔵
- (4) セミドレス水氷

### 4. 貯蔵条件

セミドレス区は開腹、鰓、内臓を除去、水洗、ラウンド区と同様ポリエチレン袋包装、水氷及び氷蔵処理し、0 ~ -3℃ の冷蔵庫に貯蔵した。

## 実 験 結 果

### 1. 貯蔵中の品質変化

貯蔵中の各成分の変化を第 1 表に示した。

0 ~ -3℃ に貯蔵したまあじの試料温は氷蔵区が低温を示した。貯蔵中の官能検査によれば、

オキ 1 表 貯蔵中の品質変化

日数	測定区分	保蔵温度		品温	水分	PH	VBN	K-値	遊離アミノ酸	官能結果
		℃	℃							
0				—	72.19	5.96	9.52	14.14	11.50	硬直中
1	1	-1	-1	73.88	6.21	14.38	16.63	21.75	各区体表微かに彩色消える。	
	2	-1	0	74.65	6.28	14.97	24.89	22.88	各区単眼微かに白濁。	
	3	-1	-1	73.22	6.26	10.73	19.37	27.50	№.4 白濁。	
	4	-1	0	75.21	6.26	13.15	19.89	18.50		
2	1	-1	-1	72.11	6.29	21.47	28.25	34.00	№.1, №.3 単眼陥没。	
	2	-1	0	75.00	6.34	17.92	25.11	17.80	体表変化なし。	
	3	-1	-1	71.50	6.32	18.88	26.83	21.00	№.2, №.4 単眼白濁著しい。	
	4	-1	0	71.82	6.40	16.52	15.25	30.00	体表白味ます。	
3	1	-1	-1	76.30	6.39	28.65	40.89	39.20		
	2	-1	0	74.65	6.30	20.79	31.56	46.16	№.1 単眼白濁著しい。	
	3	-1	-1	71.90	6.23	28.32	29.36	29.50	他区前日同様。	
	4	-1	0	73.39	6.42	23.71	27.07	34.10		
4	1	-3	-1	72.90	6.20	36.92	55.04	31.75		
	2	-3	-3	74.21	6.11	31.19	53.17	33.25	各区鮮度低下目立つ。	
	3	-3	-1	73.17	6.16	30.23	49.29	24.90		
	4	-3	-3	76.89	6.20	30.22	48.38	27.25		

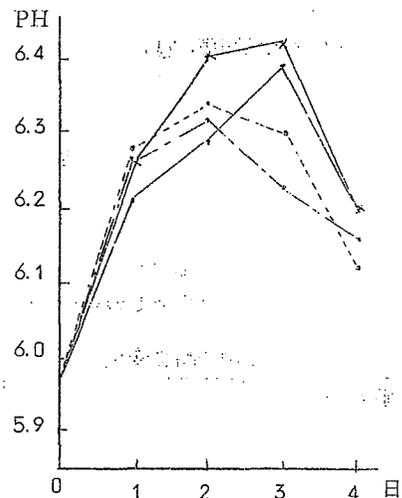
貯蔵2日で解凍、各貯蔵区共体表の色彩が消失するにつれ、単眼が微かに白濁、特にセミドレス水氷区は白濁が著しく表われた。著者<sup>3)</sup>等がはまちについて行なった試験でも硬直が終期に近づくにつれ単眼の白濁がみられ、解凍状態を迎ることからして、まじについてもこの様相は類似した鮮度低下の傾向が認められた。

貯蔵2日目まで氷蔵区は体表が1日貯蔵と比べて殆んど変化はなく、眼球の陥没が表われるのに対し、水氷貯蔵区は体表の退色が顕著となるにつれ単眼の白濁が著しくなる傾向が認められた。

水分の変化は貯蔵1日経過時、セミドレス水氷区、ラウンド水氷区、セミドレス氷蔵区、ラウンド氷蔵区の順に増加し、当然セミドレス水氷処理のものが筋肉中への浸入による増加は考えられるが、貯蔵2日以降において、ばらつきが多く塩干製造の場合、保蔵方法が鮮度に関係することは勿論、乾燥時間が延長される原因ともなるので検討する余地がある。

## 2. PHの変化

PHの変化はオ1図に示したように貯蔵1日目では上昇し、ラウンド氷蔵区がPH6.22と最も上昇が少なく、次いでセミドレス氷蔵、水氷区で、最も増加の大きいのはラウンド水氷区であった。清水<sup>4)</sup>等はあじはトリメチールアミノ酸の発生が多く、従ってPHにも影響してそれらの値が大きいと報告している。2日以降においては若干の上昇がみられるが、3日貯蔵時にはラウンド水氷区、セミドレス氷蔵区が減少し、4日貯蔵時には各区共減少した。



オ1図 PHの変化

—●— ラウンド氷蔵  
 - - - ● - - - ラウンド水氷  
 - - - ● - - - セミドレス氷蔵  
 —×— セミドレス水氷

## 3. VBN, K一値の変化

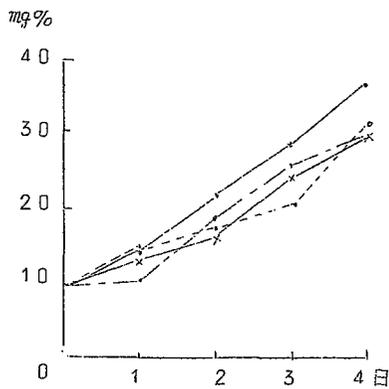
VBN及びK一値の変化をオ2図に示した。

VBNは、水揚直後9.52%で貯蔵1日目までは変化が小さいが、2日以降には変化を示した。これは、あじはトリメチールアミノの発生が多く従ってVBNにも影響してそれらの値が大きくなったと思われ、

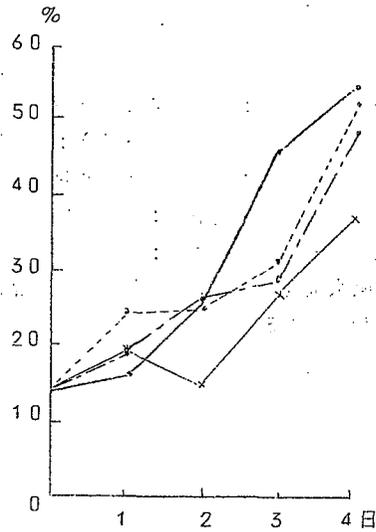
特に変化の大きいのは氷蔵区で貯蔵初期の冷却の遅速が鮮度変化に影響することが窺われる。一方調理形態の影響はセミドレスし、水氷処理したものが最もVBNの生成が少ない。これは調理によって伝熱面積が大きくなり、水氷処理で熱伝導が速いためと思われ、清水<sup>5)</sup>等は79g前後のあじを用いて試験した結果、小あじはラウンドの方が僅かであるが腐敗が速いことを報告している。

初期腐敗といわれる30%についてみると氷蔵区は約3日、水氷区は約4日で、官能的にはかなり不鮮な状態の時VBNの初期腐敗が表われる。

K一値はオ3図に示した如く、水揚直後14.14で1日貯蔵によってラウンド氷蔵区は急上昇毎日毎に上昇した。一方、セミドレス水氷区は1時減少したが再び上昇を示した。静岡水試<sup>6)</sup>の報告によればK値判定が有利であるとしているので更に追試してみる必要がある。



※2図 VBNの変化

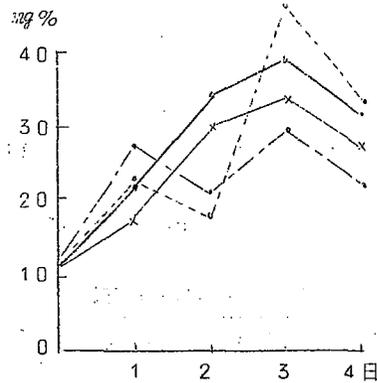


※3図 K-値の変化

#### 4. 遊離アミノ酸の変化

遊離アミノ酸の変化の測定結果を※4図に示した。

遊離アミノ酸はあじ開き干しの味を規定する一因子と考えられるが、原料の貯蔵中の変化は、VBNの変化と同様貯蔵1日目に急上昇がみられ、2日以降においては減少を示す区分と上昇を示す区分があり、これらの原因については把握できないし、又味覚試験及び呈味成分であるIMPの消長との関係もあると思われるので今後検討する余地がある。



※4図 遊離アミノ酸の変化

### 要 約

あじ開き干し原料を調理、保蔵条件別に貯蔵（0～-3℃）し、経日毎の鮮度低下のパターンを化学成分の変化から試験した結果

- (1) 貯蔵中の官能検査の結果氷蔵処理は眼球が陥没するのに対し、水氷処理は白濁が認められた
- (2) VBNの変化は氷蔵処理が最も上昇し、貯蔵初期の冷却の遅速が鮮度変化に影響し、氷蔵処理は約3日、水氷処理は約4日で30mg%に達したが、官能的には鮮度低下が見られた。
- (3) 調理、保蔵方法がVBNに与える影響はセミドレスし、水氷処理が最も発生が遅延し、処理能力以上の原料の搬入時にはセミドレスし、水氷処理した方が鮮度低下を防ぐ方法として考えられるが、更に検討する余地がある。

文 献

- (1) 石神 次男他 : 昭和45年度鹿児島県水産試験場事業報告書 P 324
- (2) 小林 宏・内山 均(1969): 昭和44年度日本水産学会大会発表
- (3) 石神 次男他 : 昭和45年度鹿児島県水産試験場事業報告書 P 303
- (4) 清水 亘・日引 重幸 : 日水誌 20, 5, 392(1954)
- (5) 清水 亘・日引 重幸 : 日水誌 20, 5, 388(1954)
- (6) 静岡県水産試験場 : あじ開き干し品質改良試験(昭和44年度指定調査研究総合助成事業)昭和45年3月

実験Ⅱ あじ開き干し品質改良試験

あじ開き干しの品質向上に資するため、本県出荷製品の原料、塩漬条件、製品の性状を調査すると共に、品質に大きく影響する原料の鮮度、魚型による塩分浸透量について検討した。

1. 本県出荷製品の性状について

阿久根、串木野市の一部製造業者及び当試で製造した原料、製品の品質及び塩漬条件について昭和47年4月に調査し、その結果をオ1、オ2表に示した。

なお測定方法について次の通り行なった。

水分・VBN・遊離アミノ酸；実験Iに準じた。

粗脂肪量；ソックスレイ法によった。

塩分；全研製食塩濃度計によった。

オ1表 原料及び塩漬方法

工場名	魚 種	体長 <sub>cm</sub>	体重 <sub>g</sub>	肥満度	塩 漬 条 件	備 考
水 試	まあじ	18.4	91.4	14.93	Be 20° 50分 18℃当量	生 鮮 物
A	むろあじ	24.5	168.0	11.44	Be 20° 30分 10℃ 12.7倍水	凍 結 物
B	まあじ	15.9	81.0	20.15	Be 20° 45分 15.5℃ 8.1倍水	生 鮮 物 内臓脂肪
C	まあじ	17.3	78.0	15.06	Be 22° 30~35分 15℃ 11.7倍水	生 鮮 物
D	まあじ	17.3	78.0	15.06	Be 11° 50分 15.5℃ 8.7倍水	生 鮮 物

結果によれば塩漬濃度、時間は魚種、魚型、鮮度、含脂量等に影響し、相違するが、塩水量は同じまあじでも、塩漬原料の約8倍から12倍とその差が大きい。また、同じ魚型のまあじでもC工場はBe 22°、D工場はBe 11°と塩漬時間は相違しても塩漬濃度に大きく開きがあり、調査当時は4月で気温の高くない時期で塩漬中の品質には左程影響はないと思われたが、夏期高温時には当然変質をきたすと思われるので指示した。

製品水分についてみるとむろあじは63~70%、まあじで65~69%の範囲にあり、静岡水試<sup>1)</sup>の品質判定によると水分66%付近を境に良い製品としているので本県製品も乾燥時間につ

表2 製品の性状

工場名	魚種	水分%	粗脂肪%	塩分量%	鮮度(VBN)mg%	遊離アミノ酸mg%
水試	まあじ	73.55	2.73	2.46	18.25	—
A	むろあじ	70.48	2.58	4.63	23.67	78.26
B	まあじ	65.60	9.90	2.95	24.55	43.48
B'	むろあじ	63.30	1.96	2.67	16.16	49.13
C	まあじ	67.80	5.46	2.71	25.45	48.26
D	まあじ	69.10	5.64	2.37	24.78	71.04

いて検討する余地がある。

粗脂肪についてはむろあじ1.9～2.5%、まあじ5.4～9.9%の範囲にあり、静岡水試<sup>1)</sup>では4%以下が良く8%以上では悪いものとしている。従来アブラの魚は一般的にうまいとされているが、脂肪が多くなると色、艶などに悪い影響を及ぼすことも考えられるので、原料購入に当たっては注意する必要がある。

塩分量については2.3～2.9%の範囲にあり、上述の静岡水試の報告では最適塩分量は3.5%にあるとしているが、味覚は時期に影響し、静岡水試の場合夏期に行なったパネルテストであり、本調査の4月とは趣きを異にしていることは考えられ、後述の塩浸透量試験の試料では2.4%前後が最も適しているので、更に検討する余地はあろう。

VBNについては16.1～25.4mg%の範囲で、水揚地として新鮮な原料を即座に加工できる恵まれた立地にあるので鮮度保持には充分留意すべきである。

遊離アミノ酸はむろあじ4.9.1～7.8.2mg%、まあじ4.3.4～7.1.0mg%の範囲で、静岡水試では4.2mg%以下が悪く、5.5mg%以上が良い製品であると報告しているが、本県製品はその中間が多く、原因については検討すべきであり、又遊離アミノ酸は旨味の指標となる一成分であり、鮮度と相関度があると考えられるので追試する必要がある。

2. 浸漬時間と塩浸透について

実験方法

1. 試料；昭和47年4月25日甌島近海で漁獲、鹿児島市中央市場搬入の硬直中のまあじ（1箱135～140尾入、27～30型）を使用した。試料の組成は表3表の通りで、大中小の区分は1箱中同型のを揃えて抽出した。

表3 試料の組成

区分	平均体長cm	平均体重g	肥満度	水分%	粗脂肪量%	VBNmg%
大	22.40	146.4	13.02	75.33	3.37	16.11
中	19.75	106.7	13.80	73.17	5.01	16.89
小	18.18	87.8	14.61	75.15	4.29	15.55

(小)

## 2. 処理方法

まあじを頭割り腹開きとし水道水で水洗，水切りし $Be\ 20^{\circ}$  ( $11\sim 13^{\circ}C$ ) 試料の8倍水に一定時間浸漬しこれを軽く水洗後，DHマスター<sup>2)</sup>により $26\sim 27^{\circ}C$ ，湿度 $37\sim 41\%$ で2時間乾燥した。試験区は鮮度区分毎の4区を設けるとともに20分，30分，40分，50分，60分，70分，90分，120分，150分，180分の10浸漬区で，各区4尾製造し，このうち2尾を分析用として凍結貯蔵し，2尾を試食用とした。

A) 鮮魚処理区……試料搬入後直ちに処理したもの。

B) 冷蔵処理区……上記処理方法に準じセミドレス処理し， $2^{\circ}C$ 冷蔵庫に2日貯蔵したもの。

C)  $-20^{\circ}C$ 凍蔵処理区……ラウンド状で $-20^{\circ}C$ に20日間凍蔵したもの。

D)  $-40^{\circ}C$ 凍蔵処理区……ラウンド状で $-40^{\circ}C$ に23日間凍蔵したもの。

なお凍蔵区は後述の流水解凍により解凍後処理方法に準じ製造した。

## 3. 分析方法

凍結製品を半解凍し，精肉をミンチ混合後分析用とした。

VBN……通気法によった。

水分…… $105^{\circ}C$  48時間乾燥によった。

塩分……全研製食塩濃度計によった。

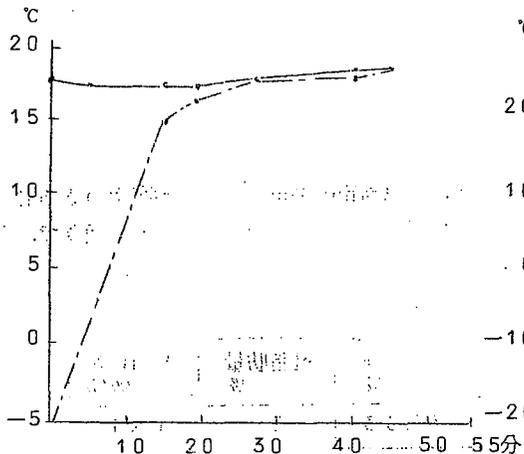
官能検査……色沢，眼球，鰓蓋，鱗，試食結果について実験者の判定を総合した。

## 実験結果

### 1. 貯蔵，解凍後の性状変化について

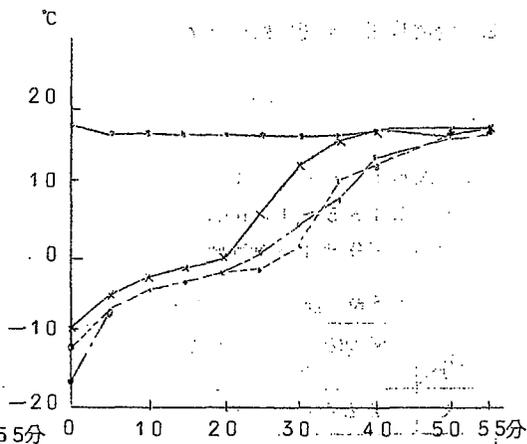
$2^{\circ}C$ 冷蔵庫にて2日間セミドレス状で貯蔵した試料は表皮に粘質物が浮出，肉肌面は赤味を呈し，眼球陥没，白濁が見られ，一部試料は頭頂部に血液の蓄積がみられた。

$-20^{\circ}C$ 凍蔵の試料は解凍前既に眼球の陥没，白濁が表われ，眼球周囲，胸，腹鰭，鰓蓋の血腺がみられた。これを $16\sim 18^{\circ}C$ の流水で解凍した品温変化をオ1-1，1-2図に示した。



オ1-1 図 解凍中の媒体温と品温変化  
( $-20^{\circ}C$ 区)

●— 水温    ▲— 品温



オ1-2 図 解凍中の媒体温と品温変化  
( $-40^{\circ}C$ 区)

●— 水温    ▲— 品温(大)  
○— 品温(中)    ×— 品温(小)

解凍後の性状は表皮の彩色が消失、眼球、胸、腹鰭は解凍前と同様血脈の浮出がみられたが、鰓は赤味を呈し退色は認められなかった。一方調理後はなまぐさ臭及び肉肌面の赤味が消え、一部内臓が消化、肉質は軟弱となりVBNの測定結果ともよく一致した。

-40℃凍蔵の試料は解凍後表皮の彩色の消失、眼球の陥没、白濁が表われ、鰓蓋及び胸鰭に血脈の浮出が認められ、調理後は肉肌面はやゝ赤味に乏しく、一部身割れを呈したのも見られたが、-20℃凍蔵区に比し、鮮度を保持、貯蔵温度の影響がみられた。一方-20℃は凍蔵中一時故障のため-4℃を示したので、凍蔵中の品温変化が影響したものと考えられる。

又、解凍曲線は棒状温度計をケークの中心部に押入測定したため温度指示は必ずしも正しいとはいえないが、-20℃凍蔵区は品温の上昇が速く、媒体温中に長くさらし、-40℃は品温の上昇は比較的緩慢であるが、媒体中の放置時間が短かく、当然品質に影響が表われてくると思われる。

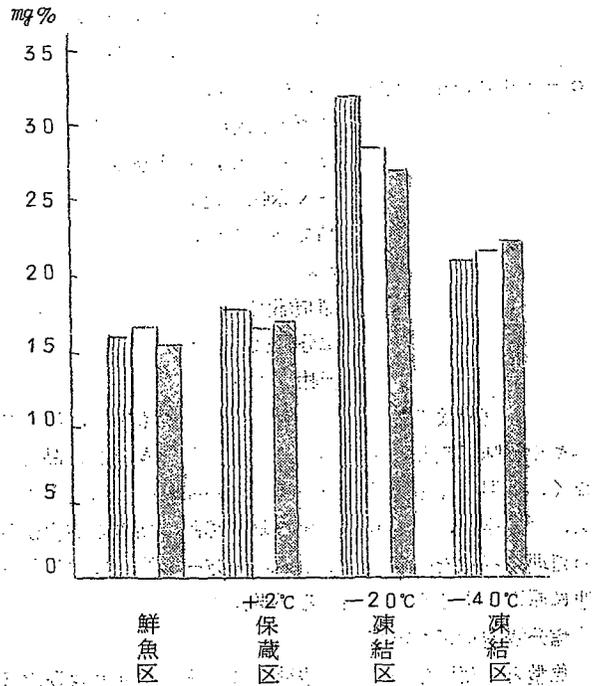
西元<sup>3)</sup>等は解凍中の鮮度変化について報告し、高温で急速に解凍し、解凍終温を0℃以上としなければ鮮度低下を阻止できるとしているの、あじ開き干し製造に際しても凍結魚使用の場合、ケークより離れ、調理できる時期には低温に保管、処理する必要がある。

実際に加工業者の場合、大量に流水解凍を行うので、この時における解凍方法と製品品質との相関性については今後検討する必要があると痛感される。

なお、各処理区におけるVBNの変化の測定結果をオ2図に示した。

結果によれば-20℃凍蔵区を除いてVBNの増加は比較的少なく、-20℃凍蔵区は凍蔵中の温度変化、解凍中長く高い温度にさらされた結果と思われる。

魚型がVBNの変化に与える影響はバラツキが大きく比較が困難であるが+20℃保蔵及び-20℃凍蔵においては比較的中、小型の増加が少ない。



オ2図 試料の鮮度 (VBN)

大型 中型 小型

## 2. 製品の性状変化について

塩漬、乾燥後の製品の官能検査及び軽く焙焼して試食結果による実験者の最適塩分量について要約すれば次のようである。

○鮮魚処理区；皮肌面、肉肌面とも塩漬時間が短いものが光沢があり、新鮮さを保った。

塩漬時間が長くなるにつれ、頭頂部内側に食塩がふいたように白変し、塩漬40分より顕著となる。

塩分量は40～50分（塩濃度2.2～2.4%）、水分68.2～69.2%が肉質は弾力があり旨味、塩味ともに優れていた。

○冷蔵処理区；魚型にかかわらず眼球が白濁、陥没し、鰓蓋は血腺が浮出、胸、腹鰭は浸漬時間の短かいもの程血腺が浮出する。

肉肌面は40～50分塩漬が最も赤味を帯び新鮮様で、60分以上は黄味を帯びた青味を呈した。

塩分量は30～40分（塩濃度2.5～2.8%）、水分66.6～70.9%が旨味、食味ともに良かったが魚型に関係なく冷凍臭がした。

○-20℃凍蔵処理区；眼球が白濁、陥没し、鰓蓋、胸、腹鰭に一部血腺浮出、全区とも新鮮さ彩色に乏しかった。

全区とも他の処理区と塩漬、乾燥条件を同一にしたにもかかわらず乾燥過多となり、塩干様で肉肌面は黄味を帯びた褐色を呈した。

頭頂部内側には鮮度処理区と同様白い斑点がみられた。

塩分量は20～30分（塩濃度3.1～3.2%）塩漬、水分69.7～70.4%が旨味に富み、良かったが、各区共冷凍臭がした。

○-40℃凍蔵処理区；胸、腹鰭の血腺浮出は-20℃凍蔵処理区に比べて少なく、鰓蓋の血腺の浮出は殆んどみられなかった。20～30分塩漬では眼球の白濁は少なかったが、40分以上になると多く表われた。肉肌面は鮮度処理よりやや赤味に乏しかったが水々しく光沢があり、外観上鮮魚処理に近い製品であったが、50分以上の塩漬では青味がかって血腺は黒褐色を呈した。

頭頂部内側の白斑は塩漬時間に関係なく認められなかった。

塩分量は30～40分（塩濃度2.6%）塩漬、水分69.7%～73%が旨味、食味共に優れていた。

これら官能検査の結果より鮮魚処理が最も優れ、次いで-40℃凍蔵処理は鮮魚に比べ肉肌面がやや赤味に乏しい嫌いがあるが、あじ開き干しの品質の一要因とされる鰭部の血腺の浮出もなく、低温貯蔵と解凍処理の適正化が品質保持の要因となる。

又、2日冷蔵、-20℃凍蔵の順に製品の品質の劣化がみられ、特に凍蔵中の品温変化、解凍中の処理が劣化を招く恐れがある。一方一般的には頭頂部内側の白斑発生の原因が水洗の程度又は他に原因があるかは究明する必要がある。

## 3. 塩分浸透量について

魚型と保蔵区分毎の塩浸透量との関係を表4表及び表3-1、3-2、3-3、3-4図に示した。

表4 保管，魚型，浸漬時間と塩分量(%)

時間 魚型	鮮魚処理区			冷蔵処理区			-20℃凍蔵処理区			-40℃凍蔵処理区		
	大	中	小	大	中	小	大	中	小	大	中	小
20分	1.19	1.71	2.03	1.61	2.19	2.25	3.10	2.74	3.11	2.03	2.24	2.40
30	1.84	2.10	3.07	2.52	1.94	2.39	3.21	2.59	3.61	2.59	2.44	3.38
40	2.46	2.35	2.44	2.81	2.76	3.89	3.25	3.62	3.83	2.58	3.23	3.45
50	2.22	2.45	3.03	3.07	3.64	2.97	3.32	3.64	4.39	3.67	2.97	3.90
60	3.23	2.93	3.13	3.31	3.64	3.14	3.96	3.25	4.18	3.69	3.82	3.67
70	2.57	2.19	3.76	3.52	3.82	3.85	4.64	4.20	4.35	3.61	4.52	4.78
90	3.50	2.58	3.41	4.53	4.47	5.28	6.19	4.79	5.68	5.22	4.74	5.66
120	3.27	3.65	3.98	4.90	4.63	5.48	6.31	5.06	6.14	5.86	4.95	5.10
150	3.58	4.02	4.22	4.89	5.56	5.89	4.61	6.35	6.42	5.36	5.12	4.75
180	3.79	4.05	4.89	5.93	4.94	5.83	7.17	5.82	7.34	5.84	8.30	6.20

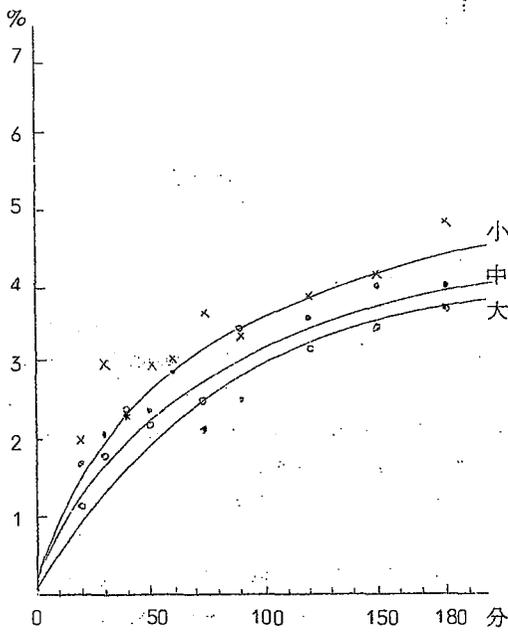


表3-1 図 浸漬時間と塩分量  
(鮮魚処理区)

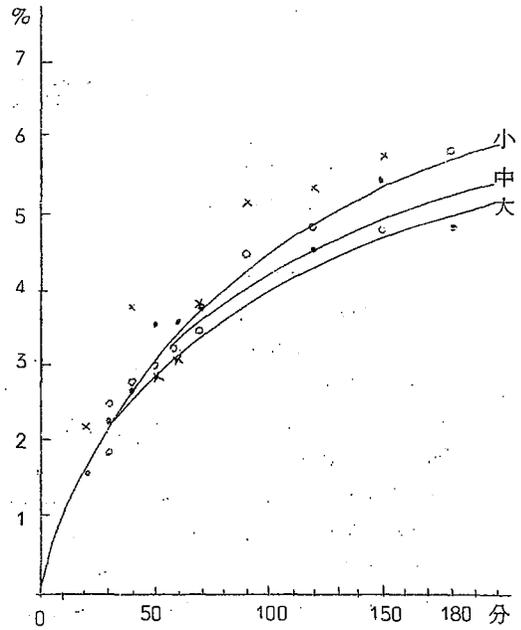


表3-2 図 浸漬時間と塩分量  
(冷蔵処理区)

○ 大    ● 中    × 小

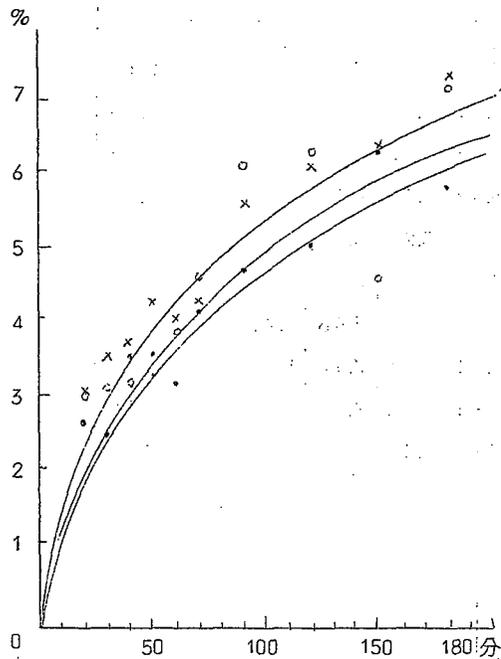


図 3-3 浸漬時間と塩分量  
(-20℃凍蔵処理区)

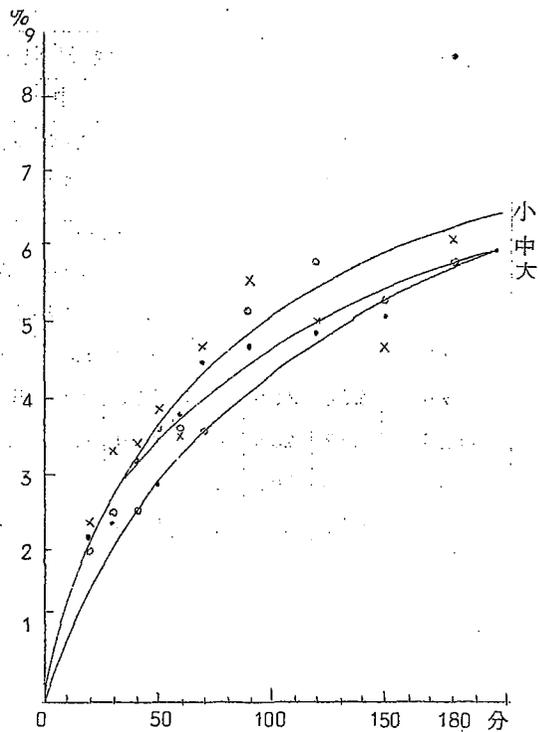
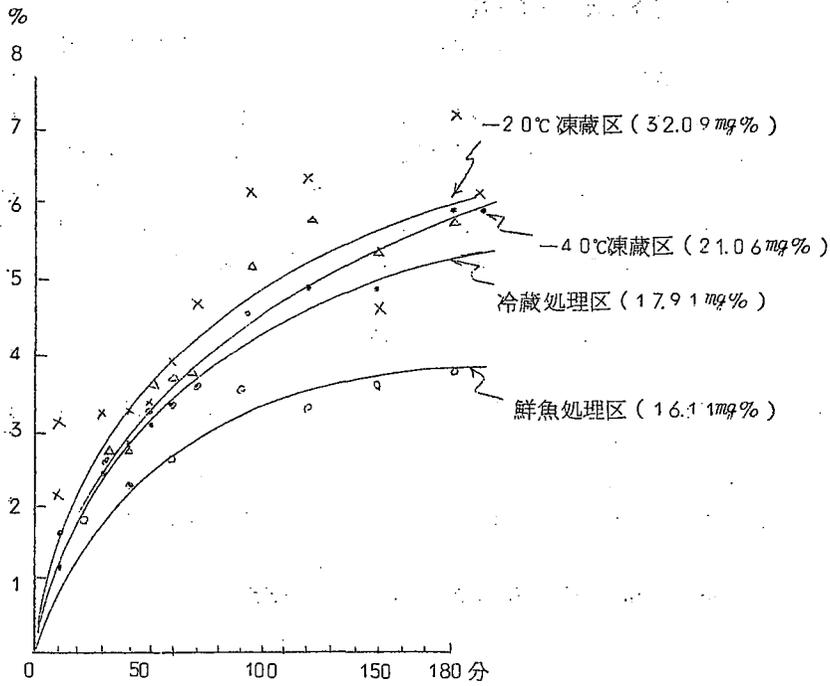


図 3-4 浸漬時間と塩分量  
(-40℃凍蔵処理区)

図に示される如く塩分はバラツキが非常に多かった。これは一応魚型を揃えて試料としたにも関わらず魚体の大小、脂肪量、調理時の身割れ、肉質などに影響したものと考えられる。しかし浸漬時間により塩分量の増加は認められ、前述の試食結果による各処理毎の浸漬時間と最適塩分量より2.5～3.0%の範囲について魚体の大きさ別についてみると鮮魚処理区大55～75分、中45～65分、小40～60分、冷蔵処理区大30～50分、中30～40分、小27～38分、-20℃凍蔵処理区大28～35分、中25～30分、小20～25分、-40℃凍蔵処理区大35～45分、中35～40分、小30～35分、一般的に同じ処理方法の場合大型魚と中型魚は5～10分、小型魚は10～15分塩漬時間を調整する必要がある。

一方保管方法の影響を塩分量2.5～3.0%の範囲について大型魚の浸漬時間をみると鮮魚処理区は55～82分、冷蔵処理区は33～48分、-20℃凍蔵処理区は25～34分、-40℃凍蔵処理区は33～40分で保管条件、鮮度の適正保持により相違するが一般的には同じ原料を保管した場合、鮮魚処理に比べて冷蔵処理は22～34分、凍蔵処理-20℃の時30～38分、-40℃の時22～42分と塩漬時間を変える必要がある。しかし前述の官能検査による試験の結果、最適塩分量は鮮魚処理区に比し、冷蔵処理区は0.3～0.4%、-20℃凍蔵処理区は0.8～0.9%、-40℃凍蔵処理区は0.2～0.4%とわずかに塩分量の多いものが塩味、旨味、肉質の弾力から判定して優れているので、冷蔵及び凍蔵処理した原料は幾分浸漬時間を上記時間より延長する必要がある。



才5図 鮮度と塩浸透量(大型)

○— 鮮魚処理区      ●— 冷蔵処理区  
 ×— -20°C凍蔵区      ▲— -40°C凍蔵区

鮮魚が塩浸透に与える影響を大型魚について比較した結果を才5図に示した。結果によれば塩分量2.5%に達する時間は鮮魚処理区(VBN 16.11 mg%) 55分, 冷蔵処理区(VBN 17.91 mg%) 35分, -20°C凍蔵処理区(32.09 mg%) 28分, -40°C凍蔵処理区(VBN 21.06 mg%) 32分, と鮮度及び凍結処理による肉組織の変化の影響が表われ, 鮮魚処理と冷蔵処理を比較した場合, 鮮度変化は少ないのに対し, 塩漬時間の影響は大きく表われている。

なお, 遊離アミノ酸の変化について実験Iの方法に準じて分析したが, バラツキが多く鮮度, 保管条件, 塩分量との相関性について把握できなかったので今後追試する必要がある。

要 約

あじ開き干しの品質向上に資するため本県出荷製品の性状及び魚型, 保管条件, 浸漬時間が塩浸透に与える影響について試験した結果

- (1) まあじの塩漬条件は  $Be 11 \sim 22^\circ$ , 30~50分, 塩水量8~12倍と各工場によって相違がみられた。
- (2) 製品水分は66~69%, 粗脂肪量5.4~9.9%, 塩分量2.3~2.9%, VBN 2.4~2.5

- mg%で、原料の選択、製造時の品質管理、乾燥時間等について留意し、検討する必要がある。
- (3) 原料を凍結保管する場合は低温保管と温度変化に注意し、解凍時には解凍終温が0℃以上としないようにすることが肝要で、-20℃、-40℃保管の場合前者は品質が劣化し、後者は鮮魚処理に劣らない製品が得られた。
  - (4) 保管方法は製品の品質、最適塩分量、浸漬時間に影響し、鮮魚処理40～50分（塩濃度2.2～2.4%）、冷蔵処理30～40分（塩濃度2.5～2.8%）、-20℃凍蔵処理20～30分（塩濃度3.1～3.2%）、-40℃凍蔵処理30～40分（塩濃度2.6%）であった。
  - (5) 塩浸透量については魚型、鮮度に影響し、大型魚と中型魚は5～10分、小型魚は10～15分の調整が必要であり、鮮度低下に従い塩分は入り易い傾向を示した。

## 文 献

- (1) 静岡県水産試験場：あじ開き干し品質改良試験（昭和44年度指定調査研究総合助成事業）  
昭和45年3月
- (2) 石神 次男他：昭和45年度鹿児島県水産試験場事業報告書 P318
- (3) 西元 諄一、青木 伸実：鹿児島大学水産学部紀要 Vol 20 No.1 163（1971）

（担当）石神 次男，藤田 薫，是枝 登，木下 耕之進

## § アジ開き塩干加工試験

前年度に引続きアジ開き塩干試作試験を実施し、添加薬品への影響を検討した。

### 試料

阿久根地先漁獲のアジ平均体長20.3cm, 平均体重97.06g, 鮮度普通を-20℃にて凍蔵後流水解凍(18℃水道水60分); 調理(腹開き水洗); 塩漬(試料の3倍量Be20°塩水に70分), 乾燥(日乾2時間)のものを比較試料とした。

### 試験方法

#### I 過酸化水素水添加試験

過酸化水素水添加による魚体色沢について検討のため行なった。

#### 方法

Be20°塩水に過酸化水素水30%もの0.6%(1800PPM), 0.1%(300PPM)添加区, 及び対照区を調整, 調理試料を塩漬, 乾燥後比較した。

### 結果

#### 官能検査

区分		1800PPM添加区	300PPM添加区	対照区
肉面	骨付片	中骨附近血腺黒褐色	中骨附近血腺褐色	中骨附近血腺赤褐色
	骨無片	青色帯びた生鮮様	黄色帯びた生鮮様	淡赤色帯びた生鮮様
皮面	脊部	黒青色, 光沢あり	黒青色, 光沢あり	黒青色, 光沢少し
	腹部	銀白色	銀白色	銀白色
	頭部	変色なし	変色なし	頭部, 鰭付根淡赤褐色を呈す。
鰭部				
鰓ブタ				

### 考察

過酸化水素水添加区は, 何れも魚体に対する影響が判然とし対照区との判別ができた。1800PPM添加区においては青色帯びた生鮮様で漂白過度と思われた。又300PPM区においても黄色帯びた生鮮様色で添加量過度と考えられるが, 皮面の鰭は根部の血腺浮出による変色は過酸化水素水添加区には見られず対照区には淡赤褐色を呈したものが多くあつた。更に過酸化水素水添加量について追試検討の必要がある。

#### II 過酸化水素水添加試験

過酸化水素水添加による魚体色沢について検討のため行なった。

#### 方法

Be20°塩水に過酸化水素水30%もの0.05%(150PPM), 0.1%(300PPM)

添加区及び対照区につき比較した。

### 結 果

#### 官能検査

区 分		300PPM添加区	150PPM	対 照 区
肉 面	骨付片	中骨附近血腺褐色	中骨附近血腺淡褐色	中骨附近赤褐色
	骨無片	黄色帯びた生鮮様	淡黄色帯びた生鮮様	淡赤色帯びた生鮮様
皮 面	背 部	黒青色，光沢あり	黒青色，光沢あり	黒青色，光沢少し
	腹 部	銀白色，光沢あり	銀白色	銀白色
	鰓 づた，鱗	白色正常	鱗付根淡褐色魚あり	頭部鱗付根淡褐色魚あり

### 考 察

一次試験に準じて過酸化水素水300PPM添加区と150PPM添加区について検討したが製品色沢よりみて、300PPMは漂白度合がやや強く、150PPMでは弱く感じられた。

### Ⅲ 過酸化水素水添加試験

1次、2次試験結果から勘案した適正過酸化水素水の添加量は0.07%（210PPM）と想定されたため前法に準じ、過酸化水素水添加調整した塩水に調理原料を浸漬した。

#### 方 法

前試験に準じ過酸化水素水30%もの0.07%（210PPM）と対照区につき比較した。

### 結 果

#### 官能検査

区 分		210PPM添加区	対 照 区
塩 漬 後	肉面	淡黄色帯びた生鮮様	淡赤色帯びた生鮮様
	皮面	眼球周辺充血魚少し	眼球周辺充血魚多し
乾 燥 後	肉面	淡黄色帯びた生鮮様，光沢あり	淡赤色帯びた生鮮様，光沢少し
	皮面	背部黒青色，腹部銀白色眼球鱗充血魚少し	背部黒青色，腹部銀白色眼球鱗充血魚多し

過酸化水素水0.07%（210PPM）添加区及び対照区について試験を実施し製品比較をした。一連の試験で添加量の大小を想定し濃度を変え検討した結果、過酸化水素水0.07%では、やや製品の鮮色を失う反面表皮の光沢を増し鱗付根等の血腺の浮出を防止できる。

#### IV 酸化防止剤フレッシュM添加試験

エスピー製薬KK製フレッシュMは、アジ塩干において先進地（沼津地区）で使用され、その効果が認められているので再検討した。

#### 試 験 方 法

試 料 阿久根地先にて漁獲されたマアジ平均体長16.91cm，平均体重68.9g，鮮度中位のものを試料とした。

- 区 分
1. 30%過酸化水素水 0.07%区
  2. フレッシュM 0.2%区
  3. 対 照 区

方 法 原料→調理（頭割，腹開き）→水洗→塩漬90分（15℃，Be20°塩水を原料の3倍量調製，液量に対し各添加物を混入）→脱塩（6倍留水で20分）→乾燥（27℃湿度41%，2時間）

#### 結 果

各区試料共背部は青黒色，腹部は銀白色を呈し添加区分による相違は認められないが，肉質部は明らかに相違し過酸化水素水添加区は青味を帯びた生鮮様色彩，フレッシュM区は赤味を帯びた新鮮さを呈するのに対し，対照区はやゝ黄色げみである。アジ開き干しでは鮮色を帯びた赤味が好まれることからフレッシュMの添加はその効果を如実に示している。一方本試験の結果を塩干加工業者に指導，添加製品を出荷した結果出荷先によっては，やゝ赤味の乏しい製品を好むところもあり，今後適正使用量については更に検討してみる必要がある。

（担 当） 石神 次男，藤田 薫，是枝 登，木下耕之進

## § 魚 類 乾 燥 試 験

### 1 チリメン煮干乾燥試験

魚介藻類の乾燥が殆んど機械乾燥されている中でチリメン乾燥のみが普通の機械乾燥（熱風）方式では製品が赤く、又は黒く仕上がり均一なる乾燥が困難とされてきた。このため梅雨期の乾燥、多獲処理不能時に予想される冷蔵保管原料による製品化などにつき當場熱風、冷風両乾燥機を使用して検討した。なお、チリメン乾燥にネットコンベア式を採用した速乾機が昭和46年後半に開発され、これを導入した有明地区バツジ業界において作業性の向上と省力面において効果を上げている。

試験期間 昭和46年10月14日～10月23日

試料 志布志地先において漁獲直後水洗した鮮魚、及び塩濃度約7.4%の沸騰塩水で1分30秒煮熟放冷後のものを当场に搬入試料とした。

### 試 験 方 法

#### 1. 乾燥比較試験区分

- 熱風乾燥区 (南星式乾燥機)
- 冷風乾燥区 (DHマスター乾燥機)
- 天日乾燥区 (冷蔵室-5℃, 17時間保管後, 翌日乾燥)

#### 2. 乾燥方法

煮熟原料500gを乾燥枠(600×900mm)撒布、各乾燥区分時間毎に乾燥度を観察乾燥した。

乾燥温度及び時間

熱風乾燥	27～35℃	湿度	23～42%	115分
冷風乾燥	19～24℃	湿度	50～62%	130分
天日乾燥	25℃	湿度	58%	120分

#### 3. 分析測定法

水分 ; ケット赤外線水分計

粗脂肪 ; ソックスレイ法

全窒素 ; ミクロケルダール法

熱水可溶窒素 ; 5gの細粒試料を20倍量の沸騰水で加熱後水冷し、冷却遠心3000 r.p.m 10分した上澄を定容して試料とし、窒素を測定した。

揮発性塩基窒素 ; 通気法

### 試 験 結 果

#### 1. 乾燥方法別製品の状況

各区分操作下において乾燥直後の製品は熱風区水分26.5%, 冷風区45.5%, 天日区41%

となり、熱風乾燥区は優れた乾燥を示したが製品面において一夜あんじょうにより水分は均一化されたが黄色味を帯びた白色で乾燥過多による変色を示した。冷風乾燥、天日乾燥区は共に現地製品並となった。

## 2. 製品性状

区 分	水 分	粗 脂 肪		全 - N 乾物(蛋白態)	熱水可溶-N 乾物(蛋白態)	熱水可溶-N/全-N 乾物(蛋白態)
		湿 物	乾 物			
	%	%	%	mg%	mg%	%
生 鮮 品	88.70	1.91	16.89	8761	67.84	77.43
釜 上 げ 品	73.50	2.21	8.34	7538	9.02	11.97
熱風乾燥品	26.50	2.99	4.06	2601	9.57	36.79
冷風乾燥品	45.50	2.11	3.87	4140	11.49	27.75
天日乾燥品	41.00	2.07	3.51	6294	10.73	17.05
現地製品	44.00	2.98	5.31	7037	13.69	19.45

### 外 観

熱風乾燥品 乾燥過度で色沢は淡黄色を帯びた白色。

冷風乾燥品 乾燥度が現地品よりやや劣る。色沢は熱風区に比し変色度が少ない。

天日乾燥品 乾燥度が現地品に比し優る。色沢は透明度のある淡青色ぎみの白色。

### 考 察

煮熟チリメン乾燥について熱風、冷風、天日について乾燥操作区別による乾燥比較を実施した結果、関係湿度の低い熱風区によるものが乾燥速度は優れている。色沢においては天日乾燥区は透明度のある白色を呈し商品価値が高く考えられる。白色と透明度ある白色の相違は、肉質内水分拡散と表面乾燥の平均した乾燥の場合、及び太陽光線による紫外線が影響するものと考えられた。本試験によりチリメン乾燥は乾燥準備時に出来る限り薄く撒布し、乾燥進行と共に被乾物の乾燥度の平均化を計らなくてはならない。又、機械乾燥操作においても乾燥に合わせ手がえしを行えば夜間、雨天でも活用出来るものと思われた。

## II 凍結チリメン原料による煮干加工試験

試 料 生チリメン原料を当场冷蔵庫-40℃にて凍結したもの、及び現地において煮熟した煮干チリメンを凍結したものを使用した。

### 試 験 方 法

1. 鮮魚チリメン凍結品→解凍(自然解凍, 流水解凍)→煮熟(7.4%沸騰塩水90秒煮熟)→冷却→乾燥枠に撒布→乾燥(天日乾燥, 冷風乾燥)
2. 煮熟チリメン凍結品→解凍(自然解凍, 流水解凍, 天日照射解凍)→乾燥(冷風乾燥, 天日乾燥)

なお凍結方法は、鮮魚、煮熟品共に亜鉛引鉄板製凍結容器(27cm×21cm×6.5cm)に、

鮮魚チリメン区は4.5cm厚、約2.5kg、煮熟チリメン区は6cm厚、約3.2kgとし、-4.0℃凍結とした。

試験区分

区分	記号	方法
鮮魚	自然解凍	1 工場内16時間放置、温度20.5℃ 湿度83%
チリメン	流水解凍	2 水温2.1℃流水中投入解凍 12.5分
煮熟	自然解凍	3 工場内16時間放置、温度20.5℃、湿度83%
チリメン	流水解凍	4 水温2.1℃流水中に投入解凍 6.5分
	天日解凍	5 日射温度28~30℃ 湿度52~65%で解凍

試験結果

1. チリメン凍結品解凍時の性状

区分	水分	揮発性塩基窒素		全蛋白態-N	熱水可溶蛋白態	熱水可溶-N
		湿物	乾物	乾物	-N 乾物	全蛋白態-N
	%	mg%	mg%	mg%	mg%	%
1. 生鮮室温	84.82	14.13	9.308	7.856	2.130	2.71
2. 生鮮流水	88.52	7.32	6.376	7.905	2.450	3.01
3. 煮品室温	74.85	6.76	2.688	8.270	5.320	6.43
4. 煮品流水	82.59	4.67	2.682	7.940	4.06	5.11
5. 天日解凍	74.91	7.32	2.836	6.444	4.920	7.63

2. 外観

記号	状態
1	品温18~19.5℃ 軟かいペースト状 ドリップ流出量29.2%
2	品温2.1℃ 流動性の軟かいペースト状
3	品温17.5~18.5℃ バサバサした手障りで魚体がはなれ易い。
4	品温2.1℃ 水分多く魚体がはなれにくい。
5	日射1時間35分で凍結塊崩解

3. 乾燥時間及び乾燥温度

区分	日 乾			冷風乾燥機		
	乾燥時間	温度	湿度	乾燥時間	温度	湿度
1	1時間45分	26℃	65%	2時間10分	23℃	43%
2	2 〃 50 〃	26	57	2 〃 55 〃	23	43
3	2 〃 20 〃	30	56	2 〃 25 〃	23	43
4	2 〃 50 〃	31	52	2 〃 30 〃	23	43
5	3 〃 22 〃	30	56	3 〃 24 〃	23	43

4. 製品性状、歩留

区分	記号	乾燥方法	原料	解凍後	乾燥後	歩留 (原料に 対し)	製品 水分	外 観 状 態
			数量	数量	数量			
鮮魚 チリメン	1	日乾	2870	2048	469	16.3	42.9	乳白色透明度あり魚体崩れ多い
		冷風	1118	800	225	19.1	45.0	日乾品に比しやゝ淡黄色崩れ多い
	2	日乾	4820	4430	923	19.2	55.0	透明度あり, 乾燥不足
		冷風	1050	970	260	24.7	59.5	透明度あり, 乾燥不足
煮熟 チリメン	3	日乾	2000	2112	890	44.4	45.5	淡い灰色を帯びた白色, 団子状部分あり
		冷風	500	530	230	46.0	53.0	淡い灰色を帯びた白色, 団子状部分あり, 乾燥不足
	4	日乾	3350	3434	1362	40.8	48.5	淡い灰色を帯びた白色, 団子状部分あり
		冷風	452	974	210	46.4	46.0	淡い灰色を帯びた白色, 団子状部分あり
	5	日乾	2640	秤量せず	1102	42.6	42.0	淡い灰色を帯びた白色, 透明度あり
		冷風	745	秤量せず	274	36.7	36.0	淡い黄色を帯びた白色, 透明度あり

考 察

鮮魚凍結原料の解凍方法(区分1, 2)は魚体が弱少であるので流水解凍又は自然解凍と流水解凍の併用がよい。煮熟後凍結原料の解凍は流水, 自然放置, 太陽照射において大差ないが流水解凍品は撒布時, 手にべたついて不利の点がある。天日解凍は乾燥途上において手間が掛る。これ等からして煮熟後凍結したものは室内自然解凍が適している。乾燥後の製品色沢は前記乾燥試験同様, 天日乾燥品に比し乾燥機使用乾燥品はやゝ変色が見られる。

要 約

チリメン煮干の乾燥方法及び原料凍結処理による煮干加工について検討した。チリメン原料は魚体が弱少で鮮度低下が早いので煮熟までの原料保管には施水等が必要と考えられる。鮮魚凍結及び煮熟品凍結については, 鮮魚凍結は鮮度低下によって煮熟時に身崩れが多いので煮熟後凍結保管がよい。又煮熟凍結品の解凍方法は常温放置(20~25℃)の自然解凍が加工操作上においても良策と考えられる。又乾燥方法については高温(30~35℃)で湿度の低い空気で乾燥する熱風方式と比較的温度の低い乾燥空気(23~24℃)で乾燥する冷風乾燥及び従来の日乾とを比較すると, 日乾方法は煮熟原料の撒布及び手がえしが容易で風の通りも平均化され魚体内水分の拡散のバランスが良く乾燥途上の乾燥度の管理が出来る利点がある。一方雨天及び夜間の乾燥操作は出来ない欠点がある。熱風乾燥は常温より乾燥温度が高く湿度も低く乾燥操作ができるが, 空気の通過が一方的で風向面は乾燥過度となり陰になった片面は乾燥が遅れる欠点があるが, 雨天, 夜間の乾燥ができる利点がある。冷風乾燥は熱風乾燥と同様であるが比較的低温度操作ができるので油焼退色防止等に効果があるものと考えられる。機械乾燥は室内のため乾燥度の管理がしにくいことから過乾燥又は乾燥不足等が生じるので, 経時的に台車及び乾燥枠の繰替え手が洗しを行えば天日乾燥と同様な製品を得るものと思われた。

Ⅲ 乾燥温度が被乾物に及ぼす影響について

従来水産物の人工乾燥方法は多種多様であるが、近年冷凍機を利用除湿し、関係湿度の低い空気で乾燥する冷風乾燥方式が開発注目されている。この冷風乾燥に関する報告は殆んどなく、本試験では冷風乾燥と熱風乾燥の湿度を一定とし温度条件を異にした場合の乾燥中の乾燥速度と品質との関係について試験を行なったのでその結果を報告する。

## 試験方法

試料 漁獲後1日氷蔵の生鮮あじ平均体長19.2cm, 体重99.7g, 水分量77.22%粗脂肪量10.31%, 鮮度K値28.36%のものを試料とした。

試料の調整は頭割り腹開き後Be20℃塩水80分浸漬した。

### 試験区分

(1) 冷風乾燥区 ; DHマスターKD-51-31型

(2) 熱風乾燥区 ; 南星式乾燥機FR-1改造型

### 乾燥機の操作方法

冷風乾燥区DHマスターは室内温度32℃湿度32%に設定し、熱風乾燥区の南星乾燥機は湿度を冷風区湿度32%に合わせるため温度を調整した。

### 測定方法

1. 温度, 湿度 ; 室温, 乾燥機内部, 電子式熱電対温度記録計(大倉式 6打点)
2. 粗脂肪 ; ソックスレイ法
3. 色差光沢 ; 日本電色色差計ND-21 光沢計VG107

## 試験結果

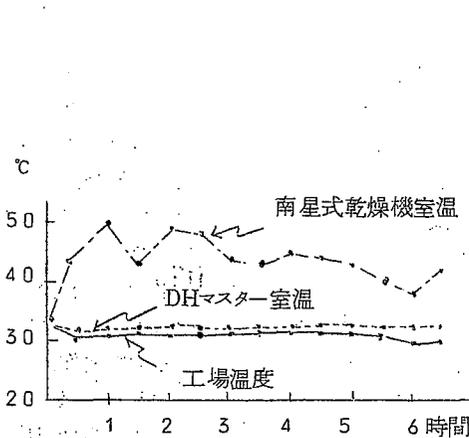


図1 温度変化

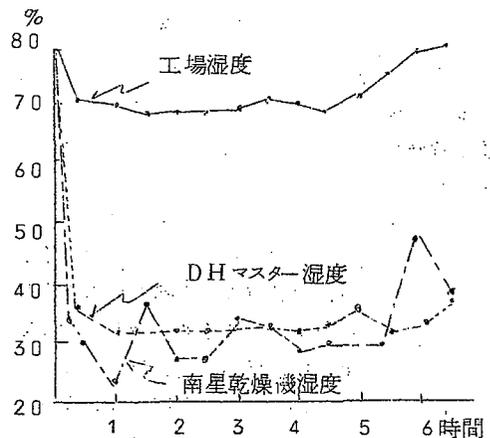
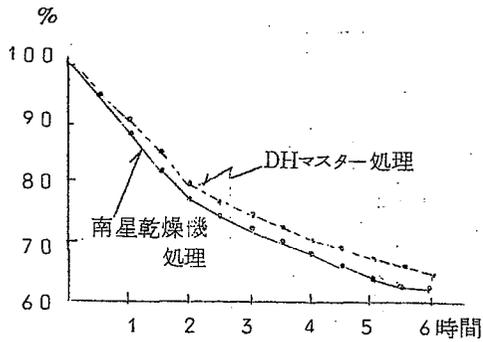


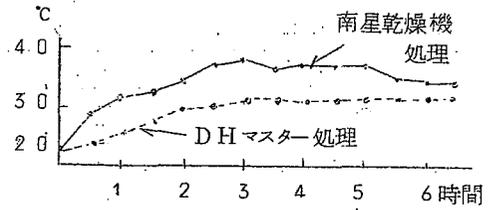
図2 湿度変化

南星式乾燥機は重油バーナの調節が困難なため温度の変化が大きい。

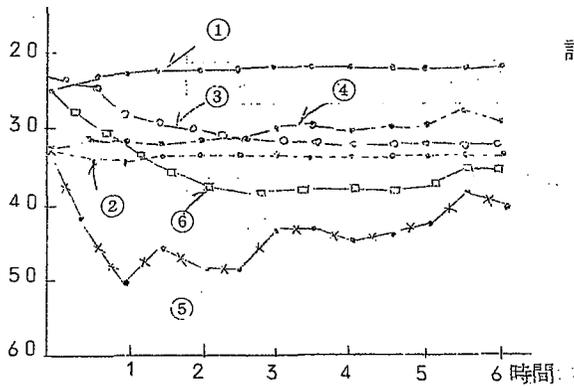
DHマスターの温度湿度は正常に作動した。南星式乾燥機は温度変化に対応して湿度の変化が大きい。



オ 3 図 魚体重量の変化



オ 4 図 品温の変化



オ 5 図 電子式熱電対温度記録

記号

- ① DHマスター湿球
- ② DHマスター乾球
- ③ DHマスター品温
- ④ 南星乾燥機内湿球
- ⑤ " 乾球
- ⑥ " 品温

試料重量の変化は当初1時間は南星式12%, DHマスター10%, 次の1時間は両者共10%, 3時間目は両者5%, 4時間目も両者3%, 5時間目は南星乾燥区4%, DHマスター2.5%, 6時間経過時南星乾燥区2%, DHマスター3.5%を示した。品温の変化は本試験では湿度を一定としたため南星乾燥区は4.5℃前後となり品温は3.2~3.8℃となった。

一方DHマスターは3.3℃前後で品温3.0~3.2℃となった。乾燥度は温度による影響は少なく湿度によって乾燥が促進されることが認められた。

なお魚肉の乾燥は肉質内水分拡散速度も大きく関係することが窺われた。

K値測定よりみた鮮度変化はDHマスター40.5%, 南星乾燥機は50.4%で熱風処理した試料は高温乾燥のため大型魚の一部は肉むれを起し乾燥中に鮮度の低下を招いたものと思われる。色差光沢計による原料及び製品の色差光沢を比較した結果、官能検査とは必ずしも一致しない嫌いがあるので更に追試する必要がある。又両者の蛋白質変性を比較するとDHマスター処理区の塩溶性-Nの変性率は20.2%, 南星乾燥機処理区26.9%, ミオシン区-Nは、DHマスター処理区10.1%, 南星乾燥機処理区74.8%で乾燥条件は蛋白質の変性に著しく影響することが窺われる。遊離アミノ酸測定による判定は官能検査とは必ずしも一致しないようであり、旨味の中核になるのはグルタミン酸とヌクレオチドの相乗効果であることが提唱されているので更に検討してみる必要がある。

色差光沢計測定値

区分		L	a	b	ΔE	光沢
原料	皮部	73.3	-5.7	-9.0	74.1	14.9
	皮部	48.3	-4.2	-0.3	48.5	17.6
	肉部	46.7	13.2	0.3	46.8	14.8
	腹部	35.0	17.0	16.9	42.4	13.8
冷風乾燥品	皮部	84.5	-0.3	-1.6	84.2	4.2
	皮部	52.3	-0.3	-1.2	52.2	6.2
	肉部	41.2	0.5	5.3	41.4	0.8
	腹部	41.5	0.5	5.3	41.8	0.8
熱風乾燥品	皮部	44.3	-0.1	5.3	44.6	3.7
	皮部	44.3	-0.3	3.8	44.3	5.0
	肉部	42.5	0.3	8.6	44.3	0.7
	腹部	49.6	2.9	11.4	50.9	0.2

製品官能検査

冷乾 風燥 区	皮面	腹部銀白色，背部青黒色光沢あり
	肉面	桃色かかった鮮魚肌色血脈目立たない
	食味	塩味強し，異臭感せず
熱乾 風燥 区	皮面	腹部銀白色，背部青黒色光沢あり
	肉面	淡黄青色かかった肉肌，血脈冷風区に比し黒い
	食味	塩味強し，背部肉厚部やアジモニヤ臭あり

要 約

- (1) 水産加工における大玉乾燥は低温，低湿度の乾燥空気の利用が有利であることが確認された。
- (2) 乾燥速度は，魚肉の場合魚肉内水分の内部拡散が遅れるので，乾燥空気の水蒸気圧を高めても効果は少なく，湿度が低い程効果的である。
- (3) 温度による魚肉への影響は乾燥空気温の高い程影響が大きいことが認められた。

IV. サバ乾燥試験

試 験 方 法

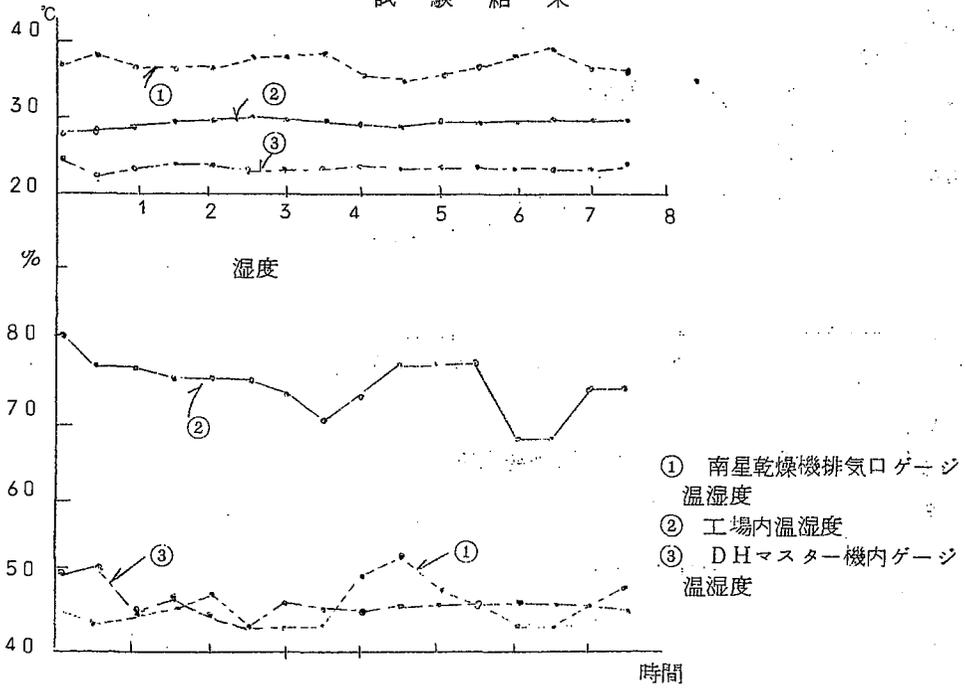
試験材料 凍蔵サバ平均体長33.2cm平均体重403gを調理（頭切り3枚卸，水洗）

→塩漬（10%撒塩漬2夜）→脱塩（5倍水30分）

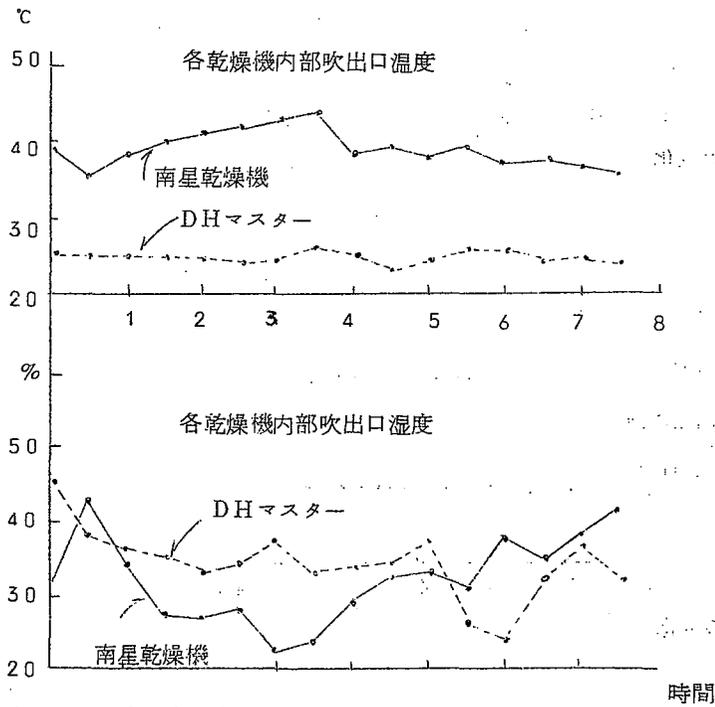
試験区分 区分，測定方法，乾燥方法は前項乾燥試験に準じた。

乾燥湿度 DHマスター温度調節機を25℃セットとし，その得た湿度を基準とし兩星式乾燥機内部湿度を温度で調節操作した。

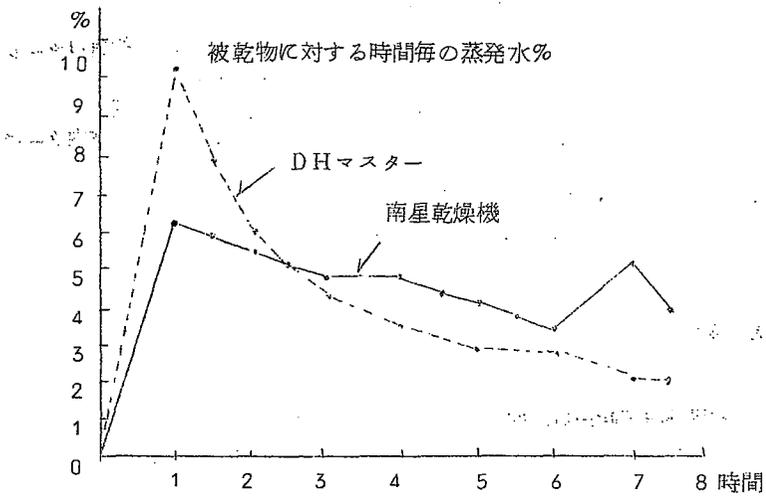
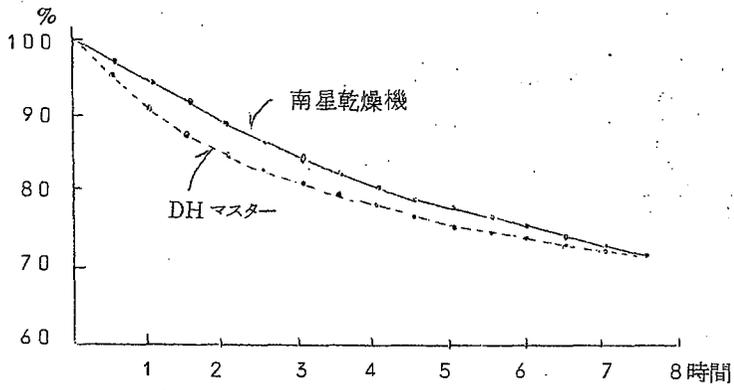
試験結果



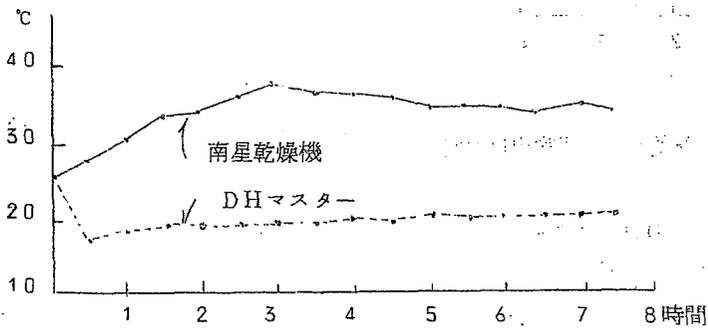
※1 図 温度湿度の変化



※2 図 温度湿度の変化



オ3図 魚体重量の変化



オ4図 魚体品温の変化

官能検査

冷風乾燥品	皮面	腹部銀白色背部青黒色光沢あり。	水分量	塩分量
	肉面	生鮮色ある淡褐色光沢あって肌面滑らか、従来日乾品に比し赤色を呈し、鮮度が高く感じられる。塩干魚臭を感じず。	塩漬後 65.91%	塩漬後 12.5%
熱風乾燥品	皮面	腹部銀白色に淡黄色を帯び、背部青黒色光沢少く油焼け色が見られ、鮮度低下が窺われる。	脱塩後 68.09%	脱塩後 6.3%
	肉面	青色かゝった淡黄色を帯び、身割れ多く塩干魚臭強し。		

考 察

本試験実施に際し乾燥空気湿度を同じくするため、南星式乾燥機は加熱操作により湿度を調節したが、前回同様バーナ操作が困難であった。各乾燥機温度条件は冷風区24℃、熱風区38℃で、湿度は両区約47%程度で操作した。1図はアルコール製棒状乾湿計測定、2図は電子式熱電対温度記録計測定によるもので、乾湿計測定と熱電対測定の相違は測定器の感度の違いと思われる。湿度について前半熱風区の湿度が低く後半冷風区の湿度が低くなっている。3図魚体重量の変化は乾燥空気湿度が同じ場合、温度には比較的關係なく乾燥が進行されるのが窺われた。4図魚体品温は熱風区38℃操作で35℃、冷風区は24℃操作で20℃となったが、官能検査結果は低温処理ほど血液の変色が少なく、生鮮色を増す傾向にある。

要 約

1. 塩干加工における人工乾燥は乾燥室内温度、湿度の低い空気の利用が生鮮度の高い品質を得る。
2. 乾燥速度は魚類の場合、魚肉内水分の内部拡散が遅いので乾燥空気温を高めても乾燥効果は少なく、湿度の低いほど効果的であることが確認できた。
3. 魚肉内水分の内部拡散は乾燥速度に影響する。

(担 当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下 耕之進

## § かつお鮮魚処理技術研究

かつお漁業は近年輸出缶詰の不振、輸入荒節の増加に伴ない、市場価格は低迷し、危機の状態にあり、これが魚価の安定を図り、需要を伸ばすための方途は

- (1) 鮮魚需要の拡大
- (2) 加工原料としての需要拡大
- (3) かつお節製造工程中の省力化対策
- (4) 新製品の開発
- (5) かつおのPR

だとされ、そのための研究成果が業界不振の打開に与える影響は大きい。

かつおの鮮魚需要の拡大を図るため、漁獲直後における鮮度保持処理技術の基礎試験を実施した。

### 実験 I. かつお肉色素の抽出

現在まででまぐろの変色については NAUGHTON<sup>1)</sup>、佐野<sup>2)</sup>、尾藤<sup>3)</sup>等の研究があり、まぐろ肉の赤色変色の大部分は筋肉色素ミオグロビン<sup>4)5)</sup>(以下Mbと略記)で、このMbの変化を調べる方法として分光光度計による肉の反射率または抽出液の吸光度を測定する方法がある。かつおについての研究は殆んどないので、その変色の度合を知るために尾藤<sup>3)</sup>のまぐろの水抽出法の測定に準じ行なった。

### 実験方法と結果

抽出時間の影響を調べた。5℃の低温室において、生鮮かつおの一定部位を細切して、予冷した乳鉢中でよく混和した後3gを50ml遠沈管にとり、冷却蒸溜水10mlを加えて遠沈管外側を氷冷しつゝ、ときどき攪拌し、10、30、60分抽出した。ついで冷却遠心機で8,000r.P.m 5分遠沈後、上澄をNO<sub>2</sub>濾紙で濾過し、油分を除いた後抽出液にN-NaOHを滴下し、PH6.8~7.0に調整し沈澱を除去するため冷却遠心機で8,000r.P.m 15分遠沈し、上澄5mlに0.2M磷酸緩衝液を加え、日立102型分光光度計により450~650mμの間の吸光度を測定した。

結果は表1図に示すように10分と60分では抽出量において変わりがないが30分抽出のものは低い値を示した。これは細切混和後低温に漸時放置したための影響と考えられる。そして後記する抽出液中のMbO<sub>2</sub>とmetMbの割合に関係ある540mμ(MbO<sub>2</sub>の吸収極大)と503mμ(metMbの吸収極大)の吸光度の比は1.57~1.67で殆んど差がなく、各抽出時間とも540、503mμに吸収極大が表われた。

さらに別の試料を用いて前記同様処理し、20、30、40分抽出を行ない表2図の結果を得た。この結果30分と40分とは抽出量において殆んど変わらないが、抽出が不完全で540mμと503mμの吸光度の比は2.05~2.23であった。

又今後この試験を進めるに当り、凍結魚を対象とする場合が多いので、硬直中の肉色が同程度のかつお切身をポリエチレンに包み、-40℃で1日凍結ののち、前記抽出法に準じ10、30、60分抽出し、その吸光比を比較した。結果は表3図に示すように10分と30分抽出では抽出量は

殆んど変わらないが60分抽出では抽出中にmetMbの変化が起ることが認められた。  
 さらに同じ試料を前記同様抽出20, 30, 40分抽出し, その結果をFig 4図に示した。  
 一方抽出操作を容易にするため上記方法に準じた低温処理と細切を室温で処理し, 抽出操作をシ  
 ョーケース(5℃)内で行ったものについて比較してみるとFig 5図に示すように540mμ503  
 mμとの吸光度の比は1.96と1.92でわずかにmetMbの生成がみられた。

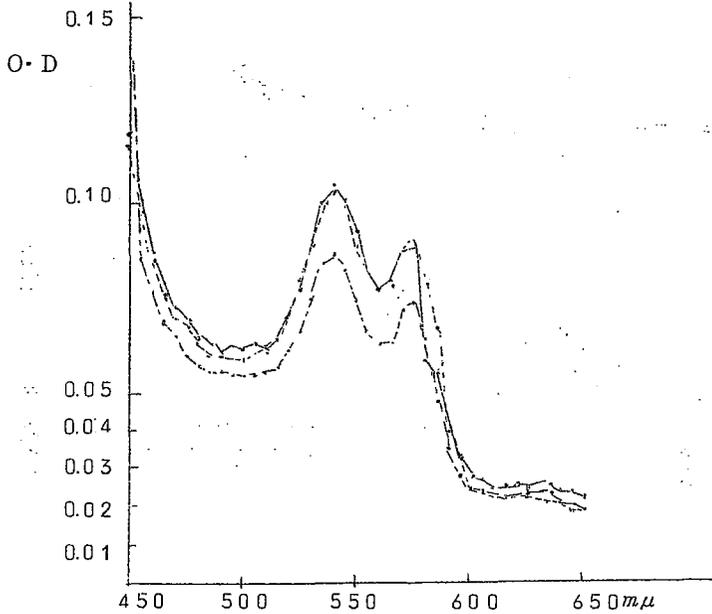
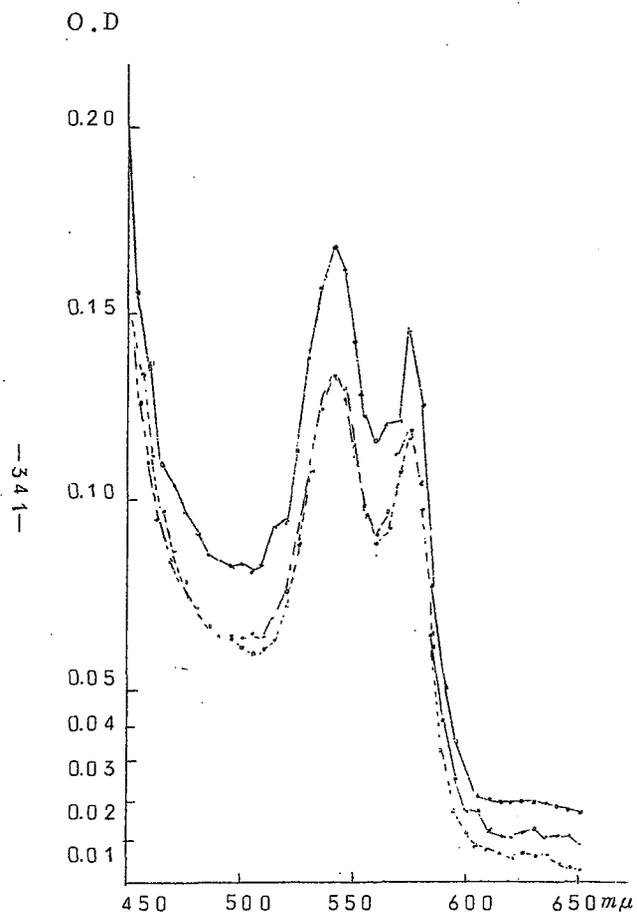


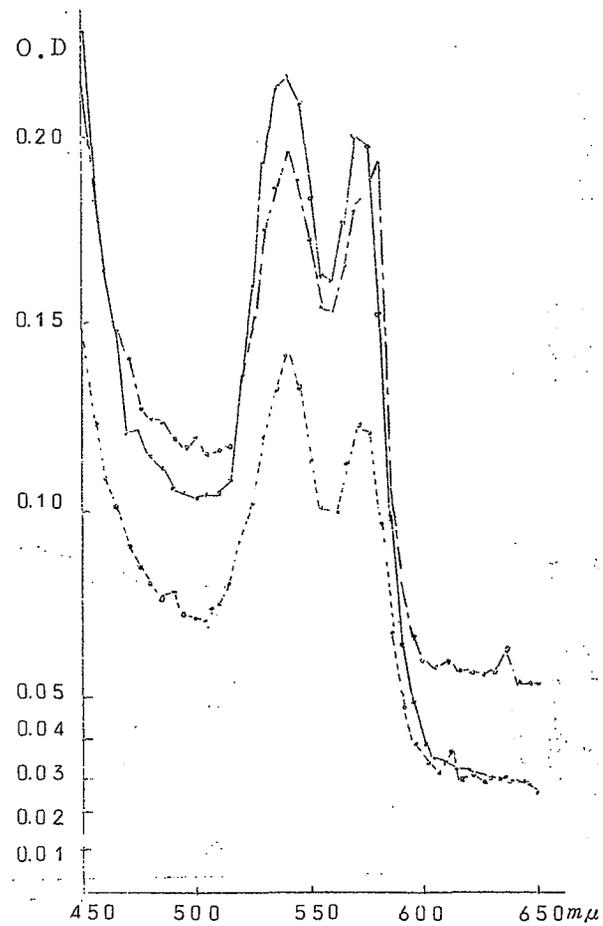
Fig 4 抽出時間と吸光値の関係

—— 10mins    - - - 30mins    - - - 60mins



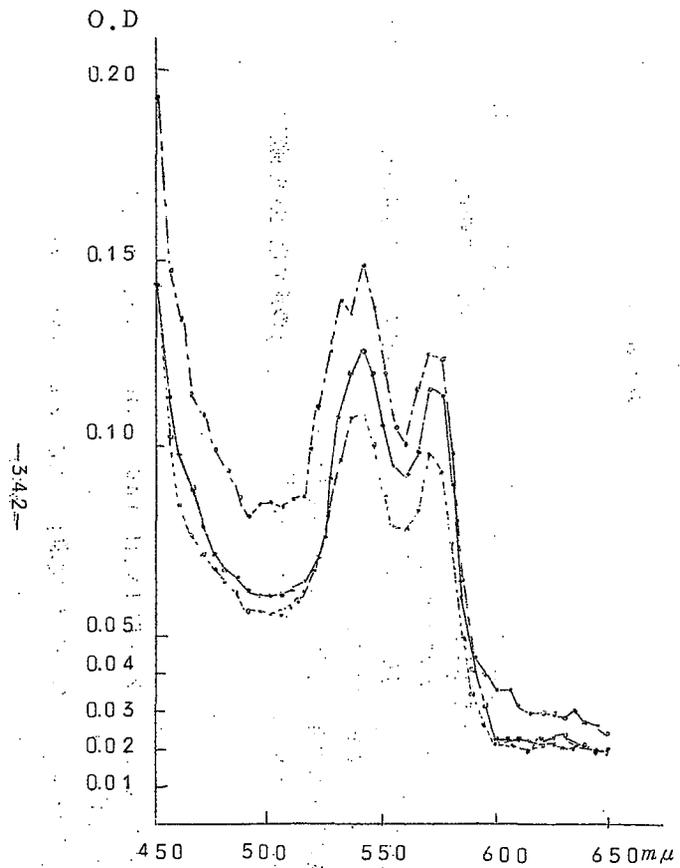
才 2 図 抽出時間と吸光値の関係

—— 20mins    - - - 30mins    - · - · 40mins



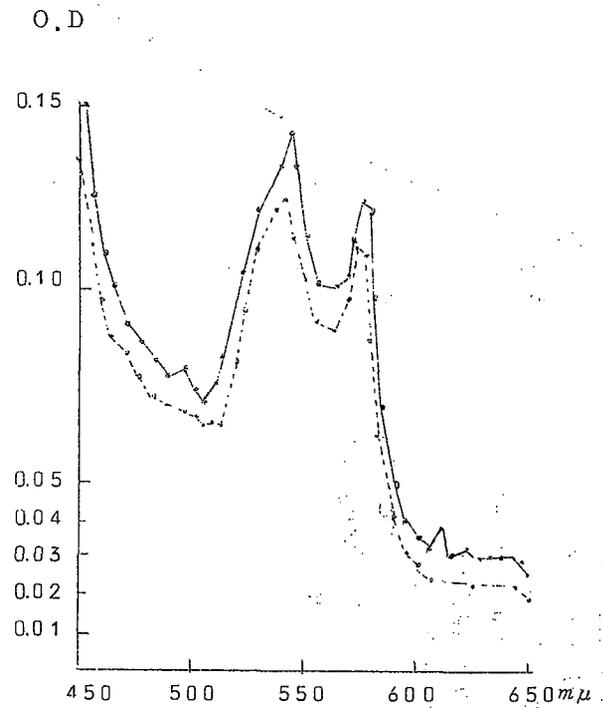
才 3 図 抽出時間と吸光値の関係

—— 10mins    - - - 30mins    - · - · 60mins



※4図 抽出時間と吸光値の関係

— 20mins.    - - - 30mins.    - · - · 40mins



※5図 抽出操作温の影響

— 低温    - - - 室温

以上の結果から肉色素の抽出をほぼ完全に行なうとともに、抽出中の metMb 生成を抑制するために抽出操作毎に試料は細切混和し、抽出時間は 20~30 分以内とし、抽出液調整中は氷冷と低温室での操作が必要である。なお、肉中の metMb の生成率をもって色変度を表わす測定方法は尾藤<sup>6)</sup>の作成した方法を用いた。今後の実験についてはすべてこの方法に示す曲線により E540/E503 の値より metMb % を求めた。

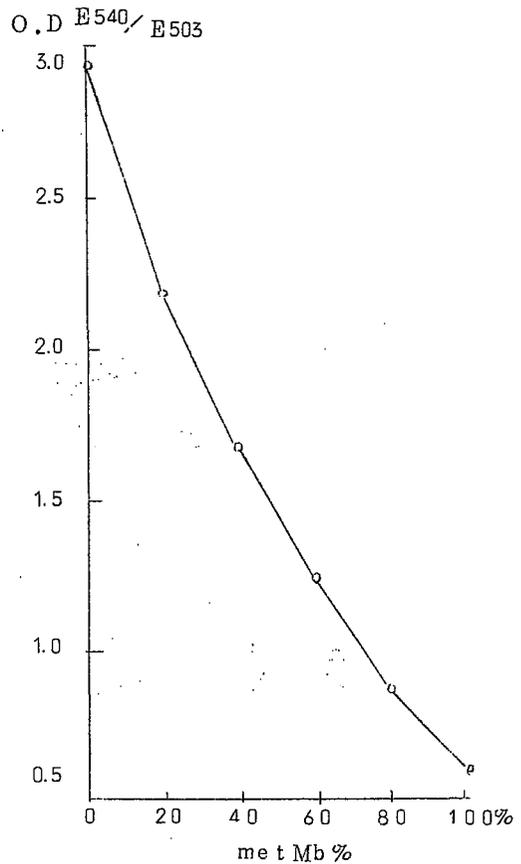


Figure 6 Color change curve

### 要 約

- かつお肉色素の変色度を知るため水抽出液の吸光度を測定する方法について検討した結果
- (1) 肉色素の抽出をほぼ完全に行ない、抽出中の metMb の生成を抑制するためには生鮮、凍結かつおとも 20~30 分の抽出が必要である。
  - (2) 色素抽出時の試料の細切混和は抽出操作毎に行なう必要があり、細切後の放置は低温でも metMb への生成を促進する。
  - (3) 抽出液調整中は氷冷と低温処理の操作が必要である。
  - (4) 540m $\mu$ と503m $\mu$ に吸収極大が表はれ、E540/E503の比で色変度を測定できる。

### 文 献

- (1) NAUGHTON, J.J., ZEITLIN, H and FRODYNA, M.M; J. Agr. Food. Chem. 6, 933 (1958)
- (2) 佐野 吉彦・橋本 周久・松浦 文雄; 日水誌 25, 285 (1959)

- (3) 尾藤 方通；日水誌 30, 10, 847(1964)
- (4) 松浦 文雄・橋本 周久；日水誌 24, 809(1959)
- (5) BROWN, W. D; J. Food, sci, 27, 26(1962)
- (6) 尾藤 方通；私文

## 実験Ⅱ 部位による色変

尾藤<sup>1)</sup>はまぐろの肉色保持に関する研究の中で個体による色変速度の違いは貯蔵温度により小さくなり、又同一魚体において背側肉と腹側肉では部位によって差異があり、表面肉より内部肉の方が色変が著しいことを報告し、これらは生存時の環境や漁獲までの状態、その後の凍結保管条件等種々の要因が関係していることをみている。

かつおにおいても後記する原料学的研究及び、貯蔵中の色変度を比較する上での試料の採取場所によって相違が生ずると思われるので本試験を実施し、今後の色変度の相関性についての資料とした。

### 実験方法と結果

試料は鹿児島市中央市場より購入した硬直中の近海水水かつおを用いた。試料は低温室でFig 1 図に示す部位に分割し、 $-40^{\circ}\text{C}$ で凍結、凍結のまま細挫混和し、実験Ⅰに準じ肉の水抽出液をつくり、これについてD540/D503の吸光比を測定し、metMb%の関係曲線からmetMb%を求め、色変の度合を比較した。

結果はFig 2 図に示すように背側1, 2, 腹側5, 6部位は比較的高い色変を表わすのに対し、背側3, 4部位はほぼ同様の肉色状態を示していた。尾藤<sup>2)</sup>も凍結色変の少ないことを報告し本試験も同じ様な傾向がみられた。

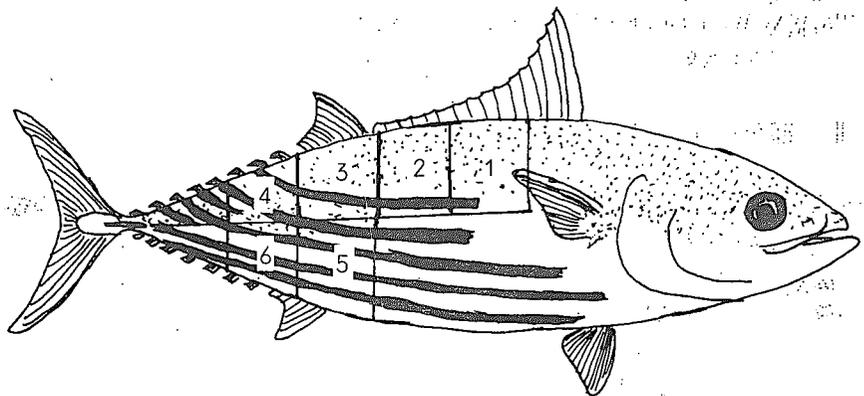
皮下肉各部位における変色度を比較した結果を第3図に示した。結果によれば表皮より中心部に従い変色の度合は僅かながら減少する傾向を示し、特に皮下10~20mm, 中心部に近い30~40mm附近の肉色が最も変色傾向が少ない。尾藤<sup>2)</sup>はかつお鮮肉を各温度で保蔵し、保蔵中の肉色変化の中で $20^{\circ}\text{C}$ 、 $10^{\circ}\text{C}$ 貯蔵では表面肉よりも内部肉の色変が小さいことを報告し、又太田<sup>3)</sup>等は凍結かつおの肉表面の反射率を測定し、背肉表層、腹肉の反射率は僅かながら全般的に増大していることを見ている。

以上の結果から今後原料学的調査及びかつおの鮮魚需要の拡大を図るための方途はかつおの場合肉色の保持が重要な要因となるので、これらの試験を遂行する上での試料採取部位に留意すべきことが窺われる。

### 要 約

かつおの鮮魚需要の拡大を図るためには肉色の保持が最も重要な要因と考えられるので、今後種々の試験を遂行する上で、試料の採取位置が影響すると思われるので、同一試料の各部位の色変度を調べた結果

- (1) 各部位によって肉色が相違し、Fig 2 背側附近の肉が比較的変色が少ない。
- (2) 表皮部より中心部が変色が少なく、特に皮下と中心部の中間部位の肉が安定性を有する。
- (3) 個体差を可能な限り僅少にするためには試料採取部位に留意すべきである。



第 1 図 試料の採取位置

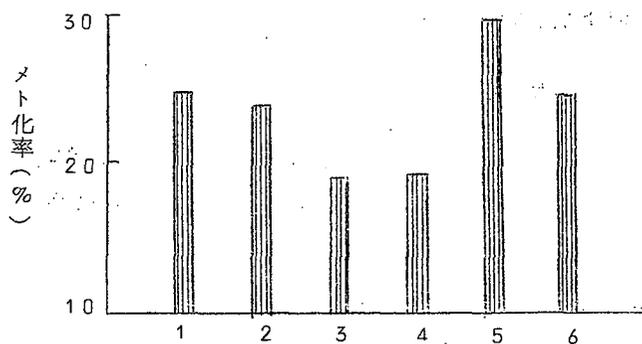


図2 部位におけるメト化率

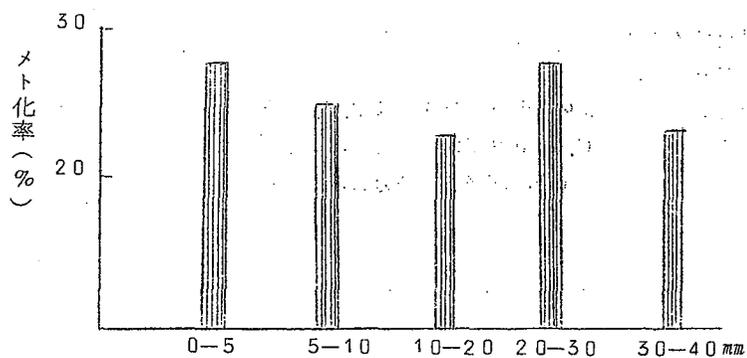


図3 皮下肉各部位におけるメト化率

## 文 献

- (1) 尾藤方通：かつお、まぐろ類の冷凍保管，解凍法および品質に関する研究—I 昭和45年5月
- (2) 尾藤方通：同上一II，昭和46年9月
- (3) 太田冬雄，西元諄一，大城善太郎，鯨島宗雄，石神次男，是枝登，上田忠男；冷凍42，471，14（1966）

## 実験Ⅲ かつお肉貯蔵中の変化

かつお肉の貯蔵温度条件による変色については尾藤<sup>1)</sup>；色変に関しては鈴木，橋本，松浦等の研究がある。かつお肉の肉色が元来暗い色調を呈するのは肉中に比較的多量のヘモグロビンを含み，その大半は還元型として存在しているためといわれる。そして種々の貯蔵温度におけるかつお肉褐色化の速度はまぐろ肉より速く，その原因として血液の存在，PHの低いこと，metMbの還元力の違いなどによるものと推定されている。

かつおの鮮魚販売のためには当然店頭売りで比較的高い温度であるので，貯蔵温度がかつお肉の

諸成分に如何なる影響を及ぼすかを検討するため本試験を実施した。

### 実験方法

#### 1. 試料

昭和47年6月4日宝島西N29° E128°50'附近で漁獲され、水氷2日後鹿児島市中央市場に水揚げされた平均尾叉長42.98cm, 平均体重1531g, 水分73.25%, 粗脂肪1.77%, PH5.56のものであった。

#### 2. 試料の処理方法

普通肉より厚さ10mm, 約30gの切身をとり、肉色同程度のものをそろえてポリエチレン包装したのち、直ちに2℃, 10℃, -20℃の諸種の温度に貯蔵し、経時毎に試料を採取した。

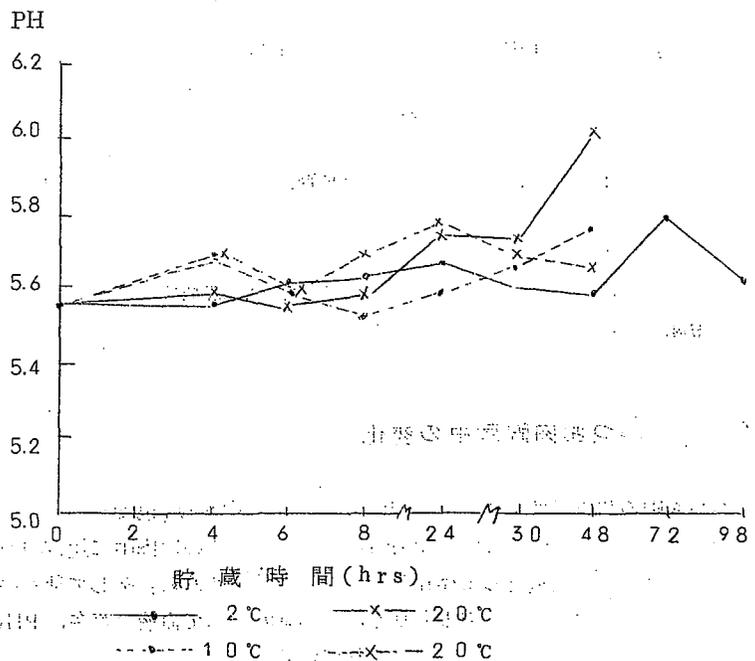
#### 3. 測定方法

- (1) PH; 試料をホモゲ後ベックマンSS-2により測定した。
- (2) メト化率; 実験IIの方法に準じた。
- (3) ヌクレオチド関連物質; 細碎試料5gに氷冷した10% P.C.A 20mlを加えてホモゲ後遠心分離し、沈澱をさらに氷冷5% P.C.A 10mlで抽出遠心し、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、江平<sup>2)</sup>の方法に準じK<sub>1</sub>及びK<sub>2</sub>を求めた。
- (4) 乳酸; 実験農芸化学<sup>3)</sup>に準じた。

### 実験結果

#### 1. PHの変化

経時毎の試料をホモゲ後PHを測定し、その結果を本図に示した。貯蔵4時間時には2℃20℃貯蔵区は殆んど変化ないのに対し、10℃及び-20℃区はいずれも6.45を示し、PHの上昇がみられた。これは試料採取部位による影響の他、-20℃凍結区ものは試料を細挫ホモゲ中に



本1図 貯蔵中におけるPHの変化

よる変性も影響しているものと思われる。

又6時間以降においては2℃、20℃貯蔵区はわずかに上昇し、2℃においては72時間時、20℃においては30時間時に5.79、6.02と上昇がみられた。一方10℃及び-20℃貯蔵区は6時間時には下降、以後わずかながら上昇し、48時間時には2℃区5.59、10℃区5.77、20℃区6.02、-20℃区は5.64を示し、-20℃凍結処理区を除いて低温貯蔵程PHの変化が少ないことが窺われる。

## 2. 肉色の変化

Heiss u, Hohler<sup>4)</sup> は冷蔵中に起る肉の変色は冷蔵室内の湿度の高低によってその速度が異なることを報告しているので本試験でも2℃冷蔵湿度に他区の貯蔵温度(-20℃は除く)を調整し、貯蔵試験を行なった。

2, 10, 20, -20℃の貯蔵中のかつおの変色について上述の方法に準じて測定した結果をFig. 2に示した。

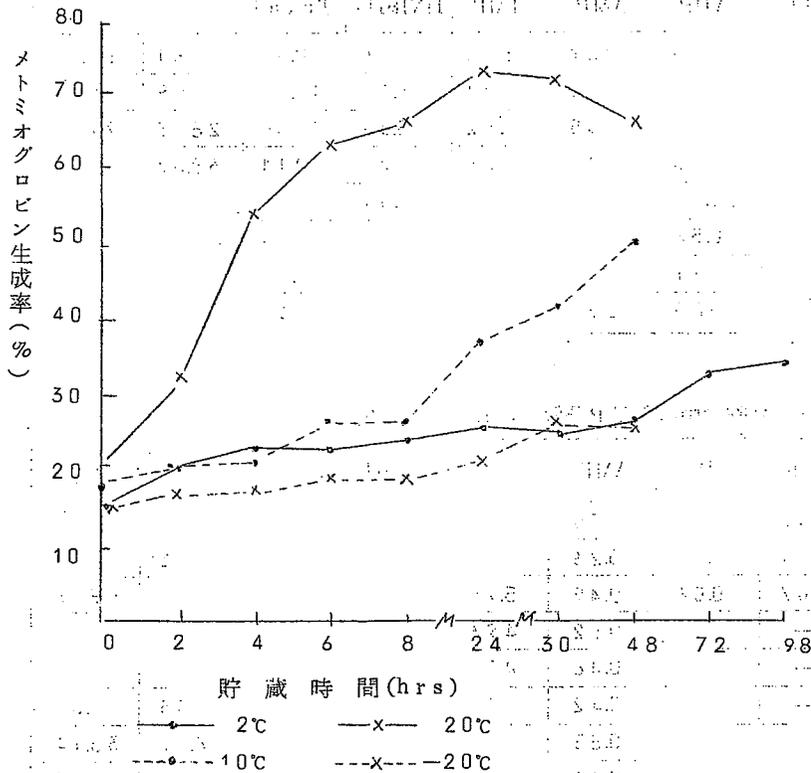


Fig. 2 貯蔵温度とメト化率の変化

結果によれば温度効果は明らかに認められ、貯蔵温度の低いもの程肉色の保持が認められた。各温度でのメト化率の変化からメト化率2.5%の時について色速変度を比較すると20℃貯蔵の場合に比べて10℃は約6.9倍、2℃は3.0倍、-27℃は3.75倍と著しく遅くなる。尾藤<sup>5)</sup> はかつおの肉色に関して鮮魚消費の場合ミオグロビン生成率2.5%、かつお節などの加工利用の場合は3.5%であるとしているので鮮魚利用を対象とする本試験の場合についてそ

の貯蔵温度とT.T.Tについてみると20℃のとき1時間、10℃で5時間30分、2℃で2.4時間、-20℃で30時間と考えられる。これらを上述のPHの測定結果と比較してみると貯蔵中のPH変動は多少高くなっている。

一方-20℃冷蔵中のメトミオグロビン生成率が比較的高い値を示したのは、上述のHciiss u Höhler 尚氏の冷蔵肉の変色結果よりみて冷蔵中の湿度及び冷蔵室内の空気の流通による試料表面の蒸発が影響したとも考えられるが、更に追試してみる必要がある。

### 3. ヌクレオチド関連物質の変化

かつおを鮮魚として消費する場合肉色のほかに鮮度、旨味成分の面からの品質の吟味も大切である。かつおを肉中のATP分解物から  $\frac{\text{HXR} \cdot \text{HX}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{IMP} + \text{HXR} \cdot \text{HX}}$  (鮮度  $K_1$  と略称),  $\frac{\text{IMP} + \text{AMP}}{\text{ATP} + \text{ADP} + \text{AMP} + \text{HXR} \cdot \text{HX}}$  (旨味成分  $K_2$  と略称) の値を求め、その結果をオ1-1, 1-2, 1-3, 1-4表及びオ3図に示した。

オ1-1表 2℃貯蔵中のATP分解物,  $K_1 K_2$  の変化

Fr hr	ATP	ADP	AMP	IMP	HXR·HX	Total	$K_1$	$K_2$
0	0.11	0.25	0.39	6.93	2.96	10.64	27.81	68.79
2	0.07	0.08	1.74	5.81	3.16	10.86	29.09	69.52
4	0.02	0.05	0.35	7.32	3.06	10.80	28.33	71.01
6	—	0.06	0.47	5.68	3.90	10.11	38.57	60.83
8	—	0.17	0.60	4.80	4.34	9.91	43.79	54.49
24	—	0.58	0.39	4.42	4.45	9.84	45.22	48.88
30	—	0.11	0.31	3.69	6.45	10.56	61.07	37.87
48	—	0.03	0.38	2.39	6.80	9.60	70.83	28.85

オ1-2表 10℃貯蔵中のATP分解物,  $K_1 K_2$  の変化

Fr hrs	ATP	ADP	AMP	IMP	HXR·HX	Total	$K_1$	$K_2$
0	0.17	0.13	0.30	6.99	2.95	10.54	27.98	69.16
2	0.11	0.11	0.26	6.79	3.43	10.70	32.05	65.88
4	0.07	0.06	0.49	5.99	4.25	10.86	39.13	59.66
6	—	—	0.32	4.96	4.11	9.39	43.76	56.23
8	—	—	0.46	4.07	5.96	10.49	56.81	43.18
24	—	—	0.42	4.46	5.83	10.71	54.43	45.56
30	—	—	0.33	4.32	8.58	13.23	64.85	35.14
48	—	—	0.42	2.17	8.11	10.70	75.79	24.20
72	—	—	0.47	5.77	5.95	12.19	48.81	51.18
98	—	—	0.38	1.79	9.41	11.58	81.26	18.73
144	—	—	0.34	1.56	11.63	13.53	85.95	14.04

オ 1-3 表 20℃貯蔵中の ATP 分解物, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> の変化

Fr hr	ATP	ADP	AMP	IMP	HxR+Hx	Total	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
0	0.40	0.08	0.58	6.61	3.24	10.91	29.69	65.90
2	0.28	0.05	0.31	6.33	3.33	10.30	32.33	64.46
4	0.04	0.06	0.26	5.77	4.45	10.58	42.06	56.90
6	—	0.07	0.38	5.79	4.44	10.68	41.57	57.77
8	—	—	0.26	5.36	5.09	10.71	47.52	52.47
24	—	—	0.32	3.49	6.70	10.51	63.74	36.25
30	—	—	0.29	3.05	6.78	10.12	66.99	33.00
48	—	—	0.39	0.46	9.54	10.39	91.81	8.18

オ 1-4 表 -20℃貯蔵中の ATP 分解物, K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> の変化

Fr hrs	ATP	ADP	AMP	IMP	HxR+Hx	Total	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
0	0.29	0.38	0.82	6.71	2.85	11.05	25.79	68.14
2	0.20	0.03	0.22	6.93	3.54	10.92	32.41	63.64
4	0.13	0.11	0.46	6.05	3.51	10.26	34.21	63.45
6	0.06	0.22	0.51	5.47	3.86	10.12	38.14	59.09
8	0.06	0.12	0.36	6.32	3.77	10.63	35.46	62.84
24	0.03	0.11	0.46	4.97	4.21	9.78	43.04	47.75
30	—	0.03	0.55	6.16	3.44	10.18	33.79	65.91
48	—	0.02	0.79	5.21	4.04	10.06	40.15	59.64

これによると漁獲後2日水氷されたかつおのATPは0.11~0.40 $\mu$ moles/gと残存量が少なく、著者<sup>6)</sup>等がはまちについて行なった結果よりみると水氷致死を行った場合寒冷硬直を起し、硬直を速めることからして本試料も水氷による低温処理による影響でATPの消失が進んだものと思われる。

一方ADPは各試料とも0.08~0.38 $\mu$ moles/g残存し、又AMPの残存量も比較的少なく、IMPの蓄積が多いことが窺われる。江平<sup>7)</sup>等も刺殺直後のかつおのヌクレオチドの消長について報告でみる如くATPの残存量は少なく、ADP、AMPおよびIMPが多量に存在するとしている。

旨味成分としてのK<sub>2</sub>の変動は65.90~69.16で田中<sup>8)</sup>等のまぐろについてのK<sub>2</sub>の測定結果より低い値を示し、鮮度低下に伴う旨味成分の消失もまぐろより速いことが窺われる。貯蔵中におけるヌクレオチドの変化は貯蔵温度が高い程ATP及びADPが分解し、AMP、IMP、HxR、Hxへの蓄積がみられる。特に2℃、10℃、20℃貯蔵区のATPは貯蔵4時間後には消失、ADPも4~6時間時には殆んど消失するのに対し、IMPは各貯蔵区ともこの貯蔵時に最大値に達し、以降次第に減少した。

HxR+HxはIMPの減少とほぼ当量の関係を伴って経日的に増加した。

江平<sup>7)</sup>等はK<sub>1</sub>が35%前後で生食用鮮魚としての利用価値を失なうと報告しているので、これを比較してみると20℃で2時間、10℃で4時間、20℃で6時間、-20℃で8時間で-20℃の凍結試料のK<sub>1</sub>値の変化は今後追試してみる必要があるにしても、比較的高温保蔵の場合

メトミオグロビンの生成が鮮度より大きく影響し、比較的低温保蔵の場合は鮮度が品質に先行することが窺われる。

旨味成分としての $K_2$ の変化も鮮度変化と相似した変化を示したが、 $K_2$ 値は貯蔵温度によってある一定のピークを示す時期があるので、メト化と $K_1$ を考慮しつつ決定された $K_2$ のその時期に消費するのが最もよいのではなからうか。

#### 4. 乳酸の変化

2℃貯蔵中の試料の乳酸の変化をFig. 4に示した。図によれば貯蔵2時間時に1500mg%と短時間のうちに高い数値まで到達し、以後一時減少するが、更に24時間時以降には増加の傾向を示している。

天野<sup>9)</sup>等がかつおは削装後10時間経過で1000mg%に達することを報告しているが、本試験の場合水氷2日後において490mg%と比較的低い値を示し、2℃冷蔵によって急激に上昇している。今後かつおがまぐろに比し、メト化、及び鮮度低下が速い原因として乳酸生成、及び解糖作用の相違が考えられるので上述のPHの変化と平行して更に追求する価値があろう。

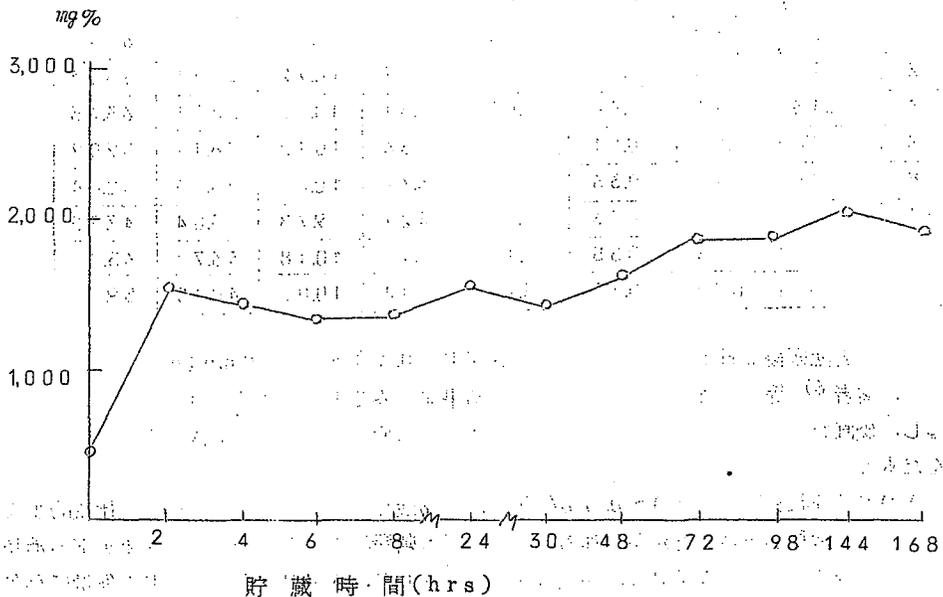


Fig. 4 2℃貯蔵中の乳酸の変化

#### 要 約

水氷かつおを用いて-20℃~20℃の温度範囲でのPH色変状態、ヌクレオチド関連物、乳酸の変動について調べた結果

- (1) 低温貯蔵程PHの変化が少ない。
- (2) 低温貯蔵程肉色保持の効果が認められ、メトミオグロビン生成率25%をT, T, T限界とした場合、20℃ 48分、10℃ 5時間30分、2℃ 24時間、-20℃ 30時間であった。

- (3) ヌクレオチドの変化は水揚げ直後ATPの残存量は0.11~0.40  $\mu\text{moles/g}$ と比較的少なくIMPが多量に存在していた。
- (4) 貯蔵中におけるヌクレオチドの変動はATPは4時間時、ADPは4~6時間時に殆んど消失するのに対し、IMPの蓄積が最大値を示した。
- (5) 乳酸の変動は水揚げ時490mg%に対し、2℃貯蔵2時間時に1500mg%を示した。

文 献

- (1) 尾藤 方通 : かつお, まぐろ類の冷却保管, 解凍法および品質に関する研究—II
- (2) 江平 重男 : 魚肉ソーセージ No. 148, 30-41 (1967)
- (3) 東京大学農芸化学教室 : 実験農芸化学 下巻 朝倉書店
- (4) 谷川 英一, 秋場 稔 : 冷蔵の科学 下巻 広文堂刊
- (5) 尾藤 方通 : 私文
- (6) 石神 次男 他 : 昭和45年度鹿児島県水産試験場事業報告書 P 292
- (7) 江平 重男, 姉川 昌彦 : 日水誌 32, 9, 716 (1966)
- (8) 田中 武夫 : かつお, まぐろ類の冷却保管, 解凍法および品質に関する研究—II
- (9) 天野 慶之, 尾藤 方通, 河端 俊治 : 日水誌 19, 4, 487 (1953)

(担当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下 耕之進

## § 雑加工試験

### サバ利用試験

サバ加工利用化を目的とし角煮、魚せんべいの試作試験を実施した。

#### 試料

ゴマサバ、平均体長31.49cm, 体重34.91g

#### 試験方法

##### 1. 角煮

原料→調理(頭切り二枚卸, 水洗)→採肉(肉取機使用)→水晒(0.4%重曹で40分浸漬後, 0.5%塩水20分浸し清水で洗滌)→脱水(布袋で自然落水)→桶漬(肉に対しタリンサン0.2%, ソルビン酸カリウム0.2%混和)10分→整形(木枠30cm角×1.5cm厚)→蒸煮(95℃30分)→放冷→角切(1.5cm角)→味付煮込(原料に対し砂糖2.5%, 水飴17.1%, 醤油18%浮し煮)40分→放冷→包装(ポリセロ袋真空)→殺菌(95℃湯水15分)→急冷(水道水)

##### 2. 魚肉せんべい

原料処理は前記角煮に準じた。桶漬味付(魚肉に対しタリンサン0.2%, ソルビン酸カリ0.2%, 食塩2.5%, 砂糖5%)10分→整形(サラン網張枠に桶漬肉を6cm丸厚さ5mmの板状とする)→乾燥→焙焼(炭火直火)

#### 試製品について

##### 角煮

外観黒褐色でねり製品様で弾力ある食感, 食味は甘味強い。

##### 魚肉せんべい

外観淡茶色かきもち状で食感は固くするめ様で弾力あって歯切れ悪し, 塩味は適当と思われた。

#### 考察

サバ利用の目的で角煮, 及び魚肉せんべいの試作を行なった。角煮は通常かつお節製造において肉崩れ品又は小型原料の場合製造されるもので, サバ角煮の場合多脂肪魚が多くそのまゝの製法では脂肪酸化等の要因となるので, ねり製品製造方法に準じ, 水晒, 脱脂の上加工を行なった。本試験では桶漬過度となり肉繊維が崩れねり製品状で好ましくないので桶漬時間の短縮等考慮すべきであろう。魚肉せんべいはするめ様で固過ぎ歯切れが悪い(ばりばりしない)魚肉原料の場合のせんべい加工は, 桶漬肉では困難と考えられた。

(担当) 石神 次男, 藤田 燕, 是枝 登, 木下耕之進

## 小鯛（煮干品）利用加工試験

チリメン漁獲時に混獲される小鯛は煮熟乾燥後撰別してkg当り200～300円の安値で取引されている現状であるので、商品価値の向上を図るため加工試験を実施した。

### 試 験 方 法

試 料 志布志地先でチリメン漁獲時混獲され、煮干加工した体長3～4cmのものを試料とした。色沢は鮮魚色は全くなく灰白帯びた淡い褐色

#### 1. 調味焙乾品

原料（煮干）→ 撰別（大小の区分）→ 調味液浸漬10分（配合割合別記）→ 調味液  
滴下5分→ 白ゴマ撒布→ 焙乾（60℃2時間）→ 放冷  
調味配合割合

品 名 区 分	1	2	3
白 砂 糖	22.3%	23.0%	35.8%
水 飴	3.3		
醬 油	21.3	55.0	10.7
味 の 素		0.2	
アラビヤゴム末13%液		5.3	13.5
水	53.1	16.5	40.0
味付原料の5倍量調製して浸漬した			

#### 2. 佃 煮

##### ○炒りだき法

原料→ 撰別→ 焙焼（フライパンで煎る）→ 煮込味付（原料に対し醤油4.8%，砂糖2.5%，水飴12.5%，水12.2%，白ゴマ2%，青のり0.2%，ソルビン酸カリ0.1% 唐からし少々添加）→ 冷却

##### ○浮し煮法

原料→ 撰別→ 水洗 → 煮込味付20分（原料に対し醤油53.5%，白砂糖39.8%，水飴15.9%，白ゴマ2%，ソルビン酸カリ0.1%，唐からし少々添加）→ 冷却

### 結 果

調味焙乾品は味付け方法を3区分とした。味付浸漬による調味液の魚体附着量は試料重量の60～62%であった。佃煮品は味付け方法を2区分とし煮上げ方法は炒りだき法と浮し煮法とした。

歩留及び原価構成（直接経費のみ）

調味焙乾品（焙乾品）

区 分	1（焙乾）	2	3	炒りだき	浮し煮
原料煮干鯛kg 30.0円	100% 30円	100% 30円	90% 27円	22.5% 67円50銭	59.3% 177円90銭
調味液	5.91	9.38	6.97	26.43	90.90
計	35円91銭	39円38銭	33円97銭	93円93銭	268円80銭
製品 数量	90g	95g	84g	345g	1165g
歩 留	90%	95%	93.5%	15.5%	19.7%
100g当り原価	39円90銭	40円40銭	40円50銭	27円	22円90銭

製品

調味焙乾品、外観は魚型せんべい状で色沢は灰色かかった褐色を呈したが、区分1が他の区に比しやや黒味を帯びて外観において優っている。光沢は全区共に乏しい。食味においては甘味塩味良好であった。

佃煮、炒りだき品の色は焦色を帯びた褐色で光沢に乏しく辛口のものとなった。

浮し煮品は色沢褐色を呈し炒りだき品同様光沢に乏しい。食味は甘口のものとなった。

考 察

煮干小鯛原料による焙乾調味品及び佃煮品の加工試験を行なった。本試作試験による製品はいづれも光沢に乏しいものとなったが、調味料の検討で光沢は出るものと考えられる。又価格面は試製品原価構成からして原料1kg当り300円としてもkg当り230～405円で加工製品化することができる。又調味焙乾品は珍味としての外観もあるので加工による魚価向上は十分可能と思考される。

（担当） 石神 次男，藤田 薫，是枝 登，木下 耕之進

## § クルマエビ飼料製造試験

前年度に引き続き、養殖クルマエビ飼料の製造を行なうと共に新規素材の開発並びに素材の品質測定（鮮度チェック）を実施した。

### I 飼料製造

当场垂水養殖センター、クルマエビ飼料供給のため、鹿児島市谷川物産KKに製造を委託した。

委託期間 自 昭和46年4月1日 至 同年7月15日  
委託量 2,285kg  
委託料 457千円  
委託方法 素材配合を除く総ての工程を谷川物産KKで実施  
製法

イカミールに、ミネラル、オキアミ、ビタミン類を混合する方法により、干ウドンタイプの固型飼料とした。その方法は、素材1.2kgをミキサーに入れ、5分間混合の後、水90%前後を加え、20分混合して団子状となし、更に結着力の増大と、添加物の均一化を計るため、9mm目チョッパーを通した後2mm目プレートにより整形した。

乾燥は熱風乾燥機により、50℃初日5時間、翌朝2時間、計7時間とすることにより、水分8%台の乾燥製品を得た。

### II 飼料素材開発試験

かつお節製造時に廃出する生殖巣に着目、精巢の利用方法について検討した。原料は枕崎市大茂水産KKの協力を得て採取し、即日水試に搬入処理した。

#### 工程

原料 → 水洗 → 凍結 → 解凍 → 煮熟 → 乾燥 → 細挫 → 二次乾燥 → 粉碎

#### 製法

1. 原料採取 手作業により内臓より精巢を採取
2. 凍結 水洗後、約5cm厚さとして凍結パンに入れ-40℃凍結
3. 解凍 流水解凍
4. 煮熟 解凍水切り後沸騰中の煮釜に投入、再沸騰後5分及至10分煮熟
5. 乾燥 ビニール網目乾燥枠に掛け、冷風乾燥機により25℃前後で3時間乾燥の後、9mm目チョッパーを通し、トタン製乾燥パンに移し替え、10～15時間乾燥し、水分9%内外とした。
6. 製粉 エックアトマイザーにより80メッシュに粉碎

(注) 凍結は、作業の都合上、鮮度保持のため止むなく実施したものである。

## 実 験 結 果

### 1. 歩 留

原 料	煮 熟 後		乾 燥 後		粉 碎 後		製品水分	煮熟時間
	数 量	%	数 量	%	数 量	%		
g	g		g		g		%	分
(凍) 2,950	1,400	47.4	410	13.9	395	13.4	9.5	10
(凍) 24,000	8,900	37.0	3,400	14.15	3,400	14.15	13.5	10
(凍) 12,000	5,100	41.7	1,900	15.8	1,900	15.8	9.1	5
(生) 49,000	22,800	46.5	7,700	15.7	7,700	15.7	9.75	5
(凍) 111,000	47,600	42.8	17,300	15.5	17,300	15.5	8.95	5
41,000	16,450	40.1	6,130	14.9	6,100	14.9	8.75	5

上記のとおり製品歩留は含水量に若干の差はあるも、約15%前後であった。歩留は魚卵が充実している程良く、未熟物は低下の傾向がみられた。又、煮熟後の歩留で、乾燥歩留を推量することは好ましくないようである。

### 2. 乾 燥

乾燥は冷風乾燥機により15時間前後を要した。精巢は煮熟により極めて緻密な団子状となり表面乾燥が起り易い。このため乾燥初期9mmチョッパーを通し細挫する方法をとった。細挫時期は理想として半乾以降7分乾燥が望ましいと思われるが、表面乾固が強くと、細挫作業が困難となる。

なお、日乾による場合も細挫は欠かせない工程となろう。

### 3. 製 品

粉碎前、暗褐色を呈するが、粉末化により灰白色となり極めて滑らかな製品を得た。又生きた臭強く、食用としては脱臭の要があるが、餌料とする場合特に問題はないものと思われる。

### 4. 餌料効率

47年度 調査部において実施

### 5. 原料事情と採卵上の問題

かつお節製造時廃出される魚卵は、かつお節原料の約2.5%と想定される。県下で処理されるかつおは年間約38,000 tonで、約950 tonの魚卵が得られる。この内の50%が精巢で、利用価値に乏しいことから、単に魚粕として利用されるに過ぎない。精巢の採取は、手作業によらざるを得ないが、内臓摘出時、即ちかつお節原料処理時に分離するか、内臓摘出後にするかはかつお節加工場の作業能率との関連もあり、採取後の原料保管、集荷方法と共に検討する必要がある。

## III 飼料素材鮮度調査

飼料企業化に当り、素材の鮮度がクルマエビ養成に影響を及ぼすので、鮮度を調査し、飼料製造の一指針とした。

測定方法

水分；ケット赤外線水分計によった。

揮発酸；試料に5%硫酸を添加，水蒸気蒸溜により200mlを溜出，苛性ソーダで滴定，醋酸換算し，湿パーセントで表わした。

揮発性塩基窒素；試料に飽和の炭酸カリを添加し，2.5時間通気後，苛性ソーダで滴定，湿パーセントで表わした。

### 結 果

月・日	測 定	試 料	水 分%	V・A mg%	V・B・N mg%
46・10・14		いかミール	13.94	90.43	102.69
10・28		"	10.28	59.22	36.71
10・29		いか耳部	35.04	308.65	146.72
11・11		つめいか生※	12.47	48.03	22.71
"		" 凍結※※	11.43	43.20	22.91
11・13		え び	13.81	139.70	30.80
47・8・23		いか脚部	11.61	53.16	43.40

注) ※生鮮いかを煮乾したもの

※※凍結いかを煮乾したもの

(担当) 石神 次男, 藤田 薫, 是枝 登, 木下 耕之進