

7 水産加工品の品質改良に関する技術開発研究

石川県水産試験場

神崎和豊

I はしがき

近年、食生活における消費者の選択は、食物を健康との関連でとらえる思想が広くいきわたる中で、低塩分、高水分、かつ甘味を押さえたソフトな食品への志向が一般的になってきている。しかし、水産物を原料とした調味加工品は、旧来の伝統的な技法による製品が多く、必ずしも消費者ニーズに対応したものとなっていない。

これが、生産量の伸び悩みの主要な原因となっている。

これらの製品の生産と消費の拡大を図るためには、消費者の嗜好や要約を集約し、それに応じた製品への質的改善が望まれる。

このため、水産加工品のソフト化志向に対応し、かつ消費拡大を図るため、調味加工品の原料特性、調味条件、乾燥条件、保存流通等、品質改良を行うための技術開発を行い、消費者ニーズに対応した調味加工品の製造マニュアルを確立する。なお本研究は水産庁の指定調査研究総合助成事業により実施したものである。

II 調査方法

1. 調査項目

- (1) 市販調味干製品の実態調査
- (2) 製造条件の相違による品質調査
- (3) 調味干製品の水分量と保存性について

2. 調査対象品目

- (1) キス調味干製品
- (2) ウマズラハギ調味干製品

3. 測定項目

- (1) 水分 105℃乾燥法
- (2) 粗脂肪 ソックスレー法
- (3) 粗蛋白 ケルダール法×6.25

- (4) K 値 液体クロマトグラフィー
- (5) 色 調 日本電色光電色差計
- (6) 塩 分 Volhard法
- (7) 保 水 性 加熱遠心分離法
- (8) 水分活性 芝浦AWメーター
- (9) 官 査
- (10) 物 性

サン科学 レオメーター

K-UDJ-DM

測定条件

	針 入 度	せん断力
プランジャー	φ5mm penetration	sheering force
テーブルスピード	6cm/分	6cm/分
チャートスピード	120mm/分	120mm/分
荷 重	500g	500g
サンプルサイズ	h mm	2×2cm×h mm

※hは魚体の厚み

Ⅲ 結果及び考察

1. 市販調味干製品の実態調査

原料成分調査

表-1 原料成分調査

	水分(%)	脂質(%)	粗蛋白質(%)	K値(%)	保水性%	
					無塩	加塩
ウマヅラハギ(生)	77.2	0.1	21.9	5.5	74.0	93.2
ウマヅラハギ(輸入)	79.0	0.1	20.2	65.0	84.1	94.3
キ ス(輸入)	81.6	0.5	15.3	55.7	64.2	88.7

調味配合割合と製造条件

表-2 調味干製品の調味配合割合(%)

	砂糖	食塩	グルソウ	ソルビトール	味	水あめ	醤油	水	その他
ウマヅラハギ(№1)	5.5	1.2	0.6	0.7(粉末)					
ウマヅラハギ(№2)	2.0.8			2.0.8(液状)	1.7	8.3	2.0.8	41.7	8.5
キ ス	5.2	1.5	1.3	7.6(液状)				24.4	

製品調査

表 - 3 市販製品の品質調査

	水分 (%)	脂質 (%)	粗蛋白質 (%)	塩分 (%)	水分活性	L 値	針入度 g/cm^2		
							乾燥後	焼き直後	焼き30分経過後
ウマズラハギ(No.1)	19.8	—	45.8	3.1	0.65	26.70	3,500	1,450	2,400
ウマズラハギ(No.2)	18.5	0.4	46.7	5.0	0.77	34.41	3,010	1,050	3,050
キ ス	15.0	0.6	27.6	2.5	0.72	28.05	1,950	550	6,550

2. 製造条件の相違による品質調査

表 - 4 調味配合割合(%)と乾燥条件

	区分	水	水あめ	味	醤油	ソルビトール	砂糖	食塩	グルノウ	その他	備考
ウマ ツ ラ ハ ギ 製 品	a					1.0	5.0	1.2	0.6		乾燥温度 35℃
	b					1.0	5.3	1.3	0.6		
	c			0.2	0.2	1.0	5.0	1.2	0.6	0.2	
	d				0.2	1.0	5.0	1.2	0.6		
	e				0.7	5.5	1.2	0.6			
キ ス 製 品	f				0.7	9.5	3.2	0.6			乾燥温度 45℃
	g			4.0	6.0	0.7	5.5	1.2	0.6		
	h		6.0			0.7	5.5	1.2	0.6	0.4	
キ ス 製 品	a	73.1				2.29	15.6	4.4	4.0		乾燥温度 35℃
	b	24.4				7.6	5.2	1.5	1.3		
	c	60.9				8.0	19.1	13.0	3.7	3.3	
	d	60.7	1.2		1.2	19.0	13.0	3.7	3.3		
	e	12.18				38.2	26.0	7.4	6.6		乾燥温度 45℃
	f	60.8			20.0	19.1	13.0	3.7	3.4		
	g	12.17		20.0		38.3	26.0	7.5	6.6		
	h	12.17	20.0			38.3	26.0	7.5	6.6		

※各調味条件で5時間乾燥及び10時間乾燥製品を試作

(1) 調味条件と乾燥条件による物性(針入度)の関係

1) ウマヅラハギ製品

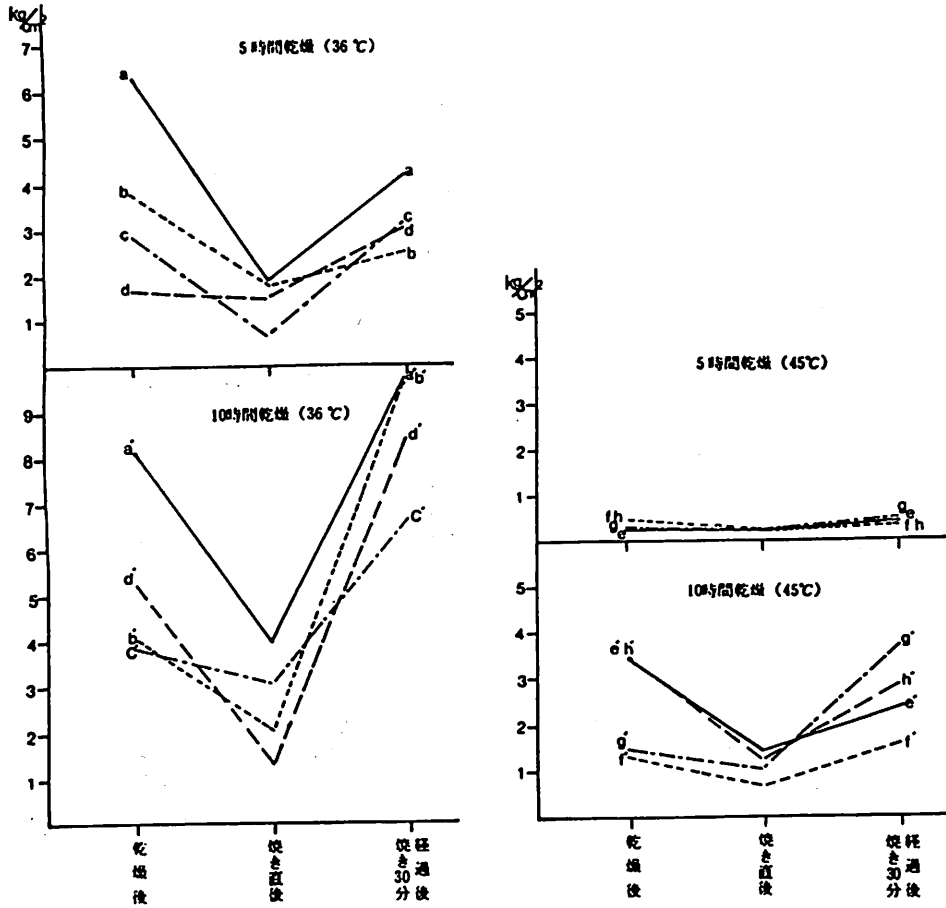


図-1~1 調味条件と乾燥条件による針入度(ウマヅラハギ製品)

2) キス製品

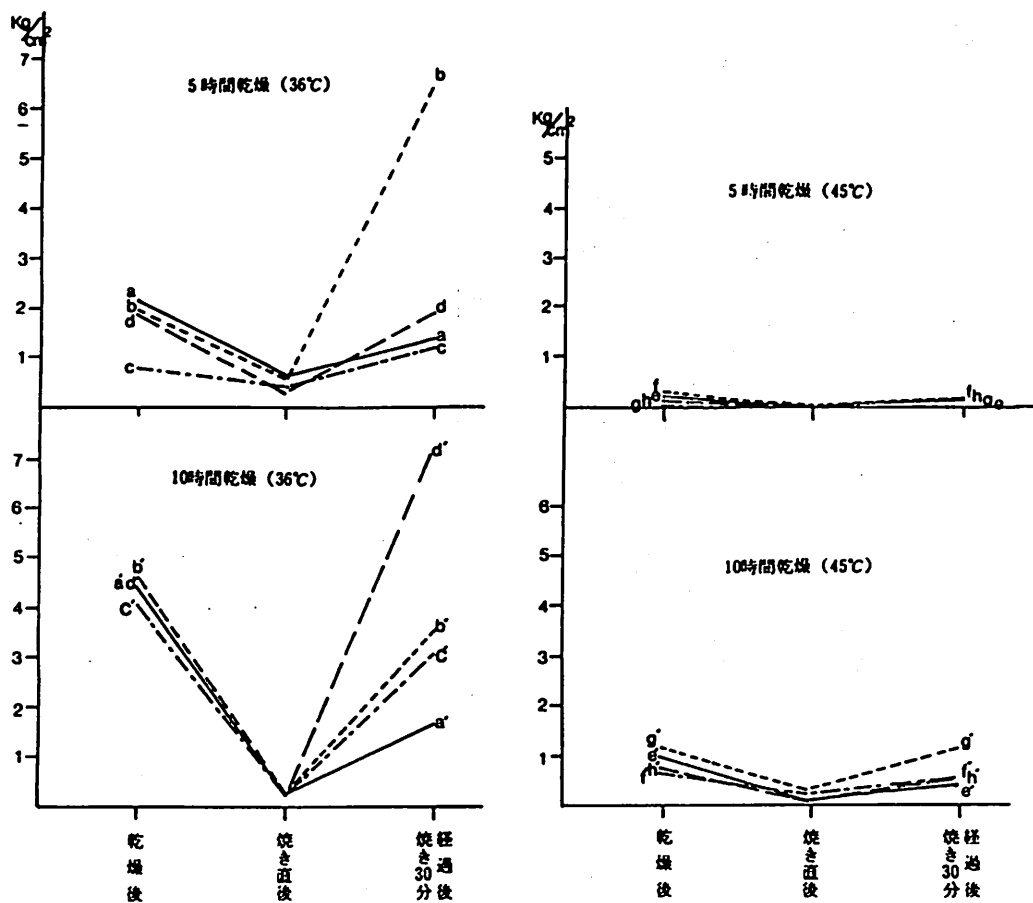


図-1~2 調味条件と乾燥条件による針入度の関係 (キス製品)

(2) 水分と針入度

水分と乾燥後の針入度の相関を求め、図-2-1~2に示した。

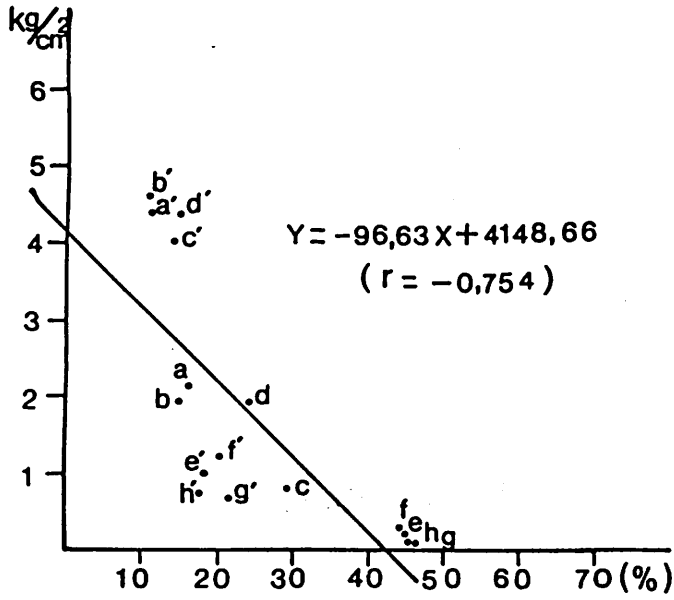


図-2~1 水分と乾燥後の針入度(キス製品)

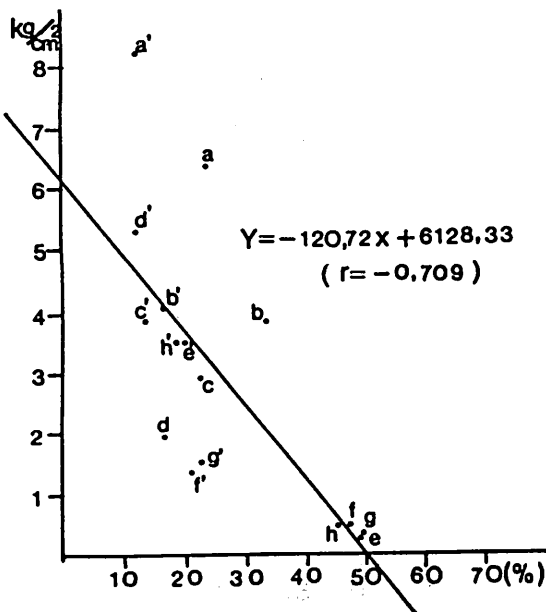


図-2~2 水分と乾燥後の針入度(ウマズラハギ製品)

キス製品とウマズラハギ製品の水分と焼き30分経過後の針入度を指数曲線で求め、図-3

-1~2に示した。

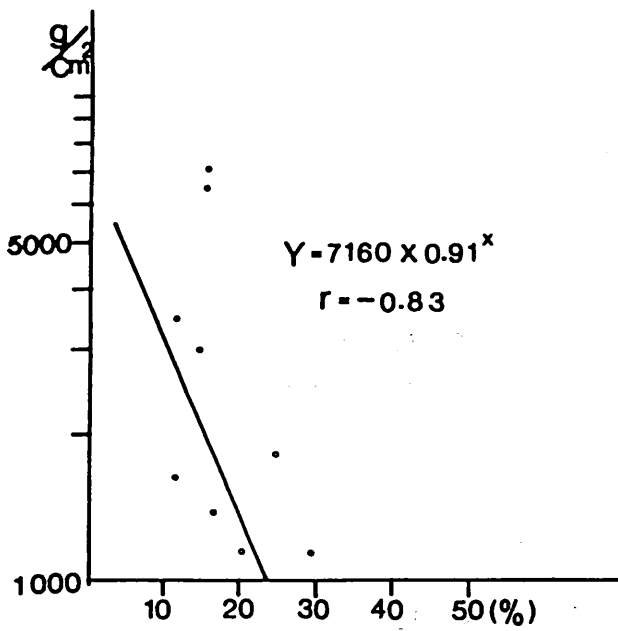


図-3~1 水分と焼き80分経過後の針入度(キス製品)

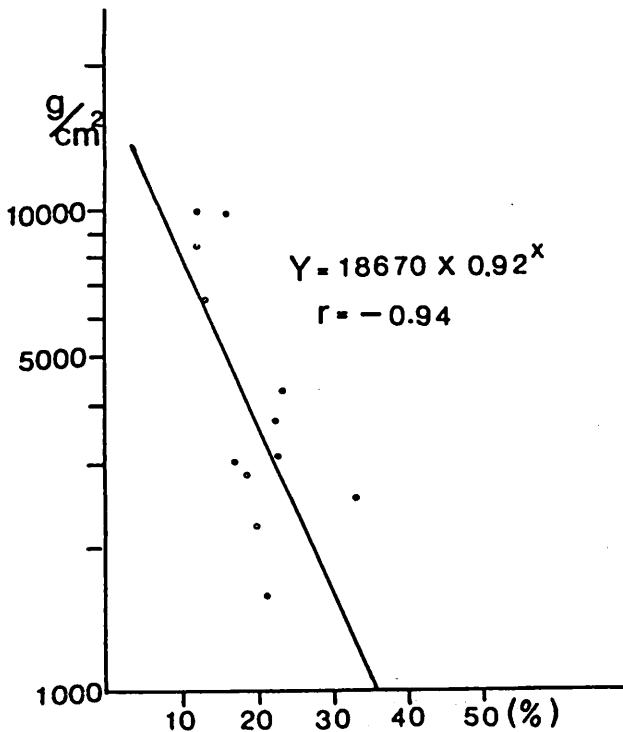


図-3~2 水分と焼き30分経過後の針入度(ウマズラハギ製品)

(3) 水分と水分活性

水分と水分活性の関係を図-4-1~2に示した。

ウマズラハギ及びキス製品の、水分と水分活性の関係において、ウマズラハギ製品で、 $Y = 0.008X + 0.523$ ($r = 0.907$)、キス製品で $Y = 0.007X + 0.548$ ($r = 0.932$)の関係式が求められた。

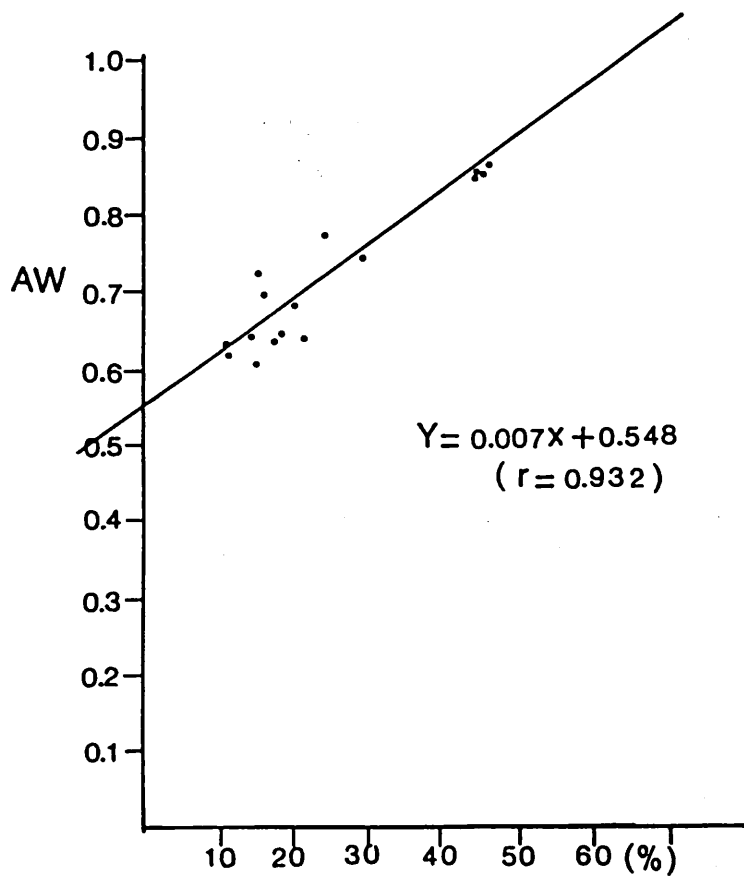


図-4-1 水分と水分活性(キス製品)

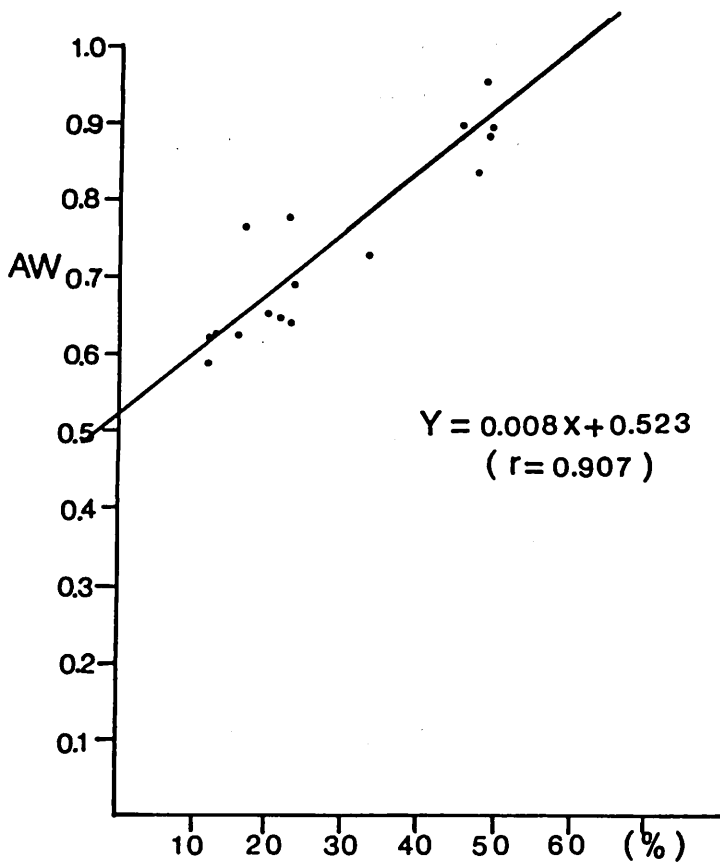


図-4~2 水分と水分活性(ウマズラハギ製品)

3. 調味干製品の水分量と品質、保存性について

先の試験結果から、調味干製品の物性(硬さ)は、調味組成や配合割合はもとより、製品水分量との関係が高いことが推察された。

このことから、今回は保存中における製品の水分量が物性、水分活性などに及ぼす影響について調査し、保存性からみた適性な製品水分量を検討するため、水分25~30%、30~35%、40~45%の製品を試作して試験を行った。

原料(ウマズラハギ)

原料ウマズラハギは、定置網で漁獲されたもので、平均体長20.7cm、平均体重84.7gのものであった。

これを搬入後、直ちにフィレー処理し、調味浸漬、乾燥を行って製品とした。

調味条件

調味組成と配合割合は業者間において使用されている基本的な配合に準じて行った。

なお、浸漬時間は17時間である。

砂 糖	食 塩	グルソウ	ソルビット(粉末)
5.0%	1.2%	0.6%	1.0%

乾燥時間と製品水分について

乾燥中の試料を経時的に採取し、乾燥経過時間と水分量との相関を求め、図-6に示した。

相関式は、フィレー処理で15.5kgのウマヅラハギを乾燥した結果である。

これより、相関係数が $r = -0.979$ と高い結果が得られた。

このことから、現在、業界において経験的に行っている乾燥条件を数値的に管理できるものと思われ、製造マニュアルの確立に役立つものと考えられた。

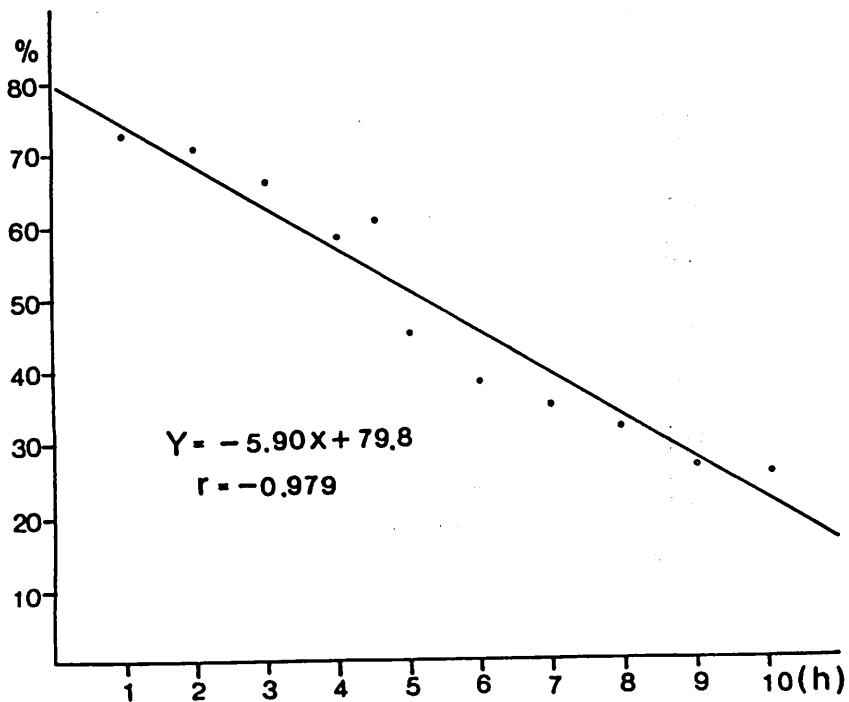


図 - 6 乾燥時間と水分

保存中における製品の品質調査

試作した№1～№3の製品を、高温（35℃）及び低温（5℃）に保管して、水分、水分活性、色調、物性などの経日変化を求め、その結果を表-9に示した。

なお、乾燥直後の№1～№3製品の一般成分は次のとおりである。

	水分(%)	脂質(%)	塩分(%)	粗蛋白質(%)	灰分(%)	AW
№1	45.6	0.8	3.1	39.7	4.4	0.79
№2	35.4	0.8	3.4	44.1	6.8	0.72
№3	26.4	1.6	3.9	50.7	5.6	0.56

水分と水分活性の関係

№1～№3製品を5℃低温室に1ヶ月間に亘って貯蔵した場合の、保存中における製品の水分と水分活性の関係を求め、図-7に示した。

関係式、 $Y = 0.015X + 0.267$ ($r = 0.905$) と、高い相関が求められた。

X（水分）に対するY（水分活性）の値より、保存中の水分変化にともなう水分活性の変動が大きい事が伺えた。

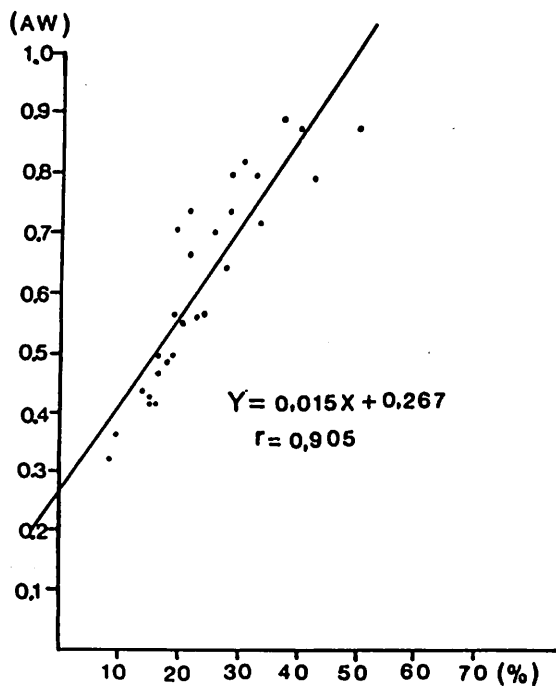


図-7 水分と水分活性

経過日数にともなう水分と物性の変化

a、35℃保管中の変化

製品を35℃恒温室に保管して、経過日数にともなう水分の変化を見た結果、24時間経過でNo1製品は32%、No2製品は40%、No3製品は32%の減少率となったため、肉質は、乾燥による脱水作用により結着性に欠けた。

この傾向は、4日経過頃から顕著に現われ、水分15%以下になると肉質劣化や、褐変が進むものと思われた。

b、5℃保管中の変化

製品を5℃の低温室に保管して、経過日数にともなう水分、水分活性、物性の変化を調査し、図-8~9に示した。

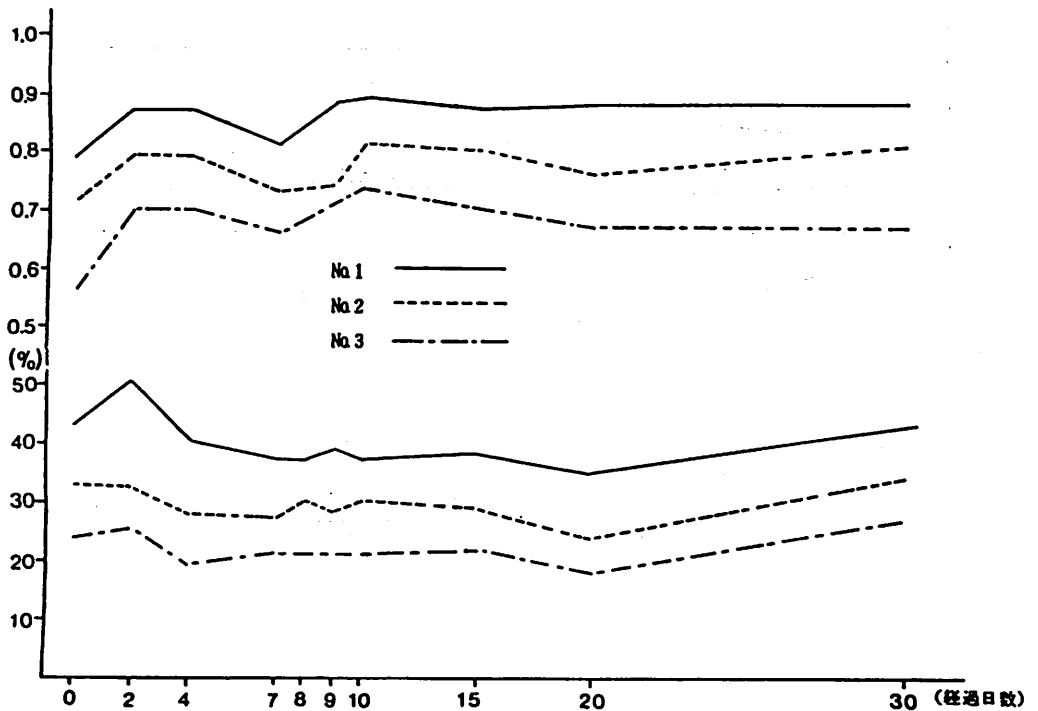


図-8 経過日数にともなう水分と水分活性の変化

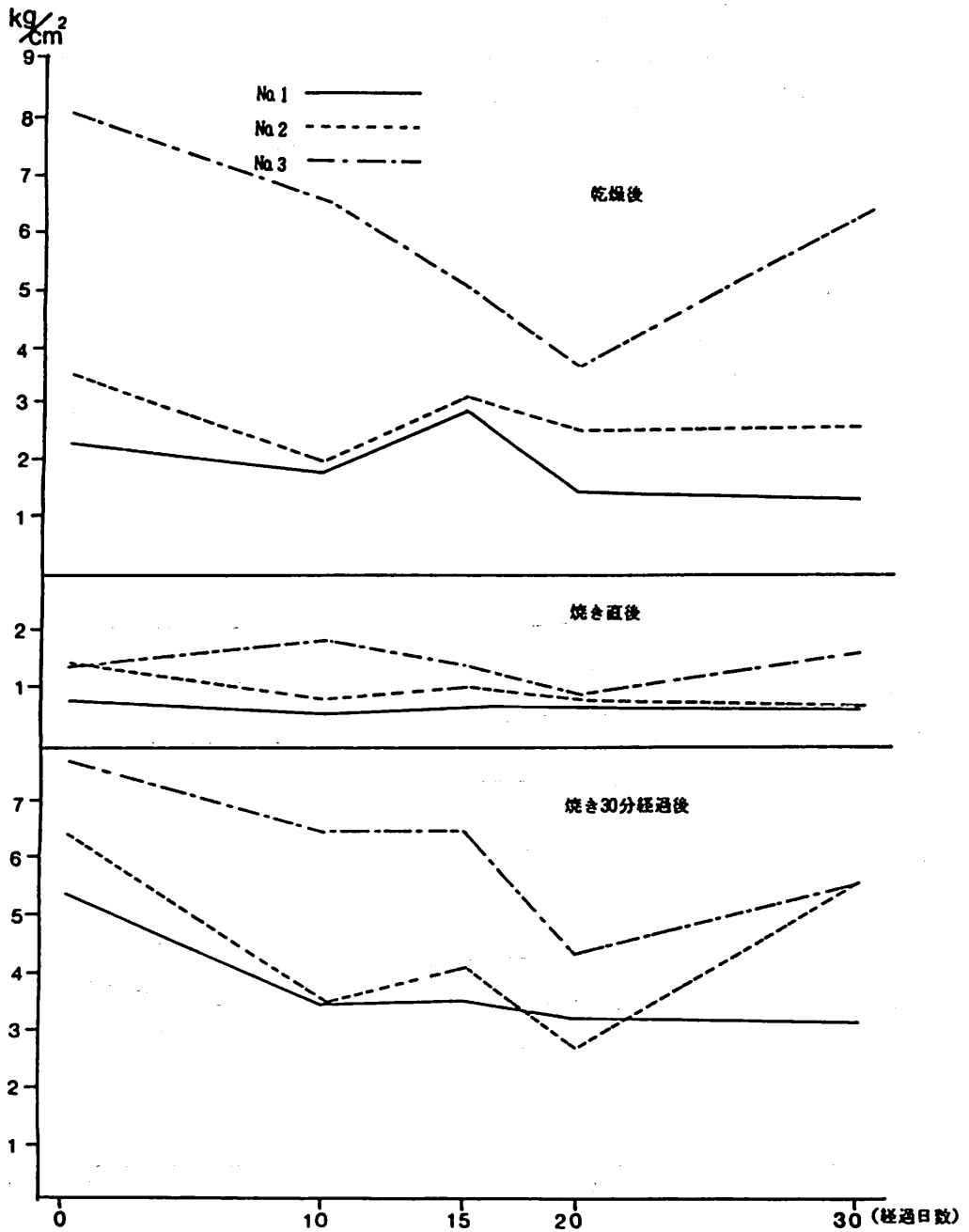


図-9 経過日数にともなう針入度の変化

以上の結果から、ウマズラハギを原料とした調味干製品は、高温貯蔵（35℃）を行った場合、4日経過前後で肉組織の劣化をまねく恐れが見受けられた。

また、低温貯蔵（5℃、通気包装）を行った場合は、30日経過時の官能検査で、臭気及びネトの発生、腐敗等は見られず、水分及び水分活性の結果からも保存性がみられた。

しかし、調味組成が誘因となって保管中の品質に、影響を及ぼすことも考えられた事から、更に、調味組成や乾燥条件に合った製品の包装形態、保存条件などの調査を行い、ソフト化のための要因について究明をはかる。

Ⅳ 残された問題点

ウマズラハギ調味干品を主体とした調味加工品のソフト化志向に対応するため、市販製品の製造条件、品質等について調査を行った結果、次の問題点が抽出され、今後これらの関係について解明する。

1. 製品の保水性を高める調味組成と割合について
2. 実用化における乾燥温度と物性について
3. 調味料の浸透量をもたらず製品保管中の吸湿性の関係について
4. 包装形態と保管条件の相違による品質と保存性について

Ⅴ 参考文献

- 1) 三輪、須山（1981）；水産加工 建帛社
- 2) 斉藤、内山、梅林、河端（1974）；水産生物化学食品実験書 恒生社厚生図
- 3) 東京大学農芸化学教室（1969）；実験農芸化学 朝倉書店
- 4) 二国、泰（1972）；基礎食品化学ハンドブック 朝倉書店
- 5) 茨城県水産加工研究所報告書第13号（1982）
- 6) 鹿児島県水産試験場事業報告書 昭和56年度 化学部編（1983）；
- 7) 第17回水産物利用加工試験研究全国連絡会議資料（1983）；
- 8) 水産物の利用に関する共同研究第20集、第27回日本海水産物利用担当者会議報告（1979）；
- 9) 水産物の利用に関する共同研究第23集、第30回日本海水産物利用担当者会議報告（1982）；
- 10) 水産加工技術、太田冬雄編、新水産学全集25 恒生社厚生閣

7 水産加工品の品質改良に関する技術開発研究 (第二報)

石川県水産試験場 神崎和豊

I 目的

消費者ニーズに対応した調味加工製品の開発を行うため、前年度は原料特性、調味乾燥条件などの基礎調査を実施し、ソフト化のための要因について解明し、報告した。

今年度は、一定の調味条件（基本的調味条件）のもとで各種乾燥温度条件と製品水分量が製品の物性と品質に及ぼす影響などについて調査を行ったので報告する。

II 調査方法

1. 実用化における乾燥条件と品質、物性の関係

- 1) 乾燥条件（温度、時間）と水分管理
- 2) 乾燥温度の相違による水分と水分活性の関係
- 3) 乾燥温度の相違による水分と物性の関係

2. 官能検査による製品の適性水分量の推定

- 1) 官能検査

3. 保存試験（保存温度と包装形態の相違による保存効果）

- 1) 製了後の製品保存効果
- 2) 凍結解凍製品の保存効果

III 調査結果

1. 実用化における乾燥条件と品質、物性の関係

調味条件と乾燥条件の相違による物性の関係を調査した結果、各種調味条件で乾燥したキス、ウマヅラハギ製品は36°C乾燥より45°C乾燥を行った製品の針入度が低い傾向を示したので、今回調味条件を一定にして20~25°C、30~35°C、40~45°Cで乾燥を行い、乾燥条件が品質に及ぼす影響について調査した。

試験に供したキス及びウマツラハギの成分を表1に示した。

調味配合割合は業者間で行われている配合に準じて行った。(表2)

表1 原料成分調査

品名	水分(%)	脂質(%)	粗蛋白質(%)	K値(%)	保水性(%)	
					無塩	加塩
キス(輸入、冷凍)	80.7	0.7	15.7	56.4	62.1	84.9
ウマツラハギ(生)	77.5	0.1	21.1	6.2	73.5	92.6

表2 調味配合割合(%)と乾燥条件

	食塩	砂糖	グルソウ	ソルビトール	水	乾燥温度
キス製品	1.5	5.2	1.3	7.6 (液体)	24.4	20~25℃ 30~35℃ 40~45℃
ウマツラハギ製品	1.2	5.0	0.6	1.0 (粉末)		20~25℃ 30~35℃ 40~45℃

1) 乾燥条件(温度、時間)と水分管理

20~25℃、30~35℃、40~45℃で乾燥を行った製品を経時的に採取し、乾燥温度条件の相違による乾燥時間と水分の関係を見た。

(1) ウマツラハギ製品

乾燥温度別に乾燥時間と水分の関係を求め図1-1~3に示した。

求められた関係式より各温度条件で5時間乾燥を行った製品水分量の推定値を求めた結果、40~45℃乾燥では38%、30~35℃乾燥で42%、20~25℃乾燥で54%となり、20~25℃乾燥を行った場合と30~35℃乾燥を行った場合とでは12%の水分差が生じる結果となる。このことから水分調整は高温乾燥が有利と思われた。

(2) キス製品

ウマツラハギ製品同様、各温度条件下における乾燥条件と水分の関係を求め図2-1~3に示した。

この結果、関係式は各温度条件とも高い相関がみられた。

関係式より、各温度条件で5時間乾燥を行った場合の推定水分量は40~45℃乾燥で22%、30~35℃乾燥で27%、20~25℃乾燥では38%となりキス製品においても高温乾燥の有利性が見ら

れた。

以上の結果から、両魚種とも各温度条件下における乾燥時間と水分の相関が高く、収容量、魚種、形態等を考慮することにより、経験的に行われていた製品水分量の調整を関係式より求める事が可能と思われた。

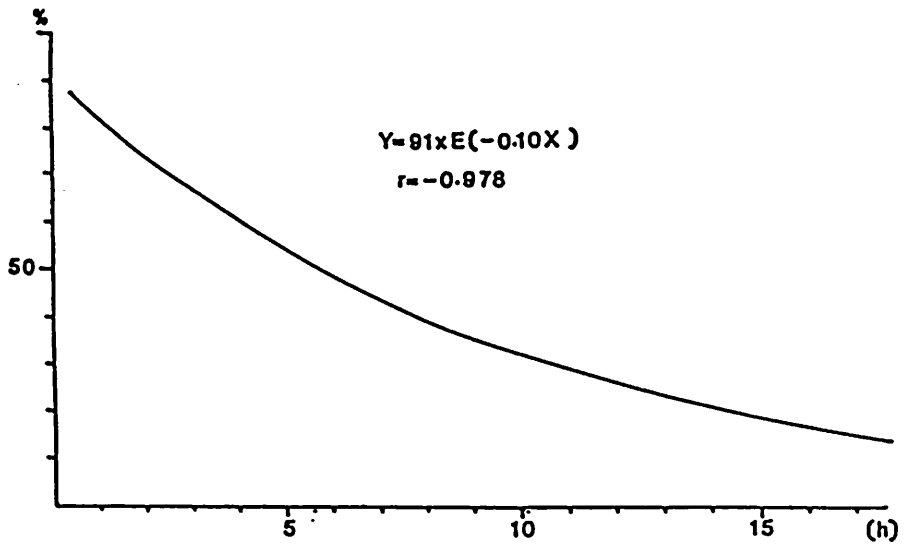


図 1 - 1 ウマヅラハギの乾燥時間と水分の関係 (20~25℃乾燥)

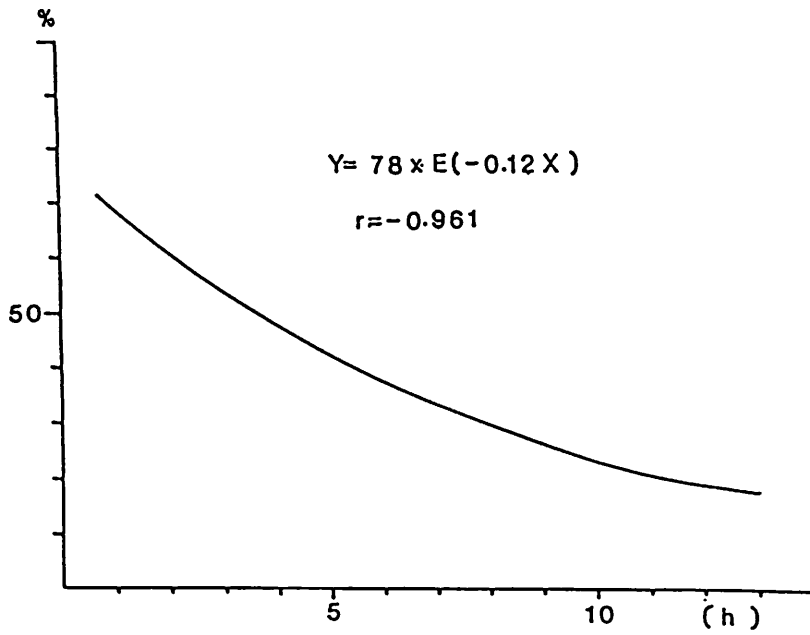


図 1 - 2 ウマヅラハギの乾燥時間と水分の関係 (30~35°C乾燥)

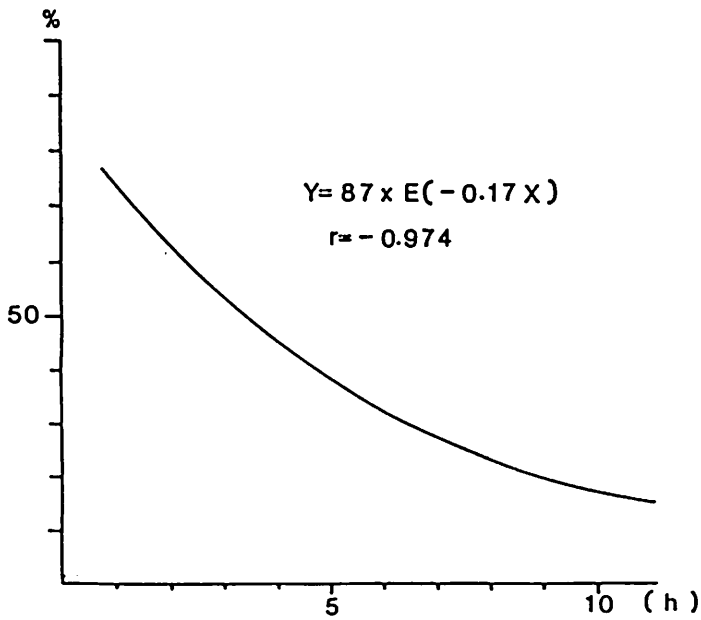


図 1 - 3 ウマヅラハギの乾燥時間と水分の関係 (40~45°C乾燥)

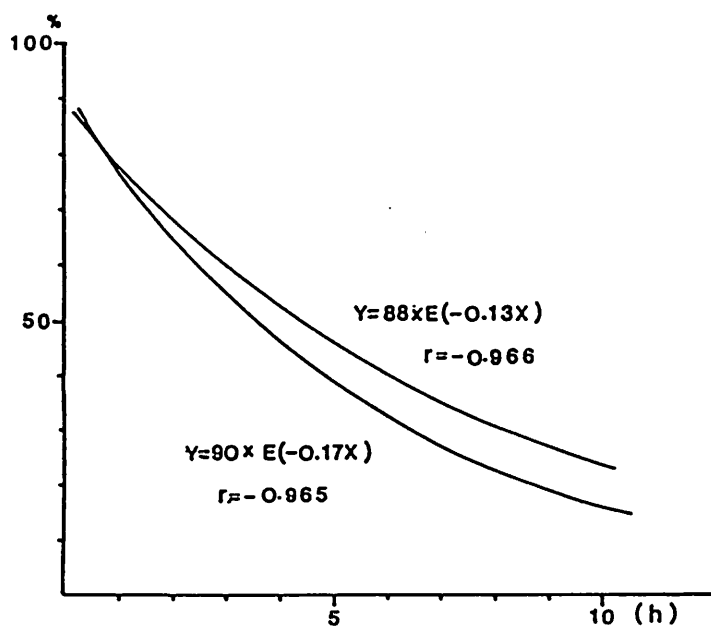


図 2 - 1 キスの乾燥時間と水分の関係 (20~25°C乾燥)

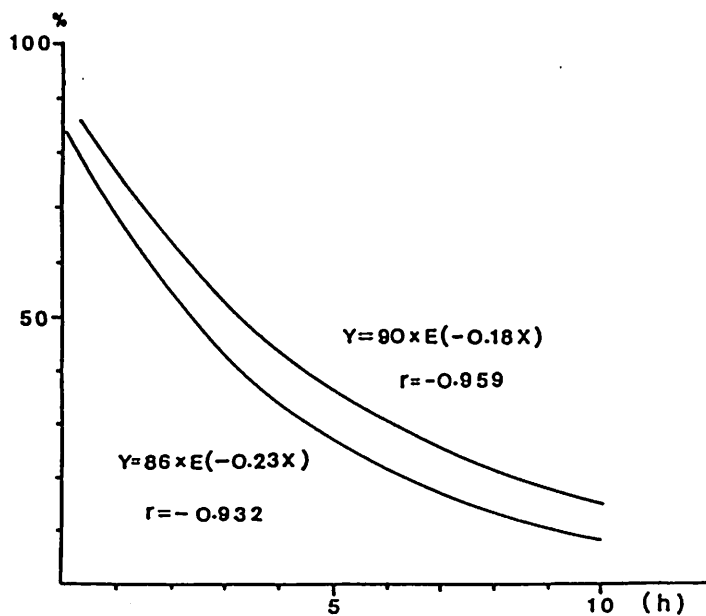


図 2 - 2 キスの乾燥時間と水分の関係 (30~35°C乾燥)

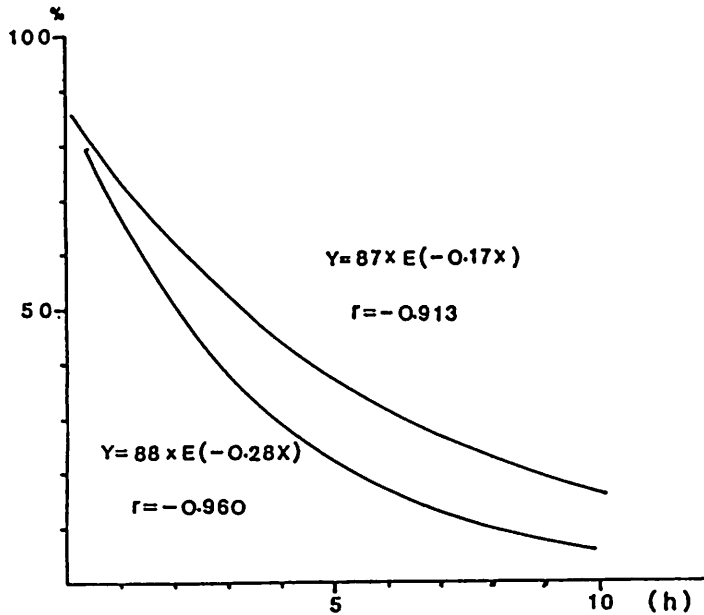


図 2 - 3 キスの乾燥時間と水分の関係 (40~45°C乾燥)

2) 乾燥温度の相違による水分と水分活性の関係

ウマヅラハギ及びキスを20~25°C、30~35°C及び40~45°Cの各温度条件で乾燥し、水分と水分活性の関係を求め図3-1~2に示した。

この結果、両製品とも各温度条件で水分と水分活性の高い相関がみられ、各々の関係式より求められた水分活性値は近似値を示し、乾燥温度条件の違いはみられなかった。

しかし、キス製品とウマヅラハギ製品を比較した場合、同一水分量であってもウマヅラハギ製品の水分活性値が高い傾向を示し、魚種による相違が見られた。

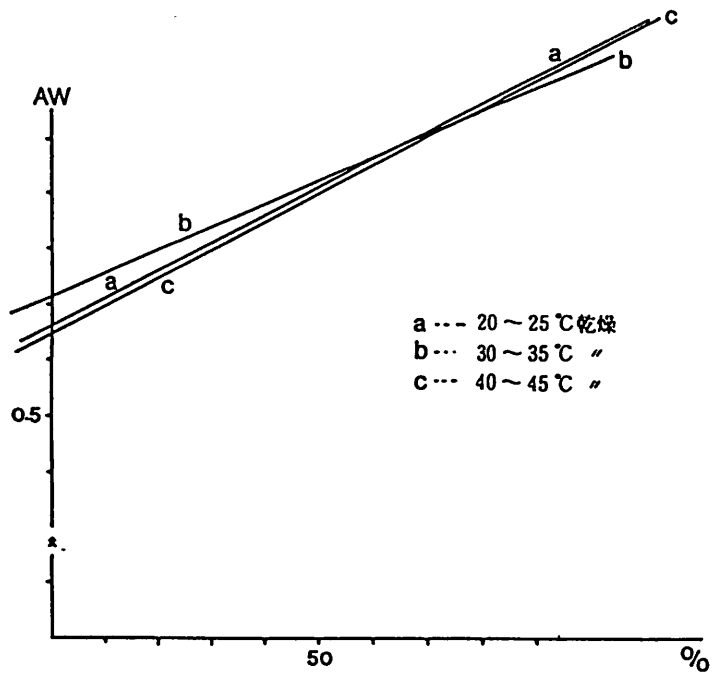


図 3 - 1 ウマヅラハギの水分と水分活性

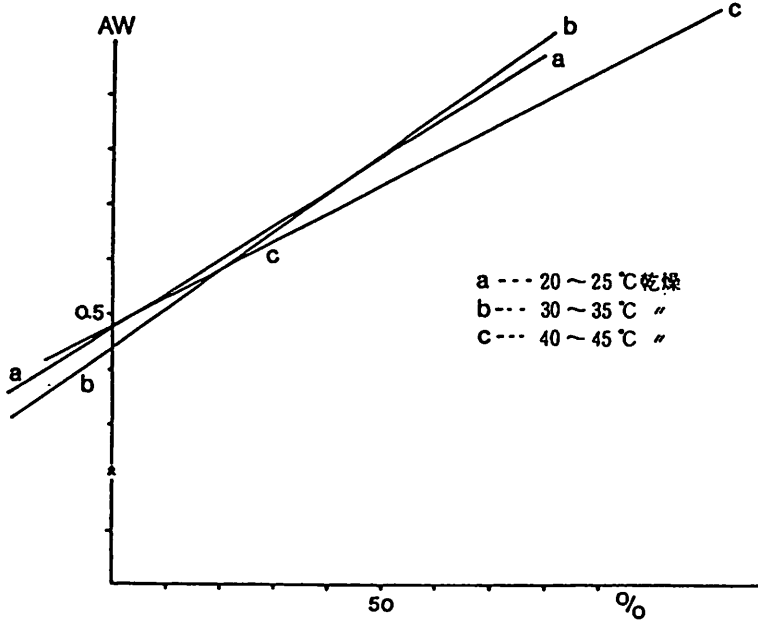


図 3 - 2 キスの水分と水分活性

2. 官能検査

先の官能検査方法ではパネル調査と物性の関係から適正な製品水分量を求めることができなかったため、今回水分量と乾燥方法を調整した製品について順位法による官能検査を行い、パネル調査と物性の関係から適正水分量を推定した。

なお試験に供した製品、キス及びウマツラハギとも40～45℃乾燥を行った。

またパネルテストは、パネラーを40才前と40才後の年代層に分けて実施し、特に歯ざわりとの関係を求めた。

各々の製品の調整水分量と針入度及びパネル評価の結果を表3に示した。

表3 製品水分量と針入度及びパネル評価

品名 項目 No	ウマツラハギ				キス			
	水分(%)	焼き30分後の針入度(kg/cm ²)	パネル評価(%)		水分(%)	焼き30分後の針入度(kg/cm ²)	パネル評価(%)	
			40才以下	40才以上			40才以下	40才以上
A	20～25	3.0～3.1	7.1	16.7	15～20	1.0～1.1	7.1	16.7
B	30～35	2.5～2.7	35.8	0	20～25	0.8～0.9	21.4	16.7
C	40～45	2.0～2.2	57.1	83.3	25～30	0.7～0.8	71.5	66.6

この結果、ウマツラハギ製品は両年代層とも水分40～45%、針入度2.0～2.2 kg/cm²の製品の評価が高く、その割合は40才以上で83.3%、40才以下で57.1%であった。

しかし、40才以上の年代でパネル評価が0%であった水分30～35%、針入度2.5～2.7 kg/cm²の製品を、40才以下の年代層の約36%がウマツラハギ製品の硬さとして適正であると評価した。

一方、キス製品は両年代層とも製品水分25～30%、針入度700～800 g/cm²の製品の評価が高く(パネル評価=67～72%)、年代層の相違は見られなかった。

以上のことから、ウマツラハギ製品では水分35～40%、針入度2.0～2.5 kg/cm²の製品が、キスでは水分25～30%、針入度700～800 g/cm²の製品が消費者の嗜好に合った味醂乾品の適正水分量及び硬さに相当すると推定した。

3. 保存試験

これまでの調査結果から、味醂乾品としてウマツラハギでは水分35～40%、針入度2.0～2.5 kg/cm²、キスでは水分25～30%、針入度700～800 g/cm²が適正な品質を示す値として求められたことから、これらの品質を保持した製品の保存性について、下記の試験方法にもとづいて検討した。

1) 試験方法

(1) 試料：ウマヅラハギ及びキス製品とも40～45℃乾燥を行い、製品水分量をウマヅラハギでは40%前後に、キス製品は25%前後に調整した製品を試料とした。

(2) 試験区分：○製了後直ちに試験を実施

○製了後 -25℃で30日間保管を行った後試験を実施

(3) 保存条件：○5℃

○25℃

(4) 包装形態：(1) 無包装（非密封包装）

(2) 含気包装（密封包装）

(3) 脱O₂剤包装

(5) 包装材：KOP-20-CPP40

(6) 調査項目：水分、VB-N、AW、針入度、色調、色相、生菌数

2) 保存温度と包装形態の相違による製品の保存効果

(1) 製了後の各製品の保存効果

i) ウマヅラハギ製品

製了後の製品を直ちに3種の包装形態に区分して保存効果を検討した。

その結果を図4-1～5に示した。

a 無包装製品

発泡スチロール箱に製品を並べ、セロファンをかぶせて5℃及び25℃に保存した。

この結果25℃保存では、製品水分が40%と高いため保存中に製品から蒸発した水分が表面に附着して、10日経過以前に腐敗した。

5℃保存では保存中に水分及びAWの低下がみられたが、20日経過で製品表面に酵母が発生し、VB-Nは10日経過で36.4mg%、20日経過で46.8mg%に増加した。

生菌数は10⁷ 台で推移した。

針入度は保存中の水分低下に伴ない高くなり、20日経過で焼き30分後の針入度が3,410g/cm²に達した。

b 含気包装

25℃保存では蒸発した水分が製品表面を被い、10日経過でネットが発生し、VB-Nで48.4mg/cm²、生菌数も10⁸ 台まで上って腐敗した。

5℃保存では保存中水分やAWの変化はないものの針入度の低下がみられた。

しかし20日経過で酵母の発生、30日経過ではカビの発生がみられ腐敗した。

c 脱O₂剤包装

脱O₂剤包装を行って25℃に保存した製品についてみると、先の含気包装製品同様10日経過

で水分やV B - Nの増加がみられ、生菌数も 10^8 台まで上って腐敗した。

5℃保存では50日間の保存期間中カビや酵母の発生はみられず、水分やA Wの変化もあまりなかった。

脱O₂ 剤封入によるV B - Nと生菌数の増減傾向についてみると、試験開始から20日経過までの間はともに減少し、生菌数は 10^7 台から 10^6 台に低下したが、20日経過以降になると嫌気性細菌の増加に伴ってV B - N、生菌数ともに増加する傾向がみられた。

しかし、その傾向は緩慢で50日経過でV B - N 36.5 mg%、生菌数は 10^7 台で推移した。

ウマヅラハギ製品では各包装形態製品ともそれ程色調、色相の大きな変化はみられなかったが、一般に肉眼観察で脱O₂ 剤包装製品では肉色が赤味を帯び、その他の製品は黄色感の増す傾向が同えた。

次に物性についてみると、保存開始から30日経過までは生地針入度が幾分低下したが、焼き30分後は殆んど変化がなく、2,238 g / cm³を示した。しかし30日経過以降になると漸次硬くなる傾向をみせ、40~50日経過の焼き30分後の針入度が3,000 g / cm³以上となった。

このことから、先のパネル評価で求められた適正な針入度の状態にあった30日前後が製品としての有利な保存期間と推定された。

このように、水分40%前後のウマヅラハギ製品の保存性について検討した結果、25℃保存では無包装、含気包装、脱O₂ 剤包装製品とも10日経過で酵母やカビの発生がみられ、5℃保存を行った場合でも無包装、含気包装製品は10日~20日経過で酵母、カビが発生した。

脱O₂ 剤包装製品は5℃保存を行えば50日経過でも腐敗現象に至らず、適正な流通形態と思われた。

しかし、30日経過以降の物性は焼き30分後で3 kg / cm³以上の針入度を示し、官能検査で得られた適正針入度(2~2.5 kg / cm³)を保持できなかった。

以上の結果からウマヅラハギ製品は、脱O₂ 剤包装を行い5℃保存の必要があり、その保存期間は30日前後が適応範囲と思われた。

ii) キス製品

ウマヅラハギ製品同様、製了後の製品を直ちに3種の包装形態に区分して保存効果を検討し、その結果を図5 - 1~5に示した。

a 無包装製品

無包装で25℃保存を行い経日変化を見た結果、製品は保存中乾燥が進んで肉質が硬化し、20日経過になると水分5%、A W 0.41にまで低下がみられ、生地針入度で1.3 kg / cm³となり完全に劣化した。

一方5℃保存を行うと経過日数に伴ない製品は吸湿して水分が増加し、50日経過で30%、A Wで0.73を示した。

しかし、この増減傾向は保存開始から10日経過の間に急速に進んでおり、それ以降は殆んど変化がみられなかった。

物性も生地では水分と対応した変化を見せ、保存開始から10日経過で 612 g/cm^3 を示して軟かくなっており、その後も $600 \sim 700 \text{ g/cm}^3$ の間に収束した。

焼き30分後の針入度は製品のバラツキによる増減は見られるものの、保存開始から50日経過に至る間殆んど変化がなかった。

b 含気包装及び脱 O_2 剤包装を行った製品の保存中における品質変化について検討した結果、含気包装及び脱 O_2 剤包装を行った製品の保存中における品質変化について検討した結果、包装及び保存条件による品質の相違はみられなかった。さらに保存期間中水分や AW 、 VB-N の目立った変化もみられず、製了時の品質を保持した。

物性もサンプルによるバラツキは見られるが、それ程大きな変化は示さなかった。

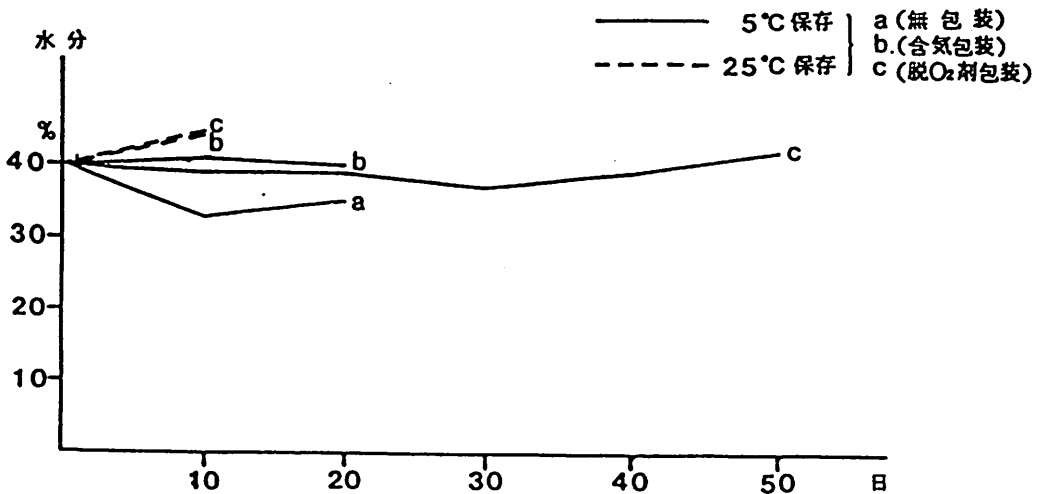


図 4 - 1 保存中の水分の変化 (ウマヅラハギ)

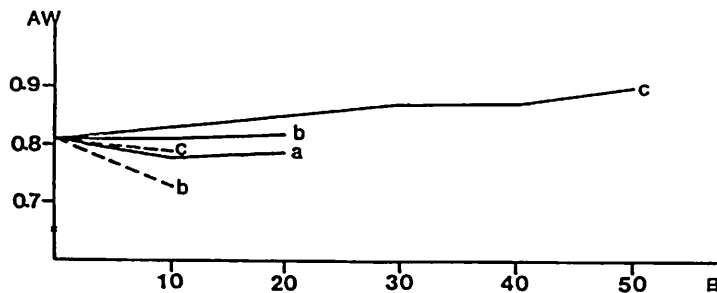


図 4 - 2 保存中の AW の変化 (ウマヅラハギ)

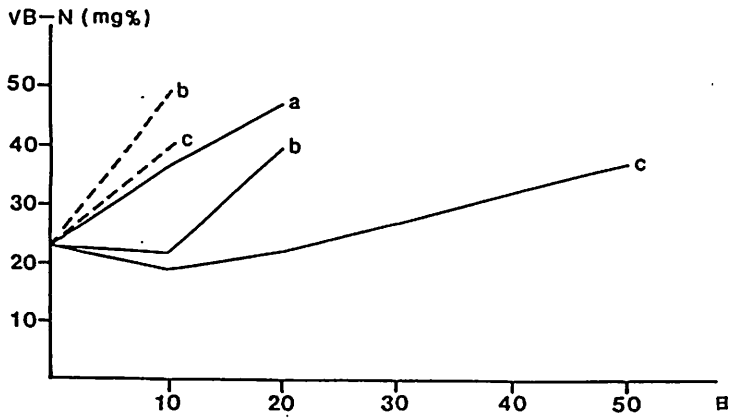


図 4 - 3 保存中のVB-Nの変化 (ウマツラハギ)

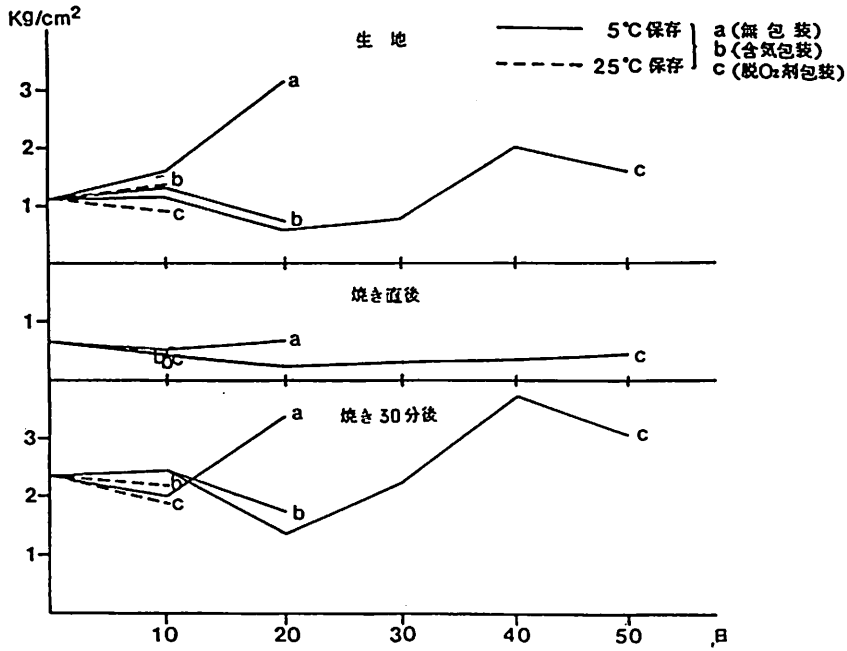


図 4 - 4 保存中の針入度の変化 (ウマツラハギ)

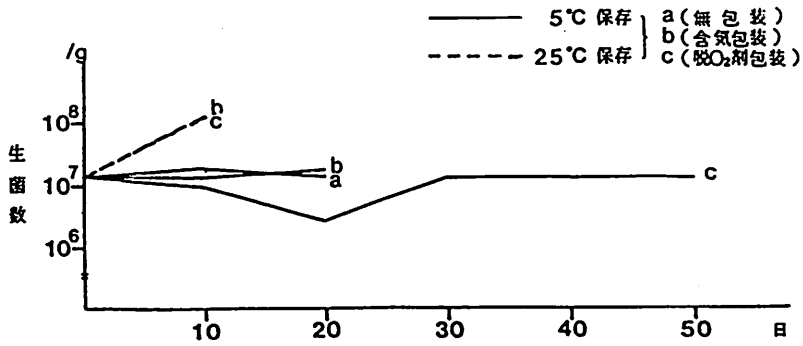


図4-5 保存中の生菌数の変化(ウマヅラハギ)

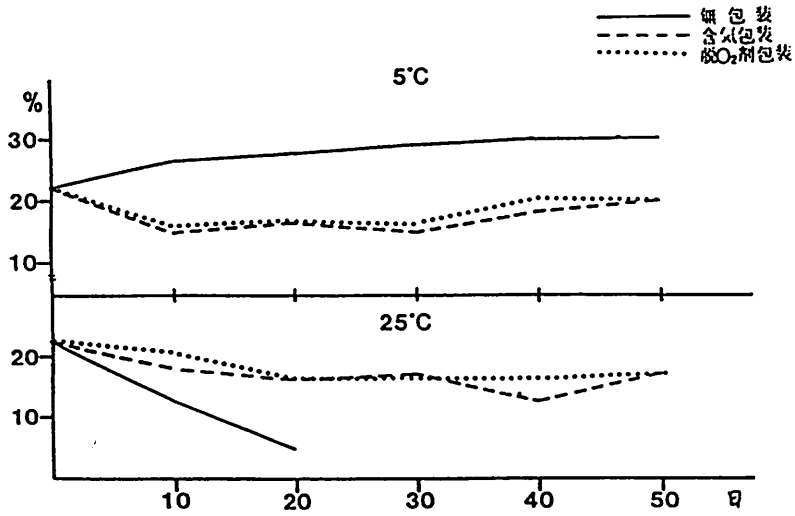


図5-1 保存中の水分の変化(キス)

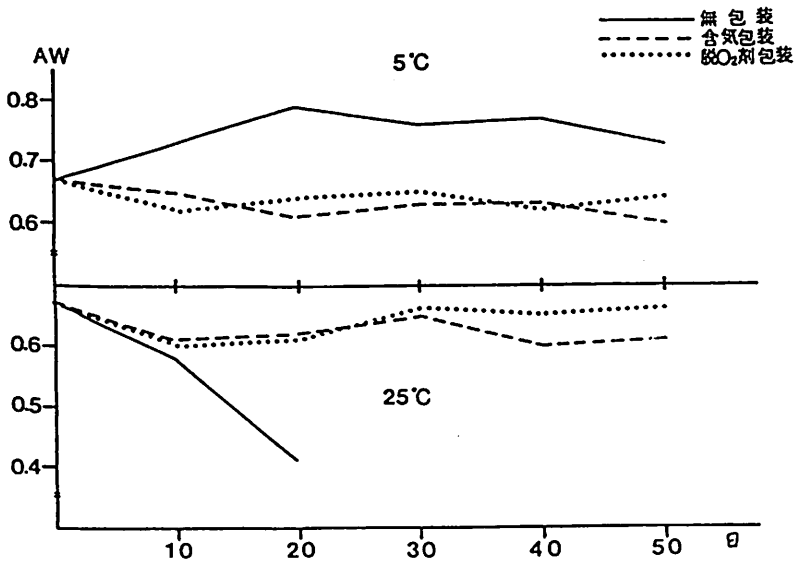


図5-2 保存中のAWの変化(キス)

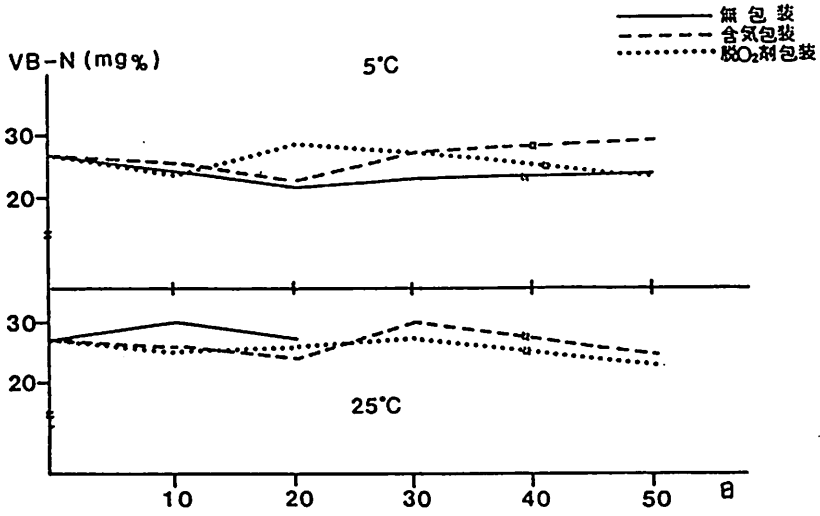


図5-3 保存中のVB-Nの変化(キス)

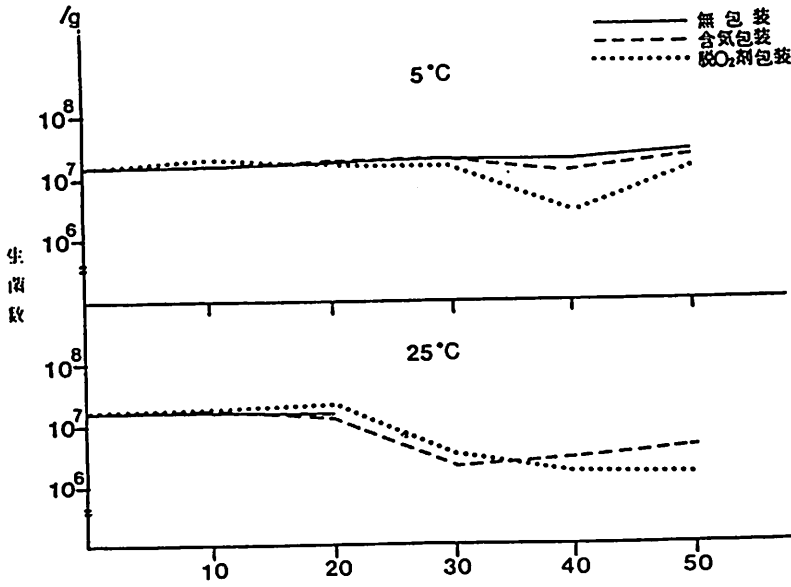


図5-4 保存中の生菌数の変化(キス)

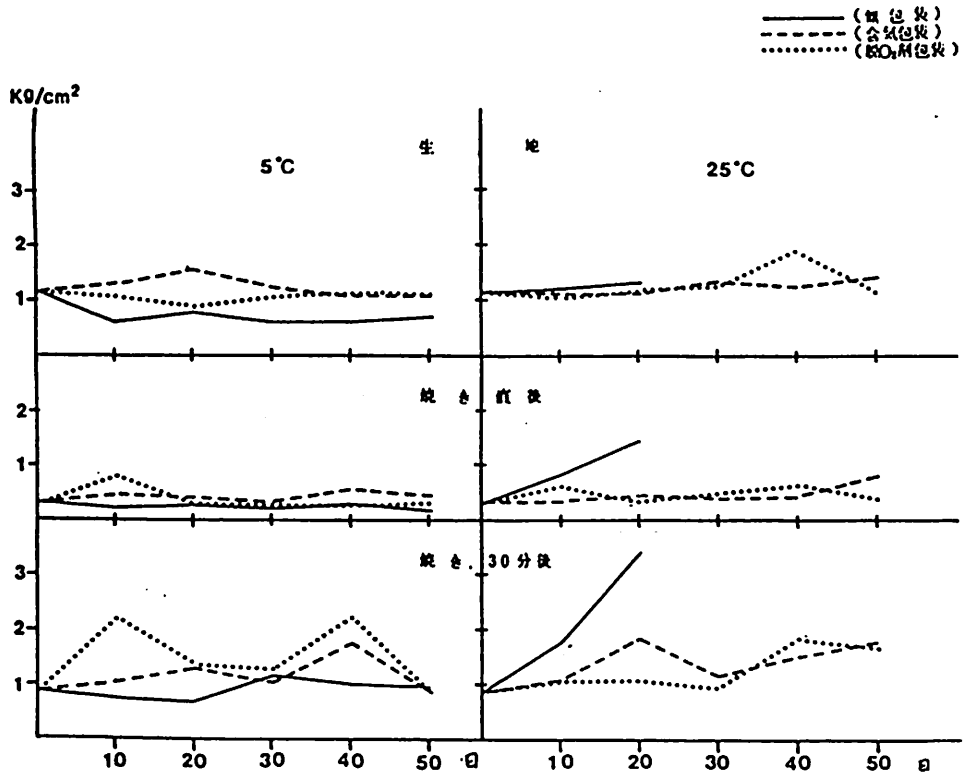


図5-5 保存中の針入度の変化(キス)

しかし、無包装製品に比べて針入度は生地及び焼き30分後とも幾分高目に推移する傾向がうかがえた。

生菌数は両製品とも50日経過の間 10^7 台であった。

以上の結果からキス製品は無包装で25°C保存を行うと硬くなり、10日経過以前で肉質が劣化し、商品価値は全くないが、含気包装及び脱 O_2 剤包装を行えば、50日経過でも品質にそれ程大きな相違はみられず、さらに無包装、含気包装、脱 O_2 剤包装で5°C保存であれば、50日間の保存は可能であった。

(2) 凍結解凍製品の保存効果

本試験に供した製品は、製了後直ちに発泡スチロール箱に入れ、セロファンをかけて-25°Cで30日間凍結保管したものである。

製品は先の保存試験と同様、無包装、含気包装、脱 O_2 剤包装を行い5°C及び25°Cに保存して包装形態と保存条件が及ぼす品質、保存性への影響について検討した。

i) ウマヅラハキ製品

25℃保存を行ったウマヅラハギ製品は、各包装形態とも保存開始から3～4日経過で製品表面に酵母やカビの発生が認められた。

一方、5℃保存を行った製品についても、各包装形態とも生菌数は 10^7 台を推移したが、A W、V B-Nは経過日数に伴って増加し、このため20日経過で腐敗した。

このように凍結保管を行ったウマヅラハギ製品は、極めて短期間でカビが発生して保存性に欠けた。また、凍結保管を行わなかった製品においても同様に保存性が低い結果を示した。

この要因として、先に実施した20～25℃乾燥による水分40～45%製品の方が、今回の40～45℃乾燥製品に比べて保存性が高い結果であったことから乾燥温度の違いが影響を及ぼしたものと推測されたが、これについては今後さらに検討を加えたい。

ii) キス製品

キス製品を無包装で5℃及び25℃に保存して品質の変化を見た結果、25℃保存では10日経過で水分7%、焼き30分後の針入度 $2,210\text{ g/cm}^3$ と極めて硬くなり劣化した。

5℃保存は吸湿によって水分の増加がみられ、20日経過で水分30%、V B-N36 mg%となり、さらに針入度は生地で 950 g/cm^3 、焼き30分後で 960 g/cm^3 を示したが、30日経過になると水分31.5%、V B-N、39.8 mg%、焼き30分後の針入度が $1,460\text{ g/cm}^3$ となり、他製品に比べ水分やV B-Nがいく分高かったが、含気包装、脱 O_2 剤包装で5℃及び25℃保存を行った製品とともに保存中品質の相違がみられず、これらの製品の30日保存は可能であった。

IV 残された問題点

調味乾製品のソフト化志向に対応するため、市販製品の製造条件、実用化における乾燥条件と品質、物性の関係や保存試験等について調査を行った結果、次の問題点が残された。

1. 基本調味条件で40～45℃乾燥による水分40%前後のウマヅラハギ調味乾製品は、保存性に欠けたため、保存性を高める調味条件を解明する。
2. 40～45℃乾燥を行ったウマヅラハギ、キス製品は製了時の生菌数が 10^7 台であったことから、生菌数の多少と乾燥温度の関係について更に検討を加える。
3. イワシを原料とした調味乾製品の改良試験。

V 参考文献

- 1) 三輪、須山：水産加工、建帛社（1981）
- 2) 斉藤、内山、梅林、河端：水産生物化学食品学実験書、恒生社厚生閣（1974）
- 3) 東京大学農芸化学教室：実験農芸化学、朝倉書店（1969）
- 4) 二国、泰：基礎食品化学ハンドブック、朝倉書店（1972）
- 5) 茨城県水産加工研究所報告書第13号（1982）

- 6) 鹿児島県水産試験場事業報告書、昭和56年度 化学部編：（1983）
- 7) 第17回水産物利用加工試験研究全国連絡会議資料：（1983）
- 8) 水産物の利用に関する共同研究第20集、第27回日本海水産物利用担当者会議報告：（1979）
- 9) 水産物の利用に関する共同研究第23集、第30回日本海水産物利用担当者会議報告：（1982）
- 10) 太田冬雄編：水産加工技術 新水産学全集：恒生社厚生閣：（1980）

2. イシリ（魚醤油）に関する試験—I

石川県水産試験場

杉元和彦・谷辺礼子

本県では、イシリは古くから能登の特産品として、刺し身、焼魚の調味料として珍重され、また、野菜煮込みの調味料としても利用されてきたが、嗜好における地域性が強く、生産量の伸び悩みが見られる。この為、イシリの粉末化試験を実施し、粉末イシリの利用について検討することにした。本年度はイシリの市場調査および製造方法、成分について調査を行った。

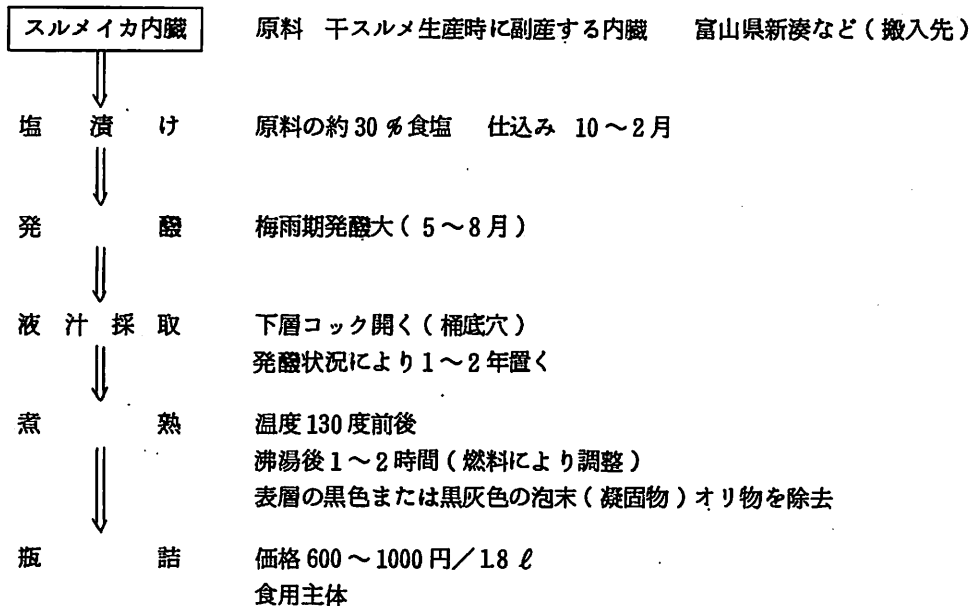
試験方法

1. 市場調査および製造方法

(1) 生産量

地 区	経営体数	生産量	原 料
能 都	3	3 トン	スルメイカ
内 浦	1	20	スルメイカ
珠 洲	1	10	スルメイカ
輪 島	約 50	不 明	イワシ、サバ

(2) 製 法



イワシ、サバ
頭、内臓

原料：イワシ糠漬けの際の副産物、小羽イワシ

塩 漬 け

仕込み 春先

発 酵

発酵不良の場合 越年

液 汁 採 取

通常イカイシリと違い煮熟しない

瓶 詰

価格 700 円 / 1.8 ℓ

1. 食用

2. ふぐ糠づけ用(さし汁)に利用

2. 分析調査

1) 試料

能郡町、内浦町(イカ醤油)、輪島市(イワシ、サバ醤油)3社のイシリを試料とした。

2) 測定項目および測定方法

ア 一般成分

水分 常圧乾燥法

灰分 直接灰化法

粗脂肪 クロロホルム、メタノール混液抽出法

全窒素 ケルダール法

水溶性蛋白態窒素

塩分

P H

イ 遊離アミノ酸 田島の総説に示された方法によって抽出した後、日立高速アミノ酸分析計(835形)を用いて定量

結 果

1 一般成分

原料をスルメイカの内臓とした2製品及びイワシ、サバの内臓を原料とした1製品のイシリの一般成分を表1に示した。

スルメイカを原料とした2製品において2年間熟成を行った製品の方が水分量が多く、塩分、灰分量は少なかった。しかし、全窒素及び水溶性窒素量も、同様に熟成期間2年の方が少ないので、両者の差は試料及び食塩添加量の違いによると考えられる。すなわち、窒素収量の面からは、熟成

期間1年で十分と見られる。

サバ、イワシを原料とした製品は、イカ醤油製品に比べ窒素量が低く、PHは6.46と高かった。
粗脂肪は、3製品とも0.03～0.05%と低かった。

表1 魚醤油の成分比較

	試料	水分	灰分	粗脂肪	全-N	水溶性 蛋白態-N	塩分	PH
イカ醤油	1	69.4%	14.8%	0.04%	2.16%	2.09%	20.85%	5.95%
	2	62.0	19.8	0.05	2.47	2.35	29.90	5.50
イワシ サバ醤油	3	69.9	20.6	0.03	1.37	1.35	29.16	6.46

(注) サンプル1 熟成期間2年、サンプル2、3 熟成期間1年

参考

	水分	灰分	粗脂肪	粗蛋白
大豆醤油	72.2%	18.3%	0.6%	6.9%

資料：食品及び食品加工

イカの肝臓分析

	水分	灰分	粗脂肪	粗蛋白
スルメイカ	35.3%	1.0%	47.4%	14.4%
ムラサキイカ	30.7	1.0	54.1	11.7

2. 遊離アミノ酸

表2に遊離アミノ酸の含量を示した。

イシリで特にアミノ酸含量の多いのは、グルタミン酸、タウリン、リジン、バリン、ロイシン、

表2 遊離アミノ酸含量 (mg/100g)

試料	1	2	3	試料	1	2	3
フォスホセリン	59.3	61.4	9.5	イソロイシン	482.5	404.9	234.0
タウリン	609.4	687.3	200.7	ロイシン	584.8	527.0	413.9
アスパラギン酸	41.0	64.8	355.8	チロシン	32.1	39.7	126.6
スレオニン	9.5	461.1	33.7	フェニルアラニン	303.4	268.0	161.4
セリン	2.0	94.2	43.6	γ-アミノ酪酸	106.4	4.0	2.0
グルタミン酸	862.8	1,010.8	1,539.5	アンモニア	260.8	216.0	172.0
プロリン	166.4	516.0	159.6	オルニチン	86.1	73.1	95.5
グリシン	482.7	503.0	174.0	リジン	633.5	748.6	473.3
アラニン	1,230.8	1,502.6	464.2	ヒスチジン	72.8	105.2	76.4
α-アミノ酪酸	356.4	74.7	176.6	アンセリン	142.8	246.0	290.4
バリン	516.9	584.5	292.8	アルギニン	-	21.9	-
シスチン	15.5	38.8	9.0	ヒドロキシプロリン	24.5	12.0	11.5
メチオニン	289.2	272.8	155.2				

イソロイシンであった。

製品間において、スルメイカの内臓を原料とした製品1、2は、イワシ、サバを原料とした製品3に比ベタウリン含量が多かった。

グルタミン酸は製品1、2に比べ製品3での含量が多く、市販醤油の約2倍の含量を示した。

製品1は製品2に比べαアミノ酪酸、γアミノ酪酸の含量は多かったが、一般に製品1、2の間のアミノ酸含量に大差は見られなかった。しかし異なる魚種を原料とする製品3とではタウリン、アスパラギン酸、アラニン、グリシン、リジン等の含量で相違が見られた。

参 考

市販醤油のアミノ酸含量 (mg/ℓ)

試料	全窒素	アミノ酸窒素	アルギニン	グルタミン酸	グリシン	イソロ	ロイシン	リジン	メチオニン	フェニルアラニン	スレオニン	バリン
A	1.200	0.590	2.21	6.26	2.38	2.38	3.83	2.75	0.57	2.45	2.08	—
B	1.538	0.835	2.61	6.84	2.90	3.53	4.79	3.56	0.84	3.75	2.96	3.99
C	1.131	0.663	3.24	5.69	2.59	2.52	4.21	3.55	0.42	2.96	3.04	3.62
D	1.245	0.699	1.60	7.23	2.51	3.02	4.54	3.32	0.78	2.82	2.84	3.60
E	1.223	0.649	1.43	8.06	2.43	2.82	4.30	2.76	0.66	2.71	2.88	3.69
F	0.423	0.267	2.30	6.03	2.25	3.01	4.58	3.17	0.21	0.96	0.84	—
G	1.163	0.580	1.11	3.21	1.13	0.64	1.77	1.34	0.77	3.64	2.52	3.39
H	1.199	0.627	2.92	9.25	2.67	2.73	4.80	3.43	0.60	3.58	2.52	3.20
I	0.897	0.504	2.87	6.07	2.45	2.38	3.94	2.93	—	3.13	1.60	2.93
J	1.418	0.817	2.67	8.13	3.95	3.41	5.09	4.80	0.66	3.54	2.52	4.35
K	1.620	0.851	1.70	8.07	3.39	3.55	5.54	4.00	0.94	3.63	2.32	4.17

資料：日本醸造協会編 醸造成分一覧

市販ショッツルのアミノ酸含量 (mg/100 ml)

試料	1	2	試料	1	2
スレオニン	125.2	177.0	ロイシニン	448.2	425.7
グルタミン酸	721.8	439.3	チロシニン	80.4	86.1
プロリン	184.0	143.0	フェニルアラニン	179.4	130.2
グリシン	214.0	284.5	αアミノ酪酸	N.D.	10.9
アラニン	238.5	379.2	ヒスチジン	52.5	57.7
バリン	435.3	308.6	アルギニン	248.9	210.9
シスチン	N.D.	N.D.	トリプトファン	95.8	N.D.
メチオニン	105.3	84.9	オアルニチン酸	362.6	264.3

N. D. : Not detected

資料：東海区水研 水産物利用加工試験研究

参 考 文 献

- 1 北水試月報 昭和50年度32巻12号
- 2 食品及び食品加工 岩狭与三郎著
- 3 醸造成分一覧 日本醸造協会編
- 4 水産物利用加工試験研究成績集(昭和61年度)東海区水産研究所

4. イシリ（魚醬油）に関する試験—Ⅱ

石川県水産試験場

神崎知豊・谷辺礼子

本県の特産であるイシリの利用化を図るため、前報では市販のイシリの市場調査および製造方法成分等について調査を行った。

本報ではイシリの粉末化試験を行い、各成分の消長について検討した。

試 験 方 法

試料 イカ内臓醬油（能都町、内浦町）2製品、イワシ、サバ醬油（輪島市）1製品を下記条件で粉末化（パルビスミニスプレー、ヤマト科学）し、成分調査を行った。

№1 イカ内臓醬油 1kg+水 2kgの混合液の粉末化製品、№2 イカ内臓醬油 1kg+水 3kgの混合液の粉末化製品、№3 イワシ、サバ醬油の粉末化製品

分析項目および測定方法

一般成分：水分は常圧乾燥法、灰分は直接灰化法、粗脂肪はクロロホルム、メタノール混合液、全窒素はケルダール法によって定量した。

遊離アミノ酸：田島の総説に示された方法によって抽出した後、日立高速アミノ酸分析計（835形）を用いて定量した。

官能検査 色、臭い

結 果

一般成分（表-1）

№1、№2のイカ内臓醬油を原料とした製品の粗蛋白質はそれぞれ31.6%、30.6%であった。粗脂肪はそれぞれ0.1%、0.2%と、粗蛋白質同様、両品の違いは見られなかった。イワシ、サバの内臓を原料とした№3製品は、№1、№2製品に比べ粗蛋白質が10.9%と低かった。3製品間の灰分含量に多少違いが見られるが、塩分含量の相違によるものと思われた。

遊離アミノ酸（表-2）

遊離アミノ酸含量は№1、№2製品が№3製品より多かった。

全製品ともグルタミン酸、アラニン、リジンの含量が多く、イカを原料とした№1、№2製品はタウリン含量が多かった。

表-1 粉末イシリの一般組成 (%)

項目	区分	No. 1	No. 2	No. 3
水分		8.9	7.0	3.8
粗蛋白質		31.6 (34.7)	30.6 (32.9)	10.5 (10.9)
粗脂肪		0.1 (0.1)	0.2 (0.2)	0.3 (0.3)
灰分		45.5 (49.9)	49.7 (53.4)	70.6 (73.4)
塩分		44.1	47.6	67.0

() は無水物換算値

表-2 粉末イシリの遊離アミノ酸含量 (mg/100mℓ)

アミノ酸	区分	No. 1	No. 2	No. 3
タウリン		1,807.6	1,794.1	672.6
アスパラギン酸		136.6	168.4	1,257.1
スレオニン		41.9	1,193.5	20.0
セリン		-	250.4	14.4
グルタミン酸		2,728.1	2,702.9	3,817.8
プロリン		695.2	1,339.1	549.0
グリシン		1,423.2	1,248.0	567.9
アラニン		3,688.9	3,642.6	1,576.7
シスチン		-	64.9	45.8
バリン		1,592.8	1,524.2	1,030.7
メチオニン		891.9	700.3	515.6
イソロイシン		1,433.8	1,108.7	846.9
ロイシン		1,716.8	1,287.0	1,325.3
チロシン		131.9	161.7	374.2
フェニルアラニン		990.4	769.1	579.9
リジン		1,953.5	2,238.8	1,645.4
ヒスチジン		-	155.5	133.1
トリプトファン				
アルギニン		30.3	142.9	-
オルニチン		259.5	271.8	712.8
アンセリン		-	144.6	-
合計		19,522.4	20,908.5	15,685.2

注) トリプトファンについては測定していない。

粉末化による遊離アミノ酸の消長 (表-3)

アミノ酸組成はイシリの原液および粉末化製品ともにグルタミン酸、リジン、ロイシン等の含量が多く、原液および粉末化製品の無水物換算値の比較では、これらの遊離アミノ酸含量の粉末化処理にともなう減少はみられなかった。

官能検査

イカ内臓を原料とした No. 1, No. 2 の粉末イシリ製品は茶褐色の粘性が高い製品であった。

イワシ、サバの内臓を原料とした No. 3 の粉末イシリ製品は白色でサラサラとした微粉末となった。なお、3 製品とも無臭に近い製品となった。

以上の結果からイシリは粉末化することにより無臭化される点や、遊離アミノ酸組成に変化がみられないこと等から、新規調味料としての可能性が示された。更に複合商品素材として多面的利用を検討する。

表-3 遊離アミノ酸組成 (%)

(原液と粉末製品)

	原 液			粉 末 製 品		
	No. 1	No. 2	No. 3	No. 1	No. 2	No. 3
タウリン	609.4 (1991.5)	687.3 (1808.7)	200.7 (666.8)	1807.6 (1984.2)	1794.1 (1929.1)	672.6 (699.2)
グルタミン酸	862.8 (2819.6)	1010.8 (2660.0)	1539.5 (5114.6)	2728.1 (2994.6)	2702.9 (2906.3)	3817.8 (3968.6)
グリシン	482.7 (1577.5)	503.0 (1323.7)	174.0 (578.1)	1423.2 (1562.2)	1248.0 (1341.9)	567.9 (590.3)
アラニン	1230.8 (4022.2)	1502.6 (3954.2)	464.2 (1542.2)	3688.9 (4049.3)	3642.6 (3916.8)	1576.7 (1639.0)
ロイシン	584.8 (1911.1)	527.0 (1386.8)	413.9 (1375.1)	1716.8 (1884.5)	1287.0 (1383.9)	1325.3 (1377.7)
リジン	633.5 (2070.3)	748.6 (1970.0)	473.3 (1572.4)	1953.5 (2144.3)	2238.8 (2407.3)	1645.4 (1710.4)

() は無水物換算値

参 考 文 献

1. 水産物の利用に関する共同研究 第28集 8-11 (1987)

4. マサバ利用化基礎試験 (魚醤油開発試験)

石川県水産試験場

神崎和豊・谷辺礼子

石川県で水揚げされる海面漁業の漁獲量は、昭和62年(1~12月)107,383トンで、このうちサバの漁獲量は12,936トンで前年に比べ8,227トン増加している。

盛漁期に漁獲されるサバは、中、小サバが主体であり、一部加工原料として出荷される他は、殆ど飼肥料向けとして出荷されている現状である。

また従来、製品化される時点で残さいとして投棄されてきた頭、内臓、その他の部位にも多くの有効成分が包括されていることが解明されており、このことから利用価値の低い小サバの利用拡大を図るため、魚醤油製品の開発試験を実施して、品質及び成分の消長について究明したのでその概要について報告する。

なお、本試験は昭和62~63年度魚介類有効栄養成分利用技術開発委託事業に基づき実施したものである。

試料と方法

1. 試料と処理区分

原料マサバは、昭和63年6月13日まき網により漁獲されたものを試料に供した。これを次の1~6の区分に処理し、約6ヶ月間自然発酵させて採取し、製品とした。

処理形態として、ラウンドミンチはサバをラウンドのままチョッパーにかけたものであり、可食部ミンチは普通肉、血合肉、皮の可食部を、残さいミンチは頭、骨、内臓等をチョッパーにかけたものである。

1. ラウンドミンチ+30%食塩+20%食塩水10ℓ
2. ラウンドミンチ+30%食塩+20%食塩水10ℓ+糶5%
3. 可食部ミンチ+30%食塩+20%食塩水10ℓ+糶5%
4. 可食部ミンチ+30%食塩+20%食塩水10ℓ
5. 残さいミンチ+30%食塩+20%食塩水5ℓ+糶5%
6. 残さいミンチ+30%食塩+20%食塩水5ℓ

結 果 と 考 察

処理別原料特性

1. 一般組成

本試験に供した処理別原料の一般組成を表1に示した。

各処理区の水分は72~75%、粗タンパク質は17~21%の範囲にあり、それ程処理間に大きな差は見られないが、一般に残さいミンチでは水分が多く、粗タンパク質が少ない。

2. 全-N及び全エキス-N含量

各処理区的全-N及び全エキス-N、エキス-N/全-N含量比を表2に示した。

全-N含量は可食部ミンチで高く見られたが、エキス-Nは各処理間の差が見られなかった。エキス-N/全-N含量比は残さいミンチで高く、18.8%であった。

3. 遊離アミノ酸含量

各処理区の遊離アミノ酸含量を表3に示した。

遊離アミノ酸含量は残さいミンチで多く、また各処理区ともタウリン、ヒスチジン含量が多く、ヒスチジン含量は可食部ミンチで最も多かった。

4. 全アミノ酸含量

各処理区的全アミノ酸含量を表4に示した。

全アミノ酸含量はラウンドミンチで高く、各処理区ともアスパラギン酸、グルタミン酸、ロイシン、リジン等のアミノ酸含量が多かった。

5. 脂質組成

脂質組成を表5に示した。

脂質組成は各処理区ともTGが主要成分であり、68~85%を占めており、PLは3~7%の範囲にある中で、可食部ミンチのTGの組成比が高く、PLの組成比が低かった。

6. 脂肪酸組成

脂肪酸組成を表6に示した。

各処理区の脂肪酸組成はC16:0、C18:0、C20:5、C22:6の組成比が高く、特に処理間の差は見られなかった。

組織100g当たりのEPA、DHA含量はラウンドミンチで高く、EPAで826.4mg、DHAで953.1mgであった。

7. ビタミン及び無機成分

各処理別原料のビタミン含量を表7に、無機成分含量を表8に示した。

ビタミンA含量は残さいミンチで高く、組織100g当たり8,000IUであった。

ビタミンEはラウンドミンチで高い含量を示し、B₂は残さいミンチで高い含量を示した。

無機成分は各処理区ともCa及びP含量が多く、Ca含量は特に残さいミンチで多く、100g中211mg

の含量が見られた。

P含量は処理間の差は見られず、255~310mg/100gの範囲にあった。

表1. 処理別原料の一般組成 (%)

試料番号	魚種	処理区分	水分	粗タンパク質	脂質	灰分
	マサバ	ラウンドミンチ	71.6	19.2	7.4	1.8
		可食部ミンチ	72.7	20.9	3.8	1.7
		内臓・骨・頭ミンチ	74.6	16.9	6.5	1.9

表2. 処理別原料の全-Nと全エキス-N含量 (Nmg/100g)

試料番号	魚種	処理区分	全-N	エキス-N	エキス/全-N (%)
	マサバ	ラウンドミンチ	3,070	529	17.2
		可食部ミンチ	3,346	514	15.4
		内臓・骨・頭ミンチ	2,702	509	18.8

表3. 処理別原料の遊離アミノ酸含量 (mg/100g)

アミノ酸	処理区分		
	ラウンドミンチ	可食部ミンチ	内臓・骨・頭ミンチ
タウリン	180.9	147.3	223.3
アスパラギン酸	19.1	9.2	42.2
スレオニン	23.7	8.4	40.1
セリン	28.3	5.9	50.1
グルタミン酸	45.8	20.7	65.4
プロリン	23.2	10.8	48.9
グリシン	20.1	9.6	33.7
アラニン	23.1	9.2	32.7
シスチン	—	—	—
バリン	30.5	8.5	52.2
メチオニン	17.2	4.0	28.4
イソロイシン	19.6	6.5	32.0
ロイシン	37.2	9.9	65.4
チロシン	24.6	9.3	39.5
フェニルアラニン	22.6	9.9	40.2
リジン	50.3	19.5	81.2
ヒスチジン	346.2	535.0	195.9
トリプトファン			
アルギニン	45.8	10.3	87.5
オルニチン	6.0	4.8	7.9
アンセリン	4.4	—	—
合計	968.6	838.8	1,172.5

注) トリプトファンについては測定していない。

表4. 処理別原料の全アミノ酸含量 (ug/100g)

処理区分 アミノ酸	ラウンドミンチ	可食部ミンチ	内臓・骨・頭ミンチ
タウリン	313.7	132.9	377.0
アスパラギン酸	1,833.2	1,632.1	1,214.9
スレオニン	957.1	817.7	653.2
セリン	927.1	757.8	675.7
グルタミン酸	2,634.1	2,510.2	1,640.9
プロリン	728.5	495.0	477.8
グリシン	1,103.7	740.1	686.4
アラニン	1,216.9	1,027.4	794.2
シスチン	79.2	70.7	125.7
バリン	934.4	807.5	650.5
メチオニン	619.5	558.0	395.4
イソロイシン	788.6	658.5	520.2
ロイシン	1,491.0	1,336.7	1,020.7
チロシン	683.1	605.6	499.0
フェニルアラニン	745.8	651.6	539.1
リジン	1,782.2	1,627.8	938.4
ヒスチジン	1,071.1	944.4	619.6
トリプトファン			
アルギニン	1,258.8	1,171.6	954.8
オルニチン	28.8	33.2	25.4
アンセリン	-	-	-
合計	19,196.8	16,578.8	12,808.9

注) トリプトファンについては測定していない。

表5. 処理別原料の脂質組成 (%)

試料 番号	魚種	処理区分	全脂質 (組織当り)(魚体重当り)	PL	DG+MG	S	FFA	TG	SE+HC
9	マサバ	ラウンドミンチ	7.4 /	7.6	2.9	7.4	7.2	73.3	1.7
		可食部ミンチ	3.8 /	2.9	1.5	5.6	3.1	85.4	1.6
		内臓・骨・頭ミンチ	6.5 /	6.6	2.5	0.5	9.0	67.7	4.6

表6. 処理別原料の脂肪酸組成 (%)

部位 脂肪酸	ラウンドミンチ	可食部ミンチ	内臓・骨・頭ミンチ
脂質含量 (%)	7.4	3.8	6.5
C12:0	0.3	0.1	0.2
C14:0	4.1	3.3	3.8
C15:0	0.5	0.6	0.7
C16:0	16.7	16.3	17.3
C17:0	1.3	1.3	11.3
C18:0	5.0	6.2	5.1
C19:0	—	—	—
C20:0	0.2	0.3	0.2
C16:1	5.0	3.7	4.8
C17:1	1.1	0.5	1.1
C18:1	19.3	20.6	18.6
C20:1	3.2	3.7	3.3
C22:1	2.6	2.7	2.7
C18:2	1.6	1.8	1.7
C18:3	0.7	0.7	0.7
C18:4	0.9	0.7	0.9
C20:2	0.2	0.2	0.2
C20:3	0.1	0.2	0.1
C20:4	3.8	3.2	3.4
C20:5	13.7	10.3	13.3
C21:5	0.4	0.4	0.3
C22:4	1.0	1.3	1.1
C22:5	2.0	2.0	1.8
C22:6	15.8	18.7	16.8
飽和酸	28.1	28.1	28.6
モノエン酸	31.2	31.2	30.5
ポリエン酸	40.2	39.5	40.3
UNKNOWN	0.5	1.2	0.6
EPA mg/組織100g	826.4	338.9	669.3
DHA mg/組織100g	953.1	615.3	845.5

表7. 処理別原料のビタミン含量

試料番号	魚種	処理区分	ビタミンA (IU/100g)		ビタミンE (mg/100g)		ビタミンB ₂ (mg/100g)		ビタミンB ₁ (mg/100g)	
			組織 当り	魚体 当り	組織 当り	魚体 当り	組織 当り	魚体 当り	組織 当り	魚体 当り
9	マサバ	ラウンドミンチ	3,100	/	1.4	/	0.08	/	0.02	/
		可食部ミンチ	47	/	0.5	/	0.06	/	0.04	/
		内臓・骨・頭ミンチ	8,000	/	0.4	/	0.01	/	0.04	/

表8. 処理別原料の無機成分含量 (mg/100g)

試料番号	魚種	部位	Ca	Fe	Zn	Cu	P
9	マサバ	ラウンドミンチ	157.8	3.7	6.8	0.1	314.0
		可食部ミンチ	64.9	0.5	1.7	0.1	254.0
		内臓・骨・頭ミンチ	211.1	3.0	2.3	0.3	257.0

発酵原液及び製品の成分特性

前記試験方法に従って処理したマサバを約6ヶ月間自然発酵させ、これを発酵原液とし、更に10分間加熱沸騰させて不純物を除き直ちに布袋で濾過したものを製品として一般組成、有効栄養成分等の特性について調査した。

なお、残さいミンチに糶5%を加えて処理したNo.5は発酵状態が悪く、原液の採取が不可能であった。

1. 一般組成

発酵原液及び製品の一般組成を表9に示した。

原液、製品ともラウンドミンチ処理のものは他の処理区のものに比べて水分が少なく、粗タンパク質が多い。

脂質については、発酵過程に分離されて表層に浮上するため、これを除去して採取した原液及び製品は共に脂質が極めて少ない。

2. 全-N及び全エキス-N含量

全-N及びエキス-N含量を表10に示した。

N含量はラウンドミンチで多く、原液での全-N含量は100g中、1,700~1,800mg、エキス-Nで1,700mg前後の含量であった。

また、市販醤油に比べて各処理区の製品の全-N、エキス-N含量が高かった。

3. 遊離アミノ酸含量

遊離アミノ酸含量を表11に示した。

遊離アミノ酸含量は原液、製品ともラウンドミンチ、残さいミンチでの含量が多く、可食部ミン

チの約2倍の含量を示した。

アミノ酸組成について見るとラウンドミンチ、残さいミンチではグルタミン酸、リジン、アラニン、アスパラギン酸等の含量が多く、可食部ミンチではグルタミン酸、リジン、ヒスチジン、ロイシンの含量が高かった。

4. 全アミノ酸含量

全アミノ酸含量を表12に示した。

全アミノ酸含量は原液、製品ともラウンドミンチ、残さいミンチで高く、アミノ酸組成はグルタミン酸、アスパラギン酸、リジン、アラニン等の含量が多かった。

可食部ミンチではグルタミン酸、アスパラギン酸、リジン、ヒスチジン等の含量が多かった。

ラウンドミンチ及び可食部ミンチに糶を添加して発酵させたNo. 2、No. 3の原液及び製品のグルタミン酸含量は、糶を添加しない原液、製品に比べグルタミン酸の含量が多かった。

5. ビタミン及び無機成分

原液及び製品のビタミン含量を表13に示した。

ビタミンA及びビタミンEは原液、製品ともに検出されなかった。

ビタミンB₂はラウンドミンチ、残さいミンチの含量が可食部ミンチの原液、製品に比べて高い値を示した。

無機成分ではCa含量は残さいミンチで多く、Fe含量はラウンドミンチ、残さいミンチで、Zn含量はラウンドミンチでそれぞれ多く見られた。

6. 官能検査

原液を加熱処理した製品について、当场職員20名で官能検査を実施し、その結果を表15に示した。

色調については、No. 1の評価が高く、次いでNo. 3、No. 6の順であった。

においについては、No. 3、No. 4、No. 6の順で評価が高く、魚臭が全く感じられなかった。

味については、No. 3、No. 1、No. 2、No. 6、No. 4の順で評価高かったが、各製品とも塩濃度が高かったため、パネル平均値は0.06~0.94を示し、全体にパネル評価が低い結果となった。

総合的にはNo. 3、No. 1の順で評価が高かったが、塩濃度が高かったことなどから、全体的に低い平均値を示した。

今 後 の 問 題

1. 発酵処理条件の改善を図るため、施塩量及び差し汁とする食塩水の濃度と添加量について検討する。

2. 発酵条件の促進を図るため、有用な発酵促進剤(酵素等)を検索する。

表9. 発酵原液および製品の一般組成 (%)

試料番号	魚種	処理区分	No.	水分	粗タンパク質	脂質	灰分	塩分	pH
	マサバ	原液	1	63.7	11.4	0.02	23.1	22.6	6.12
			2	63.3	10.8	0.01	22.6	21.8	6.15
			3	65.5	7.5	0.01	24.4	22.9	5.70
			4	67.3	5.3	0.00	25.2	23.9	5.81
			5	64.9	9.0	0.03	23.7	23.1	5.97
			6	64.9	9.0	0.03	23.7	23.1	5.97
		製品	1	64.3	12.6	0.02	22.8	22.2	6.11
			2	63.6	12.3	0.01	22.0	21.5	5.98
			3	66.2	8.3	0.01	23.8	22.4	5.65
			4	68.4	6.4	0.00	25.1	24.0	5.78
			5	65.2	10.5	0.01	23.1	22.7	5.90
			6	65.2	10.5	0.01	23.1	22.7	5.90
市販醤油				75.4	6.6	0.06	13.5	12.8	5.11

表10. 発酵原液及び製品の全-Nと全エキス-N含量 (Nmg/100g)

試料番号	魚種	処理区分	No.	全-N	エキス-N	エキス-N/全-N(%)
	マサバ	原液	1	1,819.3	1,753.9	96.4
			2	1,723.9	1,669.8	96.9
			3	1,207.8	1,129.0	93.5
			4	854.7	808.7	94.6
			5	1,445.8	1,407.3	97.3
			6	1,445.8	1,407.3	97.3
		製品	1	2,011.2	1,938.2	96.4
			2	1,960.4	1,880.4	95.9
			3	1,331.6	1,202.9	90.3
			4	1,029.2	935.0	90.8
			5	1,715.3	1,670.3	97.4
			6	1,715.3	1,670.3	97.4
市販醤油				1,057.0	1,008.0	95.4

表11-1. 発酵原液の遊離アミノ酸含量 (mg/100g)

原液 アミノ酸	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 6
タウリン	202.3	200.3	151.5	176.4	247.1
アスパラギン酸	521.5	387.7	234.8	115.7	422.3
スレオニン	442.1	295.5	143.7	88.0	360.2
セリン	333.2	181.9	132.8	87.4	343.8
グルタミン酸	740.7	545.5	358.5	206.1	664.7
プロリン	180.4	165.8	66.1	27.1	197.5
グリシン	334.7	196.3	76.3	49.7	360.1
アラニン	572.5	499.0	248.5	150.0	500.2
シスチン	29.4	28.4	36.4	9.1	34.0
バリン	485.3	403.2	193.1	105.9	417.1
メチオニン	240.3	218.7	136.4	82.2	214.9
イソロイシン	332.4	304.5	192.9	90.2	321.5
ロイシン	391.2	381.5	356.0	196.1	458.7
チロシン	149.0	114.1	66.5	67.5	180.8
フェニルアラニン	266.9	204.7	117.6	67.0	240.1
リジン	673.5	448.6	434.2	279.4	456.2
ヒスチジン	384.3	220.9	355.4	401.1	266.5
トリプトファン					
アルギニン	314.0	155.8	242.7	159.3	300.2
オルニチン	6.1	9.8	6.1	4.9	11.0
アンセリン	144.0	110.0	115.4	87.8	66.0
合計	6,743.8	5,072.0	3,664.9	2,450.9	6,062.9

注) トリプトファンについては測定していない。

表11-2. 製品の遊離アミノ酸含量 (mg/100g)

製 品 アミノ酸	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 6	醤油
タウリン	226.1	228.4	165.2	219.2	305.9	8.0
アスパラギン酸	578.1	438.3	265.0	140.4	498.6	436.1
スレオニン	493.7	341.7	158.5	107.9	425.7	200.3
セリン	373.2	209.7	146.0	106.4	402.7	294.7
グルタミン酸	871.8	663.2	393.8	260.2	834.3	1,045.5
プロリン	190.1	192.7	84.2	35.9	245.8	378.5
グリシン	376.0	226.4	83.7	61.9	430.1	178.6
アラニン	524.3	576.0	274.3	194.0	590.9	280.1
シスチン	26.1	30.4	36.9	34.2	57.9	17.6
バリン	546.3	466.6	213.8	152.7	485.6	241.7
メチオニン	263.9	253.2	146.7	104.7	257.3	72.5
イソロイシン	369.5	351.5	211.3	112.4	379.6	220.2
ロイシン	436.8	439.7	390.4	242.8	535.1	410.1
チロシン	165.6	125.7	72.1	97.6	210.8	62.9
フェニルアラニン	297.7	238.3	127.6	102.3	258.9	218.4
リジン	754.7	510.2	473.1	433.8	530.2	215.0
ヒスチジン	427.4	256.4	396.4	529.2	314.6	104.7
トリプトファン						
アルギニン	340.4	169.8	261.5	221.3	374.2	258.6
オルニチン	12.2	14.7	6.1	6.1	17.9	7.4
アンセリン	160.6	124.2	123.7	103.6	72.4	42.2
合 計	7,434.5	5,857.1	4,030.3	3,266.6	7,228.5	4,692.4

注) トリプトファンについては測定していない。

表12-1. 発酵原液の全アミノ酸含量 (mg/100g)

原液 アミノ酸	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 6
タウリン	258.4	200.6	158.1	169.5	241.2
アスパラギン酸	1,114.7	883.3	584.7	365.3	590.5
スレオニン	618.3	475.3	266.8	148.3	370.8
セリン	507.6	367.6	274.7	182.0	368.2
グルタミン酸	1,174.1	1,547.7	616.8	554.6	1,036.8
プロリン	510.6	406.8	189.2	115.9	386.1
グリシン	754.2	613.0	287.7	202.1	550.8
アラニン	826.1	716.2	421.3	287.6	540.7
シスチン	93.4	43.0	17.1	8.6	52.4
バリン	686.4	580.4	294.0	171.4	439.1
メチオニン	278.2	271.6	148.5	93.1	196.8
イソロイシン	427.9	386.0	243.5	122.8	309.6
ロイシン	512.5	507.1	448.6	273.7	455.0
チロシン	68.8	98.8	88.5	68.1	49.0
フェニルアラニン	315.7	269.0	150.7	87.0	229.3
リジン	948.3	669.9	635.0	443.0	492.5
ヒスチジン	599.6	415.9	548.9	536.3	297.1
トリプトファン					
アルギニン	450.6	255.6	338.0	240.7	301.1
オルニチン	30.2	29.0	5.9	5.2	15.4
アンセリン	—	—	—	—	—
合計	10,175.6	8,736.8	5,718.0	4,075.2	6,922.4

注) トリプトファンについては測定していない。

表12-2. 製品の全アミノ酸含量 (mg/100g)

製 品 アミノ酸	No. 1 No. 2 No. 3 No. 4 No. 6				
	タウリン	236.0	316.7	185.3	232.5
アスパラギン酸	1,022.6	1,392.8	666.7	444.5	958.1
スレオニン	561.1	773.8	305.8	181.2	605.5
セリン	475.6	606.1	318.3	226.0	599.2
グルタミン酸	1,282.0	2,434.4	1,174.1	894.3	1,701.8
プロリン	450.8	645.8	210.4	115.2	559.8
グリシン	693.1	992.3	332.3	248.3	890.0
アラニン	756.6	1,168.6	486.4	364.4	887.0
シスチン	66.4	52.7	10.7	4.1	85.9
バリン	638.8	945.6	343.3	211.1	729.0
メチオニン	258.4	415.0	183.5	116.6	321.6
イソロイシン	390.3	615.9	280.0	144.0	507.3
ロイシン	470.6	800.2	517.9	327.0	735.4
チロシン	58.1	145.0	93.3	76.6	72.2
フェニルアラニン	303.0	431.8	174.6	93.8	369.4
リジン	887.8	1,093.3	740.4	552.5	800.7
ヒスチジン	564.4	661.6	645.4	689.2	490.8
トリプトファン					
アルギニン	391.5	399.7	377.0	278.2	519.3
オルニチン	27.2	52.5	12.2	9.5	27.8
アソセリン	—	—	—	—	—
合 計	9,534.2	13,943.8	7,057.6	5,209.0	11,256.2

注) トリプトファンについては測定していない。

表13. 発酵原液および製品のビタミン含量

		ビタミンA (IU/100g)	ビタミンE (mg/100g)	ビタミンB ₂ (mg/100g)	ビタミンB ₁ (mg/100g)
原液	1	0	0	0.15	t r
	2	0	0	0.15	t r
	3	0	0	0.17	t r
	4	0	0	0.13	t r
	6	0	0	0.32	t r
製品	1	0	0	0.26	t r
	2	0	0	0.28	t r
	3	0	0	0.19	t r
	4	0	0	0.16	t r
	6	0	0	0.20	t r

表14. 発酵原液及び製品の無機成分含量 (mg/100g)

		No.	Ca	Fe	Zn	Cu	P
原液	1	5.99	0.94	1.97	0.47	141.7	
	2	6.50	0.91	2.99	0.43	132.4	
	3	7.24	0.84	1.59	0.36	143.8	
	4	4.65	0.36	1.51	0.22	188.1	
	6	6.66	0.82	1.81	0.10	97.1	
製品	1	3.62	0.90	1.96	0.14	147.9	
	2	2.00	0.83	1.93	0.16	150.6	
	3	2.83	0.64	1.51	0.08	150.4	
	4	3.87	0.36	1.59	0.08	196.2	
	6	4.55	0.80	1.75	0.10	121.9	

パネルテストカード

性別	男・女		年齢		20~30	31~40	41~50	51~60	
	不良			普通	良			備考	
	非常に	かなり	少し	基準	少し	かなり	非常に		
	-3	-2	-1	0	1	2	3		
色									
におい									
味									
総合									

表15. 製品のパネルテスト平均値

項目	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5
	色	1.16	-0.16	0.68	-1.68
におい	-0.74	-0.84	0.47	-0.32	-0.42
味	-0.17	-0.33	0.06	-0.94	-0.33
総合	0.29	-0.13	0.50	-1.00	-0.29