

石川水試資料第140号

昭和59年度指定調査研究総合助成事業
(利用加工)

水産加工品の品質改良に関する技術開発研究
報告書

昭和60年3月

石川県水産試験場

目 次

I	はしがき	1
II	調査方法	1
1.	調査項目	1
2.	調査対象品目	1
3.	測定項目	1
III	結果及び考察	2
1.	市販調味干製品の実態調査	2
(1)	原料の流通型態	2
1)	ウマヅラハギ	2
2)	キス	2
(2)	原料成分調査	2
(3)	製造条件調査	3
1)	製造工程	3
2)	調味配合割合と製造条件	3
(4)	製品調査	4
2.	製造条件の相違による品質調査	4
(1)	調味条件と乾燥条件による物性（針入度）の関係	5
1)	ウマヅラハギ製品	5
2)	キス製品	7
(2)	水分と針入度	8
(3)	水分と水分活性	13
(4)	官能検査	15
1)	ウマヅラハギ製品	15
2)	キス製品	16
3.	調味干製品の水分量と品質、保存性について	17
(1)	原料（ウマヅラハギ）	17
(2)	調味条件	17
(3)	乾燥時間と製品水分について	18
(4)	保存中における製品の品質調査	18
1)	水分と水分活性の関係	19
2)	経過日数にともなう水分と物性の変化	19
a、	35℃保管中の変化	19
b、	5℃保管中の変化	21

調査実施機関および担当者

実施機関 石川県水産試験場
 担当科 海洋資源科
 担当者

区 分	職 名	氏 名
総 括	場 長	町 中 茂
企 画	次 長	中 谷 栄
計画、調査	主 幹 技 師	橋 田 新 一 神 崎 和 豊 ※
調 査	技 師	谷 辺 礼 子

指導及び協力機関

所 属	職 名	氏 名
東 海 区 水 産 研 究 所	利 用 部 長	徳 永 利 夫
	原料化学研究室長	石 川 宣 次
	原料化学主任研究官	中 村 邦 典
石川県漁業協同組合連合会		高 橋 徹
富 山 県 食 品 研 究 所	主 任 研 究 員	川 崎 賢 一
島 根 県 水 産 試 験 場	利 用 化 学 科 長	岩 本 宗 昭
愛媛県工業技術センター	主 任 研 究 員	岡 弘 康

※ 執筆とりまとめ

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、かつ甘味を押し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、消費者の嗜好や要求を集約し、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。

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°C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) 官能検査
- (10) 物性

サン科学(株) 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	φ 5 mm penetration	sheering force
テーブルスピード	6 cm / 分	6 cm / 分
チャートスピード	120 mm / 分	120 mm / 分
荷 重	500 g	500 g
サンプルサイズ	h mm	2 × 2 cm × 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

(1) 原料の流通形態

1) ウマヅラハギ

石川県内で生産されるウマヅラハギ調味干製品の原料は、冬季間地元で漁獲水揚げされたものを原料とする場合と、年間を通して韓国から輸入されたものを使用する業者とに大別される。

地元で水揚げされる原料は、フィレー処理後、生鮮で使用されるか、もしくは頭部、内臓除去後、-30℃の急速凍結をかけて保管した後、随事使用されている。

輸入原料は現地でフィレー処理後、-30℃で凍結され搬入されている。

2) キ ス

近年、本県で生産される調味干製品の中で、最も生産量の増加がみられる品目として、キス調味干製品があげられる。

原料キスは、全て韓国からの輸入原料を使用しており、形態は原魚を腹開き処理後1ケース20kg詰めとし、-30℃で凍結をかけたものである。

原料キスは、-15～-20℃の貯蔵条件で、平均4日（内、税関関係で2日を要す）の船舶輸送を経て、工場に入荷、保管され（-30℃）、随事出庫して製品原料とされている。

(2) 原料成分調査

原料ウマヅラハギ及びキスの成分を表-1に示した。

ウマヅラハギの生原料、輸入原料の一般成分は各項目とも平均値ではほぼ同一の値を示したが、K値で輸入原料が65%と高かった。

しかし、ソフト化に影響を及ぼすと考えられる保水性については、両原料とも90%以上に保たれていた。

キス原料では、K値が55.7%保水性で88.7%であった。

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
ウマツラハギ(生)	77.2	0.1	21.9	5.5	74.0	93.2
ウマツラハギ(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

(3) 製造条件調査

市販ウマツラハギ製品とキス製品の製造工程と調味配合割合について調査を行なった。

1) 製造工程

ウマツラハギ、キス調味干製品の製造工程をまとめてみると、次のようになる。

※ ウマツラハギ調味干製品

№1

原料 — 頭、内臓除去 — 凍結 — 解凍 — フィラー処理 — Be'15° 塩水浸漬(3h) — 調味浸漬 — 乾燥

№2

原料フィラー — 解凍 — 調味浸漬 — 乾燥

※ キス調味干製品

原料フィラー — 解凍 — 調味浸漬 — 乾燥

2) 調味配合割合と製造条件

ウマツラハギ及びキス調味干品の調味配合割合を、表－2に示した。

ウマツラハギの調味浸漬法は、振り塩法を行なっている業者と、液漬を行なっている業者とに大別され、振り塩法では砂糖、食塩、ソルビトール等が使用されている。

液漬では主に醤油、味醂、水あめ等が添加されている。

キス製品の調味には砂糖、食塩、ソルビトール(液)等が使用されていた。

浸漬時間は業者間で多少違いはみられるが、両品とも平均13～16時間行なわれている。

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	味醂	水あめ	醤油	水	その他
ウマツラハギ(№1)	5.5	1.2	0.6	0.7(粉末)					
ウマツラハギ(№2)	20.8			20.8(液状)	1.7	8.3	20.8	41.7	8.5
キ ス	5.2	1.5	1.3	7.6(液状)				24.4	

次に乾燥条件であるが、各業者、各製品とも機械乾燥で、ウマヅラハギ製品では24℃、10時間乾燥（冷風乾燥）を行なう業者と、40℃、10時間の温風乾燥を行なう業者がみられた。キス製品は、40℃で10時間、乾燥が行なわれていた。

(4) 製品調査

各業者のウマヅラハギ、キス調味干品を分析し、結果を表-3に示した。

ウマヅラハギNa1製品は40℃で10時間乾燥した製品であり、Na2は液漬で24℃で10時間乾燥を行った製品である。

液漬製品の塩分は5.0%と幾分高めであったが、水分活性で0.77を示し、0.65を示したウマヅラハギ製品のNa1とともに保存性では有効な範囲であったが、川崎らの報告にもあるように褐変反応が早く進む心配があった。

物性についてみると、両品とも乾燥直後の針入度が3,000~3,500 g/cm²、焼き直後では1,050~1,450、焼き30分経過後で2,400~3,050 g/cm²と、製品間の相違は少なかった。

又、両品とも焼き30分経過後で乾燥後の硬さに戻る傾向が見られた。

キス製品は水分15%、脂質0.6%、塩分2.5%、水分活性が0.72で、水分活性では満足すべき値であったが、乾燥後の針入度が1,950 g/cm²であったのに対し、焼き30分経過後の針入度が6,550 g/cm²と約3倍の硬さを示した。

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
ウマヅラハギ(Na1)	19.8	—	45.8	3.1	0.65	26.70	3,500	1,450	2,400
ウマヅラハギ(Na2)	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

調味干製品にとって、調味配合割合は品質を左右する要素と考えられる。このため、調味組成の相違が製品の一般成分や物性、水分活性等に及ぼす影響について調査した。

ウマヅラハギ及びキス調味干品の調味配合割合と乾燥条件は、表-4に示した通りである。また、品質調査については、表-5-1~2に示した。

表-4 調味配合割合と乾燥条件

品名	区分	水	水あめ	味 醃	醤油	ソルビトール	砂 糖	食 塩	グルソウ	その他	備 考
ウ マ ツ ラ	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		
	d				0.2	1.0	5.0	1.2	0.6	0.2	
ハ ギ 製 品	e				0.7	5.5	1.2	0.6			乾燥温度 45℃
	f				0.7	9.5	3.2	0.6			
	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				22.9	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		乾燥温度 45℃
	e	121.8				38.2	26.0	7.4	6.6		
	f	60.8			20.0	19.1	13.0	3.7	3.4		
	g	121.7		20.0		38.3	26.0	7.5	6.6		
	h	121.7	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) ウマツラハギ製品

ウマツラハギ調味干製品の針入度について図-1~1に示した。

45℃で5時間乾燥を行なった製品は、水分が45~49%と高いため針入度も低く、調味組成の相違による影響は見られなかった。

しかし、10時間乾燥に至ると、e、fの焼き30分経過後の針入度が各々、2,400 g/cm²と、g、hに比べて低い結果となった。

e、fの調味組成は同一であるが、針入度において、砂糖(+2.0%)、ソルビトール(+4.0%)の使用料の多かったf製品の方が低い結果となった。

次に、a~dによる調味条件での5時間乾燥製品では、a、bの調味条件での焼き30分経過後の針入度が、乾燥後の針入度の約0.7倍と低い傾向を示した。

a、bは同一の調味組成で、使用量においてbがわずかに多く、製品水分がaで23%、bで33%となった。このため乾燥後の針入度においてもaが6,350 g/cm²、bが3,820 g/cm²となり、この事から先のe、fの調味条件の結果と同様、相対的に調味使用量が多け

れば、針入度も低いものと推察された。

また、a～dの調味条件で10時間乾燥を行った場合の針入度は、乾燥後で3,850～8,190 g/cm²、焼き30分経過後で4,450～7,350 g/cm²と、高いものであった。

a～hの調味条件での針入度は、一体に砂糖、食塩、ソルビトール、グルソウの配合に、更にみりん、醤油を加えた製品の針入度が低く、又、水あめを配合した製品は、焼き30分経過後でも乾燥後の針入度より幾分低い結果となった。

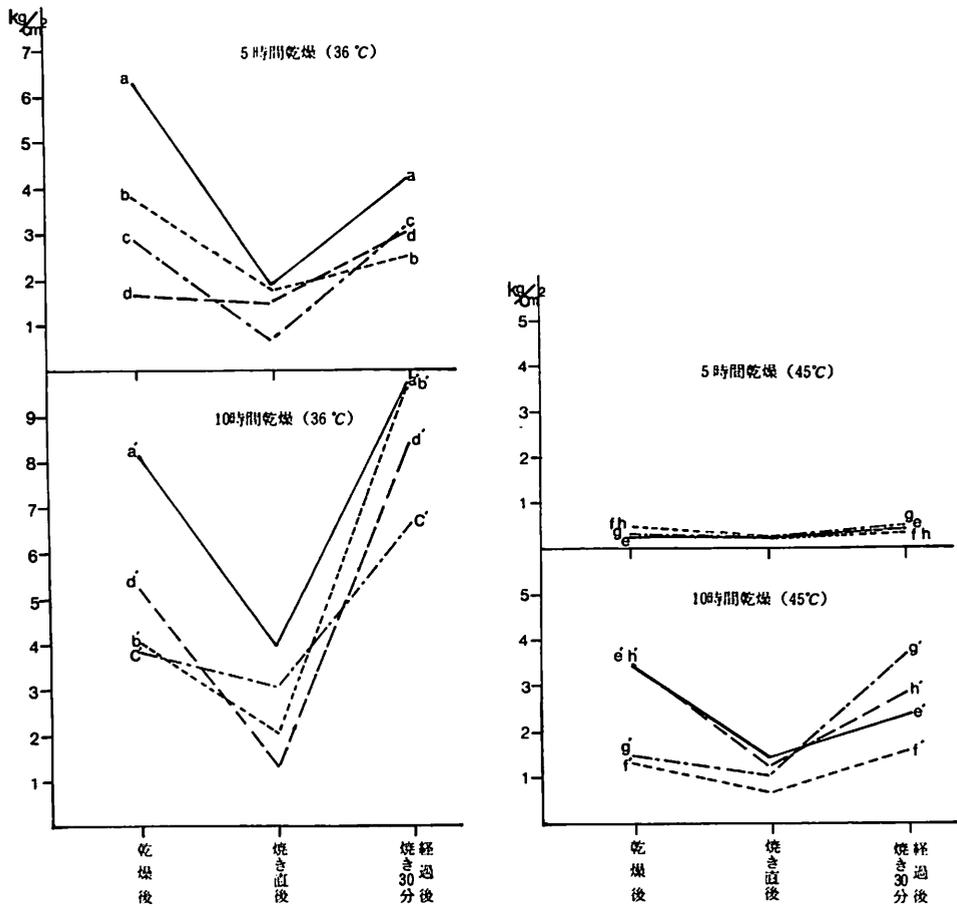


図-1～1 調味条件と乾燥条件による針入度の関係 (ウマヅラハギ製品)

2) キス製品

図-1~2より、45℃で5時間乾燥を行なったキス製品の焼き30分経過後の針入度は、140~180 g/cm³の範囲にあり、10時間乾燥を行なった結果でもg製品において1,160 g/cm³であった他は、e、f、hの針入度が450~590 g/cm³の間にあり、調味条件が及ぼす針入度の相違がみられなかった。

また、針入度より、全製品ともソフトな製品であったと言える。

次に、a~dの調味条件による35℃、5時間乾燥の製品を見てみると、b製品の焼き30分経過後の針入度が6,650 g/cm³と乾燥後の針入度の約3.3倍を示した。

これについては、b製品の調味使用量が40%（対原料）と、他製品に比べて少なかったためと思われる、乾燥5時間から10時間の間で、製品水分が僅かに4%の減少に留まったことから伺える。このため、b製品の水分が15%と低い結果となり、針入度が高くなったものと推察された。

a~dの調味条件で10時間乾燥した場合d製品が乾燥後の針入度で4,400 g/cm³、焼き30分経過後が7,150 g/cm³と高い値を示した。これについてもd製品の水分が15%と低かったためと思われる。また、d製品は水あめが添加されており、この影響も考えられた。

今回の試作品において、ウマヅラハギ及びキス製品とも、一体に製品水分の少ない物ほど乾燥後の針入度が高く、焼き30分経過後の針入度も高い傾向にあった。

また、キス製品は乾燥後の針入度より焼き30分経過後の針入度が低い傾向にあった。

さらに、キス製品の中でbの調味条件で5時間乾燥を行なった製品（水分15%）より、10時間乾燥した製品（水分11%）の、焼き30分経過後の針入度が1,650 g/cm³と、低い結果となったことから、キスの肉質自体の劣化が針入度に影響を及ぼしたものと考えられ、製品水分と肉質との関係について検討を要した。

また、ウマヅラハギ製品、キス製品とも35℃で乾燥した場合より、45℃で乾燥した製品の針入度が低く、調味条件の相違か、乾燥温度の影響によるものか、これについても次回で検討を加えたい。

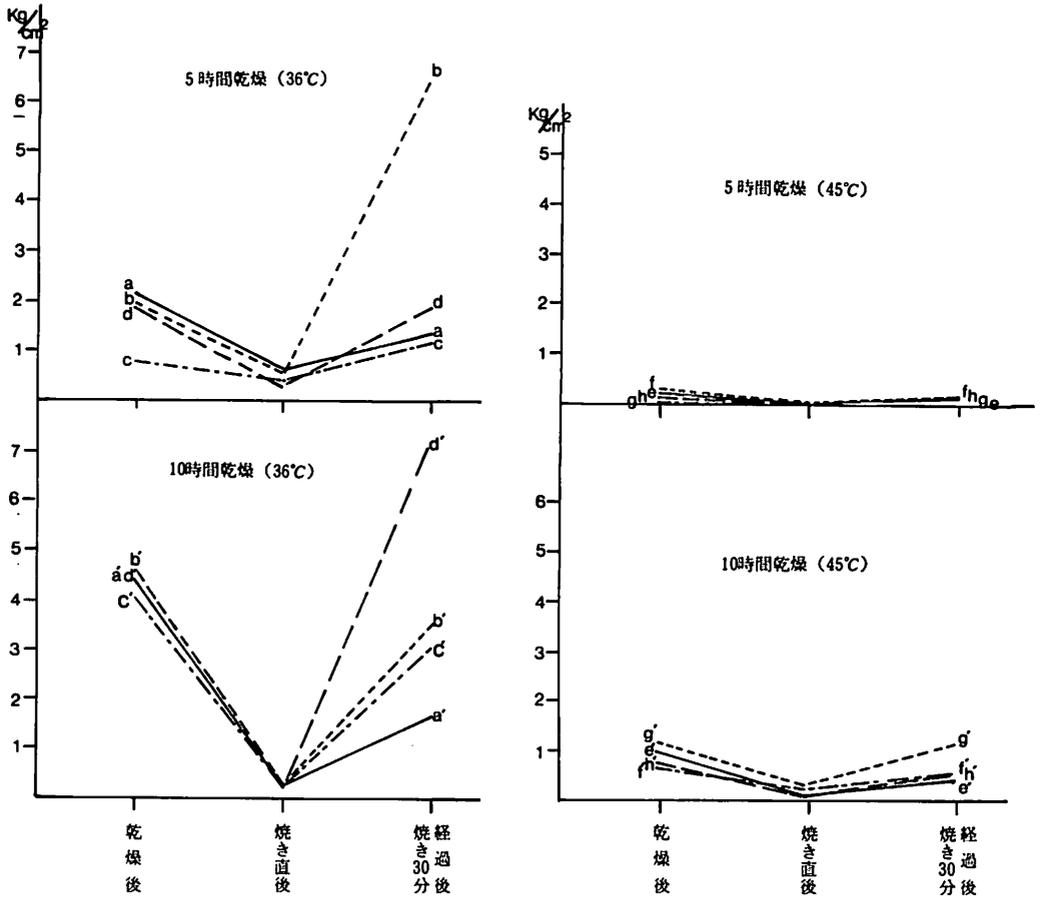


図-1~2 調味条件と乾燥条件による針入度の関係 (キス製品)

(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。

ウマヅラハギ製品に比べ、キス製品の相関が高く、これはキス製品が、ウマヅラハギ製品より調味使用量が多く、液漬であったためと思われる。

さらに、キス製品とウマヅ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。

表-5~1 ウマヅラハギ調味干品の品質調査

No.	水分	粗脂肪	粗蛋白質	塩分	水分活性	L 値	針入度			せん断力			製造条件
							乾燥後	焼き直後	焼き30分後	乾燥後	焼き直後	焼き30分後	
a	23.0	0.8	46.7	3.2	0.69	31.10	6,350	1,900	4,200	8,100		5,800	5時間乾燥
b	33.0	0.6	44.9	3.3	0.72	28.52	3,820	1,800	2,500	6,550		4,600	"
c	22.5	0.6	45.2	4.2	0.77	27.33	2,900	650	3,100	5,900		3,300	"
d	16.5	0.4	44.0	2.9	0.76	26.74	1,690	1,500	3,000	8,850		3,900	"
a'	12.0	0.4	48.6	4.0	0.58	29.83	8,190	3,950	9,800	6,400		5,200	10時間乾燥
b'	16.0	0.4	49.3	4.2	0.62	30.35	4,050	2,050	9,800	8,200		4,700	"
c'	13.0	tr	49.7	4.6	0.62	24.67	3,850	3,080	6,650	8,400		6,100	"
d'	12.0	tr	49.4	4.2	0.62	31.46	5,300	1,300	8,400	8,950		6,000	"
e	48.9	0.4	28.7	2.6	0.89	28.85	260	260	400	400	360	700	5時間乾燥
f	47.2	0.4	26.0	6.0	0.83	31.56	450	260	350	550	530	640	"
g	48.3	0.4	29.9	3.9	0.95	30.54	300	250	480	550	530	840	"
h	45.0	0.4	29.8	3.7	0.89	33.24	450	220	340	450	410	600	"
e'	19.8	tr	45.8	3.1	0.65	26.70	3,500	1,450	2,400	1,300	610	1,200	10時間乾燥
f'	21.0	0.4	38.0	4.6	0.64	30.61	1,360	690	1,580	940	530	1,480	"
g'	22.3	0.4	44.2	5.8	0.64	26.92	1,500	1,040	3,700	1,550	610	1,450	"
h'	18.5	tr	42.4	3.7	0.65	24.25	3,500	1,250	2,850	1,150	500	1,650	"

a ~ d 及び a' ~ d' = 35℃乾燥
c ~ h 及び c' ~ h' = 45℃乾燥

表-5~2 キス調味干品の品質調査

No	水分	粗脂肪	粗蛋白質	塩分	水分活性	L 値	針 入 度			せ ん 断 力			製造条件
							乾燥後	焼き直後	焼き30分後	乾燥後	焼き直後	焼き30分後	
a	16.0	0.8	27.3	3.5	0.69	28.46	2,150	650	1,380	6,950		2,700	5時間乾燥
b	15.0	0.6	27.6	2.5	0.72	28.05	1,950	550	6,550	8,950		9,400	"
c	29.0	0.6	27.9	4.4	0.74	32.48	800	400	1,150	4,000		3,200	"
d	24.0	tr	28.2	3.5	0.76	30.01	1,880	300	1,850	4,800		3,500	"
a'	11.0	0.4	44.1	3.4	0.63	30.58	4,420	250	1,650	6,100		4,100	10時間乾燥
b'	11.0	0.6	46.0	2.2	0.61	33.58	4,600	280	3,500	7,350		2,900	"
c'	14.0	0.4	33.7	4.1	0.63	29.24	4,050	300	3,000	4,450		2,500	"
d'	15.0	0.4	42.6	3.8	0.60	28.25	4,400	250	7,150	7,200		3,300	"
e	44.5	tr	21.8	2.4	0.85	27.98	210	100	140	400	310	260	5時間乾燥
f	44.1	0.4	20.5	5.5	0.84	24.63	250	80	180	380	380	400	"
g	45.9	0.4	19.9	3.6	0.86	28.26	60	50	150	260	300	300	"
h	45.2	0.4	20.2	3.5	0.84	29.12	150	180	170	300	340	350	"
e'	18.1	0.4	30.5	3.4	0.64	31.47	1,000	150	450	600	280	480	10時間乾燥
g'	20.0	0.8	31.2	5.8	0.68	25.22	1,180	340	1,160	1,080	410	900	"
f'	21.4	0.4	28.1	3.2	0.63	31.08	680	250	590	1,000	280	440	"
h'	17.5	0.4	29.9	3.8	0.63	22.72	750	140	500	600	560	910	"

a ~ d 及び a' ~ d' = 35℃乾燥
 c ~ h 及び c' ~ h' = 45℃乾燥

ウマヅラハギ製品、キス製品とも相関が高く、特にウマヅラハギ製品の相関係数が、 $r = -0.94$ と高かった。このことから、両製品とも水分が低下するごとに焼き30分経過後の針入度が指数曲線的に増加するものと思われた。

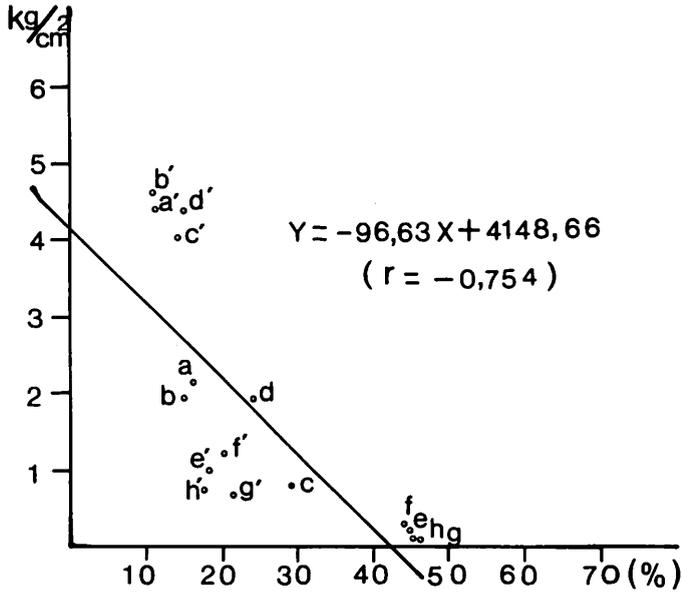


図-2~1 水分と乾燥後の針入度 (キス製品)

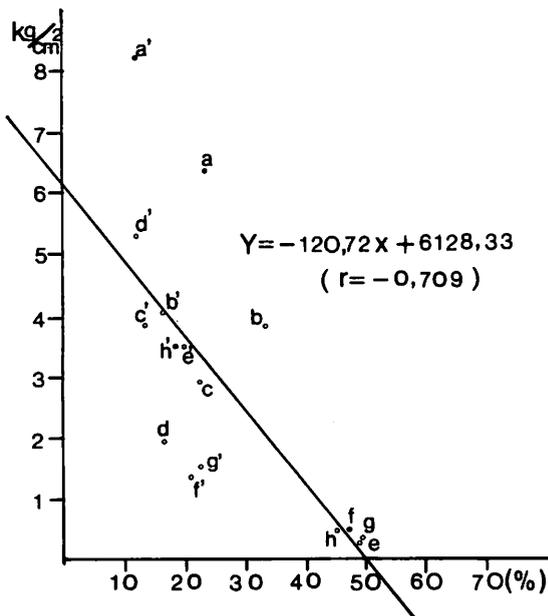


図-2~2 水分と乾燥後の針入度 (ウマヅラハギ製品)

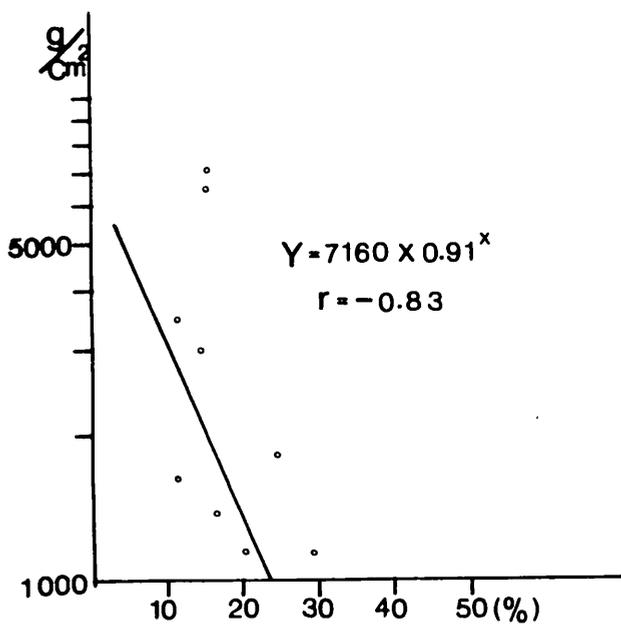


図-3~1 水分と焼き30分経過後の針入度 (キス製品)

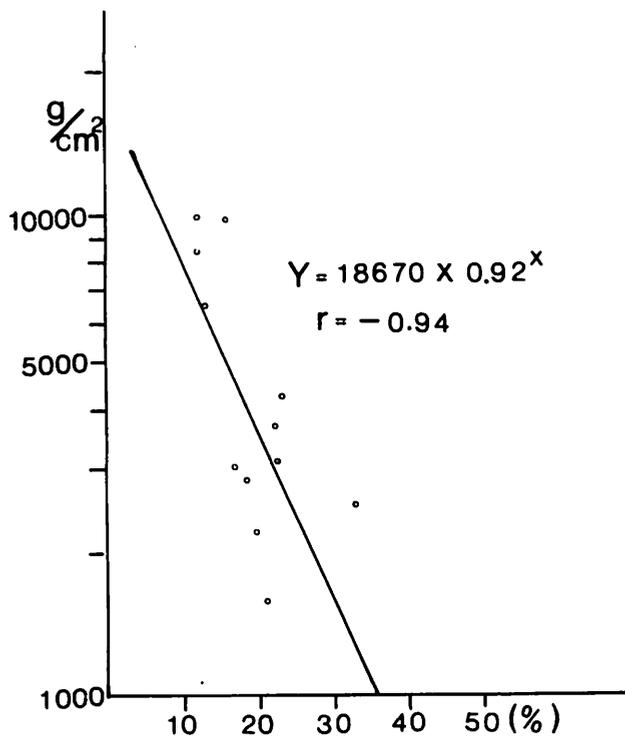


図-3~2 水分と焼き30分経過後の針入度 (ウマヅラハギ製品)

(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。

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

水分活性値については、ウマヅラハギでa'製品が0.58を示した他、製品間が0.62~0.95 (g製品)と、広範囲に及んでいた。

キス製品では、0.60~0.86の範囲にあった。

両品の水分活性の値から、貯蔵中の褐変による品質劣化が心配された。

魚介類の場合、水分量が40%以下になると、細菌の繁殖が抑制されるといわれており、また微生物の発育と水分活性の値との間には、普通細菌は0.90以上、普通カビは0.80以上でないと生育できないという関係が認められている事から、ウマヅラハギ製品、キス製品において、e~hの調味条件による45℃、5時間乾燥製品については、なんらかの保存技術が必要と思われた。

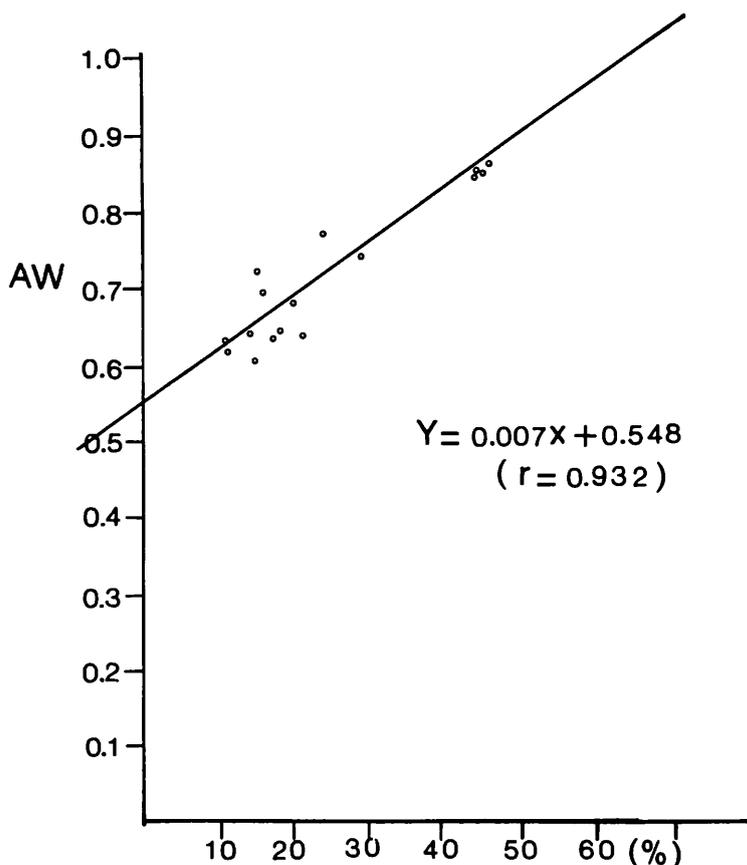


図-4-1 水分と水分活性 (キス製品)

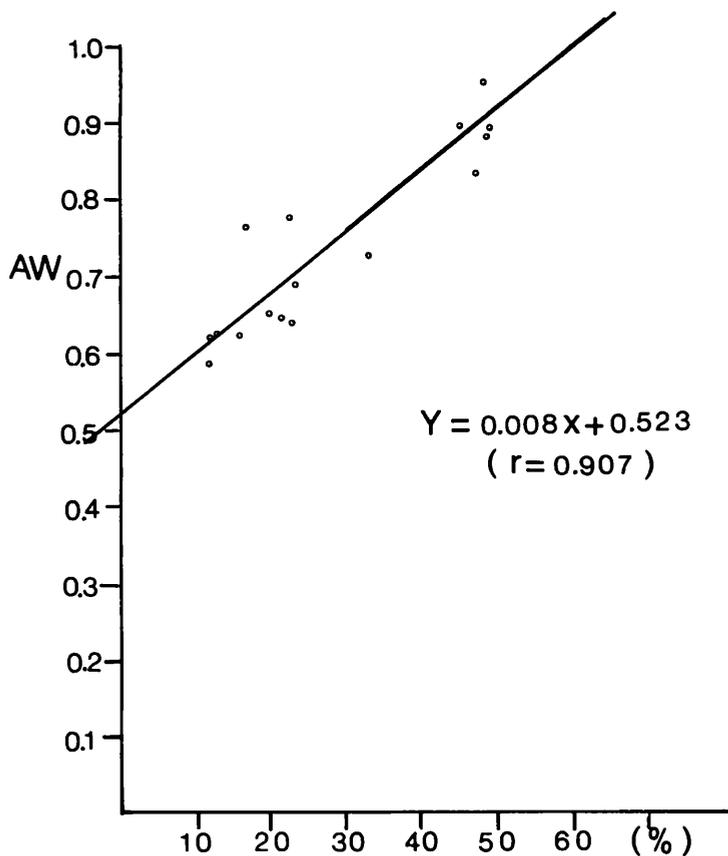


図-4~2 水分と水分活性 (ウマツラハギ製品)

表-6 微生物の発育と水分活性との関係

微生物	発育の最低AW
普通細菌	0.90
普通酵母	0.88
普通カビ	0.80
好塩細菌	≤ 0.75
耐塩性カビ	0.65
耐浸透圧性酵母	0.61

D.A.A. Mossel (1955)
(水産加工技術 25 より)

(4) 官能検査

ウマヅラハギ及びキス製品について、表-7に記載したパネルテストカードの採点基準に従い、20名のパネラーによる官能検査を行ない、パネル結果の平均値を表-8に示した。また、水分と歯ざわりの関係を図-5-1～2に示した。

表-7 パネルテストカード						
性別	男	女	年齢	21～30	31～40	41～50
				51～60	61～	
品名						
	よい	ややよい	ふつう	ややわるい	わるい	
	2	1	0	-1	-2	
色調						
歯ざわり						
臭い						
塩味						
甘味						
総合						
備考						

1) ウマヅラハギ製品

パネル平均値が全体に低い中で、35℃で5時間乾燥を行ったc、d製品が、0（普通）～1（良い）の間にあった。

c、d製品は、調味組成で味醂及び醤油を配合したもので、各々、焼き30分経過後の針入度が、3,100及び3,000g/cdの製品であった。

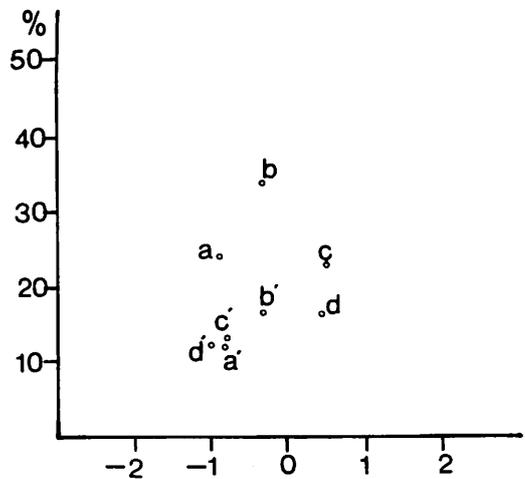


図-5-1 水分と歯ざわり（ウマヅラハギ製品）

2) キス製品

キス製品について概ね良いと評価されている a、a'、c、d、d' の製品は、焼き30分経過後の針入度で d' 以外は 2,000 g/cm² 以下の製品であった。

d' 製品は、水分が15%で、焼き30分経過後の針入度が 7,150 g/cm² であったにもかかわらずパネル評価において良い結果となった。

d' 製品には醤油 (1.2%)、水あめ (1.2%) が調味に加えられており、d' 製品の硬さが、表面的なものであったのではないかと、考えられた。

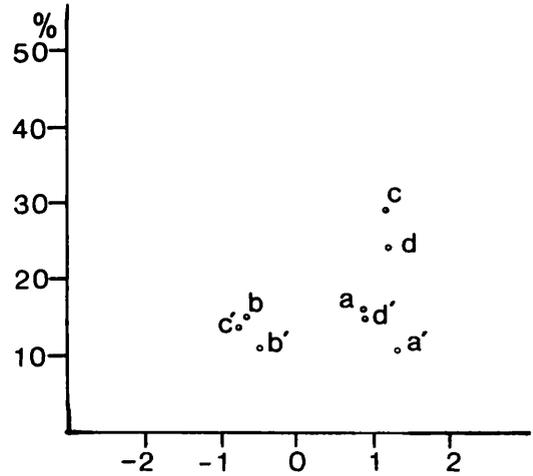


図-5~2 水分と歯ざわり (キス製品)

表-8 パネル平均値

品名	No	色調	歯ざわり	臭い	塩味	甘味	総合
ウマツラハギ 味 麩 干 品	a	0.75	-0.87	0.73	0.78	0.77	0.39
	b	0.75	-0.43	0.68	0.70	0.36	0.43
	c	0.08	0.52	0.64	0.26	0.36	0.48
	d	0.50	0.48	0.50	0.39	0.36	0.43
	a'	0.47	-0.78	0.37	0.72	0.72	0.29
	b'	0.42	-0.33	0.16	0.39	0.50	0.35
	c'	0.16	-0.76	0.16	0.17	-0.06	-0.06
	d'	0.47	-0.94	0.11	0.50	0.28	0.06
キ ス 味 麩 干 品	a	1.21	0.84	0.67	0.89	0.88	1.16
	b	1.11	-0.68	0.44	0.26	0.12	0.11
	c	0.74	1.21	0.56	0.63	0.35	0.58
	d	1.11	1.21	0.61	0.74	0.59	1.05
	a'	1.30	1.30	0.91	0.95	0.86	1.18
	b'	0.83	-0.52	0.59	0.14	0.29	0
	c'	1.35	-0.76	1.14	0.76	1.05	0.95
	d'	0.61	0.90	0.86	0.81	1.05	1.09

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の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。

(1) 原料（ウマヅラハギ）

原料ウマヅラハギは、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。

原料ウマヅラハギの一般成分と歩留りを、下記に示した。

	一 般 成 分 (%)				保 水 性 (%)	
	水 分	脂 質	粗蛋白質	灰 分	無 塩	加 塩
生鮮ウマヅラハギ	78.0	0.4	19.4	1.2	74.4	93.5

	歩 留 り 調 査
原 料	100 %
頭 部、内 蔵 除 去	56.3 %
皮 剥 ぎ 後	51.3 %
フ ィ レ ー	33.8 %

(2) 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 %

(3) 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、フィラー処理で15.5 kgのウマツ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。

試験に供した製品は、乾燥後の水分がNo.1製品が5時間乾燥で45.6%、No.2製品は7時間乾燥で34.5%、No.3製品は10時間乾燥で26.4%であった。

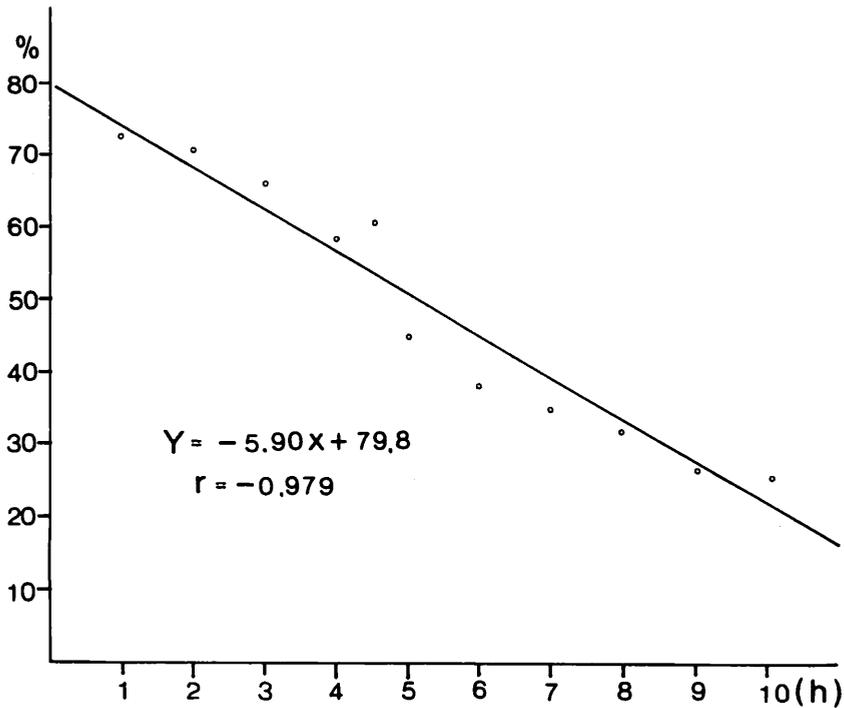


図-6 乾燥時間と水分

(4) 保存中における製品の品質調査

試作したNo.1~No.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No.1~No.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(%)	A W
No.1	45.6	0.8	3.1	39.7	4.4	0.79
No.2	35.4	0.8	3.4	44.1	6.8	0.72
No.3	26.4	1.6	3.9	50.7	5.6	0.56

1) 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。

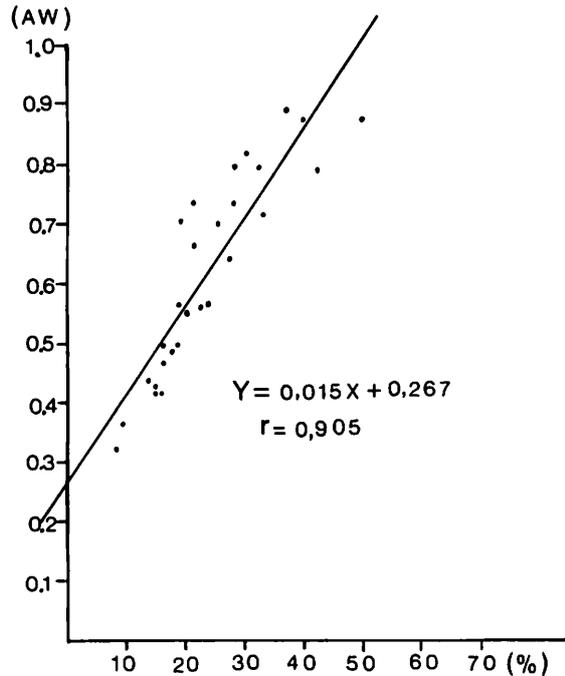


図-7 水分と水分活性

2) 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№1製品は32%、№2製品は40%、№3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。

針入度で見ると、7日経過で№1が2.2kg/cm²となった他、№2、№3とも3kg/cm²以下で、乾燥直後(0日)の針入度より低い値を示した。

また、7日経過の焼き30分経過後の針入度は、肉質の劣化(身くずれ)が著るしく、測定不可能な状態であった。

表-9 保存中における製品の品質調査

	水分 (%)			水分活性			色 調									針 入 度 (g / cm)										
							L 値			a			b			乾燥後			焼き直後			焼き30分経過後				
	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3	No.1	No.2	No.3		
35℃ 保管	0	42.4	33.0	23.4	0.79	0.71	0.56	34.83	36.03	36.80	-3.27	0.08	1.29	6.43	6.15	6.93	2,314	3,516	8,125	750	1,431	1,344	5,438	6,475	7,763	
	1	27.2	19.8	18.1	0.63	0.55	0.49																			
	2	18.6	15.8	16.0	0.56	0.49	0.46																			
	3	22.6	17.4	13.5	0.55	0.48	0.43																			
	4	14.6	15.7	14.8	0.42	0.41	0.41																			
	7	9.0	8.0	7.0	0.36	0.32	0.37	25.12	24.04	27.94	-0.23	-1.52	-0.68	4.33	4.24	4.89	2,200	2,250	2,900	-	-	-	-	-	-	-
	5℃ 保管	0	42.4	33.0	23.4	0.79	0.71	0.56	34.83	36.03	36.80	-3.27	0.08	1.29	6.43	6.15	6.93	2,314	3,516	8,125	750	1,431	1,344	5,438	6,475	7,763
2	50.2	32.5	25.1	0.87	0.79	0.70																				
4	40.0	28.0	19.0	0.87	0.79	0.70																				
7	37.0	28.0	21.0	0.81	0.73	0.66																				
8	37.0	30.0	21.0																							
9	38.5	28.0	21.0	0.88	0.74	0.66																				
10	37.0	30.0	21.0	0.89	0.81	0.73	27.85	28.71	30.44	0.12	-1.12	0.45	3.56	2.98	2.44	1,800	2,000	6,600	550	800	1,800	3,500	3,600	6,500		
15	38.0	29.0	22.0	0.87	0.80	0.70	40.13	38.77	39.76	-0.18	-0.93	-0.87	7.09	8.75	5.81	2,900	3,150	5,100	650	1,000	1,400	3,600	4,100	6,500		
20	35.0	24.0	18.0	0.88	0.76	0.67	36.80	41.38	38.74	-3.09	-2.44	-1.78	8.68	7.93	7.34	1,500	2,600	3,700	650	800	900	3,250	2,750	4,400		
30	43.0	34.4	27.6	0.88	0.81	0.67	36.37	35.61	44.54	-1.37	-2.59	-2.16	7.11	6.10	10.28	1,400	2,700	6,400	650	700	1,600	3,200	5,600	5,600		
40	34.4	27.3	17.1	0.71	0.63	0.54	40.20	41.09	44.03	-2.67	0.16	-2.18	9.55	5.62	9.93	2,100	2,600	2,650	500	500	350	5,450	4,000	3,550		

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。

水分の変化を見てみると、保存2日経過のNo.1、No.3製品に、水分の上昇が見られたが、4日経過以降では各製品ともほぼ安定している。

これは、保管湿度が42～45%、製品包装形態が通気包装（ポリ袋使用）をとったため、サンプル間の個体差がもたらす水分の吸湿作用によるものと推察された。

水分活性も、水分の変化と同じ傾向を示し、3製品とも2～4日経過にかけて上昇したが、7日経過で再び低下し、10日経過に至ってNo.1が0.88、No.2が0.80、No.3で0.68前後で安定した。

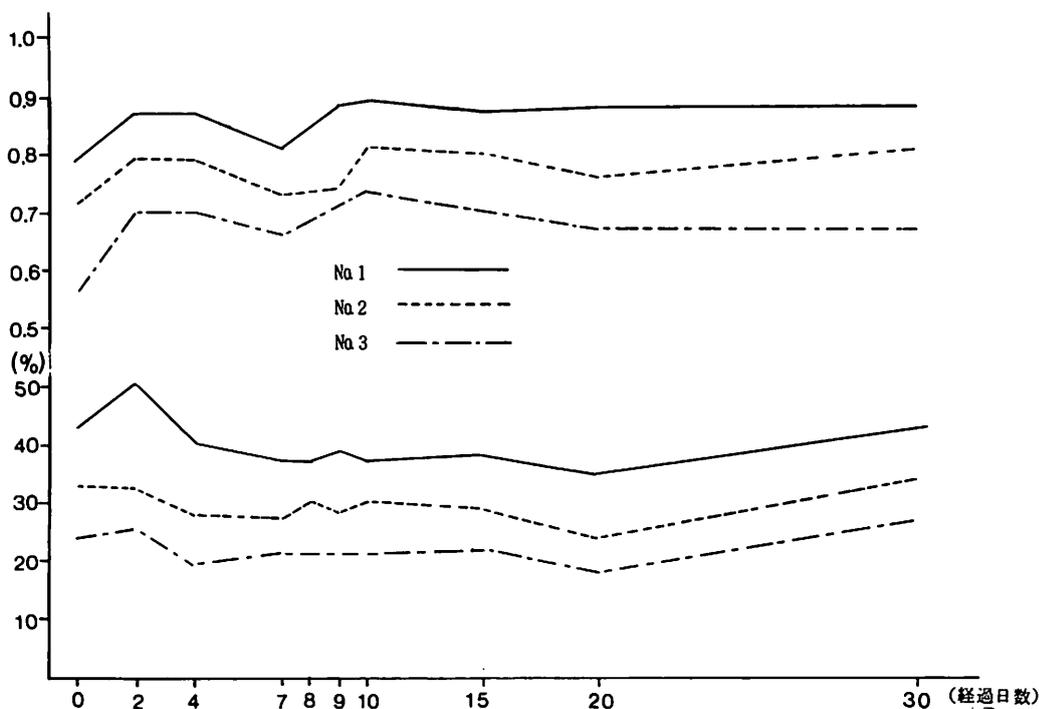


図-8 経過日数にともなう水分と水分活性の変化

次に、焼き30分経過後の物性の変化を針入度でみると（図-9）、3製品とも経過日数にともない、針入度も低くなる傾向が伺えた。これを乾燥後の針入度と焼き30分経過後の針入度との比較でみると、各製品とも乾燥後の針入度もしくは2倍以上の硬さに戻る傾向がみられた。

5℃貯蔵条件における今回の結果から、水分の少ないNo.3製品に針入度の変動が高く、これについては、保管中の温度及び湿度が要因となって、製品中の砂糖及び食塩、ソルビトール等の調味条件がもたらす作用（吸湿及び変質）が考えられたが、十分検討を加えたい。

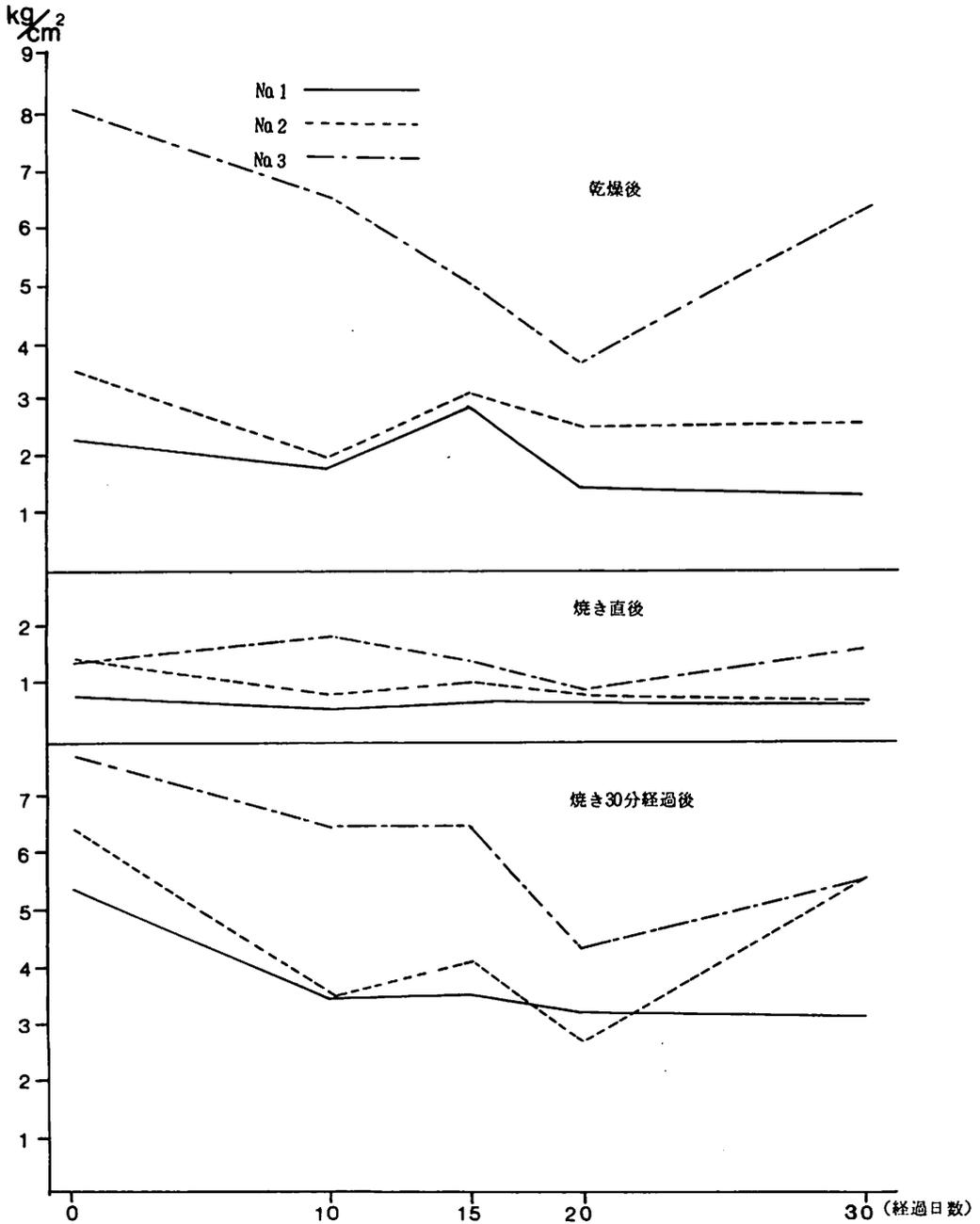


図-9 経過日数にともなう針入度の変化

次に、色調、色相の変化を図-10に示したが、L値で30~40、a値が2~-3の値を示し、殆んど変化がみられなかった。

また、この3製品について官能検査を行ない平均値を見た結果、歯ざわりの項目でNo.1が0.75、No.2、No.3がともに0.19であった。

更に平均値の差の検定を行なった結果、有意水準5%でパネル間、試料間共に有意差が見られ、嗜好性の相違により一連の評価が得られなかった。

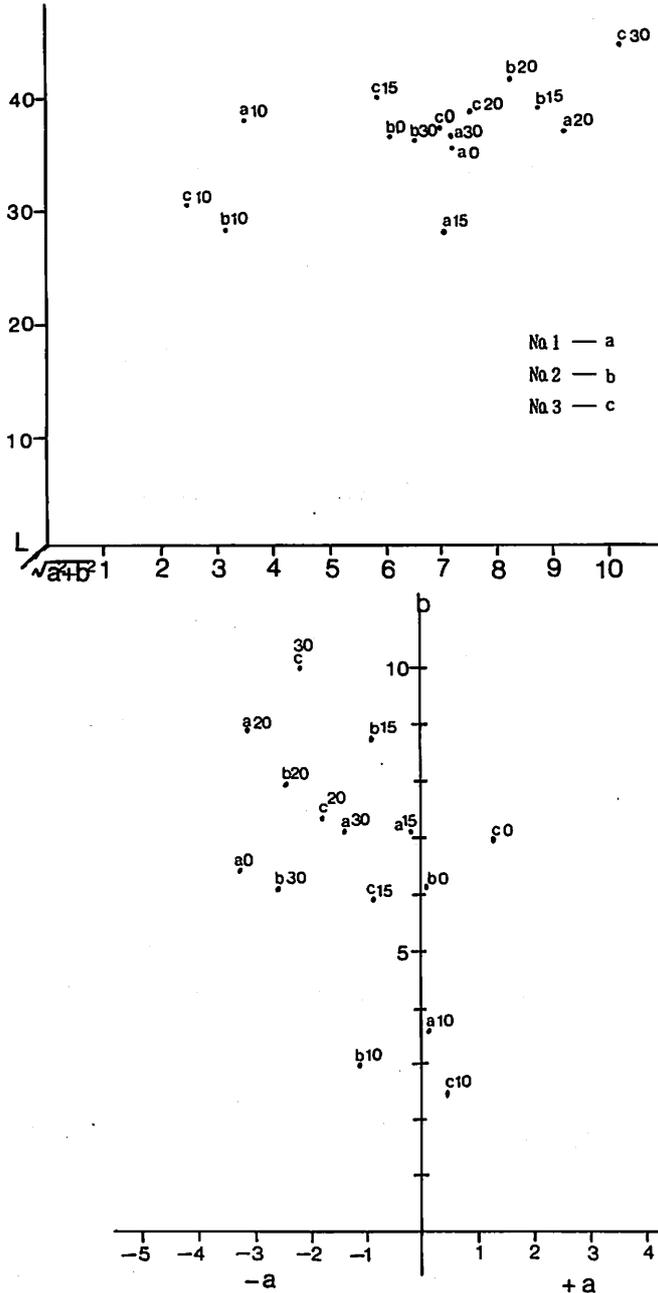


図-10 経過日数にともなう、色調、色相の変化

※図中のa、b、cの右側の数値は経過日数を示す。

以上の結果から、ウマヅ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、腐敗等はみられず、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 要 約

1. 本県における調味干製品は、ウマヅラハギ製品及びキス製品が主体であり、殆んど輸入原料を使用している。

また、両原料とも90%以上の保水性を有していた。

2. ウマヅラハギ、キス製品とも、調味は主に砂糖、食塩、ソルビトール等が使用されており、乾燥温度は24～40℃、乾燥時間は7～10時間であった。

3. ウマヅラハギ製品の水分は18～20%、AW0.65～0.77、キス製品は水分15%前後、AW0.72で、保存性では有効であった。

4. 調味組成で醤油やみりんを配合に加えた製品の物性が、幾分低い傾向にあった。

また、水あめを配合した製品は、針入度では高いがパネル評価で良い結果となっており、これは水あめが、表面のみをコーティングする役割を果しているためと推察された。

5. 各種調味条件と、乾燥条件との組み合わせによる試験の結果、製品の物性（針入度）は、調味組成はもとより、製品の水分量や乾燥温度との関係が高いものと推察された。

6. ウマヅラハギ、キス製品とも水分が低下する毎に、焼き30分経過後の針入度が、指数曲線的に増加する傾向がみられ、特にウマヅラハギ製品において $r = -0.94$ と、その関係が高かった。

7. ウマヅラハギ及びキス製品の水分と、水分活性の相関を求めた結果、ウマヅラハギ製品で、 $Y = 0.08X + 0.523$ ($r = 0.907$)、キス製品で $Y = 0.07X + 0.548$ ($r = 0.932$)の関係式が求められ、高い相関が見られた。

8. 乾燥時間と製品水分との相関を求めた結果、相関係数 ($r = -0.97$) が高かったことから、理論値より水分管理を図ることが可能と思われた。

9. 保存中における（5℃）製品の水分と水分活性も、相関が高かった。（ $r=0.90$ ）
10. 35℃保存では、4日経過（製品水分≒15%）で肉質の劣化が著るしかった。
5℃保存における製品の水分は、経過日数にともない幾分増加する傾向がみられ、針入度は低くなる傾向がみられた。
11. 5℃保存における製品の色調、色相は、1ヶ月経過でも殆んど変化がみられなかった。
12. 保存中の製品品質に影響を及ぼす要因として、調味組成や保管条件などが考えられた。

V 残された問題点

ウマヅ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. 調味料の浸透量もたらす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

VI 参考文献

- 1) 三輪、須山（1981）；水産加工 建帛社
- 2) 齊藤、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、秦（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