

指定調査研究総合助成事業

水産加工品の品質改良に関する技術開発研究

(昭和60年度)

井岡 久・岩本宗昭・日野佳明

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なかで、低塩分、高水分で甘味をおさえたソフトな食品への志向が一般的になっている。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のものとなっておらず、これが生産量の伸びなやみの一因となっている。

これら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、原料から製品までの処理工程や貯蔵、流通に至る過程を総合的に見直し、加工技術の改善と消費動向に対応した製品への再生を図り、その商品性を向上させることが必要である。

59年度は加工原料の特性および既存製品の品質について調査分析し、問題点の抽出と技術改善の方向を明らかにした。そこで60年度は、原料処理の差による調味料の収着に関する知見を得るとともに、調味乾製品のソフト化に関する検討を行った。なお、本研究は石川、富山、愛媛、島根4県の共同研究として着手したものである。

試験Ⅰ ウマヅラハギ調味加工における調味料の収着に関する検討

調味加工品に収着する各種調味料は、単に製品の風味を調整するのみでなく、その保水性や水分活性を左右し、貯蔵性や物性に大きな影響を及ぼしている。しかし、調味加工品の製造に当たって調味料の配合組成については種々の検討がなされているが、これら調味料の製品への収着機構や収着量と品質との関係については十分な検討がなされていない。そこで、代表的な調味料である食塩、砂糖、ソルビトールを配合した調味液に生鮮原料および凍蔵原料を浸漬して調味乾製品を製造し、原料別に調味液の濃度と収着量、収着量と水分活性および物性との関係について比較検討した。

実 験 方 法

1. 試料の調整

昭和60年1月22日浜田漁港に水揚げされた定置網漁獲物(平均体長176mm、平均体重102g)を

生鮮試料とした。なお、一部は -40°C エアブラスト凍結したのち -25°C 凍結庫にて1か月保管し凍蔵試料とした。

生鮮試料は、入手後直ちに調理して三枚に卸し、150 g 前後になるように秤量して300 ml 前後に定容とした調味液とともにポリエチレン袋に封入したのち 5°C の冷蔵庫に保管した。また、調味試料は冷蔵庫から経時的に取り出し、簀に並べて除湿乾燥機により冷風で乾燥した。

凍蔵試料は、流水で解凍したのち、生鮮試料と同様に処理した。なお試料の乾燥は肉片が透明化した時点で中止した。

2. 調味液の調整

食塩および砂糖各1.0モル、ソルビトール0.6モルの濃度になるように配合した調味原液(C液)を2倍に希釈(B液)し、さらに、それを2倍に希釈(A液)して4:2:1の濃度比をもつ3種類の調味液を調製した。

調味液調製時の比重(18°C 、W/V)は、C液1.05、B液1.10、A液1.20であった。なお、ソルビトールはウエトン(日研化学K.K. D-ソルビット90%液の70%希釈液)を用いた。

3. VB-N、TMA-N、蛋白態Nの測定

VB-N、TMA-Nは微量拡散法、調味残液中の溶出蛋白は、調味残液5 mlに30% TCA 0.55 mlを加え、遠心分離して得た沈澱物を3% TCAで3回洗浄したのち0.2 N NaOHで溶解させ15 mlに定容とした。そして、梅本の改良ビューレット法による定量値を全蛋白量とみなした。

4. 砂糖とソルビトールの測定

乾物試料の場合は5 gを細砕して水で抽出したのち定容とし、調味液の場合そのまま適当な濃度に希釈し、ベーリンガー・マンハイム山之内製の酵素法による分析試薬キット(Fキット)を用いて定量した。なお、砂糖は100%の回収率を示したが、ソルビトールは79%の回収率であった。

5. 硬さの測定

サン科学K.K.のレオメーター(R-UD J-DMII)により、焙焼30分後の降伏値を硬さとして表わした。なお、測定条件は次のとおりである。

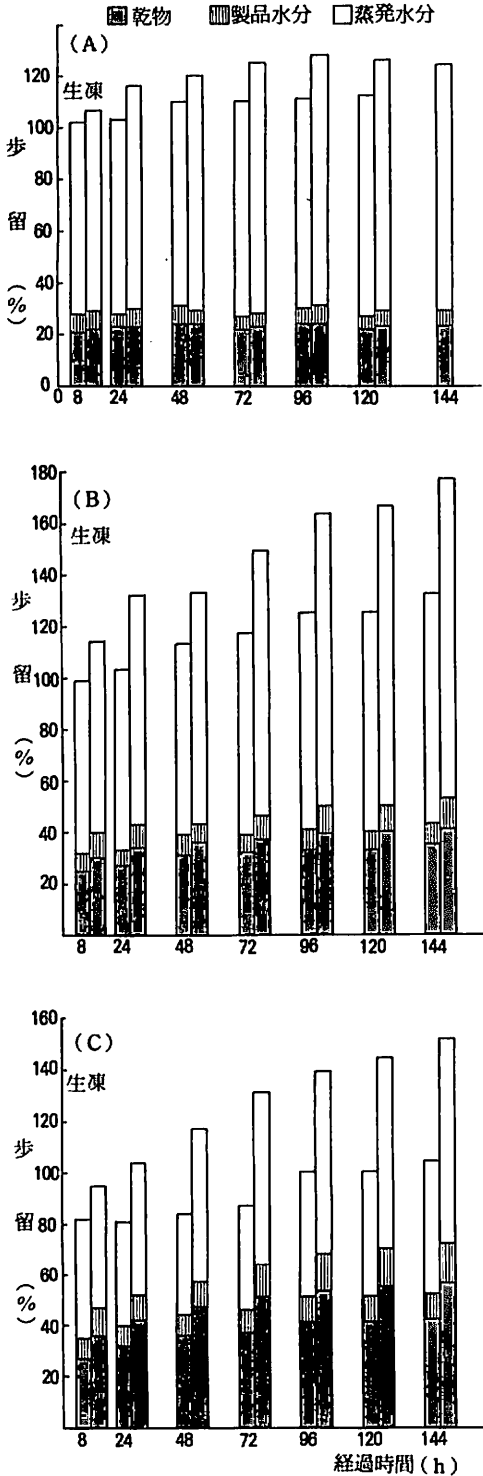
測定部位 : フィレーの中心線(背骨線)に沿って背側の肉厚の最大となる部分
プランジャー : 直径3 mmの針
試料台上昇速度 : 6 cm/min
チャートスピード : 12 cm/min

結果と考察

試料別の調味前後の重量と製品歩留、調味残液の量と組成および製品の主要組成については、測定結果を付表-1（生鮮試料区）、2（凍蔵試料区）にまとめて示した。

図I-1は、試料肉の歩留の変化を調味前重量に対する比率で比較したもので、積み重ね棒グラフの総和は、調味後歩留となる。

調味濃度0.65モル（設定濃度）の調味液Aに浸漬した生鮮試料は、調味後歩留が102～112%、製品歩留26～31%、乾物量21～24%の範囲で変動しているが、8hですでに平衡状態に達しておりその後はやや吸水傾向にあるがほとんど変化していない。凍蔵試料でも同様の傾向を示しているが吸水率は、生鮮試料より高い水準にある。調味濃度1.3モルのB液では、生鮮試料で調味後歩留が99～133%と直線的に増加しており、吸水現象が認められる。製品歩留は8hの31%から72hの39%までは増加傾向を示しているが、その後は平衡状態にある。また、乾物量は製品歩留の変化と連動して変化しながら8hの25%から144hの35%まで上昇した。凍蔵試料では、調味後歩留が114～176%と増加し、C液に比べ高い吸水率を示している。製品歩留は8hの40%から144hの53%と生鮮試料区に比べ高い水準にあるが、その上昇率は低い傾向を示している。乾物量は8hの30%から144hの41%まで上昇したが、生鮮試料区の乾物量より一定の量だけ高い水準を維持しており、調味料の収着が低くおさえられていることが示唆された。調味濃度2.6モルのC液では、生鮮試料は調味後歩留が8hで83%と低下し脱水状態にあるが、24h～32hには81%とさらに脱水が進んだ。しかし、その後は吸水傾向に転じ144hでは歩留が



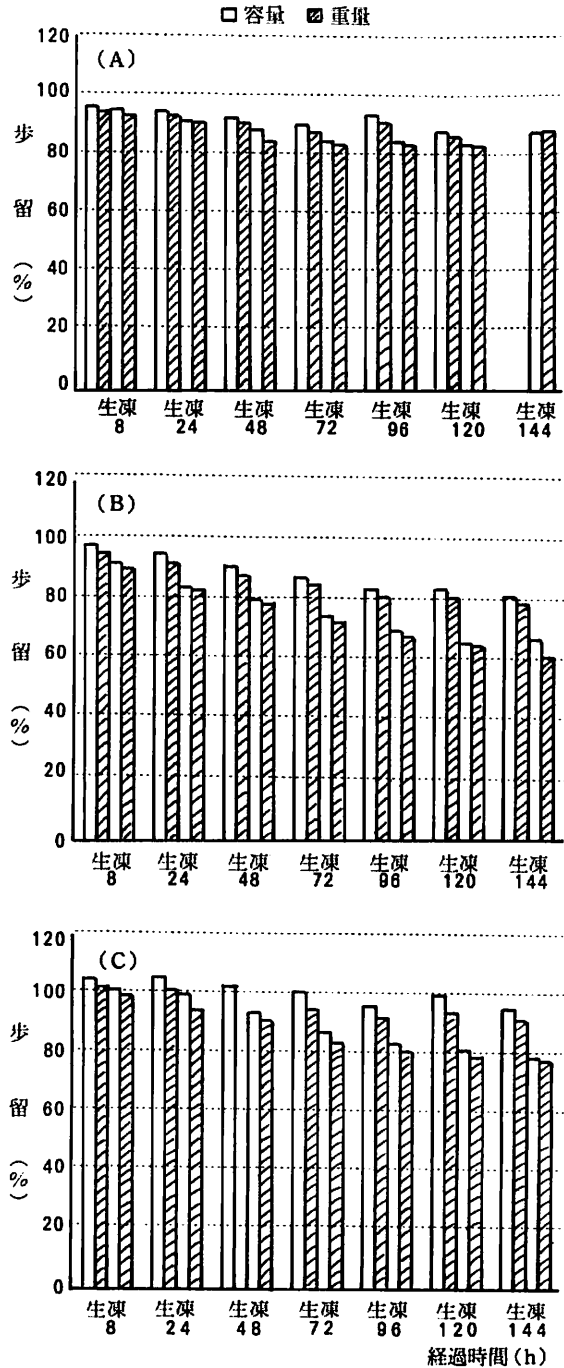
図I-1 試料肉の歩留比較

104%に上昇した。製品歩留は8hの35%から96hの51%まで直線的に増加したが、その後は平衡状態となった。乾物量は製品歩留の変化に同調して変化しており、8hの26%から144hの42%まで上昇している。凍蔵試料は調味後歩留が8hで94%と低下するが、24hから144hまで吸水傾向を示している。製品歩留は8hの47%から144hの73.3%まで生鮮試料と比べ高い水準で増加するが、B液と同様に吸水の高い割に歩留は上昇していない。乾物量についても同様の傾向を示しており、調味料の収着が低い水準で上昇している。

次に、A、B、C液の試験区間での歩留を比較してみると、生鮮試料の製品歩留は8hの時点では、A:B:C=1:1.2:1.3で較差は小さいが、120hでは1:1.5:1.9とやや較差が大きくなっており、乾物量についても同様な傾向が認められる。凍蔵試料では、8hでA:B:C=1:1.4:1.6、120hで1:1.7:2.4と生鮮試料に比べやや高い値となっている。

図I-2は、調味残液の量の変化を比較したもので、両試料とも図I-1に示した試料の調味後歩留の変化に対応して変化していることがわかる。

図I-3は、調味残液の濃度を調味料別に比較したものである。この図から、凍蔵試料の浸漬液BおよびC液のソルビトールが生鮮試料区に比べ低い水準を保っているほかは、各調味料の濃度 (mol/l) は8h以降ほぼ一定した状態で推移していることがわかる。すなわち、食塩の濃度は平均値でA:B:C=0.19モル:0.35モル:0.69



図I-2 調味液量の変化

モル＝1：1.9：3.6で、砂糖の濃度は同じく0.18：0.36：0.71＝1：2：3.9となり、生鮮試料区
 のソルビトールは0.12：0.24：0.51＝1：2：4.3であり、凍蔵試料区では0.11：0.20：0.43＝
 1：1.8：3.9となっている。また付表5に示す調味原液の定量濃度と残液の濃度は原液濃度に対し
 ほぼ一定の比率で減少しており、浸漬時間によって、その比率の変化は認められない。

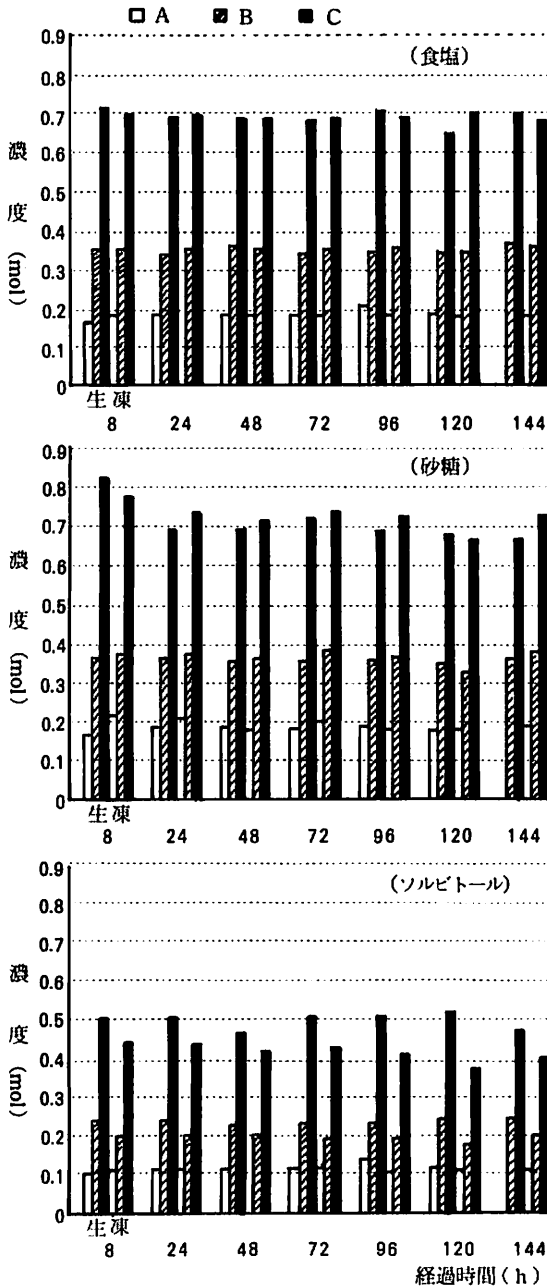


図 I-3 調味残液の濃度

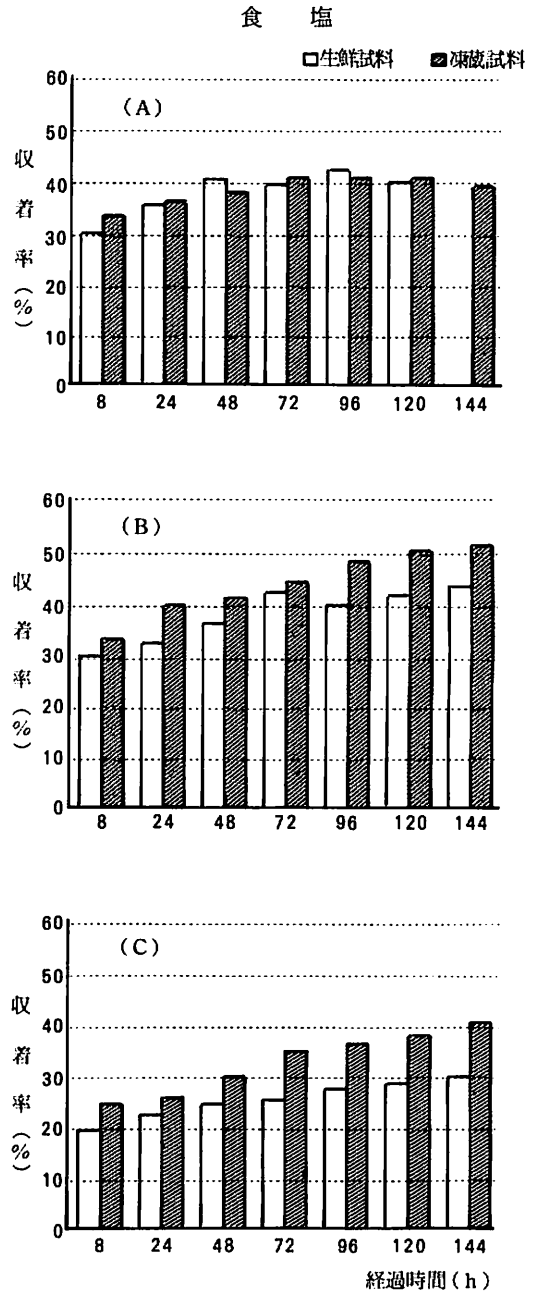


図 I-4 調味料の収着率

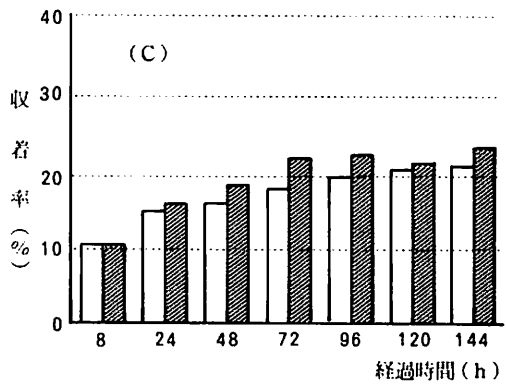
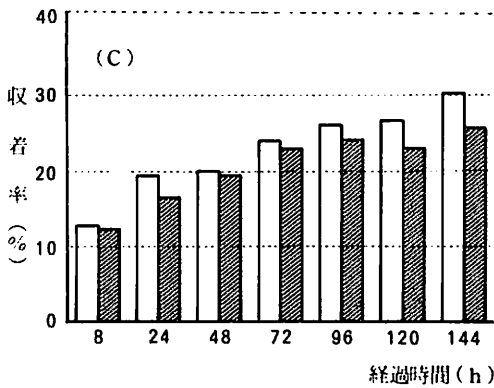
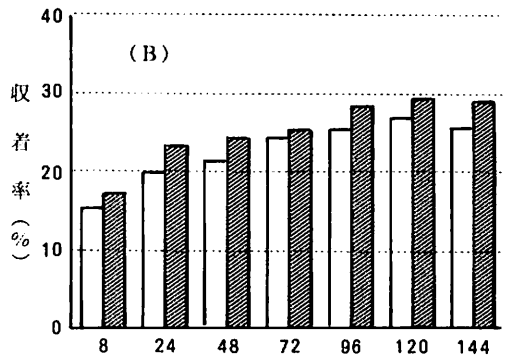
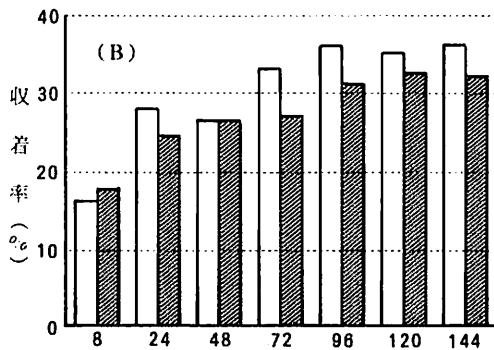
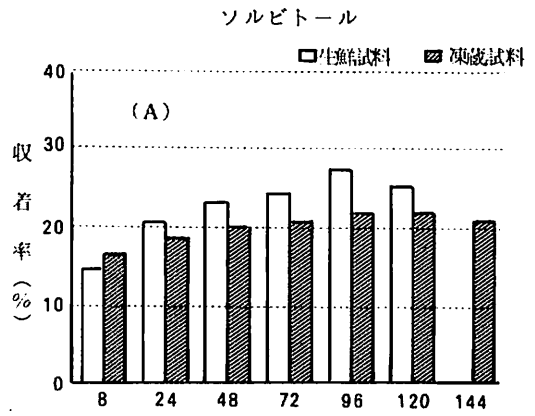
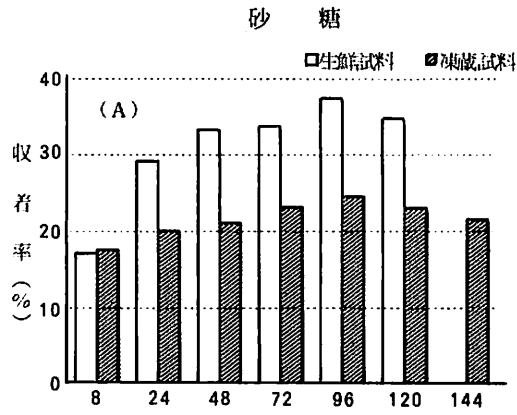


図 I-4 調味料の収着率

図 I-4 は、〔乾製品に収着された調味料の量〕／〔添加調味液中の調味料の量〕× 100 = 〔収着率〕% で示したものである。図 I-3 では、調味液のモル濃度はほぼ一定の値で推移したが、調味料の量そのものはそれぞれ変化しており、経時的に試料肉へ調味料が移動していることがわかる。収着率をそれぞれ比較すると、凍蔵試料では食塩の B および C 液で生鮮試料より高い収着率を示し

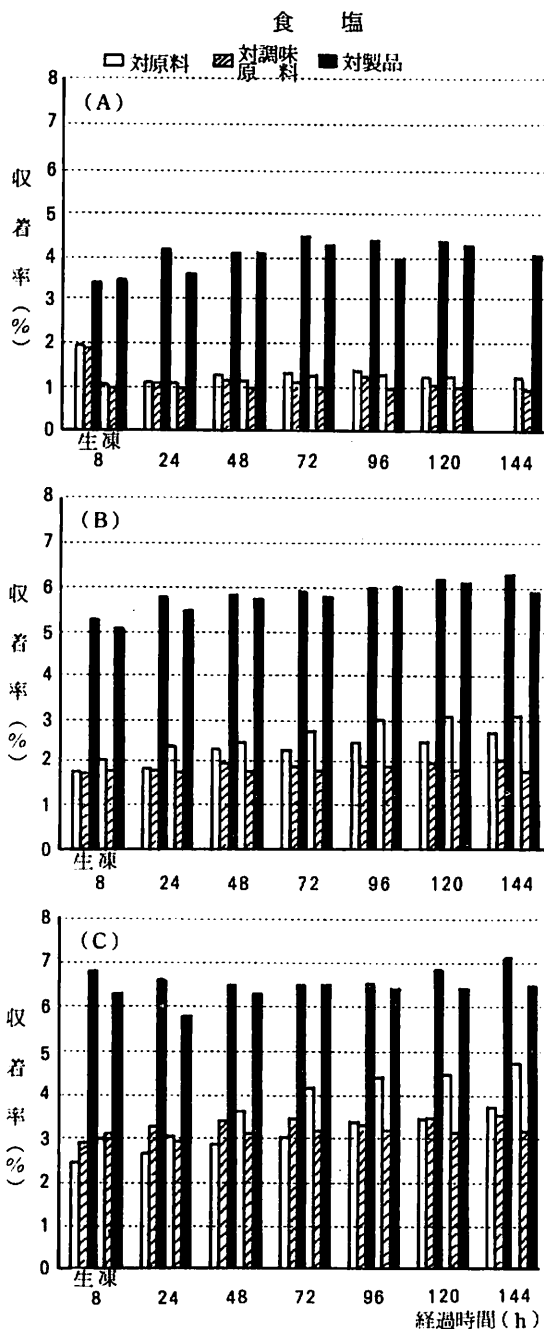
ている。ソルビトールでもこの傾向は認められるが、砂糖では逆に生鮮試料の方が高い値を示している。濃度では、最大の収着率を示すものはB液に浸漬したもので、次いでA、Cの順となっている。

図I-5は、試料肉への調味料の収着量を調味前原料、調味後原料および製品に対する比率で示したものである。この図から収着率そのものは同じでも対比する対象によって比率の変化の様相が異なることがわかる。製品に対する比率の場合は、乾燥度合や含水量の変化によって比率が大きく変動しやすく、生鮮試料で24hの収着率が各調味料とも高い値を示しているのは、前後の試料と比較して水分量がやや少ないためである。また、A液調味試料では、特徴ある傾向は認められないが、B、C液調味試料の凍蔵試料で各調味料の製品に対する収着率が低い値を示しており、原料に対する収着率は、生鮮試料に比べ逆に同等あるいは高い値で推移していることがうかがわれる。

図I-6は、調味液中に溶出してくる蛋白量の経時変化を試料肉1g当りの溶出量で示したものである。溶出蛋白量は、経時的に増加しているが、C液では溶出蛋白量が低い水準で増加しており、120hで初めて蛋白量1mg/gを超えている。また、凍蔵試料浸漬液に溶出してくる蛋白量は、生鮮試料浸漬液に比べ低い溶出量となっており、その差はA液で最も大きく、次いでB、C液の順となっている。

図I-7は、製品の水分と水分活性の測定結果を示したものである。8hのときは、いずれの試料も高水分、高Aw値を示すが、以後低下し48h

以降はほぼ横ばいの傾向を示している。製品は、肉片が透明化した時点で仕上りとしたが、A液に浸漬した試料のほとんどがAw 0.7を超えた製品となっており、保存性の点で問題があると示唆された。



図I-5 試料肉の調味料の収着率

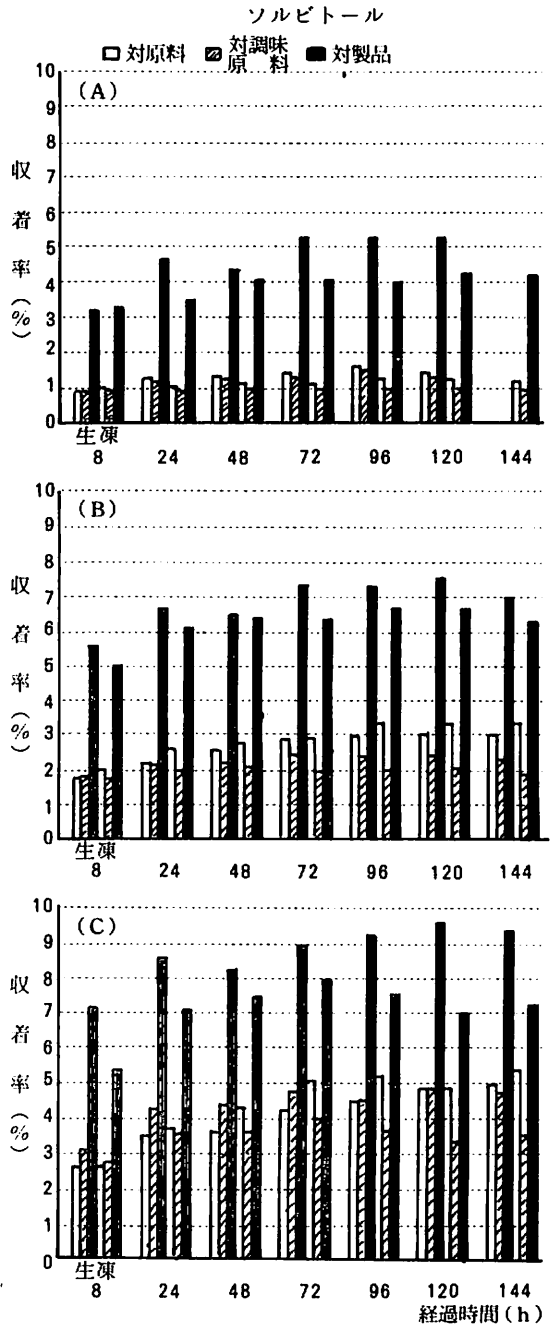
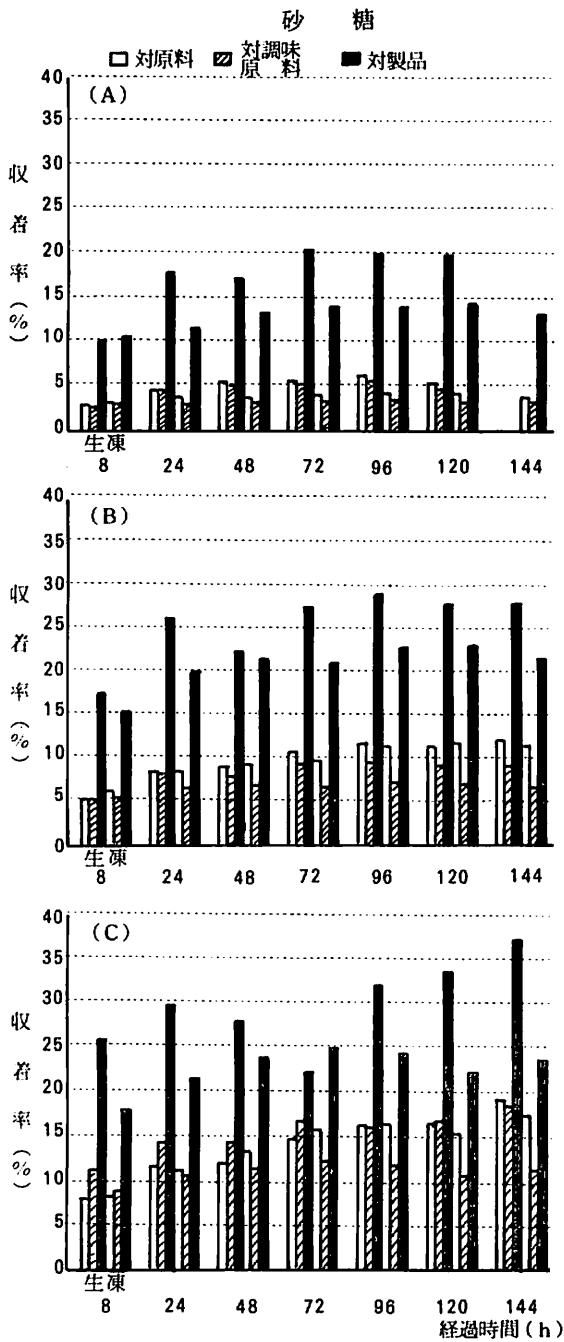


図 I-5 試料肉の調味料の収着率

B、C液では24h以降ではAw 0.7以下となっており、肉片の透明化は、製品の仕上げの目安となると推察される。

図I-8は、製品の焙焼30分後の硬さを、試料片に直径3mmの針を突き刺したときの降伏値を示し

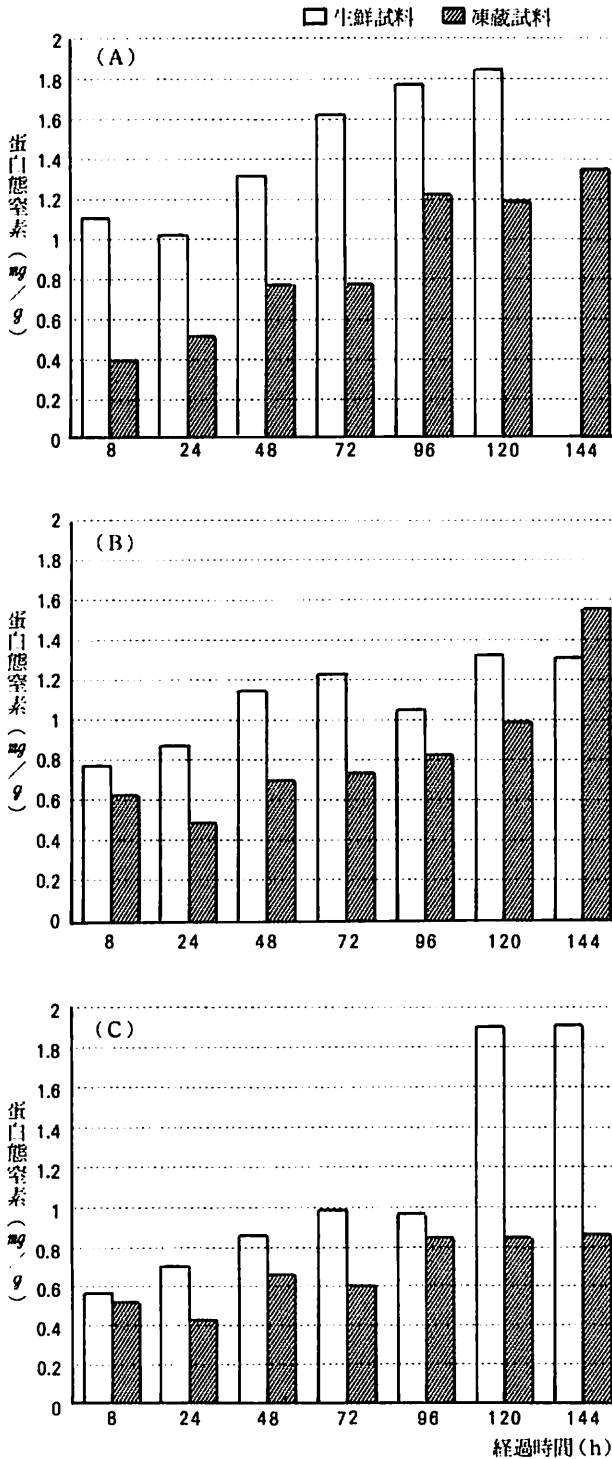


図 I-6 調味液への蛋白溶出率

たものである。A液に浸漬した生鮮試料区は全て10kgを超える値を示した。凍蔵試料区は8hのものが10kgを超える値を示したが、時間の経過とともに降伏値の低下を示し、144hで7000gとなった。製品の試食では、非常に硬いという評価であった。B、C液に浸漬して製品化したものは、生鮮試料と凍蔵試料の差が明確に出ており、生鮮試料区に比べ、降伏値が1/2~1/3に低下している。試食では、凍蔵試料区のもの、かなり良い評価を得た。

図I-9は、製品仕上り時のVB-NとTMA-N量の変化を示したものである。図に示すように、調味濃度の低いA区のVB-N量は、B、C区に比べ高い水準で推移し、96h以降急激に増加して120hでは生鮮試料区で65mg%、凍蔵試料区で48.5mg%を示した。一方B、C区は144hにおいても20mg%以下の水準を維持している。TMA-N量は、A区ではVB-N量と同調して72h以降急激に増加し、120hでは、生鮮試料区で36.8mg%、凍蔵試料区で34mg%に上昇している。VB-N、TMA-N量とも生鮮試料区が高い水準を維持している。この図から、調味浸漬時間の限度として96h(4昼夜)が目安になると考察される。

今回得た製品のうち、調味濃度0.65モルのA液に浸漬したものは、外観的には素干し品に近い状態であり、

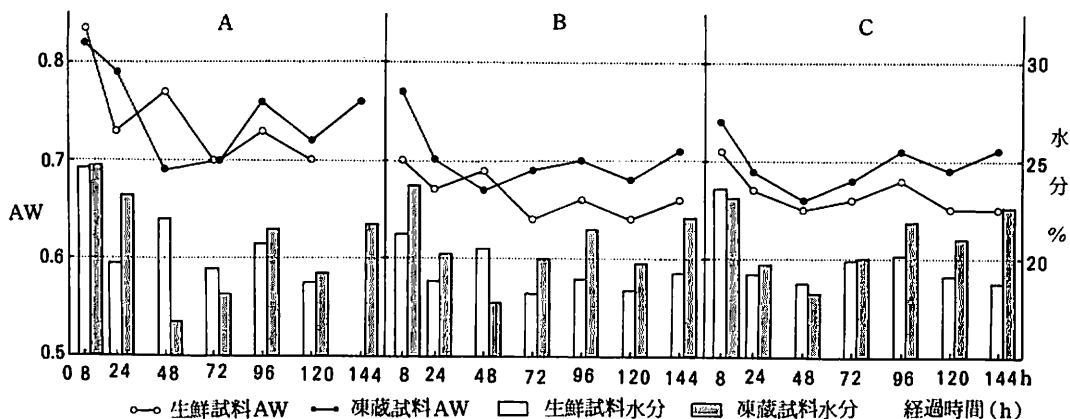


図 I-7 製品の水分と水分活性の変化

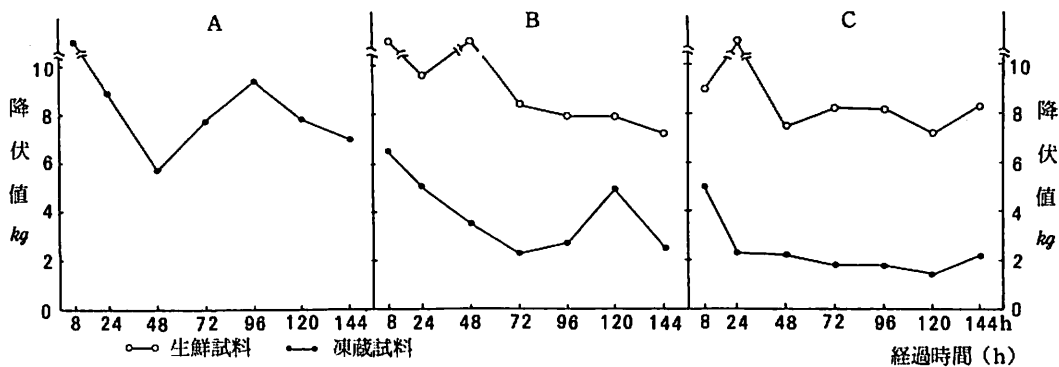


図 I-8 製品焙焼後の硬さ

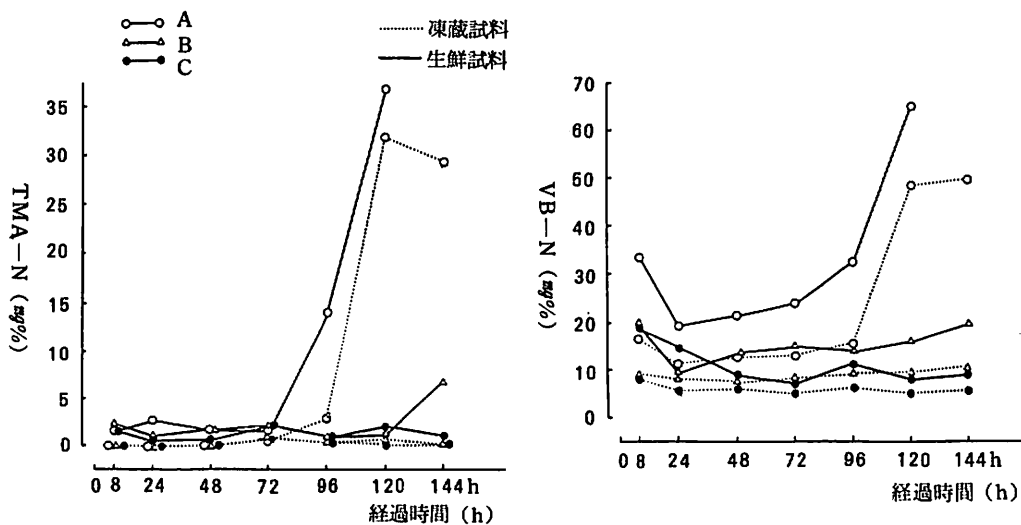


図 I-9 製品仕上りの時のVB-NとTMA-N量(乾物中)

1.3モルおよび2.6モルのB、C液に浸漬したものは、みりん干し品として良好な状態と観察された。しかし、生鮮試料の製品の断面を見た場合、収着した調味料が十分深部まで分散しておらず、切口がささくれた状態にあった。凍蔵試料区では、8hの製品にわずかに調味料が分散していない様子が観察されたが、24h以降の製品には肉内部まで浸透しており、この原因については今後生鮮肉および凍蔵肉の食塩及び糖類の保持能力について検討し、明らかにする必要がある。

試験Ⅱ 魚介類調味乾製品のソフト化に関する検討

試験Ⅰでは、生鮮試料と凍蔵試料の調味料の収着に関する比較検討をした。その結果、凍蔵試料区の製品は、焙焼後もソフトな食感を呈し、原料段階での凍蔵処理はソフト化の一手法になると判断された。

そこで今回の試験では、ウマヅラハギを試料とし、高温帯での短期冷凍貯蔵および5℃冷蔵貯蔵による効果について検討した。また、魚肉内部への調味料の浸透促進を図るため、魚肉に穿孔を施したのち乾製品とし、その物性についても調べた。

実 験 方 法

1. 試 料 の 調 製

昭和60年5月27日浜田漁港に水揚げされた定置網漁獲物(平均体長175mm、平均体重105g)を試料とした。試料は、ポリエチレン袋におよそ1kgずつ入れ、それぞれ-3℃、-6℃、-10℃に調整した恒温槽に浸漬した。3、7、14、28日目に取り上げ、流水解凍したのち調理し、試験Ⅰの試料の調製方法に従い、調味濃度が1.3モルの調味液に72時間浸漬後、冷風除湿乾燥して製品を得た。また、5℃冷蔵貯蔵した魚肉は24、48、72、96h貯蔵の4区に分け、上記の調製法に準じ製品を得た。

穿孔処理は、市販の生花用剣山(針間隔2.5mm、針長12mm、針径1.2mm、総針数127本)を用いた。初めにドレス処理し、剥皮した生鮮ウマヅラハギ(平均体長194mm、平均体重130g)の体側から針を入れ背骨に当たるまで7~8回突き刺し、反対側も同様の処理をした。その後三枚卸とし乾製品を調製した。なお調味液の濃度は、試験Ⅰの調製法に準じA:B:C=1:2:4の濃度比とした。

2. ドリップの測定

上記の3凍結区について3、7、14、28日経過後の自由ドリップ、圧出ドリップを測定し、保水率を算出した。

なお、自由ドリップは、凍結魚体の側部から反対側に向かって、直径20mmのコルクホーラーを用い、厚さ約5mm、重さ約2gの肉片を切りとり、東洋ロ紙№2の上ののせシャーレに封入し、5

℃冷蔵庫中にて2時間放置して解凍前後の肉片の重量差から自由ドリップを求めた。圧出ドリップは自由ドリップ測定後の肉片を新たな口紙にはさみ、500gの荷重を2時間加えた後、加圧前後の重量差を測定して求めた。また、保水率は下記計算式によって求めた。

$$\text{保水率} A = \frac{H - (F + P)}{H} \times 100$$

H：当初の水分(%) F：自由ドリップ(%) P：圧出ドリップ(%)

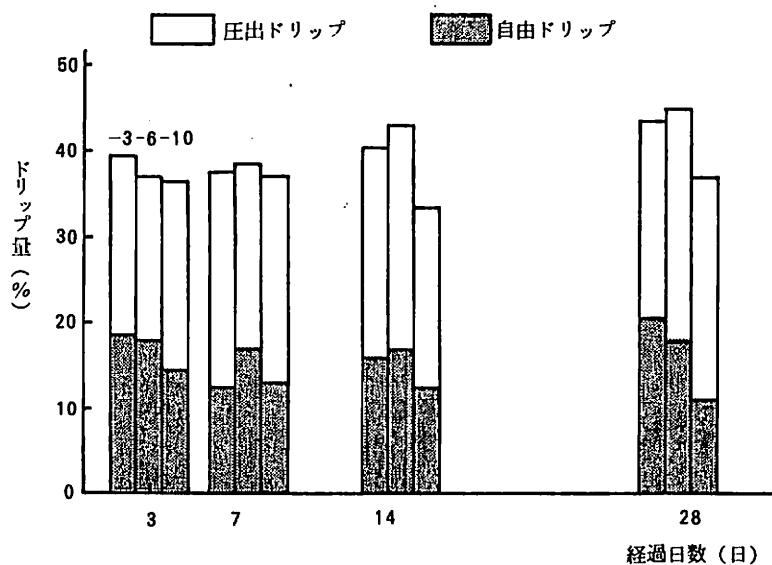
結 果 と 考 察

付表3に、短期冷凍貯蔵処理し、製品としたときの各ドリップ量、試料の重量、試料乾燥後の主要成分、物性についてまとめて示した。

図II-1は、各凍蔵区におけるドリップ量の変動を示したものである。凍蔵3日目で3区とも総ドリップ量が40%に近い値を示し、-10℃区を除いて他の2区は日数の経過とともに、総ドリップ量は増加傾向を示している。特に、28日目の-3℃、-6℃両区の調理時の肉質は、非常に軟化しており、肉質の劣化が示唆された。

図II-2は、製品のAwを0.7に調整したときの水分の変化を示したものである。-10℃区の水分は、凍蔵3日目の18.2%から28日目の21.6%まで日数の経過とともに増加している。

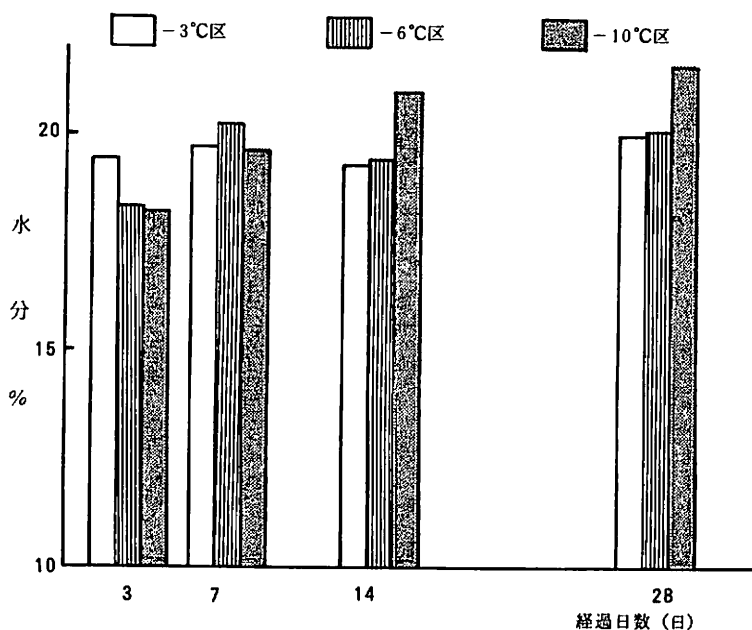
図II-3は、試料肉の調味料収着率を食塩、砂糖、ソルビトールについてそれぞれ示したものである。食塩の収着率は3日目より28日目まではほとんど変化していないが、砂糖は28日目、ソルビ



図II-1 各凍蔵区におけるドリップ量の変動

トールは継続的に収着率の増加が認められた。

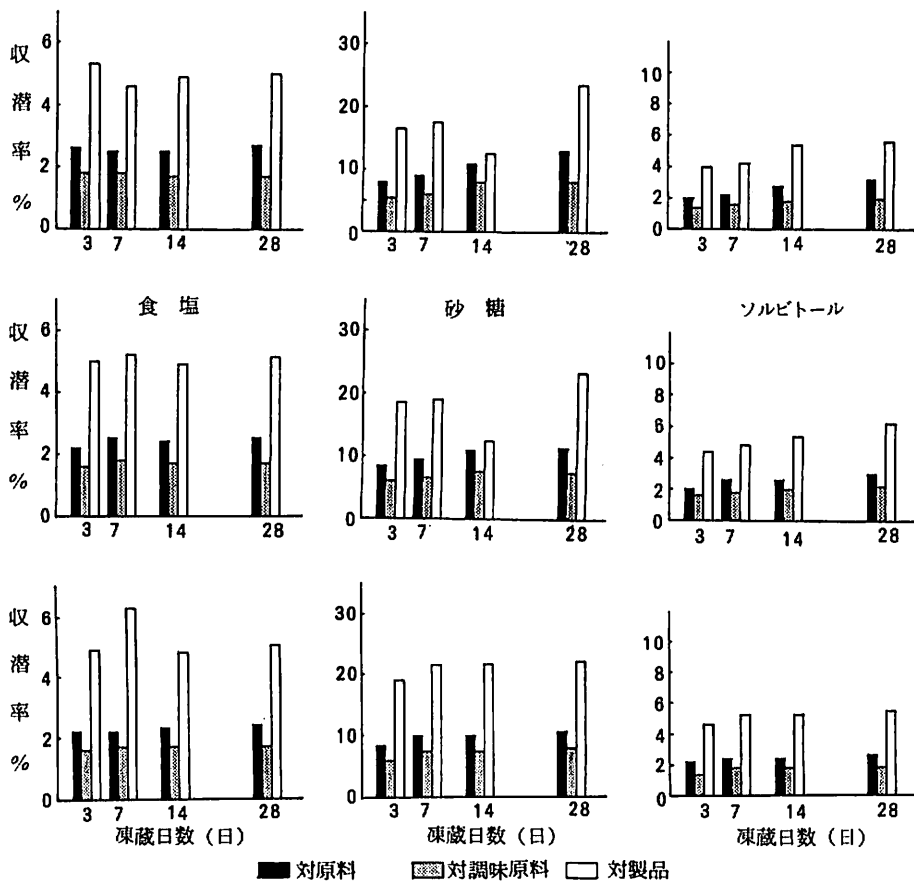
図II-4は、製品焙焼30分後の硬さを折れ線グラフで示したものである。凍蔵3日目で焙焼30分後の針入による降伏値が-3℃区7700g、-6℃区7600g、-10℃区7300gとなったが、以後漸次低下し、28日目ではそれぞれ5800、5400、4800gとなった。しかし、予想された大幅なソフ



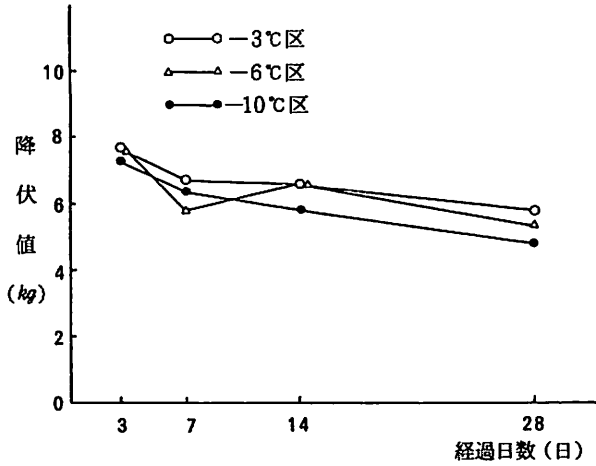
ト化は、試食した結果でも得られなかった。

付表4に、冷蔵貯蔵試料区の製品の主要成分および物性についてまとめて示した。各調味料とも時間の経過とともに収着量は増加しており、水分量も同調して増加している。針入による降伏値は徐々に低下しているが、96h貯蔵時で7000gとなっており、短期冷凍貯

図Ⅱ-2 製品中水分の変動



図Ⅱ-3 短期冷凍貯蔵試料肉の調味料の収着率

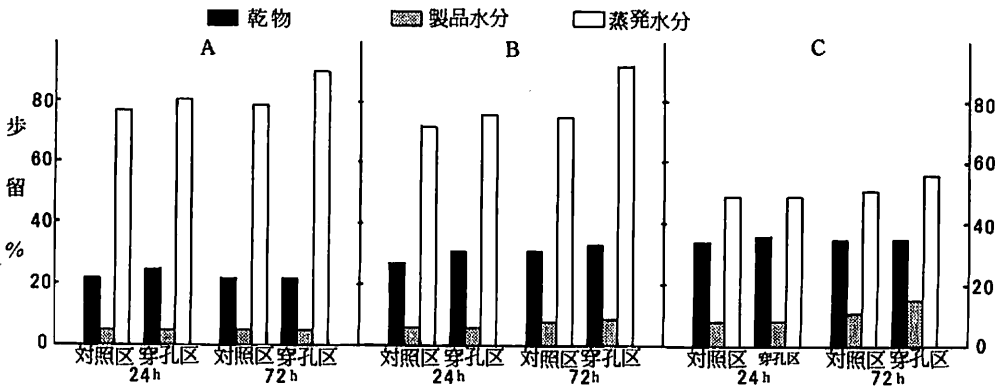


図Ⅱ-4 製品焙焼後の硬さ

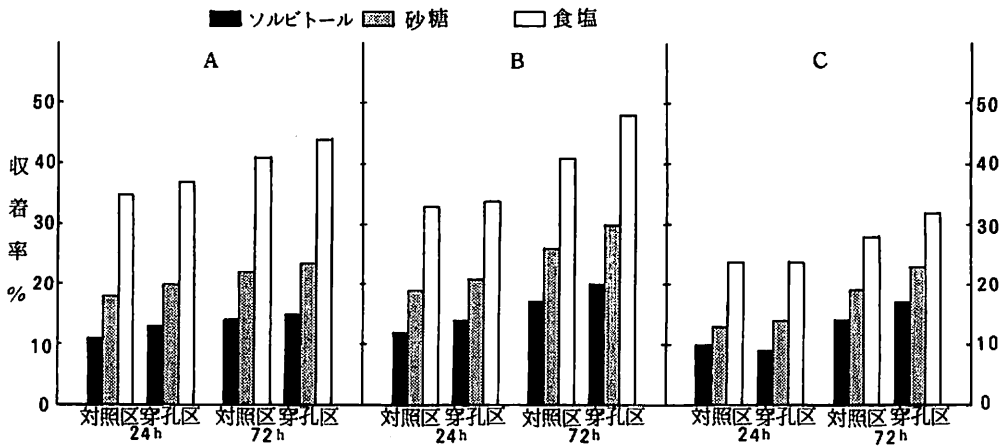
蔵処理した試料に比べ大きい値を示している。試食の結果も良い評価は得られなかった。

付表6に穿孔処理し、製品としたときの試料の重量、試料乾燥後の主要成分、物性についてまとめて示した。

図Ⅱ-5は、穿孔処理区と対照処理区の24h、72h調味漬試料肉の歩留比較を示したものである。24h、72hとも穿孔区は対照区に比べ蒸発水分は増大しているが、乾物歩留はこの傾向が



図Ⅱ-5 穿孔処理試料肉の歩留比較



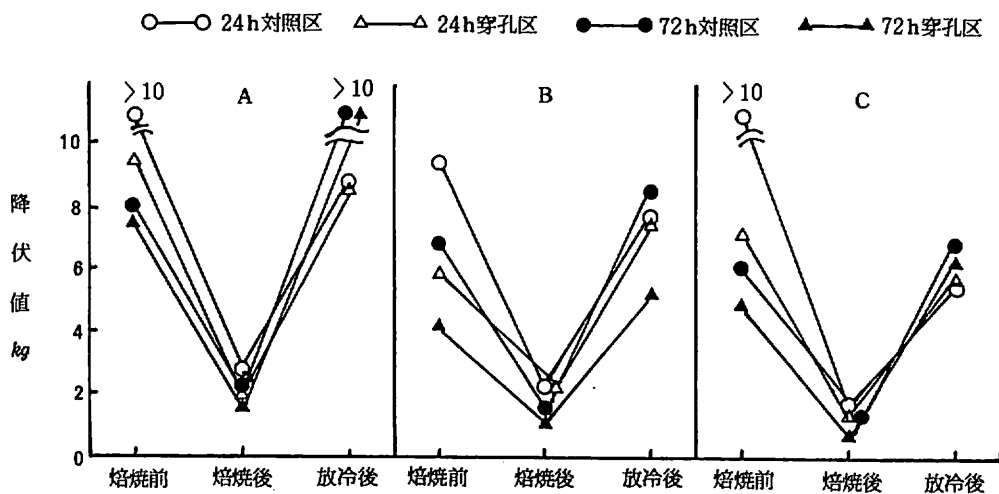
図Ⅱ-6 穿孔処理試料肉の調味料収着率

認められない。

図Ⅱ-6に調味料の収着率を示した。両区とも時間の経過とともに収着率は上昇しており、穿孔区が対照区より高い水準を示している。しかし、図1-4の生鮮試料とほぼ同水準であることから、試料の歩留および調味料の収着については、穿孔処理の効果は小さいことが推察された。

図Ⅱ-7に穿孔区試料の物性について示した。焙焼30分後の結果を見るとA、B、Cの調味濃度の順に降伏値は小さくなっている。穿孔処理の効果はB調味のとき他に比べ5200gと低い値となっているが、A、C調味区では穿孔処理の効果は認められなかった。

今回は、原料の魚肉自体を物理的な方法により処理し、その結果を検討したが十分な成果が得られなかった。今後は、凍蔵処理条件および調味料素材の検討により、乾製品のソフト化を図る必要がある。



図Ⅱ-7 穿孔処理試料の物性

今後の課題

1. 原料の凍蔵処理条件を検討し、乾製品のソフト化を図ること。
2. 広範囲にわたる調味料素材の選択・導入によるソフト化処理の検討。

付表1 分析結果総括表

試験区分		試料の重量			調味残液の量と組成						試料乾燥後の主要組成				
		調味前	調味後	乾燥後	容量	重量	食塩濃度	蔗糖濃度	ソルビトール	溶出蛋白質	水分	Aw	食塩	蔗糖	ソルビトール
h		g	g	g	ml	g	mol	mol	mol	mg	%		%	%	%
8	A	151	153	42	290	303	0.18	0.17	0.11	166	24.6	0.81	3.4	10.2	3.2
	B	158	156	50	304	327	0.36	0.37	0.25	123	21.3	0.70	5.6	17.4	5.6
	C	150	124	53	333	389	0.72	0.83	0.52	85	23.6	0.71	6.8	23.4	7.1
24	A	153	154	40	288	298	0.19	0.19	0.12	156	19.8	0.73	4.2	17.9	4.7
	B	162	167	53	295	316	0.35	0.37	0.25	142	18.9	0.67	5.8	26.3	6.7
	C	160	130	64	336	387	0.69	0.70	0.52	113	19.2	0.67	6.6	29.7	8.5
32	A	152	158	43	286	289	0.19	0.19	0.12	186	23.1	0.78	3.8	15.2	4.2
	B	158	172	58	286	306	0.35	0.36	0.24	149	21.4	0.72	5.5	22.9	6.6
	C	158	128	66	329	376	0.69	0.69	0.50	114	21.3	0.69	6.4	25.3	7.3
48	A	152	167	47	278	290	0.19	0.19	0.12	199	22.0	0.77	4.1	17.6	4.4
	B	150	170	59	282	301	0.37	0.36	0.24	173	20.5	0.69	5.8	22.6	6.5
	C	160	134	70	324	—	0.69	0.70	0.48	138	18.7	0.65	6.5	28.1	8.2
56	A	148	158	46	280	288	0.20	0.18	0.12	226	23.2	0.78	4.0	17.2	4.7
	B	157	172	60	286	304	0.35	0.36	0.24	176	18.9	0.66	5.7	26.1	7.1
	C	150	132	70	329	376	0.72	0.72	0.50	139	20.3	0.68	6.3	28.7	8.1
72	A	150	165	41	274	280	0.19	0.18	0.12	242	19.5	0.70	4.5	20.7	5.3
	B	154	180	60	270	290	0.35	0.36	0.24	190	18.2	0.64	5.9	27.7	7.3
	C	157	138	73	319	360	0.68	0.72	0.52	143	19.9	0.66	6.5	32.2	8.9
96	A	102	109	31	282	290	0.21	0.19	0.14	181	20.8	0.73	4.4	20.3	5.3
	B	155	193	63	258	277	0.35	0.36	0.24	164	19.0	0.66	6.0	28.9	7.3
	C	156	157	80	304	348	0.71	0.69	0.52	151	20.1	0.68	6.5	32.0	8.7
120	A	158	177	43	264	274	0.19	0.18	0.12	291	18.8	0.70	4.4	19.9	5.3
	B	156	196	63	258	274	0.35	0.35	0.25	208	18.4	0.64	6.2	27.8	7.6
	C	155	154	78	315	356	0.65	0.68	0.53	169	19.1	0.65	6.8	33.5	9.5
144	A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B	151	200	65	250	268	0.37	0.36	0.25	199	19.3	0.66	6.3	28.0	7.0
	C	154	160	80	300	345	0.70	0.67	0.48	171	18.8	0.65	7.1	37.0	9.4

※ 当初の調味液量：A区=304 ml (320g)、B区=307 ml (339g)、C区=315 ml (379g)

付表2 分析結果総括表（凍蔵分）

試験区分		試料の重量			調味残液の量と組成						試料乾燥後の主要組成				
		調味前	調味後	乾燥後	容量	重量	食塩濃度	シヨ糖濃度	ソルビトール	溶出蛋白量	水分	Aw	食塩	シヨ糖	ソルビトール
h	mol	g	g	g	ml	g	mol	mol	mol	mg/肉g	%		%	%	%
8	A	248	268	74	475	489	0.19	0.22	0.12	0.394	24.8	0.82	3.5	10.8	3.3
	B	253	289	101	465	501	0.36	0.38	0.21	0.627	23.8	0.77	5.1	15.6	5.0
	C	248	234	116	510	602	0.70	0.78	0.46	0.516	23.1	0.74	6.3	18.2	5.3
24	A	258	299	78	455	476	0.19	0.21	0.12	0.512	23.3	0.79	3.6	11.7	3.5
	B	257	339	111	425	464	0.36	0.38	0.21	0.485	20.2	0.70	5.5	19.9	6.1
	C	252	265	133	500	575	0.70	0.74	0.45	0.431	19.8	0.69	5.8	21.6	7.0
48	A	255	305	72	440	445	0.19	0.18	0.11	0.769	16.7	0.69	4.1	13.4	4.1
	B	258	341	112	405	439	0.36	0.37	0.21	0.704	17.8	0.67	5.7	21.6	6.4
	C	248	290	142	470	549	0.69	0.72	0.43	0.663	18.2	0.66	6.3	23.9	7.4
72	A	259	326	74	420	438	0.19	0.20	0.12	0.773	18.1	0.70	4.3	14.3	4.1
	B	252	377	117	375	407	0.36	0.39	0.2	0.743	20.0	0.69	5.8	20.9	6.4
	C	252	331	161	435	503	0.69	0.74	0.44	0.608	20.0	0.68	6.5	25.0	7.9
96	A	260	331	80	420	437	0.19	0.18	0.11	1.216	21.5	0.76	4.0	14.0	4.0
	B	249	405	124	350	376	0.36	0.37	0.2	0.832	21.5	0.70	6.0	22.7	6.7
	C	250	349	171	415	483	0.69	0.73	0.42	0.852	21.9	0.71	6.4	24.6	7.5
120	A	259	326	74	415	434	0.19	0.18	0.11	1.179	19.2	0.72	4.3	14.5	4.3
	B	255	423	128	330	360	0.35	0.33	0.18	1.000	19.8	0.68	6.1	23.0	6.7
	C	255	367	178	405	472	0.70	0.67	0.38	0.851	21.0	0.69	6.4	22.3	6.9
144	A	256	316	75	435	460	0.19	0.19	0.11	1.342	21.7	0.76	4.1	13.2	4.1
	B	253	444	134	335	336	0.36	0.38	0.20	1.560	22.1	0.71	5.9	21.6	6.3
	C	255	385	187	390	463	0.68	0.73	0.41	0.867	22.6	0.71	6.5	23.7	7.2

付表3 短期凍蔵試験総括表

試験区分		各ドリップ量				試料の重量			試料乾燥後の主要成分				針入れによる降伏値		
		自由ドリップ	圧出ドリップ	総ドリップ	保水率	調味前	調味後	乾燥後	水分	塩分	ショ糖	ソルビトール	焙焼前	焙焼後	放冷後
日	℃	%	%	%	%	g	g	%	%	%	%	g	g	g	
3	-3	18.4	21.1	39.5	50.2	473	682	232	19.4	5.3	16.3	4.0	4600	1600	7700
	-6	18.3	18.9	37.2	53.3	548	748	246	18.3	5.0	18.6	4.5	5000	1600	7600
	-10	14.3	22.2	36.5	54.0	541	746	246	18.2	4.9	18.7	4.5	4300	1500	7300
7	-3	14.7	23.0	37.7	52.3	486	699	251	19.7	4.9	17.2	4.2	4400	1200	6700
	-6	17.1	21.5	38.6	50.9	484	684	246	20.2	4.9	18.6	4.9	4200	1500	5800
	-10	12.9	24.2	37.1	53.1	562	760	267	19.6	4.7	21.4	5.1	4300	1900	6400
14	-3	15.8	24.9	40.7	48.5	511	733	256	19.3	4.9	22.4	5.4	4200	1600	6600
	-6	16.9	26.3	43.2	45.9	536	752	259	19.4	4.9	22.6	5.4	4700	1200	6600
	-10	12.3	21.4	33.7	57.6	546	745	261	21.0	4.8	21.4	5.1	3900	2200	5800
28	-3	20.3	23.2	43.5	45.2	459	732	250	20.0	5.0	23.6	5.7	3600	1500	5800
	-6	17.9	26.9	44.8	43.5	492	738	244	20.1	5.1	23.2	6.1	4800	1400	5400
	-10	11.0	26.2	37.2	53.0	525	740	254	21.6	5.0	22.1	5.3	4000	2000	4800

注) Aw 0.7 に調製

付表4 冷蔵処理試験結果

試験区分		試料乾燥後の主要組成				針入による降伏値		
		食塩	砂糖	ソルビトール	水分量	焙焼前	焙焼後	放冷後
	h	%	%	%	%	g	g	g
	24	4.87	21.7	4.1	17.4	7500	2000	>10000
	48	5.20	23.4	4.3	17.8	6500	2500	8600
	72	5.32	23.8	4.3	18.1	6400	1000	7600
	96	5.38	24.3	4.5	18.8	5100	1800	7000

付表5 調味液の定量濃度 (mol/l)

生鮮/凍蔵

区分		食塩	砂糖	ソルビトール
A	設定値	0.25	0.25	0.15
	定量値	0.27/0.27	0.24/0.24	0.16/0.16
B	設定値	0.50	0.50	0.30
	定量値	0.53/0.53	0.48/0.49	0.32/0.32
C	設定値	1.00	1.00	0.60
	定量値	1.04/1.03	0.93/0.94	0.63/0.62

付表6 穿孔処理試験総括表

試験区分			試料の重量			試料乾燥後の主要組成				針入による降伏値		
			調味前	調味後	乾燥後	水分	食塩	ショ糖	ソルビトール	焙焼前	焙焼後	放冷後
h	mol		g	g	g	%	%	%	%	g	g	g
24	対照区	A	550	570	148	17.0	3.5	10.2	2.1	>10,000	2,800	8,800
		B	546	578	183	17.8	5.2	17.9	3.7	9,500	2,300	7,700
		C	528	479	218	18.7	6.4	21.0	4.8	>10,000	1,700	5,500
	穿孔区	A	473	524	139	16.7	3.9	12.2	2.6	9,500	2,000	8,600
		B	466	529	174	17.3	5.7	20.5	4.4	5,900	2,300	7,500
		C	471	439	209	18.6	6.6	22.2	4.9	7,200	1,300	4,700
72	対照区	A	600	634	161	17.4	3.7	11.7	2.4	8,000	2,200	>10,000
		B	588	655	224	20.5	5.4	19.9	4.2	6,800	1,400	8,500
		C	605	585	278	23.6	5.8	22.7	5.3	6,100	1,300	6,800
	穿孔区	A	595	693	160	17.5	4.0	12.5	2.5	7,500	1,700	>10,000
		B	594	792	248	21.5	5.6	20.4	4.5	4,100	1,100	5,200
		C	572	612	289	29.9	6.4	27.4	6.4	4,800	700	6,300