

## 6. 利用加工試験

井 嶋 重 尾

### 6-1 鮮 度

#### (1) 鮮度低下状況の追跡

捕獲後の鮮度保持技術開発の参考資料とするために、鮮度低下状況の追跡を行った。

#### 材料および方法

供試魚は、昭和62年10月15日に沖島で、地曳網を使用して捕獲したものを用いた。捕獲から分析開始までの取り扱い状況を図1に、試験区を表1に示した。魚は魚体そのままの形で使用した。測定項目は外観等の観察とK値測定で、K値測定はオリエンタル電気(株)の鮮度測定器KV-101を使用した。測定部位は頭部と背鰭の間の背肉で、測定方法は酵素法で実施した。測定1回につき2~3個体を測定し、平均値を求めた。

#### 結果および考察

外観等観察結果を表2に、K値測定結果を図2に示した。K値とは、魚の死後ATP再生系が働かなくなり、ATP→ADP→AMP→IMP→HxR→Hxと一方的に分解する反応を基に、次式から求められる鮮度判定恒数で、この反応は細菌作用によらない。

$$K \text{ 値} (\%) = \frac{HxR + Hx}{ATP + ADP + AMP + IMP + HxR + Hx}$$

ATP:アデノシン三リン酸、ADP:アデノシン二リン酸、  
AMP:アデニール酸、IMP:イノシン酸  
HxR:イノシン Hx:ヒポキサンチン

K値が小さいほど鮮度が良好であることを示しており、内山らはK値が20%以下なら生食可能という目安を報告している<sup>1)</sup>。また、全漁連ではサバ、サンマ、イワシ等についてK値20%以下なら生食も可、40%以下なら加熱調理用という基準を、水産物鮮度管理流通パイロット事業を実施するにあたり取り決めている<sup>2)</sup>。淡水魚についても、コイでK値が20%以下なら刺身として十分に商品になることが、ニジマスではK値が20%以下で刺身に、40%でも加熱調理用に利用可能であることが報告されている<sup>3)、4)</sup>。

今回の試験では、1区のK値で冷蔵3日後までの実測値が20%以下を保っており、その後のK値の上昇もゆるやかに冷蔵4日後に2検体が20.0%、23.5%となっただけで、K値を見る限りでは冷蔵による鮮度保持の可能性がうかがわれた。しかし、外観等の観察では徐々に腐敗の進行が認められ、魚臭、内臓の状態等から見て冷蔵3日後では既に食味可能かどうかは疑問に思われた。

18:00	捕獲 ↓(0.5時間)氷詰、運搬(15kgに対して1kgの バラ氷で保冷)
18:30	水試到着 ↓(2.5時間)選別でサイズを揃える(室温21~25°C)
21:00	分析開始(捕獲から3時間後)

図1 捕獲から分析開始までの取り扱い状況

表1 試験区

区	魚体サイズ	放置温度・ 処理方法等	備 考
1	100g以上	ポリ容器に入れ、 4°C冷蔵保蔵	
2	(平均245g)	ポリ容器に入れ、 室温放置	室温21~25°C
3	100g以下	ポリ容器に入れ、 室温放置	室温21~25°C

2区はK値がすみやかに上昇しており、取り上げ後1日で約40%に達した。また、外観等の観察でも急激な腐敗の進行を示していた。

3区のK値は、分析開始時から20%以上とかなり高い値を示している。これは捕獲されたオオクチバスが他魚種(主にブルーギル)や藻類(主にコカナダモ)と混獲されており、100g以下の小型魚の選別に非常に手間取ったことが原因であった。魚体が小さいので外気温や洗浄水温の影響を受けやすく、急激に魚体温度が上昇し、分析開始時には既に鮮度が低下してしまったと思われる。K値の個体差が大きいのは、HxR(イノシン)、Hx(ヒポキサンチン)が細菌によりさらに低分子の物質に分解されたことによるものと推測され、それは外観等の観察結果からもうかがわれた。したがって2区、3区の結果から、捕獲後すみやかに冷蔵する等の鮮度保持が必要と思われた。

その他に調理する上で問題になるであろうことに、内臓の悪臭があげられた。これは胃内容物から発せられる臭いらしく、オオクチバスが腐敗した時の臭いと似ており、独特の青臭さとは異なるようであった。この臭いは分析開始時から強く感じられ、時間の経過とともに魚体全体に広がっていくようであった。経験上、新鮮な空胃のオオクチバスでは感じられなかった臭いであり、消化管内容物の状態が腐敗の進行に影響を与える可能性があるのではないかと

表2 外観等観察結果

経過時間		分析開始時 (捕獲から3時間後)	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後
観察項目	区						
死後硬直		硬直中	硬直一部終了	硬直終了	硬直終了	硬直終了	硬直終了
魚臭		かすかに青臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	少し生臭い	少し生臭い	生臭い
内臓の状態	1	形をとどめている 内臓の悪臭ひどい	形をとどめている 内臓の悪臭ひどい	形をとどめている 内臓の悪臭ひどい	やや柔らかい 内臓の悪臭ひどい	やや柔らかい 内臓の悪臭ひどい	やや柔らかい 内臓の悪臭ひどい
筋肉部位の臭い		ほとんど無し	かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	少し腐敗臭あり

経過時間		分析開始時 (捕獲から3時間後)	15時間後	18時間後	21時間後	24時間後
観察項目	区					
死後硬直	2	硬直中	硬直終了			硬直終了
	3	硬直一部終了	硬直終了	硬直終了	硬直終了	硬直終了
魚臭	2	かすかに青臭い	生臭さがひどい			ひどい悪臭である
	3	ほとんど無し	生臭さがひどい	ひどい悪臭である	ひどい悪臭である	ひどい悪臭である
内臓の状態	2	形をとどめている 内臓の悪臭ひどい	やや柔らかい 内臓の悪臭ひどい			溶けかけている 内臓の悪臭ひどい
	3	形をとどめている 内臓の悪臭ひどい	溶けかけている 内臓の悪臭ひどい	溶けかけている 内臓の悪臭ひどい	溶けて粘液状態に なっている	溶けて粘液状態に なっている
筋肉部位の臭い	2	ほとんど無し	かすかに青臭い			腐敗臭あり
	3	ほとんど無し	少し腐敗臭あり	腐敗臭あり	腐敗臭あり	腐敗臭あり

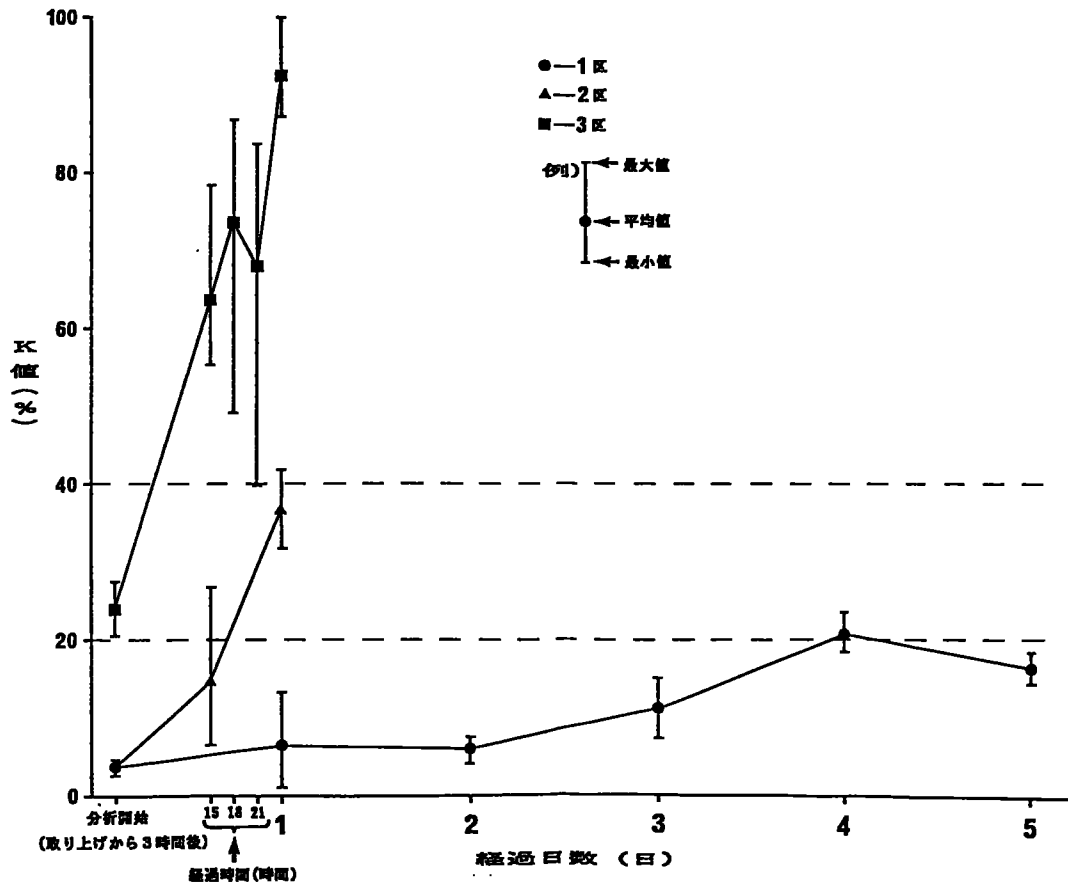


図2 K値測定結果

思われた。また、捕獲後のオオクチバスのアゴやヒレは赤味を帯びるが、かなり腐敗しないと赤味は広がらず、イワシやサバのように現場での鮮度指標に使用するのには困難であった。

### 要 約

オオクチバスは4°C冷蔵保蔵3日後までK値が20%以下を保っており、冷蔵による短期的な鮮度保持の可能性がうかがわれた。しかし、冷蔵による腐敗防止効果はあまり認められなかった。

室温における鮮度低下は早いので、捕獲後すみやかに冷蔵する等の鮮度保持が必要と思われた。

### 文 献

- 1) 内山均・江平重男・小林宏・清水亘(1970)：揮発性塩基，トリメチルアミン，ATP関連化合物の魚類鮮度判定法としての測定意義，日水誌，36，177-187
- 2) 全国漁業協同組合連合会(1984)：水産物鮮度管理流通マニュアル
- 3) 内山均・江平重男・内山つね子(1978)：Partial freezingによる養殖コイの鮮度保持-活魚輸送に代る方法として-，東海水研報，94，105-118
- 4) 内山均・江平重男・内山つね子・増沢一(1978)：Partial freezingによるニジマスの鮮度保持，東海水研報，95，1-14

### (2) 鮮度保持効果の比較

鮮度保持技術の向上を目的に、魚体処理や鮮度保持剤の使用による鮮度保持効果の比較を行った。

#### 材料および方法

供試魚は、昭和62年11月9日に西浅井町でます網を使用して捕獲したものをを用いた。捕獲から分析開始までの取り扱い状況を図3に、試験区を表3に示した。測定項目、測定方法は(1)に準じた。

9:00	捕獲
↓(2時間)	ポリタンクに活魚で蓄養
11:00	取り上げ
↓(1.5時間)	氷詰、運搬(15kgに対して1kgのバラ氷で保冷)
12:30	水試到着
↓(1.5時間)	選別でサイズを揃える(室温15~17°C) 供試魚平均体重 120g
14:00	分析開始(取り上げから3時間後)

図3 捕獲から分析開始までの取り扱い状況

表3 試験区

区	魚体処理	放置温度・処理方法等	備 考
1	ラウンド		
2	ドレス	ポリ容器に入れ、4°C冷蔵保蔵	頭、内臓除去
3	フィレー		頭、内臓、骨、皮除去
4	ラウンド	薬品処理後、ポリ容器に入れ、4°C冷蔵保蔵	鮮度保持剤を使用 冷蔵庫の中で0.2%溶液に1時間浸漬
5	ラウンド	真空包装後、4°C冷蔵保蔵	

### 結果および考察

外観等観察結果を表4に、K値測定結果を図4に示した。

1区のK値は、(1)の1区とはほぼ同様の値を示しており、冷蔵4日後まで20%以下を示していた。

2区では平均値が3日後で20%以上、5日後で40%以上になっており、また3区でも、2日後で20%以上、3日後で40%以上と急上昇しており、魚体処理による鮮度低下がうかがわれた。2区、3区ともに1日後は1区と同様な値を示しており、魚体処理中のK値の上昇は見られなかったが、これはこの間にATPからIMPまでの分解が進行していたと推測され、したがってその後、3区、2区、1区の順でK値が上昇したものとされた。また、魚体処理中の取り扱い状況の差からか、個体差が大きいようであった。それに対して外観等の観察では腐敗が抑制されていることがはっきり現われており、外観からの判定では2区、3区ともに冷蔵5日後でも加熱用なら食味可能と思われた。

4区は1~2日後まで体色が若干保持されているように感じられた以外は、ほとんど1区と同様の結果であった。

5区は真空包装することによって筋肉中に血液が回ってしまったようで、腐敗の進行が非常に早く、血抜き的重要性を再確認させられた。K値の5日後の低下は細菌によるHxR、Hxの分解の影響と思われた。

これらにより、魚体処理が鮮度保持、腐敗防止に効果的であると思われた。捕獲後すみやかに魚体処理することにより、その後の利用もしやすくなり、冷凍保蔵すればなお良いが、4°C冷蔵でも生食用として1~2日間の保蔵が可能であると思われた。

### 要 約

オオクチバスのドレスは4°C冷蔵で1~2日間はK値が20%以下を保っており、また、フィレーでも4°C冷蔵で1日間はK値を20%以下に保つことができ、どちらも腐敗の防止に効果的であると思われた。

表4 外観等観察結果

経過時間		分析開始時 (取り上げから 3時間後)	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後	
観察項目	区							
死後硬直	1	開始前	硬直中	硬直中	硬直一部終了	硬直終了	硬直終了	
	2							
	3	不明	不明	不明	不明	不明	不明	
	4	開始前	硬直中	硬直中	硬直一部終了	硬直終了	硬直終了	
	5							
魚臭	1	かすかに青臭い	かすかに青臭い	かすかに青臭い	少し青臭い	青臭い	生臭い	
	2		かすかに青臭い	かすかに青臭い	少し青臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	
	3		ほとんど無し	ほとんど無し	かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	
	4		かすかに青臭い	ほとんど無し	少し青臭い	少し生臭い	少し生臭い	少し生臭い
	5		かすかに青臭い	かすかに青臭い	生臭い	生臭い	生臭い	生臭い
内臓の状態	1	形をとどめている	やや柔らかい	やや柔らかい	やや柔らかい	やや柔らかい	柔らかい	
	4					柔らかい	柔らかい	
	5					溶けかけている	溶けかけている	
筋肉部位の臭	1	ほとんど無し	ほとんど無し	かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	少し腐敗臭あり	
	2			かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	
	3			かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	
	4			かすかに生臭い	かすかに生臭い	かすかに生臭い	少し腐敗臭あり	
	5			少し腐敗臭あり	少し腐敗臭あり	少し腐敗臭あり	少し腐敗臭あり	
備考	5区は、筋肉中に血液が回っているようであった。どの試料も筋肉部位が赤みをおびており、まだら模様になっていた。							

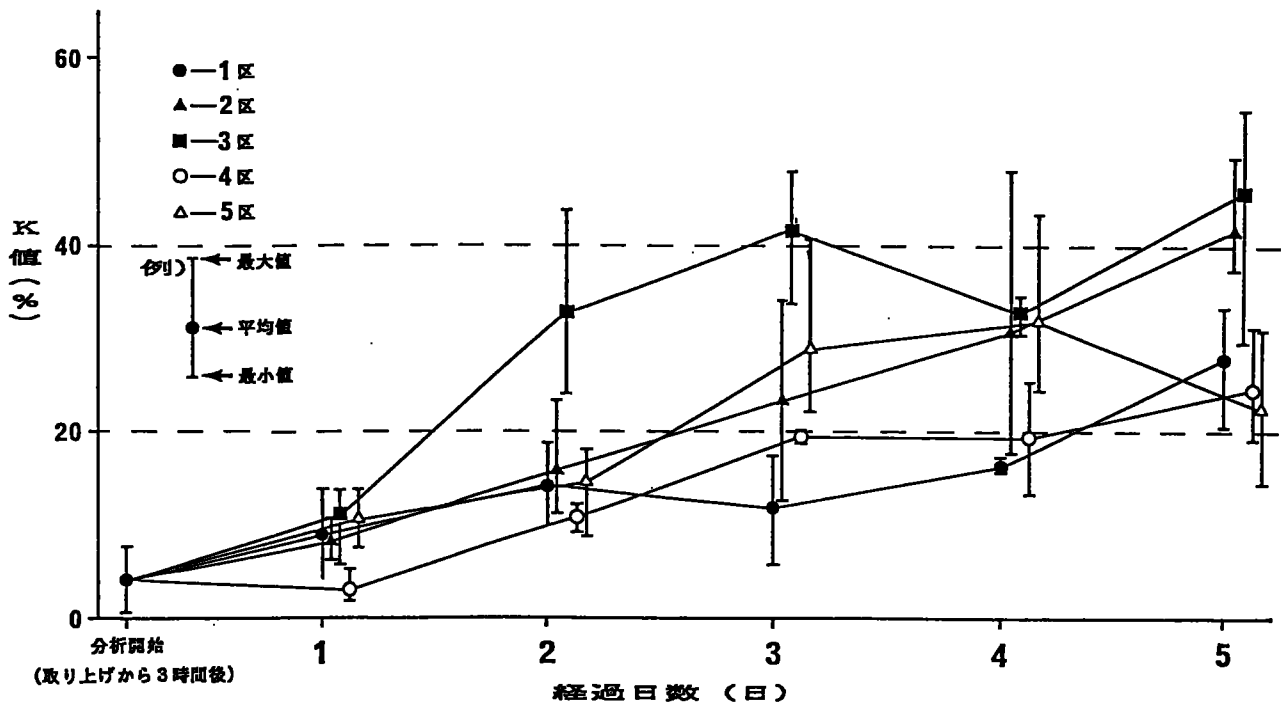


図4 K値測定結果

鮮度保持剤の使用はあまり効果が見られず、真空包装はむしろ腐敗の進行を早めたようであった。

## 6-2 魚体成分

加工技術研究の基礎資料とするために、一般成分分析を行った。<sup>5)</sup>

### 材料および方法

供試魚は、6-1, (2)で入手したオオクチバスの一部を利用した。平均体重120gの魚5尾をフィレーにし、-30°Cで冷凍保存した。それを解凍後、片身5枚を粉碎混和して分析に用いた。分析法は、水分が常圧加熱乾燥法、灰分が直接灰化法、粗蛋白がセミ・マイクロ改良ケルダール分解法と窒素-蛋白質換算計数6.25、粗脂肪がエーテル抽出法で行った。

### 結果および考察

一般成分の分析結果を表5に示した。

表5 一般成分分析結果

測定部位	水分 (%)	灰分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
筋肉	78.9	1.0	19.4	1.4

特徴としては、他魚種に比べて水分含量がやや高く粗脂肪が少ないようで、白身の淡白な魚といえるようであった。

小島らは脂質の脂肪酸組成を分析しており、筋肉の粗脂肪中の高度不飽和脂肪酸(C<sub>20</sub>:4ω6以上)の割合が17.8~28.3%と高いことを報告している。<sup>6)</sup> また、坂口らはオオクチバスの普通肉(淡色の筋肉、血合肉を除いた筋肉)にはタウリンが344mg/100gと、他の魚種に比べてかなり多量に含まれていると報告している。<sup>7)</sup> いずれの成分も血液中のコレステロールを低下させ、成人病の予防に効果が

表6 魚臭の除去方法

除去方法	除去効果	処理条件・処理後の用途等	
水洗い	効果なし	粘液を完全に取り去るのは困難である。魚臭は残る。	
水をかけながらの魚体処理	効果あり	処理後の用途は、皮無しフィレーに限定される。	
湯通し(熱湯)	〃	水煮臭が残る。熱変性した粘液を取り去る必要がある。10秒以上湯通しすると、鱗が煮えて取れてしまう。	1分以上湯通しを行うと、表皮付近の魚肉が煮えてしまう。
湯通し(熱湯)後魚体処理	〃	処理後の用途は、皮無しフィレーに限定される。約45秒湯通しすると、容易に皮を剥ぐことができる。	
焼き魚	〃	魚の用途が、焼き物に限定される。	
塩漬	効果なし	粘液が蛋白変性を起こし白濁する。魚臭は残る。	
酢漬	効果あり	ただし、10分以上の浸漬が必要である。蛋白変性した粘液を取り去る必要がある。かすかに魚臭が残る。味が付くので、処理後の用途は限定される。	
ワイン漬	〃		

あると言われている物質である<sup>8)</sup>

これらのことよりオオクチバスは低脂肪で良品質の健康食品として利用できることがうかがわれた。

### 要約

オオクチバスは脂肪が少なく、白身の淡白な魚で、良品質の健康食品と言えるようであった。

### 文献

- 5) 日本食品工業学会食品分析法編集委員会編(1984): 食品分析法, 光琳, 3-254
- 6) 小島朝子・佐藤守・吉中礼二・池田静徳(1986): 琵琶湖産のコイ科以外の数種魚類の一般成分組成および脂質の脂肪酸組成, 日水誌, 52, 2009-2017
- 7) 坂口守彦・村田道代(1987): 魚介類中の組織中におけるタウリンの含有量について, 京都大学食料科学研究報告, 50, 23-26
- 8) 鈴木たね子(1987): 水産利用原料(野中順三九編), 新水産学全集23, 恒星社厚生閣, 163-193

## 6-3 魚臭

オオクチバスには独特の青臭さがあり、利用上の欠点となっている。そこで魚臭除去を目的に各種処理法の比較を行った。

### 材料および方法

供試魚は、昭和60年4月から昭和61年3月にかけて各漁協で捕獲されたものを、活魚あるいは取り上げ直後の状態で入手した。活魚は水試で蕃養し、随時取り上げて使用した。取り上げ直後のものは水詰めにして水試に運び、すみやかに試験に供した。各種処理法に施した後、効果の有無を官能検査で判定した。

## 結果および考察

結果を表6に示した。水をかけながらの魚体処理、湯通し(熱湯)、湯通し(熱湯)後魚体処理、焼き魚、酢漬け、ワイン漬けに効果が見られた。しかし、魚の用途がフィレーンや焼き魚に限定されたり、味が付く等の問題点が残った。また、皮付きの状態のものは変性した粘液を取り去る必要があった。結局、水をかけながらの魚体処理が一番簡便で効果的であり、大量に処理する場合は魚に魚臭が染み付くことをとりあえず防ぐ方法として湯通しが効果的であった。また、皮を除かない限り完全に魚臭を除去することは困難で、丸ごと利用したい小型魚の場合は大きな課題として残った。濃い目の味付けにする等、処理後の加工法の検討が必要と思われた。

## 要 約

オオクチバスの魚臭除去方法は水をかけながらの魚体処理が一番簡便で効果的であった。また、大量処理する場合は湯通しが効果的であった。しかし、皮を除かない限り完全に魚臭を除去することは困難であった。

## 6-4 加工法

オオクチバスの利用法の拡大を目的に、加工品の試作を行って、食味等を検討した。

## 材料および方法

供試魚は、昭和60年4月から昭和63年3月にかけて各漁協で捕獲されたものを6-3と同様の方法で入手した。一

部の供試魚はフィレーンにして真空包装後冷凍保藏し、随時取り出して使用した。

加工品の試作例を図5~8に示した。

大型魚用としてフィレーンを使用し、ソフトくん製、味噌漬、酢漬、無塩すり身およびかまぼこを試作した。また、大型魚の内臓を使用してたらこ風塩漬、辛子明太子風漬物、塩辛、うるか風塩辛を試作した。大き目の小型魚用では生干し、みりん干しを、小さ目の小型魚用では佃煮を加工品作成のマニュアル<sup>9)、10)、11)</sup>を参考に試作した。

くん製、味噌漬、酢漬、かまぼこについては6-2に準じて一般成分分析を行った。

## 結果および考察

ソフトくん製、味噌漬は良い香りが付いており好評であった。酢漬は若干の臭みが感じられたが食感、味は好評で、まずまずの評価であった。無塩すり身は数ヶ月間-30°Cで冷凍保藏しても、かまぼこを試作した時の弾力はそれほど変化が無いように感じられ、すり身形態による長期保藏の可能性がうかがわれた。かまぼこは魚臭が残ったために評価が低く、調味による魚臭の抑制等、加工法の改善が必要と思われた。

内臓の加工品は食感は良かったものの魚臭が残り、やや不評であった。

生干し、みりん干しは意外に好評であったが、皮付きのものは魚臭が残っており、皮を除去してほしいという意見があった。魚体処理操作の簡便化のために皮付きの状態で製品にしたいと考えており、最後に香辛料等を散布する工程を追加する等、改良法の検討が必要と思われた。

## 1. ソフトくん製

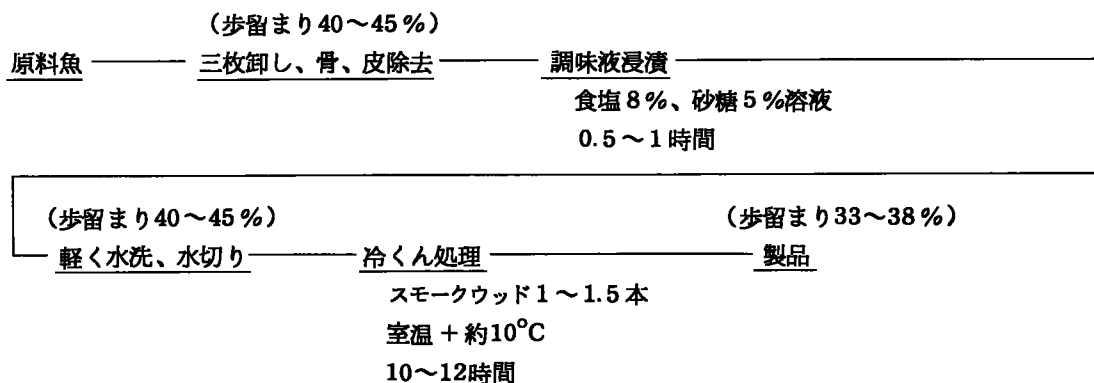
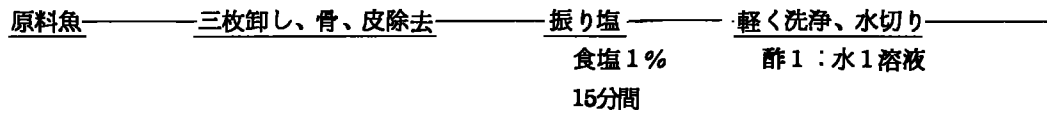


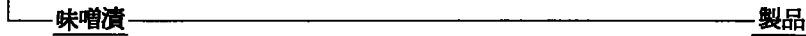
図5 加工品の試作例

2. 味噌漬

(歩留まり40~45%)



(歩留まり33~38%)



味噌 30%

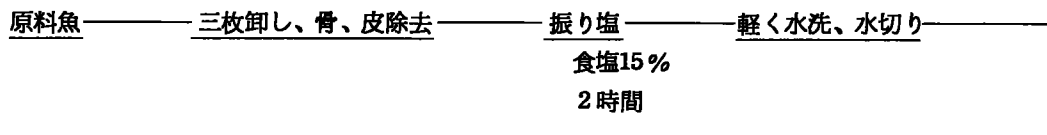
みりん 3%

2~3日間

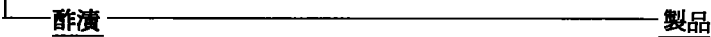
(魚と味噌の間にガーゼを敷く。)

3. 酢漬

(歩留まり40~45%)



(歩留まり31~35%)



清水 28% 味の素 0.3%

食酢 20% コハク酸ソーダ 0.1%

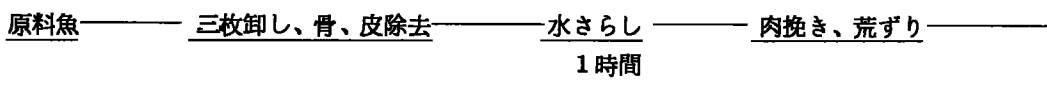
砂糖 10%

24時間

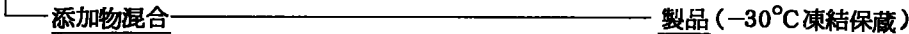
4. 無塩すり身

(歩留まり39~40%)

(歩留まり37~38%)



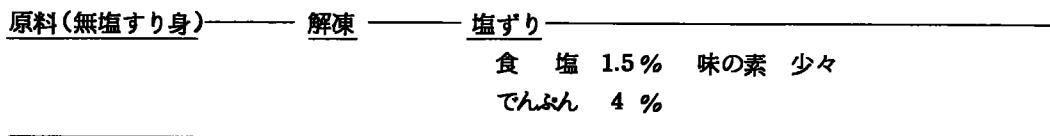
(歩留まり38~39%)



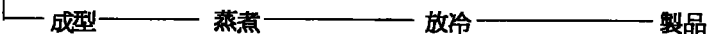
砂糖 5.5%

トリポリリン酸 0.2%

5. かまぼこ



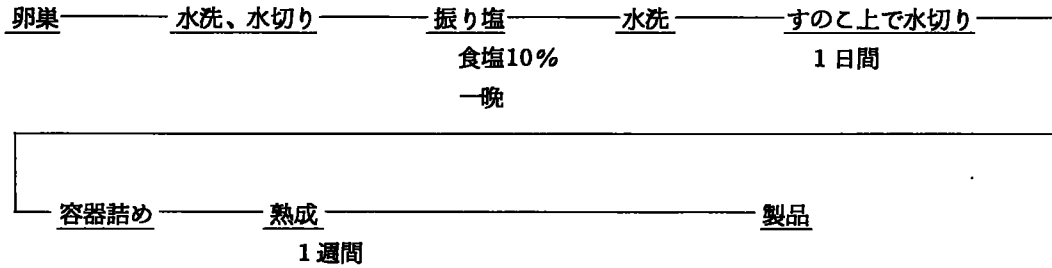
(歩留まり74%)



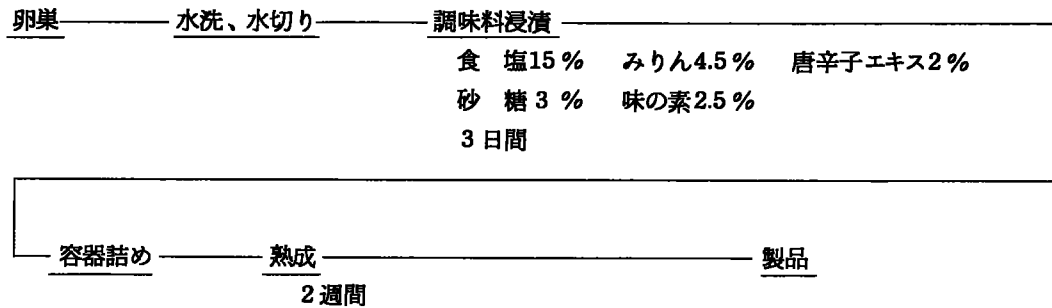
20~30分間

図6 加工品の試作例

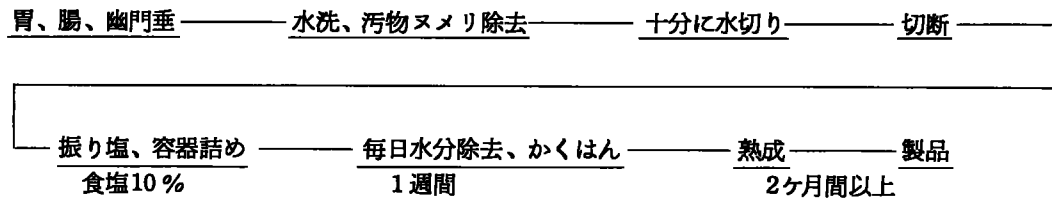
6. たら子風塩漬



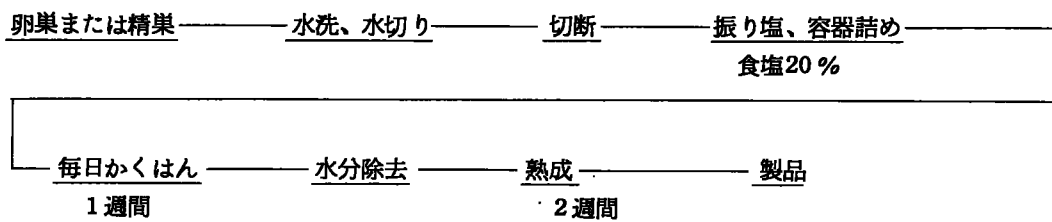
7. 辛子明太子風漬物



8. 塩辛



9. うるか風塩辛



10. 生干し

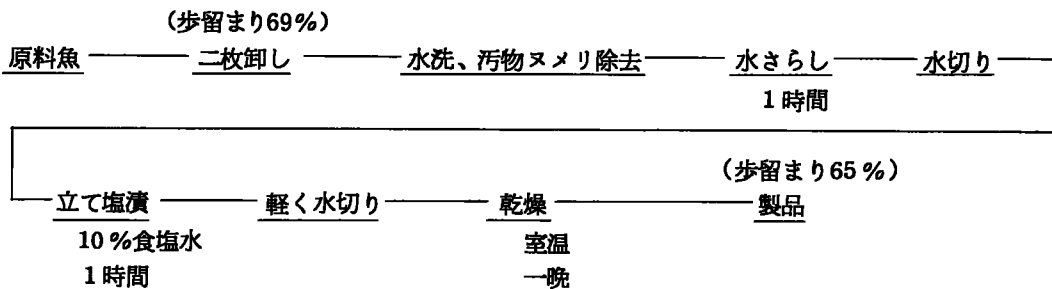
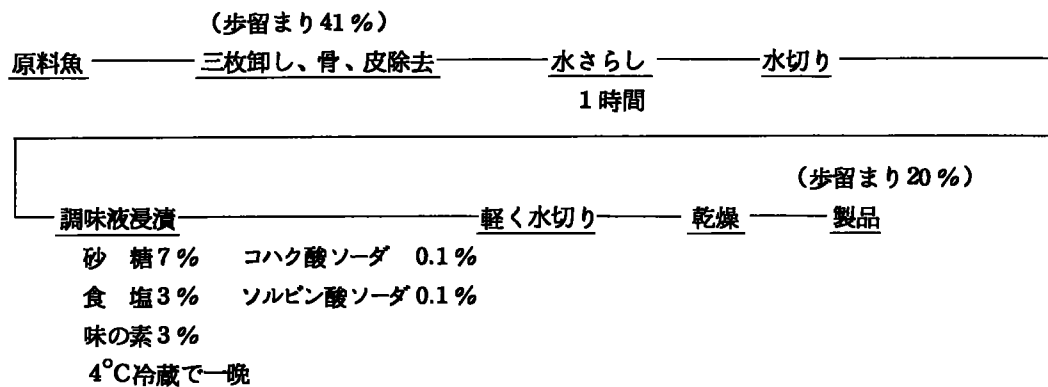


図7 加工品の試作例



11. みりん干し



12. 佃煮

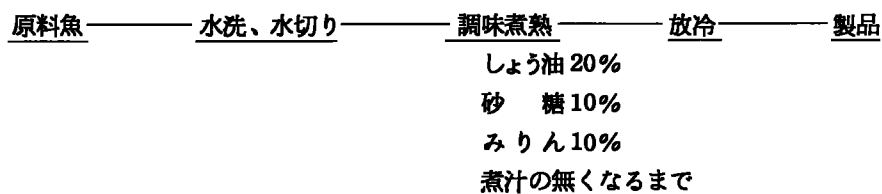


図8 加工品の試作例

佃煮は新鮮な魚を使用し、濃厚な味付けにしたためか魚臭は全く感じられず、また、骨も柔らかくなっており好評であった。

その他にも洗い、粕漬、マリネ、南蛮漬を試作したが、何を作るにしても魚臭の除去、抑制が最大のポイントで、臭いの問題さえ解決できれば良好な加工素材として期待で

きると思われた。

試作品の一般成分分析結果を表7に示した。

調味液等への浸漬や水さらし、蒸煮によって脂肪分が抜けているようであった。

要 約

オオクチバスを使用して加工品を試作し、食味したところ、ソフトくん製、味噌漬、佃煮が好評であった。続いて評価が良かったものは酢漬、生干し、みりん干しで、かまぼこ、内臓の加工品は魚臭が残ったために不評であった。

オオクチバスは魚臭の除去、抑制さえできれば、どんな加工法にも利用できると思われた。

文 献

- 9) 三輪勝利監修(1983)：水産加工品総覧，光琳
- 10) 太田冬雄編(1980)：水産加工技術，新水産学全集25，恒星社厚生閣，26-266
- 11) 全国水産加工業協同組合連合会・全国漁業協同組合連合会編(1983)：水産加工マニュアル№3，187-307

表7 試作品の一般成分分析結果

品 目	水 分 (%)	灰 分 (%)	粗蛋白 (%)	粗脂肪 (%)
く ん 製	71.3	2.6	24.5	0.4
味 噌 漬	70.2	3.7	25.9	0.5
酢 漬	66.6	2.6	27.3	0.8
かまぼこ	72.0	3.4	19.2	0.5

付表1 鮮度低下状況の追跡、K値測定結果

(単位：%)

区	経過時間	分析開始時 (捕獲から 3時間後)	15時間後	18時間後	21時間後	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後
1	測定値	4.6				1.1	7.4	7.3	20.0	18.5
		2.6				5.1	4.3	14.9	23.5	14.6
		3.9				13.2	6.4	10.8	18.5	16.4
	平均値	3.7				6.5	6.0	11.0	20.7	16.5
2	測定値		10.4			35.8				
			6.5			31.6				
			26.6			41.6				
	平均値		14.5			36.3				
3	測定値	27.4	55.2	84.8	66.7	87.1				
		20.6	57.1	49.0	83.5	—				
		24.2	77.9	86.7	39.5	99.6				
	平均値	24.1	63.4	73.5	63.2	93.4				

付表2 鮮度保持効果の比較、K値測定結果

(単位：%)

区	経過時間	分析開始時 (捕獲から 3時間後)	1日後	2日後	3日後	4日後	5日後
1	測定値	7.7	4.2	13.9	11.7	15.6	33.4
		4.4	13.9	18.6	17.5	17.1	20.3
		0.8	8.9	10.0	5.8	15.6	29.6
	平均値	4.3	9.0	14.2	11.7	16.1	27.8
2	測定値		10.5	23.3	23.6	47.7	37.3
			7.4	13.1	12.5	26.4	49.4
			6.3	11.1	34.0	17.8	37.8
	平均値		8.1	15.8	23.4	30.6	41.5
3	測定値		13.5	30.6	33.9	34.4	54.2
			13.6	24.2	43.2	30.3	29.5
			5.9	43.7	47.7	33.1	52.8
	平均値		11.0	32.8	41.6	32.6	45.5
4	測定値		5.3	10.9	19.1	25.2	31.0
			2.0	12.1	19.3	13.2	23.3
			2.1	9.3	19.8	19.5	19.0
	平均値		3.1	10.8	19.4	19.3	24.4
5	測定値		13.7	18.0	40.9	43.3	21.5
			7.6	8.8	23.5	24.3	30.9
			10.6	16.8	22.3	27.5	14.4
	平均値		10.6	14.5	28.9	31.7	22.3