

## ノート

# シロザケ、イカナゴ成魚、カツオの利用加工について

宮武 哲朗\*・三浦 悟\*

Trial manufacture of Chum salmon and Pacific sand lance food

Tetsuro MIYATAKE\*, Satoru MIURA\*

キーワード：シロザケ、イカナゴ、カツオ、ピンボーン、採肉機、シート素材

加工原料の高騰や不足、産地間競争の激化等の社会情勢から、地先資源を原料とした新たな加工素材や地場産品の開発が急務となっている。このことから、加工原料として利用度合いの低い地域水産物の有効利用と付加価値の向上を図るために、シロザケのピンボーン除去方法および中骨からの魚肉採取とその利用、イカナゴ成魚の開き素材およびドレス素材としての利用、カツオについては加熱方法および加熱温度の違いによる加工特性を検討した。

なお、本試験は国庫補助事業の「地域水産食品新素材加工技術開発事業」により実施した。

## 方 法

### 1 シロザケ

#### (1) 機器によるピンボーン除去

近年、魚骨の除去に関する要求が高まり、ピンボーンの抜き取り作業は主として手作業で行われているが、作業効率、経費および労働者への負担軽減のために、機械による除去を検討した。原料は、Bブナ雌の凍結フィレを解凍して用いた。機器には、既に実績のあるフォマコ社製P R 2612(以下、フォマコ)とカイオルセン社製52(以下、カイオルセン)の2機種を使用した。

#### (2) 中骨からの魚肉採取

ドラム式採肉機を用いたBブナ雌の中骨からの魚肉採取条件を検討した。ドラム式採肉機はバーダー社製BA-601(以下、採肉機)を使用し、ドラムは穴径2, 3, 5 mmを用いて各条件での歩留まりを比較した。

#### (3) シート素材の開発およびそれを用いた試作

採肉機を用いてBブナ雌の中骨から採取した魚肉を用い、小麦粉と混合してシート素材の試作を行った。魚肉と混合する小麦粉の比率を決定するため、混合物の重量に占める魚肉の重量比を60, 70, 80, 90%としたシートの性状と赤さを比較した。また、混合する小麦粉の種類を薄力粉、強力粉および両種同量を混合したものについても同様に比較した。これらは、食塩0.5%を加えて厚さ2 mmに伸展し、凍結してシート状素材としたうえで「サケギョーザ」、「サケ煎餅」、「のしイカ風珍味」の3品の試作も行った。

### 2 イカナゴ成魚(地方名 メロウド)

#### (1) 開き素材としての利用

##### 1) 素材化並びに試作

イカナゴ成魚は、現在主に養魚用飼料として利用され、加工原料としては未利用であるため、開き素材としての利用を検討した。また、これを用いて「蒲焼き」の試作も行った。

##### 2) 開き処理の自動化

イカナゴ成魚が、加工原料として利用されない一因と考えられる開き処理の時間と手間を、カタクチイワシ用のフィレマシンの応用により簡略化できないか検討を行った。フィレマシンには、VMK社製SFA-1を用いた。

#### (2) ドレス素材としての利用

##### 1) 素材化並びに試作

水揚げ直後の20 g前後のイカナゴを原料に、ドレス素材としての利用を検討した。また、これを用いて

「味噌味レトルト」の試作を行った。

## 2) ドレス処理の自動化

ドレス処理工程中の頭部除去への中型魚用フィレーマシン（バーダー社製BA-36）の応用の可能性の検討並びにその際の処理速度を検討した。

## 3) 採肉条件の検討および試作

簡易な大量処理を前提とした、採肉機を用いたドレス素材の採肉条件を検討した。ドラムの穴径は1, 3mmの2種類とし、この落としし身を用いて「変わり揚げ」と「そぼろ」の試作を行った。

## 3 カツオ

### (1) 蒸煮温度と外観・食感変化

カツオは通常の方法での加熱では身が締まって堅くなることから、添加物を使用せずに柔らかな食感を持つ加工品の開発に向けて、加熱方法および加熱温度の違いによる加工特性の違いを検討した。

本県石巻漁港に平成14年7月に水揚げされた冷凍カツオ（平均体重3.65kg, 平均尾叉長54.8cm）10尾の背側筋肉中央部を3cm立方に裁断して試験に供した（以下、背筋）。背筋を100℃, 60℃, 55℃, 50℃でそれぞれ30分蒸煮し、外観および食感を官能的に評価した。

### (2) 加熱方法と体積変化

体積は、直径60mmの180mlプラスチックカップを0.5%中性洗剤溶液で満たし、背筋3個を入れ、溢れ出た水の重量として測定した。加熱方法は、100℃30分蒸煮（以下、加熱A）、55℃30分蒸煮（以下、加熱B）、55℃30分蒸煮後100℃15分蒸煮（以下、加熱C）、55℃30分蒸煮後150℃5分焙焼（以下、加熱D）、55℃30分蒸煮後200℃4分焙焼（以下、加熱E）の5種類で行い、加熱前後の体積比を算出した。

### (3) 加熱方法と水分量変化

上記(2)のそれぞれの加熱方法による加熱後の背筋の表面5mmを除去し、中心部の水分量を測定した。

## 結果および考察

### 1 シロザケ

#### (1) 機器によるピンボーン除去

使用機器のフォマコとカイオルセンの両者は、ともにピンボーンをローラーで挟んで抜き取る構造で、処理能力は双方とも1分間当たり18~25フィレーで、除去率はフォマコが平均で80.3%、カイオルセンが平均で84.2%であった。また、処理後のフィレー表面はカイオルセンの方が滑らかであった(図1)。両者とも構造上フィレー

表面の肉が削られる事と、100%のピンボーン除去はできず、最終的に手作業が必要になるという欠点はあるものの、その処理速度が手作業の3~4倍あるので、作業時間の短縮、人員削減および労働者の負担軽減には効果的であろう。ただし、高価な機器であることから、導入の利点は各業者の処理量、工程および利益率により異なるものと思われる。



図1 ピンボーン除去機（カイオルセン）

#### (2) 中骨からの魚肉採取

穴径2, 3, 5mmのドラムで採取した肉の歩留まりは、それぞれ58.7, 62.4, 69.8%であった(表1, 図2・3)。なお、穴径が大きいほど歩留まりは良かったが、小骨や筋の混入が多かったことから、使用目的に応じた歩留まりと品質の調整が必要であろう。三枚卸後の中骨は、その多くが食品として利用されていないことから、本手法は未利用部位の再利用として有効と思われる。

表1 シロザケ中骨の採肉機による魚肉回収量

ドラム穴径 (mm)	原料重量 (kg)	回収肉重量 (kg)	歩留まり (%)
2.0	15.0	8.8	58.7
3.0	20.2	12.6	62.4
5.0	18.9	13.2	69.8



図2 ドラム式採肉機



図3 採肉機で肉を回収した後の中骨

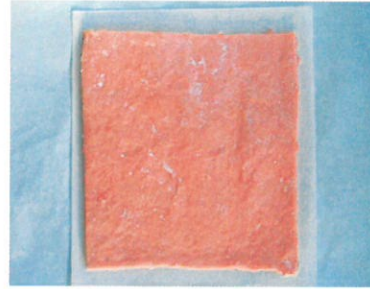


図4 シロザケ中骨から回収した肉を利用したシート状素材

(3) シート素材の開発およびそれを用いた試作

魚肉と小麦粉の混合物に占める魚肉の重量比60, 70, 80, 90%のシートの比較では, 堅さ, 蒸煮した際の食感および赤さの観点から, やや粉っぽさは残るものの魚肉70%のシート素材が試作に相当であると判断された(表2)。混合する小麦粉の種類を薄力粉, 強力粉およびそれぞれ同量ずつ混合したものの比較では, 加熱後の食感から薄力粉と強力粉を同量ずつ混合したものが最適であった。そこで, これに食塩0.5%を加えて厚さ2mmに伸展して凍結したシート状素材を作成した(図4)。

その利用例として「サケギョーザ」(図5), 「サケ煎餅」(図6), 「のしイカ風珍味」(図7)を図示した工程で試作したところ, 調理温度が低い「サケギョーザ」では, 素材の赤い色を生かした試作品に仕上がった。また, 他の2品においても食感が良く, 臭みがなかったことから, シート状素材とすることで凍結保管時の変成が少なく, 様々な形態での利用が可能になるものと思われる。

表2 魚肉の重量比の違いによる性状, 蒸煮時の食感および赤さ

魚肉の重量比 (%)	シートの性状	a*値
60	堅い	14.28
70	丁度良い堅さ, 食感は粉っぽい	15.53
80	やや柔らかく, 食感は魚肉っぽい	16.17
90	柔らかく, 食感は魚肉っぽい	17.26
魚肉		19.28

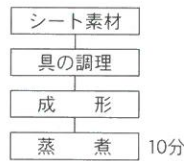


図5 サケギョーザ製造工程および写真



図6 サケ煎餅製造工程および写真

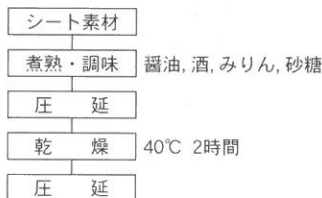


図7 のしイカ風珍味製造工程および写真

2 イカナゴ成魚 (地方名 メロウド)

(1) 開き素材としての利用

1) 素材化並びに試作

水揚げ直後の20g前後のイカナゴを原料に, 背開きにして頭部, 内臓, 中骨を除去し, 冷却した2%食塩水で洗浄した後に-50℃で凍結保存し開き素材とした。これを用い図示した工程で「蒲焼き」の試作を行った(図8)。高鮮度のうちに前処理皮を焼いたことから臭みのない製品に仕上がった。今後地場産品としての加工原料への利用が期待される。

原 料
背 開 き
頭部、内臓、中骨除去
凍結・解凍
乾 燥 20℃ 6時間
タレ漬け込み 2時間
乾 燥 20℃ 4時間
焙 焼
冷 却
包 装
凍 結

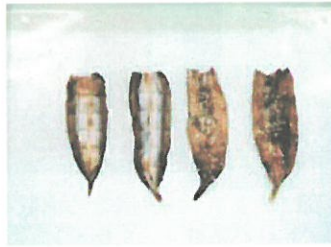


図8 蒲焼き製造工程および写真

## 2) 開き処理の自動化

VMK社製カタクチイワシ用のフィレーマシンの応用により、歩留まりは最大で69.0%、処理量は1分間当たり60~70尾であった。イカナゴ成魚への応用も十分可能であり、手作業が困難な場合、処理量が多い場合等は同機の利用による迅速化、省力化が可能であると思われた(図9)。

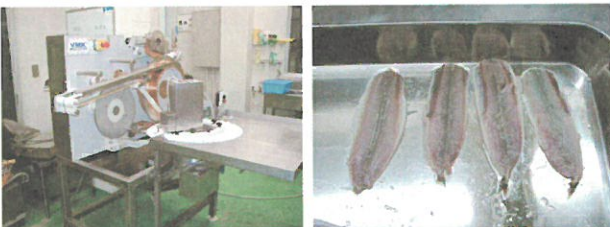


図9 カタクチイワシ用フィレーマシンおよび処理した魚体

## (2) ドレス素材としての利用

### 1) 素材化並びに試作

水揚げ直後の20g前後のイカナゴを原料に、頭部、内臓を除去し、冷却した2%食塩水で洗浄した後に-50℃で凍結保存しドレス素材とした。これを用いて図示した工程で「味噌味レトルト」の試作を行った(図10)。前述の「蒲焼」と同様、高鮮度のうちに前処理したことと、皮を焼いたことで臭みがなく、レトルト殺菌を行ったことで骨まで食することが可能な製品に仕上がった。本製品は珍味としての地場産品化が期待できると思われる。

原 料
頭部、内臓除去
凍結・解凍
乾 燥 20℃ 6時間
焙 焼
冷 却
包 装 味噌ダレを封入
レトルト殺菌 105℃ 1.2気圧40分



図10 味噌味レトルト製造工程および写真

### 2) ドレス処理の自動化

中型魚用フィレーマシンの調整により頭部除去が可能であることが分かった。中型魚用フィレーマシンによる頭部除去の処理速度は、手作業の1分間当たり20~25尾に対し1分間当たり50~60尾と2倍以上であった。ただし、ドレスの歩留まりは手作業の73.9%に対し70.2%と低かった。これはフィレーマシンの構造上頭部を直角に切断するためと思われる。中型魚用フィレーマシンは主にサンマ処理に利用されていることから春夏の稼働率が悪いが、その有効活用にもなると思われる。

### 3) 採肉条件の検討および試作

採肉機の日合い1mmと3mmでドレスからの落とし身の歩留まりを比較すると、1mmでは89.7%、3mmでは89.2%とほぼ同じであった。3mmでも小骨は除去でき、1mmより粒状感があるため、試作に関しては3mm目合いの落とし身を用いることとした。次に3mm目合いでベルトの圧力を強と弱にしてドレスからの歩留まりを比較したところ、強の方が弱より10%以上高かった。水分量は強の方が約3%高かった。試作には肉質から判断してベルト圧力が弱のものを使用したが、歩留まりが10%も違うことから、用途による使い分けが必要と思われる。さらに、魚臭を軽減するために同量の里芋を加えた「変わり揚げ」(図11)と、臭い消しに生姜を加えて濃い目の味付けをした「そばろ」(図12)を図示した工程に従って試作した。これらは臭みのない製品に仕上がりに、機器類の応用により高鮮度処理を施し、独特の魚臭を調理方法の工夫で低減すれば、落とし身素材としての利用が十分可能であると思われる。

表3 採肉時のベルト圧力と歩留まりおよび水分量

ベルト圧力	歩留まり(%)	水分量(g/100g)
強	89.2	73.2
弱	78.3	70.3



図11 変わり揚げ製造工程および写真

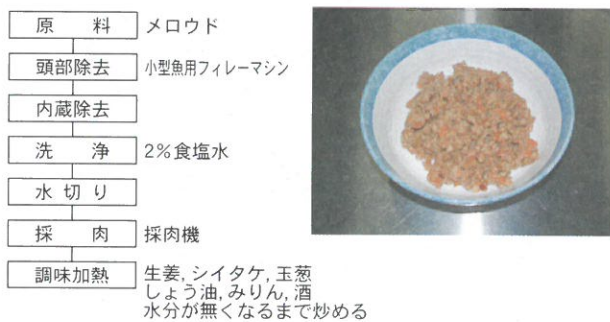


図12 そぼろ製造工程および写真

## (3) 加熱方法の違いによる水分量の変化

加熱前の水分量(69.2%)に対し、加熱Aでは64.4%に減少した。加熱Cでは加熱Aに近い値まで減少したが、加熱B、D、Eは加熱前に近い値であった(表4)。

このことから、柔らかな新たな食感のカツオ加工法として、55℃、30分の蒸煮後、速やかに表面を焙焼する加熱方法が期待される。

表4 加熱方法毎の体積、水分量、中心温度の変化

	体積比	水分量	中心温度
加熱前		69.2%	4.2℃
加熱A	83.4%	64.4%	86.5℃
加熱B	96.6%	68.3%	50.5℃
加熱C	79.8%	65.3%	67.5℃
加熱D	83.8%	67.3%	73.2℃
加熱E	88.4%	67.9%	70.1℃

A : 100℃ 30分蒸煮 B : 55℃ 30分蒸煮

C : 55℃ 30分蒸煮後100℃ 15分蒸煮

D : 55℃ 30分蒸煮後150℃ 5分焙焼

E : 55℃ 30分蒸煮後200℃ 4分焙焼

## 要 約

## 3 カツオ

## (1) 蒸煮温度と外観および食感の変化

背筋を100℃で蒸煮した場合は身が締り堅くなった。60℃では100℃よりは柔らかいがまだ硬さを感じた。50℃の場合は柔らかいが中心部が赤く熱変性していない状態であった。55℃では蒸煮した背筋の中心部まで熱が通った状態で肉質も最も柔らかく優れた食感が得られた(図13)。

このことから、以下(2)、(3)の試験の蒸煮温度は55℃とした。

図13 蒸煮温度の違いによるカツオ筋肉の外観  
(左から蒸煮温度100℃、60℃、55℃、50℃)

## (2) 加熱方法と体積変化

加熱Aは体積が83.4%に減少したが、加熱Bの段階では96.6%の減少に留まった。加熱C、加熱Dでは加熱Aと変わらなかったが、加熱Eだとやや減少率が少なかった(表4)。

- 1 機器利用によるシロザケのピンボーン除去は、構造上フィレー表面の肉が削られる事と、100%のピンボーン除去はできないので、最終的な手作業が必要になるものの、処理速度が手作業の3~4倍あるので、作業時間の短縮、人員削減および労働者の負担軽減には効果がある。
- 2 シロザケの中骨から、採肉機を利用することにより60~70%の魚肉を回収することができた。未利用部位の再利用として有効である。
- 3 シロザケの中骨から回収した肉をシート状素材とすることで、凍結保管時の変成が少なくなり、様々な形態での利用が可能になる。
- 4 イカナゴ成魚を高鮮度のうちに開きまたはドレス素材とすることで、保存性のある加工原料として活用が可能となる。
- 5 イカナゴ成魚の開き処理には、カタクチイワシ用のフィレーマシンの応用が可能である。
- 6 カツオは55℃で30分間蒸煮加熱したものが中心部まで熱が通り、柔らかく優れた食感が得られた。
- 7 新たな食感のカツオ加熱加工製品の可能性として、蒸煮後速やかに表面を焙焼する加熱方法が期待される。

## 文 献

- 1) 宮城県 (2002) 地域水産食品新素材加工技術開発事業報告書「地域水産物の素材化の検討」
- 2) 尾形政美・菅原修・高橋昭治 (1995) 水産加工技術基盤整備事業：加工研事業報告書