

## 短 報

# 地元の水揚げされる魚類（サバ）を用いたすり身製造技術

坂本 啓<sup>\*1</sup>・佐藤 金三<sup>\*1</sup>・霜山 まさ子<sup>\*1</sup>

Technique of Manufacturing ground fish meat  
made from local mackerels (*Scomber japonicas* and *Scomber australasicus*)

Kei SAKAMOTO<sup>\*1</sup>, Kinzo SATO<sup>\*1</sup> and Masako SHIMOYAMA<sup>\*1</sup>

キーワード：サバ，赤身魚，すり身，蒲鉾，アルカリさらし

宮城県の水産加工製品生産量は年間75,000トン前後で、全国第1位となっているが<sup>1)</sup>、その原料であるスケトウダラの冷凍すり身は大半を輸入に頼っている。近年、漁獲量の減少や他国からの引き合いにより、すり身価格は高騰し、練り製品加工業者の経営を圧迫している。一方、地元の水揚げされる小型のサバは餌料や輸出向けとなっており、十分に有効利用されていない現状にある。

サバなどの赤身魚は死後、肉中に蓄積されたグリコーゲンが乳酸に変わるため、魚肉のpHが酸性側に傾いてタンパク変性が起こる<sup>2)</sup>。このため、そのまますり身に加工しても良い弾力のかまぼこは得られない。この改善方法として、原料魚水揚げ直後から魚体を冷却する等の鮮度管理が重要であり、迅速なすり身加工処理に加えて、重曹等でのアルカリさらし処理によるpH調整が必須であると言われている<sup>3)</sup>。しかし、重曹濃度と魚肉pHの関係は、魚種、魚体サイズに伴う魚肉の品質及び血合肉等の魚肉の部位などによって異なることが予想される。よって、本研究では、石巻魚市場に水揚げされた体重300g未満の小型サバを原料として、得られたすり身の特性を把握し、地元の水揚げされる魚類の有効利用を図るとともに、小型サバのすり身製造技術を確立し、練り製品製造のコスト削減及び原料供給の安定化を図ることを目的とした。

## 材料と方法

### 1 水さらしにおける pH 調整とさらし頻度

現在、主にかまぼこの原料として使用されているスケトウダラの冷凍すり身の製造工程は、まず原料魚を除鱗機で洗浄後、手作業または機械で魚体処理し、ロール式採肉機で採肉を行う。次に、得られた魚肉を攪拌層で水さらししてロータリースクリーンで水切りする工程を数回繰り返す。その後リファイナーで夾雑物を除去してスクリュープレスまたはデカンターで脱水する。最後に脱水肉と添加物をサイレントカッター等で混合し、成形後に急速凍結するというものである。今回の試験ではこのうち、採肉方法、水さらし、原料の保管形態の違いについて実験を行った。

サバの冷凍すり身及びかまぼこの製造工程を図1に示す。魚体処理は小型魚用魚体処理機 (BAADER, 56)、採肉はロール式魚肉採肉機 ((株)ヤナギヤ, SY200)、水さらしはバッチ式、脱水はデカンター (巴工業(株), P-Q1595-5)、搗潰はサイレントカッター (MAINCA, CR-22)、凍結は-40℃急速凍結機 ((株)帝国電機製作所, RGH-3) で行った。試験は冷凍サバと生鮮サバを原料として用いた。冷凍サバは旋網で漁獲後市場に水揚げされた生鮮サバをブロックで-40℃で急速凍結し、凍結後-20℃保管したもの、生鮮サバは定置網で漁獲後市場に水

<sup>\*1</sup> 水産技術総合センター水産加工開発部

揚げされ、氷冷されたものを用いた。魚体サイズはロットにより異なるが、平均尾叉長は25.7~29.0cm、平均体重は170~295gの範囲であった。また、どのロットもマサバとゴマサバが混じているが、ゴマサバの割合が多く、70~90%であった。

始めに、冷凍サバを原料とし、採肉機のベルトの圧着力を調整して血合肉を除いた魚肉を得た。この魚肉を用いて、重曹( $\text{NaHCO}_3$ )濃度を0, 0.25, 0.5, 1.0%の4段階に調整し、アルカリさらしを行った。さらし頻度は3回に固定し、1回目に行うアルカリさらしは重曹の他に塩( $\text{NaCl}$ ) 0.3%を加えて行い、2, 3回目の塩水さらしは0.3%塩水で行った。さらし水の容量は魚肉の5倍量とし、水温は概ね5°C以下になるよう調整した。得られた生すり身のpHを冷凍すり身品質検査基準<sup>4)</sup>に沿ってpH計(アズワン(株), 1-7726-01)で測定した。また、得られた冷凍すり身からかまぼこを作成し、本すり後の魚肉のpHも併せて測定した。

次に、さらし頻度を0, 1, 2, 3回に変えてすり身を作成した。1回目に行うアルカリさらしは重曹濃度を0.5%で固定し、他に塩( $\text{NaCl}$ ) 0.3%を加えて行い、2, 3回目の塩水さらしは0.3%塩水で行った。さらし水の容量は魚肉の5倍量とし、さらし肉のpH及び本すり後の魚肉のpHを冷凍すり身品質検査基準<sup>4)</sup>に沿って測定した。

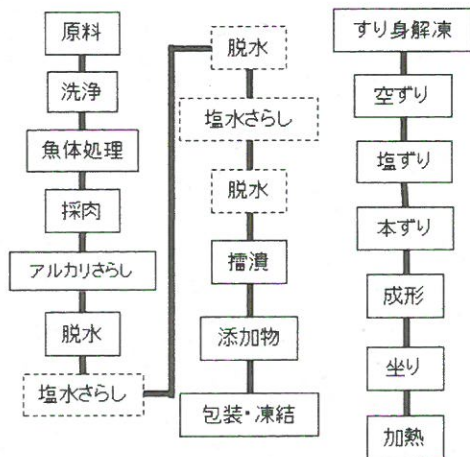


図1 サバ冷凍すり身の製造工程図(左) とかまぼこの製造工程図(右)  
※点線囲いはサバAのみの工程

## 2 血合肉の有無及び原料の保管形態の違いによるサバすり身の品質評価

冷凍サバを原料として、血合肉を入れずに採肉してアルカリさらしを1回、塩水さらしを2回行ったすり身(以下、冷凍サバAとする)と血合肉を含めて採肉してアルカリさらしを1回のみ行ったすり身(以下、冷凍サバBとする)を作り、冷凍すり身品質検査基準<sup>4)</sup>に沿ってかまぼこを試作し、彩度( $L^*$ )と色調( $a^*$ ,  $b^*$ )を色彩色差計(ミノルタ, DR-300)で測定した。また、かまぼこの弾力(破断強度, 凹み)をレオメーター(サン科学, CR-200D)で測定し、これらの積からゼリー強度( $\text{g}\cdot\text{cm}$ )を算出した。比較対象として、スケトウダラKA級のすり身を用いた。結果の図には標準偏差をエラーバーで示した。さらし水の容量は5倍量とし、アルカリさらしは重曹0.5%, 塩0.3%で行い、塩水さらしは0.3%塩水で行った。魚肉のかまぼこの水分は、78%前後に調整した。加熱条件は、坐りなしで87°Cで30分加熱したもの、高温坐りに分類される40°Cで30分, 60分, 120分坐らせた後に87°C30分で加熱したもの、そして低温坐りに分類される20°C及び10°Cで24時間坐らせた後に87°C30分で加熱したものの計6パターンとした。

次に、原料の保管形態(生鮮, 冷凍)の違いによる品質評価を行うため、生鮮サバを原料として、血合肉を入れずに採肉してアルカリさらしを1回、塩水さらしを2回行ったすり身(以下、生鮮サバAとする)を作成し、同様の評価を行った。

## 結果及び考察

### 1 アルカリさらしにおけるpH調整とさらし頻度

冷凍サバを原料とし、アルカリさらし時の重曹濃度を変えて作成した各試験区の生すり身のpH値とかまぼこ試作時の本すり後の魚肉のpH値の測定結果を図2に示す。市販されているかまぼこはpH7.0付近にあり、また弾力が出やすいpHは6.3~7.5と言われている<sup>5)</sup>。これらを考慮するとpH調整のための重曹濃度は、生すり身時に7.0、かまぼこ製造時に6.7を示している0.25%濃度及び生すり身時に7.4、かまぼこ製造時に7.0を示している0.5%濃度がよいと考えられる。ただし、採肉方法の違いにより結果が異なる可能性が示唆されており、さらなる検討が必要である。

次に、さらし頻度の試験においては、さらし1回区（アルカリさらしのみ）では生すり身のpHで7.6、かまぼこのpHで7.4とアルカリ側に傾いており、重曹が影響している可能性が示唆された。さらし2回区、3回区では生すり身のpHで7.4前後、かまぼこのpHで7.1前後とほぼ同じpHを示しており、このことからかまぼこのpHを7.0付近とするためには、水さらしを2回以上行う必要があることがわかった（図3）。

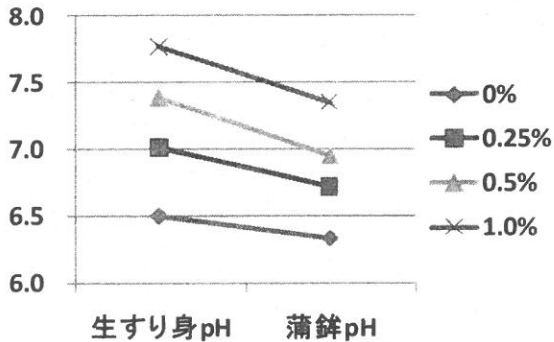


図2 アルカリさらし時の重曹濃度と pH の関係

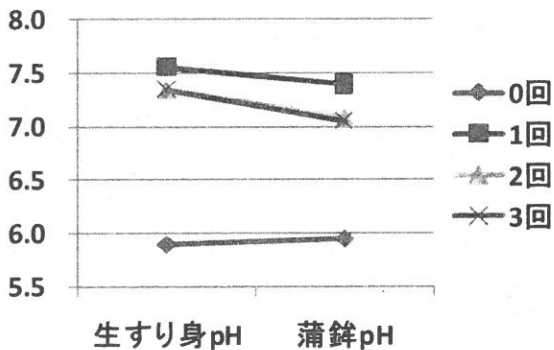


図3 水さらし頻度と pH の関係

## 2 血合肉の有無及び原料形態の違いによるサバすり身の品質評価

それぞれのすり身における彩度（L\*）及び色調（a\*、b\*）の測定結果を図4、図5に示す。この図は坐りなしで87°C30分加熱したかまぼこの結果を示しているが、他の加熱条件もほぼ同様の結果であった。冷凍サバAは、スケトウダラKA級（L\*=73.60、a\*=-1.95、b\*+=3.41）と比較して彩度L\*が74.07、色調a\*が-2.13とほぼ同様であったが、色調b\*は+8.30と黄色側に傾いていた。冷凍サバBはスケトウダラKA級と比較して彩度L\*は64.68と暗く、色調はa\*が+2.59で黄色側に、b\*は+13.54で赤色側に傾いていた。

一方、弾力の指標であるゼリー強度と凹みについて、冷凍サバAの結果を図6に、冷凍サバBの結果を図7に示す。また、比較対象として同じ条件で作成したスケトウダラKA級の結果を図8に示す。破断強度と凹みが測定不能になったものは、便宜上0として計算した。冷凍サバ試験区のゼリー強度及び凹みは、スケトウダラKA級と比較し、非常に低かったものの、冷凍サバAと冷凍サバBを比較すると冷凍サバAの方が高い傾向にあった。

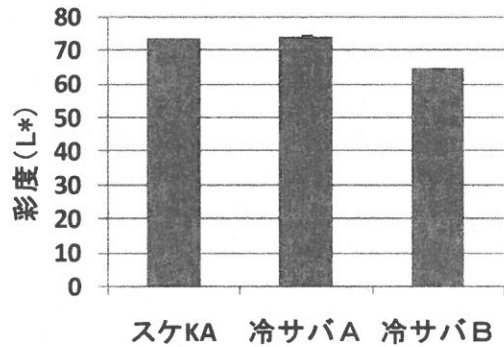


図4 かまぼこの彩度（坐りなし）

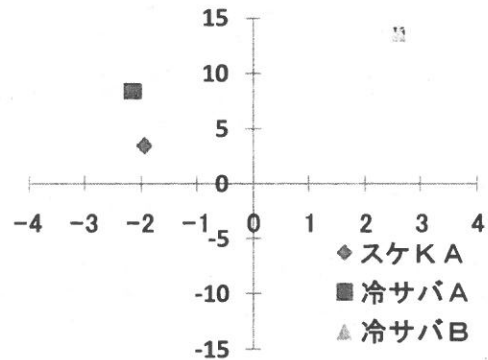


図5 かまぼこの色調（坐りなし）

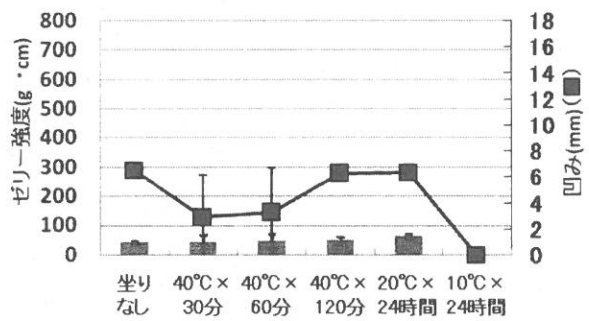


図6 冷凍サバAの各加熱条件におけるゼリー強度と凹み

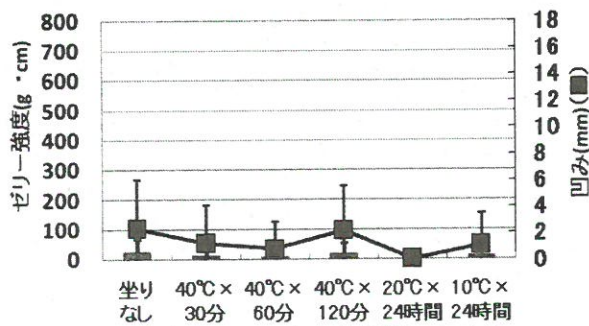


図7 冷凍サバBの各加熱条件におけるゼリー強度と凹み

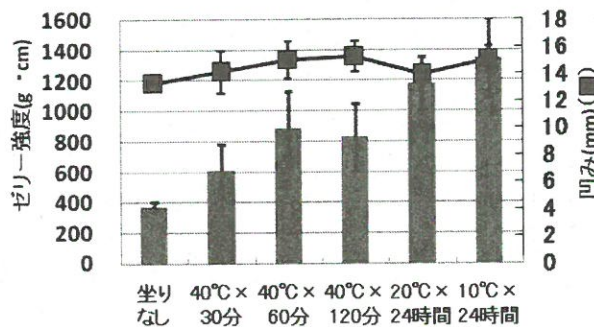


図8 スケトウダラ KA 級の各加熱条件におけるゼリー強度と凹み

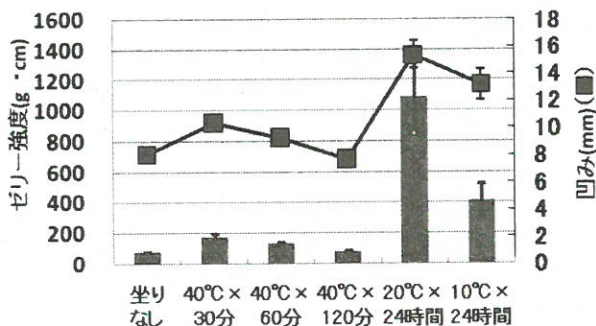


図9 生鮮サバAの各加熱条件におけるゼリー強度と凹み

次に、生鮮サバAのゼリー強度と凹みについて、図9に示す。生鮮サバAのすり身は冷凍サバA（図6）と比較して、全ての加熱条件で高い値を示した。また、スケトウダラKA級（図8）と比較して、坐りなしや40°C坐りの3つの試験区では、低い値であったが、20°C24時間坐りの試験区では、スケトウダラとほぼ同等の弾力が得られた。また、10°C24時間坐りでも、スケトウダラには及ばなかったものの、ゼリー強度400g·cmを越える弾力のあるかまぼこが得られた。サバは10°C、20°Cの低温度の長時間坐りでゲル形成能力を発揮すると言われており<sup>2)</sup>、この結果はこれを支持するものであった。冷凍原料のすり身の

ゼリー強度が低かったのは、ラウンド状態での冷解凍及び魚肉が低pHにさらされたことにより、タンパク質変性が進行したことなどが原因として考えられる。

これらの結果から、サバ類を原料にしたすり身を製造する際は、生鮮原料を用いることで品質のよいすり身を製造することが可能であることが示唆された。また、かまぼこを製造する際は、低温坐りを活用することでスケトウダラに匹敵する弾力が得られることがわかった。冷凍原料のすり身については、現状の製造工程では弾力が弱く、単独での利用は難しかったが、スケトウダラのすり身などと混合することで揚げかまぼこの原料として使用可能であると考えられる。今後原料の凍結・保管方法、製造工程について検討し、品質向上を目指したい。

## 要約

石巻魚市場に水揚げされた体重300g未満の生鮮または冷凍小型サバを原料として、すり身製造時のさらし水の重曹濃度、さらし頻度、原料形態（生鮮、冷凍）などを変えたすり身を作成し評価した。

- 1) アルカリさらしの重曹濃度は、血合肉を除いた魚肉の場合は重曹0.25~0.5%濃度が適切であると考えられた。さらし頻度は、原料の5倍量で水さらしをかけた場合、1回ではpHの数値が安定せず、2回以上のさらしでpHが安定することがわかった。
- 2) すり身の外観は、スケトウダラKA級と比較し、冷凍サバA（血合肉無し、3回さらし）では彩度がほぼ同じで色調は黄色側に傾いており、冷凍サバB（血合肉有り、1回さらし）では彩度が暗く、色調は黄色側と赤色側に傾いていた。また、ゼリー強度は、冷凍サバAは冷凍サバBよりも良い弾力を示したが、スケトウダラKA級と比べて非常に小さかった。
- 3) 生鮮と冷凍の原料をもとに、生鮮サバA及び冷凍サバAを作成し、坐り温度と時間を変えて、すり身の品質評価を行ったところ、冷凍サバではゼリー強度が低かったものの、生鮮サバでは20°C24時間坐り・87°C30分加熱の条件でスケトウダラと同等の数値が得られた。このことから、生鮮原料ですり身加工を行うことで小型サバでも既存のすり身に併用、代替可能なすり身原料になりうるということがわかった。

### 参考文献

- 1) 平成20年水産加工品生産量. 平成21年9月, 農林水産省大臣官房統計部, 32pp.
- 2) 福田裕(2003) 原料魚のゲル化特性. かまぼこの科学と技術, 恒星社厚生閣, 東京, 51-63
- 3) 木村郁夫(2003) 原料魚と製造技術の特徴. かまぼこの科学と技術, 恒星社厚生閣, 東京, 132-140
- 4) 西岡不二男(1994) 冷凍すり身の品質検査基準. 日水誌, **60**, 282-283
- 5) 岡田稔(2008) かまぼこの足の形成. かまぼこの科学, 成山堂, 東京, 64-71

