

研究ノート

シベリアチョウザメを原料とした
蒲鉾の製造および評価矢野原泰士^{1*}・田岡洋介²・山口徹³・松浦史哉¹・羽太拓未¹・北垣世蓮¹・別府和樹¹¹南九州大学 健康栄養学部 食品開発科学科²宮崎大学 農学部 海洋生物環境学科³合資会社山口商店Production and evaluation of fish cake made from Siberian sturgeon *Acipenser baerii*Taishi Yanohara^{1*}, Yousuke Taoka², Tohru Yamaguchi³
Fumiya Matsuura¹, Takumi Habuto¹, Seren Kitagaki¹ and Kazuki Beppu¹¹Department of Food development, Minami Kyushu University,

5-1-2 Kirishima, Miyazaki 880-0032, Japan

²Department of Marine Biology and Environmental Sciences, Faculty of Agriculture, Miyazaki University,

Gakuen-kibanadai-nisi 1-1, Miyazaki 889-2192, Japan

³Yamaguchi Shouten,

2-2-10 Tachibana-street-west, Miyazaki 880-0001, Japan

We manufactured fish cakes using Siberian sturgeon from Miyazaki Prefecture. The results of a sensory evaluation confirmed that the addition of Alaska pollock fish improved the color and texture. Then, by using a mixture of Siberian sturgeon and pollock (3:7 ratio) as raw material and performing setting (standing at 37°C for 45 minutes after forming the mixture), we found that it is possible to produce fish cakes with a texture similar to that of commercially available products. This process is viable. In the future, we plan to perform further research on the production and evaluation of processed foods made from sturgeon.

Key words: Siberian sturgeon, Alaska pollock, fish meat, fish cake, texture

緒言

近年、国や都道府県において、地域固有の資源を活用した商品開発や地域連携事業の取り組みが推進されていて、宮崎県においても、六次産業化や農工商連携の事例が増加している。

2013年度に、宮崎県は、フードビジネス復興構想を策定し、県内で生産される農水産物について加工による付加価値の向上等を推進してきた。その結果、「六次産業化・地産地消法に基づく事業計画の認定事業者数」が、全国3位となっている(2023年8月現在)¹⁾。

地域資源の中には食品も含まれるが、最近では、水産食品の機能性が注目されている。魚介類は、タンパク質の重要な補給源であり、含まれる栄養素は非常に豊富である。畜肉類と同等に、魚類の多くはアミノ酸スコア100の良質なタンパク質を含んでいる²⁾。また、魚肉のタンパク質は畜肉類と比べて、基質タンパク質(すじの部分)が少なく、消化しやすいという特徴を持っている³⁾。さらに、DHAやEPAなどの高度不飽和脂肪酸

が含まれており、人間の健康に有益であるとされている⁴⁾。

宮崎県では、チョウザメ類の養殖が盛んに行われていて、卵(キャビア)は高値で取引されている。しかし、その一方で、シベリアチョウザメの魚肉は、身が黄色がかっている等の理由から、安価で取引されている。

このような状況ではあるが、チョウザメ類の魚肉には、抗酸化活性が高く、抗疲労効果や血糖値調節作用などを有するアンセリンやカルノシンなどのイミダゾールジペプチドが多く含まれていることが報告されている⁵⁾。

筆者らは、これまでに加工の段階で、廃棄物として処分されているチョウザメ類の内臓を利用した魚醤の製造などについて取り組んできた⁶⁻⁸⁾。今回は、シベリアチョウザメの魚肉を活用することを目的として、蒲鉾を製造し、その方法や風味改善について検討した。

*連絡著者:E-mail: yanohara@nankyudai.ac.jp

方法

1. 供試材料

2021年8月に、日南市の日南アチョウザメ養殖場株式会社において水揚げされたシベリアアチョウザメ(雄魚)魚肉およびスケトウダラすり身(SA級、福八水産(株))の冷凍品を用いた。官能評価および物性測定においては、本研究の製造品との比較のため、スーパーマーケットで購入した市販品(主たる材料 魚肉すり身、卵白、加工でん粉)を使用した。

2. 蒲鉾の製造

シベリアアチョウザメ魚肉(冷凍品)およびスケトウダラ魚肉(冷凍品)を冷蔵庫中で1晩解凍後、シベリアアチョウザメ魚肉に関しては、臭み抜きのため、さらに冷水中で10分間、水さらしを行った。シベリアアチョウザメおよびスケトウダラの魚肉を3cm角程度に切断し、一定の割合で混合したのち、フードプロセッサー(MK-K78, パナソニック(株))を用いて、ペースト状に砕いた。魚肉の混合比は、シベリアアチョウザメのみ、シベリアアチョウザメ:スケトウダラ=1:1, 3:7とした。その後、すり鉢中で荒ずりし、塩ずり、粉ずりを行った後、蒲鉾板の上に100gずつ載せ、成形したものをスチームコンベクションオーブンで90℃、30分間蒸煮し、氷水中で冷却した。魚肉以外の材料と分量については、表-1に示した。

また、坐り工程の有効性を評価するために、シベリアアチョウザメ:スケトウダラ=3:7の割合で配合した蒲鉾について、2つの処理区(①無処理区、②成型後に37℃、45分間静置区)を設定し、蒸煮(90℃、30分間)および冷却した。

表1 魚肉に対する魚肉以外の材料の添加量

材料	分量(%)
水	5
片栗粉	5
卵白	5
食塩	2
味醂	1.5
グルタミン酸ナトリウム	1

3. 官能評価

食品開発科学科食品加工学研究室のメンバー(年齢構成は20~40歳代の男女8名)で、製造品および市販品を試食してもらったのち、味、色、食感、香りについて、5段階絶対評価法により行い、平均値として表した。得られたデータは、Microsoft[®]Excelエクセル統計を使用して統計解析をした。統計手法は、一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法で多重解析した。有意水準は5%とした。

4. 物性測定

2つの試験区(坐り工程:成型後に37℃、45分間静置の有無)で製造した蒲鉾(各3検体ずつ)から、それぞれ

一定の大きさ(1cm×1cm×5cm)に切り出したものを5つ調製し、クリープメーター(RHEONER II 30002:山電社製)を用いて、くさび型プランジャー(形式:P-49)にて歪率95%迄、進入速度1mm/秒の測定条件で、物性測定を行った。同時に、比較対照として、市販品(スーパーで購入、色:白)1種類(3検体)も分析した。測定結果は、平均値として表した。得られたデータについては、Microsoft[®]Excelエクセル統計を使用して統計解析をした。統計手法は、一元配置分散分析後、Tukey-Kramer法で多重解析によって行い、有意水準は5%とした。

結果および考察

1. 官能評価

シベリアアチョウザメとスケトウダラの魚肉の配合割合を変えた蒲鉾(3種類)について比較した結果(図1)、シベリアアチョウザメ:スケトウダラ=3:7にしたものが最も高評価であった。特に、色については、スケトウダラを加えたことで有意に評価が高くなった(図2)。使用したシベリアアチョウザメ魚肉には、血合肉が含まれており、蒲鉾の色や外観に影響した。

その他の評価項目(食感・香り・味)に関しては、有意な差は認められなかったが(図2)、シベリアアチョウザメ魚肉には旨味の余韻が感じられた。この点については、今後、味認識装置による分析や遊離アミノ酸分析などによって、詳しく調べていきたいと考えている。

市販品と比較したところ、シベリアアチョウザメ魚肉

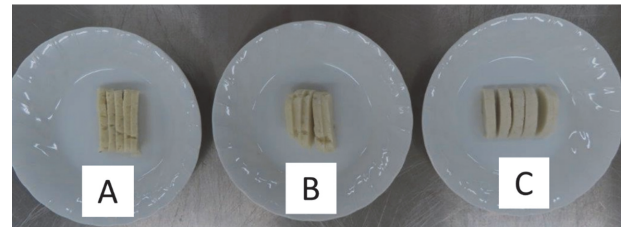


図1. 製造した蒲鉾の魚肉の配合比

A:シベリアアチョウザメのみ;

B:シベリアアチョウザメ:スケトウダラ = 1:1;

C:シベリアアチョウザメ:スケトウダラ = 3:7

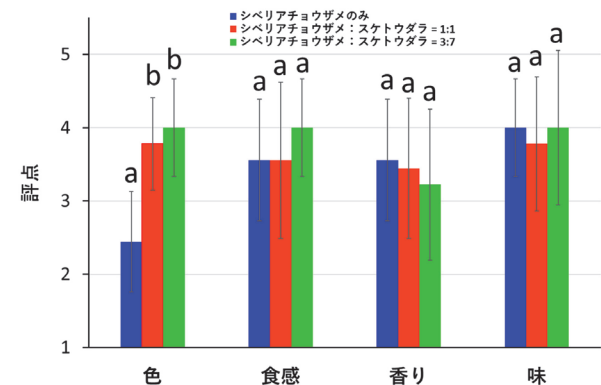


図2. 製造した蒲鉾の官能評価

Mean ± SD (n=8),

P < 0.05 (項目内の比較, Turkey's HSD test)

異なる英小文字間で有意差あり

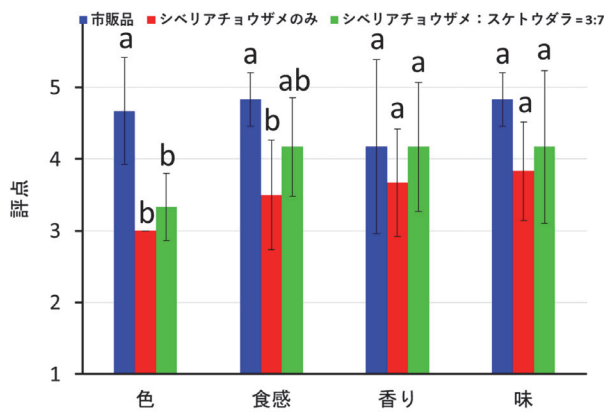


図3. 蒲鉾の官能評価(市販品含む)
Mean ± SD (n=8),
P < 0.05 (項目内の比較, Turkey's HSD test)

のみを原料とした蒲鉾は、色と食感に関して有意に評価が低かった(図3)。柔らかく、ほそほそした食感があった。このことから、他の魚種と同様に坐りを行う必要性が考えられた。

2. 物性測定

一般的に、播潰した肉糊(魚肉)を5℃から40℃の間の温度帯で一定時間放置すると非常に強い弾力をもったゲルになる。これは「坐り」と言われる現象で、この要因は播潰工程において強く反発し合って一旦バラバラになったタンパク質同士が、再び結びつき、網目構造を形成するためであるとされている⁹⁾。

シベリアチョウザメ:スケトウダラ=3:7の割合で配合した蒲鉾について、坐り(成型後に37℃、45分間静置)を行うことによって、破断荷重が変化するかを調べた。その結果、坐りを行った試験区は、無処理区に比べ約1.3倍の値であった(図4)。食感(破断強度)に関しては、市販品と同程度に近づくことを確認した。データは示さないが、37℃、90分間静置すると、破断荷重が低下することも確認している。

以上の結果から、シベリアチョウザメとスケトウダラの混合肉(3:7の割合)を原料として蒲鉾を製造する際は、坐りの条件として、37℃、45分間静置する条件が適していることが推測された。

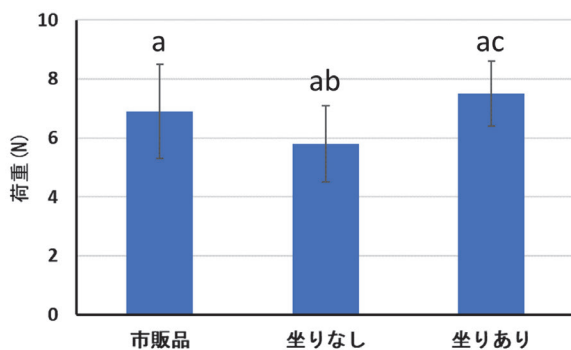


図4. 蒲鉾の破断強度解析
Mean ± SD,
P < 0.05 (項目内の比較, Turkey' HSD test)

要約

宮崎県産のシベリアチョウザメの魚肉を原料として、蒲鉾の製造を行った。官能評価の結果から、スケトウダラ魚肉を加えることで、色(外観)や食感が改善することを確認した。

そして、シベリアチョウザメとスケトウダラの混合肉(3:7の割合)を原料として、坐り(成型後に37℃、45分間静置)を行うことによって、市販品に近い食感の蒲鉾を製造可能であることが示唆された。

今後も、チョウザメ類の魚肉を原料とした加工食品の製造法や評価法について、さらに研究を進めていく予定である。

謝辞

この研究は、令和4年度 宮崎市地域貢献学術研究助成金「宮崎県産チョウザメ加工品の高付加価値化への取り組み」により実施した。本研究の実施にあたり、ご協力いただいた日南チョウザメ養殖場株式会社の濱中章輔様に、深く感謝の意を申し上げます。

文献

- 農林水産省(2023)六次産業化・地産地消法に基づく事業計画の認定について、
<<https://www.maff.go.jp/j/nousin/inobe/6jika/attach/pdf/nintei-23.pdf>>, 2023年9月16日参照
- Desai, A., Brennan, M and Brennan, C. (2018) Amino acid and fatty acid profile and digestible indispensable amino acid score of pasta fortified with salmon (*Oncorhynchus tshawytscha*) powder. *European Food Research and Technology* 244: 1729–1739.
- 植木暢彦(2022)魚肉タンパク質と魚肉ペプチドでスポーツに適した体に。 *アクアネット* 25: 27-32.
- Siscovick, D.S., Barringer, T.A., Fretts, A.M., Wu, J.H., Lichtenstein, A.H., Costello, R.B., Kris-Etherton, P.M., Jacobson, T.A., Engler, M.B., Alger, H.M., et al. (2017) Omega-3 polyunsaturated fatty acid (fish oil) supplementation and the prevention of clinical cardiovascular disease. *Circulation* 135: e867–e884.
- 神力はるな・永濱清子, 築地加代子, 榎原陽一(2017) 宮崎県産チョウザメのイミダゾールジペプチド含有量調査および機能性評価. 日本フードファクター学会学術集会講演要旨集.
- 矢野原泰士, 松浦靖, 山本瑞貴, 田島良亮, 黒田明大, 細田蓮也(2021) チョウザメの内臓を原料とした魚醬の香気特性. *南九州大学研究報告*. 51(B): 25-28.
- Yanohara, T., Taoka, Y and Yamamoto, M. (2022) Rapid production of fish sauce from the internal organs of white sturgeon, *Acipenser transmontanus* Richardson, 1836. *Fermentation* 8: 238.
- 矢野原泰士(2022) チョウザメ魚醬中の揮発性成分

の変動. 香料. 295: 37-42.

- 9) 大迫一史(2022)魚肉ゲルの科学と“おいしい”水産練り製品, 日本海水学会誌, 76: 208-212.
- 10) Tang, S., Feng, G., Gao, R., Ren, J., Zhou, X., Wang, H., Xu, H., Zhao, Y and Zeng, M. (2019) Thermal gel degradation (modori) in sturgeon (*Acipenseridae*) surimi gels. Journal of Food Science 84: 3601–3607.