

# ハタハタを用いた成型魚肉の開発

## Development of Fish Meat Molding using Sandfish

小谷幸敏・加藤 愛・本多美恵・矢野原泰士・松本通夫・中野陽

Yukitoshi Kodani, Ai Kato, Mie Honda, Taishi Yanohara, Michio Matsumoto and Hiroshi Nakano

食品開発研究所 食品技術科

境港産ハタハタフィレに可食性接着剤を組み合わせることにより、家庭でも使用できる簡便性に優れた成型化魚肉を開発した。課題となった皮の接着強度増強のためには、皮に傷を付けるという手法が有効であった。中落ちの有効利用のために中落ちをペースト化して可食性接着剤を利用して成型化し、ハタハタ成型化フィレと組み合わせることによって、カルシウムが豊富で食味にも優れた加工品を試作することができた。

### 1. はじめに

ハタハタ (*Arctoscopus japonicus*) は朝鮮半島東岸から樺太、カムチャッカを経て、北米アラスカまでの北太平洋および周辺海域に分布し、日本近海では山陰以北の日本海側および東北以北の太平洋岸の水深 450 m 以浅の大陸棚やその周辺部の砂泥底に生息する<sup>1)</sup>。平成 23 年漁業・養殖業生産統計 (農林水産省) では、鳥取県の漁獲量は約 800 トンで全国第 4 位であった。鳥取県産魚 PR 推進協議会ではハタハタを PR 魚として認定し、体長が大きくなるにつれて脂質含有量が多くなる傾向が見られた<sup>2)</sup> ことから、平成 22 年より魚体長 20cm 以上の脂の乗ったハタハタをとるはたと称してブランド化を図っている。

ハタハタはその形態から、可食部割合が低く、家庭で調理する際には、廃棄部の処理が問題となるほか、小型の魚体が多いため、調理が面倒であり、消費を妨げる一要因をとなっているものと思われる。

そこで、可食性のカルシウム製剤<sup>3)~4)</sup> やトランスグルタミナーゼ製剤<sup>5)~6)</sup> を用いてハタハタ可食部を接着して大型成型化し、家庭で使用できる簡便性に優れた食材を開発することを試みたのでその概要について報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1 部位別重量調査

境港産のハタハタ約 10kg から頭、内臓を除去してドレスを作成し、作成したドレスからフィレ、皮を除去したスキンレスフィレ、あるいは魚肉採取機を用いて魚肉ミンチを作成して、それぞれの作業により発生した部位の重量を測定して、元重量に対する割合を算出した。なお、皮と中骨重量は、実測ではなく、他の部位重量から計算により算出した。

#### 2.2 可食性接着剤を用いた大型成型化

ハタハタフィレ(皮付き)に対して、表 1 に示した可食性接着剤を 3%混合し、約 200 g ずつプラスチック袋に詰めて、軽く脱気包装して、0℃の保冷庫に一晩放置して接着を行った。接着強度はそのブロックを切断したときの剥がれ発生の有無で判断し、併せてそれをフライパンで焼いて試食したときの食味を官能により調査した。

表 1 使用した可食性接着剤の特徴

タイプ	接着剤	主な成分	メーカー
粉まぶし	TG-B 粉まぶし	乳タンパク、リン酸塩、二酸化ケイ素、TG	味の素(株)
	TG-B 強速粉まぶし	乳タンパク、炭酸ナトリウム、二酸化ケイ素、TG	味の素(株)
	TG-B 粘着タイプ	魚ゼラチン、二酸化ケイ素、TG	味の素(株)
水溶き	TG-B 速効タイプ	カゼインNa、乳糖、リン酸塩、ショ糖脂肪酸エステル、TG	味の素(株)
	TG-B 強着タイプ	食塩、リン酸塩、TG	味の素(株)
	パールミート GTA	焼成カルシウム、調味料(有機酸)	千葉製粉(株)

TG:トランスグルタミナーゼ

### 2.3 フィレの接着強度増強の試み

フィレ皮同士の接着強度が弱かったことから、ワイヤーブラシで皮を傷つけて 2.2 と同様に接着を行い、接着状況を観察した。さらに、皮の傷付け効果を確認するために、フィレ皮部の 1.5 cm×0.5 cm に 0.2 g の混合トランスグルタミナーゼ製剤（アクティバ TG-B 粘着タイプ：TG-B 強着タイプ=1：1）を乗せ、その上に皮面を重ね合わせてフィレを置き、プラスチックフィルムに脱気包装して、30℃ の水中で 15 分間接着を行った後、氷水で冷却し、直ちにクリープメーター（山電社製 RE2-33005S 型）を使い、引っ張り試験を行って、破断したときの最大荷重を測定して接着強度を判断した。

### 2.4 中落ちペーストの接着

ハタハタフィレを作成したときに発生する中落ちを、マイクロカッター（ステファン社製 MC12 型）の 0.05 mm メッシュの切断ユニットで破碎してペーストを作成し、トランスグルタミナーゼ製剤（味の素社製アクティバ TG-B、強着タイプ）を 3% 混合して、前述 2.2 のハタハタフィレと同様な処理でブロックを作成した。そのブロックをフライパンで焼いて試食し、接着状態や風味を調査した。

### 2.5 ハタハタ成型魚肉を活用した加工品の試作

フィレを接着して成型魚肉ブロックを作成して、ステーキ、ハンバーガー、照り焼きなどを作成した。ハタハタステーキについては、原価の試算を行って、200 円/100 g という値段を提示して、バイヤーに評価をしてもらった。

また、成型ブロックを凍結後、バンドソーで厚さ 3 mm 程度にスライスしてシートを作成し、野菜等を巻いて、加熱して加工品を試作した。さらに、中落ちペースト成型肉を使用してハタハタフィレブロックとの接着を行い、カルシウム含有量を増加させた加工品を試作した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 部位別重量調査

ハタハタの部位別歩留まりについて調査したところ、頭、内臓は 52% に及び、差し引き計算より得られた中骨の 8% を加えると約 60% が不可食部であり、五訂日本食品標準成分表記載の廃棄率 60% とよく一致し、マイワシ 50%、マサバ 40% に比べて高く、可食部割合が低いことが確かめられた。中骨を含めたドレスが 48% を占めていたことから、資源を有効に活用するためには、中骨を含めた可食化が必要になると思われた。

表 2 ハタハタ部位および処理方法別歩留まり

部位及び処理方法	歩留まり (%)
全魚体	100
頭、内臓等	52
ドレス	48
皮付きフィレ	36
中落ち	12
ミンチ(魚肉採取機)	33
スキンレスフィレ	29
皮(※)	7
中骨(※)	8

(※)は計算により算出

### 3.2 可食性接着剤を用いた大型成型化

各種可食性接着剤を用いたハタハタフィレの接着状態およびフライパンで焼いて試食したときの風味を表 3 に示した。

この結果、肉同士の接着はパールミートが若干劣る傾向が見られたものの、他の接着剤はいずれもよく接着でき、中でもアクティバ TG-B 強着タイプの接着が良好であった。皮の接着についてはアクティバ TG-B 速効タイプ、強着タイプ、パールミートで接着がやや悪かったが、他は良好な接着を示し、中でもアクティバ TG-B 粘着タイプが優れていた。風味については、やや塩味を強く感じたが強着タイプが良好であった。これらの結果より、アクティバ TG-B 粘着タイプと強着タイプの組み合わせを試みたところ、皮の接着力がやや劣るという課題は残ったが、風味も良好な成型魚肉ができる可能性が得られた。なお、パールミートはアルカリ性を示したことが原因していると思われるが、接着魚肉にアミン臭が発生したことから、パールミートは魚肉にはあまり適

さないのではないかと思われた。

表3 各種可食性接着剤を用いたハタハタフィレの接着

タイプ	接着剤	肉の接着	皮の接着	風味	備考
粉まぶし	TG-B 粉まぶし	○	○	△	食感がやわらかく魚らしさが無い。風味が良くない。ミルク味。
	TG-B 強速	○	○	△	ハタハタらしさにかける。
	TG-B 粘着	○	◎	△~○	ゼラチンの味がして風味がぼける。
水溶き	TG-B 速効	○	△~○	○	焼くと水が離水しやすい。風味はまずまず。
	TG-B 強着	◎	△~○	◎	魚の風味、食感がある。塩辛い。
	パールミート	△	△	×	崩れやすい。生臭い。アンモニア臭。
	GTA				

◎:とても強いまたはとても良い ○:強いまたは良い △:弱いまたは少し悪い ×:悪い  
 ※-1°Cの氷温室に1晩放置して接着させた。  
 ※TG-B 粘着タイプと強着タイプ5:5~7:3の配合が良好。

### 3.3 フィレの接着強度増強の試み

ハタハタフィレの皮の接着にやや課題を残したことから、フィレ皮をワイヤーブラシでわざと傷付けて接着をこことみたところ、図1のように接着強度が強まる傾向が見られた。

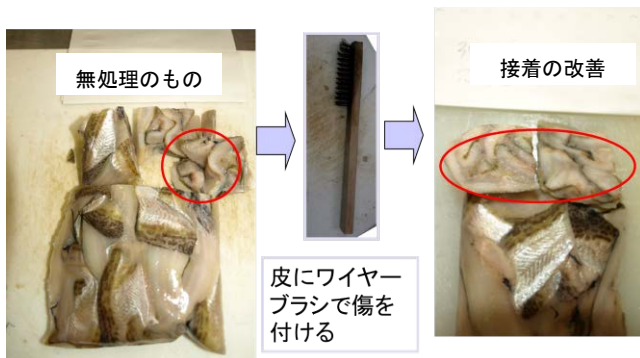


図1 ハタハタフィレ皮を傷付けた接着魚肉

そこで、引っ張り試験によりその効果を検証したところ、無処理の場合の引っ張り最大荷重が2.00 Nであったものが、ワイヤーブラシで皮に傷を付けたものは、2.70 Nとなり、数値的にも接着強度増強効果を確認することができた(表4)。

表4 ハタハタフィレ皮傷付けによる接着強度増強効果

処理方法	引っ張り最大荷重(N)	分散	標準偏差
無処理	2.00	0.21	0.45
皮傷付け	2.70	0.40	0.64

※測定値は無処理は3検体、皮傷付けは7検体の平均  
 ※一方のハタハタフィレの皮(約1.5cm<sup>2</sup>)に0.2gのトランスグルタミナーゼ(TG-B)を塗布し、接着させるフィレの皮面を合わせて30°Cで15分間接着

### 3.4 中落ちペーストの接着

中落ちをマイクロカッターで微粒化ペーストにしたものは、図2に示したとおり、可食性接着剤によりブロックに成型することができた。中落ち微粒化ペーストは表5に示したとおり、フィレに比べて脂質、灰分がやや多く、水分が少ない傾向が見られ、中でもカルシウムはフィレの約9倍多く含まれており、栄養的にも優れていた。加熱したものを試食した結果、骨の食感は全く感じられなかったが、香りや食感、のど越しに課題を残していると思われた。

そこで、ハタハタフィレ接着肉と組み合わせた(図1右)ところ、風味食感ともに改善されたことから、食材としても利用可能であると判断された。なお当技術は、中落ちのみではなく、ドレスを用いた微粒化ペーストでも同様に活用できた。



図2 ハタハタ微粒化ペースト成型ブロックの活用

表5 ハタハタ中落ちの成分含有量

試料	100g						
	水分(g)	タンパク質(g)	脂質(g)	灰分(g)	炭水化物(g)	ナトリウム(mg)	カルシウム(mg)
フィレ	75.1	14.3	8.5	0.9	1.3	129	89
中落ちペースト	72.2	14.0	10.9	2.9	0.0	112	794

### 3.5 ハタハタ成型魚肉を活用した加工品の試作

ハタハタフィレ接着魚肉を使用した加工試作品を図3に示した。また、凍結後、バンドソーで厚さ3 mm程度にスライスしてシートを作成し、鳥取県特産である長いも、白ねぎなどを巻き込んで再度可食性接着剤で閉じて、30°Cで15分間加熱したところ、野菜類が剥がれることなく、保持さ

れることが分かった。このことから、巻き込みという手法を使えば、本来接着できないと思われる様々なものとの組み合わせが可能になり、従来発想されなかった新たな組み合わせが出現する可能性が高まった（図 4）。これらはいずれも平成 24 年 3 月に実施した普及講習会にて試食をしてもらい好評を得た。

バイヤーに価格（200 円/100 g）を提示して評価してもらったところ、商品としての可能性はあるが、値頃感や調理の難しさ、食感などに課題を残しているとの評価であり、野菜との組み合わせ提案があった。このことから、上記シート状試作品に製品化の可能性があるのでないかと思われ、今後引き続き研究を進める予定である。

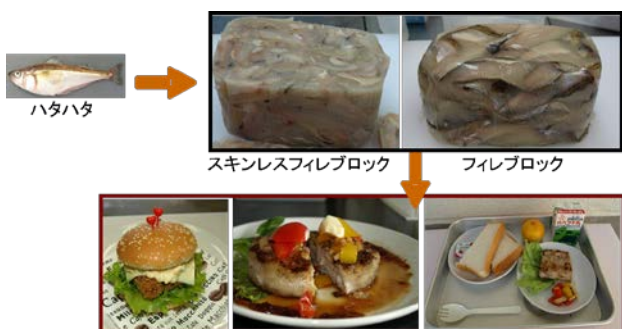


図 3 ハタハタ接着魚肉を用いた試作加工品



図 4 ハタハタ接着魚肉シートを用いた試作加工品

表 6 ハタハタステーキのバイヤーによる評価

試作品名	バイヤーの感想
ハタハタステーキ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・焼き方が難しかった。火の通りが均一でなく、ハタハタのほっこり感と皮のヌルツとした食感に少し違和感があった。</li> <li>・商品性はあると思うが値ごろ感が難しい。</li> <li>・野菜類を挟み込むような加工品までしたほうが良いように思う。</li> </ul>

#### 4. おわりに

- (1) ハタハタの不可食部（頭、内臓、骨）は約 60% であり、マイワシ 50%、マサバ 40%（文献値）に比べて高く、可食部割合が低いことが確かめられた。
- (2) ハタハタフィレを可食性接着剤（トランスグルタミンナーゼ製剤、カルシウム製剤）により接着成型し、種々の調理に使用できるハタハタ成型魚肉が製造可能であることが確認された。
- (3) 接着剤は食塩を含有しているアクティブ TG-B 強着タイプ（トランスグルタミンナーゼ製剤）が良好であるが、食味や接着の相性などから粘着タイプとの組み合わせが良好なことを見出した。
- (4) 皮の接着性を改良する目的で、ワイヤーブラシを用いて皮に多数傷を付けたところ、接着性が改善することを見出した。
- (5) 中落ち微粒化ペーストを接着させたブロックは、食べたときに骨の食感は全くなく、皮付きフィレに比べてカルシウムが約 9 倍含まれており、カルシウムの供給源としても有望であり、歩留まり向上にも寄与することがわかった。
- (6) この中落ち微粒化ペーストブロックは単独では食感や香り、味に課題を残すが、ハタハタフィレと組み合わせることにより、改善されることがわかった。
- (7) 鳥取県特産である長いも、白ねぎなどをシート状にしたフィレ成型肉で巻き込んで再度可食性接着剤で閉じて、30℃で 15 分間加温したところ、野菜類が剥がれることなく、保持されることが分かった。

#### 謝辞

本研究は、平成 21～23 年度新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業（農林水産省）「小型魚肉の高付加価値化をめざした電氣的処理・可食性接着剤による大型成型化」により行われたものであることをここに明記します。

## 参考文献

- 1) 阿部宗明,本間昭郎監修;現代おさかな事典,株式会社エヌ・ティー・エス,p.544-547(1997).
- 2) 渡辺文雄,石原幸雄;ハタハタの月別の脂質含有量の分析・比較,平成 20 年度鳥取県水産試験場年報(2008).
- 3) 沼山克巳;食品の接着(成型)技術と新食品の開発,食品と開発,29(5),p.42-43(1994).
- 4) 林克彦;焼成カルシウムの食品改良材としての役割,フードケミカル,14(2),p.39-43(1998).
- 5) 熊澤義之;水産食品におけるトランスグルタミナーゼの開発利用,日本水産学会誌,68(5),p.633-636(2002).
- 6) 葛巻由江・志藤里美・吉村実;架橋重合酵素トランスグルタミナーゼを利用したタンパク質食品素材の接着に関する基礎的検討,宮城学園女子大学生生活環境科学研究所研究報告,Vol.35,p.19-35(2003).