

クロカジキ肉を用いた練り製品の品質に及ぼす脂質添加の影響

臼井 一茂・Widodo Farid Ma'ruf
石崎 松一郎・田中 宗彦

Effect of the Incorporation of Lipids on the
Quality of Gel-type Products from Blue Marlin Meat

Kazushige Usui*, Widodo Farid Ma'ruf**
Shoichiro Ishizaki***, and Munehiko Tanaka***

A B S T R A C T

Textural modification of blue marlin meat gels by incorporation of various lipids was investigated. As the source of lipids, salad oil, sesame seed oil, "Toro Up", and lard were used in this study. With increasing the amount of lipids in gel-type products from blue marlin meat, the breaking force decreased remarkably when the water content of products was constant at 80%. On the contrary, there were no remarkable changes in breaking force when the protein content of products was held constant. Furthermore, it was also revealed that gel-type products from blue marlin meat became soft and tender by adjusting the water content at 83% level without the incorporation of lipids. The incorporation of sesame seed oil was most favorable among lipids used because of its pleasant aroma.

はじめに

魚介類はバランスのとれた栄養価を持つ筋肉タンパク質を多量に含有し、さらにそれらが各種の機能性を有するため、かまぼこや魚肉ソーセージのような水産練り製品の原料として極めて重要な位置を占めているものがある。これまで水産練り製品の原料としては主としてスケトウダラ冷凍すり身が用いられてきたが、スケトウダラ資源量の減少などのため、様々な魚種による加工品製造が行われている。

ゲル状食品である練り製品の生産に当たり、水晒し工程はゲル化を妨害する水溶性タンパク質を除去し、筋原繊維タンパク質のゲル形成能を向上させる目的で通常導入されている¹⁾。最近イワシやサバのような赤身魚からすり身を製造する試みもなされている。赤身魚肉は一般に水溶性タンパク質、脂質、色素などを多く含むため、これら魚肉から高品質のすり身を製造するには水晒し工程が不可欠となる。さらに、赤身魚肉のpHは漁獲後速やかに低下し、ひとたびそのpHが等電点付近まで下がると魚肉のゲル形成能が著しく失われる²⁾。そこでこのような場合には、ゲル形成能を向上させるためにアルカリ試薬を添加した水で晒しを行って、魚肉のpHを調整する³⁾。

神奈川県三崎港におけるカジキ類の水揚げ量は1995

年に2,400トンであり、その内の半分以上がクロカジキであった。クロカジキ肉は筋が多く、解糖系酵素をはじめとした水溶性タンパク質を多く含み、極めて脂質含量が少ないため、良い加工品が存在せず魚価はかなり低い。清水ら⁴⁾によると、クロカジキ肉は坐りにくく、戻りにくい部類の魚肉で、40~50で急激にゲル化することが知られている⁵⁾。すなわち、クロカジキ肉から調製した練り製品は硬くて脆いため、消費者に受け入れられないのが現状である。そこで、本研究では、水晒し工程を経ずにクロカジキ肉から品質の良好な練り製品を製造することを試み、各種脂質の添加効果について検討した。

実験方法

試料

クロカジキ Makaira mazara は凍結ブロックの状態では、三崎港から入手した。実験に使用したサラダ油、ゴマ油、ラード、「トロアップ」は、それぞれかどや製油(株)、日清製油(株)、雪印乳業(株)、アジノキ(株)から購入した。サラダ油は大豆油とナタネ油の混合物であった。また、トロアップはネギトロの製造に使用される食用油脂、乳化剤、食塩からなる製品で、脂質を94.5%、水分を4.9%、タンパク質を0.1%、灰分を0.4%含んでいた。

練り製品の調製

凍結クロカジキ肉を5で一晚解凍し、4.7mmのプレートを使用したチョッパーで挽き肉とした。フードプロセッサ(松下電器(株)、MK-K75型)で空漕り後、食塩を最終濃度で2.5%(w/w)、脂質を最終濃度で20%

(w/w)まで添加し、5分間擂潰した。製品の最終水分含量は80%となるようにした。以上のように調製した肉糊を直径3cm、高さ3cmのステンレス製円筒容器に充填した。以上の操作はすべて5の部屋で行った。円筒容器に充填した肉糊は以下の3方法で加熱処理した。すなわち、40で60分間加熱した坐りゲル、80で30分間加熱した直加熱ゲル、坐り後に80で30分間加熱(二段加熱)したかまぼこゲルである。

練り製品の品質評価

各加熱処理後、円筒容器からゲルを取り出し、レオメーター(サン科学製SD-305型)を用い、直径0.5mmの球形プランジャーによる押し込み試験でゲル物性の評価を行った。押し込み速度は毎分60mmに設定した。ゲル物性は破断強度(g)と破断歪み(cm)を測定して評価した。各試料につき6回測定を行い、その平均値で結果を表示した。ゲルのpHは、10gのゲルを90mlの蒸留水でホモジナイズし、pHメーター(堀場機製F-22型)で測定した。色調は、Spectrum Color Sensor(島津機製CLR-7100F型)によりL^{*}、a^{*}、b^{*}を測定し、計算で白色度⁶⁾を求めた。

練り製品の官能検査

各種脂質を添加(5%)した直加熱かまぼこ製品の官能検査を21名のパネルにより実施した。官能検査において、パネルには添加した脂質の種類を知らずに行った。本検査で使用したパネルはすべて東京水産大学食品生産学科の学生であり、色、風味、味、口当たりを10段階⁷⁾で評価してもらった。

実験結果と考察

水分含量を一定にした練り製品の品質

各種脂質を含有する3種の加熱ゲル(水分含量:80%)の破断強度と破断歪みに対する脂質含量の影響を図1と図2にそれぞれ示す。坐りゲルは加熱した2種のゲルより、脂質の種類及び含量に関係なく破断強度が低く、黄色を呈していた。破断歪みへの影響はあまり大きくないが、4種類の脂質の中で比較的影響を及ぼしたのはラードであった(図2)。すなわちラードの添加量を増大させると、破断歪みは他の脂質の場合より低くなった。

かまぼこゲル、直加熱ゲルともに、脂質添加により脂質の種類に関わらず破断強度は減少した(図1)。両ゲルとも同等の破断強度、破断歪みを示したことから、クロカジキから練り製品を調製する際、二段加熱方式を導入する必要はないことが窺われる。

油脂を添加しない加熱ゲルの破断強度は700g程度であった。一般に用いられているスケソウすり身の練り製品の破断強度が通常200~400gであるから^{8,9)}、このままの硬さでは消費者には受け入れられないと判断される。

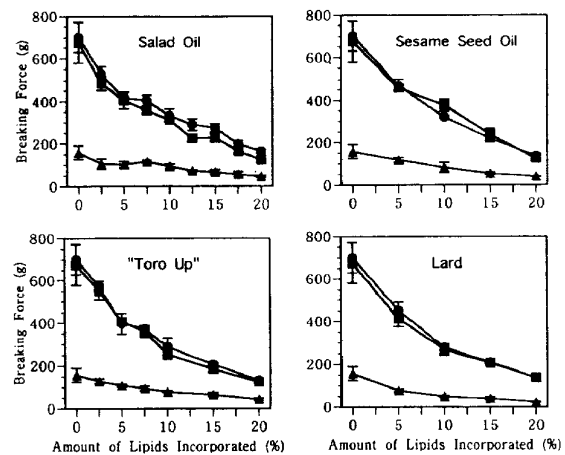


図1 水分含量80%に調整したクロカジキ練り製品の破断強度に及ぼす各種油脂添加量の影響

△: 坐りゲル, □: 80°C加熱ゲル, ○: かまぼこゲル

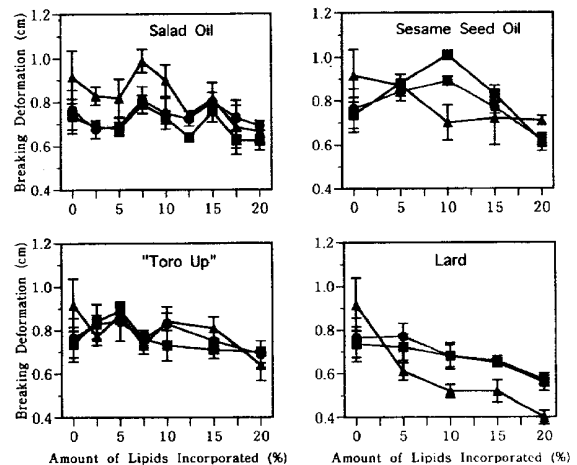


図2 水分含量80%に調整したクロカジキ練り製品の破断歪みに及ぼす各種油脂添加量の影響

△: 坐りゲル, □: 80°C加熱ゲル, ○: かまぼこゲル

本実験に用いたクロカジキ肉のpHが5.7であり、このことも調製したゲルが硬いテクスチャーになった原因と考えられる⁵⁾。

クロカジキ肉に脂質を添加することにより、練り製品の破断強度は著しく減少する一方、破断歪みには顕著な影響が見られず、pHを調整せずにソフトな練り製品を製造できる可能性が示唆された。また、最適の脂質添加量は5~10%であった。

加熱した2種類のゲルの色調は、図3に示すように脂質添加によってやや白色化した。特に脂質添加量が5~10%で顕著であった。擂潰によりクロカジキ肉に脂質が乳化され、結果として肉色が白く見えるようになったためである。ゴマ油の添加は油自体の色が褐色であるため、白色化はしているが目視での色調がいくらか悪くなった。

また、ラードの場合は白色化の程度も小さく、全体として黄色味を帯びていた。

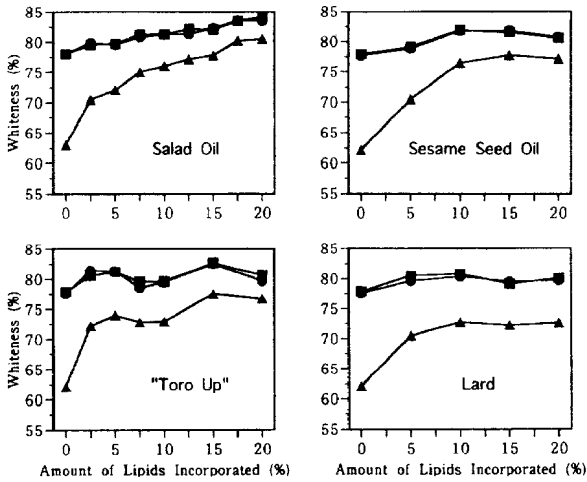


図3 水分含量 80%に調整したクロカジキ練り製品の白色度に及ぼす各種油脂添加量の影響
 : 坐りゲル, : 80 加熱ゲル,
 : かまぼこゲル

タンパク質含量を一定にした練り製品の品質

水分含量を一定にした練り製品の破断強度は、脂質添加により減少した。脂質の添加により、練り製品中のタンパク質含量は当然減少するので、上記の減少傾向が脂質を添加したためであると結論するわけにはいかない。そこで、次にタンパク質含量を一定に調整した上で脂質を添加して実験を行った。

図4は練り製品の破断強度、破断歪みに及ぼすサラダ油添加量(0~20%)の影響を示す。ここでは練り製品中のクロカジキ肉の量を77%にして、タンパク質量を一定とした。本図から明らかなように、このように調整した練り製品の破断強度、破断歪みとも添加した脂質の量にほとんど影響されなかった。このことは、図1で示した脂質添加による破断強度の減少は、タンパク質含量が低下したためである可能性を示唆する。

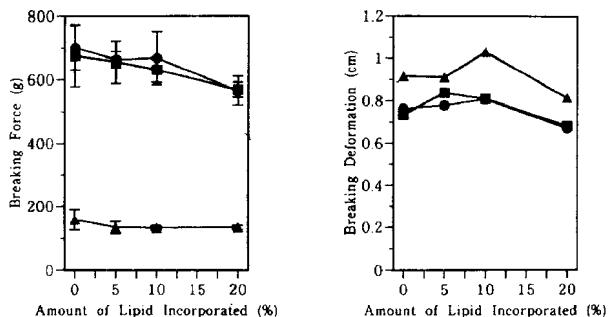


図4 タンパク質濃度一定時のクロカジキ練り製品の破断強度、破断歪みに及ぼすサラダ油添加量による影響
 : 坐りゲル, : 80 加熱ゲル,
 : かまぼこゲル

水分含量の影響

クロカジキ肉に脂質を添加して調製した練り製品の破断強度が減少するのは、脂質添加自体によらず、結果としてタンパク質濃度が減少したためであるなら、脂質を添加せず水分含量を増加させれば軟らかい練り製品が調製できるはずである。そこで、水分含量が80~88%の練り製品を調製し、それらのテクスチャーを検討した結果を図5に示す。水分含量の増大にともなって、破断強度は著しく減少し、破断歪みは水分含量 83%まで増加し、それ以上では減少する傾向が見られた。すなわち、クロカジキ肉の水分含量を上げることによって軟らかいソフトな練り製品を製造することができそうである。最適の水分含量は83%であった。

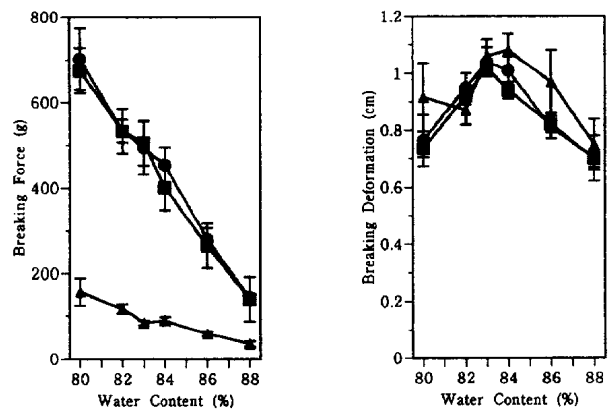


図5 クロカジキ練り製品の破断強度、破断歪みに及ぼす水分含量の影響
 : 坐りゲル, : 80 加熱ゲル,
 : かまぼこゲル

官能検査

4種類の脂質を添加(5%)したかまぼこ製品の官能検査を図6に示す。官能検査項目は色調、風味、味、口当たりで、21名のパネルにより評価した。

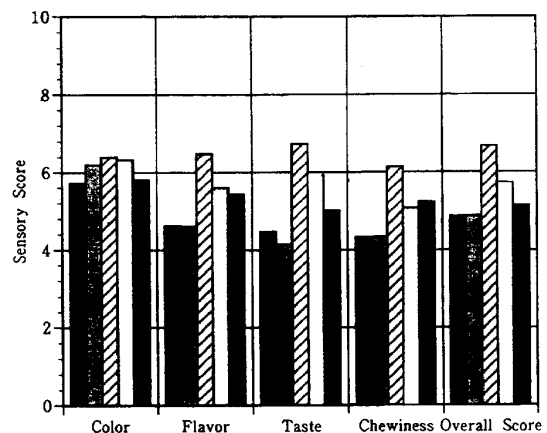


図6 各種脂質を5%添加したかまぼこ製品の官能検査結果
 ■: 無添加, □: サラダ油, ▨: ゴマ油
 □: トロアツプ, ▩: ラード

色調項目では、ラード添加かまぼこの評価が他のものより低くなったが、これは色調がやや黄色かったためであろう。風味の点では、ゴマ油添加かまぼこが最も良い評価を得たが、これはゴマ油特有の香りによると考えられる。味の評価は、風味の評価と同じ傾向であった。口当たりについてもゴマ油添加の評価が高く、脂質の種類で差が認められた。テクスチャーについて図1や図2で示したように、かまぼこゲルの破断強度、破断歪みは添加した脂質の種類にほとんど影響されなかったことより、風味や味が口当たりの評価に影響したと考えられる。

脂質を添加したかまぼこの総合評価は、無添加で4.86、サラダ油添加で4.87、ゴマ油添加で6.67、トロアツプ添加で5.73、ラード添加で5.14であった。このことから脂質を選択して、クロカジキ肉に添加すると品質がある程度改善されることが判明した。

まとめと今後の課題

以上の結果より、クロカジキ肉に脂質を5～10%添加するか、水分含量を83%程度にすると、軟らかい練り製品が製造できることが判明した。

油脂添加をする場合、練り製品の加工・貯蔵中にどのように酸化するか、その程度は製品の品質にいかなる影響を及ぼすかなどについて、今後さらに検討する必要がある。

要 約

坐りにくく、戻りにくい魚種の代表であり、水溶性タンパク質含量の高いクロカジキ肉は、加熱により肉質が硬くなり、また筋が多く、脂質含量が少ないなどの理由から魚価がかなり安い。神奈川県三崎港に大量に水揚げされるクロカジキのテクスチャー改変を目的に、各種脂質の添加によりクロカジキ練り製品の破断強度、破断歪み、官能的性状がいかに変化するかを検討した。脂質としてはサラダ油、ゴマ油、トロアツプ、ラードを用いた。脂質添加量の増大に伴ってクロカジキ練り製品は軟らかくなり、官能検査の結果ではゴマ油を添加した製品がその特有の香りから最も好まれることが明らかになった。また、クロカジキ肉の水分含量を83%まで上げることで、テクスチャーが改善され脂質添加と同様の効果が得られた。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、練り製品の調製、分析に御協力いただいた東京水産大学食品生産学科4年次生三枝亜紀子嬢に感謝いたします。

引用文献

- 1) Venugopal, V. and Shahidi, F. (1995): Value-added products from underutilized fish species. *Crit. Rev. Food Sci. and Nutr.*, 35, 431-453.
- 2) Shimizu, Y., Toyohara, H., and Lanier, T.C. (1992): Surimi production from fatty and dark-flesh species. In "Surimi Technology", T.C. Lanier and C.M. Lee (Ed.), Marcel Dekker, Inc. New York, 181-207.
- 3) Wang, W.L., Chen, M.S., and Feng, K.K. (1980): Processing experiment of minced horse mackerel products. *Bull. Taiwan Fish. Res. Inst.*, 32, 349-357.
- 4) 志水 寛・町田 律・竹並誠一 (1981): 魚肉肉糊のゲル形成特性に見られる魚種特異性, *日本水産学会誌*, 47, 95-104.
- 5) Ishizaki, S., Kohno, T., Usui, K., Tanaka, M., and Taguchi, T. (1997): Thermal gelation of muscle proteins from blue marlin, *Makaira mazara*. *J. Tokyo Univ. Fish.*, 83, 21-28.
- 6) Park, J.W. (1994): Functional protein additives in surimi gels, *J. Food Sci.*, 59, 525-527.
- 7) 戸田 準 (1994): 日本食品工業学会誌にみる官能検査の型と手法, *日本食品工業学会誌*, 41, 218 - 223.
- 8) Kunihiko K., Hiroyuki N., and Kousou A. (1998): Suppressive Effect of Phosphatidylcholine on the Thermal Gelation of Alaska Pollack Surimi, *J. Agric. Food Chem.* 46, 1262-1267.
- 9) Eiji N., Alan AKM Nowsad, and Satoshi K. (1991): Comparative Studies on the Physical Parameters Kamabokos Treated with the Low Temperature Sitting and High Temperature Sittig, *日水誌*, 57, 105-109.