

ブナサケかまぼこの弾力向上試験

加工部 飯田 訓之
武田 浩 郁

はじめに

平成七年以降、北海道におけるアキサケの水揚げ量は一五万トン以上を記録していますが、魚価は低迷しており、特に価格の低いブナサケの新しい利用方法の開発が急務となっています。そこで釧路水試ではブナサケの冷凍すり身化を目指した技術開発に取り組んできました。ブナサケの冷凍すり身は民間企業でも生産されていますが、平成九年度の生産量は約千トンに止まっています。生産量が伸び悩んでいる理由の一つにはサケすり身から製造したかまぼこは弾力が弱いという点があげられています。今回は、サケのかまぼこの弾力向上を目的とした試験結果を中心に紹介します。

スケトウダラすり身との比較

まず、かまぼこの原料としてもっとも多く使用されているスケトウダラの冷凍すり身と弾力を比較してみました。かまぼこの作製法と弾力の測定法を図1に示します。かまぼこ

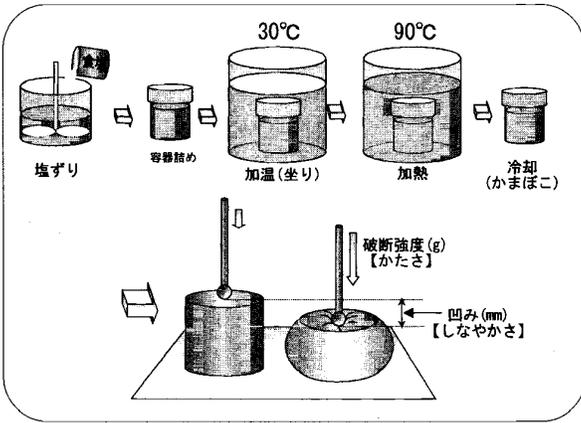


図1 かまぼこの作製と弾力の測定法

はすり身に食塩を加え、これを加温(三〇℃)後、加熱(九〇℃・三〇分)して作りました。かまぼこの弾力は、レオメーターという装置

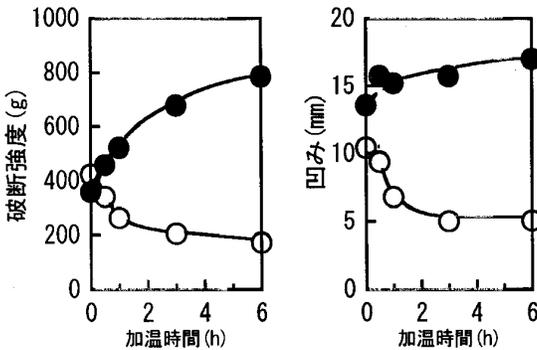


図2 サケとスケトウダラのかまぼこの弾力比較

○：サケすり身、●：スケトウダラすり身
30℃加温→90℃30分加熱

を用いて測定します。先端が球形の金属製の棒をかまぼこに押し込むと、あるところでこの金属棒はかまぼこを突き破りますが、突き破る直前の最大荷重を「破断強度」といい、これはかまぼこのかたさを表します。また、金属棒がかまぼこに触れてから突き破るまでの距離を「凹み」といい、かまぼこのしなやかさを表します。図2に示したようにスケトウダラは、加温(三〇℃)時間が長くなるにつれて、破断強度、凹みがいずれも増加し、い

いわゆる「坐り」の効果が認められます。「坐り」の効果とは、塩ずりした魚肉をあらかじめ低温で一定時間加温し、その後加熱すると加温しない場合よりも強い弾力のかまぼこが得られることをいい、この時の加温工程を坐りと呼びます。「坐り」はかまぼこの弾力を向上させるための有用な方法の一つですが、魚種によって坐りの効果の程度は異なります。一方、サケは加温すると破断強度と凹みが逆に低下する傾向を示しました。このような現象は、サケ以外の魚種でも知られていますが、原因の一つとして魚の筋肉中に含まれる自己消化酵素の作用が考えられています。すなわち、加温中にかまぼこの弾力を形成するタンパク質が自己消化酵素の作用によって分解される可能性があることです。実際にサケは成熟が進む（ブナ化）と筋肉中の自己消化酵素の働きが強くなることが知られています。この試験では、まず、すり身製造段階でこの自己消化酵素の除去を試みました。

水晒しによる弾力向上試験

図3にすり身の製造方法を示しました。スケトウダラのすり身製造法に準じた方法を通常法と呼ぶことにします。この方法はサケから肉だけを集め（落し身）、これを水中で三回洗浄（水晒し）します。次にリファイナーという裏ごし機器により骨やすじ肉などの夾雑

物を除去します。最後にスクリュूपレス（脱水機）で脱水肉を得ます。図には示ませんがその後、脱水肉に砂糖や重合リン酸塩を加えて冷凍したものが冷凍すり身です。今回自己消化酵素を除去するために行った方法を微粒化法と呼ぶことにしますが、この方法は通常法と同様に落し身を水晒ししてからリファイナーに投入（リファイナーにより肉は微粒化

される）し、微粒化した肉を再度水晒しすることが特徴です。通常法と比べて肉を細かくした方が、洗浄効果が高いことが予想されます。図4に弾力を比較した結果を示しました。加温工程のない場合（90℃三〇分加熱）、微粒化法がもつとも高い弾力を示しました。この理由として微粒化法は、肉の洗浄効果が高く、弾力に不要な成分がより効率的に洗い流

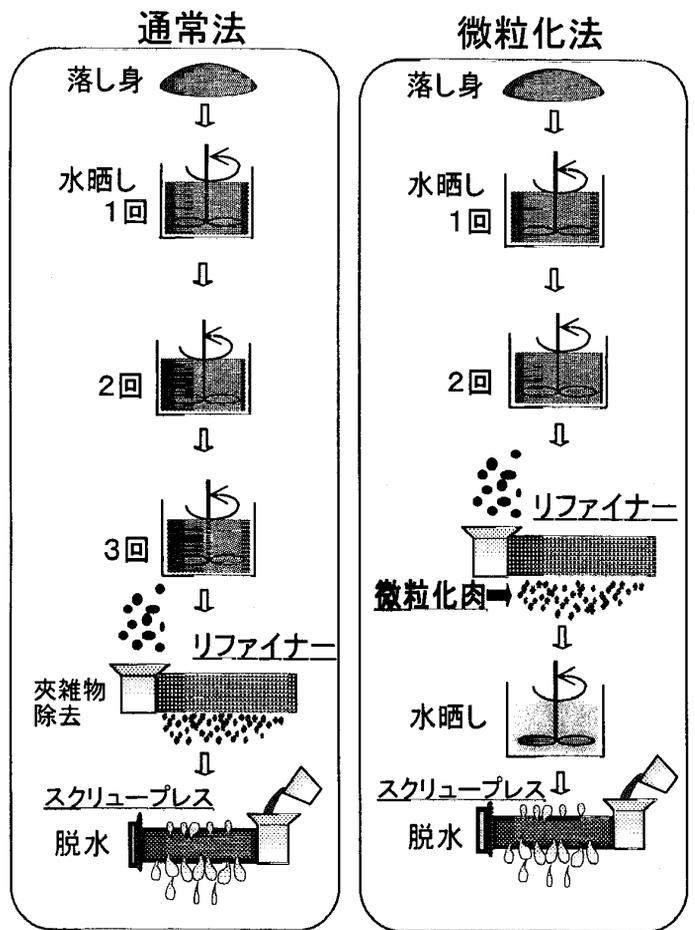


図3 微粒化法すり身の製造法

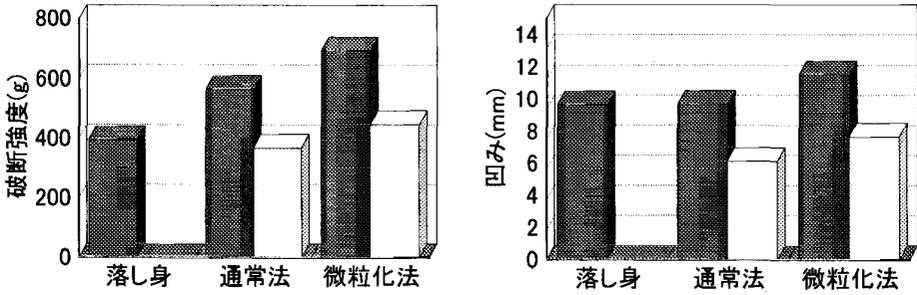


図 4 処理別サケすり身の弾力比較

■ 90℃ 30分加熱 (坐りなし)
 □ 30℃ 60分加熱→90℃ 30分加熱 (坐りあり)

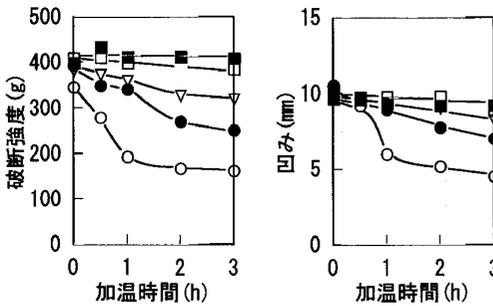


図 5 サケすり身の BPP 添加濃度による物質の変化

○: 0%、●: 0.5%、□: 1.5%、■: 2.0% BPP 添加濃度
 30℃ 加熱→90℃ 30分加熱

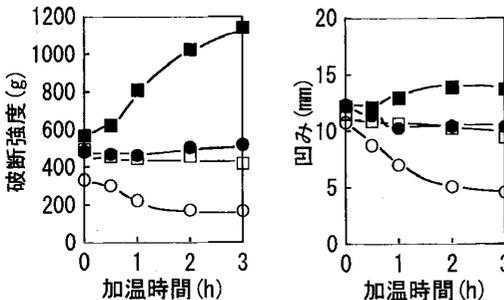


図 6 サケすり身に対する BPP と TG 製剤添加による弾力の変化

○: 無添加 (対照)、●: 0.3% TG-ase 製剤、
 □: 2% BPP、■: 2% BPP + 0.3% TG-ase 製剤
 30℃ 加熱→90℃ 30分加熱

されたものと考えられます。そこで処理法別にすり身中のタンパク質組成を調べてみると、微粒化法では水溶性のタンパク質量が三種のうちもっとも少なく、弾力の元になる塩溶性タンパク質量が多くなっていることがわかり、このことから上記の推定が正しいと思われる。

次に加熱工程を入れた場合、微粒化法は通常法と同じように弾力が低下しました。すなわち、弾力の低下が自己消化酵素によるものと仮定すると、自己消化酵素は微粒化法によ

うな強い洗浄によっても容易に除去できないものと考えられます。そこで添加物による弾力向上を試みました。

添加物による弾力向上試験

坐りの効果によって弾力を向上させるために、添加物として牛の血漿プラズマ粉末(以下 BPP と略す)とトランスグルタミナーゼ(以下 TG と略す)との併用法を検討しました。BPP はサケにみられるような加熱による弾力低下を抑制することが知られています。

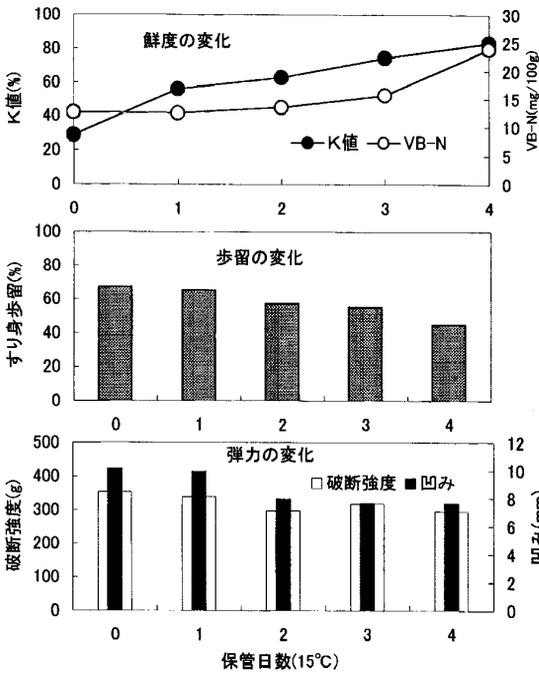


図7 サケの鮮度による弾力等の変化

- * 0日は漁獲当日
- * すり身歩留は、落し身に対する歩留
- * 弾力値は一段加熱 (90℃ 30分加熱) の値

おわりに
 サケのすり身は生産量が少ないため、いまだ数量の面でもかまぼこ業界に定着するには至っていません。サケのすり身をより多く使用してもらうためには、サケすり身の特性を十分把握することが必要であり、ここで述べた試験結果がその一助となれば幸いです。

また、TGは魚類を含め、脊椎動物の各組織、植物、微生物等に広く分布している酵素ですが、最近、スケトウダラの坐りの効果との関係が明らかにされつつあります。さらに、この酵素はかまぼこを含めた種々の食品の物性改良剤として注目されています。まず、BPPの適正な添加濃度を調べた結果、図5に示したように二%の添加では弾力の低下を抑制することができました。次にTGとの併用効果について調べた結果を図6に示しました。TGは市販の製剤を用いました。これによるとTGは、単独ではBPP単独と同様に坐り

鮮度と弾力について

最後にサケの鮮度と弾力の関係について調

べた結果を図7に示します。漁獲後のサケを一五℃の恒温室に保管し、毎日すり身を調整してかまぼこの弾力を測定しました。一五℃という温度は、九一〇月頃の外気温を想定したものです。鮮度の指標として、K値と揮発性塩基態窒素量 (VB-N) を測定しました。K値は活きの良さを表し、VB-Nは初期腐敗の指標であり、両者とも値が高いほど鮮度が低下し、腐敗に近づきます。VB-Nが二五mg/一〇〇gに達した保管後四日目には腐敗臭が認められました。かまぼこの弾力は、保管二日目以降、低下する傾向を示しました。落し身からのすり身歩留も二日目以降、低下する傾向を示しました。

以上の結果をまとめると、弾力と歩留の面から遅くとも漁獲翌日までにすり身を製造するべきと考えます。