

[地域食品の資源を活用した食品開発]
東京近海の青魚を利用した水産加工技術の開発
〔平成 18～19 年度〕

野田誠司
(食品技術センター)

【要 約】低利用魚のサバ類をブロック状にて炭酸水素ナトリウム（重曹）水溶液に浸漬させることで、弾力がありかつ魚肉中の魚油を残したすり身を簡単に製造できる方法を開発した。開発したすり身は糖類の添加によって冷凍保存でき、品質が保持される。

【目 的】

島しょでは定置網で漁獲されるサバ類はほとんど利用されていない。現在、サバ類の有効利用を図るため、すり身の製造に取り組んでいる。しかし、すり身の製造は魚肉をミンチ状にした後、アルカリ晒し、脱水処理などを数回繰り返す従来法では作業が繁雑であり、また、DHA や EPA などを含むサバ肉中の魚油が除去されてしまう。そこで、本研究はサバ肉中の魚油を残し、簡易に品質の高いすり身を作製する方法を開発するとともに、中間素材として幅広い利用を図るため、冷凍保存条件の検討およびその品質評価を行う。

【方 法】

- 1) 試験に供した魚種：島しょ産サバ類
- 2) すり身の作製：魚肉をブロック（約 2 cm×10cm× 1 cm）またはフィレ状にし、1、5%の炭酸水素ナトリウム水溶液（以下、重曹水溶液）および蒸留水（氷水）に 30、60、120 分間浸漬させた後、フードカッター（1800rpm× 1 分間）で攪拌してすり身を作製した。
- 3) 筋原繊維タンパク質（以下、Mf）の調製：2）のとおり処理したすり身を 0.1M KCl / 40mM Tris 緩衝液中でホモジナイズし、10000rpm で遠心分離後、上清液を除去し、再度緩衝液を加えてホモジナイズした。この処理を数回繰り返して Mf を調製した。
- 4) 成分分析：魚肉あるいはすり身の pH は pH 電極法、脂質含有量はクロロホルム・メタノール混合溶液による抽出法、および過酸化価（以下、POV）は前述の方法で魚油抽出後、チオ硫酸ナトリウム水溶液による滴定法により測定した。また水溶性タンパク質は、魚肉を 0.025M リン酸緩衝液中でホモジナイズ後、遠心分離法により分画した。
- 5) 加熱ゲルの作成およびその物性：作製したすり身に食塩を 2.5% 添加してフードカッターによりカッティングした後、ケーシングチューブ（30 φ mm）に充填し、85℃20 分間加熱してゲル化させた。加熱ゲルの弾力はレオメーター（RT-2100ND・D-CW レオテック社製）によって破断強度および凹みを測定した。
- 6) Mf およびすり身の冷凍耐性：Mf に魚油を 10% 加えた後、糖類やアミノ酸類をそれぞれ 8%、0.5% 添加し、よく混合したものを -25℃ で所定期間冷凍保存した後、Ca-ATPase 活性を測定し、添加物が Mf に与える冷凍変性の抑制効果を検討した。また実際に作製したすり身を -25℃ で冷凍保存し、所定期間ごとにすり身の Ca-ATPase 活性を測定してすり身の冷凍耐性を検討した。

【成果の概要】

- 1) 浸漬による魚肉の pH 変化：図 1 より，浸漬液中の重曹濃度が高いほど，浸漬後の魚肉の pH 変化は速く，120 分後にはすり身の加工に適した pH6.0～7.0 となった。また，フィレ，ブロックなどの形状による pH の挙動に差異はなかった。
- 2) 浸漬による魚肉中の水溶性タンパク質量変化：水産ねり製品を作る場合，魚肉中の水溶性タンパク質は弾力形成を阻害するため，少ないことが望ましい。図 2 より，水溶性タンパク質の残存率が最も低くなった条件は，ブロック状の魚肉を 1%重曹水溶液または蒸留水に 120 分間浸漬した場合であった。しかし，蒸留水の場合，図 1 より pH が 5.8 であり，すり身加工には適していないことから，1%重曹水溶液が有効であると判断した。
- 3) 浸漬による魚油の溶出：魚油は DHA や EPA などの脂肪酸を含み，摂食により脳疾患の改善などが報告されており，その有用性が言われている。浸漬による魚肉中の魚油の含有量を測定したところ，浸漬前と比較して含有量の変化が認められないことから（図の記載なし），浸漬による魚油の溶出はほとんどないものと推察された。
- 4) 異なる浸漬条件によるすり身の加熱ゲル物性：図 3 より，硬さを示す破断強度は，従来法 > 1%重曹水溶液（120 分間浸漬） > 5%重曹水溶液（30 分間浸漬）の順であった。一方，しなやかさを示す破断凹みは，5%重曹水溶液 > 1%重曹水溶液 > 従来法の順であった。物性は硬さとしなやかさ共に調和がとれていた 1%重曹水溶液による浸漬が有効であると判断した。
- 5) Mf の冷凍変性抑制条件の検討：冷凍によるすり身の保存性を検討するために，魚油，糖類，各アミノ酸類などの添加が冷凍による Mf の変性へ及ぼす影響を Ca-ATPase 活性を指標にして測定したところ，ソルビトールおよび砂糖などの糖類の添加が，-25℃下で Mf の Ca-ATPase 活性の低下を抑制した。したがって，ソルビトールおよび砂糖などの糖類の添加は冷凍による Mf の変性を抑制することを確認した（図 4）。
- 6) 糖の添加による冷凍すり身の品質変化（変性，加熱ゲル物性，POV）：1%重曹水溶液に 120 分間浸漬させてすり身を作製し，冷凍によるタンパク質変性の進行について Ca-ATPase 活性を指標として約 6 ヶ月間測定したところ，糖の未添加の場合は活性が低下して変性が進行したが，添加した場合は活性の低下が抑制され，変性がほとんど進行しなかった（図 5）。また，それらすり身の加熱ゲル物性は，糖を添加したものが弾力は高かった（図 6）。さらに，糖の添加の有無に関係なく，すり身中に含まれる魚油の酸化は約 6 ヶ月間ほとんど進行していなかった（表 1）。
- 7) まとめ：魚肉をブロック状で 1%重曹水溶液に長時間浸漬させる簡易な方法によって，魚油を含み，弾力ある品質の高いすり身の製造方法を開発した。開発した方法により製造したすり身は，-25℃で 6 ヶ月間はその品質を保持できることを確認した。
- 8) 成果の普及：これらの成果の一部は平成 18 年度の農林総合研究センター成果情報に記載するとともに，地域特産品研究会大島魚肉ねり製品部会にて報告し，技術移転を図ってきた。今後は本年度の成果も含め，食品技術センター成果発表会や業種別研究会（魚肉練り製品）等を通じて成果の普及に努めていく予定である。

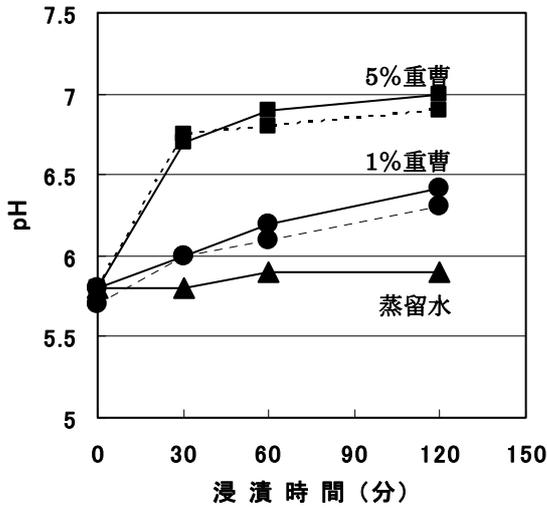


図1 浸漬時間による魚肉のpH変化
 ■: 5%重曹, ●: 1%重曹, ▲: 蒸留水
 実線—: ブロック状, 点線---: フィレ状

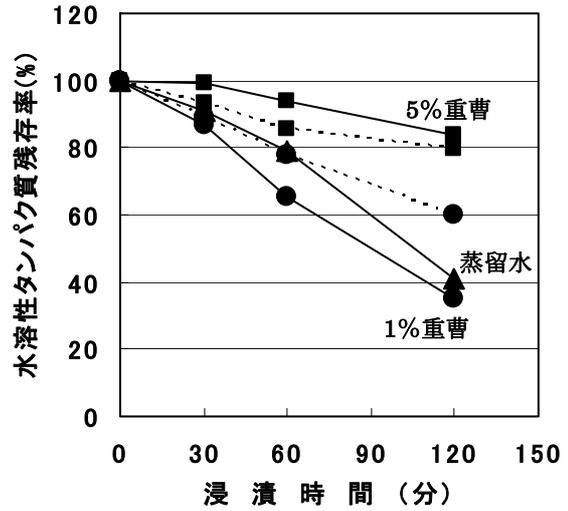


図2 浸漬時間による水溶性タンパク質量の変化
 図中の記号は図1と同様

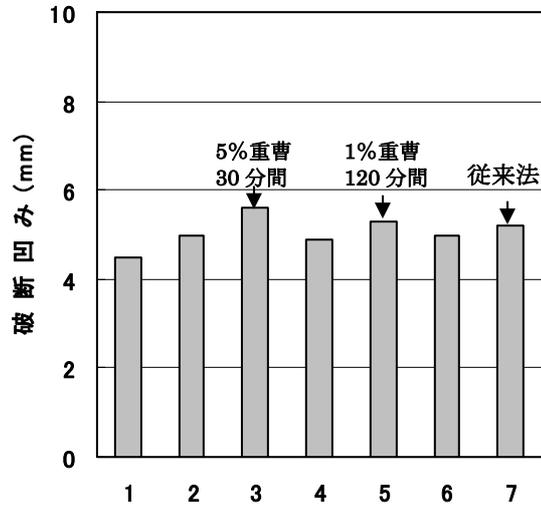
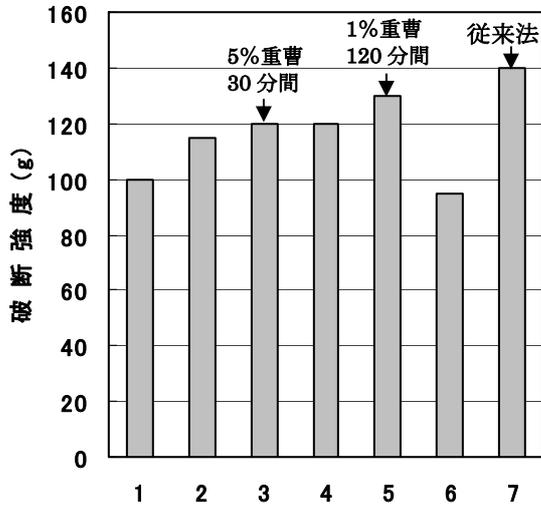


図3 浸漬した各魚肉から作製したすり身の加熱ゲル物性 (85°C, 20分間)

1: 対象区(未処理), 2: 5%重曹浸漬 30分間 (フィレ), 3: 5%重曹浸漬 30分間, 4: 5%重曹浸漬 120分間
 5: 1%重曹浸漬 120分間, 6: 蒸留水浸漬 120分間, 7: 従来法 (ミンチ状・重曹 0.5%, 3回晒し, 脱水)
 2はフィレ状, 3~6はブロック状

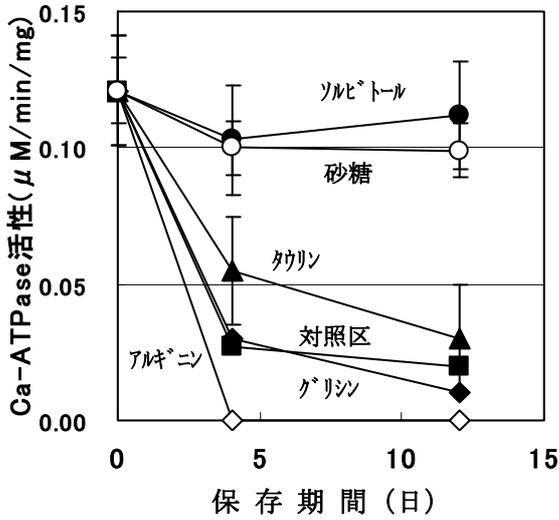


図4 添加物によるMfのCa-ATPase活性変化
全てのMfに魚油10%添加後、各アミノ酸、糖類を8%加え、 -25°C で冷凍保存した。■：対照区、●：ソルビトール、▲：タウリン、◆：グリシン、○：砂糖、◇：アルギニン

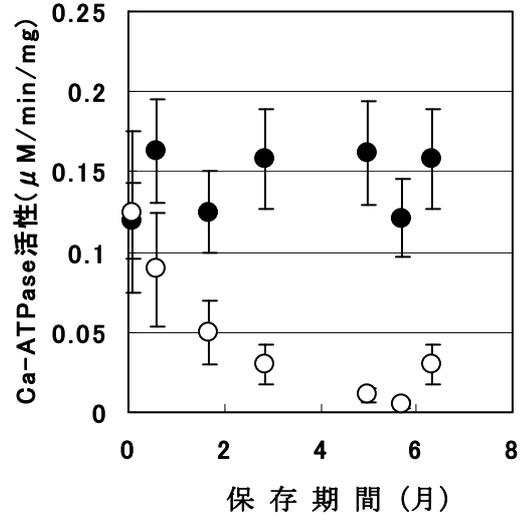


図5 冷凍すり身のCa-ATPase活性変化
1%重曹溶液に浸漬してすり身を調製した後、1%重曹溶液に浸漬してすり身を調製した後、 -25°C で冷凍保存した。

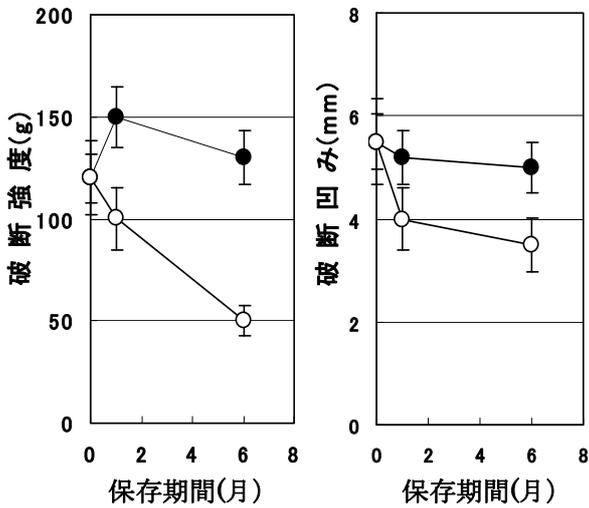


図6 冷凍すり身の加熱ゲル物性の変化
ゲルはすり身をケーシングチューブに充填後、 85°C で20分間加熱して作製した。図中の記号は、図5と同様

表1 すり身に含まれる魚油のPOV

	初期	1ヶ月	6ヶ月
糖の添加なし	2.0	3.5	4.3
糖の添加あり	2.3	3.0	3.4

* 1%重曹溶液に120分間浸漬してすり身を調製した後、ソルビトールを8%添加した。単位は meq/kg