

サメ肉の特性評価およびその加工利用

[平成 20～22 年度]

野田誠司・佐藤 健・三枝弘育
(食品技術センター)

【要 約】サメ肉は低温保存により異臭を抑制でき、水晒しにより更に効果はあるが、冷凍保存によりたんぱく質が変性して硬くなる。しかし、糖の添加かつ pH 調整により、サメ肉の冷凍保存かつ柔らかくてしなやかなサメ肉加工品の製造が可能となる。

【目 的】

島しょではサメ類は混獲後、廃棄されている場合が多く、食材としての利用は少ない。その理由としてサメ類が保存中に生臭さやアンモニア (NH₃) が生成し易いこと、および原料特性など利用に関する知見が少ないことが挙げられる。本研究では、サメ肉の貯蔵中の品質変化および加工性などの特性を明らかにし、その加工技術の開発および利用の推進を図る。

【成果の概要】

1. 水晒しによるサメ肉中の成分変化：サメ肉中にはトリメチルアミンオキシド (TMAO) および尿素がそれぞれ約 1 %含まれている (表 1)。図 1 に示した製造方法によって異なる形状のサメ肉を水晒し後これらの含有量を測定したところ、ミンチ状で水晒ししたものが最も低かった (図 2)。表 1 に示したサメ種はいずれも同様な傾向であった。
2. TMA, NH₃ 生成の抑制条件の検討：ネズミザメの無晒し肉では (図 3), 5℃保存で 7 日間は NH₃ が緩やかに増加したが, TMA は生成せず異臭は抑えられていた。一方水晒し肉は (図 4), 5℃で 14 日間は異臭が抑えられた。しかし, 20℃では 2 日以内にいずれも異臭が発生した。また -25℃では 6 ヶ月間経過してもいずれのサメ肉も TMA, NH₃ は増加せず異臭は抑えられていた (図未記載)。すなわち, TMA および NH₃ 生成の抑制には, 冷凍保存あるいは冷蔵保存など低温で保存することが有効であり, 水晒しは TMAO や尿素を減量させるため, 異臭の抑制効果には更に有効な方法であった。
3. 無晒し肉および水晒し肉の加熱ゲルの物性：2 ヶ月間冷凍保存したネズミザメの無晒しおよび水晒し肉を原料として加熱ゲルを作製した (図 5)。作製した加熱ゲルの物性を測定したところ, 冷凍前の加熱ゲルよりも破断強度が増加して硬くなり, 破断凹みが減少してしなやかさが損なわれる傾向がみられた。更に無晒し肉よりも水晒し肉の方が著しく硬くなり, しなやかさも損なわれた (図 6, 図 7)。
4. Ca-ATPase 活性と加熱ゲル物性との関係：ネズミザメの無晒し肉から抽出した筋原繊維たんぱく質 (Mf) の Ca-ATPase 活性とその加熱ゲル物性との関係を図 8 に示した。冷凍保存期間が長くなる程 Ca-ATPase 活性は減少し, ゲル物性も硬く, しなやかさを損なうことが明らかになった。
5. サメの種類によるたんぱく質変性：サメの種類による冷凍保存中の Ca-ATPase 活性の変化を図 9 に示した。冷凍前の初期値はサメの種類によって異なるが, 冷凍保存により Ca-ATPase 活性値は減少した。これらの中ではヨシキリザメが著しく速くたんぱく質変

性し、その他のネズミザメ、アオザメ、フトツノザメは比較的緩やかにたんぱく質が変性することを明らかにした。

6. 冷凍保存によるたんぱく質変性の抑制の検討：ネズミザメの無晒し肉および水晒し肉それぞれにソルビトール (Sor) の添加または炭酸水素ナトリウム (重曹) により pH6.8 ±0.2 に調整して2ヵ月間冷凍保存し、それらのMfのCa-ATPase活性を測定したところ、Sor添加のみおよびSorの添加・pH調整を併用したサメ肉は無晒しおよび水晒しともに活性値の低下が抑制された (図10, 図11)。

7. 糖の添加およびpH調整による加熱ゲル物性：ネズミザメの無晒し肉および水晒し肉にSorの添加およびSor添加・pH調整を併用して2ヵ月間冷凍保存後、その加熱ゲル物性を測定した。冷凍保存によって破断強度はほとんど変化なく、柔らかさが保持された。一方、破断凹みはSor・pH調整を併用した方が値の低下が抑制され、サメ特有のしなやかさが保たれた。また無晒し肉および水晒し肉のいずれも同様に品質の低下を抑制できることが明らかになった (図12, 図13)。

【成果の活用・留意点】

1. 水晒しの煩雑な作業しなくても、サメ肉の落し身に糖や重曹を直接に混合することによって冷凍食材が容易に製造可能となる。
2. 島しょの漁協などの関連機関に島しょ農林水産総合センターと連携して、また東京都蒲鉾水産加工業協同組合などの製造者への研究会などを通じて、サメ肉の保存および加工技術の普及を推進していく。

【具体的データ】

表1 サメ肉中の主な成分

| | 水分 | たんぱく質 | 脂質 | 炭水化物 | 灰分 | TMAO | 尿素 |
|---------|------|-------|------|------|-----|------|------|
| フトツノザメ | 74.6 | 23.4 | 0.2 | 0.2 | 1.6 | 840 | 1300 |
| ネズミザメ | 70.4 | 23.9 | 4.1 | 0.2 | 1.4 | 760 | 1100 |
| イタチザメ | 77.2 | 20.9 | 0.6 | 0.2 | 1.2 | 940 | 1800 |
| クロトガリザメ | 78.2 | 20.3 | 0.4 | 0.2 | 1.0 | 1300 | 1800 |
| ハチワレ | 76.5 | 23.0 | <0.1 | <0.1 | 0.5 | 870 | 1200 |

*一般成分の単位は g/100g TMAO・尿素の単位は mg/100g

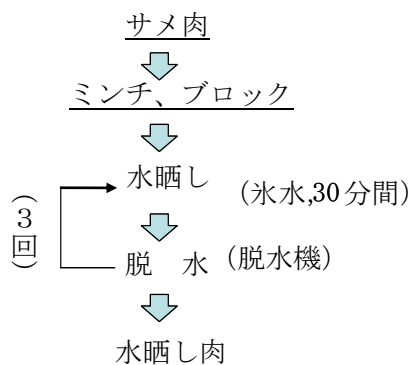


図1 水晒し肉の製造工程

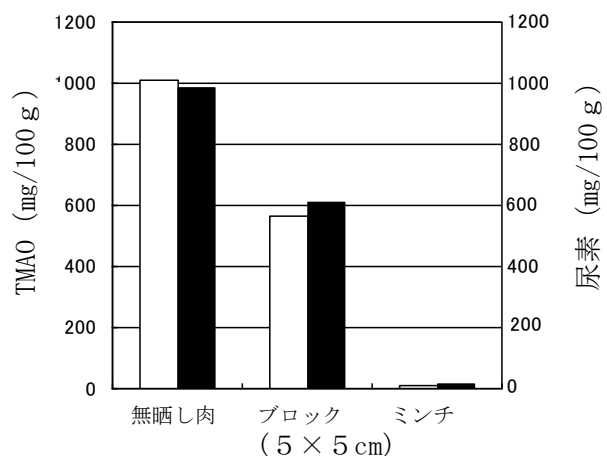


図2 水晒しによるTMAO, 尿素量の変化

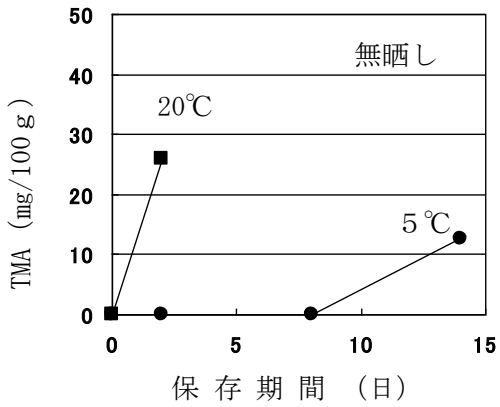
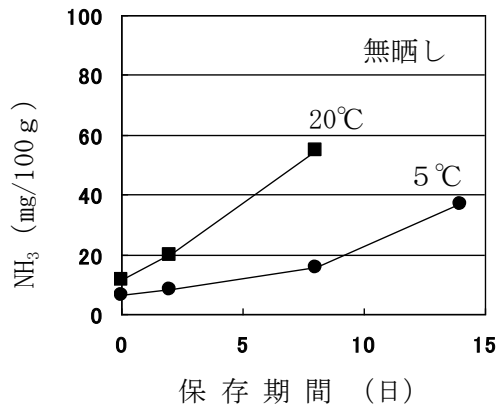


図3 保存中の無晒し肉の TMA, NH₃

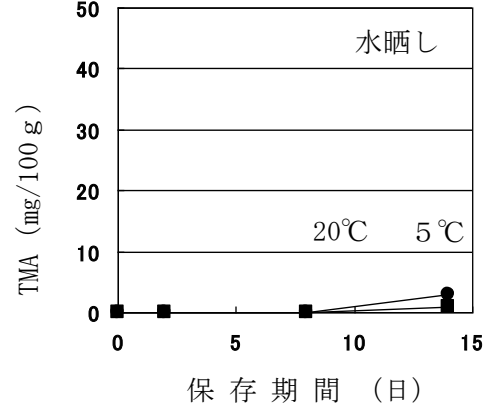
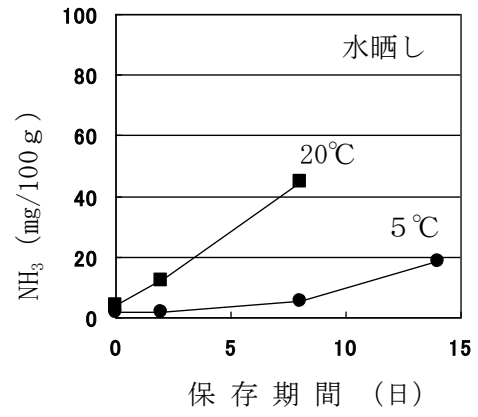


図4 保存中の水晒し肉の TMA, NH₃

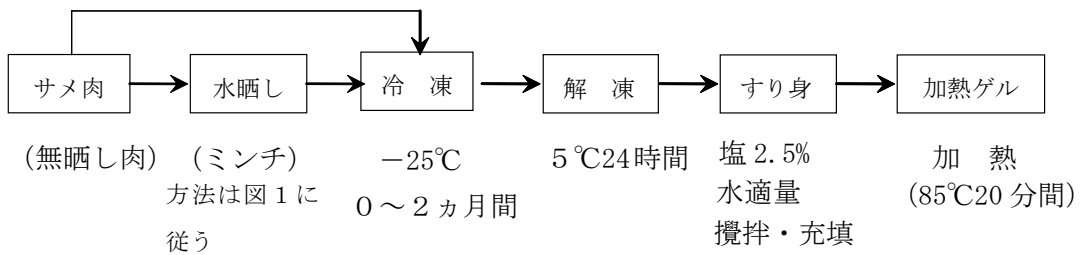


図5 加熱ゲル作製フローシート

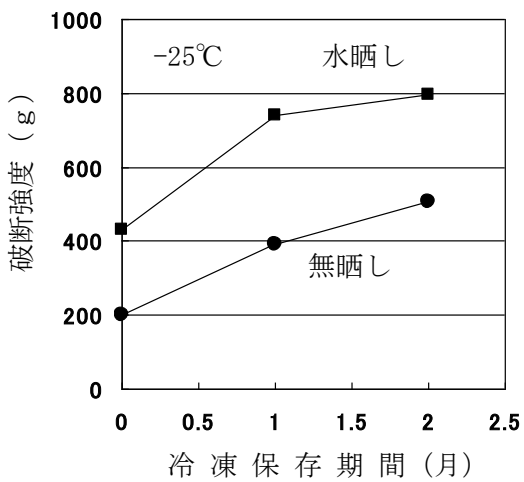


図6 冷凍肉の破断強度変化

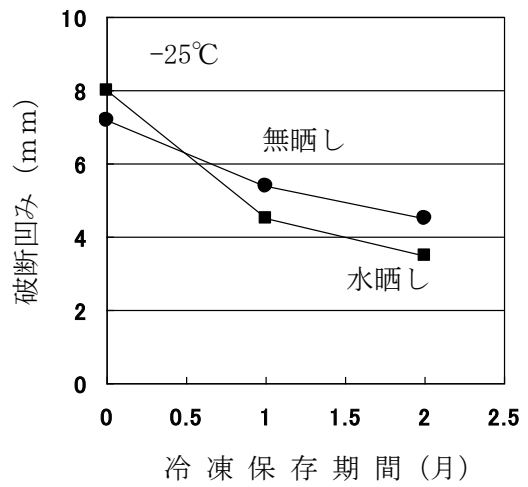


図7 冷凍肉の破断凹み変化

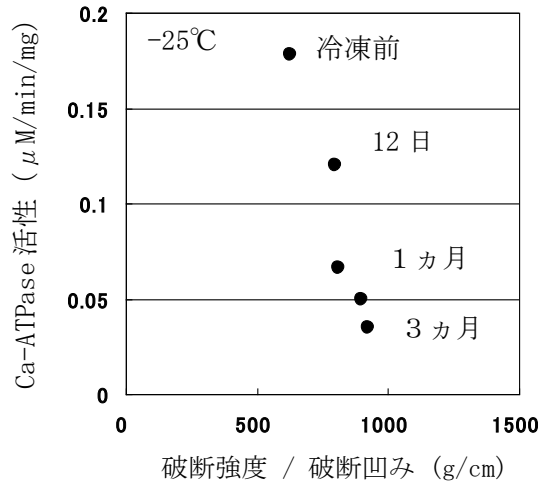


図8 冷凍による酵素活性と物性変化

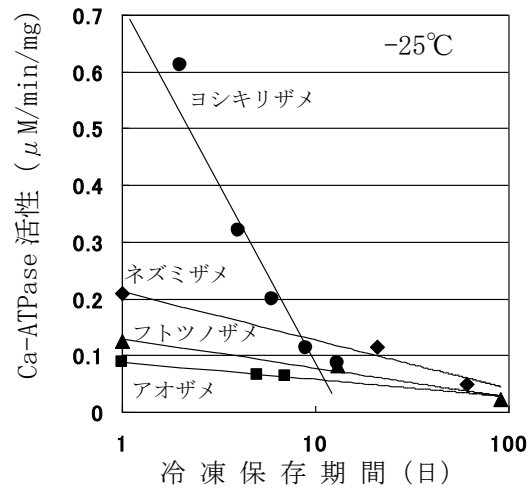


図9 各サメ肉の酵素活性変化

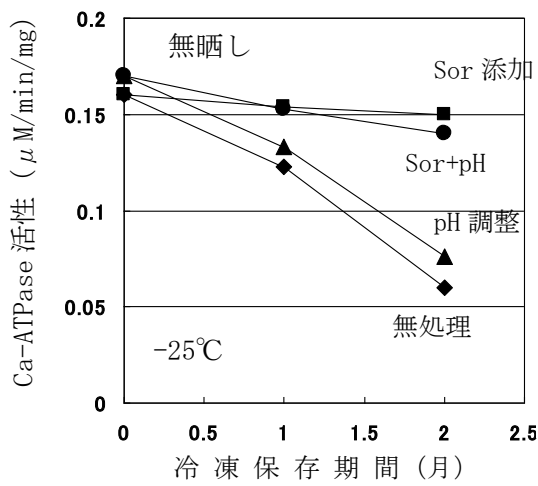


図10 各処理による酵素活性変化
Sor: ソルビトール

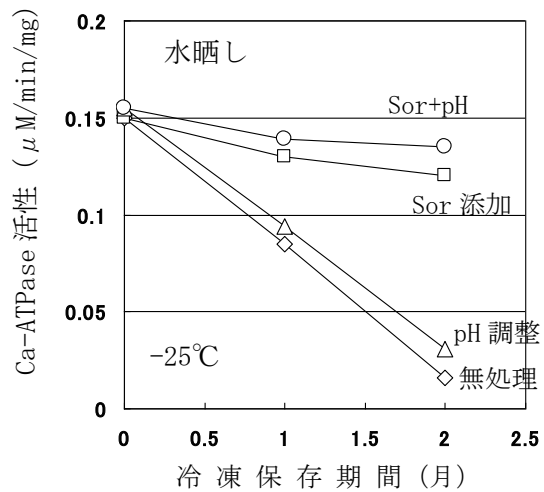


図11 各処理による酵素活性変化
Sor: ソルビトール

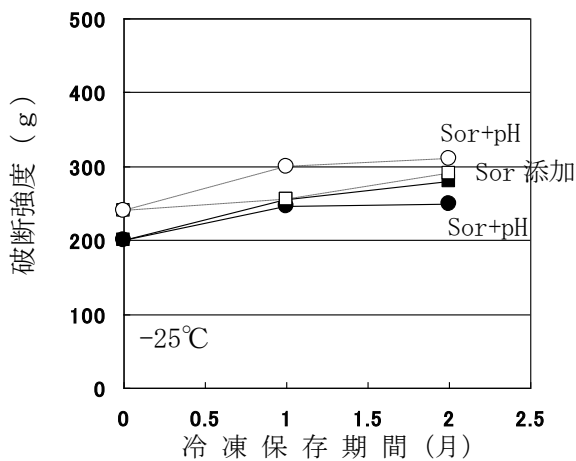


図12 各処理による破断強度変化

●■: 無晒し ○□: 水晒し

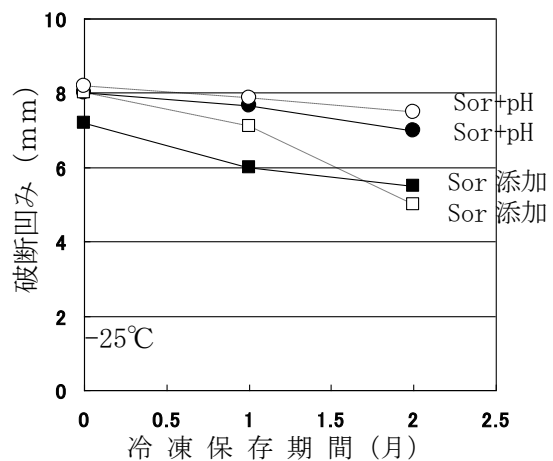


図13 各処理による破断凹み変化

記号は図12と同様

【発表資料】

1. 平成22年度東京都立食品技術センター成果発表会要旨集
2. 東蒲新聞 平成22年11月30日「第358号」
3. 東京都立食品技術センターだより No. 12号