

## 水産加工シリーズ

# サンマ冷凍すり身の製造条件と品質について

キーワード：サンマ、冷凍すり身、血合肉、破断強度、破断凹み

### はじめに

サンマの資源量は、現在、日本をはじめ、ロシア、台湾および韓国の極東4カ国のサンマ漁場となっている西経165度から日本沿岸にかけての太平洋海域において約440万トンと推定され、生物学的許容漁獲量の上限値は116万トンと評価されています<sup>1)</sup>。そして、この海域での極東4カ国によるサンマ総漁獲量は約40万トンであることから、未利用のサンマ資源が76万トン程度存在すると考えられています<sup>1)</sup>。

しかし、この76万トンを国内消費に向けようとしても、日本国内のサンマは生鮮主体であり、その需給は2000年から2005年の間、20~27万トンとほぼ均衡しているため困難と考えられます。そこで、このサンマを国際商品として通用させるための技術開発研究が、独立行政法人水産総合研究センターを中核として取り組まれ、釧路水産試験場も冷凍すり身製造技術開発などを担当しました。今回は、開発したサンマ冷凍すり身の製造方法と品質について紹介します。

### 既存技術によるサンマ冷凍すり身製造工程の確立

サンマ冷凍すり身の製造工程を図1に示しました。この工程は、既存のすり身製造技術を応用したものです。サンマの血合肉（皮に接している赤茶色の肉）は可食部の4割を占め、脂肪含量が約40%です。冷凍すり身の製造では、脂質含量を低く抑えることが求められます。このため、採肉で

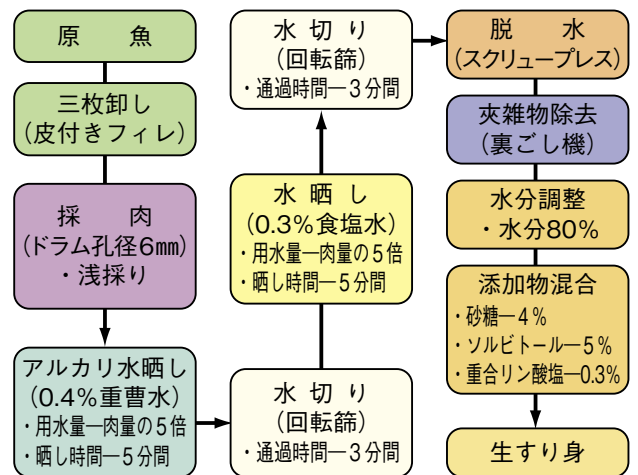


図1 既存技術による基本的冷凍すり身製造工程

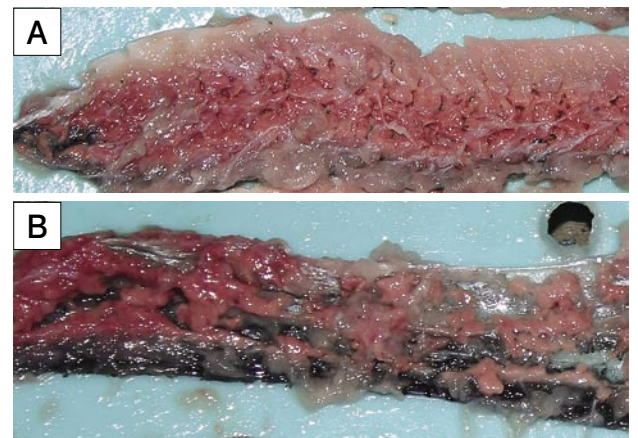


図2 採肉後のサンマの魚皮

注) A：血合肉を混入させないように採肉したもの  
B：血合肉を混入させるように採肉したもの

は脂質含量の高い血合肉が混入しないようにドラム式採肉機のゴムベルトの張力をゆるめに調節することで対応しました（図2A）。水晒しでは、1回目を0.4%重曹水で行いサンマ落とし身（魚体

から頭と内臓を除去して皮付きフィレーを採肉機で挽肉としたもの)のpHをアルカリ側に調整し、2回目を0.3%食塩水で行うことで、水晒し肉(落とし身を水などで洗浄して血液や酵素などを洗い流した肉)を脱水しやすい状態にかえることができました。そして、水晒し肉を直接スクリュープレス(連続的に脱水できる機械)に投入することで効果的に脱水を行うことができました。得られた脱水肉を裏ごし機(連続的に裏ごしを行い、夾雑物を除去する機械)で処理することで、肉の中にまぎれこんでいた小さな骨やうろこ、皮などを取り除くことができました。

通常の冷凍すり身の製造工程では、リファイナー(水分を大量に含んだ水晒し肉から、皮や筋などの夾雑物を除去する装置)処理後に、スクリュープレスによる脱水を行います。しかし、サンマの場合は、リファイナー処理によって水晒し肉の性状が変化し、スクリュープレスの網目から水とともに流出しやすくなり、脱水することができません。そこで、順番を変えて水晒し肉の脱水を先に行い、その後裏ごし機を使用してリファイナー処理による問題点を解決しました。

### サンマすり身の一般成分と歩留まり

図1の工程により、漁獲直後のサンマを船上で箱詰めしたサンマを用いてすり身を製造しました。まず、皮付きフィレを調製し、5℃冷蔵庫にて保冷

しながら適宜すり身製造に供して同日中に生すり身を調製しました。落とし身と、これから得られたすり身の一般成分、pH、歩留まりを表1に示しました。なお、三枚卸し直前のサンマのK値は2.7%で、鮮度が著しく高い状態でした。落とし身の原魚からの歩留まりは21.9%、水分67.8%、タンパク質20.6%、脂質11.1%、pH6.04でした。そして、すり身では水分72.5%、タンパク質13.1%を示し、脂質は5.5%に減少し、pHは6.80まで上昇しました。

### 冷凍貯蔵中におけるすり身の性状

上述のサンマすり身を、ポリエチレン袋に空気が入り込まないように1kg単位で小分けし、直ちに-20℃で冷凍貯蔵し、1、2、3、8および12ヶ月後にすり身の加熱ゲル物性(硬さやしなやかさ)を測定しました。加熱ゲルの調製方法は次のとおりです。まず、解凍したすり身に食塩を3%加えてサイレントカッター(フードプロセッサーのように回転刃で高速攪拌する装置)で肉糊を調製し、これをサラン樹脂チューブ(魚肉ソーセージを包んでいるフィルムと同類)に入れて、中身が漏れないよう両端をタコ糸で縛ります。このチューブを決められた温度と時間でゆで上げることで、どろどろした肉糊が弾力のあるかまぼこに変化します。このかまぼこが加熱ゲルです。

加熱ゲル破断強度(硬さ)は、冷凍貯蔵12ヶ月間にわたり、二段加熱ゲル(30℃の温水で1時間加

表1 基本的冷凍すり身製造工程によるサンマ落とし身とすり身の一般成分、pHおよび歩留まり

(n=5)

| 成分   | 水分 (%)           | たんぱく質 (%)        | 脂質 (%)           | 灰分 (%)          | pH        | 歩留まり (%)  |
|------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------|-----------|
| 落とし身 | 67.8<br>(0.3472) | 20.6<br>(0.3106) | 11.1<br>(0.3078) | 1.1<br>(0.0167) | 6.04<br>— | 21.9<br>— |
| すり身  | 72.5<br>(0.1064) | 13.1<br>(0.0803) | 5.5<br>(0.0358)  | 0.6<br>(0.0055) | 6.80<br>— | 15.0<br>— |

注) 原魚のK値=2.7%、歩留まりは原魚に対する値で、()の値は標準偏差。

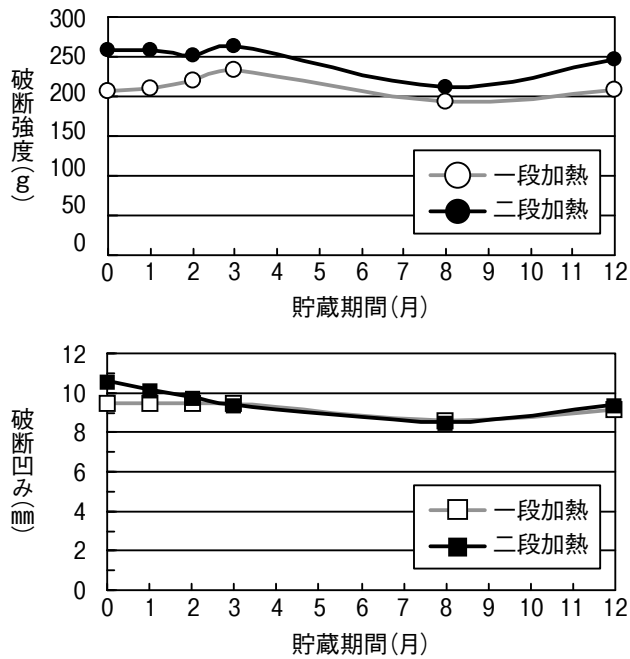


図3 冷凍貯蔵による加熱ゲルの破断強度と破断凹みの変化

熱した後、直ちに $87 \pm 3^\circ\text{C}$ のお湯で30分間加熱)が一段加熱ゲル ( $87 \pm 3^\circ\text{C}$ のお湯で30分間加熱)より高い値であり、冷凍貯蔵による両加熱ゲルの破断強度の顕著な経時変化は見られませんでした。加熱ゲルの破断凹み (しなやかさ) は、一段加熱ゲルでは変化せず、二段加熱ゲルでは冷凍貯蔵3ヶ月目において、冷凍貯蔵0ヶ月目と比較すると減少しましたが、12ヶ月目ではいずれも一段加熱ゲルと同等の値を示しました (図3)。以上の結果から、サンマすり身は $-20^\circ\text{C}$ で12ヶ月貯蔵しても、顕著な品質劣化が起こりにくいと考えられました。

図4にサンマ冷凍すり身から製造した一段加熱および二段加熱ゲルを示しました。これら加熱ゲルの色調は、0ヶ月目で $L^*$  (明るさ: 数値が大きくなるほど白に近づく)、 $a^*$  (赤色・緑色を示す数値で大きいほど赤色の度合いが強くなる) および $b^*$  (黄色・青色を示す数値で大きくなるほど黄色の度合いが強くなる) は一段加熱ゲルで、それぞれ68.0、1.7および15.0、二段加熱ゲルで、それぞれ68.6、2.0および14.9でした。また、図示し

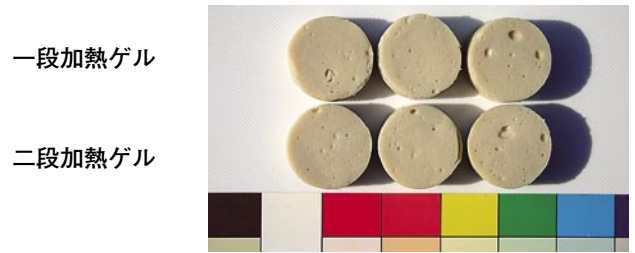


図4 サンマ冷凍すり身加熱ゲルの色調

ませんが、これらの値に冷凍貯蔵期間の増加に伴う顕著な変化は認められなかったことから、今回の冷凍貯蔵条件では、サンマ冷凍すり身の加熱ゲルの色調は当初の状態を維持できると考えます。

#### まとめ

サンマは冷凍すり原料として利用することが可能であり、そのすり身は単独あるいはスケトウダラなど他魚種のすり身との併用による練り製品原料や、農畜産物との混合による複合食品素材として、広い範囲で利用できるものと考えます。

なお、本研究は、農林水産省農林水産技術会議の「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業 (海外輸出促進型研究開発事業・サンマのグローバル商品化のための高鮮度・高効率加工技術の開発)」により実施しました。

#### 参考文献

- 1) 上野康弘, 巢山 哲, 中神正康, 大島和浩, 伊藤正木: 平成19年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価. 平成19年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価・TAC種), 第1分冊, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター, 東京. 2008; 220-265.

(北川 雅彦, 武田 浩郁 釧路水試加工利用部 報文番号B2339)