

## 1. 7 食品素材のナノスケール加工及び評価技術（外部資金活用研究費）

### ナノスケール加工による水産物の品質保持・加工特性改善技術の開発

担当者 加工利用部 宮崎亜希子 秋野雅樹 飯田訓之

#### (1) 目的

ナノテクノロジーによる食品素材の超微粒子加工技術は、新産業創出が期待されているが、開発される食品素材の機能等については未解明の部分が多い。このため、超微細化技術の確立や超微細化粒子の特性解明、さらには安全性の確認や粒子素材利用などの評価・検討が必要不可欠となっている。本研究では、水産物の超微細化技術開発とナノスケール評価、超微細化による高鮮度水産物の鮮肉性や加工適性、消化吸収性などについて検討し、新しい特徴を付与した商品の開発につなげることを目的とする。

なお、本研究は農林水産省農林水産技術会議事務局の委託プロジェクト研究で、(独)農研機構食品総合研究所を中核に、(独)水産総合研究センター中央水産研究所、北海道立工業試験場との共同研究で行った。

#### (2) 経過の概要

ア カッターミルによる生鮮サケ筋肉の微細化方法と加熱ゲル物性

##### 1) 微細化方法と品温

試料は2009年9月に紋別市の前浜で漁獲されたアキサケの血合い肉、腹須、皮、骨を除去し、1センチ角に細切した筋肉を用いた。カッターミル粉砕はロボクープ粉砕機(FMI社製 R-8)を用い、3000rpmで20秒粉砕し3分間放冷または少量のドライアイスを追加して30秒粉砕の繰り返しを低温庫内で行い、品温の変化を調べた。

##### 2) 微細化方法と加熱ゲル物性

ドライアイスを追加しながらカッターミルで2分、6分粉砕した微細化肉、対照としてミートチョッパー(φ6.4mm)でミンチにした肉で加熱ゲルを調製した。ゲルの調製および品質検査は、陸上すけとうだら冷凍すり身品質検査基準に準拠して行った。すなわち、肉重量に対して3%の食塩を添加してサイレントカッターで10分間塩ずりし、塩ずり肉を折り径48mmのポリ塩化ビニリデンフィルムチューブに150~200g充填した。加熱は85~90℃で30分間行い、加熱後は直ちに氷水で冷却し、20℃

で一晩保管した。ゲルの品質は弾力と折り曲げ試験により評価した。

産卵回遊期にあるアキサケの筋肉は、内在性のプロテアーゼ活性が高く、蒲鉾製造時に行う坐り(30℃前後)工程で、プロテアーゼの影響でゲルが劣化することが知られている。上記の加熱ゲルで微細化によるプロテアーゼの影響が考えられたため、プロテアーゼの低減を目的にミンチ肉を3倍量の水で3回水晒しし、脱水後、カッターミルで2分、6分粉砕し、加熱ゲルを調製し物性を比較した。ミンチ肉を30℃で1時間加温(坐り)し、プロテアーゼを作用させた区をネガティブコントロールとした。また、微細化によるプロテアーゼの影響を確認するため、塩ずり肉を8M尿素-2%2-メルカプトエタノール-20mMTris-HCl(pH8.0)で可溶化し、0.1%SDS-5%ポリアクリルアミドゲルを用いて電気泳動を行った。

#### (3) 得られた結果

ア カッターミル粉砕による生鮮サケ筋肉の微細化方法と加熱ゲル物性

##### 1) 微細化方法と品温

図1にカッターミル粉砕時のサケ筋肉の品温の変化を示した。サケ筋肉の品温はカッターミル粉砕の回数が増えるたびに上昇し、放冷では低温を維持できず、積算粉砕時間60秒で15℃以上になった。粉砕毎にドライアイスを追加した場合は、品温の上昇は抑制され、積算粉砕時間360秒でも15℃以下であった。

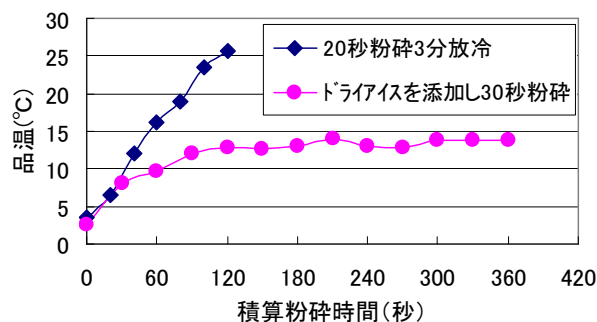


図1 カッターミル粉砕時のサケ筋肉の品温変化

## 2) 微細化方法と加熱ゲル物性

微細化肉はミンチ肉に比べ、破断強度、凹みともに低く、折り曲げ試験においても2つ折りで分離するゲルであった(図2)。

このことから微細化によって生鮮サケ筋肉はプロテアーゼの影響を受けやすくなったと考え、ミンチ肉を水晒し・脱水後、微細化を試みた。

対照のミンチ肉は水晒しによって4つ折り可能なゲルに改善されたが、微細化肉のゲル物性はミンチ肉より低かった。カッターミル粉砕では2分より6分の方がゲル物性は低下し、微細化による物性改善効果は見られなかった(図3)。また、カッターミル粉砕6分とネガティブコントロールは折り曲げ試験において2つ折りで分離するゲルであった。なお、破断強度が生鮮サケ筋肉に比べて水晒し肉で低いのは、水晒し肉の水分が高いためである。

これらのSDS-PAGEパターンを観察すると、ミンチ肉とカッターミル粉砕2分、6分ではミオシンHCバンドに変化が無く、ネガティブコントロールの坐りのようなミオシンHCバンドの分解も見られず、ゲルの劣化はプロテアーゼの関与が小さいものと考えられた(図4)。

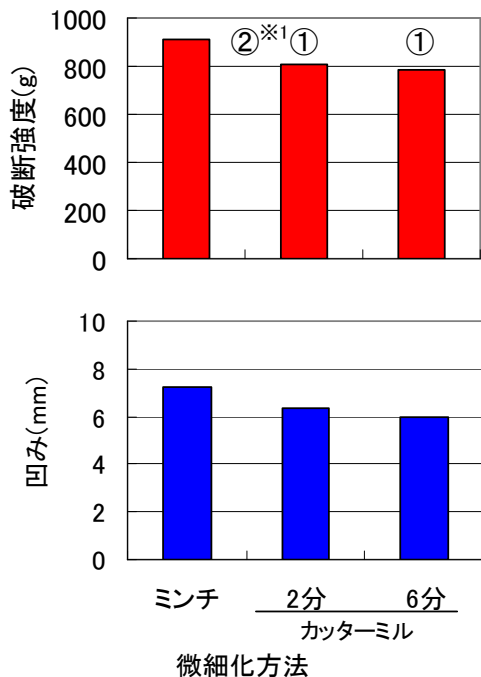


図2 カッターミル粉砕によるサケ筋肉の加熱ゲルの物性(※1 折り曲げ試験 ①:2つ折りで分離 ②:2つ折りで亀裂)

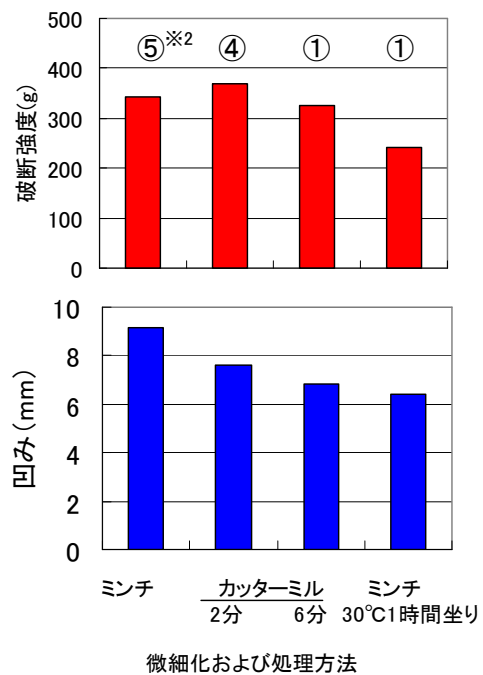


図3 カッターミル粉砕によるサケ水晒し肉の加熱ゲルの物性(※2 折り曲げ試験 ①:2つ折りで分離 ④:4つ折りで亀裂 ⑤:4つ折り可)

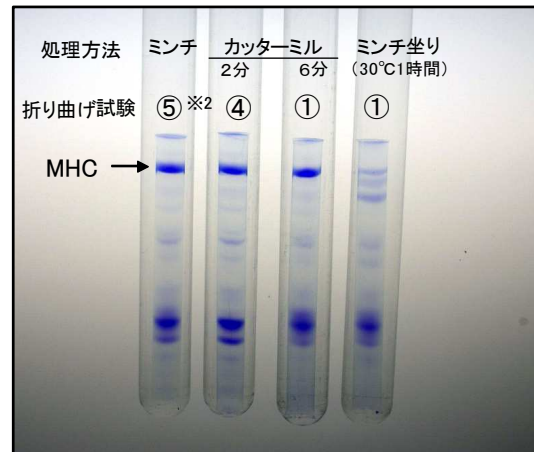


図4 カッターミル粉砕によるサケの塩ずり肉のSDS-PAGEパターン(※2 折り曲げ試験 ①:2つ折りで分離 ④:4つ折りで亀裂 ⑤:4つ折り可、MHC:myosin heavy chain)