

4. スラリーアイスの冷却効果を利用した 冷凍刺身商材の開発

食産業技術支援グループ	○吉岡武也、西村朋子 緒方由美
(国) 産業技術総合研究所	○稲田孝明、永石博志
(株) ジョウヤマイチ佐藤	秋山公司
イチマル澁谷漁業部	澁谷俊也
(株) ニッコー	輪嶋史人

1. はじめに

スラリーアイスは海水もしくは食塩水を $-1.0\sim-2.5^{\circ}\text{C}$ に冷却したシャーベット状の氷で、氷結晶が 1mm 以下と小さく、流動性があるので魚を素早く冷却することから、水産物の水揚げ現場での導入が進んでいる。スラリーアイスには、この高効率冷却のほかに、 0°C 以下の温度である、温度変動が少ない、魚体への物理的ダメージが少ない、などの特徴がある(図1)*。一方、水産分野での冷凍技術は、大量に水揚げされた魚を加工原料として周年保管するための大量ロット、長期保管を前提として検討されてきた。しかしながら、昨今、量販店の寿司コーナーや回転寿司のような魚介類の刺身市場が拡大するにあたり、保存性よりも品質を重視し、解凍して刺身として喫食できるような高品質の冷凍刺身商材が求められている。

我々は、魚肉の凍結点付近の温度まで素早く冷却するスラリーアイスの特徴に着目し、凍結処理前の予備冷却工程に応用することによる高品質な刺身グレードの冷凍食材の開発に取り組んだ。さらにスラリーアイスのいっそうの普及を目指し、魚体冷却効果の伝熱シミュレーションを行った。

2. 結果及と考察

(1) 冷凍刺身商材の開発

- ・スラリーアイス、海水氷、砕氷を用いてホッケラウンドを冷却した際の温度変化を測定したところ、スラリーアイスが最も短時間に、ホッケの凍結点である -1°C まで冷却した(図2)。
- ・シロザケのロイン(背肉)を真空包装し、スラリーアイスを用いて -2.4°C まで予備冷却した後に凍結し、 -20°C で保管した後に品質評価を行った。予備冷却を行ったものは組織の氷結晶が小さく、解凍後のドリップが軽減された(図3)。
- ・地域の漁業者、出荷業者と連携して、定置網で水揚げされたシロザケ、ブリを原料とした冷凍刺身商材の開発に取り組んだ。船上で活け締めした後に、鮮度保持と予備冷却をかねてスラリーアイスで冷却し、裁割した後に凍結した冷凍魚肉を試作開発した。
- ・この冷凍魚肉は、展示会や国内外の飲食店でのサンプルワークの結果、新鮮さが評価され、「船上活締め お刺身シリーズ」として商品化された。全国のホテルチェーンなどへの出荷が開始されている(図4)。

(2) 冷却効果の伝熱シミュレーション

- ・スラリーアイスによる魚体の冷却過程を予測するために、一次元熱伝導モデルによる魚体冷却の伝熱シミュレーションコードを作成した。
- ・魚体の形状や熱物性値をシミュレーションの入力条件として、魚体の中心及び表面の冷却過程を予測できるようにした(図5)。複数の魚種に対して、シミュレーション結果と測定結果の比較を行い、シミュレーションの妥当性を確認することができた(図6)。
- ・誰にでも簡単に伝熱シミュレーションを使えるように、ユーザーフレンドリーな操作画面から魚体形状や魚種を入力できるように工夫した(図7)。

3. まとめ

魚介類の新鮮さは水揚げ後、短時間に失われるが、近年は水産物の流通、消費構造の変化から、より長時間、刺身として喫食できるような高鮮度を、安定して保持するための技術開発が求められている。スラリーアイスを実際の水産物に利用した際の有効性を品質面、経済面から客観的に評価し、効果の把握とともに、有効性のメカニズム、最適な活用法を明らかにしてゆくことが重要である。

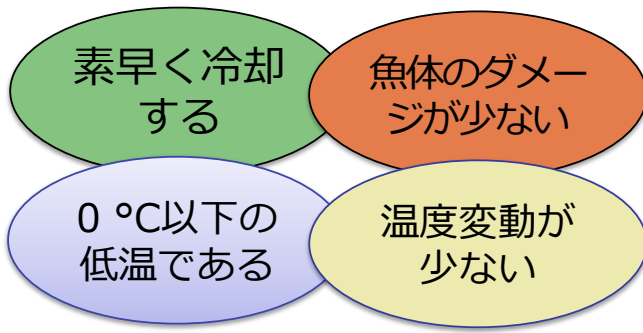


図 1. スラリーアイスの特徴

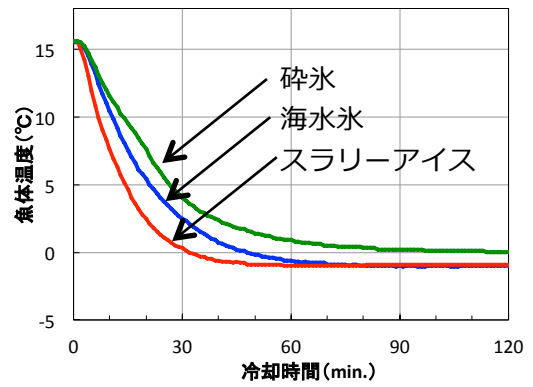


図 2. ホッケ冷却時の温度変化

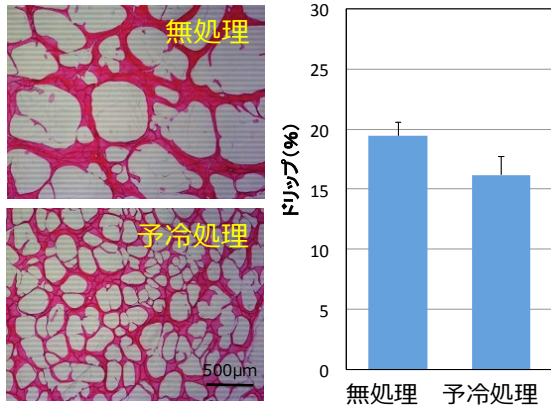


図 3. 予冷処理の品質への影響 (組織観察と解凍後のドロップ)



図 4. 商品化された冷凍刺身商材

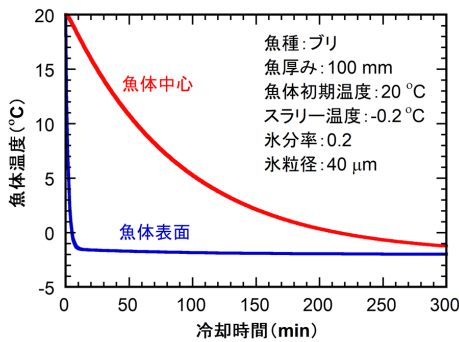


図 5. 魚体冷却のシミュレーション結果

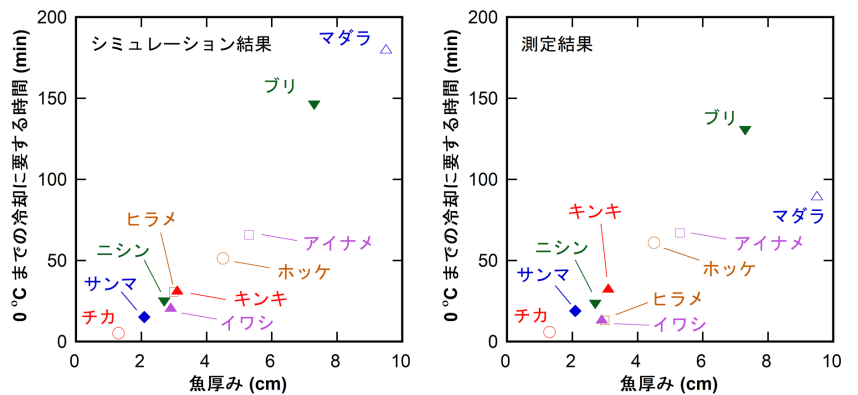
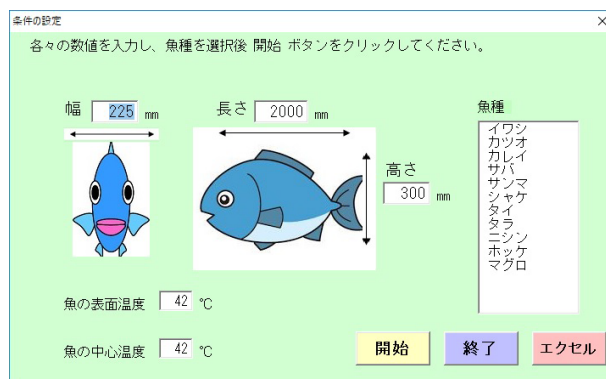


図 6. 魚体冷却のシミュレーション結果と測定結果の比較

図 7. 伝熱シミュレーション入力画面



※) 日本冷凍空調学会調査研究プロジェクト(2013. 4. 1~2016. 3. 31) 「機能性氷スラリーによる冷蔵・冷却」発行
 本研究は下記の制度により行われました。

・「革新的技術開発・緊急展開事業 (うち地域戦略プロジェクト)」(生研支援センター) 平成 28-30 年度