

# 水産加工情報

No. 35

発行 2011. 3. 24

北海道立総合研究機構

水産研究本部

網走水産試験場

TEL 本場 0152-43-4591

TEL 加工利用部 0158-23-3266

## 【魚の冷凍変性抑制について】

### 1. はじめに

最近、新しい冷凍技術が業界紙等に登場し、「本当に効果があるのだろうか」という質問を受ける場合があります。この問いに対し、私たちは検証する機会がないため、はっきりお答えできないのが現状です。水産試験場では平成 22 年度から最近の知見を活用した「道産タラ類の魚肉の冷凍変性抑制に関する基礎的研究」を開始しました。ここでは、魚の冷凍による品質低下要因について述べ、その後上記の研究について若干触れたいと思います。

魚肉を冷凍すると解凍後は、冷凍前に比べて品質が低下するのが一般的です。魚肉の冷凍による品質低下の原因は、氷結晶による物理的な細胞の損傷や魚肉タンパク質の化学的変性などが考えられます。

### 2. 冷凍による物理的な細胞の損傷

食品の中心部に温度計をさし込み、そのまま冷凍室内で凍結するとその品温は、図 1 のような凍結曲線で表すことができます。

その経緯をⅡの緩慢凍結を例にしてたどると、まず、食品の品温がその凍結点(食品が氷結し始める温度：この図では約 $-1^{\circ}\text{C}$ )まで速やかに低下します【(a)→(b)】。その後、いったん品温の降下は小さくなります【(b)→(c)】。最後に食品中の大部分の水分が氷に変わる品温(この図では約 $-5^{\circ}\text{C}$ )から所定の凍結温度まで降下します【(c)→(d)】。上記の【(b)→(c)】の温度帯(この図では、 $-1^{\circ}\text{C}$ から $-5^{\circ}\text{C}$ )は「最大氷結晶生成温度帯」とよばれ、氷の結晶が生成している段階です。また、この温度帯での温度降下が遅いのは水が氷となる時、熱(潜熱といわれる)を除去するのに時間がかかるからです。

品質の良い冷凍品をつくるためには、この「最大氷結晶生成温度帯」を速やかに通過させること(急速凍結)が重要です(図 1 のⅠが急速凍結の例)。その理由は次のように説明されています。

急速凍結すると、細胞の内部に無数の微細氷結晶が生成しますが、凍結速度が遅くなるに従って氷結晶の数は減少し、大型化します。さらに凍結速度が遅くなると、大型の柱状結晶が形成されるようになり、ついには氷結晶が細胞の外側に形成され、組織は著しい損傷を受けるようになります。

また、食品中に生成した氷結晶は、凍結貯蔵中に結晶数が減少し、大型化する傾向があります。氷結晶の成長は、品質保持の上で好ましくないことで、凍結貯蔵中に組織の破壊をもたらし、また、解凍時に多量のドロップを生成する一因となります。このようなことから品質を維持するためには急速凍結が望ましく、また、冷凍保管中の温度もなるべく低い温度で保管することが重要となります。

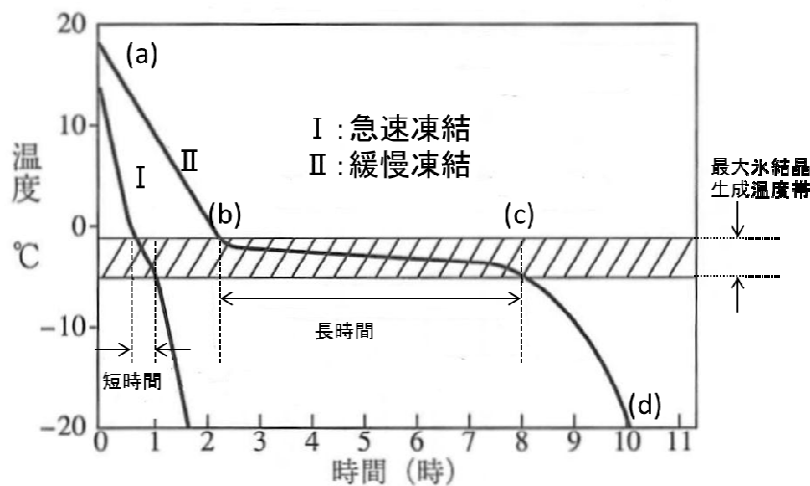


図1 食品の凍結曲線

### 3. 魚肉タンパク質の変性

魚肉は通常、水をたくさん含んでいます（魚肉の60～80%は水）が、タンパク質が変性すると、水を保持することができなくなり、解凍後、ドリップが出たり、肉が固くなってしまいます。

その化学的な原因として、凍結により濃縮された塩類などの影響のほか、ホルムアルデヒドによる変性が確認されています。

タラ類の魚肉には、もともとトリメチルアミノオキサイド (TMAO) という成分が多く含まれていますが、この成分 (TMAO) が酵素的あるいは非酵素的に分解し、図2のようにホルムアルデヒドを生成することが知られています。このうち、酵素的分解反応については、最近、アスポリンという酵素様タンパク質が関与することがわかり、さらにこの反応は酸素ガスの存在下で間接的に抑制されることが明らかにされました。

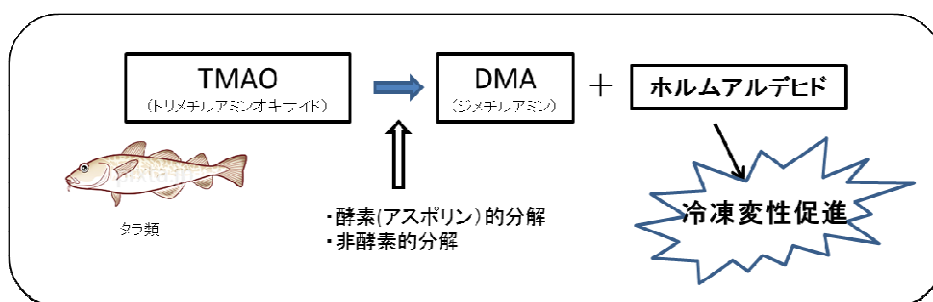


図2 TMAOからのホルムアルデヒド生成

タラ類などの自身魚は近年、世界的に需要が拡大しており冷凍による長期保管が重要な課題となっています。水産試験場では、タラ類を対象として上記の凍結時間による品質の影響（急速凍結の効果）やホルムアルデヒドの生成に対する酸素ガスの効果などについて検討していく予定です。

(加工利用部 飯田訓之)

## 【網走水試加工利用部の平成 23 年度事業の紹介】

### 1. 道産タラ類の魚肉の冷凍変性抑制に関する基礎的研究(継続)

冷凍変性しやすいタラ類について、最近の知見を活用した冷凍変性抑制法について検討します。

### 2. 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(継続)

ホタテガイ貝柱や魚肉の微細化技術を開発し、得られた微細化物の特性(ゲル形成能、乳化特性など)について評価します。

### 3. 乾貝柱製品の品質データベースの作成と製造技術の高度化に関する研究(継続)

全道の乾貝柱製造工場における乾貝柱製品の品質(色調、成分等)データベース化と乾貝柱製造工程において効率的な乾燥技術を検討します

### 4. 水を利用したマイクロ化学プロセスによる道産資源の高機能化(継続)

亜臨界水を用いた新しい技術であるマイクロ化学プロセス処理により、各種水産物のエキスを原料として香味の優れた高付加価値型調味料を開発します。

### 5. 食用として利用の少ない地域水産資源のすり身化技術開発(継続)

オオナゴ(イカナゴ)等食用化が進んでいない魚の冷凍すり身化技術開発するとともにゲル物性(かまぼこの弾力)改善方法を検討します。

### 6. 道産ホッケの安全・安心・高品質化技術開発(継続)

ホッケの寄生虫対策や一夜干し製品の品質安定化等により、道産ホッケの安全・安心・高品質化技術を開発します。

### 7. 「宗谷産もずく」ブランド化のための技術支援(新規)

宗谷産もずくのブランド化をめざし、原料特性や品質保持に関して技術支援を行います。

### 8. 加工技術指導・依頼分析

水産加工技術に係わる様々な相談や研修会の開催に応じていますので、お気軽におたずねください。そのほか、魚介類や加工食品の成分分析や異物鑑定も行っています。

また、水産試験場と共同して技術・製品開発を行う場合には、共同研究や委託研究制度も利用できます。

平成 22 年度より北海道立水産試験場は、地方独立行政法人 北海道立総合研究機構の一機関となりました。引き続き、ご活用いただけるようお願いいたします。