

水産加工情報

No. 31

発行 2007.2.2

北海道立網走水産試験場

TEL 本 場 0152-43-4591

TEL 加工利用部 0158-23-3266

【海水氷による鮮度保持について】

1. はじめに

最近、シャーベット海水氷を用いた水産物の鮮度保持が注目されており、道内でも漁業協同組合の製氷施設や漁船に製造装置が導入されています。海水氷は、通常の真水氷に比べて温度を低く（氷点下）保つことが可能で、高い鮮度保持効果が期待されています。しかし、使い方によっては魚介類の凍結、変色などが起こり、商品価値の低下も懸念されます。今回は、シャーベット海水氷の特性と水産試験場で行った鮮度保持の試験例についてご紹介しますので、より有効な海水氷の使い方を考える上での参考にしていただきたいと思います。

2. シャーベット海水氷の特性

水が凍る時には、異物であるミネラルや気泡などは排除されるので、海水を凍らせて作る海水氷は、真水氷と濃縮塩水の混合物となります。塩分を含んだ水は氷点（凍る温度）が下がるため、海水氷の温度は0 よりも低くなります。

海水氷は含氷率（真水氷の占める割合）によって状態が変わります。含氷率が高いと「粉雪状態」に、低いと「分離状態」に、そして含氷率が30～50%の時に、使い勝手の良い「シャーベット状態；シャーベット海水氷」となります（写真1）。

シャーベット海水氷は、他には見られない優れた特徴を有しています。流動性が高くポンプでの移送が可能、対象物との接触面積が大きいので冷却効率がよい、粒子が細やかで対象物の損傷が少ない、などです。

しかし、その一方で海水氷にはいくつかの課題もあります。それは温度が低すぎて魚体が凍結する、眼球の濁りや魚体表面の変色が起きる、氷の溶ける速度が速い、などです。特に、この中では魚体の凍結に最も注意する必要があります。魚の凍結点は-1～-2とされており、魚体温度がこれより低下しないように海水氷の製造条件を設定する必要があります。海水氷の温度は含氷率、塩



表1 海水氷の塩分濃度・含氷率と温度の関係
表中の数字は氷の温度()

海水氷の塩分濃度(%)	含氷率(%)					
	50	40	30	20	10	0
3.5	-4.5	-3.7	-3.2	-2.8	-2.5	-2.2
3.1	-3.8	-3.2	-2.7	-2.4	-2.1	-1.9
2.5	-3.2	-2.6	-2.3	-2	-1.8	-1.6
2.0	-2.5	-2.1	-1.8	-1.6	-1.4	-1.3
1.5	-1.9	-1.6	-1.4	-1.2	-1.1	-1
1.0	-1.3	-1.1	-0.9	-0.8	-0.7	-0.6
0	0	0	0	0	0	0

高知県水産試験場；児玉（「養殖」2005.4）

分濃度と関連しており、含氷率が同じ時は使用する海水の塩分濃度が高いほど温度が低くなります(表1)。

海水氷製造条件設定のためには、先ず目標とする「含氷率」と「温度」を定めて、次に必要な「塩分濃度」を決めていくこととなります。例えば、含氷率30%、温度-1.4とすると、表1から必要な塩分濃度は1.5%となります。

3. シャーベット海水氷による鮮度保持の試験例

水産物の鮮度保持において、海水氷の温度がどのように影響するのかを、ソウハチとスケトウダラを用いて検討しました。

1)-2、塩分濃度1.5%、含氷率50%のシャーベット海水氷の場合

ソウハチを海水氷とともに発泡箱に入れ、5で6日間保存して、魚体温と鮮度(K値)の変化を調べました。海水氷はソウハチ重量の3倍量を用いています。

海水氷は真水氷に比べて冷却効果が高く、6日間の保存中、魚体温は-1.3 ~ -0.5に保たれていました。一方、真水氷では0 ~ 0.3であり、海水氷の優位性が認められました(図1)。

鮮度指標であるK値(数値が小さいほど鮮度がよい)でも、海水氷は真水氷に比べK値の上昇が遅く、ソウハチの鮮度保持に高い効果が認められました(図2)。

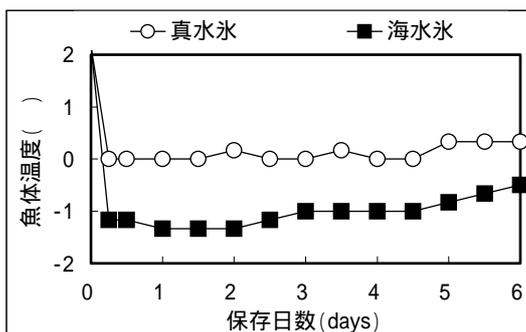


図1 ソウハチの魚体温の変化

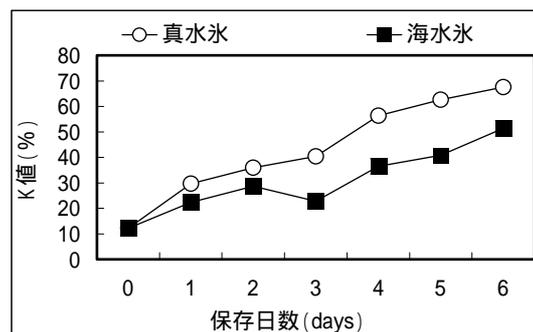


図2 ソウハチのK値の変化

2)-4、塩分濃度3.4%、含氷率50%のシャーベット海水氷の場合

スケトウダラを原料として、ソウハチと同様な試験を行いました。その結果、海水氷の温度が低いため、魚体温は-2.3 ~ -1に保持され、緩やかな凍結が起きているようでした(図3)。顕微鏡による組織観察でも氷結晶の跡と思われる空隙が観察されています。

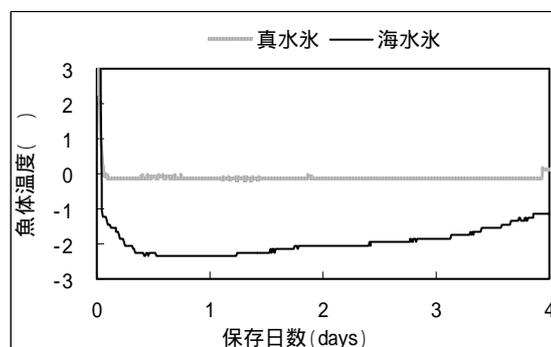


図3 スケトウダラの魚体温の変化

4. おわりに

海水氷による水産物の鮮度保持では、水産物が凍結しないような適切な温度設定、輸送中に海水氷が溶けきらないこと、の2点が重要です。

海水氷を用いると、水産物の温度は0以下に保持されるため、真水氷に比べて高い鮮

度保持効果が期待できます。北海道から首都圏や韓国等へ鮮魚を輸送する場合には有効な手段になると考えられます。

しかし、水産物をより低温に保つと言うことは、海水氷自体が速く溶けることの裏返しです。発泡箱等に海水氷を詰めるときは、真水氷よりも多めの量を入れて、輸送中に氷が無くならないように注意することが大切になります。

【食品の表示基準】

「エビ、カニ」の食品表示基準について、最近、悩ましい事例がありましたので、参考までにご紹介いたします。

Q 1 : エビの船凍品の黒変防止のため亜硫酸塩を使うことは可能ですか？

Q 2 : カニの冷凍ポーションの黒変防止のため亜硫酸塩を使うことは可能ですか？

どちらも生鮮魚介類の凍結品なのですが、亜硫酸塩使用の可否について関係機関に問い合わせたところ、異なる結論になりました。食品添加物は、使用基準を満たしていれば加工食品に使うことは可能ですが、生鮮食品には基本的に使うことはできません。今回の場合、エビの船凍品、カニのポーションとも生鮮食品に該当します。カニのポーションは、一見加工食品のようですが、農水省の生鮮食品表示基準 Q & A に「殻、内臓を取り除き冷凍した剥き身は生鮮食品」とあり、これに準じて生鮮食品扱いになっています。

よって、どちらも亜硫酸塩の使用は出来ないという結論になりそうなのですが、エビの船凍品には許されるとのことでした。その根拠となるものは、「生鮮野菜等に対する食品添加物の使用について；昭和 61 年」の厚生労働省通知で、「食品の品質、鮮度等について消費者の判断を誤らせる恐れがない。」ことが前提として、認められているようです（残留基準は 0.104 g / kg）。エビの船凍品の場合、漁獲後直ちに亜硫酸処理を行うので、「消費者の判断を誤らせる意図ではない」とのことだと考えられます。しかし、シビアな問題ですので、新たに使用を検討する場合には、関係機関などへの再度の確認をお願いします。

Q 3 : ロシアから輸入したカニをボイル加工した場合、オホーツク産と表示できますか？

茹でガニは、加工食品に分類され、輸入品であれば必ず原産国名を表示しなくてはなりません。ただし、水域名の併記も可能です（加工食品品質表示基準；農水省）。なお、水域名の記載は、生鮮魚介類の生産水域名の表示のガイドライン（水産物表示検討会；平成 15 年 6 月）に準拠する必要があります。

輸入品については、FAO 漁獲統計海区の水域名、国名 + 沖の水域を表す名称（例えば、ニュージーランド沖など）、一般に知られている個別水域名（例えば、オホーツク海、地中海など）の記載が認められているので、オホーツク海で水揚げされ、ロシアから輸入されたものであれば、ロシア（オホーツク海）と表示することができます。

【茹でガニを、より赤く仕上げるには！】

エビやカニを茹でると、殻(甲)は鮮やかな赤い色に変わります。この赤い色の素は、“アスタキサンチン”と呼ばれるカロテノイド色素で、サケやウニ、そしてヒトデなどの赤い色も同じ仲間です。

シマエビやズワイガニ、タラバガニなどの殻の色は、生鮮時には緑～黄褐色、紫色をしていますが、茹でると鮮やかな赤い色に変わります。この現象の説明としては、タンパク質と結合していたアスタキサンチンが加熱により遊離し、これがアスタシンという赤色物質に変わるため、タンパク質と結合しているカロテノプロテインが加熱により赤色になる、などがあります。いずれにしても加熱により色素とタンパク質の結合状態が変わることが影響しているようです。

店頭で、茹でガニやエビをみると、微妙に赤さ加減が違うことに気づくことがあると思います。もちろん生物ですので個体差もありますが、それだけではなく、実は凍結方式の違いが大きく影響しています。

水産加工場の凍結方式で、最もポピュラーなものはトンネルフリーザーに代表されるエアースラスト方式ですが、殻の赤い色を保つことに関しては、多少問題があります。エアースラスト方式とは、冷却された乾燥空気を水産物に直接吹きかけ、急速冷凍を行うもので、コストも低く、かつ大量処理も可能な優れた方式ですが、その一方で、空気を強く吹きかけるため、エビ・カニの赤色色素であるアスタキサンチンの酸化が進行し、赤みが薄くなる傾向があります。エアースラストの風力を弱めて冷凍を行うと赤色の退色は防止できますが、緩慢凍結となり、エビやカニ本来の食感を損ないます。

エビやカニの凍結において、色と肉質を両立させるには、ブライン凍結が最も適しているのではないかと考えられます。冷却された塩化ナトリウムなどのブラインの中に茹でたエビやカニを直接投入して、急速凍結を行います。この方式では、エビやカニ殻のアスタキサンチンの酸化が抑えられ、かつ凍結スピードもエアースラストよりも速いため、エビやカニの美味しさを十分保つことができます。また、ブライン凍結以外にも、酸化防止効果のある液化炭酸ガス凍結なども有力と考えられます。

