

冷凍海産物の品質向上技術の研究開発

石黒 良太 [函館酸素株式会社営業部ガス開発課／課長]

高田 勇介 [函館酸素株式会社営業部ガス開発課]

久保 健太 [函館酸素株式会社営業部ガス開発課]

木下 康宣 [公益財団法人函館地域産業振興財団研究開発部食品技術科]

背景・目的

北海道は、良質な海産物が豊富に漁獲・収穫される地として広く知られている。これらの多くは、漁期が限定されることから、生鮮品として流通されるものを除くと、その多くが冷凍保管されている。しかしながら、凍結技術には地域性がなく、本道で水揚げされる海産物の性状や漁獲実態に合った凍結技術について具体的な見当がなされた例は乏しい。

本研究では、道産海産物の特性にあった適切な凍結温度、保管条件を検討することにより、その特性を保持するために有効な冷凍保管技術に関する知見を得て、産地冷凍ブランドの確立を図ることを目的とする。

内容・方法

冷凍保管は、食品の高品質性を長期間保持できる有益な方法であるが、海産物の鮮度が冷凍品の品質に及ぼす

影響も、十分には解明されていない。また、海産物は一般に、良質の脂質を有する一方、脂肪酸の不飽和度が高く凍結保管中でも脂質酸化が進みやすく、色調や香味が変化しやすいことがわかっている。

そこで、凍結技術に関しては、鮮度の異なる種々の海産物を温度可変の凍結装置を用いて $-20\sim-120^{\circ}\text{C}$ で凍結し、その後真空包装またはガス置換して一定期間保管した後の解凍ドリップ、解凍前後のATP含量、IMP含量などを測定することにより、品質性状を比較した。

保管技術では、不活性ガスを用いた雰囲気調節が有効と考えられることから、凍結試料をアルゴンガス、窒素ガスとともに一定期間保管し、解凍後の品質性状を追跡した。ここでは、過酸化物質価、色調などを測定した。

結果・成果

①凍結技術

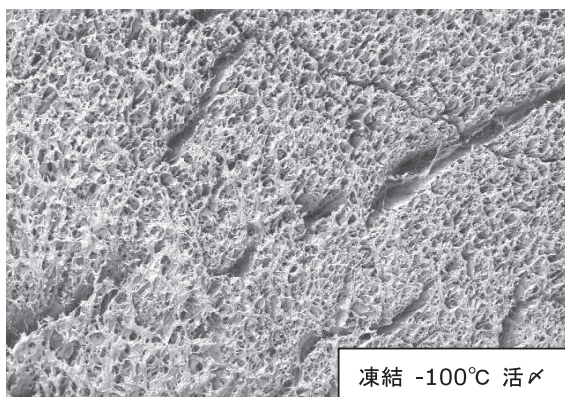
試料にヒラメを用いて凍結試料を作成し、解凍後の品質性状を比較した。

(1) 解凍ドリップ

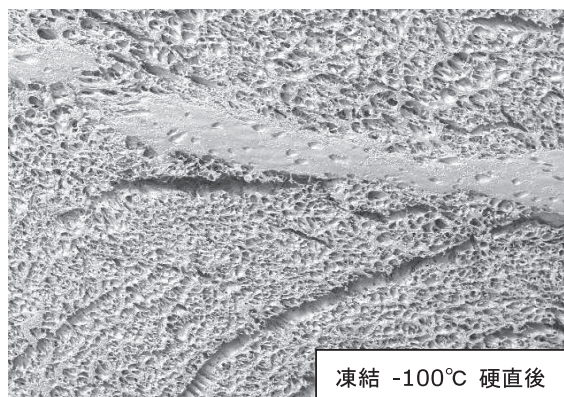
解凍ドリップは凍結温度が -20°C の試料において最も大きく、 -60°C と -100°C との間、活メと死後硬直後との間には大きな違いは見られなかった。

解凍前の試料を走査型電子顕微鏡で観察すると、 -20°C の試料において離水のためか筋繊維が荒くなっていることがわかる。これは、緩慢凍結により、大きい氷結晶が生成したことが原因と考えられる。

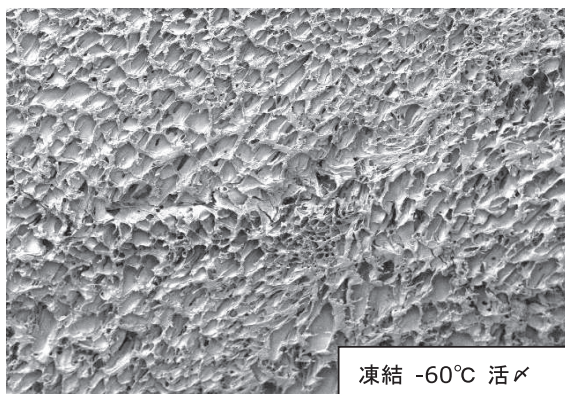
このことから、 -60°C 以下で凍結を行なうことは



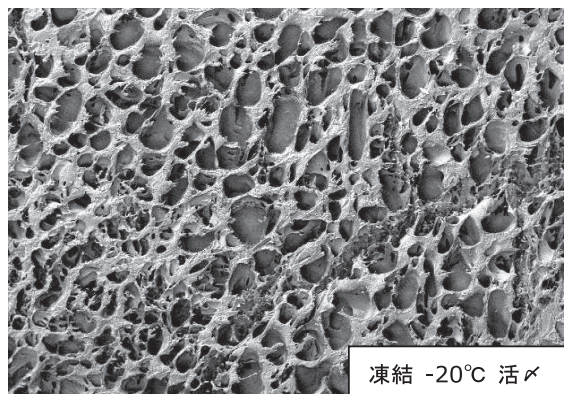
凍結 -100°C 活メ



凍結 -100°C 硬直後



凍結 -60°C 活メ



凍結 -20°C 活メ

組織観察図(走査型電子顕微鏡 JEOL JSM-5510LV($\times 50$))

解凍ドリップを抑えるために有効であることがわかった。

(2) 収縮率、固さ

解凍後の収縮率、硬さは大きな違いが見られなかった。

(3) ATP、IMP 含量

解凍前の活メの試料では差はあるものの、死後硬直の発生に関与することが知られている ATP(アデノシン三リン酸)は十分に存在していたが、硬直後の試料には ATP が含まれていなかった。

ATP の分解で生成、蓄積され、強い旨味を呈することがわかっている IMP は、死後硬直後の試料が最も多く、 -100°C 凍結が最も少なかった。解凍前の ATP 含量が少なく、IMP 含量が多い試料では、凍結過程において ATP が分解され、IMP が生成したと推測される。

解凍前に存在していた ATP は、全ての試料で解凍後には全て分解されて試料中に存在しなかった。また、解凍後の IMP 含量はどの試料でもほとんど変わらなかった。しかし、より低い温度で凍結したほうが、ATP が多く含まれている生鮮品に近い状態で、冷凍保管出来ることがわかった。

②保存技術

試料にイクラを用いて、3ヶ月保管後の品質性状を比較した。

(1) 解凍ドリップ

凍結温度が -20°C と -100°C との間に差が見られなかった。これは、凍結条件が関係していると考えられる。今回の研究では、イクラ100gをアルミバットの上にのせ、平らにならし凍結した。このため、 -20°C においても急速に冷凍されたと推測される。

生産現場においてこのような条件で凍結されることは少ない。当社が支援して水産加工会社で行なった、イクラ500gをプラスチックの容器に入れて密閉した後 -20°C および -100°C で凍結した試験では、 -20°C 凍結品に比べて -100°C で凍結したイクラの方が、格段にドリップが少ないと評価された。

凍結に時間のかかる条件においては、急速凍結が解凍ドリップを抑える有効な手段であると考えられる。

(2) 過酸化物質

封入ガス(窒素、アルゴン、空気)の違いによって差が見られなかった。しかしながら、官能的には空気封入の試料では油焼けのような臭気を感じられた。過酸化物質で差がみられなかったのは、保存期間が短いということが原因であると推測される。

今後の展望

今回の研究で、解凍ドリップを抑える手段として、低い温度での急速凍結が有効だということが確認された。今後、試料の種類、条件を変え個々の水産物の最適な凍結条件を明らかにしていく予定である。

また、脂質の酸化に関して、過酸化物質については封入ガスによる大きな違いが見られなかったため、今後さらに保存期間を長くし、追跡調査していく予定である。

解凍後の ATP、IMP 含量

試料	凍結温度 ($^{\circ}\text{C}$)	保存温度 ($^{\circ}\text{C}$)	封入ガス	備考	ATP 含量(%)		IMP 含量(%)	
					解凍前	解凍後	解凍前	解凍後
ヒラメ	-100	-20	N ₂	活メ	52.3	0.0	10.7	90.3
	-100	-20	N ₂	硬直後	0.0	0.0	87.8	91.8
ヒラメ	-60	-20	N ₂	活メ	55.3	0.0	26.0	89.7
	-20	-20	N ₂	活メ	40.7	0.0	46.1	92.7