

(4) 「食関連材料の高度冷凍技術に関する研究開発」

(令和2年度～令和4年度)

1. 研究のねらい

函館地域は、近海のイカをはじめとした魚介類や、昆布などの藻類といった生鮮食材が豊富で、これら素材を地域資源として活用する食品加工工場が非常に多い。加工食品の付加価値向上が求められる中、水産物や水産系加工食材の品質保持や高品質長期保存には、急速凍結や乾燥の要素技術開発が急務となる。一方、地元の冷凍機器メーカーでは、ユーザーの要望に応えるため、地域の食品加工工場向け急速凍結機の開発に取り組んでいる。食品の急速凍結は、高品質長期保存のための有効な方法であるが、適切な条件で凍結しないと、解凍時のドリップ等の問題が生じ、品質の劣化を招く。また、地域の加工食材に対して、急速凍結、通常凍結それぞれの品質の違いが明らかになっていないため、加工後、大型冷凍庫に入れて凍結させる場合が多く、通常凍結と比較しながら急速凍結の情報を収集することが必要となる。本研究開発は、地元の食品加工会社、食関連企業に密着した冷凍関連装置製造企業に技術移転されることによって、装置製造業の技術の底上げが期待できる。更には、地元のユーザー企業である中小零細食関連企業の製品品質の向上につながり、地域食関連製品の高付加価値化を図ることが期待できる。

2. 研究の方法

計画に基づき、以下の取り組みを行った。

- (1) モデル食材を用いた急速・通常凍結の凍結比較試験
- (2) 水産食材を用いた急速・通常凍結の解凍比較試験

3. 研究成果の概要

- (1) モデル食材を用いた急速・通常凍結の凍結比較試験

前年度、一般的な生鮮食材と同程度の熱特性を有すると予想されるモデル材料（生理食塩水+ポリアクリル酸ナトリウム 10wt%）を選定して凍結試験を行い、温度履歴がモデル食材としたヒラメフィレと類似した挙動を示すこと等を確認した。そこで、今年度はここで得られた結果を基に、モデル食材を急速・通常凍結した際の特徴を比較することで凍結挙動を考察した。ヒラメフィレを対象に急速凍結と通常凍結を行った時の温度履歴を比較すると、試料中の水分が氷結晶になり始めたことを意味する凝固点は何れもおよそ -70 程度で差が認められなかったが、そこに至るまでの時間は急速凍結が160分程度であったのに対して通常凍結はその5倍にあたる800分以上を要することが確認された。凝固点に至るまでの時間が長いと食品内の氷結晶が成長しやすく、これが解凍時の離水を招くことが広く知られている。このことから、本実験で行った急速凍結条件は解凍時の離水量低減に寄与すると予想された。また、豚ロースを用いた試験は急速凍結のみで行っているが、深部が凝固点に至るまでの時間に差が生じるよう重量を200gおよび1kgブロックとして行った場合、芯温の低下速度は1kgブロックよりも200gの方が速かった。これらの結果から、凍結時間の制御により食材中に形成される氷結晶粒の成長を適正に抑制することが可能であることが示された。今後、より多くの食材について凍結時の食味や外観にするデータを得ることで、更に高品質化を強調できる凍結機の開発が期待できる。

- (2) 水産食材を用いた急速・通常凍結の解凍比較試験

モデル食材を用いた急速凍結の試験結果が良好であったことから、凍結したモデル材料および水産食材（ヒラメフィレ約200g、ホッキ貝むき身約40g）を用いて解凍試験を行った。ホッキ貝むき身はヒラメフィレに比べて芯温の上昇が速いことが確認された。この結果は、前年度の結果と同様、単位体積当たりの水分量が多い食材ほど温度上昇が早く、迅速な解凍が得られることを意味していることから、解凍においても通常解凍に比べて急速解凍の優位性が高いと考えられた。なお、ヒラメフィレとモデル材料は、ほぼ同様の温度上昇傾向を示しており、凍結時の傾向と良く一致していることが確認された。このことは、選定したモデル材料の加水量を制御することにより、凍結/解凍処理の特性評価における良好な基準物質として利用できることを意味している。これらの活用によって含水率を決定する蛋白質や脂質含有量の異なるモデル試料を任意に作製することが可能となることから、より定量的な試験の実施、装置開発、生鮮食品の凍結解凍技術の向上が期待出来る。

担当者 小林孝紀、塩原愛理、小西靖之