

(4) 急速凍結材料の解凍技術に関する調査研究 (令和6年度)

1. 研究のねらい

函館地域は、魚介類などの生鮮食材が豊富で、これら素材を地域資源として活用する食品加工工場や飲食チェーンのセントラルキッチンが非常に多い。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、急速凍結の技術や高品質のまま解凍する要素技術開発が急務となる。一方、地元の冷凍・空調機器メーカーでは、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を既に商品化し、現在は、ユーザーニーズに応え解凍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、解凍しないと、解凍時のドリップ等の問題が生じ、品質の劣化を招く。そのため、凍結条件、解凍環境条件設定が非常に重要となる。

本研究開発は、地元の食品加工会社、飲食関連企業に密着した冷凍・解凍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食関連企業の品質の向上につながり、地域食関連品の差別化を図ることが期待できる。

2. 研究の方法

- (1) 国内の食材の急速凍結品質及び解凍装置に関する調査
- (2) 食材の解凍機構に関する調査
- (3) 急速凍結食材の解凍試験

3. 研究成果の概要

- (1) 国内の食材の急速凍結品質及び解凍装置に関する調査

国内の急速凍結の品質評価は、一般的には外観が白色化していると急速凍結されたと判断していて、芯温までの評価実績はデータとして存在しない。一方、市場評価として、液体急速凍結機を用いても、解凍時にドリップが出るなどの評価も多く、急速凍結機を用いて食材に急速凍結をかけても品質的には劣っている凍結品が多く出回っていた。そこで、本研究では、凍結時の食材芯温に注目し、各種凍結温度での芯温の挙動を測定した結果、ブラインによる急速凍結では、芯温が最適に冷却される温度帯域を確認することができた。また、商品化されている解凍装置は、マイクロ波、水蒸気、流水の3種類が主に上市されているが、いずれも解凍後の品質が不安定で、ドリップの減少には至らなかった。

- (2) 食材の解凍機構に関する調査

食材の解凍機構に関して調査を行った結果、一般的に冷凍温度域から常温まで様々な現象が起こることが知られている。また、解凍時であっても最大氷結晶成長温度帯域に食材を長時間さらすと、凍結時と同様に氷結晶成長を起こしドリップの発生につながることを確認できた。また、流水解凍は優れた解凍方法であるが包装資材表面に氷膜を形成し、食材芯温の解凍速度を遅延させ、氷結晶成長を引き起こす要因になることがわかった。

- (3) 急速凍結食材の解凍試験

以前から、我々は流水解凍装置の開発を行ってきた。本研究では、この装置の改良、温度設定の適正化を実施し解凍試験を行った。装置水槽は、解凍時に生成する氷膜を破壊するため、ノズルによりランダムな水流を発生させた。これにより、包装紙材表面の氷幕形成を阻害することができた。次に解凍槽水温を解凍最適温度である $8^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ に設定し解凍試験を実施した。その結果、 -28°C から 9°C までの解凍時間と 10°C から -28°C までの凍結時間がほぼ一致しただけでなく、 -3°C から -9°C までの最大氷結晶成長温度帯域停滞時間も 10 分程度とよく一致し、解凍してもドリップの発生や食材芯の細胞の変化は確認できなかった。以上の結果から高品質の解凍技術を確立することができた。

担当者：小林孝紀、高橋志郎、菅原智明