

[ 別紙 2 ]

## 論文審査の結果の要旨

申請者氏名 安藤 寛子

収穫後の生鮮野菜は劣化が早く、このことが多量廃棄や消費量の低下を引起す大きな要因の1つとして問題視されている。この解決策として凍結保存技術の適用が検討されてきたが、生鮮野菜は凍結・解凍処理によって著しい組織軟化を起すため、生鮮の状態を維持し、長期間保存することは不可能と考えられている。また、凍結・解凍処理後の組織軟化の原因は、氷の形成による細胞構造の物理的損傷とされているものの、未だ、その原因は明瞭でない。一方、水は、疎水性ガスの溶解によって、0℃以上の温度においても固化し、氷様結晶であるガスハイドレートを成す。食品保存法へのガスハイドレートの利用は、コンセプトとしては提案されているものの、ほとんど検討されない状態で研究が途絶えていた。しかし、ガスハイドレートは麻酔や代謝抑制と関係する物質であることが示唆されており、生鮮野菜の保存法として利用できる可能性が少なくない。このような背景を受けて、組織軟化を伴わない、生鮮野菜に適切な長期保存法を提案することを目的とし、凍結・解凍処理後の組織軟化の原因解明を通して、ガスハイドレートを利用した保存法について検討した。

第1章では序論を述べ、第2章において、生鮮野菜の劣化の要因と、現行使用されている長期保存法である凍結保存法の問題点、凍結・解凍処理後の組織軟化の観点から既往の研究の結果についてまとめ、生鮮野菜の保存法を検討する意義について述べた。また、氷とは異なる水の固体としてガスハイドレートについて、保存法への利用の意義を述べ、本研究の背景と目的を示した。

第3章と第4章では、ガスハイドレートを利用した保存法の検討に先立ち、凍結保存に伴う生鮮野菜の組織軟化について検討した。第3章では、植物組織に特有な細胞壁、さらに動物性食材とは明らかに異なる細胞膜の性質に着目し、凍結・解凍処理後の組織軟化の程度を、より詳細に理解できる評価法を示した。さらに、第4章において、この評価手法を現行の凍結保存法に適用し、解凍処理後の組織軟化の程度を比較・理解できることを示した。その上で、現行の凍結保存法において改善すべき課題、さらに凍結・解凍処理後の生鮮野菜の組織軟化の原因を示した。

続く第5章と第6章では、ガスハイドレートを利用した保存法について検討した。まず、基礎事項として、第5章では、保存温度 5℃においても野菜組織内でガスハイドレートが形成されることを実験的に確認した。また、野菜組織におけるガスハイドレートの形成箇所を可視化し、その生長プロセスを示した。これらの結果を受けて、第6章では、ガスハイドレート形成・解離処理後の野菜組織

のテクスチャーの変化を、第3章で示した組織軟化の評価法を用いて測定した。その結果、ガスハイドレート形成量を調整することで、組織軟化を抑えた生鮮野菜の保存が可能であることを示した。併せて、一般生菌数の測定より、ガスハイドレートを利用した保存により、腐敗に達する期間が延長できることを確認した。これにより、ガスハイドレートを利用した保存法は、組織軟化を伴わずに保存できる、新たな長期保存技術となる可能性を示した。

以上、本論文は、凍結・解凍処理による生鮮野菜の組織軟化の原因とその評価手法を示すと共に、氷とは異なる水の固体としてガスハイドレートの利用を提案し、生鮮野菜の長期保存技術として有用に利用できる可能性を示したものであり、学術上・応用上貢献することが少なくないと考えられる。よって審査委員一同は、本論文が博士(農学)の学位論文として価値あるものと認めた。