

学 位 論 文 題 名

低炭素型水産物流通への新型急速冷凍・冷蔵技術導入 可能性評価に関する研究

学位論文内容の要旨

近年、北海道においては経済社会の構造改革の荒波を受け、基幹産業である農水産業の経営基盤の崩壊が問題となってきた。国内で最大の食料供給地と言われている北海道の農水産業の経営が国際競争力、価格競争力などに押され就業人口の減少、高齢化さらに後継者不足などを生じてきている。このままの状態が続くと農業では耕作地の遊休化、非耕作地化へと進み衰退への道を辿ることとなる。水産業も同様に産業としての基盤や技術の伝承が途絶えかねない状況が加速している。

そして北海道の農水産業の衰退は観光産業の資源を荒廃させていくことにもなり、国や北海道が「食と観光」をこれからの活路とする将来像が根底から崩壊してしまうとの懸念から、地域活性化には農水産業の再興が不可欠であると考察される。

このような厳しい状況の中で、北海道がこれから新たな飛躍・発展を遂げていくためには、従来から指摘されている公共投資への依存度の高い経済構造を見直し、地域産業・経済の自立性と競争力を高めていかなければならない。

北海道が他の地域に比べて競争力・優位性を持つ産業分野として「食関連産業」あげられる。北海道産の食品・食材は道外市場で高いブランド力や大きなニーズを有しておりこれらを積極的に活用して、さらなる市場開発や販路拡大に取り組むべきであろう。農林水産業は北海道の基幹産業であり製造業の中でも商品加工業が大きなシェアを占めているため生産・加工・商品開発の展開が北海道経済の活性化に及ぼす効果は極めて大きいと考えられる。

北海道の本当の豊かさや価値、我が国における安全で良質な食料生産基地としてまた豊かな自然環境を有する魅力的な観光地として、さらにゆとりあるライフスタイルを実現できる場として、その優れた資質を改めて見直してみたい。

第1章では、前述のような北海道のおかれている背景を分析し、解決する一手段として冷凍・冷蔵技術の導入を提案した。

第2章では、冷凍技術に関連する分野の既往研究をおこない、本研究の位置づけを明らかにした。

冷凍・冷蔵をおこなう上で効率的に省エネ運転を図るには、冷凍サイクルにおいて凝縮温度を下げ、凝縮圧力を下げる低凝縮運転をおこなうことにあると国内外の研究者によって理論的に指摘されているが、現状は本格的な実用展開にはほとんど至っていない。

本研究において北海道が冷涼地域という地理的条件を有利な条件と活用できないかという視点から、ある新型冷凍・冷蔵技術の導入を考えた。そして基礎調査研究で従来の冷凍技術を遥かに凌ぐ性能であることを実証にて示し、本格的な実用化への可能性を拓くものとなることを明らかに

した。

水産物の流通システムに関する分野において既往研究では水産物を生鮮状態で生産地から大消費地にいかに早く効率的に搬送するかとの研究例はあるが、積極的に冷凍・冷蔵技術を導入し付加価値加工創造を図ろうとする研究例は極めて少ない。

本研究では北海道は大消費地から遠隔地というハンディがあり水産物を生鮮のまま搬送するには限度があるため、新型冷凍・冷蔵技術を導入し、生鮮同様の鮮度・品質を保持する水産物の流通システムを確立出来れば、収穫時期に集中的に生鮮素材の形で出荷する形態から生鮮同様の品質で、付加価値を付けた加工商品として通年出荷する形態へ転換を図るという既往研究ではあまり例を見ない分野の研究であることを明らかにした。

第3章では、現行の冷凍・冷蔵技術と比較し本研究の新型冷凍・冷蔵技術が基礎技術的な実用性を有しているものか実証試験をおこない画期的な性能を持っていることを実証した。

第4章では、本研究の新型冷凍・冷蔵技術が生産―保管―流通―消費というコールドチェーンとしての実用性の検証を技術面だけでなく経済性(設備費、維持費、省エネ)での検証と消費者の食味官能面まで検証し実用性があることを明らかにした。

第5章では新型冷凍・冷蔵技術を本格的に導入する際の生産地の課題点を明らかにした。

第6章では、北海道の産業・経済の競争力を高めていく上で大きな課題に「市場との距離」がある。地理的位置や広大さは北海道の優位性を構成する重要な要素であるが、流通面では輸送コストが割高となるという要素を含んでいる。

本研究では既存の物流システムのコスト構造を抜本的に洗い、非効率な流通システムの改革や、保存技術の開発、産地加工システムの導入など、低炭素型水産物流通を展開していく可能性について具体的な手法を実証的検証と共にまとめたものである。大消費地から遠隔地というハンディを有する北海道内三地区を事例として、低炭素型水産物流通において、鮮度保持をしながら年間安定供給が可能性であること、さらに素材供給型主体から付加価値商品創造型への転換が可能性であることを実例で明らかにした。

第7章では各章での成果と考察をまとめ、低炭素型水産物流通への新型冷凍・冷蔵技術導入の可能性を明らかにした。

北海道が明治の開拓以来、エネルギーや食料など一貫して素材商品出荷型で貢献してきたが、この新型冷凍・冷蔵技術を一手段として導入することで付加価値商品出荷型に転換する可能性を秘めていることを明らかにした。

先人の開拓の努力、広大な地域にこれだけの充実した社会資本を先行投資した先見性を活かし日本の中の北海道だけでなく東アジアの中の北海道として魅力ある地域になる可能性があることを明らかにした。

学位論文審査の要旨

主 査	教 授	加賀屋 誠 一
副 査	教 授	三 上 隆
副 査	教 授	中 辻 隆
副 査	准教授	萩 原 亨

学 位 論 文 題 名

低炭素型水産物流通への新型急速冷凍・冷蔵技術導入 可能性評価に関する研究

近年、国内で最大の食料供給地といわれている北海道での農水産業の経営が国際競争力、価格競争力の低下や就業人口の減少、経営者の高齢化に伴う後継者不足などで、その基盤に関わる問題が顕在化している。このままの状態が続くと、農水産業が産業としての基盤や技術の継承が途絶えかねない状況となる懸念がある。このような問題は、北海道のみでなく全国至る所にみられ、その結果、今後これらの産業基盤に関わるイノベーションが必要とされ、地域活性化に対しても農水産業の新たな展開が必要不可欠であると考えられる。

本研究の目的は、農水産業におけるイノベーションの1つとして、農水産物の産地での鮮度維持を目的とした新しい技術の開発と、それを用いた消費地に供給できる流通システムの改善とその導入可能性について、水産物を対象として実証的な検討をおこなうものである。具体的には、様々な専門家の協力システムを導入した技術の複合・融合化による新型急速冷凍・冷蔵技術の開発、およびその新技術を活用した流通システムの提案をおこなった。

このことによって、北海道産の食品・食材の大消費地における高ブランド力を持つことが可能であり、大きな需要を生むことになり、さらに競争力と優位性を持つ産業として確立することができる。また考案されたシステムは、今後北海道のみではなく他地域にも導入できる可能性をも展開している。

本論文の構成は、次の7章から構成されている。

第1章は、研究の背景と目的が示されている。すなわちここでは戦略的な技術開発とそれを活用した競争力のある水産物流通システムの導入とその可能性を明らかにすることを目的とし、併せて低炭素型流通の実現についての基本的な考え方を述べている。

第2章では、研究の位置づけであり、研究を取り巻く既往研究のレビューが示され、さらに研究の位置づけ、特徴を述べている。

第3章では、新型急速冷凍・冷蔵技術の開発について詳細な説明がなされ、かつその開発方式の独自性について述べられている。特に技術開発での、漁業生産者、装置開発者、流通関係者等の協調・協力システムの確立と開発過程の特徴が示されている。またその新しい技術についての効果

評価試験を行い、食品冷凍の品質に関与する最大氷結晶生成帯の通過は従来型の 10 分の 1 以下であったことが示された。さらに温到達時間についても従来型の 2 分の 1 以下であった。このことから新技術は省エネ、低炭素型技術であることが示された。一方、食品効果試験についても、生鮮度の改善が認められた。このように実証試験により適正な性能を持っていることが示された。

第 4 章では、新型冷凍・冷蔵技術が生産―保管―流通―消費というコールドチェーンによる過程での検証について技術面だけでなく経済性(設備費、維持費、省エネ)、また消費者の食味官能面に至るまで行い広範な項目を抽出し、実用性を明らかにしている。

第 5 章では、新たなコールドチェーンに対応した生産地の課題点を明らかにしている。そして、サンマとカキを例として、新型技術導入のメリットとデメリットについて整理し、今後の課題を議論している。具体的には産地での生産・加工、流通段階での出荷・加工、消費段階での販売・消費の項目で詳細な検討を行っている。

第 6 章では、水産流通への新型急速冷凍・冷蔵技術導入可能性について、北海道における代表的でかつ、異なる流通システムを持つサンマ、ホッケ、マグロを例として検討を行っている。サンマを消費地へ送る従来の方法は、運送トラックに重量の 56% の氷・水を入れ、運ばなければならなかったが、新型冷凍・冷蔵流通の場合は、ほぼ 100% のサンマ本体の運送を可能とした。すなわち、11 トントラック 1 台当たり 6 トンの輸送量増加が見込まれることが明らかになり、効率的で省エネ、低炭素型流通が可能となった。すなわち、CO₂ に対する削減については 24.2% の削減率が見込まれることを示した。総合評価では、商品力、商品価値等も含めてすべての過程での優位性を確認できた。またホッケの場合、従来の技術では鮮度を保ちながらの長距離輸送は難しかったが、本方法を用いると、生鮮魚と同じ品質で消費地へ送ることができ、付加価値の高い新商品流通が可能となった。さらに大間産等に比べブランド力で劣勢であった松前のマグロについても冷凍状態でありながら品質が全く劣らないマグロの市場への出荷が確かめられ、ブランド力の向上が期待できることを明らかとなった。

第 7 章は、結論であり、本研究で得られた成果と総括を行い、今後の研究上の課題を述べている。これを要するに、著者は、協調・協力システムで開発された新型冷凍・冷蔵技術による水産物流通システムの導入可能性について、流通過程の省エネ・低炭素排出低減、および流通経費の削減などの効果から明らかにし、その実用化に、新知見を得たものであり、交通計画学、および地域計画学において、貢献するところ大なるものがある。よって著者は北海道大学博士(工学)の学位を授与される資格あるものと認める。