

混載情報データベースと多品目混載輸送コンテナの開発による 産地連携輸出技術体系

試験研究計画名：農産物輸出拡大にむけた産地広域連携モデルの構築と混載輸送用コンテナの開発および革新的輸出用ケース・鮮度保持技術を組合せた大量輸送グローバルコールドチェーンの確立

地域戦略名：農産物輸出拡大にむけた産地広域連携モデルの構築と新興国ボリュームゾーン向け青果物等海運輸出プロジェクト

研究代表機関名：(研) 農研機構 食農ビジネス推進センター

地域の競争力強化に向けた技術体系開発のねらい：

日本国内の食市場が縮小する一方で、アジアなどの中間所得層を中心に世界の食市場は拡大すると見込まれることから、日本産農産物や食品の輸出を一層促進していくことが期待されています。しかし、これまで日本では産地ごとに輸出戦略を立て、独自の取組を展開する事例が多く、量の確保や年間を通じた安定供給が難しいなどの問題がありました。そこで本試験研究では、①品目の輸送特性や産地の出荷時期などの情報を登録し、クラウド上で広域にわたる複数の産地が連携して輸出に取り組むことのできる産地広域連携輸出システム(図1)を開発すること、また、②多温度帯構造とエチレン除去ユニットを搭載し、多品目を混載して輸送できる新たな船舶輸送用冷蔵コンテナ(多品目混載輸送コンテナ：写真1)を開発することにより、オールジャパンでの輸出体制の構築・整備を容易にし、我が国の農産物の輸出促進を強力に支援することをねらいとしました。



図1 産地広域連携輸出システムソフト



写真1 多品目混載輸送コンテナ

技術体系の紹介：

1. 混載情報データベースの構築による産地広域連携輸出システムの開発

生産者からインポーターまでのサプライチェーンに係るすべての受益者が利用可能なクラウド型産地広域連携システムを開発しました。3JAなどへのヒアリングからリストアップしたデータベース項目と、3県の公設試験場における品質評価試験結果を基に、輸出対象品目の商品情報や品質基本情報などの基本データベースを構築するとともに、輸出する品目の数量、出荷時期などの調整と産地側の供給情報および実需側の需給情報を共有するシステムの設計書を作成しました。この設計書に従い、図2

に示す産地連携輸出システムを構築しました。具体的には、トップメニュー画面から品目カルテ、出荷計画、輸出計画、追跡情報、輸出集計画面などにアクセスできます。

このシステムを導入し、複数産地が連携することで、国内集荷の効率化、リレー出荷による量の確保と年間を通じた安定供給、輸出契約の安定化などが可能となり、輸出の拡大が期待できます。

2. 多品目混載輸送コンテナの開発
多温度帯コンテナの設計・試作および混載輸送コンテナの試作では、数値流体力学シミュレーション結果などを基に絞り込んだ冷蔵ファン方式の試作品を製作しました（図

3）。一つのコンテナ内に二温度定温室を有するリーファーコンテナにおいて、2室の温度を精度よく均一に制御するための冷蔵ファン風量、ダクト構造、リターン口形状、循環ファン装置などの仕様を検討し、チューニングした結果、各室で $0 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ および $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ の目標を達成する実証用コンテナが完成しました。また、高湿度下で一様なプラズマの発生を可能とするエチレン分解装置を高温室に設置することで、コンテナ内全体のエチレン濃度を1ppm程度に抑制できることを示し、社会実装可能な製品を開発しました。

この多品目混載輸送コンテナの導入により、これまで別々に輸送していた低温障害を発生する品種やエチレン感受性の高い品目なども一つのコンテナで輸送することが可能となり、輸送効率の向上と輸送コストの大幅な低減が期待できます。



図2 産地連携輸出システム画面と機能

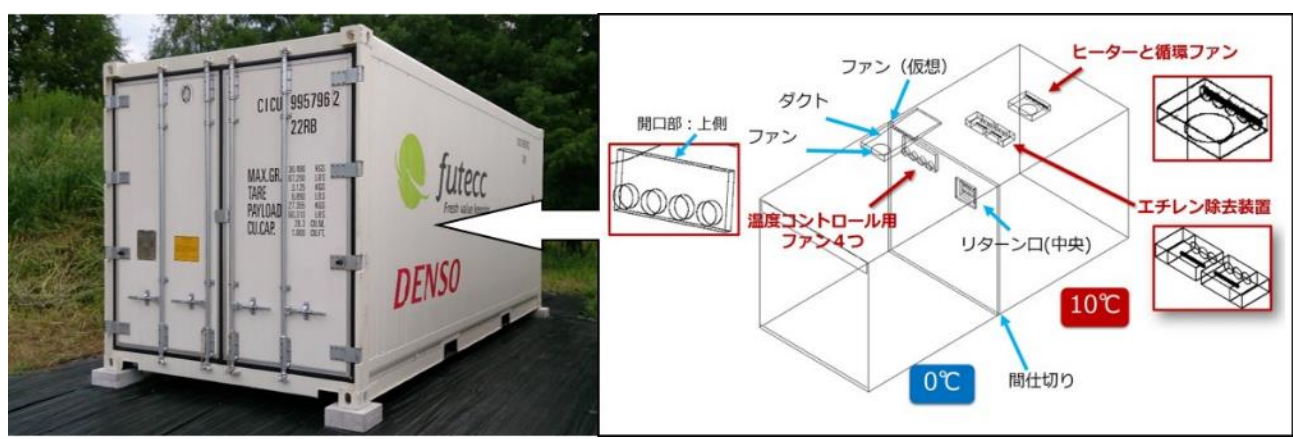


図3 多品目混載輸送コンテナの外観（左写真）と構造（右図）

3. 海外輸出向け品目の特性カルテ

福岡、熊本、鹿児島 の3県から輸出が想定される30品目以上について、20日の貯蔵期間を基本とする試験を実施し、各々の適正輸送温度、エチレン発生の有無、エチレン感受性、低温障害発生の有無、

貯蔵後の棚もちを調査しました。その結果の一部を表1に示しました。品種によってエチレン発生量に差があること、イチゴや青ネギはエチレン感受性が低く、ナス、キュウリ、カキではエチレン感受性が高いこと（写真2）、ナスとキュウリでは低温障害が激しく発生することなどがわかりました。その他、エチレン感受性が高い品目としてサヤインゲン、オクラなどがあげられ、オクラ、ニガウリ、サヤインゲン、サツマイモ、小玉スイカでは低温障害が確認されました。こうした品種特性をまとめた本カルテは、混載計画を行う際の基礎資料として極めて有用です。

表1 海外輸出向け品目選定のための特性調査結果

品目	品種	最適輸送温度	エチレン発生量 ¹⁾	エチレン感受性 ²⁾	低温障害	棚もち ³⁾	今後の検討事項
イチゴ	あまおう	0℃	無	無	無	15℃ 2日	輸送可能期間は10日程度
ナス	筑陽	10℃	2.72	甚	甚	3日	高温期収穫と厳寒期収穫の差
	省太	10℃	無	甚	甚	3日	
青ネギ	-	0℃	無	無	無	15℃ 3日	
キュウリ	-	10℃	無	小	甚	3日	高温期収穫と厳寒期収穫の差

注 1)エチレン発生量: $\mu\text{l/kg/hr}$ 、貯蔵温度0~10℃における発生量の最大値を記載
 2)エチレン感受性: 貯蔵温度0~10℃における最大値を記載 3)棚もち: 20℃での販売可能期間【無(影響なし)、小(僅か)、中(明らかに品質に影響あり)、甚(著しく品質を損ねる)】



写真2 ナス（外観および断面）、キュウリ、カキのエチレン感受性

技術体系の経済性は：

経営改善効果

国内からの青果物輸出は鮮度保持などの関係からこれまで主に空輸によって担われていますが、例えばイチゴ 100kg を福岡から香港に空輸する際のコストは 86,900 円（福田、2014：http://bpe108.bpes.kyushu-u.ac.jp/agri_itoshima/uploads/photos1/185.pdf）、一方、船便での大量輸送では 100kg 当たり 15,180 円（1.9t 積載時）と試算され、大幅なコスト減が期待されます。実際には混載を行うためこの差は小さくなりますが、船便によるアジアのボリュームゾーンをターゲットとした青果物輸出では大きなメリットが見込めます。なお、開発した多品目混載輸送コンテナはわが国初の船舶輸送用リーファーコンテナですが、既存のコンテナを改造することで製造でき、改造費用

は 300 万円程度です。また、産地広域連携輸出システムの利用には、初期登録費として 50,000 円、毎月のサービス料として 25,000 円～（利用者数、機能により変動）程度を必要とします。

経済的な波及効果

海外のバイヤーからは 1 品目でなく複数の品目を希望する声が多く、今回の実証試験で約 30 品目の混載輸送が可能であることを明らかとしました。このことは、海外バイヤーとの継続的な契約に結び付き、定量・定期的な輸出体制の構築が可能になることを示しています。また、混載により 1 便での積載量が増加し、輸送コストおよび価格が抑えられ、購入層も広がり、輸出量も増えるといった連鎖が考えられます。さらに、今回の実証試験結果で、輸出先を香港やシンガポールと想定すると、多くの品目で棚もち期間は 3～5 日であり、店舗での品揃えを確保するためには週 3 便/店舗の出荷体制が求められることも明らかとなりました。以上より、本研究の経済的波及効果は、農産物輸出額の飛躍的な増加（3 県年間輸出額試算 9.6 億円：4,000 千円/コンテナ【1 コンテナ 5 トン×単価 800 円/kg で計算】×20 回/月、【香港：3 本/週=12 本/月、タイ（シンガポール 2 本/週=8 本/月で計算）】×12 か月）になると想定されます。輸出による販路拡大は農家の所得増につながり、さらには生産意欲の向上に結び付くことが期待できます。

こんな経営、こんな地域におすすめ：

本技術体系が想定する導入ターゲットは、アジア市場に最もアクセスが良い九州地域の輸出に意欲のある農業者、農業生産法人、農業団体、輸出業者などで、単一の産地のみでは輸出に向けた品揃えが困難な組織が広域で連携して輸出強化に当たりたい地域におすすめです。特に、地域を超えた産地間連携により規模および範囲の経済性、すなわち輸出先市場であるアジアなどの市場ニーズに即した品揃えと数量の適宜適切で効果的な確保・供給による「ヨコの連携」を核とした輸出体制を確立したいと考える地域においては、本技術体系の導入を強くおすすめします。

また、技術的な面では、これまで混載輸送が不可能であった品目、例えばリンゴとカキ、イチゴとサツマイモを同便で海外に船便輸送したいと考える輸出業者にもおすすめで、前者であればエチレン除去装置による庫内エチレンガス濃度の低減、後者であれば各々の貯蔵適温を考慮した二温度帯での輸送により青果物の商品ロスを抑えた輸出ができ、安心した輸出計画の策定が可能となります。

技術導入にあたっての留意点：

開発した技術の導入に当たっては、クラウドシステムを使用するためのライセンス契約を行う必要があります。どの機能を使用するか、どの情報を登録・公開（制限）するかなどを決定する際は、あらかじめシステムのデベロッパーとヒアリングを通したすり合わせを行うことが必要となります。多品目混載輸送コンテナの導入では、品目カルテ情報を有効に活用し、二室の温度設定やエチレン除去装置の稼働の必要性を事前に検討する必要があります。以上を一貫技術体系として導入することが、効率的な輸出を支援するカギとなります。

研究担当機関名：

(研) 農研機構、(国) 九州大、(国) 岩手大、福岡農総試、熊本農研セ、鹿児島大隅加工セ、(株) デンソー、NECソリューションイノベータ(株)、西日本鉄道(株)、九州農産物通商(株)、筑前あさくら農協(JA 筑前あさくら)、八代地域農協(JA やつしろ)、いぶすき農協(JA いぶすき)

お問い合わせは：(国) 九州大学

電話 092-802-4636～7 E-mail fumit@bpes.kyushu-u.ac.jp または fuminat@bpes.kyushu-u.ac.jp

執筆分担 (国) 九州大学 田中史彦、田中良奈)