

交通運輸技術開発推進制度
令和元年度業務実績説明書

令和2年3月
東プレ株式会社

研究成果要約

作成年月	令和2年3月
研究テーマ名	我が国の輸送力強化に資する物流分野の技術開発
研究課題名	新型航空保冷コンテナの開発による内陸空路コールドチェーン網の構築
研究代表者名	柳澤 康雄
研究期間	平成31年4月10日～令和2年3月31日
研究の目的	中・大型航空機用の保冷コンテナと小型航空機用の保冷コンテナの開発によって航空路のコールドチェーン網を構築し、日本産の農林水産物と食品の輸出を促進する。
研究成果の要旨	<p>[1] 中・大型航空機用の保冷コンテナ（LD3型）の開発</p> <p>① 冷蔵温度を維持する仕様の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発は完了し、仕様は国土交通省航空局によって承認された。したがって、この製品を2020年から市場に投入する。 <p>② 冷蔵温度または冷凍温度を維持する仕様の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 冷蔵温度を維持する中・大型航空機用の保冷コンテナの中に、冷凍温度を維持するB737型機用の保冷容器を配置することにより、冷蔵品と冷凍品を一緒に輸送する技術を開発した。 <p>[2] 小型航空機用の保冷コンテナの開発</p> <p>① A320/321型機用の保冷コンテナ（LD3-45型）の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 冷蔵温度を維持する仕様を開発し、2020年6月から市場に投入する予定。 <p>② B737型機用の保冷容器の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 開発は完了し、この製品を2020年から市場に投入する。
知的財産権 取得状況	特許出願3件 著作権登録0件
研究成果発表実績	論文発表：国内0件、海外0件 口頭発表：国内1件、海外0件 その他：国内2件、海外0件

研究開発の目的と実施体制

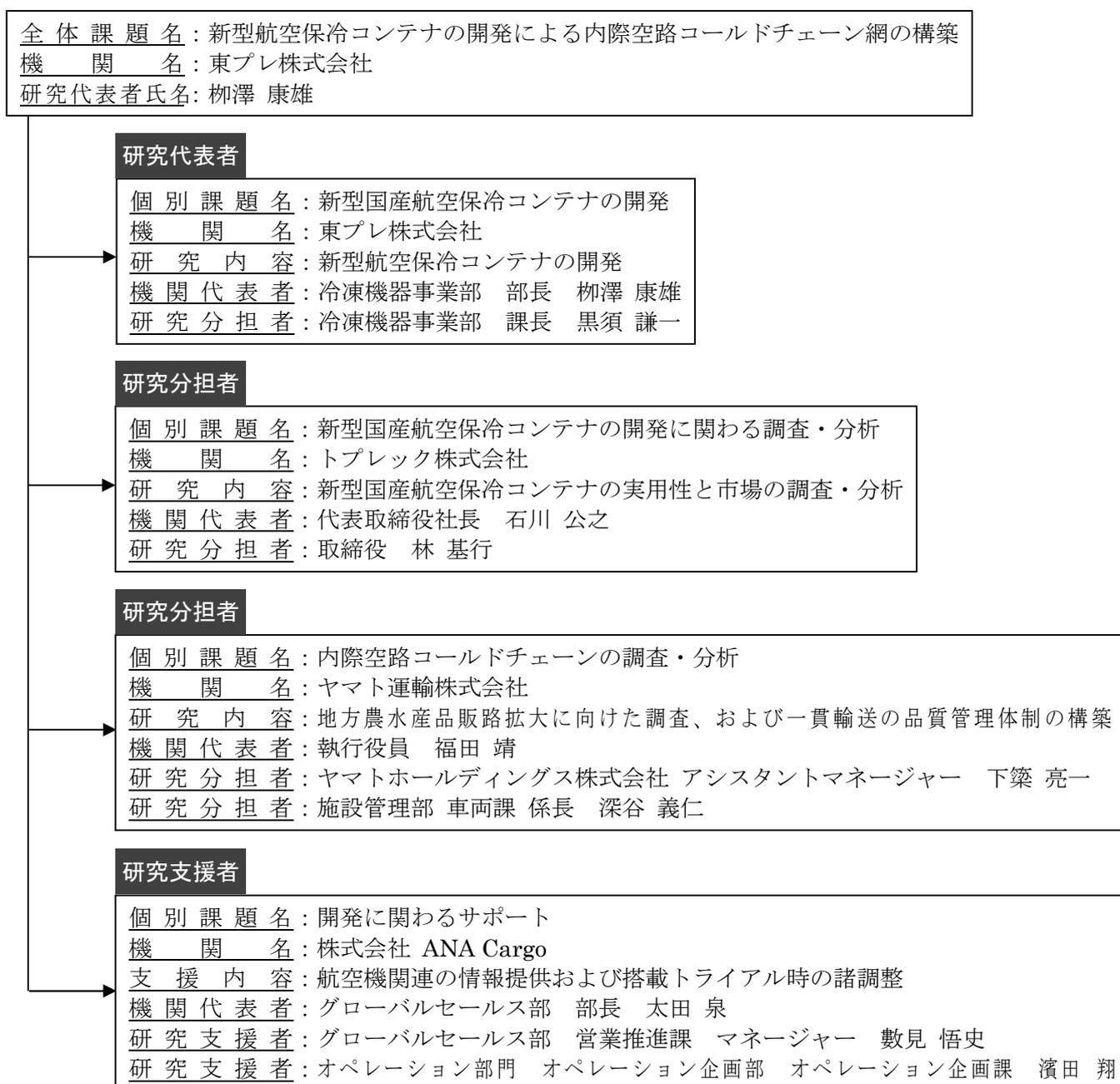
研究開発の目的

我が国の農林水産物・食品の鮮度を保って短時間で輸出するため、地方産地から海外まで一貫した高品質なコールドチェーンの提供を可能とすること。

研究実施体制

本研究は、東プレ株式会社を総括研究機関とし、トプレック株式会社、ヤマト運輸株式会社と共同し、株式会社 ANA Cargo の支援を受けて実施した。担当機関の研究実施の流れを示すチャートは以下の通りである。

実施体系図



研究開発成果

1. 序論

1.1. 研究の背景

我が国の農林水産物・食品の輸出額は、2012年の4,497億円から2018年には9,068億円と増加傾向にある。特に2017年から2018年にかけては、1年間で12.4%増と急激な拡大を見せている。

2019年10月には「農林水産物及び食品の輸出の促進に関する法律案」が国会に提出され、2020年4月より施行されることとなり、輸出のための取り組みを行う事業者の支援について、政府が一体となってオールジャパンで取り組むための体制整備が整っている。

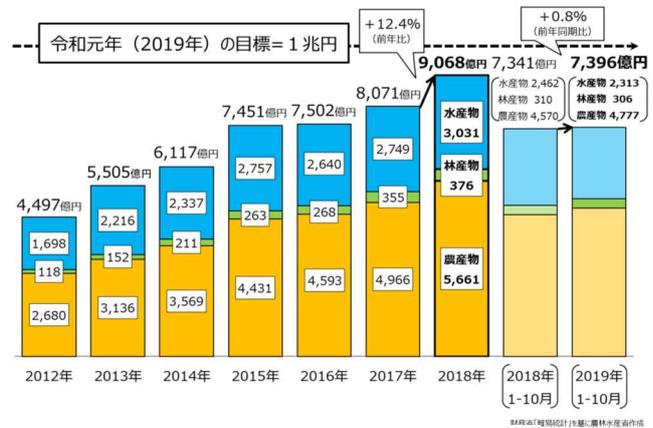


図 1.1. 農林水産物・食品の輸出額推移

1.2. 現状の課題

近年、アジア圏の富裕層や中間層を中心に、安全で高品質な我が国の農林水産物・食品へのニーズは高まっている。しかしながら、鮮度を保持するために輸送時間の短縮と輸送の間に保冷が必要不可欠である農林水産物・食品については、産地から輸出先までの輸送環境が整備されているとは言い難い。

課題の一つは輸送時間である。現在の最も一般的な輸送方法は、産地から海外空港までをトラックと中・大型航空機を併用して輸送する方法であるが、中・大型航空機が運航する空港から遠方の産地から輸送する場合、中・長距離のトラック輸送が必要となる。産地の近傍にある地方空港には主に小型航空機が運航されているが、搭載する保冷コンテナが存在しないことが大きな要因となっている。

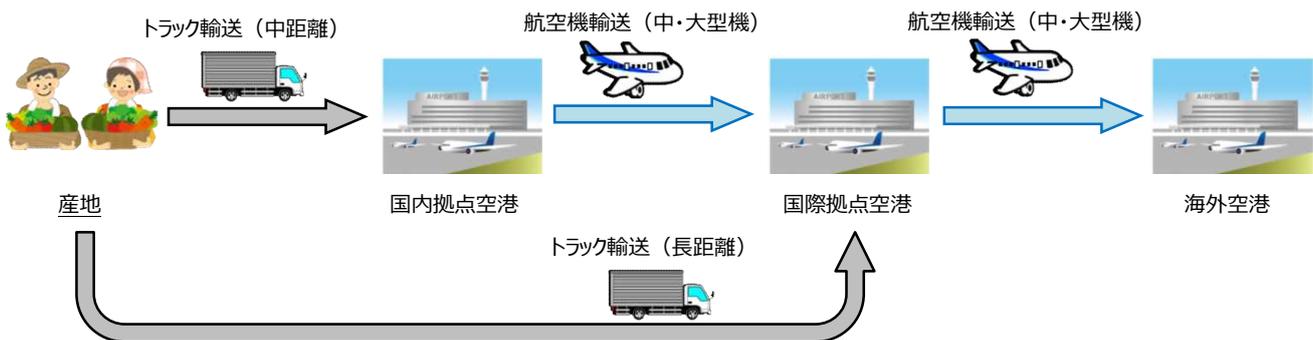


図 1.2. 現在の最も一般的な輸送方法

もう一つ課題は保冷である。国内で使用されている航空保冷コンテナは温度管理の精度に限界があるドライアイス投入式が主流となっている。一方、欧米諸国では温度管理の精度がより高く、なおかつ環境保全の観点も考慮された保冷輸送を可能とする充電式航空保冷コンテナの使用が進んでおり、我が国は農林水産物・食品の航空輸送において海外から技術面および品質面で遅れをとっているのが現状である。海外の主要国には航空保冷コンテナメーカーがほぼ存在する中で、我が国には輸送に不可欠な航空保冷コンテナを製造するメーカーが存在しないという事実はその大きな要因の一つである。

1.3. 研究の目的

本研究は、現状の課題を解決すべく、保冷輸送を可能とする中・大型航空機用の航空保冷コンテナと、地方空港からの空路による輸送に対応するための小型航空機用の航空保冷コンテナを開発し、実用化することを目的としている。実用化されれば、鮮度を保持し、より短時間での一貫輸送を可能とする内陸空路コールドチェーン網を構築できる。また、急速に拡大を見せている越境 EC を利用して、個人が我が国の“食べごろ”の農林水産物・食品を取り寄せる等の新たな販路拡大に貢献することができる。あわせて、航空保冷コンテナの国内メーカーの誕生により、我が国の技術の拡充と、技術自体の輸出にも貢献することができる。

2. 中・大型航空機を活用した冷蔵保冷輸送の技術開発

2.1. 中・大型航空機用保冷コンテナの概要

中・大型航空機用コンテナは、航空業界では一般的に“LD3”コンテナと呼ばれ、その汎用性は高く（搭載可能な航空機が多い）、世界中で最も一般的に運用されている。

IATA の“*IATA ULD Regulations*”によって、コンテナの輪郭、細部の仕様などが規格化、定義されている。この規格においては、“LD3”コンテナは“RKN”コンテナと定義されている。

※ 保冷コンテナと一般貨物を輸送対象とした常温コンテナは同一規格
※ IATA : *International Air Transport Association* (国際航空運送協会)
※ ULD : *Unit Load Devices* (航空輸送用のコンテナ、パレットなどの総称)

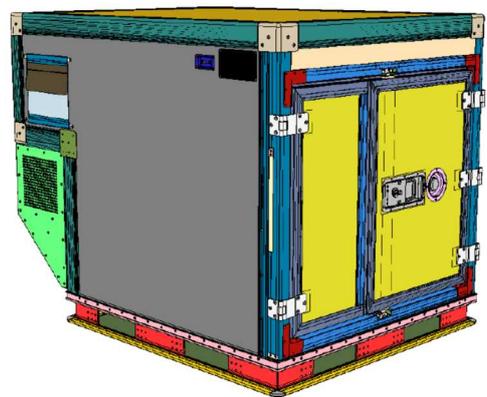


図 2.1. 中・大型航空機用保冷コンテナ

2.2. 保冷機能

本研究は、陸上の保冷輸送において実証済みの蓄冷式保冷技術を応用し、既存技術の問題点を解決した中・大型航空機用の航空保冷コンテナを開発するものである。

外部電源（三相 200V）によって家庭用エアコンの室外機に相当する“コンデンシングユニット”を稼働させ、内部に凍結温度を調整した蓄冷剤が封入されている“蓄冷板”を冷却（凍結させる）するシステムを採用している。輸送中は蓄冷板が蓄えた熱エネルギーでコンテナ内の温度を保冷するため、輸送中の電源供給は不要であり、システムも完全に停止しているため、航空機のシステムとの電磁干渉の恐れがない。

また、ドライアイス投入式と比較して温度管理の精度が高い。

※ ドライアイス投入式は、ドライアイス（昇華温度： -78.5°C ）と熱交換した冷気が送り返されるため、吹出し口に近い冷蔵品は凍結してしまう恐れがある。

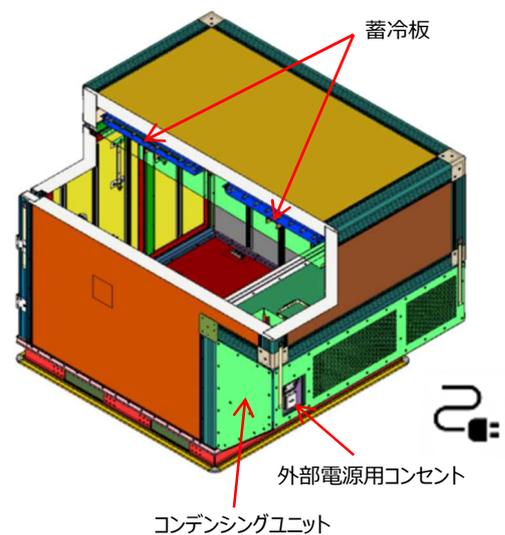


図 2.2. 保冷機能

2.3. 保冷性能

冷蔵保冷温度は、ヤマト運輸株式会社が提供している国際クール宅急便輸送時の設定温度である“ $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ ”を目標として開発した。

保冷時間は、ヤマト運輸株式会社が提供している国際クール宅急便で最も遠方に輸送しているマレーシア向けを全行程 17 時間と想定（ヤマト運輸の情報提供による）し、余裕を持って“24 時間”を目標とした。

2.4. 航空機に搭載するための条件

我が国の国土交通省航空局に該当する世界各国の機関による認証である。我が国においては、航空保冷コンテナは航空機の装備品に分類されており、国土交通省航空局に“仕様承認”されることによって国際的に認証される。

我が国においては、2019年6月19日に改正航空法が交付され、2022年6月18日に施行される。この改正において、交付日以降に購入した装備品（航空保冷コンテナを含むすべての装備品）は、“仕様承認”されていないと施行日以降は航空機に搭載することができなくなった。

したがって、本研究で開発する中・大型航空機用の航空保冷コンテナについては、国土交通省航空局に“仕様承認”されることは必須である。

2.5. 研究成果

本研究で確立した冷蔵保冷輸送技術は、24時間経過するまで保冷温度の範囲“0~10℃”を維持することが可能である。

温度が急激に変化する環境においてもコンテナ内の温度変化は穏やかであり、冷蔵品が過冷却される可能性は限りなく低い。また、蓄冷板を天井に設置したことによってコンテナ内はほぼ均一の温度となる。したがって、ドライアイス投入式と比較して温度管理の精度が高い保冷技術である。

開発した保冷コンテナは、国土交通省航空局の“耐空性審査要領”、アメリカ連邦航空規則の“FAR Title14 CFR Part25 Airworthiness standards”などの規準に適合することを証明するための試験に合格し、2019年9月30日付けで国土交通省航空局に“仕様承認”され、東プレ株式会社は、我が国唯一の航空保冷コンテナメーカーとなった。したがって、我が国の農林水産物・食品を、我が国のフォワーダー（ヤマト運輸）が、我が国のメーカー（東プレ）の航空保冷コンテナを使用し、我が国の航空会社（ANA Cargo）により輸送することで、オールジャパン体制で“内陸空路コールドチェーン網の構築”が可能となった。

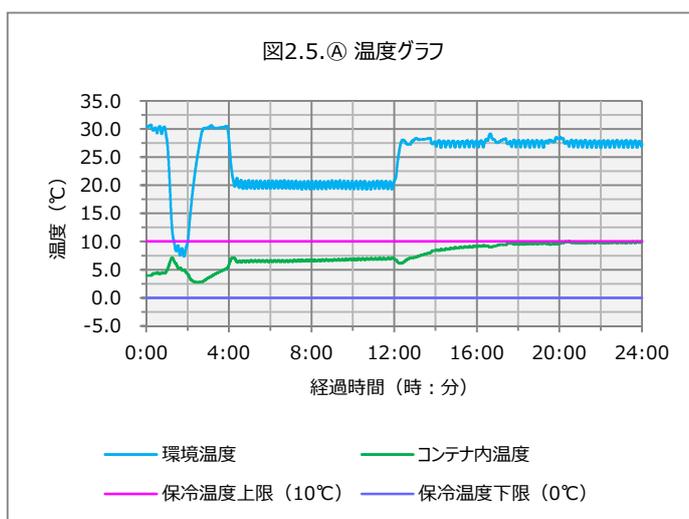


図 2.5.Ⓑ 開発した保冷コンテナ

3. A320/321 型航空機を活用した冷蔵保冷輸送の技術開発

3.1. A320/321 型航空機用保冷コンテナの概要

A320/321 型機用コンテナは、航空業界では一般的に“LD3-45”コンテナと呼ばれているが、現在は保冷コンテナを販売しているメーカーが存在しないため、一般貨物を輸送対象とした常温コンテナのみが運用されている。

IATA の“IATA ULD Regulations”によって、コンテナの輪郭、細部の仕様などが規格化、定義されている。この規格においては、“LD3-45”コンテナは“RKG”コンテナと定義されている。

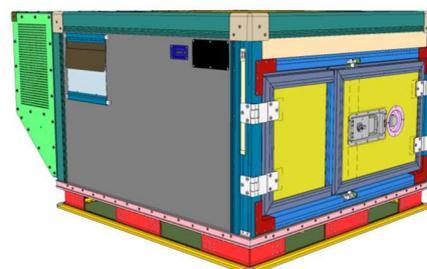


図 3.1. A320/321 型航空機用保冷コンテナ

3.2. 保冷機能

中・大型航空機用保冷コンテナの保冷機能を応用して開発する。

3.3. 保冷性能

冷蔵保冷温度は中・大型航空機用保冷コンテナと同様に“0～10℃”を目標とする。

保冷時間は、国内最長の航空路線は新千歳空港と那覇空港間の4時間であることから、余裕を持って“6時間”を目標とした。

3.4. 航空機に搭載するための条件

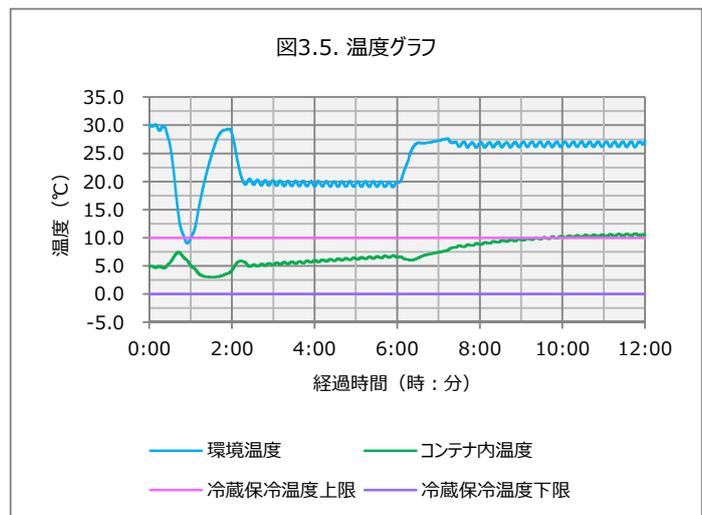
中・大型航空機用保冷コンテナと同様に、国土交通省航空局に“仕様承認”されることは必須である。

3.5. 研究成果

本研究で確立した冷蔵保冷輸送技術は、9時間 20分経過するまで保冷温度の範囲“0～10℃”を維持することが可能である。

中・大型航空機用保冷コンテナと同様に、温度が急激に変化する環境においてもコンテナ内の温度変化は穏やかであり、冷蔵品が過冷却される可能性は限りなく低い。また、蓄冷板を天井に設置したことによってコンテナ内はほぼ均一の温度となる。したがって、ドライアイス投入式と比較して温度管理の精度が高い保冷技術である。

現在、国土交通省航空局に“仕様承認”手続きを申請するための準備中である。

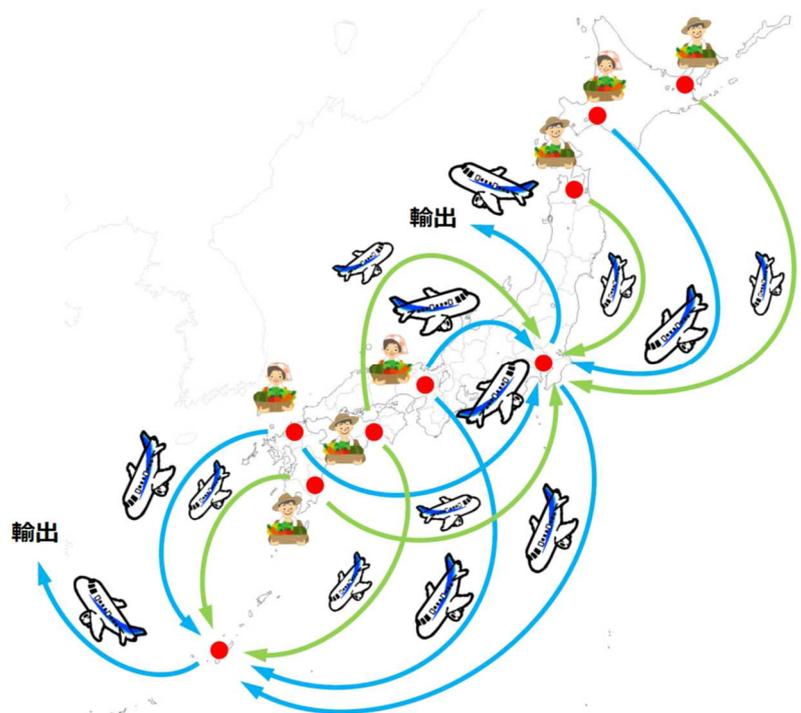


4. 結論

中・大型航空機を活用した冷蔵保冷輸送の技術開発は完了した。したがって、中・大型航空機が運航される国内拠点空港、国際拠点空港、海外空港間において、オールジャパン体制で“内陸空路コールドチェーン網の構築”が可能となった。

A320/321型航空機を活用した冷蔵保冷輸送の技術開発が完了すれば、コールドチェーン網はさらに拡大、強化することができる。

今後も航空保冷輸送技術の開発を継続し、海外の技術に対する遅れを挽回するだけでなく、我が国の技術の拡充と、技術自体の輸出にも貢献する。



5. 知的財産権取得状況

5.1. 特許出願

国内3件、海外0件（出願準備中）

[1] 発明の名称：貨物用コンテナ

整理番号：P441

特願：2019-059718

提出日：平成31年3月27日

発明者：東プレ株式会社 黒須 謙一、石川 史綱

[2] 発明の名称：コンテナのドアシール構造

整理番号：P444

特願：2019-062596

提出日：平成31年3月28日

発明者：東プレ株式会社 黒須 謙一、石川 史綱

[3] 発明の名称：コンテナの角部構造

整理番号：P443

特願：2019-062589

提出日：平成31年3月28日

発明者：東プレ株式会社 黒須 謙一、石川 史綱

5.2. 著作権登録

実績なし

6. 研究成果発表実績

6.1. 論文発表

実績なし

6.2. 口頭発表

国内1件

[1] 令和2年1月27日：第4回交通運輸技術フォーラム

新型航空保冷コンテナの開発による内陸空路コールドチェーン網の構築

6.3. その他（研究内容報告書、機関誌発表、プレス発表等）

プレス発表2件

[1] 平成29年8月7日：国土交通省 総合政策局 物流政策課

新型航空保冷コンテナの研究開発に着手します

～我が国農林水産物・食品の輸出額1兆円の目標達成に向けて～

[2] 平成30年3月2日：国土交通省 総合政策局 物流政策課

新型航空保冷コンテナ（試作品）の試験輸送を実施します

～我が国農林水産物・食品の輸出額1兆円の目標達成に向けて～

7. 参考文献

[1] IATA (International Air Transport Association) : ULD Regulations 7th EDITION

[2] 国土交通省 航空局 : 耐空性審査要領

[3] アメリカ連邦航空規則 : FAR Title14 CFR Part25 Airworthiness standards

[4] SAE International : SAE AS36100 REV.B