

ASEAN におけるコールドチェーン
物流サービスの普及促進事業
報告書

2024 年 3 月



三菱UFJリサーチ&コンサルティング

目次

1. 調査の概要.....	1
1.1. 事業の背景・目的.....	1
1.2. 対象国の選定.....	2
1.3. 業務内容.....	2
2. 実証実験を通じた現地の実態調査及び分析.....	5
2.1. ベトナムにおける実証実験を通じた現地の実態調査及び分析.....	5
2.1.1. ベトナムにおけるコールドチェーン物流に係るマーケット需要、法規制、物流インフラ等の整備状況.....	5
2.1.2. 医薬品分野の物流状況・需要動向.....	14
2.1.3. ベトナムにおける実証実験の対象の選定.....	18
2.1.4. 現状分析・ヒアリング調査を踏まえたベトナムにおけるコールドチェーンの課題・実証実験の検討ターゲット.....	22
2.1.5. パターン1の実験内容及び結果.....	27
2.1.6. パターン2の実験内容及び結果.....	37
2.1.7. 実証実験のビジネスモデルの構築に向けた考察(マーケット・将来展望).....	45
2.2. フィリピンにおける実証実験を通じた現地の実態調査及び分析.....	46
2.2.1. フィリピンにおける実証実験の対象の選定.....	46
2.2.2. フィリピンにおけるコールドチェーン物流に係る法規制、マーケット需要、物流インフラ等の整備状況.....	49
2.2.3. フィリピンにおける実証実験結果.....	52
3. 過年度に策定した国別アクションプランの効果検証.....	69
3.1. マレーシアにおけるアクションプランの効果検証及び今後の方針の検討.....	71
3.2. インドネシアにおけるアクションプランの効果検証.....	74
3.3. タイにおけるアクションプランの効果検証.....	77
3.4. フィリピンにおけるアクションプランの効果検証.....	80
3.5. ベトナムにおけるアクションプランの効果検証.....	83

1. 調査の概要

1.1. 事業の背景・目的

近年、ASEAN では、人口増加、経済成長、所得・生活水準の向上に伴う生活様式の多様化によるeコマース市場の急成長や、冷凍・冷蔵食品などの消費増加によるコールドチェーン物流の需要が高まっている。

しかしながら、ASEANにおいてはコールドチェーン物流サービスが十分に構築されておらず、一部の国では、未だに安価ではあるが、温度管理が不十分な物流サービスが散見されることから、温度管理による鮮度保持や食品安全衛生の確保の重要性を啓発していくことが重要である。また、現地では品質面よりも価格面が重要視される傾向にあることから、我が国の物流事業者が強みとする高品質なコールドチェーン物流サービスが、荷主から選ばれにくい環境となっている。

このことから、これまで国土交通省ではASEANにおける健全な市場環境を形成し、我が国物流事業者の競争力を強化するため、コールドチェーン物流サービスの国際標準化に取り組んできた。BtoC 分野においては、2016 年 3 月に設置した「我が国物流システムの国際標準化等の推進に関する連絡会議」において、小口保冷配送サービスの規格開発に向けた官民連携の議論を重ね、2017 年 2 月に英国規格協会より「PAS1018」が発行された。また、同規格を基にした国際規格の開発を国際標準化機構(ISO)に提案し、2018 年 1 月に設置された ISO 内のプロジェクト委員会において、我が国が議長国として規格開発の議論を主導し、2020 年 5 月に「ISO23412」が発行された。

さらに、BtoB 分野においては、日 ASEAN 交通連携の枠組みのもと、2018 年 11 月の第 16 回日 ASEAN 交通大臣会合において承認された「日 ASEAN コールドチェーン物流ガイドライン」を基に、2020 年 6 月に日本規格協会より「JSA-S1004」が発行された。また、同年 9 月には、JSA-S1004 を基にした国際規格の発行を ISO に提案し、2021 年 12 月より ISO 内のワーキンググループにおける国際規格発行に向けた議論を我が国が主導し、2024 年 12 月の規格発行を目指しているところである。

このほか、JSA-S1004 を ASEAN へ効果的に普及させるため、2020 年に国内検討委員会を設置し、ASEAN 重点 5 カ国に対する「ASEAN における日本式コールドチェーン物流サービス規格に関する普及戦略」を策定したほか、重点 5 カ国における具体的な取組みを推進するため、2020 年度より国別アクションプランを策定しており、2022 年度にはフィリピン及びベトナムにおける国別アクションプランを策定したところである。

こうした状況を踏まえ、我が国物流事業者の国際競争優位性を確保し、海外展開を支援するため、官民連携のセミナーや実証実験等を通じて、コールドチェーン物流サービスの重要性や規格に準拠した品質管理の有効性を訴求するほか、我が国物流事業者と現地荷主等とのビジネスマッチング機会の創出等、ASEAN への普及に向けた効果的な取組みをより一層推進する必要がある。

1.2. 対象国の選定

事業実施に当たり、ASEAN 重点 5 カ国において、我が国物流事業者がコールドチェーン物流サービスの展開が可能と思われる国を選定した。

JSA-S1004 を ASEAN 等へ効果的に普及させるためのこれまでの取組経緯としては、2020 年に「コールドチェーン物流サービス規格 (JSA-S1004) に関する普及検討委員会」が設置され、ASEAN 重点 5 カ国 (マレーシア、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム) に対する「ASEAN における日本式コールドチェーン物流サービス規格に関する普及戦略」が策定された。さらに、重点 5 カ国における具体的な取組を推進するため、2020 年度にマレーシア、2021 年度にはインドネシア及びタイ、2022 年度にはフィリピン及びベトナムにおける国別アクションプランを策定された。

一方、先駆的な取組みの支援 (パイロットプロジェクト) として、2021 年度には「ASEAN (マレーシア) におけるコールドチェーン物流サービスの展開に関する調査」、2022 年度には「ASEAN (タイ・インドネシア) におけるコールドチェーン物流サービスの展開に関する調査」が実施され、それぞれ実証実験が行われた。

このように、国別アクションプランが策定された翌年度に、実証実験を通じた現地の実態調査及び分析が実施されていることから、2023 年度に実施する本業務においては、2022 年度に国別アクションプランが策定されたフィリピン及びベトナムの 2 カ国を対象国として選定した。

本業務においては、フィリピン及びベトナム両国を対象として、実証実験を通じた現地の実態調査及び分析を行った。

1.3. 業務内容

① 実証実験を通じた現地の実態調査及び分析

選択した対象国について、実証実験の対象エリア及び経路等を選定するとともに、実証輸送を実施する物流事業者等として、生鮮品をはじめとする食品等の温度管理を必要とする貨物の輸送及び倉庫における保管等が実施可能な物流事業者等を選定した。

次いで、適切な温度管理が必要な貨物のコールドチェーン物流サービスに係る現状、需要及び導入にあたっての課題等の情報収集・整理のため、適切な実証輸送経路を選定し、冷凍・冷蔵輸送及び倉庫における保管を伴う実証輸送を実施し、調査及び分析を行った。

さらに、調査結果を踏まえ、調査対象国におけるコールドチェーン物流サービスの普及・促進方策について調査し、その障壁となる課題の抽出を明示するとともに、解決策を提案した。

図表 1-1 ベトナムにおける実証実験の概要

項目	内容
実験概要	実証実験 1:荷下ろしの回数の多い中心市街地における冷凍・冷蔵配達 実証実験 2:長距離における小容量コールドチェーン
輸送品目 (対象貨物)	冷凍牛(ベンチャー・日系商社による輸入が急拡大)、アイス(氷菓)、 イチゴ(韓国産が現地市場で拡大)、ケーキ(日系企業商品) ※温度、衛生、衝撃によるダメージを同時に検証できる商品として選定
輸送区間	PoC1:ホーチミン市内配送(冷凍・冷蔵倉庫⇒市内配送先) PoC2:ホーチミン⇒ハノイ(約 1,700km)
輸送温度帯	冷凍:冷凍牛、アイス 冷蔵:イチゴ、ケーキ
荷姿	冷凍:段ボール 冷蔵:段ボール
輸送事業者	日系物流事業者(日系メーカー製の簡易設置型冷凍・冷蔵ボックスを使用)
比較対象	地場物流事業者による常温輸送(冷凍:ドライアイス使用、冷蔵:保冷剤使用)
検証内容	*温度・湿度・振動の測定(車両荷室、梱包容器内) *目視による品質の保持・劣化状況の確認 *輸送事業者の JSA-S1004 適合状況

図表 1-2 フィリピンにおける実証実験の概要

項目	内容
実験概要	生鮮食品の冷蔵輸送:フィリピン北部ルソン地方の山間部で生産される野菜をマニラ首都圏へ鮮度を保持しながら輸送・出荷する
輸送品目 (対象貨物)	品質保持が特に重視される野菜:白菜、Iceberg(結球)レタス、ブロッコリー、サニーレタス・ロメインレタス
輸送区間	ベンゲット州ブギアス(生産地)⇒バギオ近郊(ラ・トリニダード)の公設市場(BAPTC)⇒マニラ首都圏
輸送温度帯	冷蔵(10℃) ※ブギアス⇒ラ・トリニダード間は常温輸送も併用
荷姿	段ボール、クレート
輸送事業者	日系物流事業者
比較対象	地場物流事業者による常温輸送及び冷蔵輸送/バラ積み(ビニール袋詰め)、段ボール、クレート
検証内容	*温度・湿度・衝撃の測定(車両荷室、梱包容器内) *輸送品目(対象貨物)の継続的な品質検査(マニラ到着後、保冷库にて 11 日間実施) ※品質検査は生鮮食品流通業者にて実施 ※検査項目:頭頂部の色は濃緑色か/茎は硬いままで、柔らかくなっていないか/頭頂部と茎に変色はないか/11 日経過後の総重量、検査合格重量、不合格(廃棄)重量 *輸送事業者の JSA-S1004 適合状況

② 過年度に策定した国別アクションプランの効果検証

国別アクションプランが策定されている 5 カ国(マレーシア、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム)を対象として、過年度に策定した国別アクションプランの効果検証等を実施し、今後の方策について取りまとめた。具体的には、いずれの国別アクションプランも「ASEAN における日本式ワールドチェーン物流に関する普及戦略」に基づいて 4 つの方針ごとに取組が挙げられていることから、これらの各取組について、進捗状況や具体的な成果等を整理した。

2. 実証実験を通じた現地の実態調査及び分析

ここでは、前章で調査国に設定したベトナム、フィリピンを対象として、トレンドを含めた机上調査及びヒアリング等を行い、実証実験で具体的に何を検討するか、その実証実験の結果からどのようなビジネスモデルや今後の課題が浮かび上がったかについてまとめるものとする。

2.1. ベトナムにおける実証実験を通じた現地の実態調査及び分析

2.1.1. ベトナムにおけるコールドチェーン物流に係るマーケット需要、法規制、物流インフラ等の整備状況

実証実験に先立ち、ベトナムにおけるコールドチェーン物流に係る現状について、マーケット需要や、関連規制、インフラ等について取りまとめを行う。

① ベトナムコールドチェーンの市場環境

ベトナムにおける小売流通の状況は、「ベトナムにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」にまとめられている通り、トラディショナルトレード率が約 9 割を占めるなど、近代的な小売流通が未成熟である一方、ホーチミン・ハノイ都市圏等では、中間層以上の消費者を顧客層としてモダントレードも広がりつつあるという二面性を有している。

この背景として、元々、南北縦に長い国土と、北部ハノイ経済圏、南部ホーチミン経済圏への人口・諸機能の集中という国土構造から、両経済圏以外の陸上物流に課題を抱えていることが指摘される。そのような物流事情を反映し、ベトナム国内の小売分野も市場や近隣のいわゆる“パパママショップ”（家族経営による小規模商店）での物品購入が主流を占め、モダントレードを成熟させる機運は高まらなかった。

こうしたことから、国内市場向けの食品製造業におけるコールドチェーンの利用率は 10%を下回っている。一方で、輸出事業者のコールドチェーン利用率は比較的高く、これは水産物の輸出量が ASEAN 内でも突出して大きいことに起因している（CEL Consulting 2020 年調査より）。

図表 2-1 ベトナムにおける輸出事業者・国内市場向け製造事業者のコールドチェーン利用率



出所：CEL Consulting 2020 年調査

一方で、ホーチミン・ハノイ都市圏等では、2010 年頃からコンビニエンスストア、大型ショッピングモールの普及が目覚ましく、それに併せ、食品小売分野では大型スーパーマーケットの利用が

一般的になった。主に中間層以上の消費者を顧客層としたモダントレードが急速に普及している。

2020年、ベトナム政府は冷凍・冷蔵豚肉の輸入関税を引き下げ(冷凍豚肉:15%→10%、冷蔵豚肉:25%→22%)、2021年1~10月の冷凍・冷蔵豚肉の輸入量は33万トン強に達し、前年同期比と比較し、3倍以上の上昇を見せている。食肉などの購入行動は従来、市場の利用が中心であったが、衛生面を考慮し、冷凍品などに置き換わる傾向が強まったと考えられる。

このように、ベトナム国民の所得向上に合わせたライフスタイルの変化、小売流通の近代化、コロナ禍における常温輸送から冷凍・冷蔵輸送へのシフトが合わさって、コールドチェーンの市場規模は年々拡大を続けている。

コールドチェーンを構成する主な要素は「冷凍・冷蔵倉庫」と「冷凍・冷蔵輸送」に分けられるが、ベトナムでは特に「冷凍・冷蔵倉庫」への関心が高まっている。またベトナム国内でコールドチェーンの構築を論じる際には、輸送面より倉庫における需給ギャップの解消や投資呼び込みなどが課題として上がっているケースが多い。ベトナムでは慢性的な冷凍・冷蔵倉庫不足がコールドチェーンにおけるコストの押し上げ要因となっている。冷凍・冷蔵倉庫の賃料は常温倉庫の保管料よりも1.5~2倍近く割高となり、冷凍品保管の場合、1㎡あたり45~90USD、医薬品の場合、45~160USDとなっている。また、ベトナムの冷蔵(冷凍)品運送企業の主な食品の輸送温度基準として以下の適切な温度帯が共有されている¹。

図表 2-2 ベトナムの冷凍・冷蔵品運送企業の主な食品の輸送温度基準

魚介類 (Deep frozen)	-20°C ~
食肉 (Frozen)	-16~-20°C
果物と野菜 (Chiller)	2~4°C
バナナ	12~14°C

CUSHMAN & WAKEFIELD Vietnam²によると、ベトナムにおける冷凍・冷蔵倉庫市場は、2025年までに年間約12%の成長率に相当する2億9,500万USD(2019年時点では1億6,900万USD)に拡大する見込みであるとされる。同市場への可能性から、大企業や海外投資ファンドも、冷蔵倉庫の建設やベトナムへの輸出商品の保管分野への投資を促進している状況もうかがえる。

ただし、冷凍・冷蔵倉庫は、従来倉庫に比べて投資が高額となるほか、エネルギー他運用コストも必要となり、資本の回収に多くの時間が必要となる。また、冷凍・冷蔵倉庫が必要とする製品特性により、冷凍・冷蔵倉庫の安全衛生に関する規制は強化されており、ライセンスプロセスはより難しく、冷蔵倉庫の投資家には経験と潜在的な資金力が求められる。

② ベトナム市場における大手コールドチェーン関連企業

ベトナムでは、商用の冷凍・冷蔵倉庫市場は業界の一部大企業が独占している。コールドチェ

¹ <https://tannamchinh.com/giai-phap/van-chuyen-duong-bo/van-chuyen-hang-dong-lanh-vai-tro-trong-chuoi-cung-ung-lanh/>

² <https://www.cushmanwakefield.com/vi-vn/vietnam/insights/vietnams-cold-chain-market-is-expected-to-boom>
<https://ictvietnam.vn/bat-dong-san-kho-lanh-xu-the-dau-tu-hap-dan-moi-58165.html>

ーン市場は、FDI 企業が他を圧倒している。ホーチミンほか周辺のベトナム南部には、消費者向けの食品工場や輸出向け用の加工水産物の工場も集中しているため、冷蔵・冷凍倉庫も主に南部に集中しており、国内総容量の 80%以上を占める(北部と中部地域がそれぞれ 9%、3%)。ベトナム物流人材育成協会 (VALOMA) がまとめた記事³によると、ベトナム市場における主なコールドチェーン関連企業は以下の通りである。

図表 2-3 ベトナム南部における主な冷蔵・冷蔵の運送企業

ABA Cooltrans	https://aba.com.vn
TMS	https://transimex.com.vn/en/
TBA	http://www.xelanhtba.com/
Agility	http://faw521.com/index-112.html
LAM DAT	—
TAN HUNG	—
PANASANTO	—
Binh Minh Tai	https://binhminhtai.net.vn

図表 2-4 ベトナム北部における主な冷蔵・冷蔵の運送企業

CMM VIETNAM	—
ABA Cooltrans	https://aba.com.vn
ASM	—
COLOMBUS	—
THANG LONG LOGISTICS	https://www.tll.com.vn

図表 2-5 ベトナム南部における大手冷蔵・倉庫運営企業

Meito	http://meitovietnam.com.vn
Vạn Đạt	https://kholanhvandat.com
Lineage	https://www.onlineage.com/
SWIRE	https://www.swireshipping.com
AJ Total	http://ajtotalvn.com/business/ajtotal
TMS	https://transimex.com.vn/en/
CLK	https://clk.com.vn
LOTTE	https://www.lottelogistics.com.vn
HL	http://hlvietnaminternational.com
ABA cooltrans	https://aba.com.vn

³ 参照: VALOMA (Vietnam Association for Logistics Manpower Development)
<https://valoma.vn/tin-tuc/tieu-diem/thi-truong-chuoi-cung-ung-lanh/>

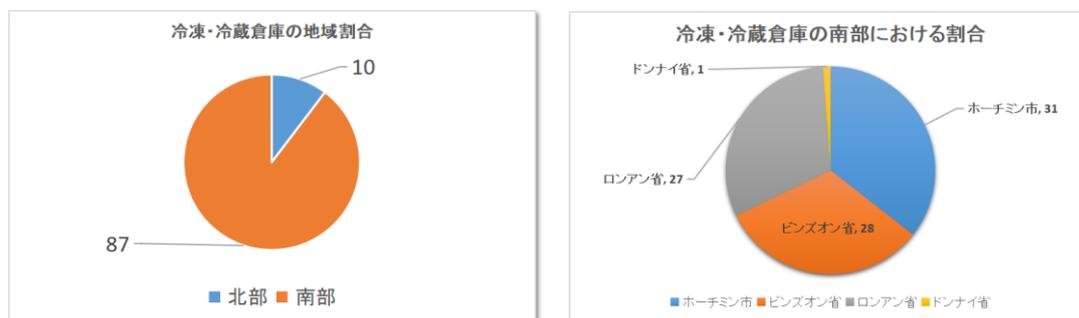
図表 2-6 ベトナム北部における大手冷蔵・倉庫運営企業

SK	
Lineage	https://www.onelineage.com/
AJ Total	http://ajtotalvn.com/business/ajtotal
THANG LONG Logistics	https://www.tll.com.vn
ABA cooltrans	https://aba.com.vn

関連して、Savills Vietnam がまとめた冷凍・冷蔵倉庫の全国(北部・南部)の割合について、関連記事⁴より抜粋・要約すると以下の通りである。

- ・ ベトナムにおける冷蔵倉庫の供給は大都市に集中
- ・ ホーチミン、ビンズオン、ロンアン、ドンナイなどの南部の省で、国の総供給量の 80% 超
- ・ 南部に集中するのは食品、海産物、小売製品の需要が増大しているため
- ・ 北部市場では、近年、ハノイ、バクニン、フンイエンも大幅な供給増加中だが、南部市場と比べて限定的

図表 2-7 ベトナムにおける冷凍・冷蔵倉庫の北部・南部の割合



出所：Savills Vietnam 報告書 2023 より

上記のように、冷凍・冷蔵倉庫のベトナム国内シェアは現状では圧倒的に南部に集中しているが、その背景には、経済の中心地ホーチミンに物流が集中することに併せ、南部特有の高温多湿の気候風土もあり、コールドチェーンのニーズが大きいことに由来する。しかし、今後はハノイを中心とした北部経済圏においても、モダントレードの普及によりコールドチェーンの需要の拡大も想定できる。

今後の焦点となるのは、南部地域において、大手荷主における専用のコールドチェーン展開が先行して行われてきた状況を踏まえて、次に小規模・不定期の中小荷主のニーズに即したコールドチェーンの構築が求められる可能性である。また、北部地域においては、南部の大手荷主が北部エリアへ進出する際の冷凍・冷蔵倉庫の拡充と、物流事業者における南北幹線ルートや北部エ

⁴ <https://www.tinnhanhchungkhoan.vn/mo-vang-thi-truong-kho-lanh-dang-cho-khai-thac-post331138.html>

リア主要都市内での輸送環境の整備が求められるであろう。

③ 大手企業や日系企業の取組み状況

- ・ ABA Cooltrans(地場企業)⁵

ABA Cooltrans は、Big C、Vinmart、Mega Market、Unilever、Vinamilk、Masan Nutri-science、Kido、BEL Vietnam などの大手消費財及び小売パートナーにサービスを提供している 2008 年設立の大手運送企業である。ベトナムでの 10 年以上のコールドチェーンロジスティクスの実績を持つ。2016 年にハノイの冷蔵倉庫を買収して同事業に参入しており、ホーチミン市の冷蔵倉庫はタンタオ工業団地やハノイのクアンミン工業団地にある冷蔵倉庫のほか、冷蔵トラックを 300 台保有し、倉庫・車両の両面からベトナムでコールドチェーン構築を進めている。

- ・ FM Supply Chain Vietnam(外資企業)

FM Supply Chain Vietnam はフランスの FM Logistic グループ子会社である。同社は 2019 年からビンズオン省で 6,500 m³規模の冷蔵倉庫を建設し操業開始している。2022 年にはバクニン省に総額 3,000 万米ドルの冷蔵センターを建設した。同社のベトナムにおける冷凍・冷蔵倉庫の総キャパシティは現在、約 52,000 m³規模、70,000 パレットに達している。

- ・ ヨコレイベトナム(日系企業)⁶

日本企業の横浜冷凍の子会社で 2023 年に現地法人が設立された。ベトナム南部ロンアン省のフアンタン工業団地で、冷蔵倉庫の新設を決定している(2023 年 3 月に起工、2025 年に開業予定。初期投資総額は約 5,200 万ドルとなる見込み。収容能力は約 45,000 トン)。

- ・ 両備ホールディングス(日系企業)⁷

2016 年、ベトナム・ホーチミンに倉庫を竣工してベトナム進出した。2023 年には、新たにレオパレス 21 子会社からベトナムの倉庫事業を譲り受けた。

- ・ 鴻池運輸(日系企業)⁸

ハノイなどの北部でコールドチェーン事業の拡大を図り、そのために南北間の幹線輸送機能を軸に主要都市での拠点新設を検討し、各都市部の域内物流網の構築を目指している。ハノイ、中部の大都市ダナン、次のステップとしてハイフォン、カントーなどに冷凍・冷蔵機能を持つ拠点新設を検討している。同社は幹線輸送と域内物流により、全土をシームレスにつなぐコールドチェーンのプラットフォーム確立を 2030 年までの長期構想として掲げている。

⁵ <https://aba.com.vn/en/who-is-aba>

⁶ <https://www.yokorei.co.jp/news/detail.php?type=news&id=2AW34Y1>

⁷ <https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0CC157BP0V10C23A800000/>

⁸ <https://www.jmd.co.jp/article.php?no=291367>

- ・ Hau Giang Cold Storage Logistics Co., Ltd.(地場企業)⁹

メコンデルタ地帯のハウザン省に最新の EU テクノロジーを導入した 6 つの冷凍倉庫(−18〜−22℃)と1つの冷蔵倉庫(0〜15℃)を備えた計 88,134 パレットの倉庫を開設予定である。推定投資資本は約 5,000 億 VND、工期は 2022 年から 2027 年である。

④ 民間推進団体の主な活動(2020 年～2023 年)

ここでは、ニュースサイト等を参考に、特に 2020 年以降の民間推進団体等の取組について取り上げる。特にコールドチェーンにおいては、COVID-19 の影響に伴う食料需要に対する冷蔵倉庫の増設に関する話題、物流業界の情報交流に関する話題や物流人材に関する話題が上がり、いずれも物流・コールドチェーンの需要拡大に伴い、議論の広がる様子がうかがえる。

- ・ 【ベトナム水産物輸出生産者協会(VASEP)が冷蔵倉庫の増設などに向けて政府に支援を要請(2020 年 10 月)¹⁰】

(要約)新型コロナウイルスのまん延により、世界的に食料需要が落ち込み、輸出が滞ったことで、ホーチミン周辺の冷蔵倉庫は在庫高となり倉庫不足が顕著となる。ベトナム水産物輸出生産者協会(VASEP)が政府に冷蔵倉庫の増設支援を要請。農業・地方開発省に対して、冷蔵倉庫建設支援策として長期ローンを利用する場合、最初の 2 年間の利子を免除するよう要請を行った。

- ・ 【ベトナム物流サービスビジネス協会(VLA)と VINEXAD が共催で、ホーチミン市で初めてベトナム国際物流展示会を開催(2023 年 8 月)¹¹】

(要約)ベトナム商工省が支援。コールドチェーンに特化していないものの、コールドチェーン分野を含むベトナムの物流業界の発展を促進し、業界内の企業が情報交流する場を創出する目的で展示会が開催された。ベトナム農業省品質・加工・市場開発局(Agro Trade)、アジア開発財団、農業農村政策戦略研究所(Ipsard)、ベトナム水産物輸出生産者協会(VASEP)、ベトナム青果協会(VINAFRUIT)など 250 社が参加した。

- ・ 【ベトナム物流人材育成協会(VALOMA)¹²と郵政技術大学が共催で「物流と将来のベトナムの物流人材ニーズ」セミナーをハノイで開催(2023 年 4 月)¹³】

(要約)同セミナーはコールドチェーンに特化したものではないが、コールドチェーンを含むベトナム物流業界の人材育成に向けて開催された。このほか、同協会はこうしたセミナーを頻繁に開催している。

⁹ <https://plo.vn/cold-storage-logistic-hau-giang-khoi-cong-kho-lanh-cho-thue-chat-luong-tieu-chuan-chau-au-post699235.html>

¹⁰ <https://www.vla.com.vn/hoi-thao-quoc-te-logistics-va-chuyen-doi-so-thuc-day-xuat-khau-nong-san.html>

¹¹ <https://logistics.gov.vn/tin-hoat-dong/trien-lam-quoc-te-logistics-vietnam-vilog-2023>

¹² ベトナム物流人材育成協会(VALOMA)は、2021 年 4 月 30 日付の内務大臣決定第 568/QD-BNV に基づき設立された、物流業界の人材育成を目的にした業界団体。

¹³ <https://tapchicongthuong.vn/bai-viet/valoma-va-no-luc-phat-trien-nguon-nhan-luc-logistics-viet-nam-107981.htm>

⑤ 冷蔵配送料金、冷凍・冷蔵車両に係る価格や規制

ベトナム国内におけるトラック配送料金の一例を記載する。ベトナムの CÔNG TY CP XUẤT NHẬP KHẨU VẬN TẢI ĐẠI DƯƠNG XANH 社(グリーンオーシャン社)¹⁴によると、南北への冷凍・冷蔵品の輸送は近年発展した物流サービス分野であり、主に食品・医薬品向けにサービスが提供される。南北冷蔵輸送の分野は需要増加に伴い、現在ベトナム市場には一部企業において展開が始まっている。ただし、南北冷蔵輸送事業の大部分は現在、分散して運営されており、一部の大都市のハノイ、ダナン、ホーチミン市へのサービスに重点が置かれている状況にある。

図表 2-8 ホーチミン発の陸路の場合の料金

重量	金額		
	ホーチミン→ハノイ (毎週火曜日・土曜日運行)	ホーチミン→ダナン (毎週火曜・木曜・土曜運行)	ホーチミン→ハイフオン (毎週土曜日運行)
1～90kg	1個あたり 700,000VND		
91～200kg	10,000 VND/kg	8,000 VND/kg	10,000 VND/kg
201～500kg	8,000 VND/kg	6,000 VND/kg	8,000 VND/kg
501～1,000kg	6,500 VND/kg	5,500 VND/kg	6,500 VND/kg

図表 2-9 ハノイ発の陸路の場合の料金

重量	金額	
	ハノイ→ホーチミン (毎週水曜日・土曜日運行)	ハノイ→ダナン発 (毎週木曜日・日曜日運行)
1～90kg	1個あたり 700,000VND	
91～200kg	8,000 VND/kg	7,000 VND/kg
201～500kg	6,000 VND/kg	5,500 VND/kg
501～1,000kg	5,500 VND/kg	4,500 VND/kg

¹⁴ CÔNG TY CP XUẤT NHẬP KHẨU VẬN TẢI ĐẠI DƯƠNG XANH Web サイト(2024 年 11 月閲覧)
<https://idaiduongxanh.com/van-chuyen-hang-le-dong-lanh-bac-nam.html>

図表 2-10 ダナン発の陸路の場合の料金

重量	金額
	ダナン→サイゴン (毎週水曜日・土曜日運 行)
1～100kg	7,000 VND/kg
101～500kg	5,000 VND/kg
501～1,001kg	4,000 VND/k

同じくグリーンオーシャン社の空路による冷凍・冷蔵品輸送について、ホームページに記載¹⁵されていた料金表を掲載する。商品種類の区分は存在するが、1kgあたりの料金はいずれも同じであった。

図表 2-11 空路の場合の料金

	商品の種類	商品番号	VND / Kg	
			下限料金	1kgあたり
ホーチミン-ハノイ	一般品	0000	550,000	32,500
	傷みやすいもの	0001		
	果物・野菜等	0002		
	食べ物・飲み物・調味料	0005		
	海産物	0302		
ハノイ-ホーチミン	一般品	0000		
	傷みやすいもの	0001		
	果物・野菜等	0002		
	食べ物・飲み物・調味料	0005		
	海産物	0302		

ベトナムでは、Isuzu、Hino、Hyundai、Fuso、Suzuki、Thaco といった自動車メーカーの冷凍・冷蔵車両によって市場開拓が始められた。別途ヒアリングによると、日系企業が現地で保有する冷凍・冷蔵車はおおよそ 850 百万 VND(約 510 万円)程度であるのに対して、通常トラックは 550 百万 VND(約 330 万円)程度であり、その差は約 180 万円の差がある。価格例¹⁶では、Isuzu 1.9t QMR77HE4(車体価格のみ)で 518 百万 VND(約 300 万円)程度といった情報もある。

冷凍・冷蔵車両を含む大型輸送車両の大きさや積載容量などは、国家技術規則 QCVN

¹⁵ CÔNG TY CP XUẤT NHẬP KHẨU VẬN TẢI ĐẠI DƯƠNG XANH Web サイト(2024 年 11 月閲覧)
<https://idaiduongxanh.com/van-chuyen-hang-dong-lanh-bang-may-bay.html>

¹⁶ https://thegioixetai.com/gia-xe-tai-dong-lanh.html#1-gia_xe_tai_dong_lanh_isuzu

09:2011/BGTVT「自動車の技術的安全品質及び環境保護に関する国家技術規則」¹⁷の規定に準拠する。

そのうち、冷凍・冷蔵車両に関わりうる内容を抜粋・要約すると、以下の通り¹⁸である。

- ・ 車両総重量と車軸：車両総重量と冷凍・冷蔵車両本体を設置した後の車両の車軸上における重量の分布について、同規則付録 III に指定されている原則に従って決定される。
- ・ トラックの梱包違反に対する罰則：ベトナムの運送業者は中小企業が中心のため、次のような車体に関する違反にも注意しなければならない。すなわち、メーカーの設計又は自動車登録機関に登録された設計と一致しない車体サイズのトラックを運行した場合、800,000 VND から 1,000,000 VND の罰金が科される(第 16 条第 3 項 d 点)。同時に、法規に基づく技術的安全基準を満たすために車体の交換を行う必要がある。加えて、許容荷重の 30～50% を超えて荷物を運ぶ場合、3,000,000 VND から 5,000,000 VND の罰金が科される上、運転免許の 1～3 か月の取り消しがなされる。

道路運送サービスに関連する法的文書には、主に以下のようなものが存在する¹⁹。

- ・ Luật Giao thông đường bộ 2008(2008 年道路交通法)
- ・ Nghị định 10/2020/NĐ-CP(車両による運送事業及び条件規制に関する政令)
- ・ Nghị định 47/2022/NĐ-CP 政令 (車両による運送事業及び条件規制に関する政令 10/2020/ND-CP の条項の修正補足)
- ・ Thông tư 12/2020/TT-BGTVT(自動車及び道路輸送支援サービスによる輸送活動に関する組織・管理の規制についての通達)
- ・ Quyết định 2344/Q Đ-TCHQ(陸上及び河川の国境ゲートエリアにおける税関監督プロセスに関する決定)

¹⁷ <http://www.vr.org.vn/en-us/contents/Rules/Lists/Rules/Attachments/16/QCVN09.2011.BGTVT.pdf>

¹⁸ <https://thermoking.intechgroup.vn/4-luu-y-chinh-khi-dong-thung-xe-tai-dong-lanh/>

¹⁹ <https://thuvienphapluat.vn/hoi-dap-phap-luat/839CC34-hd-tong-hop-cac-van-ban-phap-luat-ve-logistics-moi-nhat-nam-2023.html>

2.1.2. 医薬品分野の物流状況・需要動向

コールドチェーンは、COVID-19 の流行を契機に医薬品分野での輸送環境の構築にも注目が集まった。ここでは、医薬品に係る現状や規制、需要動向について取りまとめる。

① 医薬品の保管及び輸送に適用される法律

医薬品及び医薬品成分の適正流通慣行(GDP: Good Distribution Practices)は、医薬品及び医薬品成分の品質が管理・維持されることを保証するため、これらの流通に関して記された一連の原則・基準が「保健省通達 03/2018/TT-BYT (GDP)」にまとめられている。

GDP は世界 30 カ国以上で採択されている医薬品流通の流通品質確保のための指針であり、医薬品卸売業者及び 3PL(サード・パーティー・ロジスティクス)の普及による流通事業者が GDP 認証を取得する。「保健省通達 03/2018/TT-BYT (GDP)」²⁰においても医薬品の輸送・保管については以下のように定められ、遵守を求めている(以下、一部抜粋)。

- ・ 保管温度条件が定められている医薬品の場合、冷凍・冷蔵輸送システムを使用するなど、輸送及び保管プロセス全体を通じて適切な温度と湿度の条件を維持することが求められる。
- ・ 輸送及び保管中の温度が保管要件を遵守されなかった場合は調査を行い、書面にて提出・報告する義務を負う。

保健局に規定の書類を提出し、審査後、登録料を納付する流れとなる²¹。GDP 認証においては、2020 年、日本通運のベトナム現地法人であるベトナム日本通運有限会社のアマタ・ロジスティクス・センター(ドンナイ省)にて GDP 認証を取得し、本格的にベトナム国内の医薬品輸送事業の拡大が進められている²²。

ベトナム国内において地場の物流系企業で GDP 認証取得した企業は文献調査レベルでは見当たらない。代わりに比較的多く見受けられるのが製薬会社、医薬系専門の卸売・保管・配送を手掛ける企業の取得である。

- ・ Công ty Cổ phần Dược phẩm trung ương CPC1 (<https://cpc1.com.vn/he-thong-phan-phoi/>)
- ・ TỔNG CÔNG TY DƯỢC VIỆT NAM - CTCP (<http://vinapharm.com.vn/Home/Index>)
- ・ Công ty CP Vacxin Việt Nam - VNVC(<https://vnvc.vn>)

※VNVC によるワクチンの保存及び輸送のプロセスは、保健省の規定に従って GSP(医薬品保管慣行)及び GDP (医薬品流通慣行)に準拠している。

²⁰ <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/The-thao-Y-te/Thong-tu-03-2018-TT-BYT-quy-dinh-ve-Thuc-hanh-tot-phan-phoi-thuoc-nguyen-lieu-lam-thuoc-326675.aspx>

²¹ <https://soyt.langson.gov.vn/node/1817>

²² <https://www.nipponexpress-holdings.com/ja/press/2020/20201214-1.html>

② 医薬品の保管(輸送含む)温度帯

「保健省通達 03/2018/TT-BYT (GDP)」において医薬品の保管(輸送含む)温度帯について以下のように記されている。

a) 通常の条件下で保管: 医薬品の通常の条件下としては、温度 15～30℃の乾燥した環境 (湿度 75%) で保管。 極端な気象条件の場合、日中の時間帯の気温が 30℃を超えても 32℃を超えず、湿度が 80%を超えないこととする。換気をし、臭気、汚染因子、強い光の影響を避ける。 ラベルに保管条件が明記されていない場合は、通常の条件で保管。
b) 特別な保管条件: 通常の条件下での保管とは異なる保管要件を持つケースが含まれる。

図表 2-12 特定の保管条件に関する指示区分

温度帯	ラベル上の表記
2～30℃	30℃を超える温度で保管しない。
2～25℃	25℃を超える温度で保管しない。
2～15℃	15℃を超える温度で保管しない。
2～8℃	8℃を超える温度で保管しない。
8～25℃	8℃未満の温度で保管しない。
8～25℃	ドライ
2～8℃	チルド

③ 薬の種類別の保管、配送温度

薬の種類別の保管、配送温度については、各医薬品で異なるが、いずれもメーカーが指定する温度帯の遵守が求められる。②で示したように当該医薬品の保存に最適な温度は製品パッケージに記載されている。こうした運用について、例えばベトナムの大手運送企業 Trung Nam Logistics 社のホームページには以下のように記載されている。

図表 2-13 薬の種類別の保管、配送温度の例

錠剤・カプセル	密閉容器に入れ、光から保護し、メーカーの元の包装のまま保管。 適した保管温度は 28℃。
注射・ワクチン	保管温度は 2～8℃。
インスリン	未開封のインスリンは 2～8℃で保管。
薬用シロップ	輸送時は 2～8℃で冷蔵。凍結は不可。
目薬、点鼻薬、点耳薬	保管温度は 15℃以下

また、同社は温度帯における保管形態についても以下の遵守事項²³を定めている。

²³ <https://truongnamlogistics.com/van-chuyen-duoc-pham/>

- ・ 冷蔵倉庫:最高 8℃までで保管
- ・ 冷蔵庫:2~8℃
- ・ 冷凍保存:-10℃を超えない
- ・ 保冷库:8~15℃
- ・ 常温保管:15~25℃を維持する。時間帯によっては 30℃まで上昇する可能性があるため注意が必要

④ 新型コロナウイルスワクチンの輸送に適用された法律

COVID-19 ワクチンの流通に関しては、2021 年 2 月 9 日に「保健省 1210/QĐ-BYT」が定められた。ワクチンのコールドチェーン上での流通ルールなどが記されている。概要は以下の通りである。

- ・ 輸入ワクチンはノイバイ国際空港(ハノイ)、タンソンニャット国際空港(ホーチミン)の2か所から輸入する。到着後すぐに通関を経て、国や地域の専用倉庫へ輸送する
- ・ (必要な場合は)検査をして、省や県の倉庫に専用車両や保冷ボックスで輸送する
- ・ その後、より細かい行政区分(村)の倉庫に保冷ボックスなどで移される
- ・ ワクチン輸送の全行程で温度監視装置を使用する。中央レベルから自治体レベルへのワクチンの輸送は、ワクチンの輸送・保存に関する訓練を受けた専門スタッフによって行われる

「保健省 1210/QĐ-BYT」においてベトナムでは以下の温度基準で保管可能なワクチンが優先的に選択されることが明記されている。

- ・ 保管条件:2~8℃

また、ユニセフが開発したコールドチェーンシステムの現状を評価するためのツールキットに従って、保健局がユニセフ及び関連部門と連携して実施したコールドチェーンシステムの現状に関する調査結果も記載されているため、これについて示すと以下の通りである。

通常、ワクチンは国が運営する倉庫に輸入及び保管され、その後の省や地区の倉庫、地域の保健ステーション(遠隔地の地域にもワクチンを保管するための冷蔵庫がある)に輸送及び配布される。輸入ワクチンはノイバイ国際空港とホーチミン国際空港へ到着し、国が運営する倉庫で保管される。検査後、ワクチンは倉庫から冷蔵トラックで省又は市の CDC (疫病予防センター)に輸送され、冷蔵ボックスに保管され、医薬センターに輸送される。地域の保健ステーションでの予防接種終了後に余ったワクチンは、倉庫に移送されるか、ワクチン保管冷蔵庫を備えた保健ステーションに保管される。

ベトナムの既存のコールドチェーンシステムでは、主に 2~8℃の温度帯のワクチン保管設備で構成されており、約 1 億 2,200 万回分の感染症ワクチンを保管できると推定されている。具体的

には、中央レベルの利用可能な総容量は 25 万 3,000ℓ、5,400 万回分のワクチンを保管できると推定される。拡大予防接種プログラムのコールドチェーンの年次在庫報告書によると、2008 年以来、1,158 台の TCW3000(冷蔵庫)が設置されている。さらに 2003 年以来、TCMR は 3,988 台の RCW50EG(小容量冷蔵庫)を自治体の保健ステーションに提供してきた。現在、これらの冷蔵保管装置は老朽化し、機能しなくなっており、高い年間ワクチン接種率を維持し、特にワクチン接種の実施における公平性を確保するために交換の必要に迫られている。

そのため、ベトナム政府は「保健省 1210/QĐ-BYT」において、新型コロナウイルス感染症ワクチンの保存と輸送に向けて十分な能力を確保し、保健省に報告、国内外の組織からの支援も含めコールドチェーンシステムを強化する計画を策定している。COVAX ファシリティ(COVID-19 Vaccine Global Access Facility)がベトナム向けに支援するワクチンはアストラゼネカ製であったため保管条件は 2~8℃であった。したがって、コールドチェーンシステムにおいても同温度帯の保管条件を補完する設備の補充を強化する計画を定めているとされる²⁴。

⑤ コロナ禍におけるベトナムへの支援

コールドチェーンがまだ十分に確立していないベトナム向けに、日本政府がワクチン保存用の冷蔵庫を寄贈。このほか、オーストラリアがワクチン輸送用の車両を寄贈するなど、コロナ禍には、ベトナムのコールドチェーン支援に向けた先進国からのこうした事例がいくつかみられた²⁵。

(要約)2021 年 10 月 1 日 ベトナムは日本政府からユニセフを通じてワクチン保管用冷蔵庫 300 台を受け取り、そのうち 100 台がホーチミン市港に、200 台が 9 月にハイフォン港に到着した。これらの冷蔵庫は、ワクチン接種期間中に新型コロナウイルスワクチンを保管するために、ベトナムの 300 の州及び地区の医薬施設に配送されます。この冷蔵庫のバッチは、全国的な新型コロナウイルスワクチン接種キャンペーンのための冷蔵設備チェーンを改善するためのユニセフのベトナム支援プログラムの一環である。

⑥ 民間企業の医薬品輸送

ベトナムにおいては冷凍・冷蔵輸送を手がける大手運送企業は 3PL の普及により、医薬品の輸送も手掛けている場合が多い。医薬品輸送は「保健省通達 03/2018/TT-BYT (GDP)」で記されるように、輸送時における温度管理等の要件があるため、一般の冷凍・冷蔵品に比べて、厳密な輸送管理が求められる。管理体制の整備と基準の遵守を明示し、ブランド化をはかり事業を拡大している運送企業も多い。例えば、大手運送企業である NASCO EXPRESS はホームページで医薬品輸送の注意点を記載している。そこに記載されているのは、主に①梱包、②温度(湿度)管理、③積み下ろしなどがそのポイントとして挙げられている²⁶。

²⁴ <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/The-thao-Y-te/Quyet-dinh-1210-QĐ-BYT-2021-bao-quan-phan-phoi-su-dung-vac-xin-phong-COVID19-2021-2022-465075.aspx>

²⁵ <https://www.unicef.org/vietnam/vi/thông-cáo-báo-chí/tủ-lạnh-bảo-quản-vắc-xin-do-nhật-bản-unicef-hỗ-trợ-đến-việt-nam>

²⁶ <https://nascoexpress.com/tin-tuc/tin-tuc-chung/gui-duoc-pham-can-chu-y-gi-goi-y-don-vi-van-chuyen.html>

2.1.3. ベトナムにおける実証実験の対象の選定

① 実証実験のパターンの設定

ベトナムは、北側は中国、西側はラオス・カンボジアに接するとともに、南北の長さは約 1,700 km にも及ぶ。そのため、ハノイ(亜熱帯気候)とホーチミン(熱帯モンスーン気候)で気候帯も異なる国土であり、コールドチェーンにおいて南北間は気温の変化にも注意が必要な国であると考えられる。またインドシナ半島では、ベトナム(ダナン)、ラオス、タイを結ぶ「東西経済回廊」とベトナム(ブンタウ、ホーチミン)、カンボジア、タイを結ぶ「南部経済回廊」の経済回廊が整備され、現在は一部、高規格道路化も進みつつある。ベトナムは産業として、加工食品の生産額は、加工・製造業全体の生産額の 20%近くを占めており、加工食品が一大産業であることから、加工食品分野が今後コールドチェーン化されること、及び他国にもその需要が生じてくれば、ベトナムを起点に ASEAN 諸国への流通も今後進展が期待できる。

ハノイを有する北部はハイフォン市ラックフェンにて 2018 年に、深水港としてのコンテナ港湾が PPP 事業にて始業しており、他方ホーチミンを有する南部では、カイメップ・チーバイにおいては、円借款(ODA)等を含み複数のコンテナ港湾が先行して開港している。このように、ベトナム内の 2 大都市においては、1-2 時間距離圏内に大型コンテナ船が接岸できる港湾での貿易が可能であり、リーファーコンテナ(冷凍コンテナ・冷蔵コンテナ)をそのまま車両で引っ張っていく環境が整いつつある。

コールドチェーンの構築は、常温輸送と異なり、冷凍・冷蔵の対象品目に応じた温度管理設定が求められるため、その普及にあたっては、先行して大手荷主の大量輸送ルートから構築されることになる。前述している通り、ベトナムでの普及は南部地域での大手荷主における専用のコールドチェーン展開が行われてきた状況から、小規模・不定期の中小荷主のニーズに即したコールドチェーンのフェーズにシフトした構築が求められると考える。また、北部地域においては、南部の大手荷主が北部エリア等へ進出する際の冷凍・冷蔵倉庫の拡充と物流事業者における南北幹線ルートと北部エリア等主要都市内での輸送環境の整備が求められると考える。

リーファーコンテナで大量に特定の取引先に卸す輸送は構築されているものの、ベトナム国内では新興を含む財閥系コングロマリットが冷凍や冷蔵分野で大きくシェアを持っているとは言い難く、リーファーコンテナを用いない小容量(ただし、先行して ISO23412 として国際規格化された BtoC 貨物でなく、JSA-S1004 の対象となる BtoB 貨物を想定)のコールドチェーンはまだまだこれからといった状況が考えられる。また、この小容量コールドチェーンについては、ホーチミン・ハノイ都市圏等では一部の大手荷主において普及しつつある状況にあるものの、南北長距離都市間輸送は未発達な状況であり、長距離を安定した温度で輸送することについてはまだ十分に検証がなされていない。加えて、先に挙げたように、ベトナムの加工食品産業は成長領域であり、輸送される冷凍・冷蔵品については、加工食品のための食材に注目できる。ただし、加工産業は小規模経営も多く、水産品や農産品がすべてリーファーコンテナで輸送されるとは考えづらく、発泡スチロール製の保冷箱に保冷剤等を入れた簡易な保存形態が目立つ状況にある。以上のようにベトナムでは、需要と供給のバランスにおいて、供給側はリーファーコンテナでの輸送を実現している状

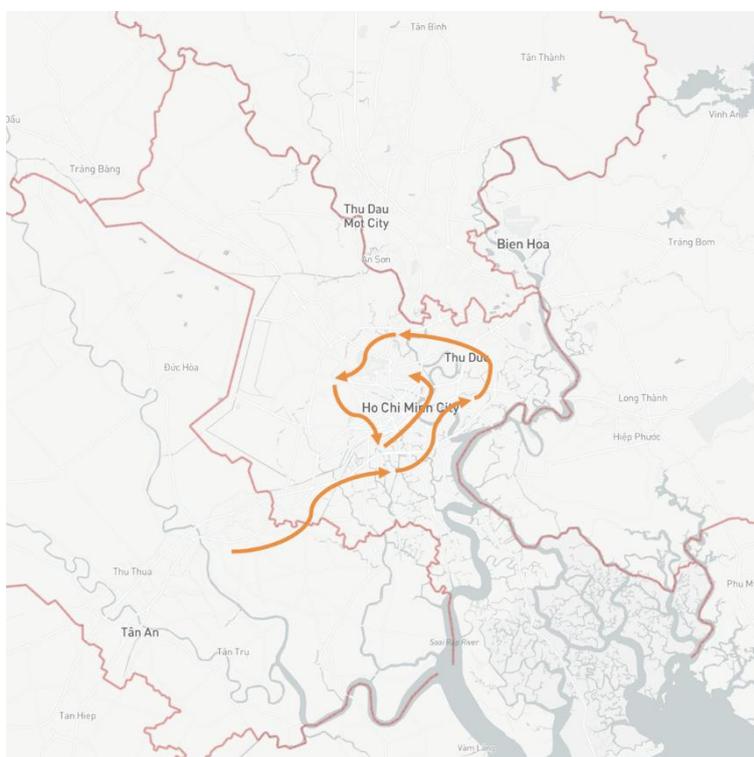
況ではあるが、コンテナ1本に満たない小容量の輸送需要に対して、十分な物流サービスの供給が行われていない状況にあるものと考えられる。

これら背景を踏まえ、次に掲げる2パターンを実証実験の対象とする。

【パターン1：荷下ろしの回数が多い中心市街地における冷凍・冷蔵配達】

小口かつ多数の最終需要者に対して、高いサービス水準でのコールドチェーン物流を展開していく実現可能性については、現状は十分に確認が成されていない。特に、発泡スチロール製の保冷箱に保冷剤等を入れた簡易な輸送がいまだに多い中では、市内の高級レストランや和食料理店などの需要を満たす環境であるとは言いがたい。日本よりも高温多湿な環境が年間を通して続くベトナムでは、市内を複数回荷物を出し入れする際の温度変化が大きいと考えられ、このためにも適切な温度管理ができる車両が求められる。既に、ベトナムでは冷凍・冷蔵車については存在しているが、企業による一括利用などが多く、少量での配送は非現実的である。そこで需要創出のきっかけの意図も含み、本事業においては、簡易設置型冷凍・冷蔵ボックスの活用による、冷凍・冷蔵配達サービスの構築による実証実験を検討する。対象としてはホーチミン市内を中心として複数の配達拠点を回りながら頻繁な荷物の出し入れに対応できるかを見るものとする。

図表 2-14 ベトナム：実証実験の候補とする対象エリア
(荷下ろしの回数が多い中心市街地における冷凍・冷蔵配達)



【パターン2：長距離における小容量コールドチェーン】

ベトナムにおけるコールドチェーンでは、長距離における小容量コールドチェーンについても実

現されていないため、これを実証実験にて取組むものとする。

そこで、本実証実験では、200-300ℓ程度の車両専用の冷凍・冷蔵ボックスを設置し、これの実用性があるかについてハノイからホーチミンまでの長距離において、途中、ダナン等の大都市で、積載物の冷凍・冷蔵物を入れ替えながら、その温度変化他、JSA-S1004 に基づく基準等の変化の有無の確認を行う。

この実証実験において、特にこれまでの実現できなかった、「小規模ではあるが付加価値の高い(例えば和牛などの)少量の需要が各地に存在した場合の実現可能性が検証できるほか、200-300ℓ程度の冷凍・冷蔵ボックスを複数組み合わせることでコンテナの中で複数の温度や、複数回の荷下ろしなどの作業変化にも耐えられる環境構築を検証可能である。また、コールドチェーン自体の需要がまだ不明確なベトナムにおけるビジネスモデルの展開としては、設置を柔軟に変更できる冷凍・冷蔵ボックスの運用は現地においては供給バランスが調整でき、総じて、需要に応じた臨機応変な様々な顧客のニーズに対応できる唯一のサービスとして構築することも検討可能である。

図表 2-15 ベトナム：実証実験の候補とする対象エリア
(長距離における小口・少量コールドチェーン)



② 実証実験が実施可能な物流事業者等の選定

ベトナムの実証実験については、日系荷主におけるベトナムでのコールドチェーンの構築の連携協力先として最初に選ばれる可能性がある日系物流事業者を対象に、実証実験の協力可否確認を行った。

今回の協力パートナーは、既にベトナム現地において常温貨物(ドライカーゴ)の輸送環境を整え、コールドチェーン輸送の拡充を図りたいと考え、さらには既存の環境に問題認識を有し、実験に対して積極的に関与する姿勢が見られた企業との実証実験を念頭置いた。その上で、本事業における実証実験では、ベトナムで日系物流事業者として参入している Sagawa Express Vietnam 社を選定し、参画頂いた。Sagawa Express Vietnam 社はベトナム全土他周辺 ASEAN 諸国にも事業展開しており、同社の協力を前提とした JSA-S1004 に基づく実証輸送のオペレーション上の課題検証なども検証することを想定する。また Sagawa Express Vietnam では既に冷凍・冷蔵仕様の車両の保有をしており、既にホーチミン市内などでは企業に対してそのサービスを実現している。ただし、小容量での市内近距離ほか長距離におけるコールドチェーンには対応できない状況にあり、クライアントからの少量でのコールドチェーン配送依頼にどのように応じていくかについて問題意識を持っている状況にある。

図表 2-16 現地で既に稼働している冷凍・冷蔵車・リーファーコンテナ車の一例



出所：Sagawa Express Vietnam 社提供

また、今回の「少量」に対しては、日本のオールセーフ社が目下開発している小型の冷凍・冷蔵ボックスを用いることとして、実証実験にも参加を頂いた。オールセーフ社の開発する小型冷凍・冷蔵ボックスは、重量も人間 2 名ほどで載せ下ろしが可能であり、電源についてもトラックからの引き込み又はポータブル電源での稼働を想定した製品である。今回はまだ製品化されていない実験段階の製品であるため、性能については販売時と異なる可能性もあるが、日本より実験用に輸出し、設置を試みるものとした。

2.1.4. 現状分析・ヒアリング調査を踏まえたベトナムにおけるコールドチェーンの課題・実証実験の検討ターゲット

① ターゲット 1: 輸入拠点から拠点都市間を結ぶ幹線輸送部分の実態

ベトナムにおける物流実態として、南部商業都市のホーチミンで輸入された貨物が、北部首都のハノイ等の拠点まで長距離輸送されている。

この長距離・幹線輸送におけるコールドチェーンは、大量輸送を行う大手荷主は、リーファーコンテナや冷凍・冷蔵専用車両を用いて輸送する環境を構築しているが、新たに進出している少量・不特定の荷主にとっては、割高な費用を支払い、輸送している実態が確認された。

輸送サービスを提供する日系物流事業者(今回の実証実験パートナー)においても、こうした小口荷主に対するニーズ対応は、ビジネスチャンスがあると考えており、幹線輸送部分の冷凍・冷蔵・小口少量輸送のビジネスモデルの構築が求められていた。

図表 2-17 ターゲット 1: 幹線輸送の実態



■倉庫・輸送面における実態

■港湾エリアでの倉庫環境

- ・リーファーコンテナ活用
- ・冷凍冷蔵倉庫あり

■拠点都市郊外での倉庫環境

- ・一部大型倉庫に冷凍冷蔵設備あり

<輸送環境>

○大型荷主等の大量輸送時

⇒リーファーコンテナ、冷凍・冷蔵大型専用車両にて輸送(大手は専用車確保)

●新規進出荷主等の少量輸送時

⇒少量ロットに向けた輸送形態なし(現状は、冷凍・冷蔵大型専用車両に積載。高コスト・スケジュール制約あり)

★大型常温トラック車両に、冷凍・冷蔵ボックスの搭載による混載対応を目指す(実験)

●ホーチミンに多くの食料品輸入業者があり、ハノイにはまだ拠点のない企業が多く、肉輸送などの品目で少・中量の片方向の輸送需要がある。

② ターゲット 2: 市内配送・ラストマイル部分の実態

ベトナムにおける物流実態として、拠点都市郊外の物流倉庫から、消費地・市街地中心部への市内配送が行われている。

スーパー等の大手荷主の場合は、自社専用のトラックを確保し輸送環境を既に構築している。

その一方で、日系物流事業者は、コールドチェーン対応のため 2 温度帯の冷凍・冷蔵専用トラックを導入しているが、日系輸入商社のヒアリング調査から明らかなように、少量輸送荷主の場合は、専用トラックは割高で、ホーチミン等の市街地では流入規制からトラックの進入制限や渋滞等の問題が指摘されている。

荷主ニーズにあったコールドチェーンの構築のためには、バイク便ではなく小型車両を用いて、適切に温度管理しながら市内配送できる、ラストマイル対応の輸送サービスの提供が求められていた。

図表 2-18 ターゲット 2：市内配送・ラストマイルの実態



<輸送環境>

○大型荷主等の大量輸送時

⇒冷凍・冷蔵専用トラックにて輸送するなど輸送環境を構築(大手は専用車確保)

●新規進出荷主等の少量輸送時

⇒ローカルロジ＝常温トラック車両・バイクを活用(よくて発泡スチロール梱包)

(現状は、温度管理されていない輸送方法で、低コストにて対応)

★冷凍・冷蔵ボックスの搭載の小型車両による少量ロット輸送の構築を目指す(実験)

(冷凍・冷蔵トラック車両は、導入コスト、都市部への侵入規制・細街路の通行面でハードルあり)

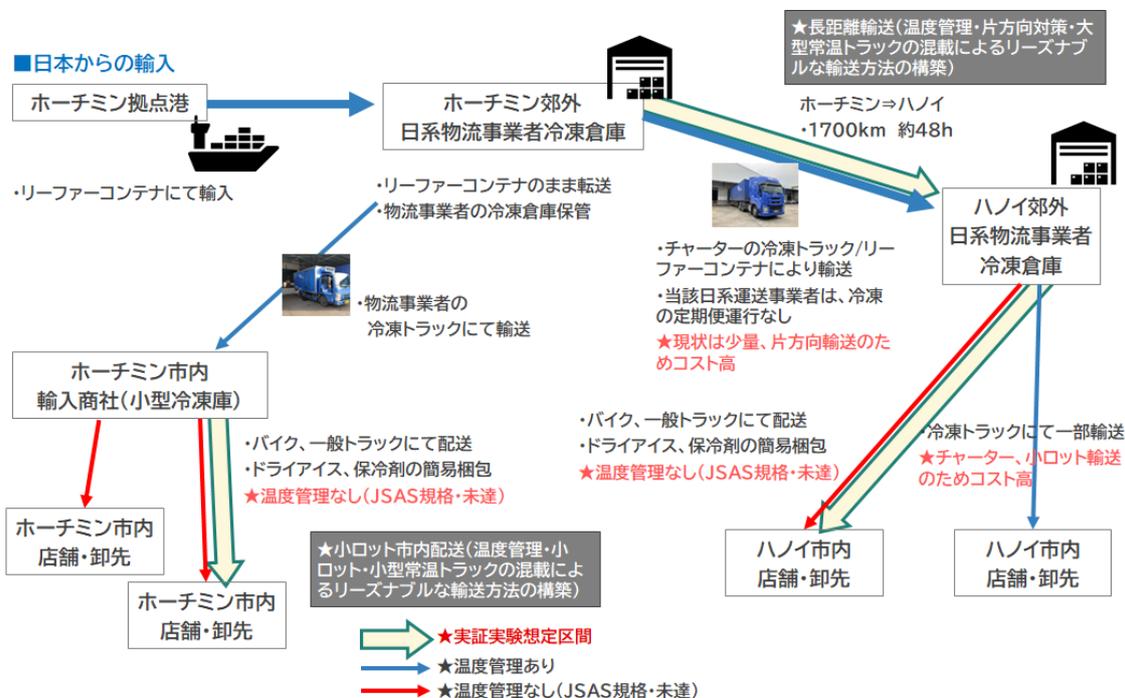
③ 輸入商社の冷凍品(和牛)を想定したコールドチェーンと実証実験のターゲット

輸入商社の冷凍品(和牛)の輸送構造は下記の通り。

当該輸入商社は、現状、日系物流事業者等の協力を得ながら適切な温度管理を実施できている輸送部分(青線)は特に問題を抱えていないが、バイク便を用いた市内配送部分は、温度管理が徹底できていない問題を抱えていたため、当該市内配送をターゲットとする実証実験(パターン①)を実施した。

また、ホーチミンからハノイまでの長距離輸送において、リーファーコンテナ輸送を利用しているが、当該部分のチャーター費用が割高であるとの課題認識を有していたため、当該長距離輸送をターゲットとする実証実験(パターン②)を実施した。

図表 2-19 輸入商社の冷凍品(和牛)の目指すコールドチェーンと実証実験のターゲット

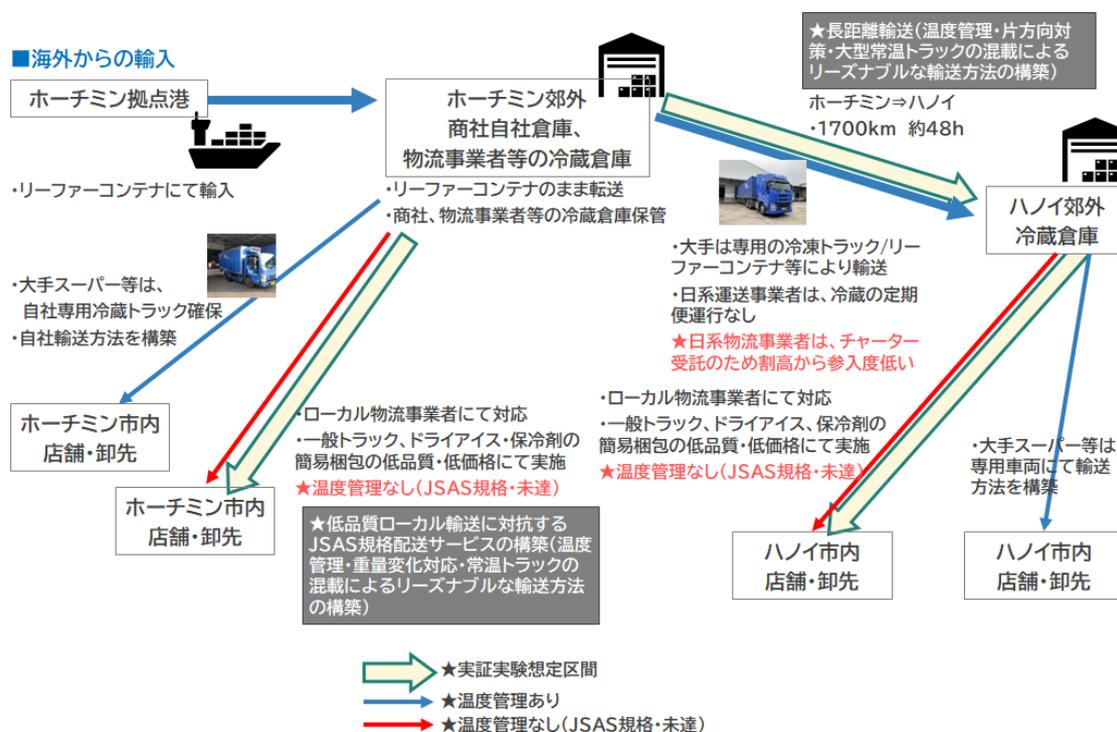


④ 冷蔵品(食品)を想定したコールドチェーンと実証実験のターゲット

輸入商社の冷凍品(和牛)を模して「冷蔵品(食料)」の輸送構造について以下の通り整理した。冷蔵品も冷凍品と同様の輸送構造となっていると思われる、少量の輸送を行う荷主においては、前述の冷凍と同じニーズを有していると思われる。

ベトナムの冷蔵品を対象とした実証実験は、市内配送のパターン①と長距離輸送のパターン②をターゲットに、適切な温度管理とダメージ等の輸送品質が確保された JSA-S1004 規格を達成できるかどうかを、冷凍と併せて実験を行った。

図表 2-20 冷蔵品(食品)の目指すコールドチェーンと実証実験のターゲット



⑤ ローカル地場事業者との対比による実証実験の目指すポイント

高品質なコールドチェーンの構築を目指すため、ローカル地場事業者の輸送サービスの実態と対比させながら実証実験の目指すポイントを JSA-S1004 規格の視点から整理した。

JSA-S1004 規格では、倉庫環境と輸送環境の視点から、適切なサービスが構築できているか検証項目が設定されている。

前述のターゲットで示しているように、今回の実証実験は輸送サービス(市内配送と長距離輸送)部分に着目して実施した。輸送サービス以外の倉庫環境や梱包・検品部分などは、ローカル地場事業者の輸送実態についてヒアリング調査等を通して実態把握を行った。

図表 2-21 ローカル地場事業者との対比による実証実験のポイント

	ローカル (現状)	実証実験
倉庫環境	<ul style="list-style-type: none"> ・荷主が求める冷凍・冷蔵環境あり ・トラックへの積み下ろし時の荷役環境における温度管理実態は詳細不明 (常温での梱包作業事例あり・・取材先) 	<ul style="list-style-type: none"> ・冷凍・冷蔵環境確保 ★トラックへの積み下ろし時の荷役環境における温度管理環境を確認 ★JSA-S1004 基準をクリアしているかをチェック
長距離輸送 (車両)環境	<ul style="list-style-type: none"> ・大量多頻度輸送の荷主は、専用の輸送環境構築 ・少量低頻度輸送の荷主は、チャーター活用割高 	<ul style="list-style-type: none"> ★温度管理・片方向対策・大型常温トラックの混載によるリーズナブルな輸送方法の構築 (小型冷凍・冷蔵ボックスの活用)
短距離輸送 (車両)環境	<ul style="list-style-type: none"> ・大量多頻度輸送の荷主は、専用の輸送環境構築 ・多くの荷主は、ドライアイス・保冷剤を用いた梱包+常温トラックにて、低品質輸送を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ★低品質ローカル輸送に対抗する JSA-S1004 規格配送サービスの構築 (温度管理・重量変化対応・常温トラックの混載によるリーズナブルな輸送方法の構築) (小型冷凍・冷蔵ボックスの活用) ★JSA-S1004 基準をクリアしているかをチェック
梱包/着荷 主検品	<ul style="list-style-type: none"> ・ドライアイス・保冷剤を用いた発泡スチロール梱包が多い ・着荷主側での検品文化なし (届先での放置ケースもあると聞く) 	<ul style="list-style-type: none"> ・小型冷凍・冷蔵ボックスの活用により、段ボール梱包のままの輸送対応可能 (発泡スチロール梱包への再梱包作業不要) ★検品=実験時の温度状態、終了時のダメージ等検品実施

2.1.5. パターン1の実験内容及び結果

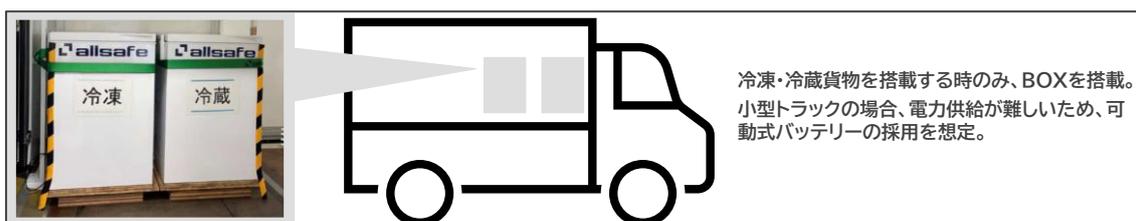
問題認識として、ベトナム中心市街地における BtoB、BtoC の輸配送において、日系の輸送事業者では、日本国内と同様の小型冷蔵装置付きトラックを導入しているが、十分に活用できていない状況がある。また、前述の通り、ローカル企業・自営業の輸送では依然として発泡スチロール+氷での対応が依然として多い。また、冷凍・冷蔵輸送の需要が少量に留まるため、常温品と冷蔵・冷蔵品の混載輸送ニーズがあることなどが挙げられる。そこで、常温品との混載ニーズに対応するため、常温トラックに前述のオールセーフ社の簡易取り付け可能な小型冷凍・冷蔵ボックスを搭載し、少量の冷凍・冷蔵品の市内配達想定による温度管理・商品ダメージの実態を検証する計画としたものが、パターン1である。

実証実験計画としては、ベトナムの中心市街地に導入している小型トラック(2 トン車)に、小型冷凍・冷蔵ボックス搭載による低温度帯・配達輸送サービスの構築を目指す実験を行い、市街地での商品配達における、温湿度変化・貨物ダメージの実態検証を行うものとした。この検証では、現地冷凍・冷蔵車、ローカル仕様車も同じルートを走行させ、それぞれの変化の確認を行うものとした。検証次項については次表の通りである。

図表 2-22 パターン1での検証事項

・ 簡易的にボックス設置可能か、車両設置に係る要件を確認
・ ボックス内に、データロガーを設置し、温湿度・衝撃度を計測
・ 配達時の温湿度変化・駐停車による衝撃(貨物ダメージ)の確認
・ 輸送完了時に梱包箱へのダメージを目視確認
・ JSA-S1004 への対応の可否確認

図表 2-23 パターン1のイメージ



市街地の実走ルートは下記の通りである。集荷後、2か所の配送を行い拠点に戻るルートを設定した。

図表 2-24 実験実走ルート



① 実験用資材について

実験用資材については、現地での輸送ニーズのある商品選択と実験の検証が可能な資材を物流事業者と協議をして選択した。冷凍品は商流を拡大している和牛とアイス(シャーベット)を、冷蔵品はダメージ検証が目視しやすく、マーケット拡大が進んでいる韓国産イチゴと日系現地産ケーキを選択した。なお、長距離においても、それぞれ品は異なるが同種のものを選定して輸送している。

図表 2-25 実験用資材



冷凍牛(和牛)



アイス



イチゴ(韓国産)



ケーキ(日系企業商品)

② 実験環境について

○日系物流事業者の現地輸送拠点と使用トラックについて

ベトナムの輸入拠点はホーチミンであり、実証実験の協力物流事業者は、ホーチミンに輸送拠点を配置している。冷凍・冷蔵倉庫機能を有した当該拠点を市内輸送の起終点として使用した。

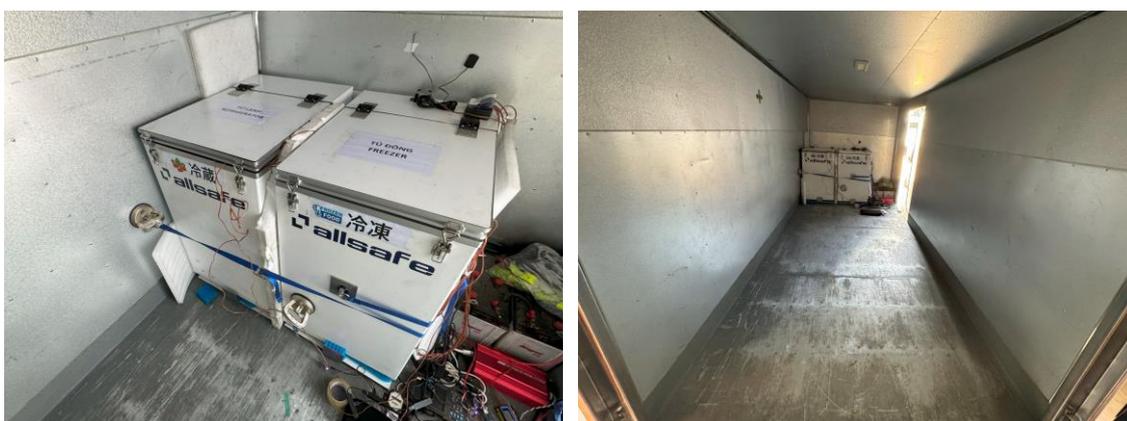
使用トラック車両については、A:常温トラックに冷凍・冷蔵ボックスを搭載する車両(写真中央)と、比較対象としてB:常温トラック(地場事業者使用車両:写真奥側)、C:チャーター荷主用の2温度帯日系事業者トラック(写真手前側)の3台を用いて行った。(写真参照)

図表 2-26 拠点倉庫の様子及び実証実験に使用したトラック



※トラック奥から、常温地場事業者トラック、中央が常温日系事業者トラック(小型冷凍・冷蔵ボックス)、手前が、2温度帯日系事業者トラックである。

図表 2-27 小型冷凍・冷蔵ボックス設置の様子



図表 2-28 拠点倉庫内部の様子



※左：冷蔵倉庫スペース、右：冷凍倉庫スペース(手前は冷蔵倉庫スペースに仮置き中の実証実験用資材一式)

○実験資機材の梱包方法とデータロガーの取り付けについて

<A:常温トラック混載パターン(冷凍・冷蔵ボックス)>

常温トラック混載パターン(冷凍・冷蔵ボックス)は、ダンボール梱包を選択した。冷凍和牛は、日系商社へのヒアリングから、拠点倉庫から市内配送先への輸送は、配送先の注文量に応じて仕分け配送するケースが多いという実態から、仕分け後ダンボール梱包した貨物を冷蔵ボックスに入れて輸送する輸送方法を想定した。

<B:常温トラック・地場事業者想定パターン>

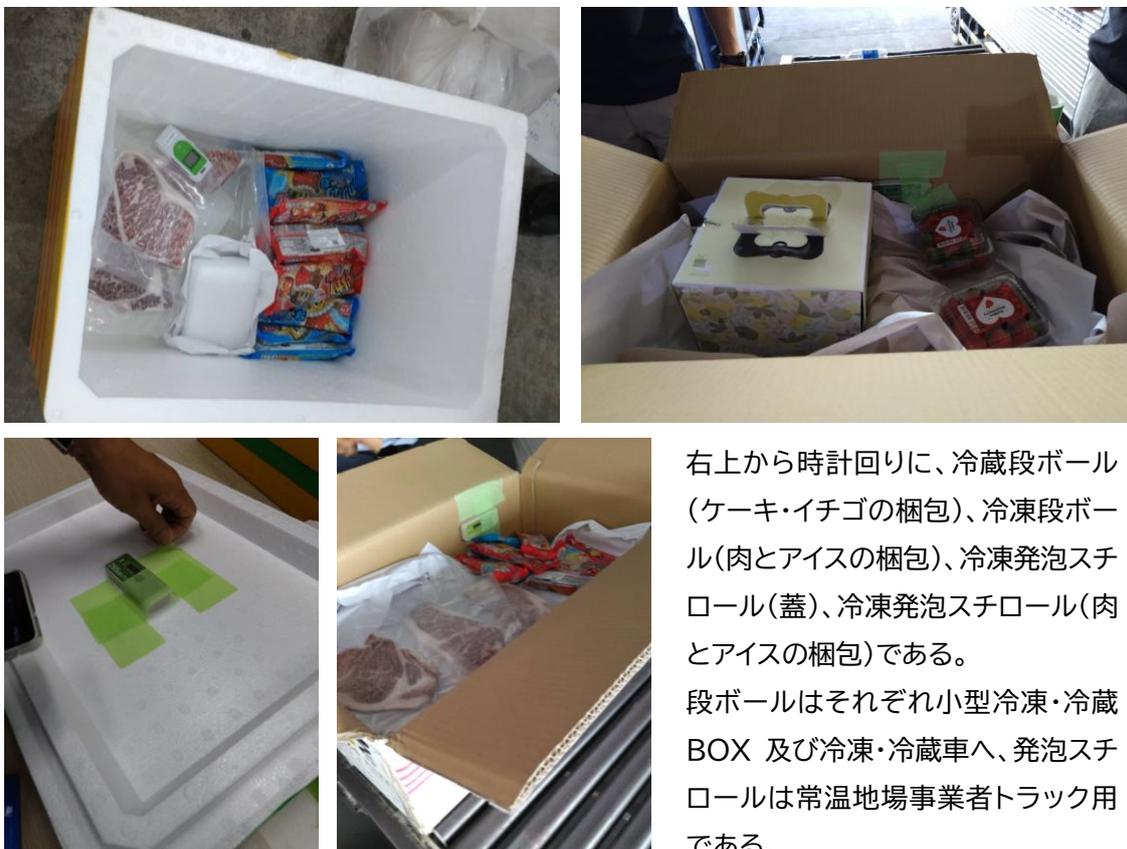
地場事業者の輸送方法は、冷凍品で温度管理を重視する場合、発泡スチロール梱包+保冷剤・ドライアイス混入による梱包ケースが多いという実態を再現した。

<C:2 温度帯トラック・チャーターパターン>

物量の多い大手荷主の場合は、荷主側で専用車両を確保しているケースが多い。不定期に冷凍・冷蔵輸送を必要とする荷主のオーダーに対応するケースとして、2 温度帯(冷凍・冷蔵)トラックをチャーター利用する場合があります、これを再現する輸送方法も実施した。当該ケースは、混載パターンと同様のダンボール梱包した貨物を2 温度帯トラックに積載する輸送方法とした。

これら3つの輸送パターンにおいて、梱包内の温度変化を計測するために、①ダンボール・発泡スチロール内、②冷凍・冷蔵ボックス内、③トラック貨物積載場所内部に温度計測用でデータロガーを設置した。

図表 2-29 梱包方法とロガー位置



右上から時計回りに、冷蔵段ボール(ケーキ・イチゴの梱包)、冷凍段ボール(肉とアイスの梱包)、冷凍発泡スチロール(蓋)、冷凍発泡スチロール(肉とアイスの梱包)である。段ボールはそれぞれ小型冷凍・冷蔵BOX 及び冷凍・冷蔵車へ、発泡スチロールは常温地場事業者トラック用である。

○配送の様子及び配送後の状態

パターン1の市内配送テストは、市内3か所で配送を行う想定で、写真のようにトラックの扉を2分間開き、冷凍・冷蔵ボックスは30秒開く形で温度変化を確認した。

図表 2-30 配送時の温度変化検証（左が小型冷凍・冷蔵ボックス搭載車、右が常温車）



午前中の集荷を10時頃から開始し、市内配送テストは13時から16時の約3時間、全体として約6時間の輸送テストで、目視によるダメージ確認は、ABC輸送方法、冷凍・冷蔵品の全てで、特にダメージは認められなかった。

なお、アイスについては、輸入～店舗販売までの輸送途中で解凍・再凍結した形跡があり、実験後のラッピング開封時点では、溶けてはいなかったが、店舗搬入以前の段階で一度溶けていたように考えられる。

図表 2-31 配送後の状態（目視確認）肉・アイス・ケーキの例

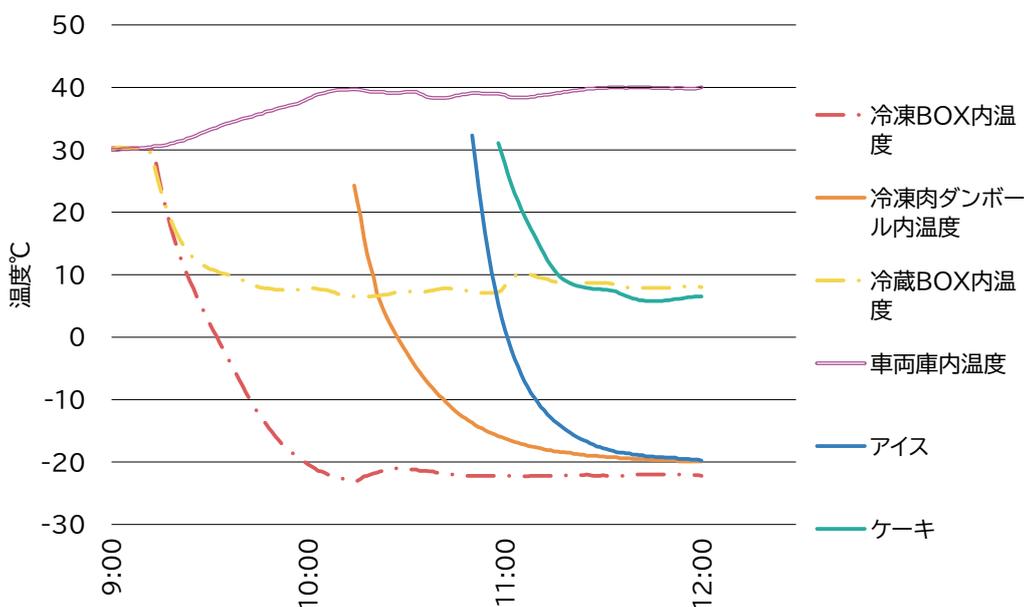


○ A: 常温トラック混載パターン(冷凍・冷蔵ボックス)の温度変化

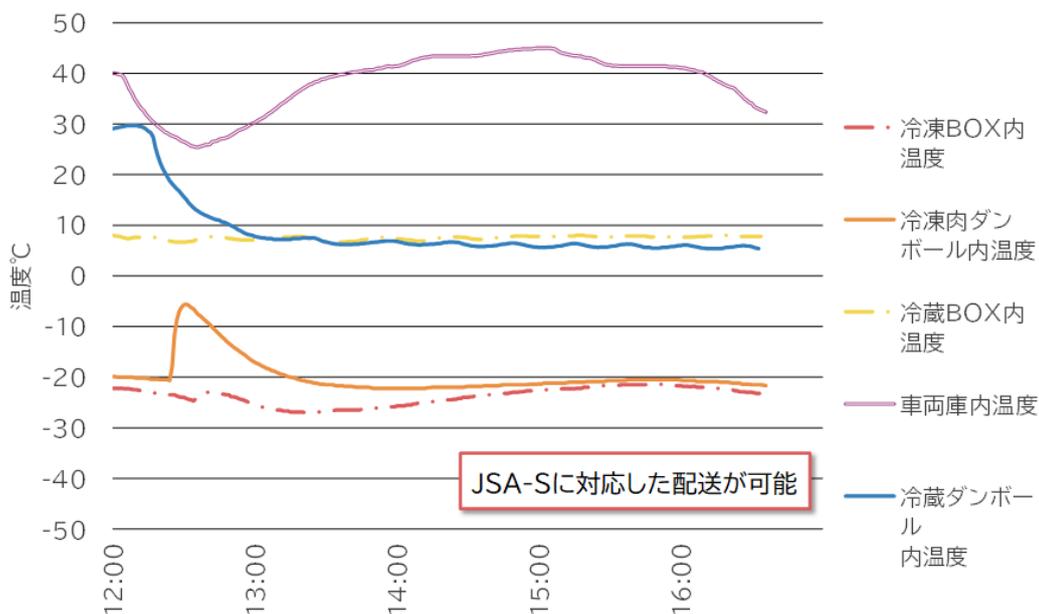
A: 常温トラックの冷凍・冷蔵ボックスの庫内温度変化について、下図表の通りである。冷凍・冷蔵ボックスは、予冷のため電源オンした9時以降に庫内温度は低下しており、冷凍肉・アイス・ケーキも庫内投入後設定温度まで低下している。午後の12～13時の配送準備(倉庫内作業)時に、温度変化がみられるものの、配送テスト実験時の温度は、設定した温度をキープし、JSA-S1004 基準をクリアしている。

図表 2-32 A: 冷凍・冷蔵ボックス内の温度変化 (上: 午前・集荷 下: 午後・配送)

設定温度: 冷蔵5℃・冷凍-20℃



設定温度: 冷蔵5℃・冷凍-20℃

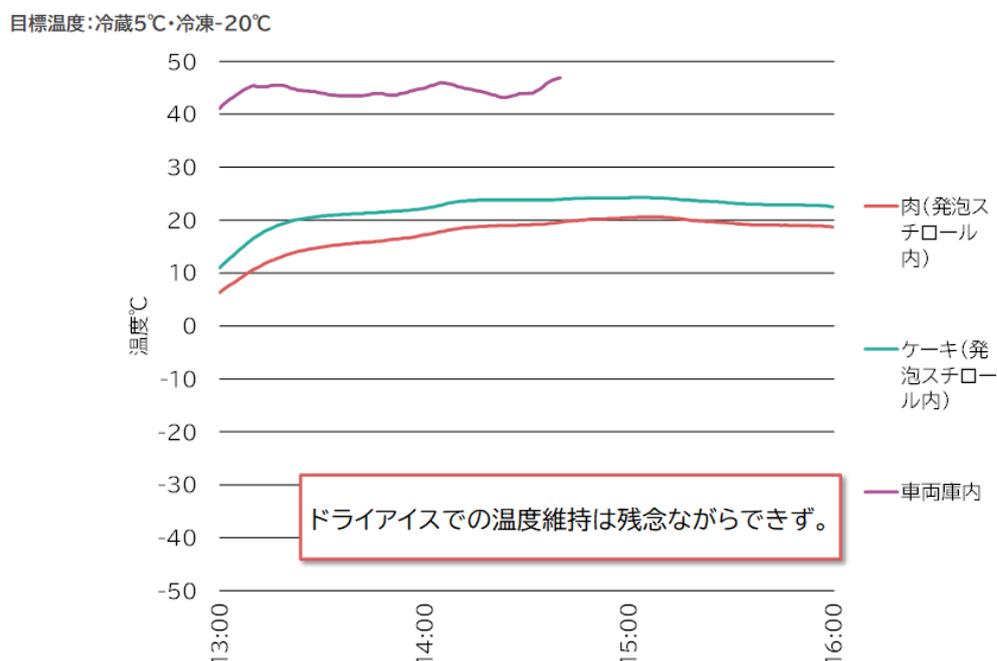


○B: 常温トラック・地場事業者想定パターン(午後・配送)

常温トラックに、発泡スチロール梱包した地場事業者の輸送を想定した B パターンについては、配送テストによる荷室扉の開閉で、荷室・車両庫内の温度は変動しているものの、発泡スチロール内の温度は、徐々に上昇する温度カーブを示した。

発泡スチロール内にドライアイスを入れているものの温度低下はほとんど見られず、実験終了する最後の 15 時以降に若干の温度低下があっただけで、JSA-S1004 基準温度(冷蔵+5℃、冷凍-18℃)までは低下しなかった。

図表 2-33 B: 常温トラック・地場事業者想定パターン (午後・配送)



○温度変化から見た ABC 評価結果

配送を想定したトラックの荷室扉を開閉した実証実験(午後)テストでは、ABC の輸送パターンの内、JSA-S1004 基準温度(冷蔵+5℃、冷凍-18℃)をクリアしたのは、A の冷凍・冷蔵ボックスを用いたケースだけであった。

C の冷凍・冷蔵装置を装着した 2 温度帯冷凍・冷蔵トラックであっても、予冷と荷室の空間量にあった貨物量を搭載していなければ、荷室扉の開閉で庫内空気が外気と循環してしまい、設定温度をキープすることは難しいことが確認された。

設定温度をキープするには、冷凍・冷蔵ボックス装置の導入の重要性が実証された。

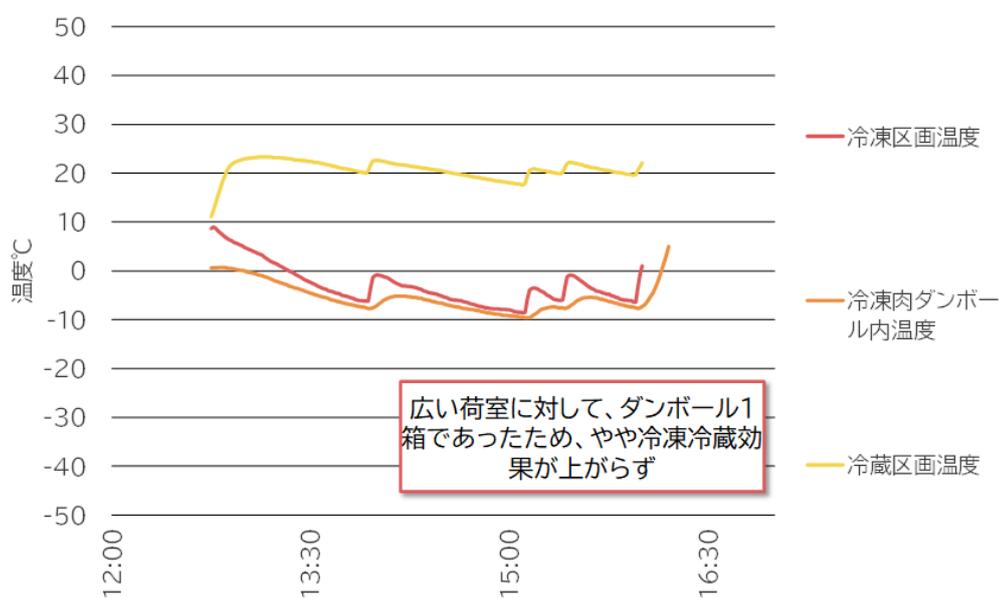
○ C:2 温度帯トラック・チャーターパターン(午後・配送)

2 温度帯対応の冷凍・冷蔵トラックに、ダンボールを搭載したチャーター想定パターンについては、配送テストによる荷室扉の開閉で、荷室の空気が循環しており、開閉した毎に荷室・ダンボール内の温度が変動した。

事前の予冷と広い荷室に対して搭載貨物量(1 箱)が少なかったため、冷凍・冷蔵効果があがらず、JSA-S1004 基準温度(冷蔵+5℃、冷凍-18℃)までは低下しなかった。

図表 2-34 C : 2 温度帯トラック・チャーターパターン (午後・配送)

設定温度:冷蔵5℃・冷凍-20℃



2.1.6. パターン 2 の実験内容及び結果

ベトナムの都市形成の歴史構造として、南部に位置するホーチミンは商業都市、北部に位置するハノイは首都として形成されてきた歴史があることから、ベトナムの商流・物流は、ホーチミンにて輸入され、北部首都に物資が輸送される構造が形成されている。

常温・冷凍・冷蔵温度帯の大量輸送は、コンテナ・リーファーコンテナを用いた輸送が形成されている。コールドチェーンの観点で、長距離輸送を見ると、ホーチミン⇒ハノイ方面への物流量は多いが、逆方向は少ないという状況がある。また、大手食品スーパーのような大手荷主の場合は、一定量の輸送量が常時発生するため、リーファーコンテナ・大型冷凍・冷蔵トラックを用いた輸送方法を構築しているが、ベトナムに新たに進出する商社等の少量荷主においては、大量の輸送ニーズがないため割高なコストを支払った輸送実態となっている。こうした少量・小頻度荷主のニーズに対応した長距離輸送システムの構築に向けた社会実験を行うものとした。

長距離輸送モデルの実証実験計画内容は、ホーチミンからハノイまでの常温コンテナ輸送に、冷凍・冷蔵ボックスをコンテナ内に設置し、少量の冷凍・冷蔵貨物を輸送するモデルを行った。

実証実験の比較対象として、発泡スチロール梱包貨物も輸送し、目視ダメージ・温度変化について計測確認を行った。

図表 2-35 パターン 2 ・ 長距離実証実験に用いた車両とコンテナ内の様子



奥側に常温の荷を置くこととして、コンテナ内で混載を実現した。

図表 2-36 実験ルート



○配送の様子及び配送後の状態

冷凍・冷蔵ボックスに投入していた試験品は左の写真、発泡スチロール梱包に投入していた試験品は右写真の通りである。

冷凍・冷蔵ボックス内の試験品は溶けておらず目視でのダメージは認められなかった一方で、発泡スチロール梱包の冷凍牛は溶けておりドリップが生じていた。アイスは完全に溶けていた。

図表 2-37 小型冷凍・冷蔵ボックスで輸送した肉などの様子
(左側上下が小型冷凍・冷蔵ボックスのもの)



冷蔵品のイチゴについては、冷蔵ボックスでも衝撃からダメージ部分が認められたが葉っぱ部分の鮮度は保たれていた。発泡スチロール梱包は衝撃のダメージは同様に認められ、葉っぱは干からびており、変なおいも感じられ、よりダメージが生じていた。

ケーキについては、両者ともに崩れていたが、クリームの変色が発泡スチロール梱包では認められ、劣化が進んでいることが認められた。

明らかに鮮度保持という視点では、冷凍・冷蔵ボックスの方が優れていた。

図表 2-38 イチゴの状態の比較



小型冷凍・冷蔵ボックス

衝撃から一部ダメージ部分あり。葉の鮮度は保たれている。



常温車(ローカル仕様)

ダメージあり カビのようなものあり(変なおいあり)。葉はひからびている。

図表 2-39 ケーキの状態の比較



小型冷凍・冷蔵ボックス

衝撃からダメージあり
クリームの変色なし イチゴの鮮度は保たれている。



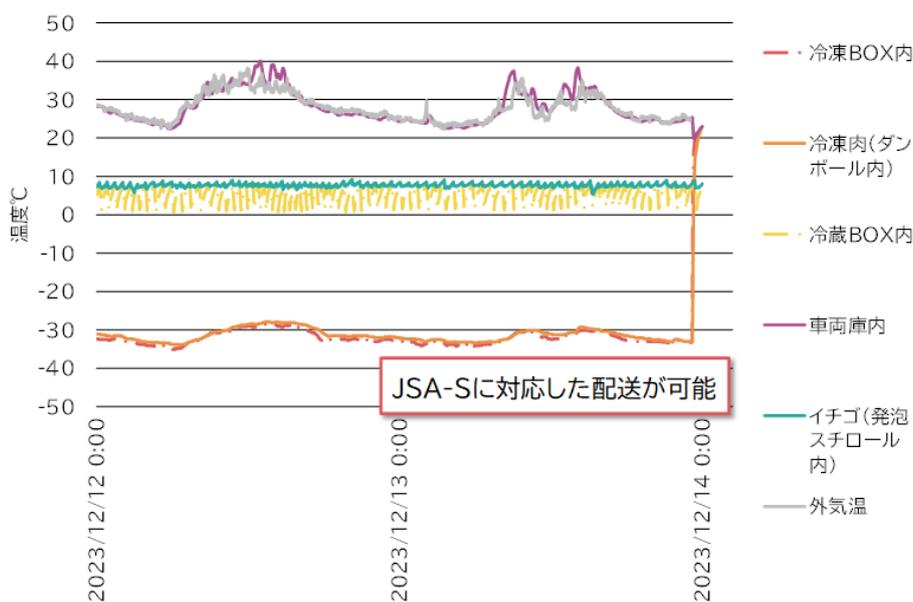
常温車(ローカル仕様)

衝撃からダメージあり
クリームの変色あり(黄色味) イチゴの劣化が少し発生。

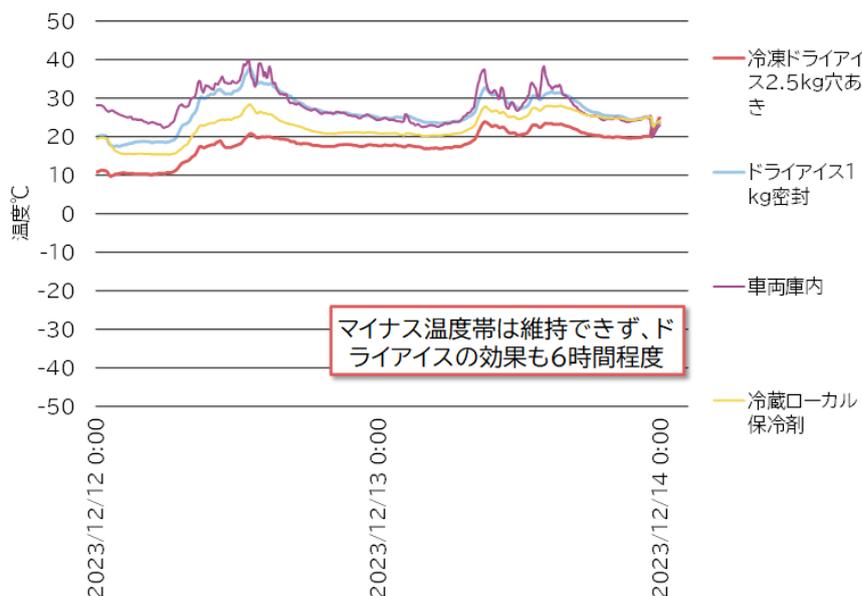
○ パターン 2・著距離輸送モデルの温度変化(上・冷凍・冷蔵ボックス・下発泡スチロール梱包)
 温度変化については、車両庫内温度が外気温と連動して変化している状況に対し、発泡スチロール梱包は、搭載後徐々に上昇する温度変化を示している一方で、冷凍・冷蔵ボックス及びダンボール内共に、設定温度に保たれていた。JSA-S1004 規格をクリアした温度維持ができています結果を計測した。

図表 2-40 パターン 2・長距離モデルの温度変化 (上・冷凍・冷蔵ボックス 下発泡スチロール)

設定温度:冷蔵5℃・冷凍全力運転



目標温度:冷蔵5℃・冷凍-20℃



① JSA-S1004 規格からみた保管・輸送サービスの実態について

実証実験パートナー(日系)のベトナム現地での倉庫保管サービス、輸送サービスの規格対応状況をヒアリング・目視により現地確認した。

日系企業は、日本ルールを現地でも運用し、JSA-S1004 基準を満たした対応を行っていた。

しかしながら、今回の確認はあくまで今回の実験に参加したドライバーや車両等において JSA-S1004 基準を満たした対応が取られていることを確認したのみであり、実際に JSA-S1004 を取得する際には、それらの事項が具体的にマニュアル等に記載され、適切な教育・訓練が実施され、事業者全体としてすべての従業員・施設等について基準に適合するような運用が行われている必要がある。

仏荷主の医療品を取り扱う優良ローカルへの取材を実施した際には、倉庫保管サービスでは入出庫温度対策・ドッグシェルター、フォーク動線等、輸送サービスでは専用車両、一人体制等、基準をクリアしていないであろう状況が確認された。

ベトナムでは、こうした保管・輸送サービスに関する規格の運用は行われておらず、荷主・物流事業者の双方において、規格の普及が期待される。

図表 2-41 日系物流事業者の JSA-S1004 規格から見たサービス実態

	項目	内容	対応	実験パートナーの実証環境
低温保管	関係法令等の順守	必要な関係法令の許認可	○	営業許可取得
	低温倉庫への貨物の入庫	倉庫・設備の性能	○	冷凍、冷蔵の温度設定可能倉庫
		入荷時の作業環境	○	トラックドック・ドッグシェルター確保
	低温保管	保管時の温度管理・記録	○	管理システム導入・温度記録対応
		入出庫時の温度対策	○	扉・エアカーテン対応
	安全・衛生	安全対策・衛生管理	○	ヘルメット等対策、手洗い等衛生管理ルールあり
		盗難紛失・停電対策	○	警備員・セキュリティ設備・自家発対策あり
教育・訓練	研修・マニュアル等	○	職員研修実施(年2回)	
輸送サービス	関係法令等の順守	必要な関係法令の許認可	○	営業許可取得
	出荷	貨物の積込・検品	○	トラックドック・ドッグシェルター確保
	輸送	輸送時の温度管理	○	専用車両導入
		安全運転・事故対策	○	運転技術コンテスト・優良ドライバー育成
	積み替え・納品	積み替え環境・引き渡し	○	拠点倉庫確保、引き渡し確認あり
	安全・衛生	安全対策・衛生管理	○	車両点検・清掃、衛生管理ルールあり
		盗難紛失	○	2人体制・停車配送時鍵保持対応
教育・訓練	研修・マニュアル等	○	運転講習実施・運転技術コンテスト実施	

② 発泡スチロール梱包でのドライアイスによる温度維持効果について

ドライアイスと発泡スチロールにおけるローカルが実施する輸送方法について、実証実験後に事業者へヒアリングを実施し、温度維持効果を確認した。特に、ベトナム現地ではドライアイスをバイク便の運転手が購入し、手提げ袋に入れてそのまま冷蔵物と運ぶなどの風景もあり、厳密にドライアイスの分量を定めて利用している様子も見受けられなかった。本実証実験においても発泡スチロール内には、ドライアイス販売店の販売ボリュームである 1kg 少々を同梱した状態ではあったが、ロガーからはあつという間にドライアイスがなくなった様子も見られ、改めて日本の企業に適切な量のドライアイスについてのヒアリングを実施している。

■社会実験に対する指摘

ローカルの発泡スチロールボックス(60*30*40cm:約 70ℓ)の大きさに対して、ドライアイス 1-2kg では、根本的に少なすぎるとの指摘だった。ドライアイスを発泡スチロールボックスに入れたとしても、ドライアイスの表面付近は -20°C 以下となるが、ボックス内の空気が循環しなければ冷却効果は乏しい。加えて、壁面全体から外気温度の熱エネルギーが伝導するため、ドライアイスの冷却エネルギーを相殺してしまう。

■ボックスの大きさに対するドライアイスの必要量

外寸 80*50*30cm、内寸 75*46*29cm、100ℓの発泡スチロールボックスに対して、外気温 35°C 、内部温度 5°C 、24 時間温度維持するためには、シミュレーション上 6kg ドライアイスが必要である。 -20°C では 10kg が必要である。

シミュレーション結果:50ℓ・ドライアイス 1kg 時 5°C 保温 6 時間、 -20°C 保温 3 時間。100ℓ・ドライアイス 1kg 時 5°C 保温 4 時間、 -20°C 保温 2 時間。

■ヒアリングを踏まえた考察

ドライアイスの調達コストはベトナムでは高く、2kg を超える量が必要な場合、輸送費用に見合わないとの指摘があった。

コールドチェーン・JSA-S1004 規格を前提に考えると、常温トラック使用で、発泡スチロール+ドライアイス等梱包による輸送は、冷蔵温度帯は一定時間可能だが、冷凍温度帯(-20°C)はドライアイスでも達成は極めて難しく、保冷剤使用(-15°C)では規格はクリアできないと思われる。

また、少量での輸送となると、発泡スチロール内を必ずしも荷で一杯にする状況にはならないため、従来型の配送方法ではドライアイスとのバランスなどを調整する必要などもあり、より手間がかかることも想定される。

③ 小型冷凍・冷蔵ボックスの導入による環境負荷軽減効果について

小型冷凍・冷蔵ボックスは、冷凍・冷蔵車(トラック)が搭載する設備と冷媒技術が異なっており、省電力で冷却・温度維持ができる能力を有している。これにより、消費電力量は省エネ化でき、環境負荷軽減効果が計測できている。

地球温暖化・環境負荷軽減対策の観点から見ても、今回の実証実験で用いた冷凍・冷蔵ボックスによるコールドチェーン環境の構築・普及は、重要であると考えられる。そこで簡易推計であるが、それぞれの電力等について算出を行った。

- 小型冷凍・冷蔵ボックスの電力消費量=95W、一般的な 2 トン冷凍・冷蔵車の電力消費量を 13.3KW である。これを元に CO₂ 排出量を推計する。
- トラックの稼働時間を 8 時間/日とし、24 日間稼働(1 か月想定)した場合に、充電器によるバッテリーの充電効率を 0.8 と仮定すると以下ようになる。

【冷凍・冷蔵車】消費電力=(800W×24 日)=19.2kW/h/台

【小型冷凍・冷蔵ボックス】消費電力=(95W×24 日)/0.8=2.85kW/h/台

- 環境省・経産省の資料電気事業者別排出係数によれば、東京電力の CO₂ 排出係数は「0.451(kg- CO₂ /kWh)、ベトナム電力の場合、0.804kg- CO₂/kWh (2021)年である。※今回は日本の係数を用いる。

【冷凍・冷蔵車】CO₂ 排出量=19.2×0.451 ≒ 8.659kg- CO₂ /月 ≒ 103.9kg- CO₂ /年

【小型冷凍・冷蔵ボックス】CO₂ 排出量=2.85×0.451 ≒ 1.285kg - CO₂ /月 ≒ 15.42kg- CO₂ /年

今回は 2 トントラック²⁷との比較であるため同容量ではないが、例えば 200ℓ 以下の配送量などであれば小型冷凍・冷蔵ボックス 1 台で全て賄うことが出来、非常に省エネ・低環境負荷であると考えられる。また、小型冷凍・冷蔵ボックスを複数台載せて配送事業を行うことを考えた場合に、およそ 6-7 台までであれば、冷凍・冷蔵ボックスよりも環境負荷は低いこととなる。特に小容量での配送時には、適切サイズ(無駄に冷やさず、必要分のみを冷やすこと)かつ、省エネという観点からも SDGs7(省エネ技術)、12(化石燃料消費)、13(CO₂ 抑制)に貢献できると考えられ、特に日々配送量に変化する少量での輸送では小型冷凍・冷蔵ボックスを必要分だけ載せることで臨機応変にかつ環境負荷が低い状態に対応できると考えられる²⁸。

²⁷ 自動車の場合、走行時にも充電されることから(ガソリン車であれば)燃焼時の CO₂ 排出や発電機による充電効率などが関係してくる。ここでは「同じ背景での比較」ということで、詳細検討はしていない。

²⁸ ガソリン車、ハイブリッド車、電気自動車における走行時の充電効率の違いや、各車を LCA から評価した場合、双方の冷凍・冷蔵 BOX の「易解体性(リサイクル/リユース性)」などにも影響するが、ここでは消費電力という単純な比較に留めている。

2.1.7. 実証実験のビジネスモデルの構築に向けた考察(マーケット・将来展望)

社会実験に参加した日系物流事業者・冷凍・冷蔵ボックスメーカーの担当者と調査会社の担当者の3者で、ベトナムにおけるマーケットからみた実証実験のビジネスモデルの普及可能性について、意見交換を行った。その考察結果は下記の通りである。

■市内配送

今後ニーズがあると考えられる少量での配送については冷凍・冷蔵車では無く、通常の常温トラックに必要なに応じて「小型冷凍・冷蔵ボックス」を搭載して、市内での集荷・配達に用いることが考えられる。

ベトナム国内における車両自体の価格として、冷凍・冷蔵車が850百万VND(約510万円)、常温トラックが550百万VND(約330万円)であることから、約180万円のコスト差がある。一方、小型冷凍・冷蔵ボックスの供給価格は現在検討中であるが、上記差額よりも十分に小さい額になることが想定されている。

このため、当面、冷凍・冷蔵車の需要が爆発的に上がらない状況では、小規模対応のビジネスモデルは勝算がある。

※容量にあった冷凍・冷蔵ボックスの方が物流商品として良いことが実験で把握できたほか、使われるエネルギー効率の面からも小型冷凍・冷蔵ボックスの方がムダが無い。

■長距離輸送

市内配送同様、小規模のニーズがある中では、同じコンテナに複数の小型冷蔵ボックスを搭載することなどして、必要な分の荷物を運ぶことは有用である。

ホーチミンからハノイに向けて冷凍・冷蔵ボックスを複数回に分けて5度輸送し、ハノイで冷凍・冷蔵ボックスがたまれば5台纏めてハノイに戻すといった形で、片荷対策も可能となる。冷凍・冷蔵専用トラックを導入しなくてもリーズナブルな冷凍・冷蔵サービスが提供できることになる。

■小型冷凍・冷蔵ボックスの製品化に向けたマーケティング

今回用いた冷凍・冷蔵ボックスは200-300ℓ程度の容量であったが、求められる容量は、冷凍・冷蔵専用トラック(2トン車)を下回る程度の容量で、冷凍・冷蔵専用トラックが普及しないレベルでの小口利用の需要を埋める容量であると思われる。荷主に対してヒアリングを継続しマーケットの精査を行い、ニーズに適合したボックスサイズの供給が重要である。

■将来展望

日系物流事業者と冷凍・冷蔵ボックスメーカーとは、社会実験後も事業化に向けた個別協議が継続されると聞いている。上記のニーズに適合したボックスサイズ、ボックスの供給価格に加え、ボックスの所有者は物流事業者ではなく、複数荷主の共同所有やサブスクリプションによるサービス提供方法なども論点になっている。マーケットの面では、ベトナムでの普及だけでなく、インドシナ半島の周辺国、ASEAN内でのコールドチェーンの成長曲線から、小規模ビジネスに適した地域での市場選択も論点とされている。社会実験を通じて、実事業化が進んでいると言える。

2.2. フィリピンにおける実証実験を通じた現地の実態調査及び分析

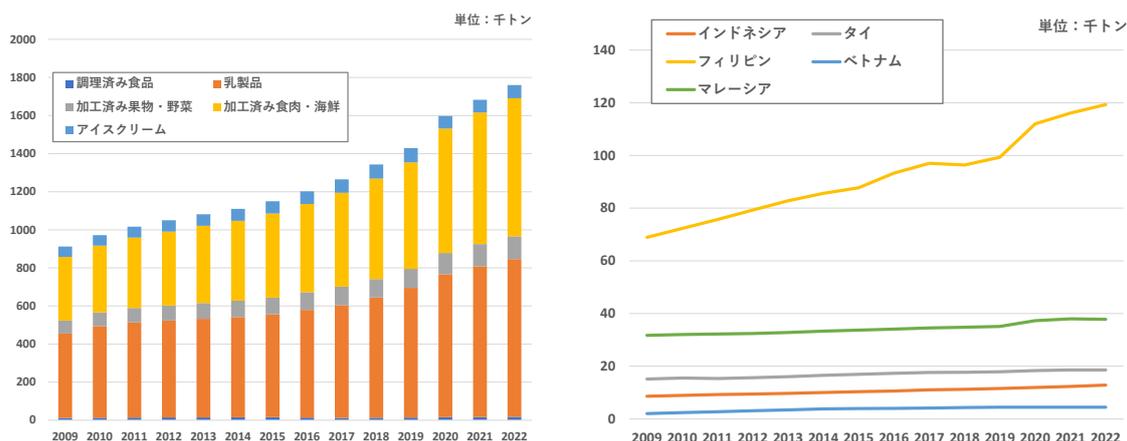
2.2.1. フィリピンにおける実証実験の対象の選定

① 実証実験の対象エリア及び経路の選定

他の ASEAN 重点 5 カ国と同様、フィリピンにおける冷凍・冷蔵食品の国内流通量は近年堅調に拡大している。図表 2-42 が示す通り、冷凍・冷蔵食品の国内流通量は 2012 年の 105 万トンから 2022 年には 176 万トンまで増加している。

また市場データは、フィリピンにおいては加工済み果物・野菜の国内流通量が全体の伸びに合わせて拡大しており、2012 年の 8 万トンから 2022 年には 12 万トンまで増え、10 年間で約 1.5 倍に拡大していることも示している。他の ASEAN 重点5カ国に比べて、フィリピンでは果物・野菜のモダントレードへの移行が進みつつあることがうかがえ、果物・野菜分野のコールドチェーンの需要拡大が期待される。

図表 2-42 フィリピンにおける冷凍・冷蔵食品の国内流通量²⁹の推移（左グラフ）、重点 5 カ国における加工済み果物・野菜の国内流通量の推移（右グラフ）



出所: Euromonitor より MURC 作成

フィリピンにおける果物・野菜分野のコールドチェーンの将来需要を考える上で、本実証実験では、ルソン地方の人口集中かつ高所得地域であるマニラ首都圏に高付加価値な高原野菜を供給するベンゲット州に着目することとした。ベンゲット州はマニラから北に 250 km の山間部に位置し、野菜生産に適した気候により、競争力があり、高価格で販売できる農作物を生産することができることから、「フィリピンのサラダボウル」とも呼ばれる地域であるものの³⁰、マニラ首都圏に対する野菜の輸送・販売は、これまで不十分な温度管理や梱包に起因するフードロスによってあまり多くなかったことが指摘されてきた。そこで、同地域のコールドチェーンニーズの将来性を踏まえ、山

²⁹ Euromonitor のデータベースからコールドチェーンに対応する品目を選択し、グラフ化している。ただし、これら品目には一部常温保存可能な加工食品(例:調理済み食品に含まれる乾燥食品)も含まれるが、データ収集の制約上、それらを区別することはできない。

³⁰ 在フィリピン大使館「日本 NGO 連携無償資金協力「安全野菜生産技術普及活動及び野菜流通販売改善事業」により整備された冷蔵出荷所の引渡式」(令和 5 年 6 月 21 日)、https://www.ph.emb-japan.go.jp/itpr_ja/11_000001_01194.html

間部から大都市圏を繋ぐルート上の適切な輸送による野菜の品質維持の検証を目的に実証実験を実施した。実証実験の実施にあたっては、当地で長年にわたり人的交流と支援事業を続けてきた(公社)国際農業者交流協会(JAEC)の協力・監修を受けた。

図表 2-43 ベンゲット州からマニラへの一般的なトラック輸送（バラ積み・大量輸送）



出所：国際農業者交流協会からの提供写真

本実証実験では、輸送パターンに応じて、ベンゲット州内の生産地ブギアスからマニラ南部のラスピニャスに位置する倉庫まで 1 台のトラックで直送、ないしラ・トリニダードの公設市場（Benguet Agri Pinoy Trading Center: BAPTC）で積み替えを行う輸送を実施した（詳細は図表 2-51）。輸送パターンの場合分けでは、山間部ベンゲット州と平地マニラの気温差の検証も考慮に入れている（山間部は朝であれば気温がそれほど上がらず、常温でも野菜はそれほど傷まない）。つまり、生産地のブギアスからラ・トリニダードまでを常温輸送、ラ・トリニダードからマニラを冷蔵輸送で輸送しても、一貫冷蔵輸送と比べて品質に差が出ない場合は、輸送コストの削減につながりうると仮定した。

図表 2-44 輸送ルート（ブギアス～ラ・トリニダード～マニラ）



図表 2-45 ブギアスの野菜畑

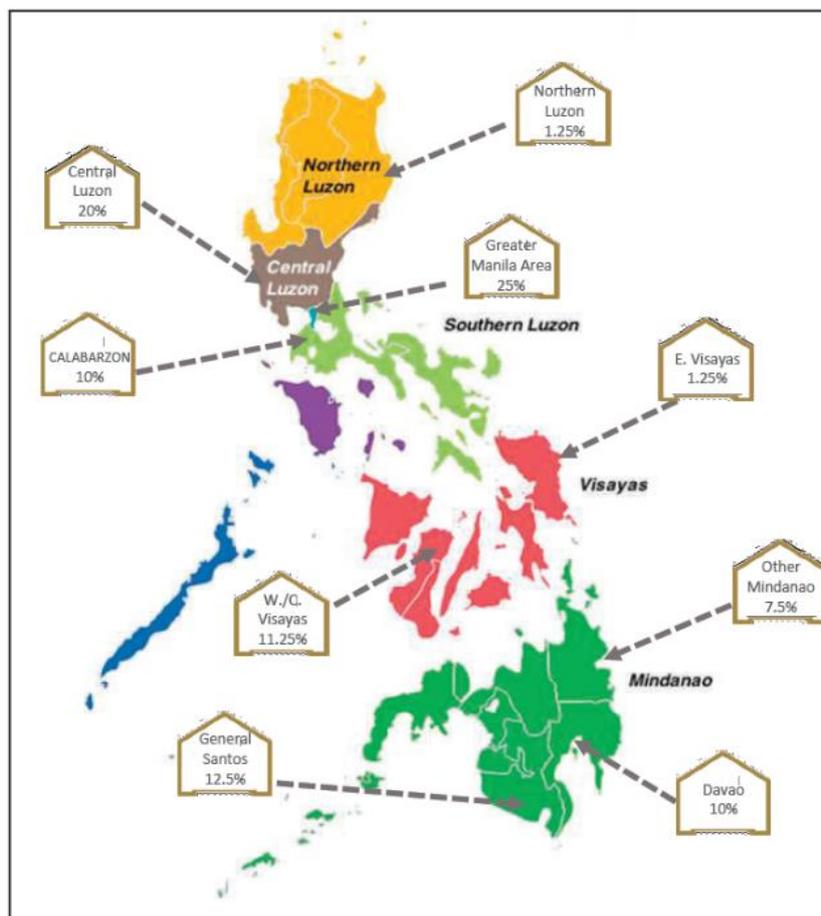


2.2.2. フィリピンにおけるコールドチェーン物流に係る法規制、マーケット需要、物流インフラ等の整備状況

フィリピンは1年を通して気温・湿度の高い熱帯モンスーン型気候に属する群島国家であり、潜在的にコールドチェーンの需要は高い。しかし、国内のコールドチェーンの整備は輸出部門等の一部のモダントレードに対応する物流サービスに集中しており、国全体で見た整備は遅れている。

また、国内のコールドチェーン施設の分布を見ると、図表 2-46 の通り、マニラ首都圏エリアを中心に都市部に集中しており、地方の農村部へのリソースはあまり割かれていないことが分かる。

図表 2-46 フィリピン国内のコールドチェーン施設の分布（容量ベース）



出所:BOI (2020) "Cold Chain Industry Roadmap 2020-2025," December, 2020.

フィリピンにおけるコールドチェーン物流に係る法規制は、国土交通省「フィリピンにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」(2023年6月)での調査によって示される通り、農業省(DA)による農水産物の冷凍・冷蔵倉庫の許認可制度や投資委員会(BOI)等によるコールドチェーン物流サービスへの投資優遇制度など、複数の関連省庁が所管している。

2020年に投資委員会(BOI)はコールドチェーン協会(CCAP)と共に Cold Chain Industry Roadmap 2022-2025 を策定しており、そこでフィリピンにおける主要なコールドチェーン回廊としてマニラ首都圏、北部ルソン地方(パンパンガ州)、南ルソン地方(カヴィテ州)、ビサヤ地方(セブ島)、ミンダナオ地方(ダバオ市)を重点地域に挙げている。2020年時点のフィリピン全土の保冷倉庫の貯蔵能力は40万トンと推定されている。

図表 2-47 フィリピン国内における保冷倉庫の推定貯蔵能力 (2020年)

地域	容量 (トン)	パレット
マニラ首都圏	100,000	125,000
ルソン地方 (マニラ首都圏以外)	130,000	162,500
ビサヤ地方	50,000	62,500
ミンダナオ地方	120,000	150,000
合計	400,000	500,000

注:換算係数:1パレット=0.8トン。推定値には2019年に完了予定の進行中のプロジェクトのものは含まれない。

出所:BOI (2020) "Cold Chain Industry Roadmap 2020-2025," December, 2020.

Cold Chain Industry Roadmap 2022-2025 では保冷倉庫の推定貯蔵能力を年間10~15%ずつ増加させることを目標としていたが、最近の報道によれば2023年5月時点の貯蔵能力は60万トンと推定され、目標を超える業界の成長が示されている。このような背景には、近年の景気回復と政府による農業部門の成長戦略に加えて、投資優遇制度の導入や公共サービス部門の法改正が、地場コングロマリットや外資企業のコールドチェーン分野への前向きな関与を引き出していることが指摘されている³¹。

一方で、以前から挙げられるフィリピンにおけるコールドチェーン物流の課題として、国内港湾のコールドチェーン設備の未整備、電力価格の高さ(フィリピンの電力価格は東南アジア地域で最も高い部類に入り、かつルソン島以外の地域はさらに価格が高い)、フィリピン社会におけるコールドチェーンへの無理解などが最近の報道でも指摘されている³²。こうした課題を含む、フィリピンにおけるコールドチェーン物流の特徴を Cold Chain Industry Roadmap 2022-2025 ではSWOT分析で特定しており、その概要は図表 2-48 の通りまとめられている。

³¹ PortCalls (2023) "Cold chain industry sees 10% annual growth since 2020," May 9, 2023, <https://www.portcalls.com/cold-chain-industry-sees-10-annual-growth-since-2020/>

³² PortCalls (2023) "PH cold chain sector adding 132k pallet positions," July 21, 2023, <https://www.portcalls.com/ph-cold-chain-sector-adding-132k-pallet-positions/>

図表 2-48 フィリピン・コールドチェーンの SWOT 分析の概要

優位性	制約
<p>強み (Strengths)</p> <ul style="list-style-type: none"> 顧客に対するワンストップショップの提供 政府による関連規制の存在 グッドガバナンスと優れた地方自治体 組織化されたステークホルダー（コールドチェーン協会：CCAP） CCAP の他業種（食肉加工業者、輸入出業者等）との強い連携 調達可能な資金源（フィリピン土地銀行：LBP 等） 食品市場の需要拡大 先進技術の普及（太陽光発電等） 	<p>弱み (Weaknesses)</p> <ul style="list-style-type: none"> 保冷倉庫の容量不足 急速冷凍／個別急速冷凍（IQF）設備の不足 柔軟な価格設定 物流・トラック輸送サービスの不足 訓練を受けた作業員の不足 認定に必要な書類の遵守が困難 地方自治体による投資制約（一部自治体は外部からの投資を好まない） インフラ／道路網の不足 事業拡張に必要な土地の不足 高いエネルギー／電力コスト 電力供給の不安定 インターネット接続の脆弱性 高い投資要件 季節による在庫量の繁閑 アフリカ豚熱（ASF）のような疾病の流行に伴い、一部の保冷倉庫で活用が不十分 国家食肉検査部門（NMIS）のマンパワー（検査官）不足 利用可能な保冷倉庫サービスに関する情報制約 没収／廃棄食肉向けのレンダリング施設の不足 冷凍製品に対する誤解 輸出入に関わる政府関係機関の調整不足
<p>機会 (Opportunities)</p> <ul style="list-style-type: none"> 保冷倉庫に対する需要の高まり 食品安全に対する消費者意識の高まり 3PL サービス提供の新たなトレンド 景気の改善 	<p>脅威 (Threats)</p> <ul style="list-style-type: none"> 価格競争 経営統合の脅威 疾病の流行（アフリカ豚熱：ASF） 災害

出所：BOI (2020) "Cold Chain Industry Roadmap 2020-2025," December, 2020.

2.2.3. フィリピンにおける実証実験結果

① 実証実験概要

実証実験では、将来の「山間部から大都市圏への農産物コールドチェーンの構築」を目指して、生産地・ベンゲット州ブギアスから消費地・マニラ首都圏までを繋ぐルート上で複数の輸送パターンを比較して野菜の品質維持の検証を行った。

問題認識として、現状、フィリピンには BtoB 分野のコールドチェーン物流のサービス水準に関する規格が存在せず、日系物流事業者の高いサービス水準が客観的に評価されないため、コスト競争力の高い地場企業等が競争優位になりやすい側面がある。そこで、客観的データを踏まえた日系企業によるコールドチェーンサービスの優位性を確認することができれば、今後の JSA-S1004 の普及や日系企業の事業拡大に資する調査結果を得ることができるのではないかと考えた。

図表 2-49 実証実験概要（フィリピン）

項目	内容
実験概要	生鮮食品の冷蔵輸送：フィリピン北部ルソン地方の山間部で生産される野菜をマニラ首都圏へ鮮度を保持しながら輸送・出荷する。
輸送品目 (対象貨物)	品質保持が特に重視される野菜：白菜、Iceberg(結球)レタス、ブロッコリー、サニーレタス・ロメインレタス
輸送区間	ベンゲット州ブギアス(生産地)→バギオ近郊(ラ・トリニダード)の公設市場(BAPTC)→マニラ首都圏
輸送温度帯	冷蔵(10℃) ※ブギアス→ラ・トリニダード間は常温輸送も併用
荷姿	段ボール、クレート
輸送事業者	日系物流事業者
比較対象	地場物流事業者による常温輸送及び冷蔵輸送／バラ積み(ビニール袋詰め)、段ボール、クレート
検証内容	<ul style="list-style-type: none"> * 温度・湿度・衝撃の測定(車両荷室、梱包容器内) * 輸送品目(対象貨物)の継続的な品質検査(マニラ到着後、保冷库にて11日間実施) ※品質検査は生鮮食品流通業者にて実施 ※検査項目：頭頂部の色は濃緑色か？／茎は硬いままで、柔らかくなっていないか？／頭頂部と茎に変色はないか？／11日経過後の総重量、検査合格重量、不合格(廃棄)重量 * 輸送事業者のJSA-S1004適合状況

② 実験品目について

実証実験で扱う野菜は実証の実施にあたっては、国際農業者交流協会(JAEC)が提示したブギアスの生産者から手配した。輸送後は、マニラ市内の生鮮食品流通業者に、品質確認と引取りの依頼をした。

実験品目には、常温／冷蔵輸送、湿度管理、積載方法によって品質に差が出やすいと思われる野菜を対象とした。現地の生産状況も考慮し、白菜、Iceberg(結球)レタス、ブロッコリー、サニーレタス・ロメインレタスを最終的な対象品目に決定した。

図表 2-50 実験品目で用いた野菜



③ 実証実験の行程

実証実験では大きく4つのパターンに場合分けをして、それぞれの輸送方法による野菜の品質への影響の違いを検証した(図表 2-51)。

パターン①では、現地で最も一般的な輸送方法である地場物流業者による常温輸送を実施した。生産地・ブギアスからラ・トリニダードの BAPTC まで野菜は生産者によって常温の通常車両で運ばれ、ラ・トリニダードからマニラまでは地場の常温トラックで運ばれた。本来、現地で野菜を運ぶ常温トラックは図表 2-43 のような大型車が通常であるが、このような大型車は貨物が埋まり次第、市場を出発する不定期運行を行っており、時間が限られた実証実験では不適と考え、地場の3トン車をチャーターすることとして、貨物は大型車の場合にできるだけ近い荷姿に再現した。

パターン②では、ラ・トリニダードの BAPTC まではパターン①と同様に野菜は生産者によって常温の通常車両で運ばれ、そこからマニラまでは地場の冷蔵トラックで輸送した。

パターン③では、生産地・ブギアスから目的地の消費地・マニラまで日系トラックで野菜の一貫冷蔵輸送を行った。

パターン④では、ラ・トリニダードの BAPTC まではパターン①②と同様に野菜は生産者によって常温の通常車両で運ばれ、そこからマニラまでは日系の冷蔵トラックで輸送した。

図表 2-51 実証実験行程表（最終版）



	2024/2/1 (木)																																							
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
パターン① 地場物流業者 常温・2～3トン車 MURCでチャーター	生産地/倉庫 (Buguias) 収穫、積み込み、計量 by 生産者							Hired Truckで輸送	BAPTC (La Trinidad) 調製、袋詰め、計量、積み込み by 公設市場の業者															地場物流業者による輸送		納品先 (Manila)														
商流 (貨物の所有権)	生産者							MURC																	販売先															
パターン② 地場物流業者 冷蔵・2～3トン車 MURCでチャーター																							地場物流業者による輸送		納品先 (Manila)															
商流 (貨物の所有権)	生産者							MURC																	販売先															
パターン③ 日系物流業者 冷蔵・3トン車 MURCでチャーター	生産地/倉庫 (Buguias) 収穫、調製、袋詰め、計量、積み込み by 生産者							日系物流業者による輸送	BAPTC (La Trinidad) 待機 by 日系物流業者															日系物流業者による輸送		納品先 (Manila)														
商流 (貨物の所有権)	生産者							MURC																	販売先															
パターン④ ※BAPTCから③に積み替え	生産地 (Buguias) 収穫、調製、袋詰め、計量、積み込み by 生産者							Hired Truckで輸送	BAPTC (La Trinidad)															積み込み by 公設市場の業者																
商流 (貨物の所有権)	生産者							MURC																	販売先															

④ 輸送パターンの違いに着目した検証方法

実験期間中の2日間、温度・湿度・衝撃の変化を継続的に測定するため、野菜を輸送する各車両と異なる荷姿で運ばれる各野菜にロガーを設置した(検証方法Ⅰ)。

各パターンの野菜は、輸送後に生鮮食品流通業者によって品質検査を実施した。品質検査はマニラ到着直後だけでなく、Shelf life の違いもチェックするため、輸送野菜の一部をサンプルとして冷蔵倉庫に保管し、11日間かけて品質の変化を検証した(検証方法Ⅱ)。

図表 2-52 検証方法Ⅰ：ロガーによる温度・湿度・衝撃の継続測定



図表 2-53 検証方法Ⅱ：輸送後野菜の Shelf life の検証

ITEM NAME	PICTURE	SPECIFICATION	standard	LIMITS
Broccoli		VARIETY: - Rushmore - Avenger SIZE: CUT: Minimal trimmings on outer leaves and stem	SIZE - 500g to 800g per head (trimmed) head and stem must be equal size COLOR / APPEARANCE - Dark green - Stem should be fresh and bright green in color. - Stem and flower must be equal size when cut TEXTURE - Beads is well developed - Head is firm - Stem is not soft	ACCEPTABLE WITH CONDITION: REJECT: -If discoloration occurs the head is dry out, reject.

注：生鮮食品流通業者による品質検査ガイドの例

⑤ 検証方法 I :ロガーによる温度・湿度・衝撃³³の継続測定

○通常車両内ロガー比較：ブギアス→ラ・トリニダード（常温）

【地場常温車/白菜】

白菜を満載した車内は、晴天の午後に 30℃を超える温度まで上昇したが、夕方以降は気温が下がり続け、翌朝には 20℃を下回った。車内の湿度は 40%台から徐々に上がり続け、翌朝には 80%を超えた。

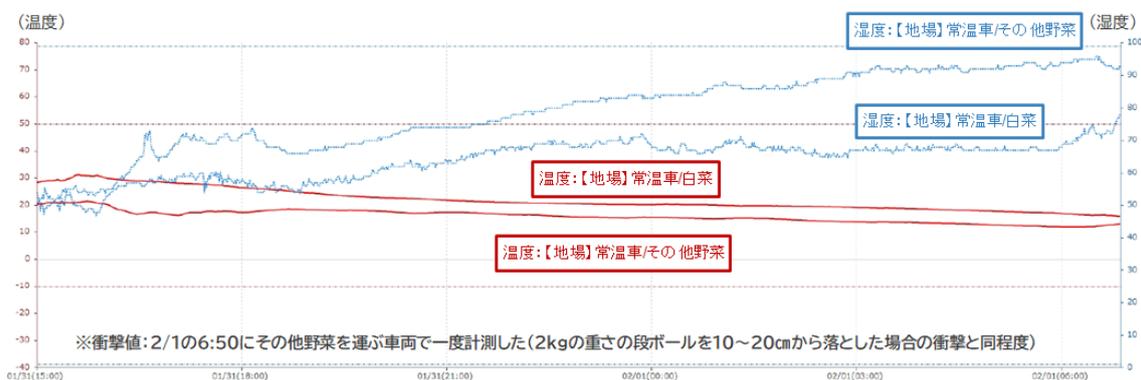
【地場常温車/その他野菜】

風通しの良い車内は、晴天の午後でも温度は 20℃前後を推移し、夜間から徐々に下がり始め、翌朝には 10℃台前半まだ下がった。湿度は 50%程から徐々に上がり始め、翌朝には 90%を超えた。

図表 2-54 ブギアスの生産者による白菜の輸送（左写真）／ブギアスの生産者によるその他野菜の輸送（右写真）



図表 2-55 温度・湿度の変化（通常車両内：ブギアス→ラ・トリニダード（常温））



³³ 衝撃値の計測では、「2kgの重さがある段ボールを高さ10cmから落とした場合」程度の閾値をロガーの下限に設定した。ただし、実験期間中にその下限閾値を超えたのは、通常車両でブギアスからラ・トリニダードに野菜を運ぶ際の一度のみだった。

○トラック内ロガー比較

【地場トラックの常温輸送】

車内温度は、2月1日の午前から午後にかけて上昇したが、変動幅は小さく、20℃台中盤を推移した。車内湿度は、70%台中盤を推移したが、測定期間中に数度、大きく減少している。

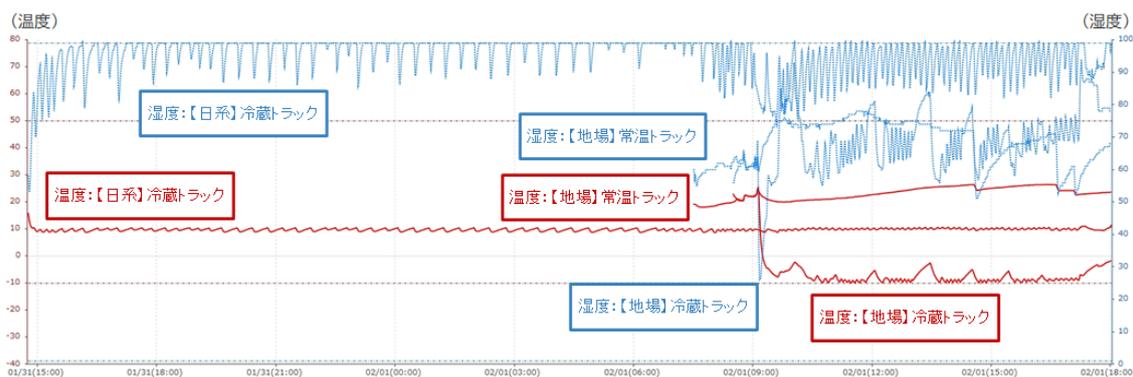
【地場トラックの冷蔵輸送】

車内の温度設定は、地場業者に一任したところ、-10℃まで冷やされた。ただし、温度管理には波があり、測定期間中に数度、温度が上昇している。車内湿度は、60～90%の間で波があり、変動のタイミングは温度変化のものと一致している。

【日系トラックの冷蔵輸送】

車内温度は、事前に 10℃で設定することを依頼したところ、その通りに維持された。車内湿度は、おおむね 80～100%の間で維持された。2月1日朝の湿度の減少は、同時時間帯にブロッコリーを入れた発泡スチロールから水が染み出し、その対応作業を行ったことが関係していると思われる。

図表 2-56 温度・湿度の変化（トラック内）



○輸送野菜：パターン①(地場・常温)白菜／バラ(袋)

温度は、積み荷直後は 20℃を下回っていたが、その後上昇し、目的地での荷下ろしまで 25℃程度が続いた。

湿度は、積み荷直後からすぐに上昇を始め、目的地での荷下ろしまでほぼ 100%であった。輸送形態がビニール袋に白菜を満載にして運んだため、野菜が発した水分により、袋内の湿度が上昇したと思われる。

図表 2-57 温度・湿度の変化（輸送野菜：パターン①（地場・常温）白菜／バラ（袋））

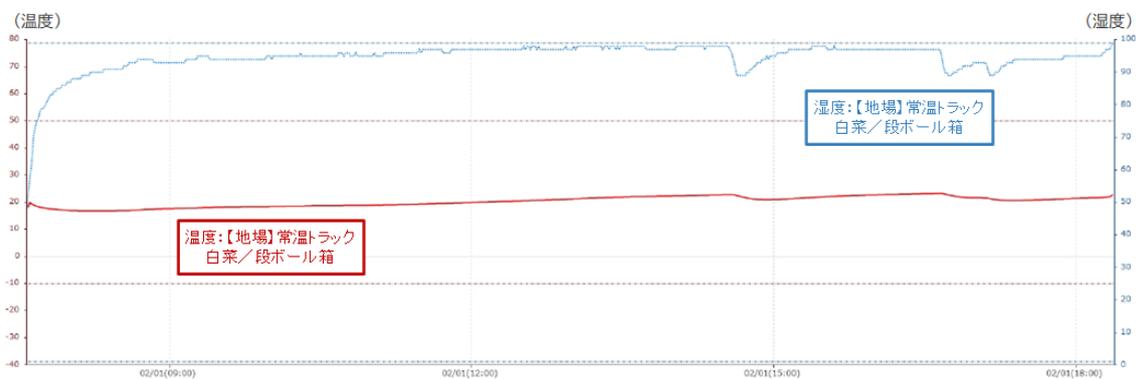


○輸送野菜：パターン①(地場・常温)白菜／段ボール箱

温度は、積み荷直後は 20℃を下回っていたが、その後上昇し、目的地での荷下ろしまで 20℃台前半であった。

湿度は、90%台が続いたが、数度下落するタイミングがある。トラック本体に付けたロガーの変化とタイミングは一致している。

図表 2-58 温度・湿度の変化（輸送野菜：パターン①（地場・常温）白菜／段ボール箱）

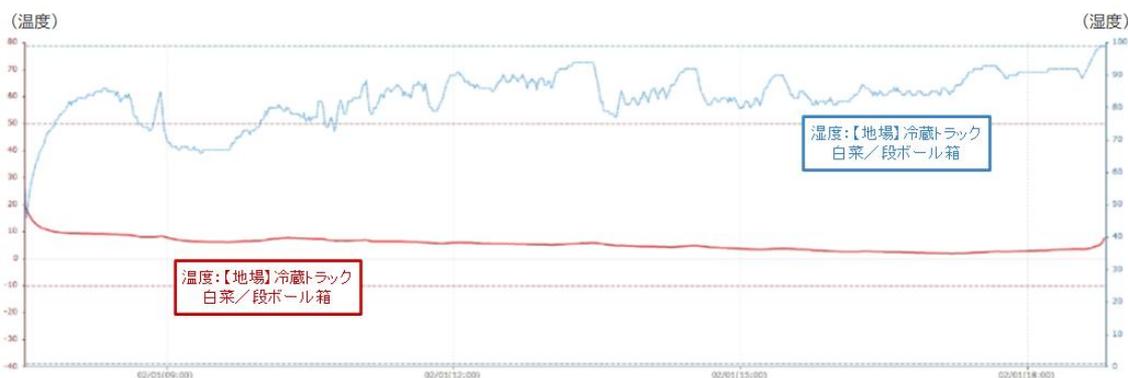


○輸送野菜：パターン②(地場・冷蔵)白菜／段ボール箱

温度は、積み荷の段階の 10℃前後から下がり始め、最低 2℃まで低下している。トラック本体の設定温度である -10℃までは下がっていない。

湿度は、波があるものの 85%前後を推移した。

図表 2-59 温度・湿度の変化 (輸送野菜：パターン② (地場・冷蔵) 白菜／段ボール箱)

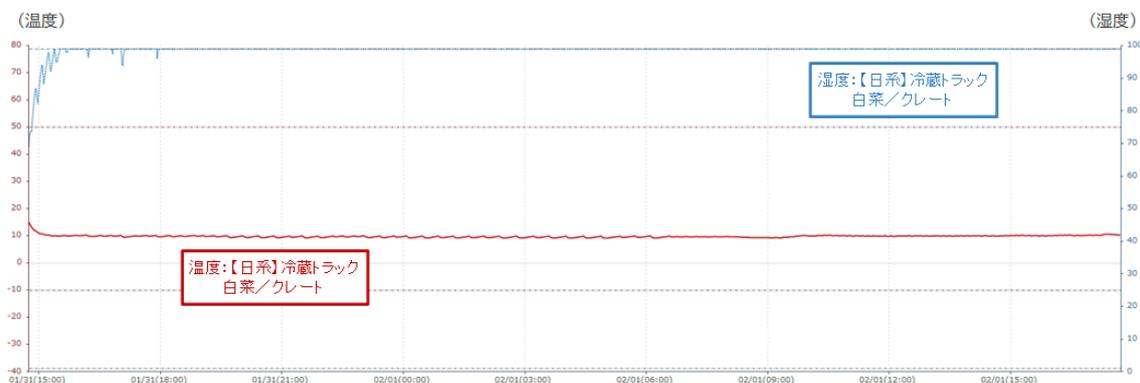


○輸送野菜：パターン③(日系・冷蔵)白菜／段ボール箱

温度は、10℃強で推移した。

湿度は、90%前後で推移した。

図表 2-60 温度・湿度の変化 (輸送野菜：パターン③ (日系・冷蔵) 白菜／段ボール箱)



○輸送野菜：パターン③(日系・冷蔵)ブロッコリー／発泡スチロール・氷

温度は当初 7℃程で推移したが、2月1日朝にブロッコリーを入れた発泡スチロールから水が染み出し、氷を取り除く作業を行ったため、その影響から温度が 1-2℃上昇した。

湿度は、上記の 2月1日朝を除いて、おおむね 90%程で推移した。

図表 2-61 温度・湿度の変化(輸送野菜：パターン③(日系・冷蔵)ブロッコリー／発泡スチロール・氷)



○輸送野菜：パターン④(日系・冷蔵)白菜／段ボール箱

ブギアスからラ・トリニダード間は風通しの良い車によって 10℃台後半で運ばれ、ラ・トリニダードで日系冷蔵トラックに積み替えられた後は 10℃台前半で運ばれた(積み替え後、車内設定温度の 10℃までは下がらなかった)。

湿度は、積み替え前後でほとんど変わらず、90%台後半で推移した。

図表 2-62 温度・湿度の変化(輸送野菜：パターン④(日系・冷蔵)白菜／段ボール箱)



⑥ 検証方法Ⅱ：輸送後野菜の Shelf life の検証

図表 2-63・図表 2-64 のように、実証実験で輸送した野菜は品目、温度管理の有無、地場／日系、梱包形態等で細かく分類されて、その中から比較検討の有意性有りと考えた一部をサンプルとして協力パートナーであるマニラの生鮮食品流通業者に引き渡し、品質検査を実施した。

品質検査は実証輸送後のマニラ到着直後だけでなく、Shelf life の違いもチェックするため、生鮮食品流通業者所有の冷蔵倉庫に 11 日間保管し、品質の変化を検証した(図表 2-65)。

図表 2-63 輸送後に品質評価を行った野菜サンプル（ブギアスで調製したもの）

Iceberg (Most carton box)

	B-L	L-M	kg	Patern
1	J Cool	J Cool	7.2	3
2	J Cool	J Cool	7.3	3
3	J Cool	J Cool	7	3
4	Non-cool	J Cool	7.2	4
5	Non-cool	J Cool	7	4
6	Non-cool	J Cool	7.2	4
7	Non-cool	PCool	7.1	2
8	Non-cool	PCool	8	2
9	Non-cool	PCool	7.4	2
10	Non-cool	Non-cool	7.2	1
Crate	J Cool	J Cool	9.2	3

81.8

Chinese cabbage (Most carton box)

	B-L	L-M	Position	kg	Patern
1	J Cool	J Cool	standing	6.5	3
2	Non-cool	PCool	standing	8.5	2
3	J Cool	J Cool	standing	8.3	3
4	J Cool	J Cool	standing	8.3	3
5	Non-cool	J Cool	standing	7.6	4
6	Non-cool	J Cool	standing	8	4
7	Non-cool	PCool	standing	9	2
8	Non-cool	J Cool	Lying	11	4
9	Non-cool	PCool	Lying	11.8	2
10	Non-cool	Non-cool	Lying	8.3	1
Crate	J Cool	J Cool	standing	9	3

96.3

Broccoli (Most styrobox)

	B-L	L-M	Position	kg	Patern
1	Non-cool	PCool	standing	10	2
2	Non-cool	J Cool	standing	10	4
3	J Cool	J Cool	standing	10	3
4	J Cool	J Cool	standing	10	3
5	J Cool	J Cool	Lying	10	3
6	J Cool	J Cool	Lying	10	3
7	Non-cool	J Cool	Lying	10	4
8	Non-cool	PCool	Lying	10	2
9	Non-cool	Non-cool	Lying	10	1
Crate	J Cool	J Cool	standing	10	3

100

NO ice

Packed in Buguias

Cases to be inspected	12
Alternatives for lost items	

Romaine (Most carton box)

	B-L	L-M	Position	kg	Patern
1	J Cool	J Cool	standing	3.4	3
2	J Cool	J Cool	standing	3.3	3
3	J Cool	J Cool	standing	3.2	3
4	Non-cool	J Cool	standing	3.1	4
5	Non-cool	J Cool	standing	3.15	4
6	Non-cool	PCool	standing	3.05	2
7	Non-cool	PCool	standing	4.2	2
8	Non-cool	J Cool	Lying	8.2	4
9	Non-cool	PCool	Lying	7.75	2
10	Non-cool	Non-cool	Lying	8.2	1
Crate	J Cool	J Cool	standing	2.65	3

50.2

Leafy Lettuce (Most carton box)

	B-L	L-M	Position	kg	Patern
1	J Cool	J Cool	standing	1.9	3
2	J Cool	J Cool	standing	3.7	3
3	J Cool	J Cool	standing	2.5	3
4	Non-cool	J Cool	standing	3.45	4
5	Non-cool	J Cool	standing	2.3	4
6	Non-cool	PCool	standing	2.5	2
7	Non-cool	PCool	standing	2.25	2
8	Non-cool	J Cool	Lying	3.95	4
9	Non-cool	PCool	Lying	4.65	2
	Non-cool	Non-cool	Lying	4.65	1
Crate	J Cool	J Cool	standing	4.1	3

36

注:

地場冷蔵輸送であるパターン②は、輸送時の設定温度が野菜に不適な-10℃で運ばれたため、評価対象からは全て外した。

図表 2-64 輸送後に品質評価を行った野菜サンプル（BAPTC で調製したもの）

Iceberg (All carton box)

	B-L	L-M	Patern
11	Non-cool	J Cool	4
12	Non-cool	PCool	2
13	Non-cool	Non-cool	1
14	Non-cool	J Cool	4
15	Non-cool	PCool	2
16	Non-cool	Non-cool	1
17	Non-cool	J Cool	4
18	Non-cool	PCool	2
19	Non-cool	Non-cool	1
20	Non-cool	J Cool	4
21	Non-cool	PCool	2

Chinese cabbage (Plastic)

	B-L	L-M	Position	Patern
1-40	Non-cool	Non-cool	Plastic	1
41-45	Non-cool	J Cool	Plastic	4
46-50	Non-cool	PCool	Plastic	2
51-55	Non-cool	J Cool	Plastic	4
56-60	Non-cool	PCool	Plastic	2
61-65	Non-cool	J Cool	Plastic	4
66-70	Non-cool	PCool	Plastic	2
71-75	Non-cool	J Cool	Plastic	4
76-80	Non-cool	PCool	Plastic	2
81, 82	Non-cool	Non-cool	Plastic	1

Broccoli

	B-L	L-M	Position		Patern
1	Non-cool	J Cool	Plastic	wleaves	4
2	Non-cool	PCool	Plastic	wleaves	2
3	Non-cool	Non-cool	Plastic	wleaves	1
4	Non-cool	J Cool	Plastic	wleaves	4
5	Non-cool	PCool	Plastic	wleaves	2
6	Non-cool	Non-cool	Plastic	wleaves	1
11	Non-cool	J Cool	carton box	ice	4
12	Non-cool	PCool	carton box	ice	2
13	Non-cool	Non-cool	carton box	ice	1
14	Non-cool	J Cool	carton box	NO ice	4
15	Non-cool	Non-cool	carton box	NO ice	1

Piled from Buguias to
BAPTC and packed in
BAPTC

 Cases to be inspectec 11

Romaine (carton box)

	B-L	L-M	Position	Patern
11	Non-cool	J Cool	Lying	4
12	Non-cool	PCool	Lying	2
13	Non-cool	Non-cool	Lying	1
14	Non-cool	J Cool	Lying	4
15	Non-cool	PCool	Lying	2
16	Non-cool	Non-cool	Lying	1
17	Non-cool	J Cool	Lying	4
18	Non-cool	PCool	Lying	2
19	Non-cool	Non-cool	Lying	1
20	Non-cool	J Cool	Lying	4
21	Non-cool	PCool	Lying	2

Leafy Lettuce (Most carton box)

	B-L	L-M	Position	Patern
11	Non-cool	J Cool	Lying	4
12	Non-cool	PCool	Lying	2
13	Non-cool	Non-cool	Lying	1
14	Non-cool	J Cool	Lying	4
15	Non-cool	PCool	Lying	2
16	Non-cool	Non-cool	Lying	1
17	Non-cool	J Cool	Lying	4
18	Non-cool	PCool	Lying	2
19	Non-cool	Non-cool	Lying	1
20	Non-cool	J Cool	Lying	4
21	Non-cool	PCool	Lying	2
22	Non-cool	Non-cool	Lying	1

注:

地場冷蔵輸送であるパターン②は、輸送時の設定温度が野菜に不適な-10℃で運ばれたため、評価対象からは全て外した。

図表 2-65 生鮮食品流通業者が実施した野菜サンプルの品質評価（例：ブロッコリー）

Item Name:	Broccoli
Standard Storage Temp:	10 deg c

Quantity Within Spec:	IN Temp 10deg	IN Temp 12deg	IN Temp 14.7deg		IN Temp 13 deg	IN Temp 13 deg	IN Temp 13 deg												
	OUT Temp 23deg	OUT Temp 22deg	OUT Temp 22deg	OUT Temp 22deg	OUT Temp 22 deg	OUT Temp 21 deg	OUT Temp 20.2 deg	Day 1 (FRI)	Day 2 (SAT)	Day 3 (SUN)	Day 4 (MON)	Day 5 (TUE)	Day 6 (WED)	Day 7 (THUR)	Day 8 (FRI)	Day 9 (SAT)	Day 10 (SUN)	Day 11(MON)	
Pattern 1	Is the head Dark Green in color?	YES - All 6 head	YES - All 6 head	NO TESTING	YES - All 6 head	YES - All 6 head, but already lose weight to 2.99kg	Heads already yellow to brown color	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	2.916kg (6pcs) weight before inspection All samples (6pcs) turns yellowish Subject for disposal
	is the stalk firm and not soft?	YES - All 6 head	YES - All 6 head	NO TESTING	YES - All 6 head	YES - All 6 head, but already lose weight to 2.99kg	Stalks are ok	Stalks are ok	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	Overall sample 3.02kg Total weight lose 0.104kg Total left 0.0kg					
	Is the head and stalk no discoloration?	YES - All 6 head	YES - All 6 head	NO TESTING	YES - All 6 head	YES - All 6 head, but already lose weight to 2.99kg	Heads are not dense anymore	Heads are not dense anymore	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING						
Pattern 1	Is the head Dark Green in color?	YES - All 14 heads	YES - All 14 heads	NO TESTING	6 heads still green 8 heads starts to brown	Browning progress 2 heads still ok 12 heads has yellowish/brown already	8heads subject for disposal	8 Heads progress, color is yellow to brown	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	1.86kg (8pcs) weight before inspection All samples (8pcs) turns yellowish Subject for disposal					
	is the stalk firm and not soft?			NO TESTING		YES - All 14 heads. Both forettes and Stalk are still firm and hard	Stalks were still hard	Stalks were still hard	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	Overall sample 3.05kg Total reject and weight lose 3.05kg Total left 0.0kg					
	Is the head and stalk no discoloration?	YES - All 14 heads	YES - All 14 heads	NO TESTING	YES - All 14 heads	All 14. Stalk no discoloration	Heads are not dense anymore. Samples are with yellow to brown hue	Heads are not dense anymore. Samples are with yellow to brown hue	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING						
Pattern 4	Is the head Dark Green in color?	YES - All 11 heads	YES - All 11 heads	NO TESTING	YES - All 11 heads	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	3.06kg (11pcs) weight before inspection 3pcs / 0.83kg with minimal yellowish color. Kept in the storage					
	is the stalk firm and not soft?	YES - All 11 heads	YES - All 11 heads	NO TESTING	YES - All 11 heads	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	6pcs / 2.23kg covered with yellowish color and subject for disposal					
	Is the head and stalk no discoloration?	YES - All 11 heads	YES - All 11 heads	NO TESTING	YES - All 11 heads	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	Overall sample 3.16kg Total reject and weight lose 2.33kg (6pcs) Total left 0.83kg (3pcs)					
Pattern 4	Is the head Dark Green in color?	YES - All 10 heads	YES - All 10 heads	NO TESTING	YES - All 10 heads	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.04kg	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.03kg	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.03kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	3.02kg (10pcs) weight before inspection 5pcs / 1.53kg with minimal yellowish color. Kept in the storage					
	is the stalk firm and not soft?	YES - All 10 heads	YES - All 10 heads	NO TESTING	YES - All 10 heads	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.04kg	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.03kg	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.03kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	5pcs / 1.49kg covered with yellowish color and subject for disposal					
	Is the head and stalk no discoloration?	YES - All 10 heads	YES - All 10 heads	NO TESTING	YES - All 10 heads	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.04kg	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.03kg	YES - All 10 heads, but already lose weight to 3.03kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	Overall sample 3.08kg Total reject and weight lose 1.55kg (5pcs) Total left 1.53kg (5pcs)					
Pattern 3	Is the head Dark Green in color?					YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	3.0kg (10pcs) weight before inspection 5pcs / 1.13kg with minimal yellowish color. Kept in the storage					
	is the stalk firm and not soft?					YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	6pcs / 1.87kg covered with yellowish color and subject for disposal					
	Is the head and stalk no discoloration?					YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	YES - All 11 heads, but already lose weight to 3.11kg	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	NO TESTING	Overall sample 3.0kg Total reject and weight lose 1.87kg (6pcs) Total left 1.13kg (5pcs)					
NOTES / OBSERVATIONS:																			

○検証結果の概要

【品質評価による各野菜の Shelf life の違い】

生鮮食品流通業者が実施した野菜サンプルの品質評価の結果、輸送方法の違いによる品質への影響は野菜ごとに異なることが明らかとなった(図表 2-66)。輸送方法の違いによる品質への影響を受けやすい野菜は、適切なコールドチェーンの下で扱われるべきと考えられる。

また、本実証実験は冬に行われたため、気温の高い春や夏に実施されていれば、それぞれの輸送パターンが品質に与える影響はより大きく異なっていたことが推測される。

図表 2-66 各野菜の Shelf life の品質評価結果

野菜の種別	販売可能期間 ³⁴	評価結果
白菜	14日	<ul style="list-style-type: none"> ■ 輸送パターンの違いによって、品質に大きな違いは見られなかった。 ■ 輸送後 11 日間を経過しても、どのパターンでも品質の急激な劣化は見られなかった。
Iceberg (結球)レタス	14日	<ul style="list-style-type: none"> ■ 一貫冷蔵輸送 (パターン③) と常温・冷蔵輸送 (パターン④) が最も高い品質を維持した。11 日間の検査期間中、両パターンの品質差はほとんど無かった。
ブロッコリー	5日	<ul style="list-style-type: none"> ■ 常温一貫輸送 (パターン①) では、品質劣化が激しく、11 日間の検査期間終了後、すべてのブロッコリーを不合格にせざるを得なかった。 ■ 一貫冷蔵輸送 (パターン③) と常温・冷蔵輸送 (パターン④) が最も高い品質を維持した。11 日間の検査期間中、両パターンの品質差はほとんど無かった。
サニーレタス	5日	<ul style="list-style-type: none"> ■ 他の野菜に比べ、最も品質劣化が早かった。常温一貫輸送 (パターン①) では、11 日間の検査期間終了時にすべて不合格となった (4 日目から腐敗を確認)。 ■ 一貫冷蔵輸送 (パターン③) が最も高い品質を維持した。検査期間中の劣化は見られたが (7 日目時点で変色あるものの、腐敗なし。11 日目は腐敗あり、4 割程度を廃棄)、そのペースは遅かった。常温・冷蔵輸送 (パターン④) は次に高い品質を維持した。 ■ 野菜を立てて運ぶ場合と寝かして運ぶ場合で、両者に差は見られなかった。
ロメインレタス	7日	<ul style="list-style-type: none"> ■ 品質劣化はサニーレタスよりやや遅い。一貫冷蔵輸送 (パターン③) と常温・冷蔵輸送 (パターン④) が最も高い品質を維持した。11 日間の検査期間中、両パターンの品質差はほとんど無かった。 ■ 野菜を立てて運ぶ場合と寝かして運ぶ場合では、立てて運んだ方が品質保持に有意だった。

³⁴ 販売可能期間の各野菜の日数は、フィリピン生鮮食品流通業者の見解に基づく。また、各日数は適切な温度・湿度管理を実現できた場合の最長日数とされる。

【輸送方法の相違による野菜廃棄率の状況】

冷蔵／常温といった輸送パターン等の相違によって、輸送中及び輸送後の品質劣化に伴う廃棄率が異なってくると考えられることから、収穫時・出荷時(出荷用調整時)・輸送後・到着後一定期間経過時(11日後)において、輸送品目である野菜の廃棄率(本来の可食部全体に対する商品ロス率)を測定した。

冷蔵一貫輸送(パターン③)の到着 11 日後の廃棄率を常温輸送(パターン①)と比較すると、白菜やロメインレタスでは 10 ポイント前後廃棄率が低くなることが確認された。また、最も品質劣化しやすいサニーレタスでは、常温輸送は全量廃棄となったが、冷蔵一貫輸送パターンでは約 7 割にとどまった。

標高の高い山間部は常温輸送、その後は冷蔵輸送とする場合(パターン④)、ロメインレタスでは冷蔵一貫輸送と常温輸送の中間的な結果が得られた。

図表 2-67 輸送パターン等の相違による野菜廃棄率の違い

白菜			廃棄率		
パターン	輸送形態	調整(出荷)場所	収穫時→ 出荷時	出荷時→ 到着11日後	合計
3	日系冷蔵一貫	産地出荷場st	3.80	7.05	10.85
4	日系常温→冷蔵	産地出荷場st	3.80	24.02	27.82
1	地場常温	中継地卸売市場	20.73	2.37	23.09

サニーレタス			廃棄率		
パターン	輸送形態	調整(出荷)場所	収穫時→ 出荷時	出荷時→ 到着11日後	合計
3	日系冷蔵一貫	産地出荷場st	0.00	69.57	69.57
4	日系常温→冷蔵	産地出荷場st	0.00	100.00	100.00
4	日系常温→冷蔵	産地出荷場ly	0.00	100.00	100.00
4	日系常温→冷蔵	中継地卸売市場	14.29	72.57	86.86
1	地場常温	中継地卸売市場	14.29	85.71	100.00

結球レタス			廃棄率		
パターン	輸送形態	調整(出荷)場所	収穫時→ 出荷時	出荷時→ 到着11日後	合計
3	日系冷蔵一貫	産地出荷場	18.93	11.51	30.44
4	日系常温→冷蔵	産地出荷場	18.93	9.81	28.74
4	日系常温→冷蔵	中継地卸売市場	31.25	6.40	37.65

ロメインレタス			廃棄率		
パターン	輸送形態	調整(出荷)場所	収穫時→ 出荷時	出荷時→ 到着11日後	合計
3	日系冷蔵一貫	産地出荷場st	0.00	44.16	44.16
4	日系常温→冷蔵	産地出荷場st	0.00	48.82	48.82
4	日系常温→冷蔵	産地出荷場ly	0.00	47.52	47.52
1	地場常温	中継地卸売市場	7.77	44.30	52.08

st：野菜を立てた状態(standing)で梱包 ly：野菜を寝かせた状態(lying)で梱包

- 注1：ここでは、到着後の冷蔵保管中に、腐敗等に伴い商品価値が喪失し、廃棄処分となったものに加え、黄変・乾燥等に伴い、外葉を剥く等の調整を行い、廃棄したものを合わせて廃棄重量とし、「廃棄率＝廃棄重量／収穫時の重量」として算出した。
- 注2：サニーレタスとロメインレタスは、収穫時に外葉を取り除いているが、取り除き方に差がなかったため、便宜上、収穫時→出荷時の廃棄率を0とした。
- 注3：ブロッコリーは収穫時の茎の長さが不統一であり、輸送方法の相違に伴う廃棄率の比較が困難であることから除外した。

⑦ JSA-S1004 規格からみた輸送サービスの実態について

実証実験パートナー(日系事業者)のフィリピン現地での輸送サービスの規格対応状況をヒアリング・目視により現地確認した。

その結果、日系企業は、日本ルールを現地でも運用し、JSA-S1004 基準を満たした対応をしていることが確認できた。しかしながら、今回の確認はあくまで今回の実験に参加したドライバーや車両等において JSA-S1004 基準を満たした対応が取られていることを確認したのみであり、実際に JSA-S1004 を取得する際には、それらの事項が具体的にマニュアル等に記載され、適切な教育・訓練が実施され、事業者全体としてすべての従業員・施設等について基準に適合するような運用が行われている必要がある。

図表 2-68 JSA-S1004 低温保管サービスと輸送サービスの主なチェック事項の取組状況

	項目	内容	対応	実験パートナーの実証環境
輸送サービス	関係法令等の遵守	必要な関係法令の許認可	○	営業許可取得
	出荷	貨物の積込・検品	○	予冷温度の確認、検品体制、積込時の温度上昇対策
	輸送	輸送時の温度管理	○	専用車両、運転席での常時監視・本社でのリモート監視
		安全運転・事故対策	○	荷崩れ防止対策、交通事故時の対応徹底
	積み替え・納品	積み替え環境・引き渡し	○	取卸し時の温度上昇対策、引き渡し確認あり
	安全・衛生	安全対策・衛生管理	○	車両点検、車両・施設の清掃
		盗難紛失	○	2人体制・停車時鍵保持対応
	教育・訓練	研修・マニュアル等	○	安全輸送基準マニュアル配布

⑧ 今後の展望

実証実験により、コールドチェーン物流サービスが特に必要な野菜と、それほど必要ではない野菜があることが明らかになった。また、収穫、調整・出荷、輸送、一定期間保管の一連の過程を通じた野菜の廃棄率(商品ロス率)は、冷蔵輸送と常温輸送で1~3割の差異が確認された。

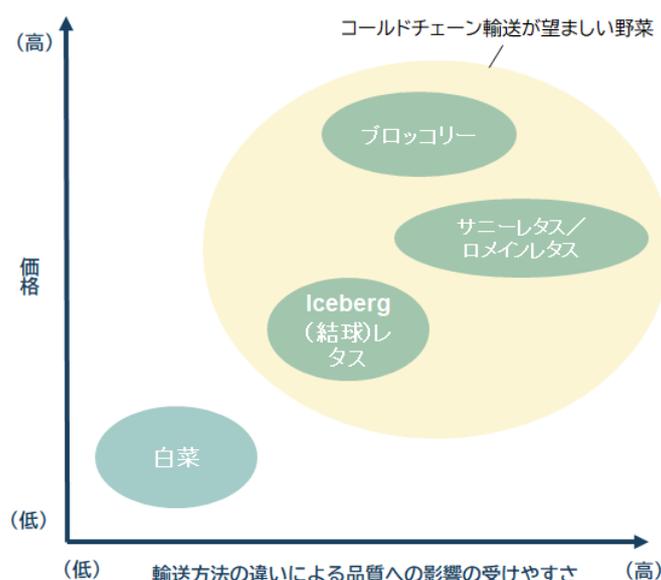
今後はマニラにおけるコールドチェーン物流サービスを通じて輸送された野菜のニーズや、輸送コストが取引条件に見合うかなどを検証する必要がある。コスト面の評価については、冷蔵輸送による廃棄率の低減の結果、同じ収穫量に対して販売可能な商品量と売上額が増加するため、冷蔵輸送に伴う運賃上昇を吸収・負担できる可能性が高まることを踏まえた検討が必要となる。さらに、生産者と連携して、新鮮さを前面に出したブランド化・高付加価値化や販路拡大にも取り組むことが期待される。

特に、常温と冷蔵を組み合わせた輸送(パターン④)が、一貫した冷蔵輸送(パターン③)と比べて品質保持に大きな差がない品目については、輸送コストの増加を相対的に抑えることができるため、コールドチェーン物流のサービス導入の可能性が高まると言える。

今回の実証実験で協力を得た国際農業者交流協会(JAEC)では、実証実験の結果には、彼らの感覚に合っているもの(例:ブロッコリーの傷みは早い)と合っていないもの(例:結球レタスはあまり傷まない)があり、今後もいろいろと試行していきたいとしている。また、同協会では、今回の実証実験を通じて、品質検査を実施した生鮮食品流通業者との交流も深めており、今回の実証実験が生産地側(発荷主)と消費地側(着荷主)間の連携強化の機会にもなっている。

今後は、物流事業者も含めて、輸送品目や輸送条件(ロット・頻度・スケジュール等)について具体的な検討・協議をさらに進めていくことで、採算性の見合う事業化のモデルを構築し、本格的な事業化の可能性が高まるものと期待される。

図表 2-69 実験品目のコールドチェーンの将来ニーズ



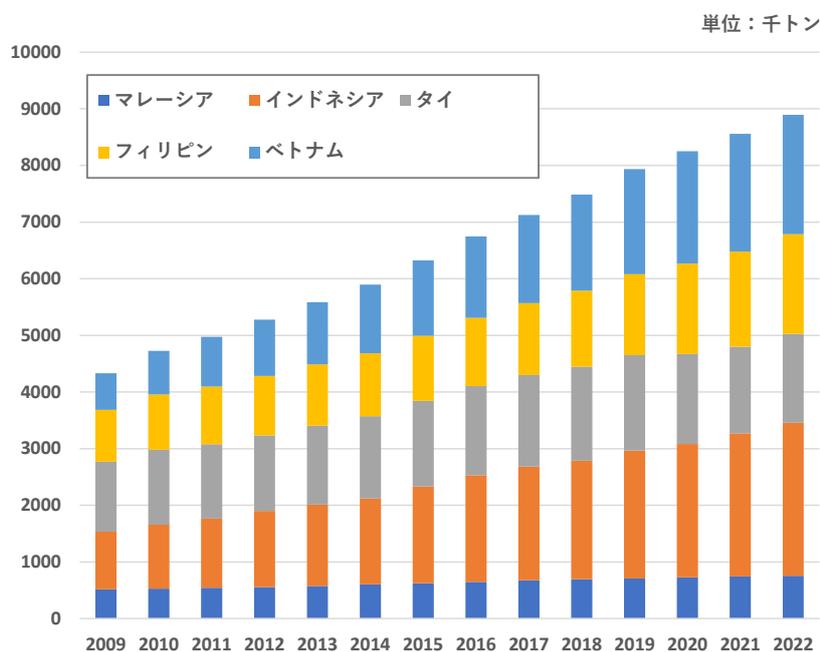
3. 過年度に策定した国別アクションプランの効果検証

これまで重点 5 カ国(マレーシア、インドネシア、タイ、フィリピン、ベトナム)において国別アクションプランが策定されており、いずれも「ASEAN における日本式コールドチェーン物流に関する普及戦略」に基づき、以下の 4 つの方針ごとに取組が挙げられている。これらの各取組について、進捗状況や具体的な成果等を把握することで、国別アクションプランの効果を検証するとともに、今後の方策について取りまとめた。

図表 3-1 国別アクションプランの方針と取組例

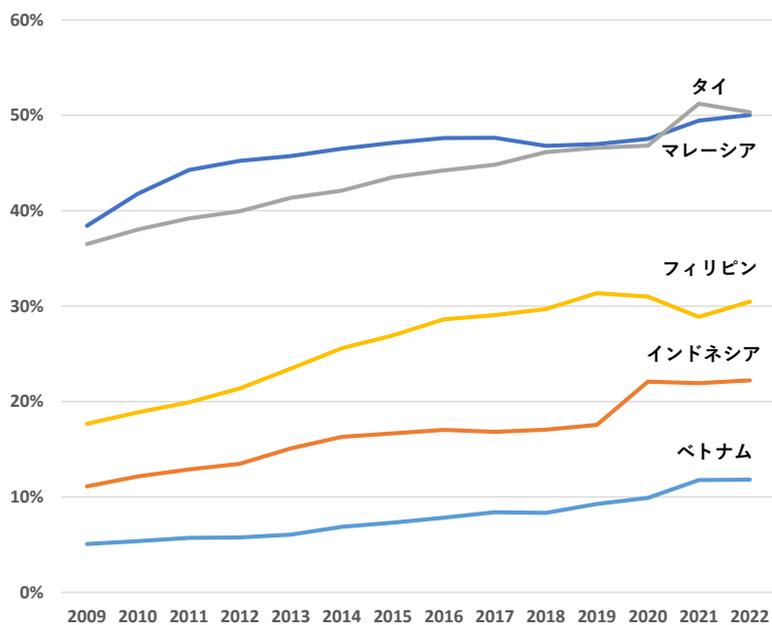
方針	取組例
I 荷主・消費者に対する周知・啓発	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 荷主・消費者への SDGs(食品安全や食品ロスの削減等)やコールドチェーン物流に関する意識啓発・理解促進 ✓ 質の高いコールドチェーン物流サービスに対するニーズの喚起 ✓ JSA-S1004 の認知度向上、有効性・重要性の PR
II 重点国政府等による積極的な関与の促進	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コールドチェーン物流サービスに関する国家規格の早期策定の働きかけ・支援 ✓ コールドチェーン物流サービス規格の認証取得事業者への優遇施策導入の働きかけ、認証取得事業者の公表 ✓ 物流インフラ整備や輸送網構築の促進に向けた働きかけ
III 規格の認証体制の整備	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 現地認証機関に対する規格の認証制度の周知啓発 ✓ 「JSA-S1004 認証審査ガイドライン」の普及啓発 ✓ JSA-S1004 と国家規格との相互承認に関する議論
IV 物流事業者による規格の認証取得の促進	<ul style="list-style-type: none"> ✓ コールドチェーン物流サービス規格の認証取得の促進 ✓ 実証事業を通じた規格取得のメリットの明確化・共有、物流事業者の現地での活動機会の創出 ✓ コンサルティング会社による規格の認証取得支援

図表 3-2 冷凍・冷蔵食品³⁵の国内流通量の推移（重点5カ国）



出所: Euromonitor より MURC 作成

図表 3-3 重点5カ国におけるモダントレード率（食品小売）³⁶の推移



出所: Euromonitor より MURC 作成

³⁵ ここで冷凍・冷蔵食品とは、調理済み食品、乳製品、加工済み果物・野菜、加工済み食肉・海鮮、アイスクリームの国内流通量の合計を指す。

³⁶ ここでモダントレード率とは、各国の食品小売全体の市場規模に占めるコンビニエンスストア、スーパーマーケット、ハイパーマーケット等といったモダントレードの割合を指す。

3.1. マレーシアにおけるアクションプランの効果検証及び今後の方針の検討

2021年3月に策定された「マレーシアにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」に記載された各取組について、その進捗状況や具体的な成果、今後の方策を整理した。

図表 3-4 普及戦略における方針Ⅰ 荷主・消費者に対する周知・啓発（マレーシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ワークショップやセミナー、メールマガジンの配信等を通じて、規格の普及が社会課題の解決に貢献することをアピール【国交省、農水省、JETRO】 ✓ マレーシア標準局主催のセミナー等において、主要な荷主に対するコールドチェーン物流サービス規格の必要性を訴求【国交省】 ✓ 2022年度までに実施する実証輸送において、日本式コールドチェーン物流サービスの有用性を検証し、荷主・消費者にPR【国交省、物流事業者】
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2022年2月：「マレーシアにおけるコールドチェーン普及啓発セミナー」開催 ✓ 2022年2月：ASEANの学生を対象とした「日・ASEAN AOIP 交流」においてコールドチェーン物流に関する講義を実施（政策対話開催時のワークショップは不開催） ✓ 2022年2月～3月：パイロット事業として3パターンの実証輸送を実施（国内・冷凍食肉、国内・アイス、国際・水産加工品）を実施し、実態を把握・課題を抽出
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、ワークショップの開催等により、規格の有用性を荷主・消費者にPRする取組を継続的に推進 ✓ 「フードバンク・プロジェクト」との連携を具体化

図表 3-5 普及戦略における方針Ⅱ 重点国政府等による積極的な関与の促進（マレーシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2021年3月までに策定予定の「JSA-S1004 認証審査ガイドライン」をマレーシア政府に提供し、認証体制の整備を促進【国交省、認証機関】 ✓ 現地認証機関を対象としたセミナー等を通じ、より多くの認証機関が審査できるよう、認証体制の構築を促進【国交省、認証機関】 ✓ マレーシアが策定する国家規格と JSA-S1004 との相互承認制度の構築の可能性について、マレーシア政府と議論【国交省、日本規格協会、認証機関】
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2022年1月：「日マレーシア物流政策対話」を開催（WEB 会議） ✓ 2022年2月：第18回 ASEAN 物流専門家会合開催 ✓ 2022年2月：「マレーシアにおけるコールドチェーン普及啓発セミナー」にマレーシア国際貿易産業省や国内取引・消費者省等の関係機関も参加

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2022年2月～3月：パイロット事業として実証輸送を実施 ✓ コールドチェーン物流の国家規格を2025年までに策定予定 ✓ 普及に向けた取組みを進める意向を確認
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004のISO規格化を見据えた認証体制の整備を促進

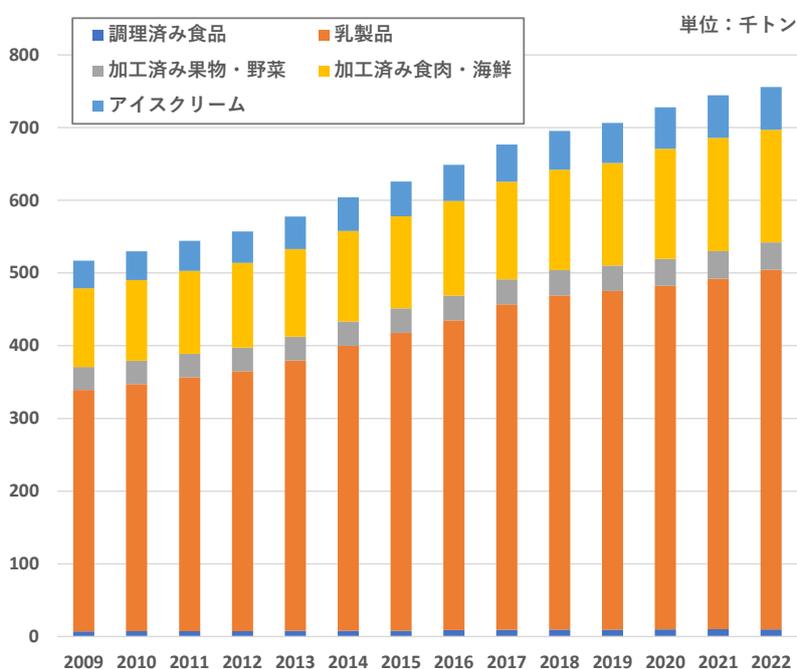
図表 3-6 普及戦略における方針Ⅲ 規格の認証体制の整備（マレーシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2021年度に計画しているマレーシア運輸省との二国間政策対話を通じ、国家規格の早期策定の働きかけ【国交省、日本規格協会、物流事業者】 ✓ 関連する官民フォーラム等を通じて、マレーシア運輸省以外の政府機関にコールドチェーン物流の重要性の訴求【国交省、農水省、経産省、JETRO】 ✓ 2022年度までに実施する実証輸送において、食料廃棄の削減、食品の安全性向上、温室効果ガスの排出等における有効性を示し、政府の理解を促進【国交省、物流事業者】 ✓ 認証取得した物流事業者に対する補助金や税の減免などの優遇施策を導入するようマレーシア運輸省等への働きかけ【国交省】 ✓ 認証取得事業者を日ASEAN交通連携のホームページ等において優良事業者として公表【国交省】等
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2021年11月：日ASEAN交通大臣会合において、「JSA-S1004認証審査ガイドライン」をベースとした「日ASEANコールドチェーン物流認証審査ガイドライン」を承認済み ✓ 2022年2月：「マレーシアにおけるコールドチェーン普及啓発セミナー」に、マレーシア現地の認証機関も参加 ✓ 現地認証機関との緊密な協力、連携
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004のISO規格化を見据え、認証機関に対する認証体制の整備を促進 ✓ 認証取得事業者を日ASEAN交通連携のホームページ等において優良事業者として公表する等の取組を推進

図表 3-7 普及戦略における方針Ⅳ 物流事業者による規格の認証取得の促進（マレーシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2021 年度に開催を計画しているマレーシアの物流事業者が参加するワークショップ等において、規格の重要性を認識させ、メリットを明示した上で、認証取得を促す【国交省、物流事業者】 ✓ 2022 年度までに実施する実証輸送において、食料廃棄の削減、食品の安全性向上、温室効果ガスの排出等における有効性を示す【国交省、物流事業者】
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2022 年 2 月：「マレーシアにおけるコールドチェーン普及啓発セミナー」に、マレーシア現地の物流事業者も参加 ✓ 2022 年 2 月～3 月：パイロット事業として3パターンの実証輸送（国内・冷凍食肉、国内・アイス、国際・水産加工品）を実施し、実態を把握・課題を抽出 ✓ 2022 年 7 月に TYGC 社（郵船ロジ傘下の現地法人）が JSA-S1004 の認証を取得
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を物流事業者に認識させ、認証取得を促す取組を継続的に推進

図表 3-8 冷凍・冷蔵食品の国内流通量の推移（マレーシア）



出所：Euromonitor より MURC 作成

3.2. インドネシアにおけるアクションプランの効果検証

2022年3月に策定された「インドネシアにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」に記載された各取組について、その進捗状況や具体的な成果、今後の方策を整理した。

図表 3-9 普及戦略における方針Ⅰ 荷主・消費者に対する周知・啓発（インドネシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 質の高いコールドチェーンは、食品衛生の向上、食料廃棄の削減等 SDGs へ貢献することを、セミナーや SNS 等を通じ、関係業界、消費者、学生等の若年層へ訴求 ✓ 島嶼国であるためコールドチェーンの切れ目が生じやすいことから、品質維持の為に必要なコールドチェーン物流サービス規格の重要性を生産者・小売業者等へアピール ✓ コールドチェーンの重要性を PR する際は、インドネシアコールドチェーン協会を最大限活用 ✓ 実証輸送を通じて、荷主・消費者に対して JSA-S1004 の有効性を PR
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2023年1月：パイロット事業として3パターンの実証輸送(国内・日系物流事業者、国内・現地物流事業者、島嶼間・現地物流事業者)を実施し、実態を把握・課題を抽出 ✓ 2023年2月：「日インドネシア物流政策対話」を開催 ✓ 2023年2月：「インドネシアにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催 ✓ インドネシアコールドチェーン協会より、国家規格策定のための技術委員会(NTC55-02)において、コールドチェーン関連の国家規格策定を推進する旨を確認
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を荷主・消費者に PR する取組を継続的に推進

図表 3-10 普及戦略における方針Ⅱ 重点国政府等による積極的な関与の促進（インドネシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ インドネシア運輸省等の政府機関に対して、インドネシアコールドチェーン協会の協力の下、国家規格の策定を働きかける ✓ コールドチェーン物流サービス規格の認証を取得した物流事業者に対する補助金や税の減免等の優遇施策を導入するよう働きかける ✓ 認証取得事業者を両国政府のホームページ等において優良事業者として公表するよう働きかける

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 島嶼国であるため輸送モードが多岐に亘ることから、物流インフラの整備等、国内の輸送網を構築する必要性を訴求
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ BtoC 分野におけるコールドチェーン物流サービスに関する国家規格が、2022年6月に ISO23412 をベースにして発行 ✓ 2023年1月:パイロット事業として3パターンの実証輸送(国内・日系物流事業者、国内・現地物流事業者、島嶼間・現地物流事業者)を実施し、実態を把握・課題を抽出 ✓ 2023年2月:「日インドネシア物流政策対話」を開催 ✓ 2023年2月:「インドネシアにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催 ✓ 国家規格策定のための技術委員会(NTC55-02)において、コールドチェーン関連の国家規格策定を推進していくことを確認
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据えた認証体制の整備を促進

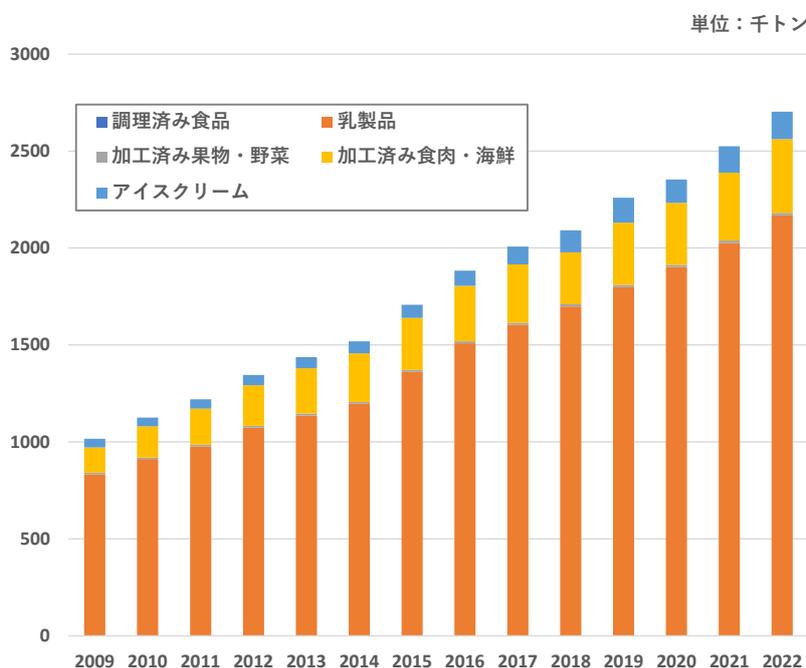
図表 3-11 普及戦略における方針Ⅲ 規格の認証体制の整備（インドネシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ インドネシアコールドチェーン協会の協力の下、ハラル規格の認証を行う認証機関や現地コンサルティング会社を対象としたセミナー等を通じ、「JSA-S1004 認証審査ガイドライン」を普及啓発 ✓ インドネシア政府が策定する国家規格と JSA-S1004 との相互承認制度の構築の可能性について、インドネシア政府と議論
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ BtoC 分野におけるコールドチェーン物流サービスに関する国家規格が、2022年6月に ISO23412 をベースにして発行 ✓ 2023年2月:「日インドネシア物流政策対話」を開催 ✓ 2023年2月:「インドネシアにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催 ✓ 国家規格策定のための技術委員会(NTC55-02)において、コールドチェーン関連の国家規格策定を推進していくことを確認
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据え、認証機関に対する認証体制の整備を促進

図表 3-12 普及戦略における方針Ⅳ 物流事業者による規格の認証取得の促進（インドネシア）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ インドネシアコールドチェーン協会の協力の下、現地物流事業者を対象としたセミナー等を通じて、規格の重要性及び認証取得のメリットを共有することで、認証取得を促す ✓ 実証輸送を通じ、認証取得のメリットを明確化 ✓ 現地コンサルティング会社の協力の下、現地物流事業者の認証取得を支援
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2023年1月：パイロット事業として3パターンの実証輸送（国内・日系物流事業者、国内・現地物流事業者、島嶼間・現地物流事業者）を実施し、実態を把握・課題を抽出 ✓ 2023年2月：「インドネシアにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を物流事業者に認識させ、認証取得を促す取組を継続的に推進

図表 3-13 冷凍・冷蔵食品の国内流通量の推移（インドネシア）



出所：Euromonitor より MURC 作成

3.3. タイにおけるアクションプランの効果検証

2022年3月に策定された「タイにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」に記載された各取組について、その進捗状況や具体的な成果、今後の方策を整理した。

図表 3-14 普及戦略における方針Ⅰ 荷主・消費者に対する周知・啓発（タイ）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 質の高いコールドチェーンは、食品衛生の向上、食料廃棄の削減等 SDGs へ貢献することを、セミナーや SNS 等を通じ、関係業界、消費者、学生等の若年層へ訴求 ✓ 日本食の人気の高まりを踏まえ、顧客層に対し、セミナー等を通じて、規格の普及が食品等の安全性向上に貢献することをアピール ✓ 実証輸送を通じて、荷主・消費者に対して JSA-S1004 の有効性を PR
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2022年12月～2023年3月：パイロット事業とし3パターンの実証輸送(国内・日系物流事業者、国内・現地物流事業者、国際・日系物流事業者)を実施し、実態を把握・課題を抽出 ✓ 2023年1月：「タイにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を荷主・消費者に PR する取組を継続的に推進

図表 3-15 普及戦略における方針Ⅱ 重点国政府等による積極的な関与の促進（タイ）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ タイにおいて切れ目のないコールドチェーンを実現するためには、冷蔵保管サービスに関する規格が必要となることから、タイ運輸省との二国間政策対話に倉庫業を所管するタイ商務省の参加を促す ✓ コールドチェーン物流サービス規格の認証を取得した物流事業者に対する補助金や税の減免等の優遇施策を導入するよう働きかける ✓ 認証取得事業者を両国政府のホームページ等において優良事業者として公表するよう働きかける ✓ 交通渋滞等が、コールドチェーンの阻害要因となることから、物流インフラ整備の必要性を訴求
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2023年1月：「日タイ物流政策対話」を開催 ✓ 2023年1月：「タイにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催 ✓ ISO/TC315 の進捗次第では、国家規格を導入することを検討
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据えた認証体制の整備を促進

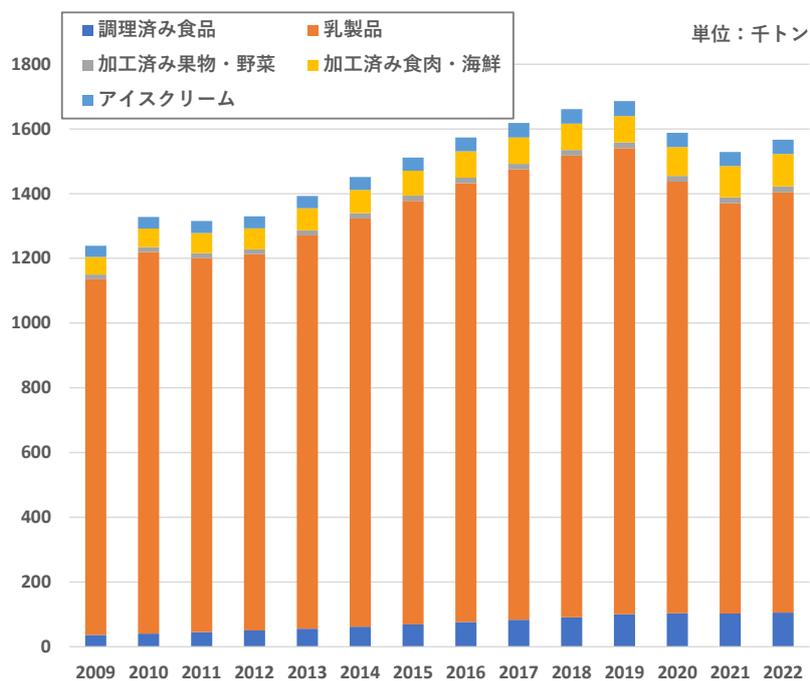
図表 3-16 普及戦略における方針Ⅲ 規格の認証体制の整備（タイ）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Q Cold Chain の認証を行う認証機関や現地コンサルティング会社を対象としたセミナー等を通じ、「JSA-S1004 認証審査ガイドライン」を普及啓発 ✓ 日タイ両政府及び認証機関は、JSA-S1004 と Q Cold Chain の認証審査における課題・ノウハウを共有するとともに、相互承認制度の構築の可能性について議論。
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2023 年 1 月：「日タイ物流政策対話」を開催 ✓ 2023 年 1 月：「タイにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催 ✓ 保冷輸送の品質に関する国内基準(Q Cold Chain)の対象品目の追加や輸送だけではなく倉庫保管もスコープに追加する可能性を検討
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据え、認証機関に対する認証体制の整備を促進

図表 3-17 普及戦略における方針Ⅳ 物流事業者による規格の認証取得の促進（タイ）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 日タイ関係政府機関が連携し、現地物流事業者を対象としたセミナー等を通じて、規格の重要性及び認証取得のメリットを共有することで、認証取得を促す ✓ 実証輸送を通じ、認証取得のメリットを明確化 ✓ 現地コンサルティング会社の協力の下、現地物流事業者の認証取得を支援
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2022 年 12 月～2023 年 3 月：パイロット事業とし 3 パターンの実証輸送(国内・日系物流事業者、国内・現地物流事業者、国際・日系物流事業者)を実施し、実態を把握・課題を抽出 ✓ 2023 年 1 月：「日タイ物流政策対話」を開催 ✓ 2023 年 1 月：「タイにおけるコールドチェーン物流ワークショップ」を開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を物流事業者に認識させ、認証取得を促す取組を継続的に推進

図表 3-18 冷凍・冷蔵食品の国内流通量の推移（タイ）



出所:Euromonitor より MURC 作成

3.4. フィリピンにおけるアクションプランの効果検証

2023年3月に策定された「フィリピンにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」に記載された各取組について、その進捗状況や具体的な成果、今後の方策を整理した。

図表 3-19 普及戦略における方針Ⅰ 荷主・消費者に対する周知・啓発（フィリピン）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ マニラ首都圏等の消費者、食品メーカー、小売事業者、外食事業者等に対して、国家コールドチェーン委員会や CCAP と連携したセミナーやメディア等を通じて、SDGs(食品安全や食品ロスの削減等)やコールドチェーン物流の重要性に関する意識啓発を行う ✓ 食品メーカー、小売事業者、外食事業者等に対して、実証輸送等を通じて JSA-S1004 に基づく品質管理の有効性を訴求するとともに、セミナー等を通じて日系物流事業者とのマッチングを支援する
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2024年1月～2月：4パターンの実証輸送(日系・冷蔵輸送、現地・冷蔵輸送、現地・常温運送、日系・現地リレー輸送)の実証輸送を実施 ✓ 2024年2月：日フィリピンコールドチェーン物流ワークショップを開催し、日系物流事業者とのマッチングを支援
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を荷主・消費者に PR する取組を継続的に推進

図表 3-20 普及戦略における方針Ⅱ 重点国政府等による積極的な関与の促進（フィリピン）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ CCAP 等とも連携しながら、運輸省、製品標準局等に対して政策対話への参加を促し、ISO/TC315 への参画及びコールドチェーン物流サービスに関する国家規格の早期策定を働きかける ✓ 運輸省等に対して、政策対話等を通じて物流インフラの整備等を働きかけ、コールドチェーン物流サービスの事業環境の整備を図る ✓ 関係省庁に対して、コールドチェーン物流サービス規格の認証取得事業者に対するインセンティブ(表彰、規制緩和、投資優遇等)の導入を働きかける
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2024年2月：「日フィリピン物流政策勉強会」を開催し、ISO/TC315 への参画を促すとともに、関係省庁に対して、インセンティブ導入の働きかけを行った ✓ 2024年2月：「日フィリピンコールドチェーン物流ワークショップ」を開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据えた認証体制の整備を促進

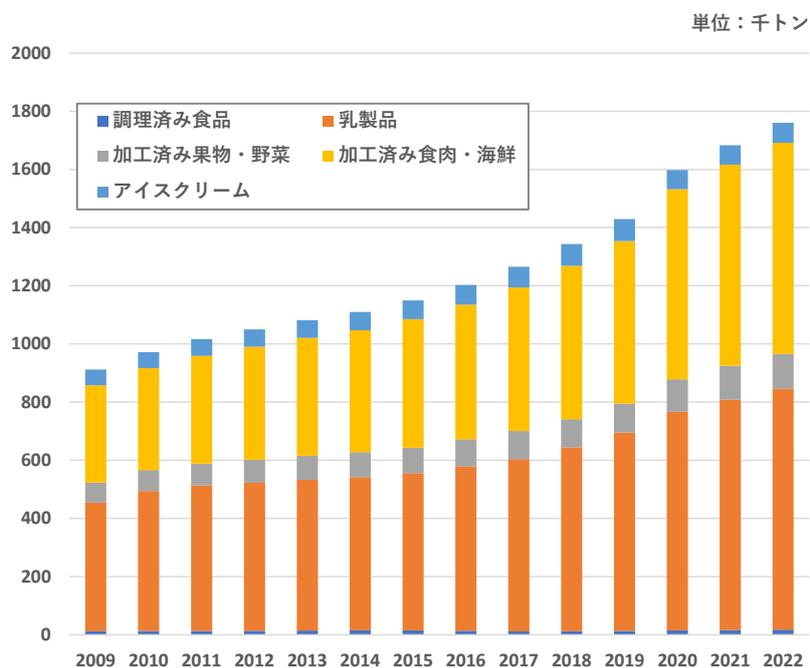
図表 3-21 普及戦略における方針Ⅲ 規格の認証体制の整備（フィリピン）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 品質マネジメントシステム規格の認証を行う現地認証機関を対象としたセミナー等の開催を通じて、「JSA-S1004 認証審査ガイドライン」を共有するとともに、JSA-S1004 の認証業務の重要性及び将来性を周知する ✓ JSA-S1004 相当の国家規格の策定の働きかけと並行して、規格の相互承認制度の構築の可能性について、フィリピン政府と議論する
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2024 年 2 月：日フィリピン物流政策勉強会を開催 ✓ 2024 年 2 月：日フィリピンコールドチェーン物流ワークショップを開催し、JSA-S1004 の普及促進について、広く PR を行った
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据え、認証機関に対する認証体制の整備を促進

図表 3-22 普及戦略における方針Ⅳ 物流事業者による規格の認証取得の促進（フィリピン）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JOIN の枠組みを通じて、日系物流事業者の事業展開を支援する ✓ マニラ首都圏等において、JSA-S1004 に基づく実証輸送を実施し、オペレーション上の課題を検証するとともに、現地サービス水準の向上を支援する ✓ CCAP 等と連携してセミナー等を開催し、物流事業者に対して JSA-S1004 の内容や認証取得のメリット等を PR する
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2024 年 1 月～2 月：4 パターンの実証輸送(日系・冷蔵輸送、現地・冷蔵輸送、現地・常温運送、日系・現地リレー輸送)を実施 ✓ 2024 年 2 月：日フィリピンコールドチェーン物流ワークショップを開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を物流事業者に認識させ、認証取得を促す取組を継続的に推進

図表 3-23 冷凍・冷蔵食品の国内流通量の推移（フィリピン）



出所:Euromonitor より MURC 作成

3.5. ベトナムにおけるアクションプランの効果検証

2023年3月に策定された「ベトナムにおける日本式コールドチェーン物流サービス規格の普及に向けたアクションプラン」に記載された各取組について、その進捗状況や具体的な成果、今後の方策を整理した。

図表 3-24 普及戦略における方針Ⅰ 荷主・消費者に対する周知・啓発（ベトナム）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ホーチミン・ハノイ都市圏等の消費者、食品メーカー、小売事業者等に対して、交通運輸省等と連携したセミナー等を通じて、SDGs(食品安全や食品ロスの削減等)やコールドチェーン物流の重要性に関する意識啓発を行う ✓ 食品メーカー、小売事業者、外食事業者等に対して、実証輸送等を通じてJSA-S1004に基づく品質管理の有効性を訴求し、規格を活用した品質管理手法の導入を働きかけるとともに、セミナー等を通じて日系物流事業者とのマッチングを支援する
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2023年12月:3パターンの実証輸送(冷凍・冷蔵車・発泡スチロール・小型冷凍・冷蔵庫)×2パターン(市内配送、長距離輸送)を実施 ✓ 2024年3月:「日ベトナム物流政策勉強会」を開催 ✓ 2024年3月:「日ベトナムコールドチェーン物流ワークショップ」を開催し、日系物流事業者とのマッチングを支援
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を荷主・消費者にPRする取組を継続的に推進

図表 3-25 普及戦略における方針Ⅱ 重点国政府等による積極的な関与の促進（ベトナム）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ VLA等とも連携しながら、交通運輸省、保健省、農業農村開発省、科学技術省等に対して政策対話への参加を促し、ISO/TC315への参画及びコールドチェーン物流サービスに関する国家規格の策定を働きかける ✓ 交通運輸省等に対して、政策対話等を通じて交通規制や物流インフラ等の改善を働きかけ、コールドチェーン物流サービスの事業環境の整備を図る ✓ 関係省庁に対して、コールドチェーン物流サービス規格の認証取得事業者に対するインセンティブ(表彰、規制緩和、投資優遇等)の導入を働きかける
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2024年3月:「日ベトナム物流政策勉強会」を開催し、ISO/TC315への参画を促すとともに、関係省庁に対して、インセンティブ導入の働きかけを行った ✓ 2024年3月:「日ベトナムコールドチェーン物流ワークショップ」を開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004のISO規格化を見据えた認証体制の整備を促進

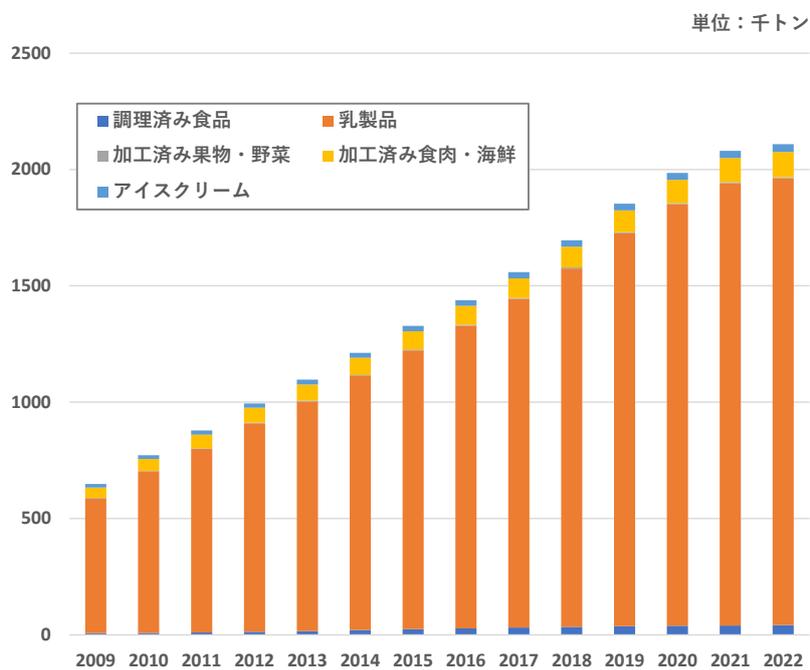
図表 3-26 普及戦略における方針Ⅲ 規格の認証体制の整備（ベトナム）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 品質マネジメントシステム規格の認証を行う現地認証機関を対象としたセミナー等の開催を通じて、「JSA-S1004 認証審査ガイドライン」を共有するとともに、JSA-S1004 の認証業務の重要性及び将来性を周知する ✓ JSA-S1004 相当の国家規格の策定の働きかけと並行して、規格の相互承認制度の構築の可能性について、ベトナム政府と議論する
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2024 年 3 月：「日ベトナム物流政策勉強会」を開催 ✓ 2024 年 3 月：「日ベトナムコールドチェーン物流ワークショップ」を開催し、JSA-S1004 の普及促進について、広く PR を行った
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JSA-S1004 の ISO 規格化を見据え、認証機関に対する認証体制の整備を促進

図表 3-27 普及戦略における方針Ⅳ 物流事業者による規格の認証取得の促進（ベトナム）

項目	内容
方針ごとの取組内容	<ul style="list-style-type: none"> ✓ JOIN の枠組みを通じて、日系物流事業者の事業展開を支援する ✓ ホーチミン・ハノイ都市圏等において、JSA-S1004 に基づく実証輸送を実施し、オペレーション上の課題を検証するとともに、物流人材育成事業等も活用しながら、現地サービス水準の向上を支援する ✓ VLA 等と連携してセミナー等を開催し、物流事業者に対して JSA-S1004 の内容や認証取得のメリット等を PR する
進捗状況及び具体的な成果	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 2023 年 12 月：3 パターンの実証輸送（冷凍・冷蔵車・発泡スチロール・小型冷凍・冷蔵庫）×2 パターン（市内配送、長距離輸送）を実施 ✓ 2024 年 3 月：「日ベトナムコールドチェーン物流ワークショップ」を開催
今後の方策	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 実証輸送の結果も活用しつつ、規格の有用性を物流事業者に認識させ、認証取得を促す取組を継続的に推進

図表 3-28 冷凍・冷蔵食品の国内流通量の推移（ベトナム）



出所:Euromonitor より MURC 作成