

ASEANにおける日本式コールドチェーン物流サービスの展開に関する事業  
**最終報告書**

---

国土交通省  
国際物流室  
令和8年3月19日

1. 本事業の要件
  1. 背景
  2. 目的
  3. 要件
2. 実証輸送の方針
  1. 実証輸送の目的と位置づけ
  2. 参画事業者の選定  
選定基準、候補事業者の概要、選定理由
  3. 採用方式（ソリューション）の特徴  
現行課題、採用方式の新規性、想定課題、実証項目
  4. 全体スケジュール
3. 実証輸送の計
  1. ベトナム（Kato Sangyo/Yusen Logistics Vietnam）
  2. マレーシア（World Wide Wagyu/Kintetsu World Express）
  3. タイ①（Yusen Logistics Thailand/Suzette）
  4. タイ②（日系チェーンストア/日系物流事業者）
4. 実証輸送の結果
  1. ベトナム（Kato Sangyo/Yusen Logistics Vietnam）
  2. マレーシア（World Wide Wagyu/Kintetsu World Express）
  3. タイ①（Yusen Logistics Thailand/Suzette）
  4. タイ②（日系チェーンストア/日系物流事業者）
5. 事業化に向けた課題と提言
  1. 実証結果から得られた課題
  2. 荷主・物流事業者への提言
  3. 事業化モデル（コスト、混載モデル、品質基準）
  4. グローバルサウスへの展開可能性
6. 総括
  1. 本事業の成果
  2. 今後の追加検討
  3. 政策等への示唆
7. 補足資料

1. 本事業の要件
  1. 背景
  2. 目的
  3. 要件
  
2. 実証輸送の方針
3. 実証輸送の計画
4. 実証輸送の結果
5. 事業化に向けた課題と提言
6. 総括
7. 補足資料

次の環境認識に基づき、我が国物流事業者が ASEAN 及びその周辺地域において持続的にコールドチェーン物流サービスを提供・拡大するための課題解決と新たな価値創造が求められている。

## 本事業の背景

- ASEAN地域では近年、急速な経済成長と都市化の進展に伴い、冷凍・冷蔵食品の国内流通量が増加し、温度管理が必要な生鮮品や加工食品を扱うコールドチェーン物流への需要が急激に高まっている。今後も中間層を中心として食品需要が拡大することが確実視されており、安定した温度管理を実現する高度なコールドチェーンの整備は、同地域における経済発展に不可欠な基盤となっている。
- 国土交通省はこれまで、ASEANでのコールドチェーン市場の実態把握や、輸配送・保管サービスにおける制度・インフラの課題を調査するとともに、日本式コールドチェーンサービスの強みを国際的に発信すべく、標準化の取り組みを進めてきた。その成果として、日本式の高品質オペレーションを体系化した国際標準規格「ISO 31512」が2024年12月に発行されるなど、我が国物流事業者の海外展開を後押しする制度基盤が整備されつつある。
- 一方、ASEANの一部地域では依然として「品質より価格」を重視する傾向が根強く、日系事業者の提供する高品質コールドチェーンが必ずしも荷主から選好されない状況が続いている。加えて、現地物流事業者が自社物流を中心とした運営から脱却し、他社貨物を含めた混載物流へ本格参入するには、制度面・オペレーション面のハードルが存在することが指摘されている。
- 日本式コールドチェーン物流の普及を拡大するには、富裕層だけでなく中間層の需要を取り込むことが不可欠であり、そのためには日本式の品質を維持しつつ、現地事業者とも競争可能なコスト構造を実現する必要がある。また、ASEANに加え、インドやメキシコなどのグローバルサウス地域への展開にも物流事業者の関心が高まっており、今後はASEANを越えたグローバル展開を見据えたノウハウ蓄積も重要な要素となっている。

# 1. 本事業の要件 | 目的

本事業は、我が国物流事業者による ASEAN 地域へのコールドチェーン物流サービスの展開を加速させ、さらには将来的なグローバルサウス地域への事業展開を支援することを目的とする。

## 本事業の目的

- 現地輸送でのコスト削減を可能とする新規性の検証：  
日本の技術・ノウハウを活用しながら、現地事業者と競争可能なコスト構造を生み出す輸送手段・オペレーションの工夫を検証する。
- 実証輸送を通じた課題の抽出と解決策の提示：  
ASEAN（および必要に応じその周辺国）における交通インフラ、物流オペレーション、コスト構造、ならびにプロセスの普遍性を検証し、サービスの事業化に向けた課題と解決策を整理する
- 参画物流事業者の海外展開：  
支援現地で事業展開を検討する日本企業（スタートアップを含む）を選定し、対象エリア・ルートの提案および実証結果に基づく具体的提言を行う。

# 1. 本事業の要件 | 要件

仕様書の要件を、「参画物流事業者の選定」「対象エリア・ルート設定」「新規性とコスト削減の根拠提示」「実証輸送の対象国とケース」「分析・検証項目」「事業化に向けた課題と提言」の6項目に整理。

## 本事業の要件

- 参画物流事業者の選定
  - ASEAN地域で新規事業展開・拡大を検討する日本の物流事業者
  - 生鮮品など温度管理を要する貨物の取り扱いが可能であること
  - 選定理由を明確にして報告書に記載する
- 対象エリア・ルートの設定
  - 選定事業者が展開可能と判断されるエリア・ルートを提示
  - 国内輸配送、越境輸送、日本発の航空輸送（いずれか・複数）を含む実証案の構築
- 新規性とコスト削減の根拠提示
  - 現地輸送コストを削減するための新規的な手段・工夫を明確化
  - 事前に想定される課題および実証で調査すべき項目の整理
  - 調査項目はグローバルサウス展開も踏まえて設定
- 実証輸送の対象国とケース
  - 基本対象国：タイ・ベトナム・マレーシア等
  - 仕様書で定義された5つの輸送ケース（いずれか・複数）を実施
- 分析・検証項目
  - 実証輸送では最低限、以下を検証する
    - 交通インフラの課題
    - オペレーションの課題
    - 物流コスト
    - 物流プロセスの普遍性
- 事業化に向けた課題と提言
  - 実証結果を分析し、事業化のために解決すべき問題点を整理
  - 選定事業者に対して実施可能な提言を行う

1. 本事業の要件
2. 実証輸送の方針
  1. 実証輸送の目的と位置づけ
  2. 参画事業者の選定  
選定基準、候補事業者の概要、選定理由
  3. 採用方式（ソリューション）の特徴  
現行課題、採用方式の新規性、想定課題、実証項目
  4. 全体スケジュール
1. 実証輸送の計画
2. 実証輸送の結果
3. 事業化に向けた課題と提言
4. 総括
5. 補足資料

## 2. 実証輸送の方針 | 実証輸送の目的と位置づけ

コールドチェーン物流が必要な製品を、「産業用」「医薬品」「食品」の3つに大別した。市場の立ち上がりの早さや市場規模の大きさから、特に「食品」と「医薬品」に注目した。本事業では、新たなコールドチェーン物流サービスの実現に向け、意欲の高い荷主・物流事業者の協力を得て「食品」実証輸送を実施した。

	分類	代表例	特徴
食品 コールドチェーン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・精肉</li> <li>・水産品</li> <li>・乳製品</li> <li>・果物・野菜</li> <li>・冷蔵食品</li> <li>・冷凍食品</li> <li>・要冷蔵飲料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>：牛肉、豚肉、鶏肉</li> <li>：鮮魚、魚介類、甲殻類</li> <li>：牛乳、ヨーグルト、チーズ、アイスクリーム</li> <li>：ベリー類、ブドウ類、核果物類、葉物野菜</li> <li>：ハム、ソーセージ、調理済み食品</li> <li>：冷凍麺、冷凍野菜、冷凍肉、冷凍魚</li> <li>：乳飲料、フレッシュジュース</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・要求水準が幅広く、カテゴリーや・チャンネルにより要件が大きく異なり、条件によっては参入しやすいケースがある</li> </ul>
医薬品 コールドチェーン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワクチン</li> <li>・バイオ医薬品</li> <li>・血液関連</li> <li>・一般医薬品</li> <li>・診断薬・検査薬</li> <li>・再生医療製品</li> <li>・臨床試験用治験薬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>： mRNAワクチン、一般ワクチン</li> <li>： 抗体医薬、細胞治療薬</li> <li>： 輸血用血液、凝固因子</li> <li>： インスリン、ホルモン剤、眼科点眼剤</li> <li>： 酵素試薬、免疫試薬、一部の検査キット</li> <li>： 細胞製品、凍結細胞</li> <li>： 治験用バイオ医薬、一部の未承認薬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般に、立ち上がりが早く、成長率が高いといわれる領域である</li> <li>・一方で、医薬品（ワクチン、バイオ医薬品、治験薬、血液製剤、インスリン等）はGDP等による規制要求が厳しく、厳格な温度管理・記録対応等が求められる</li> </ul>
産業用 コールドチェーン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・化学品（反応性等）</li> <li>・半導体・電子材料</li> <li>・高機能素材</li> <li>・農業化学品</li> <li>・研究・工業用試薬</li> <li>・特殊ガス・液体</li> <li>・化粧品原料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>： 科学触媒、反応性溶剤、ポリマー原料</li> <li>： フォトレジスト、エッチング剤、洗浄液</li> <li>： 生分解性ポリマー原料、特殊樹脂</li> <li>： 生物農薬、微生物製剤</li> <li>： 酵素、タンパク質試薬</li> <li>： 液体窒素、液体ヘリウム、冷媒ガス</li> <li>： 活性成分、一部の植物抽出物、香料基材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・コールドチェーンの主な対象は食品・医薬品とする国際機関の分析レポートが多い</li> <li>・産業用途は、一部の化学品や低温ガスなど特定品目が中心となっている</li> </ul>

- ・ 市場の立ち上がりの早さや市場規模の大きさから、特に「食品」と「医薬品」に注目した。
- ・ 本事業では、新たなコールドチェーン物流サービスの実現に向け、意欲の高い荷主・物流事業者の協力を得て「食品」実証輸送を実施した。

- ・ WHO, Good Distribution Practices for Pharmaceutical Products (WHO TRS 957, Annex 5, 2010)
- ・ UC Davis / Micro Chemicals, Storage Conditions for Photoresists
- ・ Gas Logistics (Air Liquide Maritime Cryogenic Supply)

等から作成

コールドチェーン物流市場の拡大に係る仮説に基づき、実証輸送の目的・内容を検討。保冷輸送の需要は、GDP・中間層の増加に伴い拡大する。インフラ整備に大きな投資を要するため、投資額を抑制しつつサービス品質を高める、過渡期に適した保冷輸送のソリューションが求められると考える。

### I. 所得上昇と都市化により、家庭内の保冷食品等の需要が拡大

#### 1. 所得水準の上昇に伴い冷蔵庫や電子レンジなど耐久消費財が普及

- ・新興国では所得水準の上昇に伴い家計消費が拡大し、冷蔵庫などの耐久消費財の普及率が急速に上昇 [METI White Paper 2008](#)
- ・東南アジアでは都市化、可処分所得の増加等の変化により家庭用冷蔵庫の需要が急増 [Regional Market Assessment of Household Refrigerator in ASEAN](#)  
➔ 冷蔵庫普及は冷蔵・冷凍食品の需要拡大の基礎的条件

#### 2. 都市化に伴い加工食品の需要が増加

- ・所得上昇に伴い家庭外で消費する食品（food away from home）の需要が増加 [Food System for an Urbanizing World](#)
- ・都市化は食品需要を変え、加工食品（冷蔵・冷凍食品、ready-to-eatを含む）などの消費を拡大させる [The State of Food Security and Nutrition in the World 2023](#)  
➔ 家庭での調理が減り、加工食品（冷蔵/冷凍を含む）需要が上昇

### II. 中間層の増加により、食品の高度化（高付加価値化）が進みコールドチェーン依存度が上昇

#### 1. 中間層が増加

- ・ASEANでは2030年に65%が中間層となる予測 [ASEAN's growing consumer markets and why they matter for unlocking new growth opportunities](#)

#### 2. 中間層の増加は、食の消費行動の変容をもたらす動物由来食品（肉・乳製品など）の需要が増加

- ・新興国で所得の増加が肉類・乳製品が増加をもたらす“食の栄養移行（Nutrition Transition）”を報告 [The future of food and agriculture](#)  
➔ 肉・乳製品 = コールドチェーン依存領域

### III. 食品は物流費許容度が低く、コールドチェーンは一気には成立しない

#### 1. コールドチェーンの最初のステップである小規模・低コスト・簡易型の技術が不足 [COLD-CHAINS IN DEVELOPING ECONOMIES](#)

- #### 2. 中所得国で動物性食品需要が急増する一方、インフラ整備の遅れが生産性のボトルネックになっていると指摘 [OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034](#)
- ➔ 段階なコールドチェーンの発展

- ・大きな投資を伴い、高い物流許容度を求めるコールドチェーンは、途上国において一気に成立するものではない
- ・コストを抑えつつ物流サービスの品質を高める段階的な実現が求められるため、各ステップを支えるソリューションが求められる

## 2. 実証輸送の方針 | 実証輸送の目的と位置づけ

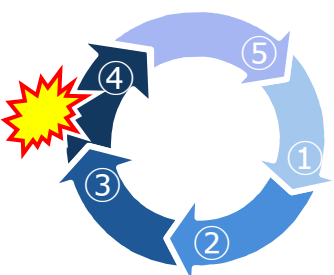
コールドチェーンは、6つのステップを経て実現すると考えられる。段階的な実現に向けて、各ステップを支えるソリューションが求められる。ASEANは、簡易チェーン形成期もしくは広域チェーン形成期に向け準備段階と捉え、高機能な保冷箱による低コスト且つ一定条件下での大きな品質改善の実現が有効と考える。

	ステップ	名称	特徴
初期状況	1	初期状況	・ 氷や簡易資材の利用により、大きな品質課題を抱えた状況
簡易チェーン形成期	2	簡易チェーン段階	・ 高機能な保冷箱の利用による、低コスト且つ一定の条件下における大きな品質改善を実現 ・ 保冷設備による輸送または倉庫等の部分的コールドチェーンの実現
広域チェーン形成期	3	都市型チェーン段階	・ 都市部に限定したネットワークの実現
広域チェーン形成期	4	機能拡充段階	・ プロセスセンター、セントラルキッチン、TC（DCに限らずアソート、積替え）などの機能拡充
	5	広域チェーン段階	・ 生産地～消費地の接続、各拠点の情報化の実現
統合チェーン形成期	6	統合チェーン段階	・ 対象製品の拡大、IoT・データ連携などの高度な統合的管理の実現

衛生意識の低さ、価格重視、物流コスト許容力の不足、未整備なインフラ、作業員依存による品質不安定といった課題の連鎖を断ち切るには、必要な品質を確保しつつ、各国の物流コスト負担力に対応し得るソリューションの適用が不可欠であり、持続可能な仕組み作りが求められている。

阻害要因を断ち切る

必要な品質を確保しつつ、  
各国の物流コスト負担力に対応し得る  
ソリューションを適用する



①	消費者の衛生意識が低い	食品安全への認識が十分でなく、保冷輸送の価値が浸透していない
②	消費者の価格感度が高い	所得水準が低いため、商品・サービスともにコストを重視し、品質より価格を優先する傾向が強い
③	物流コスト許容力が低い	常温輸送に比べ保冷輸送は高コストであり、消費者が物流コストの追加負担を受け入れにくい
④	未整備なコールドチェーン物流インフラ	物流コストの価格転嫁が困難で、保冷倉庫・保冷車両等への投資が進みにくい
⑤	不安定なコールドチェーン物流業務品質	インフラ不足を補うために作業員の対応に依存するが、標準化が難しく品質管理が困難

簡易チェーン形成期を支える「高機能な保冷箱」「導入に向けたソリューション」「実効性に優れた運用ノウハウ」を持つ旭化成アドバンス（株）は参画事業者として最適である。同社は導入済・導入に向けたプロセス中の顧客を国内外に持ち、ビジネスの実現を見据えた実証輸送の観点でも適任と考える。

会社名	: 旭化成アドバンス株式会社
設立	: 2015年
資本金	: 5億円
URL	: <a href="https://www.asahi-kasei.co.jp/advance/jp/">https://www.asahi-kasei.co.jp/advance/jp/</a>
株主	: 旭化成株式会社（100%出資）
本店所在地	: 東京都港区新橋6丁目17番21号 住友不動産御成門駅前ビル6～8F・11F
国内拠点数	: 15（東京、大阪、福井、山梨、金沢、名古屋、広島、福岡、南九州、沖縄）
海外拠点数	: 5
従業員数	: 553名
主な事業内容	: 繊維、化学品、建材分野での商品売買や製造・加工、各種サービスの提供など
売上高	: 698億円（2024年度）

必要な物流サービス品質を確保しつつ物流コスト負担力に対応し得る保冷箱として、旭化成アドバンス（株）のFresh Logi及びReve Coolを実証輸送に適用する。本製品は、保冷車両や保冷設備に係る大きな投資が不要な点に特徴がある。実証輸送を通じて、現地ニーズへの適合性と競争力を確認する。

「必要な品質を確保しつつ、各国の物流コスト負担力に対応し得るソリューションを適用する」必要がある

### カスタム設計可能な保冷ボックス Fresh Logi™

#### 製品仕様

- 設計高断熱・軽量のカスタム設計ボックス
  - 住宅用フェノールフォームを使用
  - 折りたたみ設計可能
- 輸送条件に応じた温度シミュレーション
  - 例：外気25℃、初期温度5℃→10時間後10℃以下維持  
荷重40kg
- 輸送時のCO<sub>2</sub>排出削減と積載効率向上を両立



### 車載用ポータブルフリーザー Revo Cool™

#### 製品仕様

##### 【冷却ユニット】

- ユニット寸法 : W403×D268×H335 mm
- 重量 : 10kg
- 冷媒 : R134a 70 g
- 冷却温度 : -20℃.10℃

##### 【断熱BOX】

- 庫内容積 : 157L
- 外形寸法 : W725×D725×H675 mm
- 上扉開時 : H : 1020mm
- 内形寸法 : W550×D550×H520 mm
- 製品重量 : 10kg



## 2. 実証輸送の方針 | 参画事業者の選定

高付加価値物流の伸長が見られるマレーシア・タイに加え、量的な拡大が続くベトナムの3か国において、冷蔵・冷凍温度帯の食品に関する実証輸送の対象を4件選定した。いずれもFresh Logi等により、日系荷主・日系物流事業者による既存物流オペレーションの物流課題の解決を図るものである。

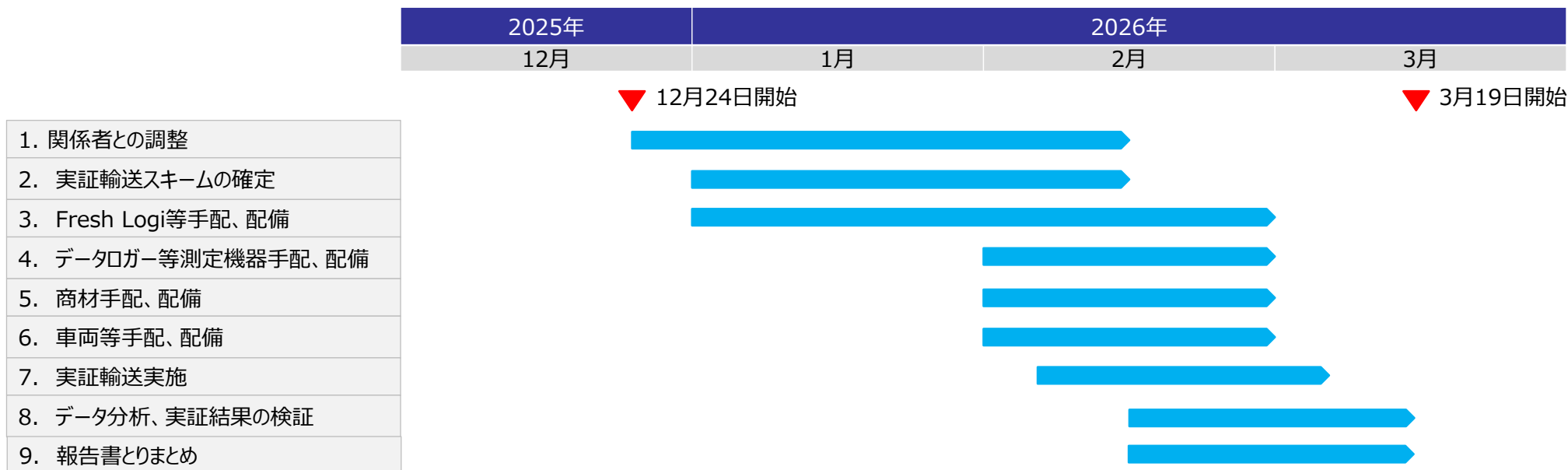
	国	物流会社（元請）	輸送方法	荷主・連鎖化事業者	着荷主	荷物の種類	条件	課題等
1	ベトナム	・Yusen Logistics Vietnam	トラック (バイク)	Kato Sangyo Vietnam	飲食店等	食品	冷蔵 冷凍	・3温度帯を個別に配送しており、配送 統合による輸送効率とコスト削減が必要
2	マレーシア	・Kintetsu World Express Malaysia	トラック	World Wide Wagyu Malaysia	飲食店	牛肉 (和牛)	冷蔵 冷凍	・鮮度保持と配送コストの削減が必要
3	タイ	・Yusen Logistics Thailand	トラック	Suzette Thailand	洋菓子店	食品 (洋菓子等)	冷蔵	・セントラルキッチンから店舗配送をしており、 配送品質の向上やコスト削減が必要
4	タイ	・日系物流事業者	トラック	日系チェーンストア	チェーンストア	食品 (アイスクリーム等)	冷凍	・冷蔵車で冷凍品を輸送するなど、配送 効率の向上とコストの削減が必要

ベトナムについては、当初バイク輸送についても想定していたが、今回の実証輸送ではトラックによる輸送を優先し実施しなかった

4の物流会社、荷主の社名は、公表を許可されていません

## 2. 実証輸送の方針 | 全体スケジュール

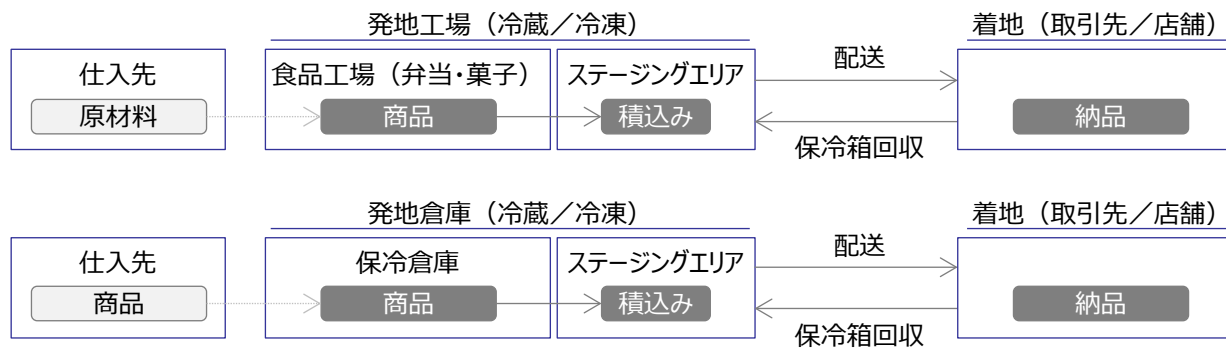
4件の実証輸送について、本事業期間の12月24日～3月19日の間にマレーシア、タイ、ベトナムの各国においてにて実施する。関係者との調整およびスキームの確定に続き、Fresh Logi等資材の手配を行う。完了次第、順次実証輸送を行い、データ分析・実証結果の検証、報告書のとりまとめを行う。



## 2. 実証輸送の方針 | 実証輸送における確認事項 概要

実証輸送では、保冷箱の扱いやすさ、保冷性能や耐久性、衛生保持性などの性能評価に加え、配送品質改善の実現性やコスト削減効果を検証する。保冷車→常温車など設備機能の変更を含め、従来方式との比較で効果を確認。

⇒交通インフラ、オペレーション、コスト課題の観点を踏まえた検証を実施



保冷箱 : Fresh Logi

### 保冷箱による配送コスト削減の実現性

- 配送コストへの影響：
- 保冷箱購入費 (OPEX)
  - 運用コスト (CAPEX)
    - 保管箱の予冷
    - 蓄冷材凍結庫
    - 配送費および回収費

### 保冷箱の性能、配送品質改善の実現性

- 保冷箱の性能：
- 保冷性能
  - 耐久性
  - 衛生性

保冷箱の使いやすさ	保冷箱の使いやすさ	保冷箱の使いやすさ	保冷箱の使いやすさ
出荷梱包： <ul style="list-style-type: none"> <li>保冷箱の組み立て</li> <li>保冷箱の予冷</li> <li>出荷作業員への保冷箱供給</li> <li>保冷箱への商品投入</li> <li>保冷箱への出荷ラベル等の貼付</li> </ul>	ステージング： <ul style="list-style-type: none"> <li>ステージングエリアへの移動容易性</li> <li>移動時の落下・転倒リスクの少なさ</li> <li>ステージングエリアでの取扱い容易性</li> </ul>	配送： <ul style="list-style-type: none"> <li>保冷箱の形状・重量の車両タイプ別の取扱い性 (荷積み、荷卸し)</li> <li>車両タイプ別の保冷箱積送中安定性</li> <li>車両タイプ別の保冷箱積載効率</li> </ul>	空き保冷箱の回収性： <ul style="list-style-type: none"> <li>折りたたみ作業性</li> <li>回収のしやすさ</li> <li>洗浄性、衛生状態の維持しやすさ</li> <li>回収時の積載効率</li> </ul>

## 2. 実証輸送の方針 | 実証輸送における確認事項 1/3

現地で実際に発生している物流課題を起点に、有効性を検証する。4ケースについて、それぞれの背景、実証目的、実証内容など、確認項目を次のようにあらかじめ設定し、検証を実施する。

現状について

対象製品	対象製品
荷主	荷主
物流体制	元請け・下請け物流事業者
輸配送ロット	1回あたり輸送量、保冷箱あたり物量など
納品条件	荷姿
輸配送網	発地・着地、ルート、運行スケジュール
輸配送方法	想定： ・輸送モード（バイク、バン、トラック、船舶、鉄道、航空機など） ・車格（何トン車か） ・車両機能（常温、冷蔵、冷凍など）
輸配送特性	想定： ・多点積み・多点卸し（2か所積み・2か所卸しなど） ・便種（専用便/混載便） ・ワンマン/ツーマン
現在使用している保冷シッパーの情報	想定： ・仕様 ・数量（保有、使用） ・価格 ・特徴（大きさ、重さ、扱いやすさ、耐久性、性能、洗浄のしやすさ、回収のしやすさなど）
物流費	想定： ・運賃タリフ ・付帯費 ・その他（保冷シッパーのコストなど）
現状の課題（発地、輸送中、着地、その他における課題）	想定： ・今後の店舗拡大に向け、効率的（オペレーション、コストなど）な輸配送の実現 ・納品製品が輸送中に傷むなど品質問題が発生しているため保冷能力の増強など ・低温物流費の抑制に向け、温度帯別配送→混載、バイクなど輸送モード対応など ・保冷容器が扱いにくい（重い、大きい、高い、壊れやすいなど） ・船による離島への輸送など、輸送モード対応
出荷業務プロセス	1) 出荷業務プロセスと保冷容器の関係がわかる情報： 出荷業務：保冷容器の準備、出荷検品、出荷梱包、伝票同梱、ラベル貼付、ステーキング、引き渡し、積み込み、輸配送、荷卸し、納品 2) 保冷容器の回収プロセスがわかる情報： 回収業務：取引先から保冷容器の受け取り、折りたたみ、積み込み、輸配送、荷卸し、汚破損確認、（容器洗浄）、保管場所へ格納
現地の交通インフラ状況、物流サービス状況	想定： ・渋滞（発生時期・時刻・状況） ・路面状況 ・雨期時等の冠水 ・所要時間 ・ドライバー、車両等の確保容易性 ・事故率、誤配・遅配率、汚破損率 ・ドア開閉回数、平均荷積み時間、平均荷卸し時間

## 2. 実証輸送の方針 | 実証輸送における確認事項 2/3

### 実証輸送の概要

目指す姿	<p>想定：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・輸配送の効率化</li> <li>・輸送品質の改善</li> <li>・物流コストの削減</li> <li>・荷物の扱いやすさ</li> <li>・多様な輸送モードへの対応</li> </ul>
実証輸送で確認すること	<p>想定：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・輸配送品質への影響、BOXや保冷装置の耐久性</li> <li>・輸配送業務への影響（荷積み・積載、荷卸しなどの荷扱い、回収性、洗浄など衛生面など）</li> <li>・BOXの基本性能／条件による性能変化</li> <li>・輸配送コストへの影響</li> <li>・様々な条件変化に対する柔軟性（輸送方法、荷物の種類、荷物の量、輸配送時間、外気温、路面状況など）</li> </ul> <p>※ 各確認事項の目標基準値 → 基準未達時の対応策</p>
使用したFresh Logi, Revo Coolの仕様・数量	
採用までのステップと事業期間中の想定到達点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・採用までのステップ</li> <li>・各ステップの内容、各ステップの終了要件</li> <li>・本事業期間中に想定される到達点</li> </ul>
本事業期間中の実証輸送の計画	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 実施目的</li> <li>2. 実施内容、実施ステップ（複数回行う場合）</li> <li>3. 実施体制</li> <li>4. 実施スケジュール</li> </ol>
対象となる出荷業務プロセスおよび現行業務との違い	<p>対象となる業務プロセスおよび現行業務との違い</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 出荷業務プロセスと保冷容器の関係がわかる情報：             <ul style="list-style-type: none"> <li>出荷業務：BOXの準備、（予冷）、出荷検品、出荷梱包、伝票同梱、ラベル貼付、ステー징、引き渡し、積み込み、輸配送、荷卸し、納品</li> </ul> </li> <li>2) BOXの回収プロセスがわかる情報：             <ul style="list-style-type: none"> <li>回収業務：取引先からBOXの受け取り、折りたたみ、積み込み、輸配送、荷卸し、汚破損確認、（容器洗浄）、保管場所へ格納</li> </ul> </li> </ol>

実証輸送の  
結果

<p>オペレーション</p>	<p>BOXの使いやすさ</p> <p>出荷作業時：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・BOXの準備：組み立て、予冷、出荷ラインへの投入（ピッキング担当者や梱包担当者への供給）</li> <li>・BOXへの商品投入、梱包</li> <li>・BOXへの同梱物投入、出荷ラベル等の貼付</li> <li>・ステージングエリアへの移動容易性、ステージングエリアでの荷扱容易性</li> <li>・車両への積み込み</li> </ul> <p>輸配送時：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイク、バン、トラック、船、航空機など、輸送方法別の取り扱い性（荷積み、荷卸し）</li> <li>・輸送方法別のBOX輸送中安定性</li> <li>・輸送方法別のBOX積載効率</li> </ul> <p>空きBOX回収時：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・折りたたみ作業性（折りたたみ式の場合）</li> <li>・回収のしやすさ</li> <li>・洗浄の容易性、衛生状態の維持しやすさ</li> <li>・輸送方法別の回収効率（積載率・省スペース性）</li> </ul> <p>BOXの性能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・保冷性能（閾値とデータロガー情報の比較）</li> <li>・BOXの耐久性、衛生性</li> </ul> <p>輸配送費への影響</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・BOX費用（OPEX）</li> <li>・輸配送費（CAPEX）</li> <li>→ステージングエリア・車両での保冷要否</li> </ul>
<p>本事業の範囲における荷主・物流事業者関係者の定性評価</p>	<p>良い点、悪い点、改善要望</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・オペレーション</li> <li>・BOX性能</li> <li>・コスト（BOX費用、輸配送費へのインパクト）など</li> </ul>

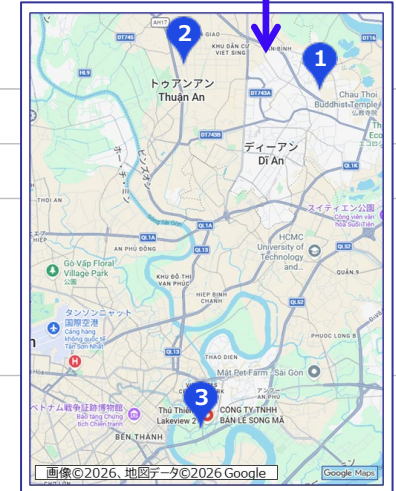
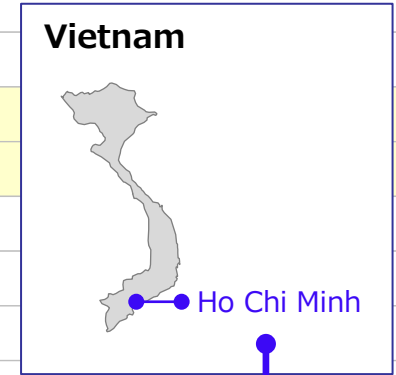
1. 本事業の要件
2. 実証輸送の方針
3. 実証輸送の計画
  - ベトナム (Kato Sangyo/Yusen Logistics Vietnam)
  - マレーシア (World Wide Wagyu/Kintetsu World Express)
  - タイ① (Yusen Logistics Thailand/Suzette)
  - タイ② (日系チェーンストア/日系物流事業者)
4. 実証輸送の結果
5. 事業化に向けた課題と提言
6. 総括
7. 補足資料

# 3. 実証輸送の計画 | ベトナム | 概要 | 現状の体制1/2

現在はバイクとトラックによる納品が行われている。トラック輸送は3温度帯個別配送のため、輸送の効率化と運賃の削減が課題である。バイク輸送では、保冷カバーの性能に起因すると想定される温度逸脱と解凍事故が発生しており、輸送品質の早急な改善が求められている。

今回対象とする現状業務 : 冷蔵食品、冷凍食品の顧客倉庫及び店舗棟への配送

基本情報	実施国	ベトナム		
	対象地域	ホーチミン市及び周辺		
	荷主事業者	Kato Sangyo Vietnam (食品卸)		
	物流事業者	Yusen Logistics Vietnam		
	対象製品	食品	冷蔵食品、冷凍食品	
現状業務	物流条件	温度帯	トラック：3温度（常温、冷蔵、冷凍）、バイク：保冷カバーによる保冷輸送	
		輸送モード	バイク、トラック	
	配送ルート	倉庫（Yusen Logistics）→ トラック → 店舗 倉庫（Yusen Logistics）→ トラック → 倉庫（Kato Sangyo） 倉庫（Kato Sangyo）→ バイク → 店舗		
	配車	3温度帯個別配送		
	荷姿	カートン／発泡スチロール		
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>3温度帯個別配送のため、温度帯統合配送による輸送の効率化とコスト削減が必要</li> <li>保冷カバーによるバイク納品では、温度逸脱による解凍事故が生じる</li> </ul>			



- ① Yusen Logistics Tan Dong Hiep B Logistics Center
- ② Yusen Logistics Binh Duong VSIP Logistics Center
- ③ Kato Sangyo Vietnam Office & Warehouse

Yusen Logisticsの拠点からは大口荷物が、Kato Sangyo の拠点からは小口荷物が出荷される

## 関係者・拠点等

**3** 名称 : 加藤産業株式会社/Kato Sangyo Vietnam Co.,Ltd.

所在地 : 004 Lakeview 2, 21 To Huu st, Thu Thiem ward, Thu Duc City, HCMC, Vietnam

特徴 : ・ 大手食品卸である加藤産業株式会社の現地法人で、ベトナムにおける卸事業会社として設立  
・ 同国に進出した海外スーパーや地元の大規模小売業者への日本式卸を展開

**1** 名称 : 郵船ロジスティクス株式会社/Yusen Logistics (Vietnam) Tan Dong Hiep B Logistics Center

所在地 : Lot VII.2, Road 5, Tan Dong Hiep B Industrial Park, Tan Dong Hiep Ward, Di An City, Binh Duong Province, Vietnam

開所 : 2021年

倉庫面積 : 約10,000m<sup>2</sup> (うち、約2,000m<sup>2</sup>保冷库)

特徴 : ・ ホーチミン市中心部、タンソンニャット国際空港、カトライ港、さらに建設中のロンタイン国際空港へのアクセスも良好な立地で、成長著しいベトナム南部地域のメイン物流ハブとして機能  
・ 保管、梱包、ラベル貼付、組み立てなど流通加工やベトナム各地への配送手配などを実施  
・ 約2,000m<sup>2</sup>に食品専用冷凍冷蔵庫を設置  
(冷凍室1 : -25℃ / 658m<sup>2</sup>、冷凍室2 : -20℃ / 693m<sup>2</sup>、冷蔵室 : +5℃ / 128m<sup>2</sup>、前室 : +5℃ / 275m<sup>2</sup>)



食品専用冷凍冷蔵庫



**2** 名称 : 郵船ロジスティクス株式会社/Yusen Logistics (Vietnam) Binh Duong VSIP Logistics Center

所在地 : No.6, Tu Do Avenue, Vietnam-Singapore Industrial Park I(VSIP1), Thuan An Town, Binh Duong Province, Vietnam

開所 : 2017年

倉庫面積 : 約12,000m<sup>2</sup>

特徴 : ・ 在庫管理や流通加工、検品など各種ロジスティクスサービスを提供  
・ ホーチミン市に隣接するビンズオン省のVSIP1工業団地内に位置しており、ホーチミン市中心部まで約18km、タンソンニャット国際空港まで約20km、カトライ港まで約30km  
・ 今後更なる発展が見込まれる南部地区のディストリビューション機能を強化し、海上・航空輸送、国内配送を組み合わせた最適な物流サービスを提供

※当センターには冷蔵・冷凍設備は備わっていない



ベトナムのコールドチェーンは投資回収が進んでいないことから、一般に一部の高品質な保冷輸送は常温輸送に比べ2～3割もしくはそれ以上高いともいわれている。そのため、輸送品質向上と運賃低減が課題となっている。

## 都市部のインフラ・交通事情：

- ・ ホーチミン市内及び近隣は、出勤時間帯の交通渋滞が激しい。
- ・ 渋滞緩和を目的とした車両の進入規制や時間帯規制が存在するため、配送については、幹線輸送はトラック、市内配送はバイクといった併用形態が一般的である。
- ・ また大気汚染対策として、市内のガソリンバイクの電動化等、新たな規制についても検討が進められている。

## 気象が物流に与える影響：

- ・ 雨期のスコール後に道路の冠水が生じて、多くの場合は短時間で解消するが、豪雨や高潮が重なると長期化する場合もある

## 電力の安定性：

- ・ 水力発電への依存が高く乾季の電力不足の影響を受けるほか、エアコン利用による電力需要の急増による計画停電、系統トラブル等による緊急停電がしばしば発生しており、停電リスクは高いといえる

## 配送手段の特徴：

- ・ 物量の多い顧客向けには、3温度帯個別にトラック配送が用いられ、保冷輸送コストは常温比で2割～3割もしくはそれ以上高いとされる。
- ・ 物量の少ない顧客や通行規制の影響を受けるエリアでは、主にバイクによる納品（配車アプリGrab等）が活用される。  
→ バイク配送は即応性に優れる一方、個人ドライバー依存度が高く、品質統制や稼働の安定性には課題が残る。
- ・ 旧正月（テト）前後には配達人員の不足や稼働変動が発生し、平常時前提の配送設計は機能しにくい。

## 納品条件と品質要求：

- ・ 物量の多い顧客では、時間指定を含む納品ルールやその運用が特に厳格である。
- ・ バイク納品では温度逸脱が発生することがあり、冷蔵・冷凍商品の一部に解凍事故が確認された場合、全量が受領拒否となることもある。
- ・ 表面上の輸送費に加え、再配達や廃棄を含む実効物流コストの把握が不可欠である。

ベトナムのコールドチェーンは投資回収が進んでいないことから、一般に一部の高品質な保冷輸送は常温輸送に比べ2～3割もしくはそれ以上高いともいわれている。そのため、輸送品質向上と運賃低減が課題となっている。

## ホーチミン市郊外

運送会社に委託  
(常温車、冷蔵車、保冷車)

物量の多い顧客  
→スーパーマーケット等



顧客倉庫等

顧客倉庫等

1  
物流事業者の倉庫  
Yusen Logistics



運送会社に委託  
(常温車、冷蔵車、冷凍車)



Grabで依頼  
(保冷カバー)



物量の少ない顧客  
→ホテル・飲食店等

顧客店舗等

顧客店舗等

3  
荷主の倉庫  
Kato Sangyo



Yusen Logisticsが  
運営を受託

Grabで依頼  
(保冷カバー)



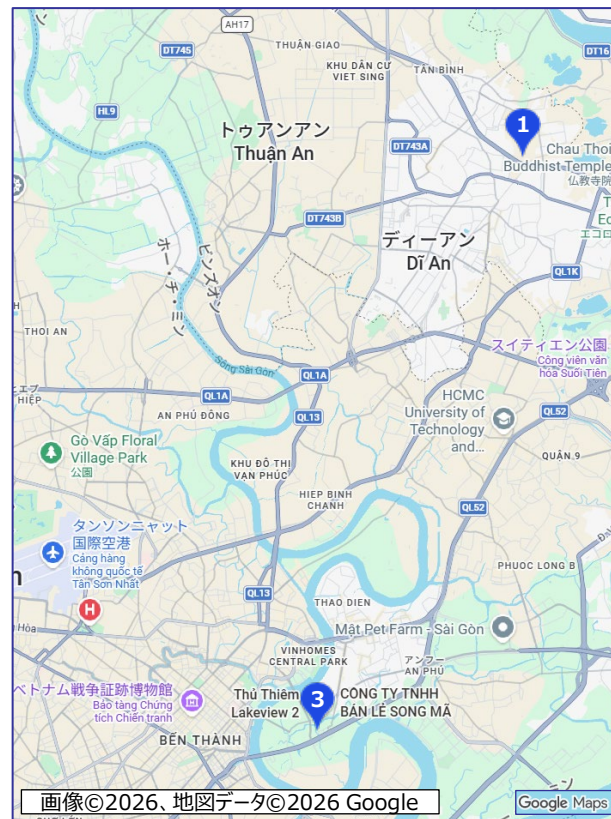
ホーチミン市内の通行規制で  
トラック配送ができない顧客等

顧客店舗等

顧客店舗等

## おもにホーチミン市内

## 拠点マップ



- ① : Yusen Logistics Tan Dong Hiep B Logistics Center
- ③ : Kato Sangyo Vietnam Office & Warehouse

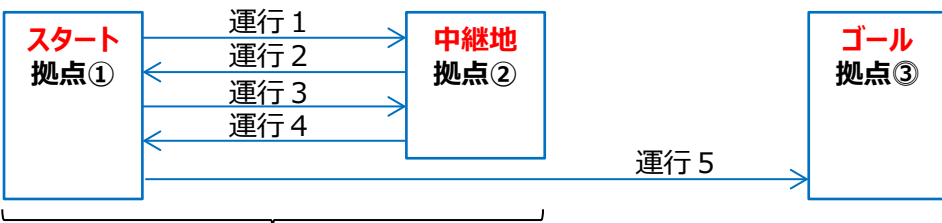


# 3. 実証輸送の計画 | ベトナム | 実証輸送計画b

高機能保冷箱を用いて常温車に冷凍食品を混載した際の製品品質への影響を確認することを目的に、Fresh Logiを用いて実証輸送を行う。店舗前の駐車等が困難なため、実際の配送ルートと異なる検証用コースを設定。途中Fresh Logiの蓋を開閉し、検証の実効性を高める工夫を取り入れる。

## 第2回実証輸送計画

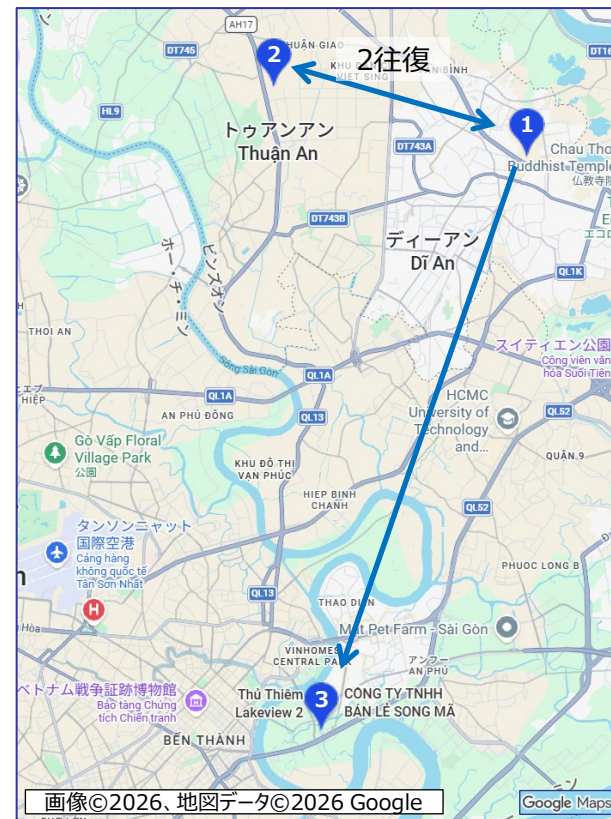
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍食品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍ポテト	
配送ルート	倉庫① → 倉庫② → 倉庫① → 拠点③ 倉庫①と②の間を2往復	
所要時間	- (計画に明示なし)	
使用する保冷箱	Fresh Logi 蓄冷材6枚 (-18℃)	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、(途中の店舗納品を想定したFresh Logiの蓋の開閉)、配送	
使用する車両	常温車 (1トン車)	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



実際の店舗配送を想定し、この区間で保冷箱を2回開閉する梱包と1回開閉する梱包の2つのグループを設定した



## 拠点マップ

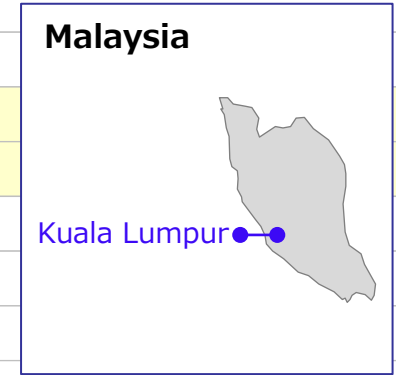


- ① : Yusen Logistics Tan Dong Hiep B Logistics Center
- ② : Yusen Logistics Binh Duong VSIP Logistics Center
- ③ : Kato Sangyo Vietnam Office & Warehouse

主な納品先が1時間圏内のため、現在は輸配送コスト抑制の観点からカートンボックスに蓄冷材やドライアイスを入れて常温車で出荷しているが、温度逸脱と解凍事故が発生することがある。

## 今回対象とする現状業務： 冷凍牛肉（和牛）の店舗棟への配送

基本情報	実施国	マレーシア	
	実施国	クアラルンプール市内及び周辺	
	荷主事業者	World Wide Wagyu Malaysia（和牛肉の二次加工・販売）	
	物流事業者	Kintetsu World Express Malaysia	
現状業務	対象製品	食品	冷凍食品（和牛肉）
	物流条件	温度帯	冷凍
		輸送モード	トラック
	配送ルート	倉庫（World Wide Wagyu） → 主にクアラルンプール市内（1時間圏内）	
	配車	常温車	
	荷姿	カートンボックス	
課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>・輸配送コストの観点から、カートンボックスに蓄冷材やドライアイスを入れて常温車（トラック・SUV）で出荷しているが、温度逸脱による解凍事故が発生することがある</li> <li>・今後は、中東などイスラム圏への輸出を想定しており、マレーシア国内輸送、航空輸送、現地輸送の一貫輸送に対応可能な保冷箱・保冷箱が必要である</li> </ul>		



## World Wide Wagyuの事務所・加工拠点

### 関係者・拠点等

1

- 名称 : **World Wide Wagyu Malaysia Sdn Bhd**  
所在地 : 23, Jalan Metro Perdana Barat 11, Seri Edaran Light Industrial Park, 52100 Kuala Lumpur, Malaysia  
特徴 :
  - World Wide Wagyu Malaysia Sdn Bhd is a company specializing in the overseas export of Japanese Wagyu beef and Japanese domestic beef. The company supports coordination and collaboration with wholesalers and producers in Japan.
  - Wagyu beef is regarded as one of the few sectors within Japan's primary industries that can compete on a global scale. By promoting the appeal of Wagyu beef worldwide, the company aims to serve as a bridge between Japan and the international community.



事務所



加工施設

クアラルンプールを中心とするマレーシアの都市物流環境は、インフラ条件や制度面ではASEAN地域の中でも比較的安定している一方、都市交通、気象条件、輸配送運用の実態に起因するリスクが存在する。特に冷蔵・冷凍品においては、輸配送品質とコストのバランス設計が事業成否を左右する要因となっている。

## マレーシアにおける物流環境：

### 都市部のインフラ・交通事情

- ・ クアラルンプールは交通における自動車依存度が高い都市であり、朝夕の通勤時間帯には慢性的な交通渋滞が発生している。
- ・ 市中心部と郊外を結ぶ高速道路網が交通の主軸となっており、渋滞対策の一環として、主要高速道路において大型トラックの時間帯規制（朝夕ピーク時）が行われている。

### 気象が物流に与える影響

- ・ 年間を通じて高温多湿の熱帯性気候で、雨期にはスコールが頻発。排水能力を超える降雨時には一部の幹線道路や低地で冠水が発生し、迂回を余儀なくされることがある。
- ・ 都市部では、こうした冠水は数時間から半日程度で解消するケースが多いが、豪雨や連続降雨時には長期化することもある。

### 電力の安定性

- ・ マレーシアの電力系統は、ASEAN諸国の中では比較的安定している。
- ・ 計画停電や日常的な緊急停電は稀である。一方で、発電所トラブルなどに起因する突発的な広域停電が発生した事例も存在する。

### 輸配送手段の特徴

- ・ マレーシアでは、バイク配送は補助的な位置づけにとどまり、都市内配送の主力は小型四輪車（小型トラック・バン）である。
- ・ 保冷・冷凍輸送コストは、常温輸送に比べ約2～4割高い水準が一般的とされる。

### 輸配送品質上の留意点

- ・ 特に長距離輸送や複数拠点を経由する物流では、荷主の意図しない積み替えや不適切な車両使用が発生する事例が報告されている。
- ・ これらは温度管理・ハラル保証の双方にリスクをもたらす。

### 納品条件と品質要求

- ・ 小売チェーン、ホテル、レストランでは、納品時間指定が厳格であり、遅延が発生した場合は受領拒否となる事例が存在する。
- ・ 冷凍品において一部でも解凍事故が確認された場合、全量が受領拒否となるケースもある。
- ・ 特にホテル・高級レストランでは品質要求が高い。

マレーシアの和牛市場は、ハラール対応を前提とした限られた供給体制の下で、高級外食・業務用を中心に形成されている。一方、原料調達から加工、流通、販売に至る各段階においてコスト制約や需要構造上の課題を抱え、物流を含むサプライチェーン全体での効率化と付加価値創出が事業継続・拡大のカギである。

## マレーシアにおける和牛市場：

### ハラール要件とサプライチェーン

- マレーシアにおける和牛市場では、一次加工（と畜・解体）、二次加工（カット・スライス等）、最終製品に加え、輸送・保管に使用される容器や資材を含むサプライチェーン全体がハラール要件に適合していることが前提となる。
- 工程や機能に応じて、ハラール認証またはハラール保証（Halal Assurance System）が求められる。

### 日本側の供給構造と調達コスト

- 日本国内でハラール和牛のと畜が可能な一次加工拠点は限られており、実務上は1頭単位での調達となるケースが多い。
- こうした調達形態により、ハラール和牛は供給量が限定され、結果として調達コストが高くなりやすい。

### マレーシアにおける商品開発に求められること

- 1頭単位での調達を前提とするため、マレーシア市場では高級部位以外の不人気部位の消化が事業上の課題となる。このため、バーガーパーティや串焼き用原料などへの加工によって付加価値を付け、市場で回転させる商品開発力が重要となる。実務的には、不人気部位を売り切り、全体の小売価格を30%程度下げないと市場で受け入れられにくいとも言われている。

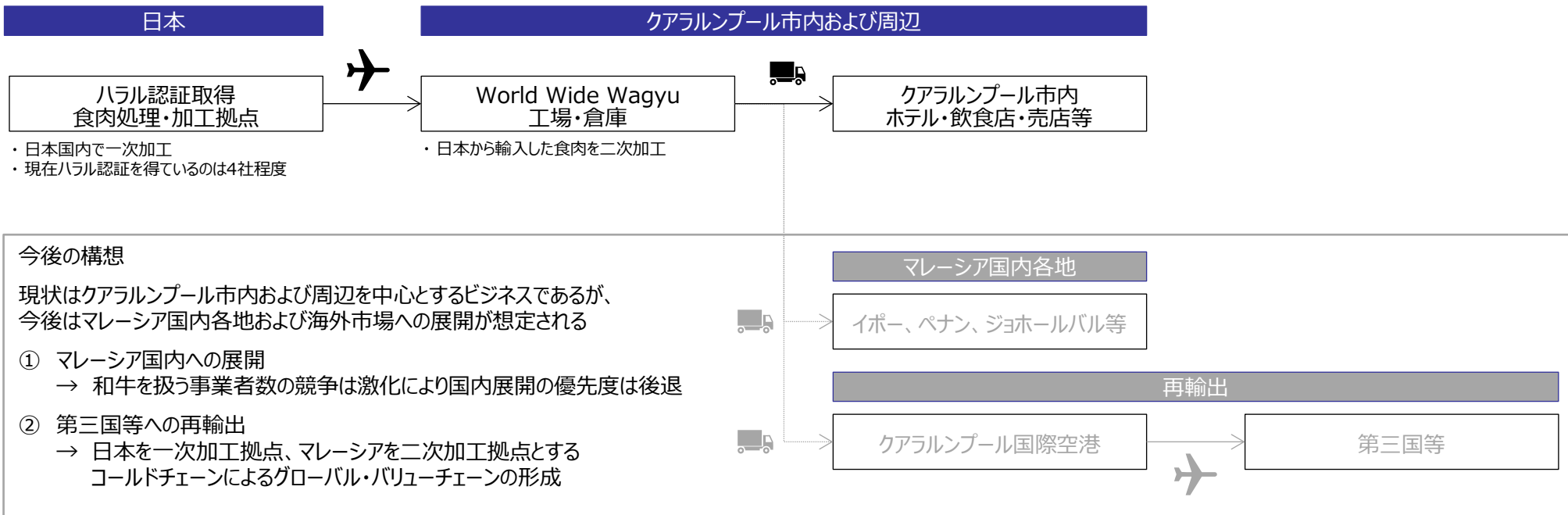
### 牛肉消費構造と競合肉種

- マレーシアでは中長期的に牛肉の消費量は増加傾向にあるものの、一般消費市場では霜降りよりも赤身肉が好まれる傾向が強い。
- その結果、市場においてはハラール対応のオーージービーフや、水牛肉（いわゆるインド由来のハラール肉）が大きなシェアを占めている。
- 和牛を扱う事業者数は限定的である一方、高級外食・業務用を中心とした同一顧客層を巡る競争は激化しており、価格・調達安定性・供給体制の面で差別化が難しくなっている。
- その結果、和牛を扱う事業者に対しては、物流費を含めたトータルコストの最適化が強く求められる状況にある。

### 政策環境と将来展開

- マレーシア政府において、食品産業の高度化および国際展開は、国家計画や産業マスタープランの中で重要な政策テーマの一つとして明確に位置づけられている。
- このような政策環境もと、特にハラールを軸の一つに、食品輸出ハブとしてマレーシアで加工された農産物・食品をイスラム圏へ輸出することで、信頼性の高い食品を、加工・保管・輸出といったそれぞれの機能を活用・展開できる可能性が指摘されている。

クアラルンプールにおける和牛の国内輸配送は、主な納品先が1時間圏内に集中していることを背景に、現状では輸配送コスト抑制を優先した簡易的な保冷手法が採られている。一方で、こうした運用は温度逸脱や解凍事故のリスクを内包しており、品質とコストの両立が実務上の課題となっている。



## クアラルンプール国際空港/KLIA Cargo Village

### 実証輸送計画

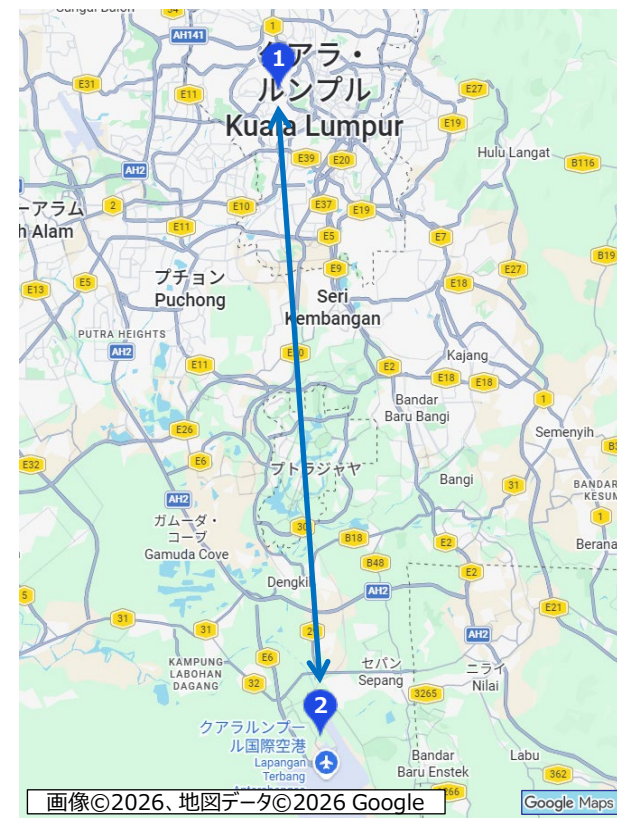
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → クアラルンプール国際空港② → WWW倉庫①	
想定所要時間	片道 70分 (約75km)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	常温車 (1トン車)	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>クアラルンプール国際空港から海外への輸出を想定</li> <li>空港では開梱せず①②区間を往復する</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	



● 温度計測位置

WWW : World Wide Wagyu Malaysia

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur /Jalan Metro Perdana
- ② : クアラルンプール国際空港

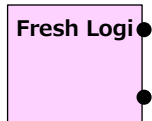
# 3. 実証輸送の計画 | マレーシア | 実証輸送計画a (再実施)

## クアラルンプール国際空港/KLIA Cargo Village (再実施)

### 実証輸送計画

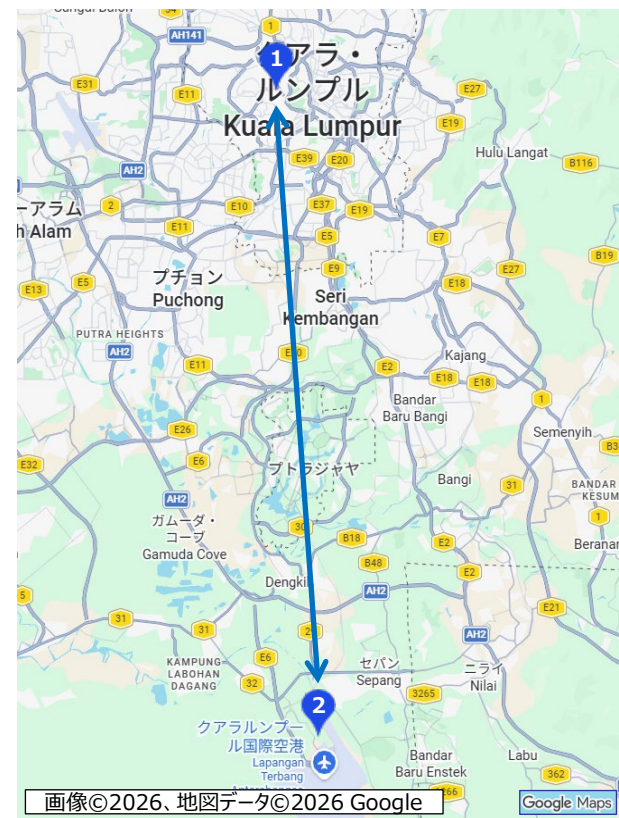
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → クアラルンプール国際空港② → WWW倉庫①	
想定所要時間	片道 70分 (約75km)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	常温車 (1トン車)	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>クアラルンプール国際空港から海外への輸出を想定</li> <li>空港では開梱せず①②区間を往復する</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	

WWW : World Wide Wagyu Malaysia



● 温度計測位置

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur / Jalan Metro Perdana
- ② : クアラルンプール国際空港

## Johor Bahru Garden City Mall

### 実証輸送計画

目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → Johor Bahru②	
想定所要時間	片道 4時間 (約345km)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 5枚 (-22℃)	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	常温トラック	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>マレーシア国内各地の顧客への事業展開を想定</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	

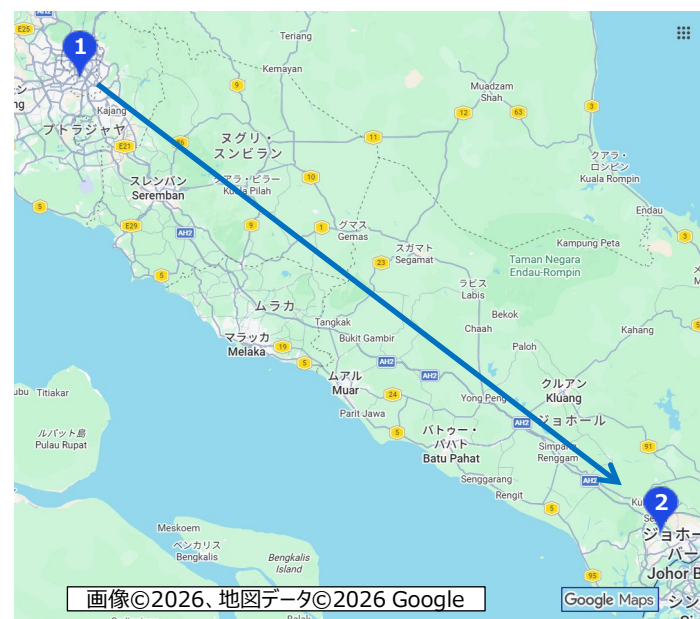
Fresh Logi



● 温度計測位置

WWW : World Wide Wagyu Malaysia

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur /Jalan Metro Perdana
- ② : Johor Bahru

## Penang George Town

### 実証輸送計画

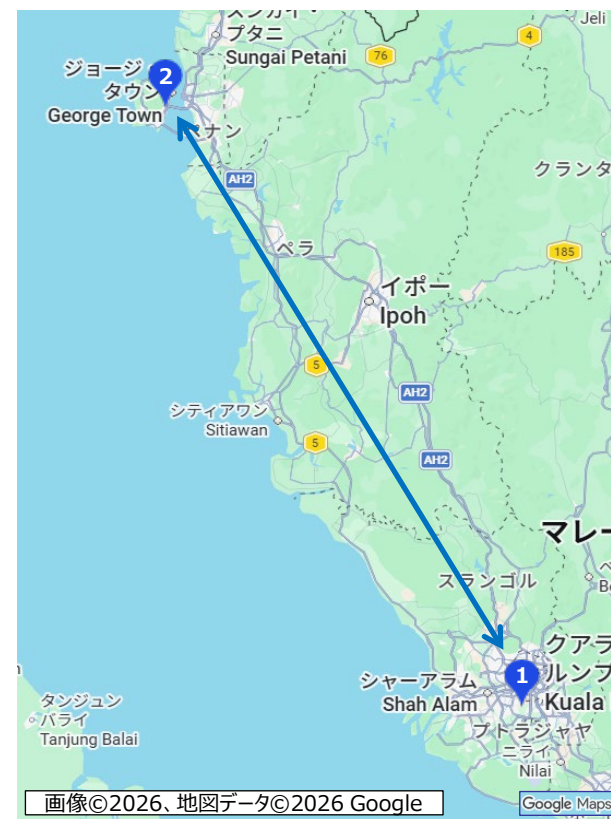
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → Penang②	
想定所要時間	片道 4時間30分 (約340km)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	乗用車 (空調付き) の荷室	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>マレーシア国内各地の顧客への事業展開を想定</li> <li>到着地②で商品を顧客に引き渡す</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>冷凍肉を直接Fresh Logiに入れる</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm) 、センサー1個</li> </ul>	

WWW : World Wide Wagyu Malaysia



● 温度計測位置

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur /Jalan Metro Perdana
- ② : Penang

## Ipoh

### 実証輸送計画

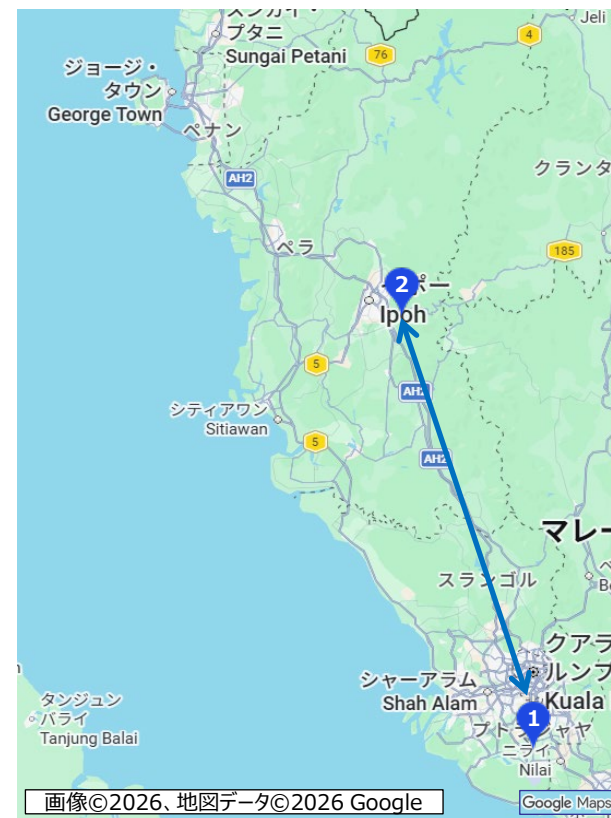
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → Ipoh② → WWW倉庫①	
所要時間	片道 2時間30分 (180km)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 あり/なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	乗用車	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>マレーシア国内各地の顧客への事業展開を想定</li> <li>到着地では開梱せず①②区間を往復する</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	

WWW : World Wide Wagyu Malaysia



● 温度計測位置

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur /Jalan Metro Perdana
- ② : Ipoh

### 3. 実証輸送の計画 | タイ① | 概要 | 現状の体制

現状、冷蔵車による冷蔵品および冷凍品の混載配送を行っているが、多店舗展開の進展により、配送時間の長時間化や多拠点卸しに起因する温度逸脱が生じる可能性がある。そのため、冷凍品の解凍事故を防止できる物流体制の確立が求められている。

#### 今回対象とする現状業務： 洋菓子等の店舗配送

基本情報	実施国		タイ
	対象地域		バンコクエリア
	荷主事業者		Suzette Thailand (洋菓子等)
	物流事業者		Yusen Logistics Thailand
	対象製品	食品	冷蔵・冷凍食品 (アイスクリーム、冷凍果実)
現状業務	物流条件	温度帯	冷蔵
		輸送モード	トラック
	輸配送ルート		セントラルキッチン → 2号店 → 1号店
	配車		冷蔵車に冷蔵食品と冷凍食品を混載
	荷姿		保冷シッパー
	課題		<p>物流サービスの制約：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 契約内容と実際の物流事業者のサービスレベル (温度帯) が一致しない場合がある</li> <li>・ 冷凍車を手配できず、冷蔵車による冷蔵品・冷凍品の混載輸送を余儀なくされることがある</li> <li>・ 商業施設では納入時間帯が厳格に定められており、指定された時間帯を外した場合は納品できなくなる → 商業施設の接車時刻や荷役時間指定を考慮した配送計画が必要</li> </ul> <p>自社の課題：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 冷蔵車による冷蔵品・冷凍品の混載配送を行っているが、多店舗展開に伴い、配送時間の長時間化や多拠点卸しによる温度逸脱から、冷凍品の解凍リスクが懸念される。</li> <li>・ 一方でコスト制約も大きいため、冷蔵車混載を前提としつつ、品質を確保できる輸送方法の確立が求められている。</li> </ul>



物流運用を検討するにあたり、都市部特有の交通事情や気象条件、電力供給状況、ならびに輸配送手段の特性といった外部環境を前提条件として整理する必要がある。これらの要素は、輸配送の所要時間や品質管理、運用の柔軟性に影響を与えるため、現状業務を見直す上で重要な論点となる。

#### 都市部のインフラ・交通事情：

- バンコクの市内道路は、主要道路と細街路が入り組んで配置されており、広い道路でも渋滞が進まない一方、細い道路のほうが早く通り抜けられる場合がある。そのため、交通状況は時間帯や曜日による変動が大きく、同じ区間であっても通行に要する時間が大きく異なる。
- 特に朝夕の通勤時間帯や商業施設が混雑する時間帯には、予想以上の遅延が発生することがある。このような状況から、バンコク市内における輸配送では、距離を基準とした固定的なルート設定が難しく、時間帯を考慮した柔軟な経路選定も必要となる。

#### 気象が物流に与える影響：

- バンコクではスコールにより、道路の冠水や交通渋滞が発生し、輸配送に遅延が生じることがある。特に雨季においては、天候による影響を考慮した配送計画が必要となる。

#### 電力の安定性：

- 電力供給は概ね安定しているものの、局所的な停電や瞬断が発生する場合がある。このため、特にコールドチェーンにおいては、倉庫や物流施設においてはバックアップ電源の確保や設備停止リスクへの対応が求められる。

#### 輸配送手段の特徴：

- バンコクでは交通渋滞の影響を受けやすいため、小型トラックに加え、バイク等を活用した輸配送が一般的に行われている。特にラストマイルにおいては、機動性の高い手段を組み合わせた配送が有効となる。
- 一方で、都市部においてもコールドチェーンインフラが十分に整備されていないケースがあり、リソース不足や荷主の意図しない不適切な輸配送が発生する事例が報告されている。

### 3. 実証輸送の計画 | タイ① | 概要 | 現状の物流業務

自社製品を自社店舗で販売するビジネススキームであり、物流設計の自由度が高い。製造から販売まで一体管理することを前提として物流サービスレベルが設定されるため、「多店舗展開」「輸送品質確保」「コスト適正化」といった課題に対し、優先度を調整し、より重視すべき課題に集中した対応が可能である。

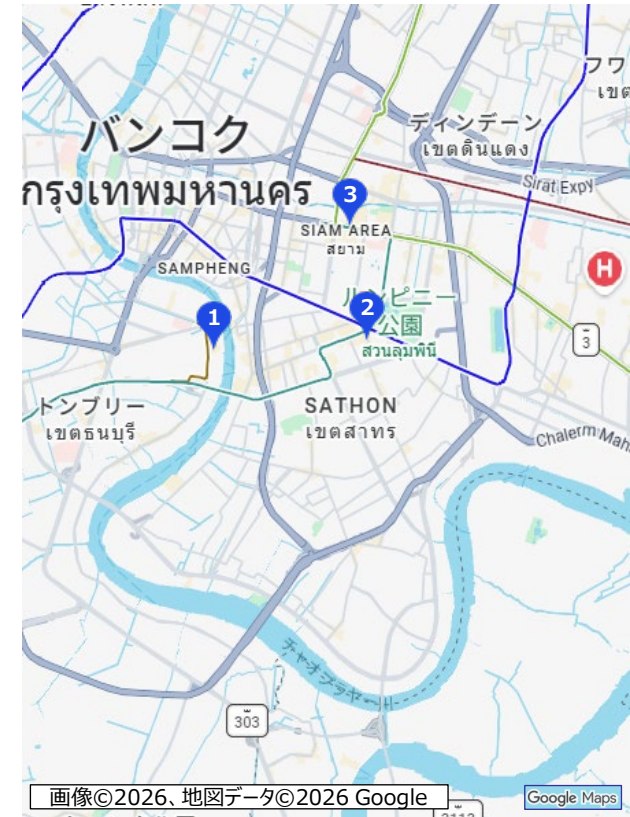
#### バンコク市内

セントラルキッチンで製造した自社製品を自社店舗で販売するビジネススキームである



※ 現状は、冷蔵品および冷凍品を冷蔵車で配送

#### 拠点マップ



- ① : Icon Siam
- ② : Central Dusit
- ③ : Siam Paragon

# 3. 実証輸送の計画 | タイ① | 実証輸送計画a

自社拠点間の配送（セントラルキッチン → 2号店 → 1号店）第1回

## 実証輸送計画

目的	保冷箱を利用し冷蔵車に冷蔵・冷凍食品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵・冷凍食品（アイスクリーム、冷凍果実）	
配送ルート	セントラルキッチン① → 2号店② → 1号店③	
所要時間	2時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 INOAC CAH-1001（1180g）1枚	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送、納品	
使用する車両	冷蔵車（1トン車）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認

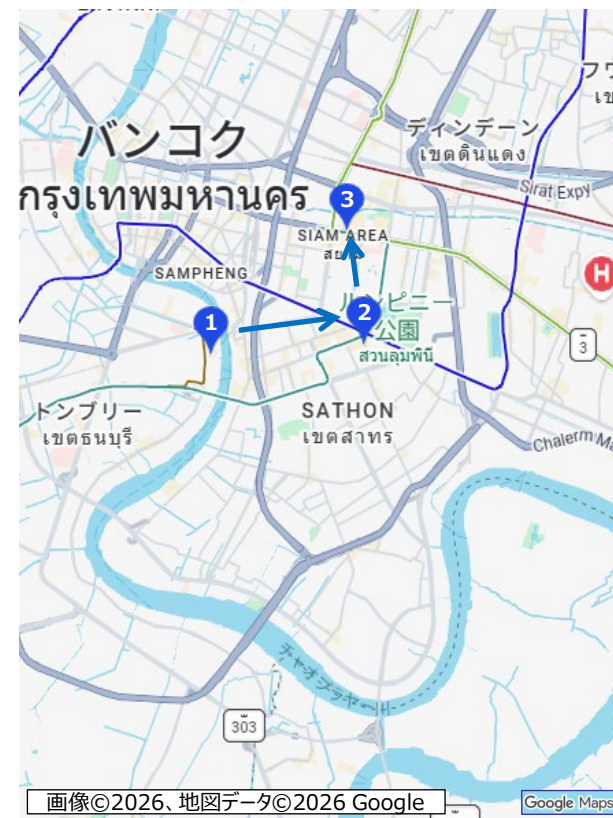
Fresh Logi

● 温度計測位置

本実証では、蓄冷材量を1kgとしたうえで、0℃帯および-5℃帯の蓄冷材を用い、配送先ごとに温度帯を切り替えた条件で検証を実施

	②Central Dusit	③Siam Paragon
1回目	0℃帯	-5℃帯
2回目	-5℃帯	0℃帯

## 拠点マップ



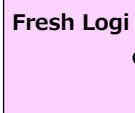
- ① : Icon Siam
- ② : Central Dusit
- ③ : Siam Paragon

# 3. 実証輸送の計画 | タイ① | 実証輸送計画b

自社拠点間の配送（セントラルキッチン → 2号店 → 1号店）第2回

## 実証輸送計画

目的	保冷箱を利用し冷蔵車に冷蔵・冷凍食品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵・冷凍食品（アイスクリーム、冷凍果実）	
配送ルート	セントラルキッチン① → 2号店② → 1号店③	
所要時間	2時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 INOAC CAH-1001（1180g）1枚	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送、納品	
使用する車両	冷蔵車（1トン車）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認

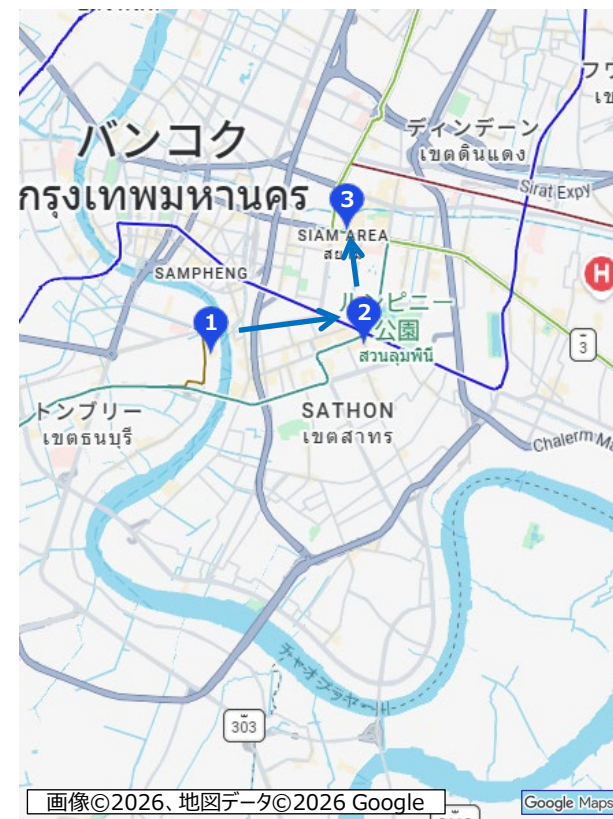


● 温度計測位置

本実証では、蓄冷材量を1kgとしたうえで、0℃帯および-5℃帯の蓄冷材を用い、配送先ごとに温度帯を切り替えた条件で検証を実施

	②Central Dusit	③Siam Paragon
1回目	0℃帯	-5℃帯
2回目	-5℃帯	0℃帯

## 拠点マップ



- ① : Icon Siam
- ② : Central Dusit
- ③ : Siam Paragon

### 3. 実証輸送の計画 | タイ② | 概要 | 現状の体制

現状、冷蔵車による冷蔵品および冷凍品の混載配送を行っているが、多店舗展開の進展により、配送時間の長時間化や多拠点卸しに起因する温度逸脱が生じる可能性がある。そのため、冷凍品の解凍事故を防止できる物流体制の確立が求められている。

**今回対象とする現状業務： 冷蔵食品、冷凍食品のチェーンストア店舗への配送**

<b>基本情報</b>	実施国		タイ
	対象地域		バンコクエリア、パタヤ、プーケット、チェンマイ
	荷主事業者		日系チェーンストア
	物流事業者		日系物流事業者
	対象製品	食品	冷蔵食品、冷凍食品
<b>現状業務</b>	物流条件	温度帯	冷蔵
		輸送モード	トラック（1トン車）
	輸配送ルート		バンコクエリア配送、バンコク→パタヤ、バンコク→プーケット、バンコク市内→チェンマイ
	配車		冷蔵車に冷蔵品と冷凍品を混載（積載率80%、冷凍品は少量多品種）
	荷姿		保冷シッパー
課題		物流サービスの制約： <ul style="list-style-type: none"> <li>・積載率80%、冷凍品は少量多品種で個別に配送することが難しい</li> <li>・バンコクエリア配送6時間、プーケット及びチェンマイ配送24時間（荷積みから荷卸しまで） → 効率化によるコスト適正化が求められる</li> </ul>	



日系チェーンストア

日系物流事業者

バンコク・プーケット間は、観光・商業拠点間を結ぶ代表的な長距離物流ルートの一つである。本区間の輸送は高速道路および国道を利用したトラック輸送が中心となる一方、起点・終点双方が都市部であることから、都市部交通、気象条件、拠点インフラなど複数の外的要因が輸送品質およびリードタイムに影響を及ぼすという特徴を有する。

#### 都市間輸送のインフラ・交通事情：

- ・ バンコクおよびプーケットはいずれも観光・商業機能が集中する都市であり、都市間輸送においても起点・終点での都市部交通状況が全体のリードタイムに大きく影響する。
- ・ 都市間輸送においては高速道路や国道を中心とした走行が主体となるが、都市部での出発・到着時刻の設定次第で、全行程の所要時間に大きな差が生じる点の特徴である。そのため、距離のみを基準とした固定的な運行計画ではなく、出発・到着時間帯を考慮した柔軟な運行設計が求められる。

#### 気象が都市間物流に与える影響：

- ・ 長距離輸送ルートでは、降雨等気象に起因する走行速度の低下や一時的な足止めなどの影響を受けやすい。
- ・ 雨季には、都市部のみならず幹線道路においても天候による不確実性が高まるため、想定輸送時間に余裕を持たせた配送計画が必要となる。常温トラックに保冷箱を用いて冷蔵・冷凍食品を輸送する場合、こうした気象起因の遅延は保冷持続時間に直接影響するため、天候を考慮した運行判断や保冷仕様の余裕設計が重要となる。

#### 電力の安定性：

- ・ タイにおける電力供給は全体としては安定しているものの、局所的な停電や瞬断が発生する可能性は否定できない。都市間輸送そのものは車両主体であるが、集荷拠点・中継拠点・到着側倉庫における電力安定性は、コールドチェーンの維持において重要な要素となる。

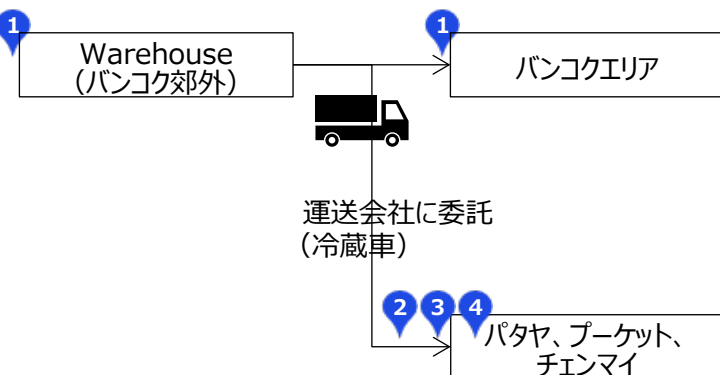
#### 輸配送手段の特徴：

- ・ 長距離輸送においては、区間や事業者によってはコールドチェーンインフラやバックアップ体制が十分に整備されていない場合もあり、適切な設備や運用ルールが確立されていないまま輸送が行われることで、荷主の意図しない温度管理上の問題が生じる事例が報告されている。

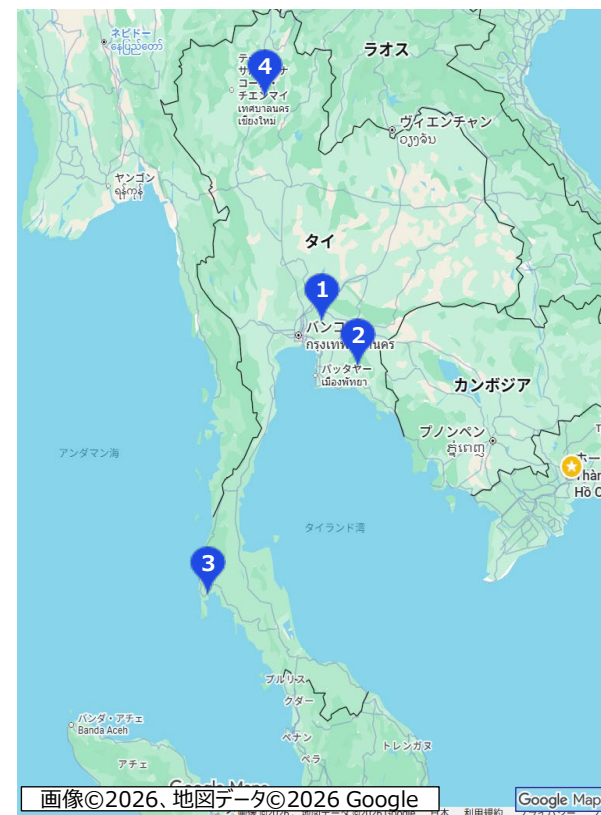
### 3. 実証輸送の計画 | タイ② | 現状の物流業務

自社製品を自社店舗で販売するビジネススキームであり、物流設計の自由度が高い。製造から販売まで一体管理することを前提として物流サービスレベルが設定されるため、「多店舗展開」「輸送品質確保」「コスト適正化」といった課題に対し、優先度を調整し、より重視すべき課題に集中した対応が可能である。

バンコク市内



拠点マップ

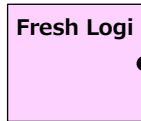


- ① : Warehouse (バンコク郊外)
- ② : パタヤ
- ③ : プーケット
- ④ : チエンマイ

## バンコクエリアの配送

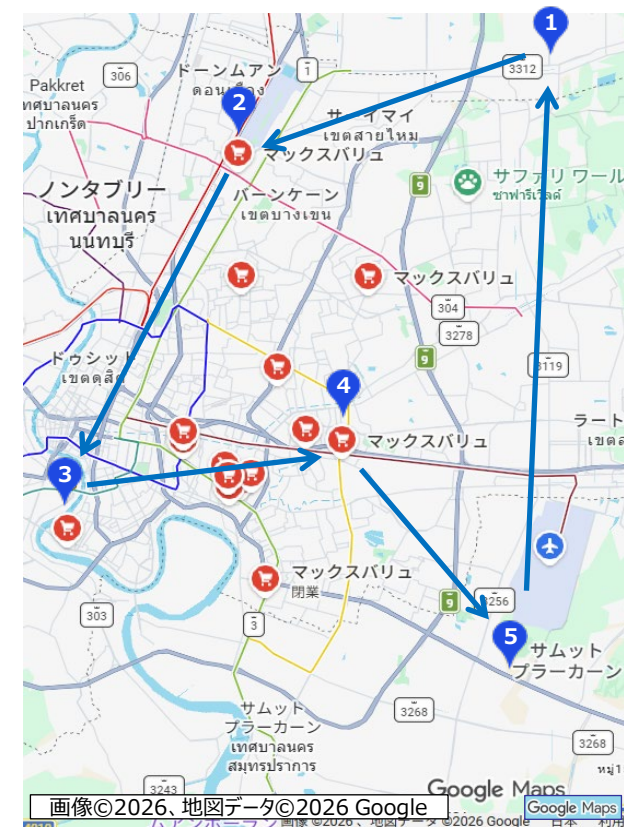
### 実証輸送計画

目的	保冷箱を利用し常温車に冷蔵品・冷凍品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵品、冷凍品	
配送ルート	倉庫① → 店舗② → 店舗③ → 店舗④ → 中継地⑤ → 倉庫①	
所要時間	6時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi、Revo Cool 蓄冷材 0.5kg、1.0kg、2.0kg の3パターン	
荷姿	Fresh Logi、Revo Cool	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送（店舗での荷卸しは行わない）	
使用する車両	常温車（ドライバン）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



● 温度計測位置

### 拠点マップ



- ① : Warehouse
- ② : Max Valu 78 Chaeng Watthana Rd
- ③ : Max Valu 295 Rama III Rd
- ④ : Max Valu 2559 Srinagarindra Rd
- ⑤ : Asahi Kasei

## バンコク→プーケットへの配送

### 実証輸送計画

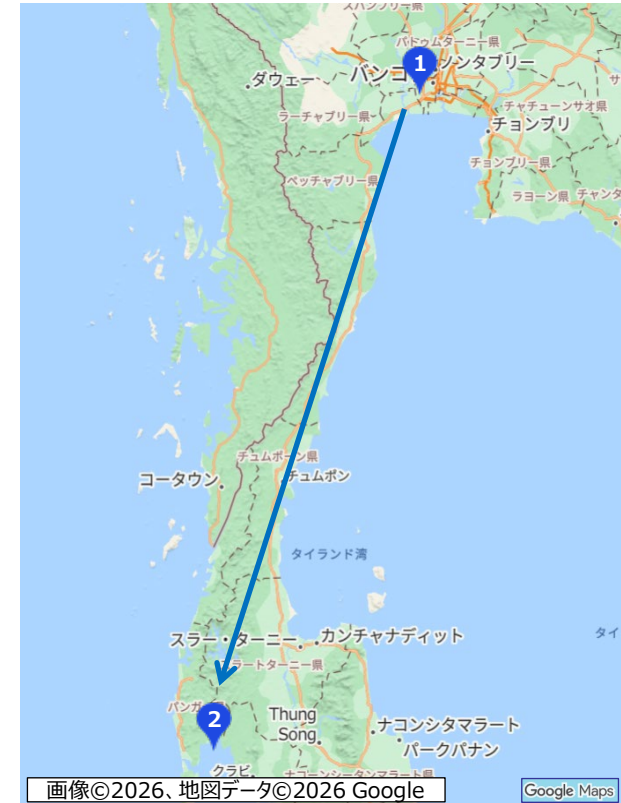
目的	保冷箱を利用し常温車に冷蔵品・冷凍品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵品、冷凍品	
配送ルート	倉庫① → 顧客②	
所要時間	24時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 2枚、3枚の2パターン	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送（店舗での荷卸しは行わない）	
使用する車両	冷蔵車	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認

Fresh Logi



● 温度計測位置

### 拠点マップ



- ① : Warehouse
- ② : Phuket

1. 本事業の要件
2. 実証輸送の方針
3. 実証輸送の計画
  
4. 実証輸送の結果
  1. ベトナム (Kato Sangyo/Yusen Logistics Vietnam)
  2. マレーシア (World Wide Wagyu/Kintetsu World Express)
  3. タイ① (Yusen Logistics Thailand/Suzette)
  4. タイ② (日系チェーンストア/日系物流事業者)
  
5. 総括
6. 補足資料

# 4. 実証輸送の結果 | ベトナム | 実施実績

1月と3月に、Fresh Logiを用いて合計2回の実証輸送を実施した。第1回は冷蔵チーズの検証を行い、第2回では商材と温度帯を変更し、冷凍ポテトの実証輸送を行った。

Kato Sangyo Vietnam  
Yusen Logistics Vietnam

1月					2月												3月																											
5W		5W			1W		2W			3W			4W			1W		2W			3W																							
19	20	21	22	23	26	27	28	29	30	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20

▶ 第1回実証輸送

▶ 第2回実証輸送

第1回実証輸送：冷蔵チーズ

第2回実証輸送：冷凍ポテト

## Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam 実証輸送a：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷蔵チーズ）

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷蔵食品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵チーズ（175g×4袋）	
配送ルート	倉庫② → （途中7店舗） → 最終店舗④への配送	
所要時間	約5.5時間（②出発8:30am → ④到着14:00pm）	
使用する保冷箱	Fresh Logi 蓄冷材1枚（-18℃）	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送、納品	
使用する車両	常温車（1トン車）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



● 温度計測位置

拠点マップ



- ② : Yusen Logistics Binh Duong VSIP Logistics Center
- ④ : 実証輸送における最終店舗（ゴール）

Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam  
 実証輸送a：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷蔵チーズ）

## 対象商品等

### 対象商品

冷蔵チーズ（175g×4袋）



### Fresh Logi 梱包

冷蔵チーズ（175g×4袋）  
 蓄冷材（-18℃）



### 車両及び積載状況

冷蔵チーズ（175g×4袋）  
 蓄冷材（-18℃）

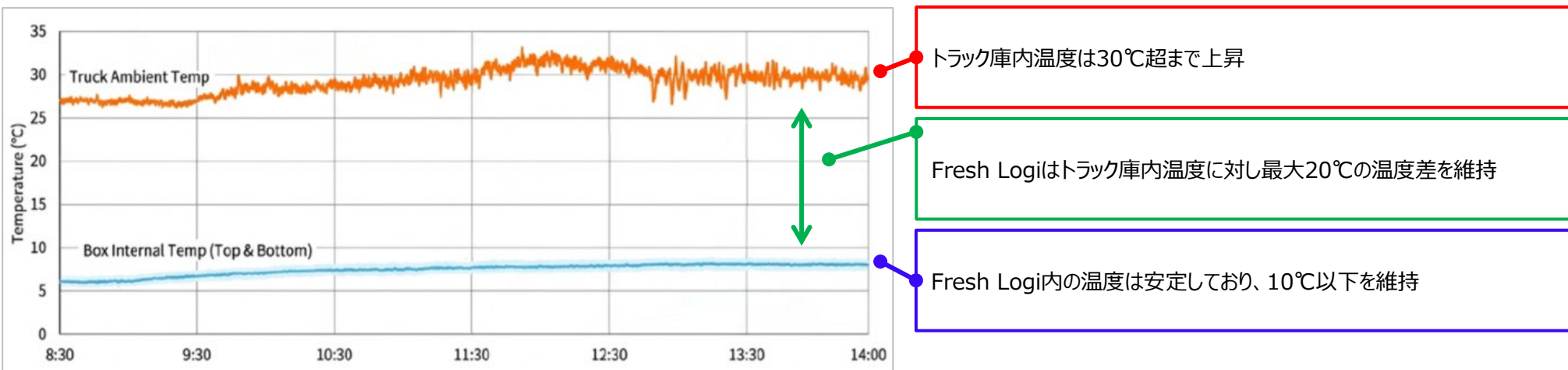
常温車



## Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam 実証輸送a：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷蔵チーズ）

### 評価結果

- 常温トラック内で、Fresh Logiは、「定温」を維持した
- 最小限の熱源構成（ $-18^{\circ}\text{C}$ の蓄冷材1枚）で、5時間以上のライトマイル配送に耐えうる断熱性能を確認した



### 品質評価結果

顧客（チェーンストア）にて開封・目視確認の結果、冷蔵チーズの品質に問題がないとの評価を得た

- 常温トラックによる輸送条件下で、Fresh Logiは箱内温度を $10^{\circ}\text{C}$ 以下で安定的に維持し、冷蔵チーズの輸送に必要な保冷性能を確保できた。
- 最小限の熱源構成でも約5時間超のライトマイル配送に耐えうる断熱性能が確認され、簡易的な運用条件下でも実用上の成立可能性が示された。
- 本実証では、トラック庫内温度が $30^{\circ}\text{C}$ を超える状況でも、箱内温度に顕著な変動は見られず、安定した温度管理が行われていた。
- これらの結果は、あらかじめ設定した輸送時間、蓄冷条件、積載状態等、一定の運用条件下で得たもので、異なる条件下の挙動について今後検証が必要。

# 4. 実証輸送の結果 | ベトナム | 実証輸送a | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 今回の実証輸送用に準備した保冷箱で、投入作業性、内部上下温度差の傾向を把握 ・ 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	-	・ ベトナムでは、バイク輸送を想定した保冷箱の設計が求められる（次回実証輸送のテーマ）
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	-	
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である。 ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

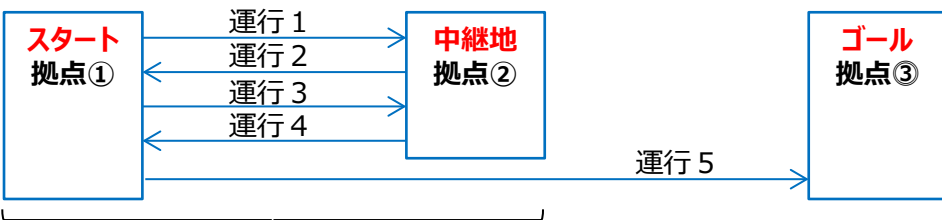
## 総評

- ・ 保冷箱を用いた輸送により、今回設定した輸送条件の範囲内において、所要の保冷性能を確保できることを確認した  
⇒ 限定的なルート・時間条件ではあるが、品質維持の観点で一定の有効性が示された
- ・ 出荷前工程を含めた一連の準備作業の設計が、輸送結果に大きく影響することが明らかとなった  
⇒ 予冷に加え、蓄冷材の凍結・準備、積み込みまでの取り扱いを含めた運用設計が重要である
- ・ 車両タイプや積載条件に応じた保冷箱の取扱・配置については、今後の検証課題である本実証では限定的な条件での確認に留まっており、実運用に向けた追加検討を行う
- ・ 回収を前提とした運用においては、作業性や現地オペレーションとの適合性に留意が必要である  
⇒ 実運用を想定した場合、回収方法や作業手順の整理が求められる
- ・ 本実証結果では、想定した条件下で、常温車による保冷輸送が成立することを確認することができた

## Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam 実証輸送b：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷凍ポテト）

### 実証輸送の概要

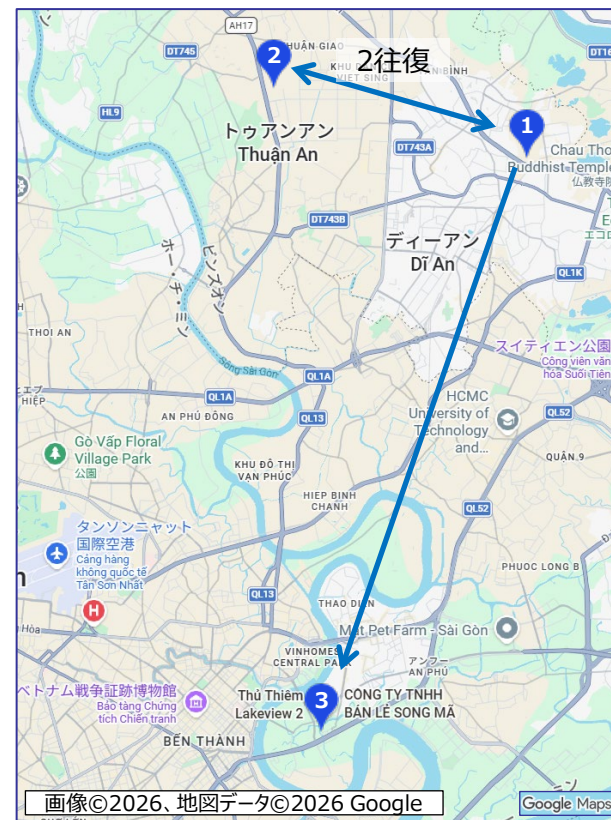
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍食品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍ポテト	
配送ルート	倉庫① → 倉庫② → 倉庫① → 拠点③ 倉庫①と②の間を2往復	
所要時間	約4時間（①出発10:45am → ③到着14:50pm）	
使用する保冷箱	Fresh Logi 蓄冷材6枚（-18℃）	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、（途中の店舗納品を想定したFresh Logiの蓋の開閉）、配送	
使用する車両	常温車（1トン車）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



実際の店舗配送を想定し、この区間で保冷箱を2回開閉する梱包と1回開閉する梱包の2つのグループを設定した



拠点マップ



- ① : Yusen Logistics Tan Dong Hiep B Logistics Center
- ② : Yusen Logistics Binh Duong VSIP Logistics Center
- ③ : Kato Sangyo Vietnam Office & Warehouse

Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam  
実証輸送b：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷凍ポテト）

## 保冷箱

### 保冷箱

Fresh Logi



発泡スチロール



## Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam 実証輸送b：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷凍ポテト）

### 対象商品等

#### 対象商品

冷凍ポテト（-18℃保管）

1kg袋



ケース（1kg×10袋）



#### 梱包・荷姿

Fresh Logi  
20袋+2ケース



発泡スチロール  
20袋+2ケース



#### 蓄冷材

Fresh Logi  
蓄冷材 6枚



発泡スチロール  
蓄冷材 6枚



Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam  
実証輸送b：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷凍ポテト）

## 実施状況

### データロガー取付位置

Fresh Logi



発泡スチロール箱



### 作業場・ステージングエリア

前室 +5℃



### 積み込み

常温車

Fresh Logi × 2  
発泡スチロール箱 × 2



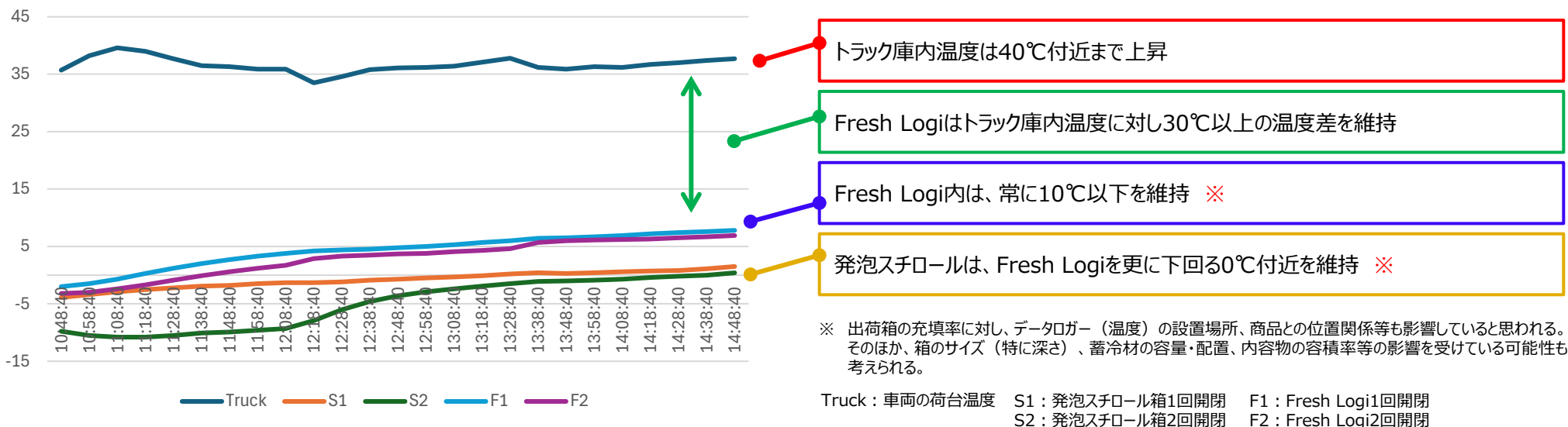
トラック  
常温 1トン車



## Kato Sangyo Vietnam / Yusen Logistics Vietnam 実証輸送b：ホーチミン市内・郊外の実証輸送（冷凍ポテト）

### 評価結果

- 常温トラック内で、Fresh Logiは、「定温」を維持した
- 4時間以上のライトマイル配送に耐えうる断熱性能を確認した



### 品質評価結果

冷凍ポテト輸送において、Fresh Logi はトラック庫内温度が高温となる条件下でも、発泡スチロールと比較して低い箱内温度を維持する結果が確認された。実運用に向けた、前向きな発言を荷主から得ることができた。

- 一方で、この温度差は、箱の断熱性能のみならず、箱のサイズ（特に深さ）、蓄冷材の容量・配置、内容物の容積率等の影響を受けている可能性がある
- 本結果から、箱単体の性能比較ではなく、輸送条件全体（箱形状・蓄冷材条件・積載状態）を含めた設計最適化が、冷凍品輸送の安定化において重要であることが改めて確認された
- 今後の検証工程では、条件を統一した比較試験を通じて、実運用を想定した最適条件の整理が必要である

# 4. 実証輸送の結果 | ベトナム | 実証輸送b | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 今回の実証輸送用に準備した保冷箱で、投入作業性、内部上下温度差の傾向を把握 ・ 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ベトナムでは、バイク輸送を想定した保冷箱の設計が求められる</li> <li>・ 保冷箱の仕様（寸法、容積率）が断熱性能差に影響を及ぼす可能性があるため、設計条件を整理したうえで、今後の検証工程で確認を行う</li> </ul>
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	-	
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である</li> <li>・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要</li> </ul>
		回収時の積載効率	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である。</li> <li>・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する</li> </ul>

## 総評

- ・ 冷蔵品および冷凍品を用いた実証輸送により、今回設定した輸送条件の範囲内において、所要の保冷性能を確保できることを確認した。
- ・ 冷凍品輸送では、発泡スチロールが Fresh Logi よりも低温を維持する結果が確認された。一方で、本実証において観測された温度差は、箱サイズ（特に深さ）、蓄冷材容量、内容物の容積率等の運用条件の影響を大きく受けている可能性があり、箱単体の断熱性能差として評価することは本実証の射程を超える。  
⇒保冷箱の性能を最大化する運用上の前提条件の整理が必要
- ・ このことから、保冷箱の性能を実運用下で最大化するためには、箱形状、蓄冷材条件、積載条件等を含めた運用上の前提条件を整理することが重要な論点である。  
⇒実用化フェーズの実効性を高めるための論点の一つ

その他の評価は、「実証輸送a」における総評と同様である。

## 4. 実証輸送の結果 | マレーシア | 実施実績

2月～3月に、Fresh Logiを用いて合計5回の実証輸送を行った。いずれも温度帯、商材、輸送モードは変更せず、マレーシア国内の遠隔地への出荷を想定した輸送品質確認を実施した。

World Wide Wagyu Malaysia  
Kintetsu World Express Malaysia

1月					2月												3月																											
5W		5W			1W		2W			3W			4W			1W		2W			3W																							
19	20	21	22	23	26	27	28	29	30	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20

- ▶ 第1回実証輸送KLIA ※
- ▶ 第1回KLIA実証輸送（再実施）※
- ▶ 第2回実証輸送Penan
- ▶ 第3回実証輸送Ipoh
- ▶ 第4回実証輸送Johor Bahru

KLIA：マレーシア国際空港

※ KLIA（マレーシア国際空港）への実証輸送を2回実施した理由：

KLIA構内は保税エリアであり、通関・輸出入手続が完了していない貨物を任意に荷卸し・開梱・品質確認できないことから、実証輸送のルート成立性の判断、温度ログ取得方法の確立、対象製品の状態確認など、輸送条件および全体手順の妥当性を事前に確認する目的で、2段階で輸送を実施した。

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送a : KLIAマレーシア国際空港ルート (冷凍牛肉)

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → クアラルンプール国際空港② → WWW倉庫①	
想定所要時間	往復 約2時間30分、約69km (①9:40am → ② → ①12:35pm)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	常温車 (1トン車)	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>クアラルンプール国際空港から海外への輸出を想定</li> <li>空港では開梱せず①②区間を往復する</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	

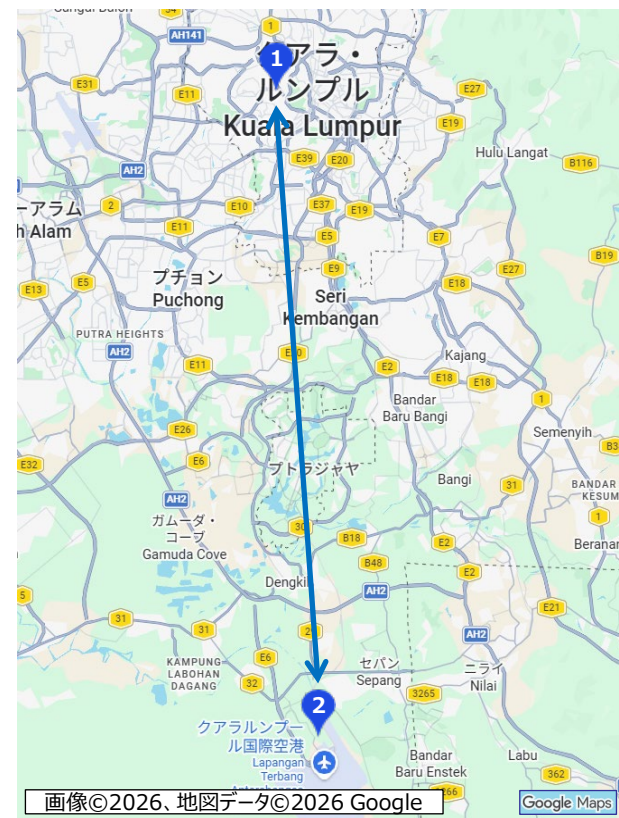
Fresh Logi



● 温度計測位置

WWW : World Wide Wagyu Malaysia

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur / Jalan Metro Perdana
- ② : クアラルンプール国際空港

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送a : KLIAマレーシア国際空港ルート (冷凍牛肉)

### 作業状況

#### 対象商品

冷凍牛肉 (和牛)



#### Fresh Logi 梱包

梱包  
(段ボール箱のまま投入)



#### 車両及び積載状況

積載

常温車



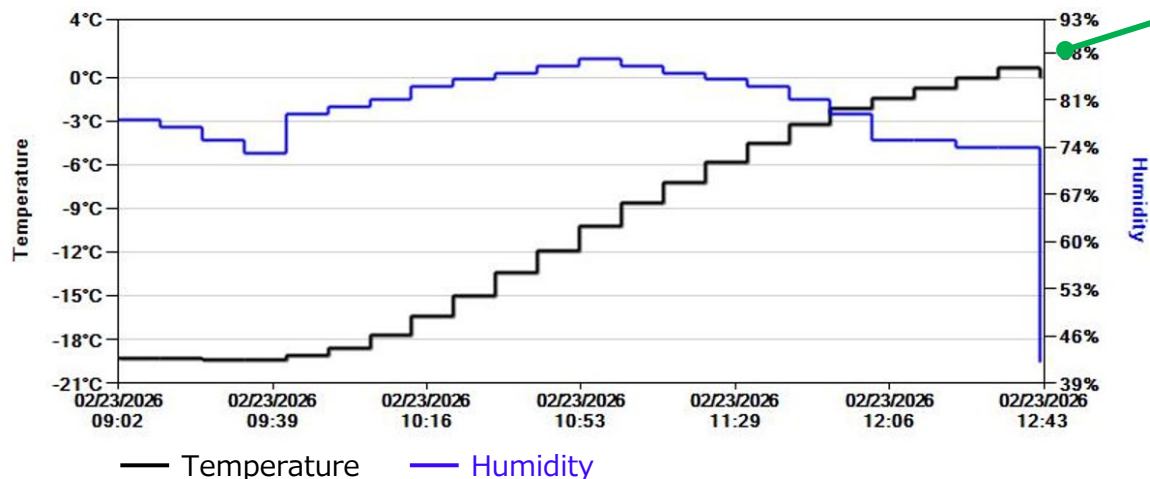
冷凍牛肉を段ボール箱に梱包したうえで、  
外装としてFresh Logiに収納する二重梱包とした

- ・ 「対象商品」「Fresh Logi梱包」は、マレーシアでの実証輸送すべてで同様に実施した
- ・ 「Penangルート」以外は、冷凍肉を段ボールに入った状態でFresh Logiに梱包した
- ・ 車両については、「Penangルート」のみ乗用車（エアコン付き）で輸送した

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送a : KLIAマレーシア国際空港ルート (冷凍牛肉)

### 評価結果

- 常温トラック内で、Fresh Logiは、蓄冷材なしの状態ではほぼ0℃以下を維持した
- 蓄冷材なしでも、約2時間30分の輸送に耐える断熱性能を確認した



常温トラック内でも、蓄冷材なしの状態ではほぼ0℃以下を維持した

### 品質評価結果

ドリップの有無・肉の柔らかさ、硬さ、色、匂いなど、品質に問題がないことが確認できた

- 保冷箱を用いて輸送した対象製品について、輸送後の品質劣化は確認されなかった。
- 温度計測結果から、輸送中において温度上昇は見られたが、対象製品の品質に影響を及ぼすものではなく、安定した品質管理が行われていた。
- 輸送後に実施した荷主および関係者による品質確認の結果、外観・状態に問題は認められなかった。
- 以上より、今回設定した輸送条件の範囲内において、保冷箱を用いた輸送が対象製品の品質維持に寄与することを確認した。

# 4. 実証輸送の結果 | マレーシア | 実証輸送a | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

## 総評

- ・ 保冷箱を用いた輸送を実施し、今回設定した輸送条件の範囲内において、対象製品の品質を維持できることを確認した。  
⇒ 限定的なルートおよび時間条件ではあるが、輸送品質の観点で一定の有効性が示された。
- ・ 出荷梱包から配送までの一連の工程を通じて、実運用を想定した輸送が支障なく実施できた。
- ・ 本実証では、配送中および輸送後の品質確認を通じ、保冷箱を用いた輸送が品質維持に寄与することを確認した。
- ・ 一方で、回収工程や詳細な作業性評価については本実証では対象外としており、今後の検証工程において追加的な確認が必要である。
- ・ 以上より、本実証輸送aは、想定した条件下での輸送品質確認を目的とした検証として、所期の目的を達成したと整理できる。

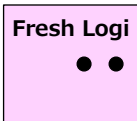
## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送b : KLIAマレーシア国際空港ルート (冷凍牛肉)

**KLIA実証輸送ルート  
再実施**

### 実証輸送の概要

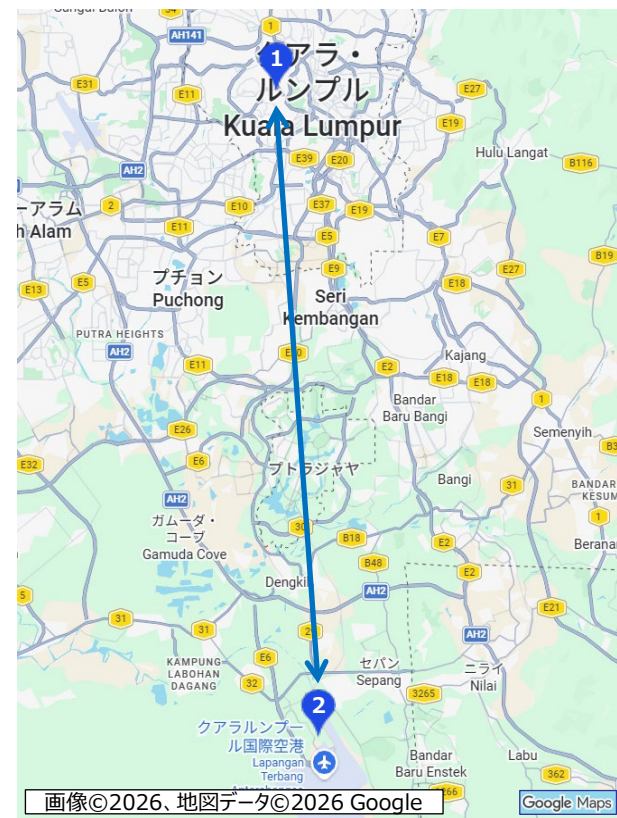
目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → クアラルンプール国際空港② → WWW倉庫①	
想定所要時間	片道 約70分、約69km (①9:40am → ② → ①12:35pm)	
使用する保冷箱	Fresh Logi 蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	常温車 (1トン車)	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>クアラルンプール国際空港から海外への輸出を想定</li> <li>空港では開梱せず①②区間を往復する</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	

WWW : World Wide Wagyu Malaysia



● 温度計測位置

拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur / Jalan Metro Perdana
- ② : クアラルンプール国際空港

World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia  
 実証輸送b：KLIAマレーシア国際空港ルート（冷凍牛肉）

KLIA実証輸送ルート  
再実施

作業状況

対象商品

冷凍牛肉（和牛）



Fresh Logi 梱包

梱包  
（段ボール箱のまま投入）



車両及び積載状況

積載

常温車



冷凍牛肉を段ボール箱に梱包したうえで、  
外装としてFresh Logiに収納する二重梱包とした

- ・ 「対象商品」「Fresh Logi梱包」は、マレーシアでの実証輸送すべてで同様に実施した
- ・ 「Penangルート」以外は、冷凍肉を段ボールに入った状態でFresh Logiに梱包した
- ・ 車両については、「Penangルート」のみ乗用車（エアコン付き）で輸送した

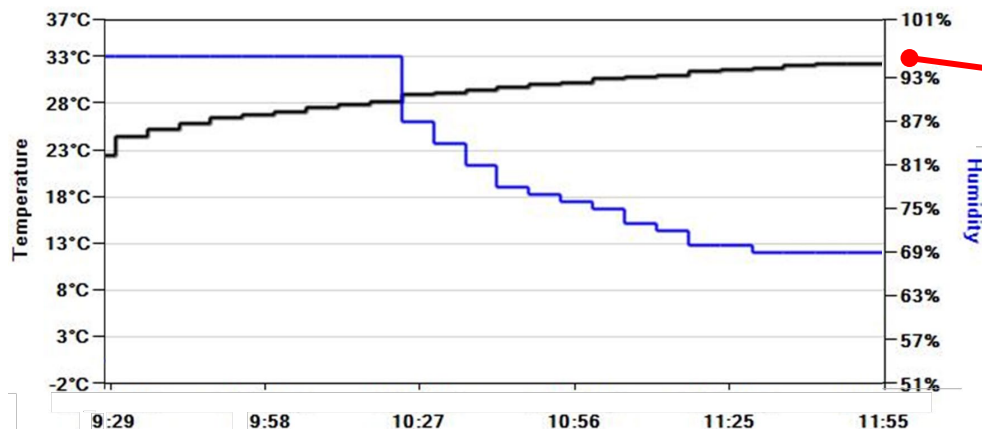
## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送b：KLIAマレーシア国際空港ルート（冷凍牛肉）

KLIA実証輸送ルート  
再実施

### 評価結果

#### トラックの庫内温度

- トラック庫内の温度は実証輸送開始から上昇を続け、終了時には約33℃に達した。



トラック庫内温度は33℃付近まで上昇

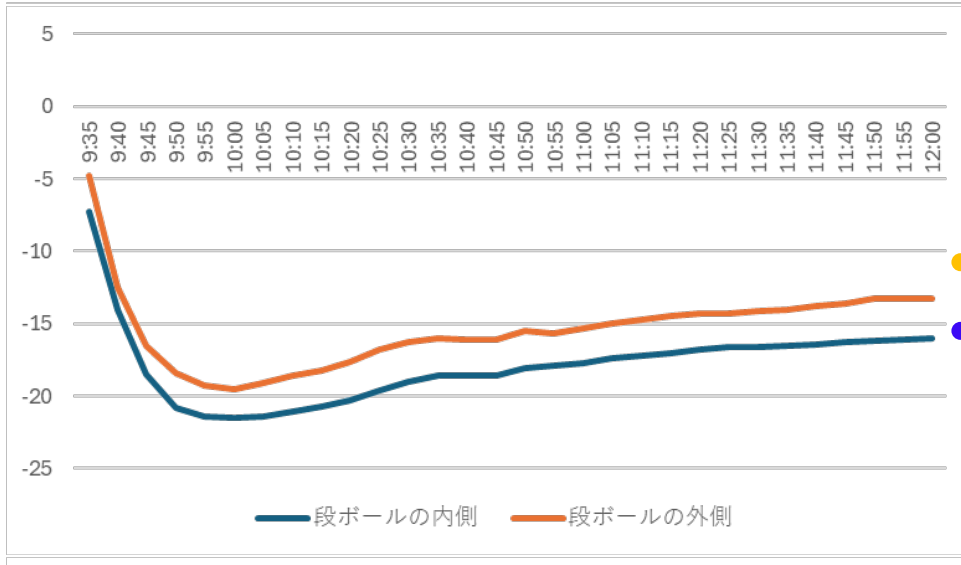
## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送b：KLIAマレーシア国際空港ルート（冷凍牛肉）

KLIA実証輸送ルート  
再実施

### 評価結果

### 保冷箱の庫内温度

- 常温トラック内で、Fresh Logiは、ほぼ一定の温度を維持した
- 4時間以上のライトマイル配送に耐えうる断熱性能を確認した



トラック庫内の温度は実証輸送開始から上昇を続け、終了時には約33°Cに達した。  
Fresh Logiはトラック庫内温度に対し45°C以上の温度差を維持

段ボールの外側の温度は内側より高いものの、-13°C以下の温度を保った

段ボールの外側に対し、内側は3°Cほど低い温度であった。

### 品質評価結果

ドリップの有無・肉の柔らかさ、硬さ、色、匂いなど、品質に問題がないことが確認できた

- トラック庫内温度が高温となる条件下でもFresh Logi 内部の温度は安定推移し、常温車を用いた輸送条件下でも、一定の保冷性能が示された。
- 輸送前と比較して品質上の問題は認められず、本実証で設定した輸送条件の範囲内において、冷凍和牛の品質が維持されていることを確認した。
- ただし、箱内温度の挙動は、蓄冷材の容量・配置、箱形状、内容物の充填率等の影響を受ける可能性があり、本実証結果は、あらかじめ設定した条件下で得られたものである点に留意が必要である。

# 4. 実証輸送の結果 | マレーシア | 実証輸送b | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

## 総評

- ・ Fresh Logi 保冷箱を用いた常温車による冷凍和牛輸送を実施し、限定的な輸送距離・時間条件ではあるものの、品質を維持した輸送が成立することを確認した。
- ・ 現状、マレーシアにおける冷凍食品の輸配送は、保冷・冷凍車両の利用によるコスト負担が課題となっている。一方、本実証結果からは、適切な事前準備（予冷条件、蓄冷材の設定等）および運用を前提とした場合、常温車を活用した輸送であっても、冷凍品の品質を確保し得る可能性が示された。
- ・ また、出荷梱包から積載、配送に至る一連の工程において、保冷箱の取扱いは概ね円滑に行われており、実運用を想定した作業面で大きな支障は確認されなかった。
- ・ 一方で、本実証では、保冷箱の回収・洗浄を含む運用や、積載効率、長距離・長時間輸送における挙動については十分な検証には至っていない。特に、蓄冷材の確保や作業員による荷扱いが物流品質に影響を与える点については、今後の検証工程において整理が必要である。
- ・ 以上より、本実証は、マレーシアにおける冷凍食品輸配送において、品質とコストの両立を図るための一つの選択肢として、保冷箱を活用した輸送方式の有効性を示唆するものであり、事業化に向けては、運用条件の最適化および現地オペレーションとの適合性を踏まえた追加検討が求められる。

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送c Johor Bahru Garden City Mallルート（冷凍牛肉）

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → Johor Bahru②	
想定所要時間	片道 4時間（約345km）	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 5枚（-22℃）	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	常温トラック	
検証方法	計測機器	データロガー（COPELAND）による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>マレーシア国内各地の顧客への事業展開を想定</li> <li>事前にFresh Logiは予冷（-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間）</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個（外寸835×580×430mm）、センサー1個</li> </ul>	

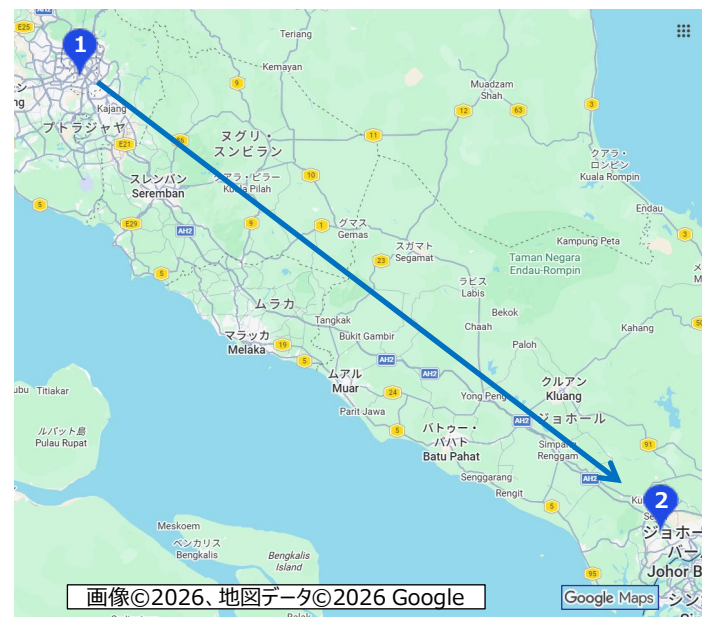
Fresh Logi



● 温度計測位置

WWW : World Wide Wagyu Malaysia

拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur /Jalan Metro Perdana
- ② : Johor Bahru

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送c Johor Bahru Garden City Mallルート（冷凍牛肉）

### 作業状況

#### 対象商品

冷凍牛肉（和牛）



#### Fresh Logi 梱包

梱包  
（段ボール箱のまま投入）



#### 車両及び積載状況

積載

常温車



冷凍牛肉を段ボール箱に梱包したうえで、  
外装としてFresh Logiに収納する二重梱包とした

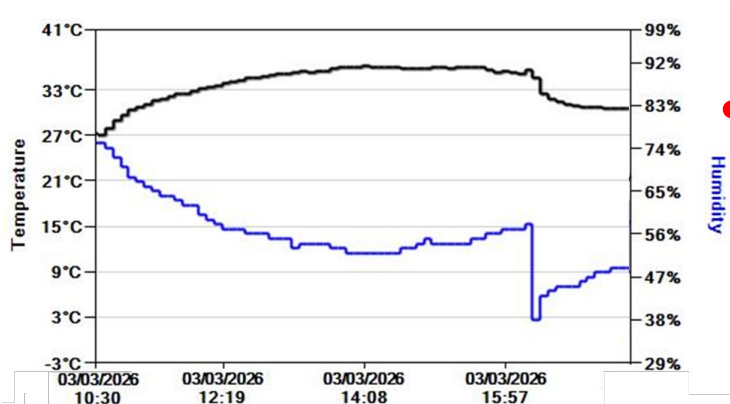
- ・ 「対象商品」「Fresh Logi梱包」は、マレーシアでの実証輸送すべてで同様に実施した
- ・ 「Penangルート」以外は、冷凍肉を段ボールに入った状態でFresh Logiに梱包した
- ・ 車両については、「Penangルート」のみ乗用車（エアコン付き）で輸送した

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送c Johor Bahru Garden City Mallルート (冷凍牛肉)

### 評価結果

### トラックの庫内温度

- トラック庫内の温度は実証輸送開始から上昇を続け、終了時に約35℃に達した。



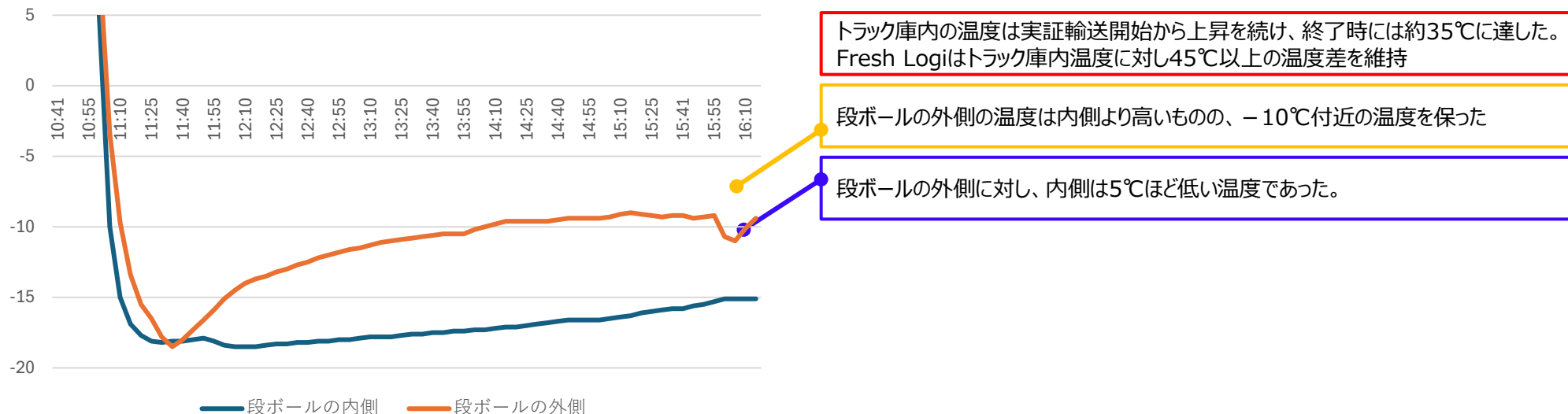
トラック庫内温度は35℃付近まで上昇

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送c Johor Bahru Garden City Mallルート（冷凍牛肉）

### 評価結果

### 保冷箱の庫内温度

- 常温トラック内で、Fresh Logiは、ほぼ一定の温度を維持した
- 4時間以上のライトマイル配送に耐える断熱性能を確認した



トラック庫内の温度は実証輸送開始から上昇を続け、終了時には約35°Cに達した。Fresh Logiはトラック庫内温度に対し45°C以上の温度差を維持

段ボールの外側の温度は内側より高いものの、-10°C付近の温度を保った

段ボールの外側に対し、内側は5°Cほど低い温度であった。

### 品質評価結果

ドリップの有無・肉の柔らかさ、硬さ、色、匂いなど、品質に問題がないことが確認できた

- 保冷箱を用いて輸送した対象製品について、輸送後の品質劣化は確認されなかった。
- 温度計測結果から、輸送中において温度上昇は見られたが、対象製品の品質に影響を及ぼすものではなく、安定した品質管理が行われていた。
- 輸送後に実施した荷主および関係者による品質確認の結果、外観・状態に問題は認められなかった。
- 以上より、今回設定した輸送条件の範囲内において、保冷箱を用いた輸送が対象製品の品質維持に寄与することを確認した。

# 4. 実証輸送の結果 | マレーシア | 実証輸送c | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

## 総評

- ・ Fresh Logi 保冷箱を用いた常温車による冷凍和牛輸送を実施し、限定的な輸送距離・時間条件ではあるものの、品質を維持した輸送が成立することを確認した。
- ・ 現状、マレーシアにおける冷凍食品の輸配送は、保冷・冷凍車両の利用によるコスト負担が課題となっている。一方、本実証結果からは、適切な事前準備（予冷条件、蓄冷材の設定等）および運用を前提とした場合、常温車を活用した輸送であっても、冷凍品の品質を確保し得る可能性が示された。
- ・ また、出荷梱包から積載、配送に至る一連の工程において、保冷箱の取扱いは概ね円滑に行われており、実運用を想定した作業面で大きな支障は確認されなかった。
- ・ 一方で、本実証では、保冷箱の回収・洗浄を含む運用や、積載効率、長距離・長時間輸送における挙動については十分な検証には至っていない。特に、蓄冷材の確保や作業員による荷扱いが物流品質に影響を与える点については、今後の検証工程において整理が必要である。
- ・ 以上より、本実証は、マレーシアにおける冷凍食品輸配送において、品質とコストの両立を図るための一つの選択肢として、保冷箱を活用した輸送方式の有効性を示唆するものであり、事業化に向けては、運用条件の最適化および現地オペレーションとの適合性を踏まえた追加検討が求められる。

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送d Penang George Townルート（冷凍牛肉）

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → Penang②	
想定所要時間	片道 4時間30分（約340km）	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	乗用車（空調付き）の荷室	
検証方法	計測機器	データロガー（COPELAND）による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>マレーシア国内各地の顧客への事業展開を想定</li> <li>到着地②で商品を顧客に引き渡す</li> <li>事前にFresh Logiは予冷（-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間）</li> <li>冷凍肉をカートンではなく直接Fresh Logiに入れる</li> <li>Fresh Logi 1個（外寸835×580×430mm）、センサー1個</li> </ul>	

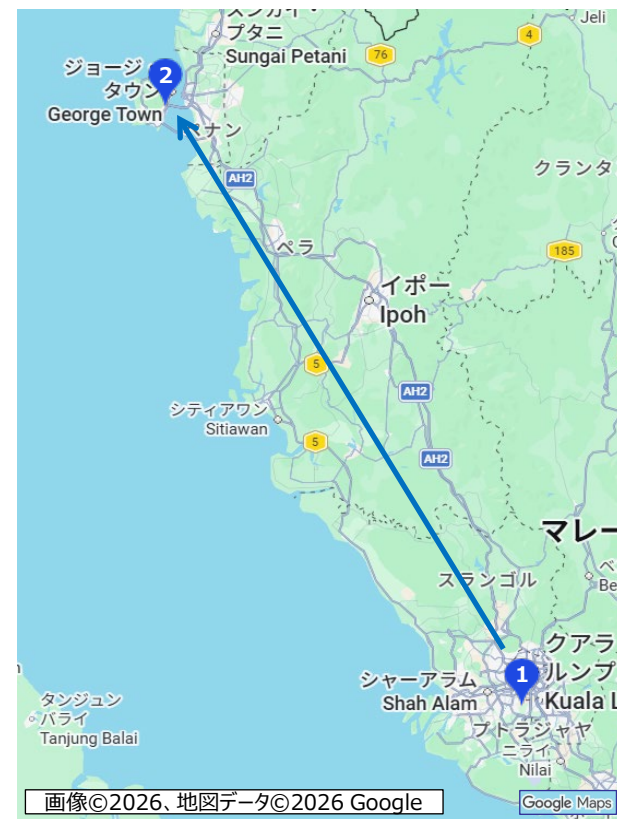
Fresh Logi



● 温度計測位置

WWW : World Wide Wagyu Malaysia

拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur /Jalan Metro Perdana
- ② : Penang

World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia  
 実証輸送d Penang George Townルート（冷凍牛肉）

作業状況

対象商品

冷凍牛肉（和牛）



Fresh Logi 梱包

梱包  
 （段ボール箱に入れず直接梱包）



冷凍牛肉を直接Fresh Logiに収納

車両及び積載状況

積載

乗用車

エアコン付き



エアコン付き乗用車による輸送を行った  
 （現状、このような条件での輸送が行われているため）

- ・ 「対象商品」「Fresh Logi梱包」は、マレーシアでの実証輸送すべてで同様に実施した
- ・ 「Penangルート」以外は、冷凍肉を段ボールに入った状態でFresh Logiに梱包した
- ・ 車両については、「Penangルート」のみ乗用車（エアコン付き）で輸送した

World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia  
実証輸送d Penang George Townルート（冷凍牛肉）

評価結果

トラックの庫内温度

センサーの不具合により、データが得られなかった

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送d Penang George Townルート（冷凍牛肉）

### 評価結果

### 保冷箱の庫内温度

センサーの不具合により、データが得られなかった

### 品質評価結果

ドリップの有無・肉の柔らかさ、硬さ、色、匂いなど、品質に問題がないことが確認できた

- 本実証では冷凍牛肉を段ボール等に梱包せず、直接 Fresh Logi に収納する構成とした、尚且つ常温車ではなくエアコン付き乗用車による輸送を行ったが、輸送後の品質確認において当該梱包方法が品質に悪影響を及ぼす事象は確認されなかった。
- なお、温度センサーの不具合により、輸送中の箱内温度データは取得できなかったことから、本評価は測定データによらない品質確認結果に基づくものである点に留意が必要である。

# 4. 実証輸送の結果 | マレーシア | 実証輸送d | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

## 総評

- ・ 冷凍牛肉の輸配送を対象に、Fresh Logi を用いた輸送を実施し、設定した距離・時間および運用条件の範囲内において、輸送後の品質が維持されていることを確認した。
- ・ 特に、本実証では、蓄冷材を使用せず、乗用車（空調付き）による輸送を行うという限定的な条件下であったが、輸送後の品質確認において問題は認められず、一定条件下における保冷箱輸送の成立可能性が示唆された。
- ・ 一方で、本結果は、輸送時間、車両環境、事前予冷条件等を含む限定的な設定条件下で得られたものであり、実運用を前提とした一般化にあたっては、長距離輸送や車両条件の多様化、温度管理の再現性等について、追加的な検証が必要である。
- ・ また、回収・洗浄を含む運用設計や積載効率の評価については本実証の対象外であり、今後の検証工程において整理すべき論点である。
- ・ 以上より、本実証は、限定的な条件下ではあるものの、マレーシア国内における冷凍品輸配送において、保冷箱を活用した輸送方式が品質確保の一手段となり得る可能性を示すものであり、事業化に向けては、運用条件の整理と現地オペレーションへの適合性検証を段階的に進めることが求められる。

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送e Ipoh (冷凍牛肉)

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷凍肉を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷凍牛肉	
配送ルート	WWW倉庫① → Ipoh② → WWW倉庫①	
所要時間	片道 2時間30分 (180km)	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 なし	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送	
使用する車両	乗用車	
検証方法	計測機器	データロガー (COPELAND) による温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認
補足	<ul style="list-style-type: none"> <li>マレーシア国内各地の顧客への事業展開を想定</li> <li>到着地では開梱せず①②区間を往復する</li> <li>事前にFresh Logiは予冷 (-22℃環境、蓋を開けた状態、0.5日間)</li> <li>カートンボックスのまま冷凍肉をFresh Logiに投入</li> <li>Fresh Logi 1個 (外寸835×580×430mm)、センサー1個</li> </ul>	

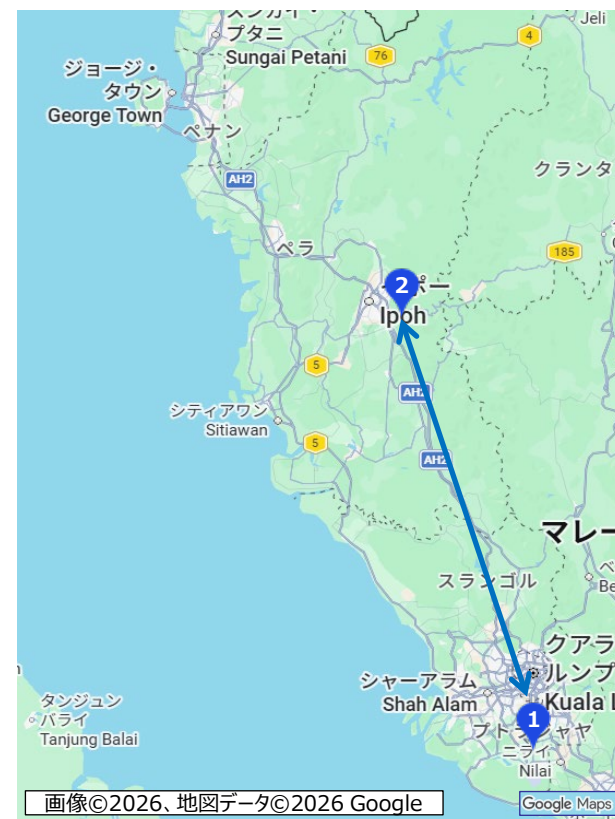
WWW : World Wide Wagyu Malaysia

Fresh Logi



● 温度計測位置

### 拠点マップ



- ① : World Wide Wagyu Kuala Lumpur / Jalan Metro Perdana  
② : Ipoh

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送e Ipohルート（冷凍牛肉）

### 作業状況

#### 対象商品

冷凍牛肉（和牛）



#### Fresh Logi 梱包

梱包  
（段ボール箱のまま投入）



#### 車両及び積載状況

積載

常温車



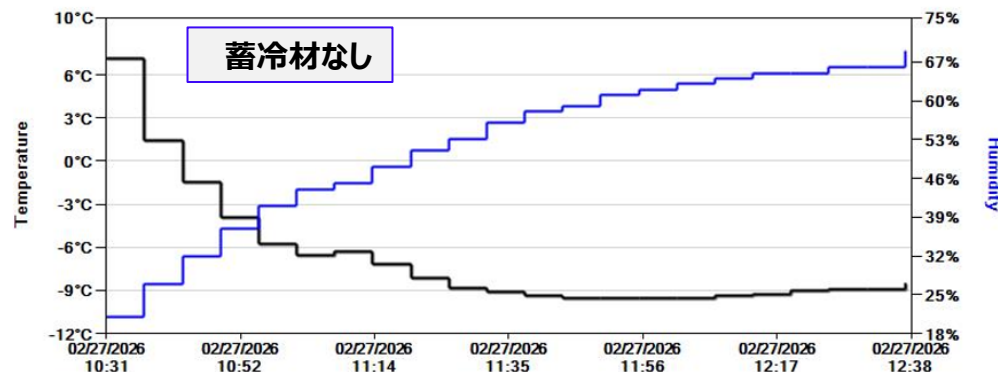
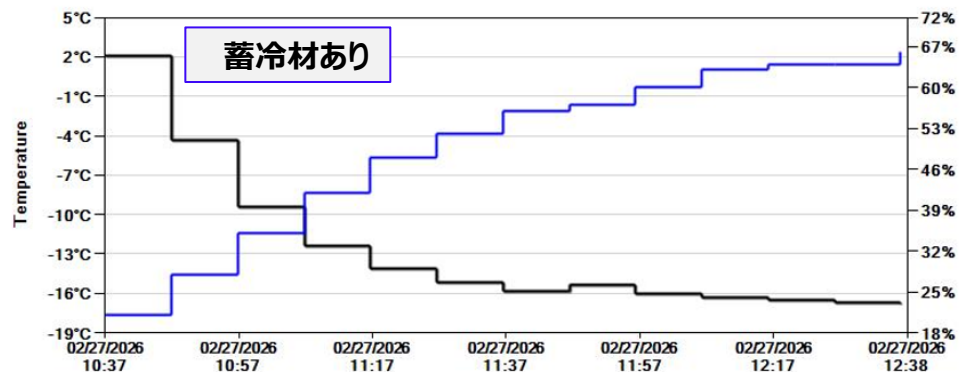
冷凍牛肉を段ボール箱に梱包したうえで、  
外装としてFresh Logiに収納する二重梱包とした

- ・ 「対象商品」「Fresh Logi梱包」は、マレーシアでの実証輸送すべてで同様に実施した
- ・ 「Penangルート」以外は、冷凍肉を段ボールに入った状態でFresh Logiに梱包した
- ・ 車両については、「Penangルート」のみ乗用車（エアコン付き）で輸送した

## World Wide Wagyu Malaysia / Kintetsu World Express Malaysia 実証輸送e Ipohルート（冷凍牛肉）

### 評価結果

- 蓄冷材あり : -15℃付近を保持
- 蓄冷材なし : -9℃付近を保持



### 品質評価結果

ドリップの有無・肉の柔らかさ、硬さ、色、匂いなど、品質に問題がないことが確認できた

- 蓄冷材を使用したケースと使用しないケースで確認したが本実証で設定した輸送条件の範囲内では、いずれも対象商材の品質に問題は認められなかった。
- 温度の推移については、蓄冷材を使用したケースでは、使用しないケースと比較して到達温度が低く、温度上昇もより緩やかに推移する傾向が確認された。
- 一方、蓄冷材を使用しないケースでも品質上の問題は確認されず、商材性状や輸送条件によって、蓄冷材を用いない運用も成立する可能性が示唆された。
- 以上より、今回設定した輸送条件の範囲内において、保冷箱を用いた常温車による輸送が対象製品の品質維持に寄与することを確認した。

# 4. 実証輸送の結果 | マレーシア | 実証輸送e | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 今後の検証工程で確認を行う
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する



## 総評

- ・ Fresh Logi 保冷箱を用いた常温車による冷凍和牛輸送を実施し、限定的な輸送距離・時間条件ではあるものの、品質を維持した輸送が成立することを確認した。
- ・ 特に蓄冷材を使用したケースでは、箱内温度の安定性が高まる傾向が確認され、輸送条件が厳しくなる場合への対応余地が示された。
- ・ 蓄冷材を使用しないケースでも、想定した条件範囲内では品質上の問題は認められず、必ずしも蓄冷材の使用を前提としない運用が成立する可能性が確認された。
- ・ このことから、保冷箱輸送における品質確保は、蓄冷材の有無に加え、輸送条件や商材特性を踏まえた運用設計全体によって左右されることが整理された。
- ・ 一方で、本実証では、保冷箱の回収・洗浄を含む運用や、積載効率、長距離・長時間輸送における挙動については十分な検証には至っていない。特に、蓄冷材の確保や作業員による荷扱いが物流品質に影響を与える点については、今後の検証工程において整理が必要である。
- ・ 以上より、本実証は、マレーシアにおける冷凍食品輸送において、品質とコストの両立を図るための一つの選択肢として、保冷箱を活用した輸送方式の有効性を示唆するものであり、事業化に向けては、運用条件の最適化および現地オペレーションとの適合性を踏まえた追加検討が求められる。

## 4. 実証輸送の結果 | タイ① | 実施実績

2月に、Fresh Logiを用いて合計2回の実証輸送を実施した。

Suzette Thailand  
Yusen Logistics Thailand

1月					2月												3月																											
5W		5W			1W			2W			3W			4W			1W		2W			3W																						
19	20	21	22	23	26	27	28	29	30	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20
																				<div style="text-align: right;">  第1回実証輸送 ※   第2回実証輸送 ※         </div>																								

※ 実証輸送を2回実施した理由：

冷蔵車による都市内配送という制約条件下で、納品順や滞留時間が異なる複数店舗配送においても、蓄冷材条件を調整することで冷凍品の品質を維持できるかを確認するため

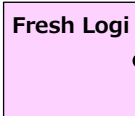
⇒ 蓄冷材条件を変えた

## Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand タイ①実証輸送a バンコクエリア

1 回目

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し冷蔵車に冷凍品を積載しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵・冷凍食品（アイスクリーム、冷凍果実）	
配送ルート	セントラルキッチン① → 2号店② → 1号店③	
所要時間	2 時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 INOAC CAH-1001（1180g）1枚	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送、納品	
使用する車両	冷蔵車（1トン車）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



● 温度計測位置

本実証では、蓄冷材量を1kgとしたうえで、0℃帯および-5℃帯の蓄冷材を用い、配送先ごとに温度帯を切り替えた条件で検証を実施

	②Central Dusit	③Siam Paragon
1回目	0℃帯	-5℃帯
2回目	-5℃帯	0℃帯

拠点マップ



- ① : Icon Siam
- ② : Central Dusit
- ③ : Siam Paragon

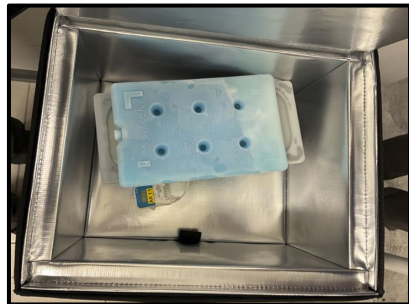
Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand  
タイ①実証輸送a バンコクエリア

1回目

## 作業状況

### 梱包

Fresh Logi



従来の輸送（保冷袋）



### 荷積み

荷積み

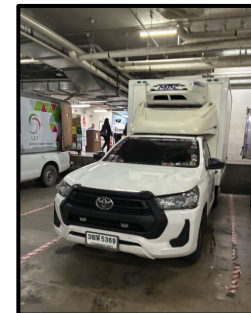
チルド車



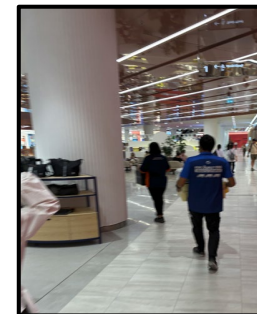
### 荷卸し・店舗納品

荷卸し

チルド車



店舗納品

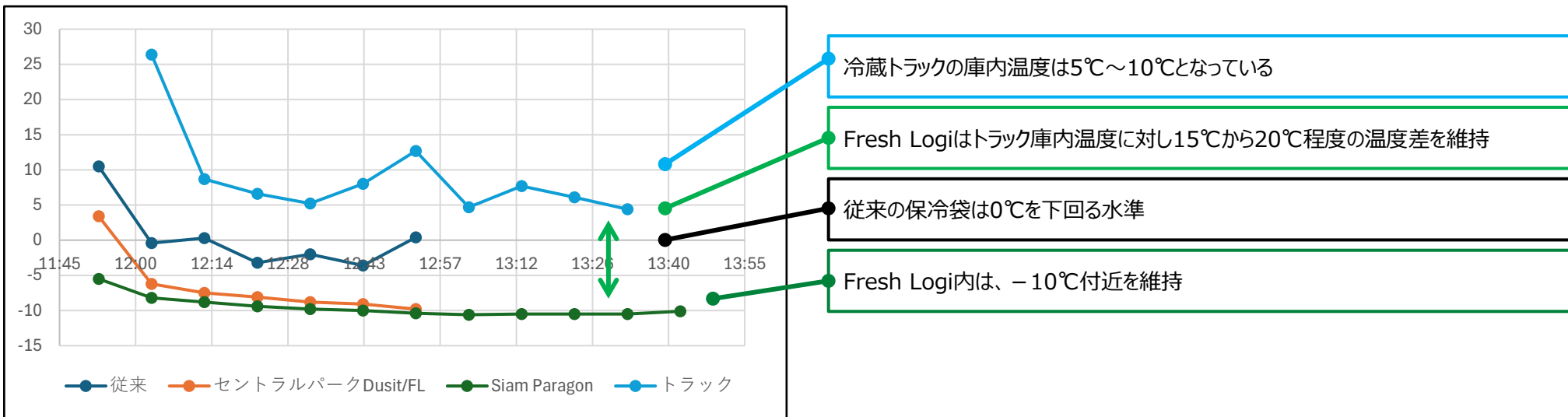


## Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand タイ①実証輸送a バンコクエリア

1 回目

### 評価結果

- Fresh Logiは、従来の保冷袋に対し10℃程度の温度差を維持した
- 冷蔵車で冷凍品を輸送するライトマイル配送の実現性を示す断熱性能を確認できた



冷蔵トラックの庫内温度は5℃～10℃となっている

Fresh Logiはトラック庫内温度に対し15℃から20℃程度の温度差を維持

従来の保冷袋は0℃を下回る水準

Fresh Logi内は、-10℃付近を維持

### 品質評価結果

納品時品質確認にて、アイスクリーム・冷凍果実ともに溶解有無、形状保持状況、外観、匂い等の観点から確認を行い、品質に問題がないことが確認できた

- 保冷箱を使用した条件下で積み込みから各店舗納品まで一連の工程で、実務上許容される品質が維持されていたことを、担当者確認により把握した。
- 商業施設の荷おろし場から店舗までの館内移動や、外気温が高い条件下での一時的な屋外露出があったが、品質に影響した兆候は認められない。
- また、従来の保冷箱を使用した場合よりも、温度保持および品質安定性の点で良好であることが、実輸送下での品質確認を通じて確認された。
- 以上のことから、冷蔵車輸送を前提とした都市内・短時間配送で、冷凍品の品質が安定して維持されることを確認した結果として整理される。

# 4. 実証輸送の結果 | タイ① | 実証輸送a | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 本実証では、店舗納品後に空き保冷箱の回収が行われたが、折りたたみ作業に関する詳細な作業時間や負担評価は実施していない。今後の検証工程で確認を行う。
		回収のしやすさ	○	・ 本実証では、店舗納品後に空き保冷箱の回収が行われたが、折りたたみ作業に関する特段の指摘はなかった。
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

## 総評

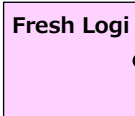
- ・ 冷凍品を対象に、冷凍車の手配が困難であり、冷蔵車による輸送を前提とせざるを得ないという実務上の制約条件下において、店舗への都市内配送の成立性を検証した。
- ・ その結果、保冷箱を活用することで、冷蔵車による輸送条件下においても、設定した輸送時間・ルート範囲内では、冷凍品の品質が維持されることを確認した。
- ・ また、納品時の品質確認や実輸送下での取り扱い状況を踏まえると、従来の保冷袋と比較し、Fresh Logiを用いた方が、品質の安定性の観点で良好であることが確認された。
- ・ これらの結果は、冷凍車の確保が難しい都市物流の現場において、既存手法（保冷袋）に代わる現実的な選択肢として、Fresh Logiを用いた輸送が有効である可能性を示すものである。一方、本実証は、バンコクエリア内の限定的なルートおよび短時間配送条件を対象とした検証であり、輸送距離、所要時間、車両条件が異なる場合の再現性については、本実証の範囲外である。
- ・ 総じて、本実証は、冷蔵車しか使用できないという制約条件下において、従来の保冷袋よりも保冷箱を用いた方が冷凍品の品質をより安定して維持できることを、都市内配送という実務条件の中で確認した事例として整理される。

## Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand タイ①実証輸送b バンコクエリア

2回目

### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し冷蔵車に冷凍品を積載しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵・冷凍食品（アイスクリーム、冷凍果実）	
配送ルート	セントラルキッチン① → 2号店② → 1号店③	
所要時間	2時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 INOAC CAH-1001（1180g）1枚	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送、納品	
使用する車両	冷蔵車（1トン車）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



● 温度計測位置

本実証では、蓄冷材量を1kgとしたうえで、0℃帯および-5℃帯の蓄冷材を用い、配送先ごとに温度帯を切り替えた条件で検証を実施

	②Central Dusit	③Siam Paragon
1回目	0℃帯	-5℃帯
2回目	-5℃帯	0℃帯

拠点マップ



- ① : Icon Siam
- ② : Central Dusit
- ③ : Siam Paragon

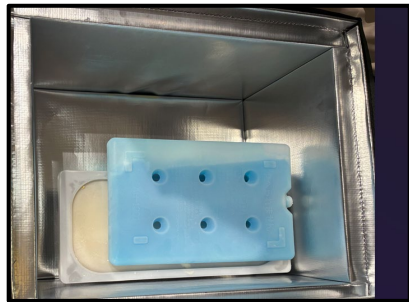
Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand  
タイ①実証輸送b バンコクエリア

2回目

## 作業状況

梱包

Fresh Logi



荷積み

荷積み

チルド車



荷卸し・店舗納品

荷卸し

チルド車



店舗納品

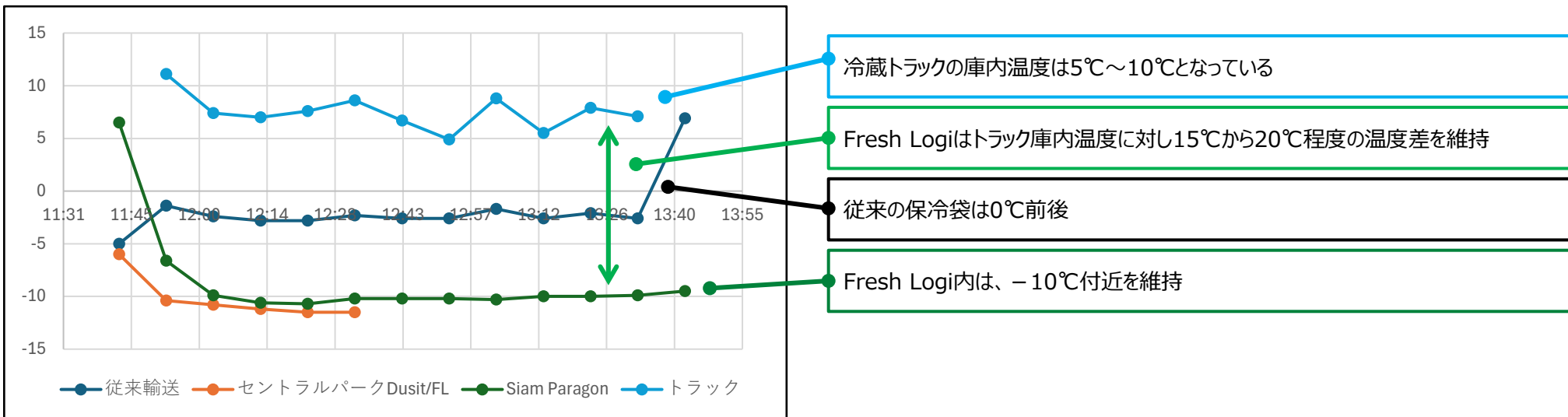


## Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand タイ①実証輸送b バンコクエリア

2回目

### 評価結果

- Fresh Logiは、従来の保冷袋に対し10℃程度の温度差を維持した
- 冷蔵車で冷凍品を輸送するライトマイル配送の実現性を示す断熱性能を確認できた



### 品質評価結果

アイスクリームおよび冷凍果実は、溶解や形状変化等を生じることなく、製品本来の品質を保持した状態で納品された

- 温度計測結果から、冷蔵車庫内温度が約5～10℃で推移する輸送条件下において、Fresh Logi 箱内温度は-10℃前後で安定的に管理されており、従来の保冷袋と比較して温度変動が小さいことが確認された。
- 以上より、本実証で設定した輸送条件の範囲内においては、配送先ごとに温度帯を切り替えた運用であっても、冷凍品の品質を維持した輸送が成立することが示された。

# 4. 実証輸送の結果 | タイ① | 実証輸送b | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 本実証では、店舗納品後に空き保冷箱の回収が行われたが、折りたたみ作業に関する詳細な作業時間や負担評価は実施していない。今後の検証工程で確認を行う。
		回収のしやすさ	○	・ 本実証では、店舗納品後に空き保冷箱の回収が行われたが、折りたたみ作業に関する特段の指摘はなかった。
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 回収時の積載効率については、本実証では評価対象外であり、今後の検討課題である ・ 確認結果について、製品仕様への反映要否等を検討する

## 総評

- ・ 実証輸送を通じて、冷蔵車による都市内配送という実務上の制約条件下においても、保冷箱を活用することで、冷凍品の品質を維持した輸送が可能であることが示された。
- ・ 本実証では、あらかじめ設定した輸送ルート、所要時間、蓄冷条件の範囲内において、製品品質を保持した状態での配送が実現されており、実運用を想定した条件下において、品質を維持した輸送が成立することが示された。
- ・ 一方、本結果は、本実証において設定した輸送条件に基づくものであり、輸送距離や時間、運用条件が異なる場合の適用可能性については、本実証の射程外である。
- ・ 今後は、実運用に向け、輸送条件や運用前提を整理した上で、適用範囲の検討を進めていくことが課題として位置付けられる。
- ・ 総じて、実証輸送は、現地物流環境における実務条件下で、保冷箱を用いた冷凍品輸送が成立することを確認したものと整理される。

## Suzette Thailand / Yusen Logistics Thailand タイ①実証輸送a、b バンコクエリア

1回目と2回目の比較

### 実証輸送aとbの比較

本実証では、蓄冷材量を1kgにしたうえで、0℃帯および-5℃帯の蓄冷材を配送先ごとに切り替える条件で検証を実施した。その結果、いずれの条件でも、冷凍品の品質は保持されたが、温度計測結果を踏まえると、第二回の条件設定の方が箱内温度がより低温かつ安定して推移していることから、安全マージンの観点で余裕度の高い状態であったと整理できる。

- 具体的には、第二回では、-5℃帯の蓄冷材を先行配送先に割り当てた条件において、冷蔵車庫内温度との差（ $\Delta T$ ）が相対的に大きく確保されるとともに、時間経過に伴う箱内温度の上昇も抑制されていた。これは、輸送中に想定される遅延や外気条件の変動といった不確実性に対し、より大きな温度余裕を確保できる条件設定であったことを示唆している。
- このことから、都市内配送という本実証条件下においては、品質維持が成立するか否かのみを基準とするのではなく、実運用上想定される変動要因を吸収できる水準として、どの程度の安全マージンを確保すべきかを前提に、温度帯の割当や蓄冷条件を設計する必要がある。今後の温度コントロール設計においては、配送順序や所要時間のばらつき、外気温や作業遅延等を考慮し、安全マージンを含めた条件設定を明確化したうえで、運用条件を整理していくことが重要な検討課題として位置付けられる。

本実証では、蓄冷材量を1kgとしたうえで、0℃帯および-5℃帯の蓄冷材を用い、配送先ごとに温度帯を切り替えた条件で検証を実施

	②Central Dusit	③Siam Paragon
1回目	0℃帯	-5℃帯
2回目	-5℃帯	0℃帯

# 4. 実証輸送の結果 | タイ② | 実施実績

2月にFresh Logiを用いて、「バンコクエリア向け実証輸送」および「バンコク→プーケット実証輸送」をそれぞれ実施した。

日系チェーンストア  
日系物流事業者

1月					2月												3月																											
5W		5W			1W			2W			3W			4W			1W		2W		3W																							
19	20	21	22	23	26	27	28	29	30	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20	23	24	25	26	27	2	3	4	5	6	9	10	11	12	13	16	17	18	19	20

 Bangkok Area実証輸送  
 Phuket実証輸送

## 日系チェーンストア / 日系物流事業者 タイ②実証輸送a バンコクエリア

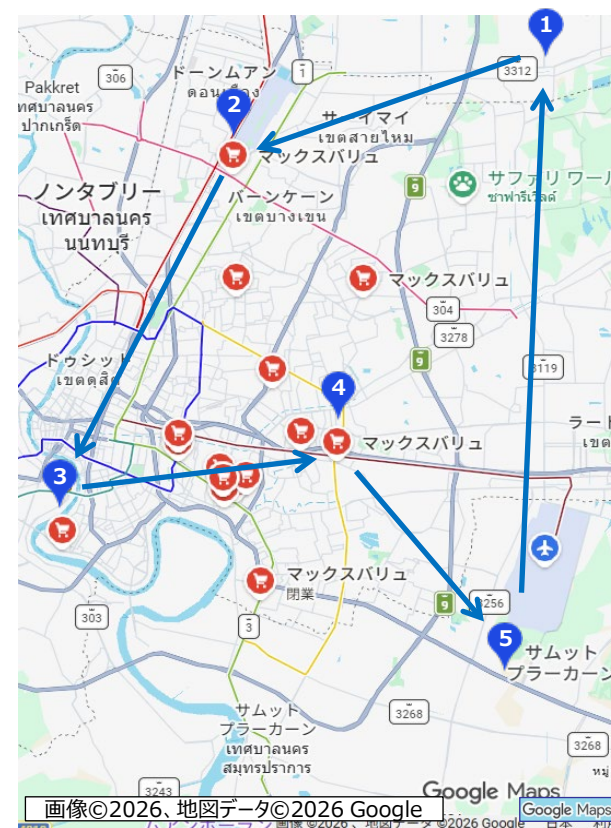
### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷蔵品・冷凍品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵品、冷凍品	
配送ルート	倉庫① → 店舗② → 店舗③ → 店舗④ → 中継地⑤ → 倉庫①	
所要時間	6時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi、Revo Cool 蓄冷材 0.5kg、1.0kg、2.0kg の3パターン	
荷姿	Fresh Logi、Revo Cool	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送（店舗での荷卸しは行わない）	
使用する車両	常温車（ドライバン）	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認

Fresh Logi

● 温度計測位置

拠点マップ



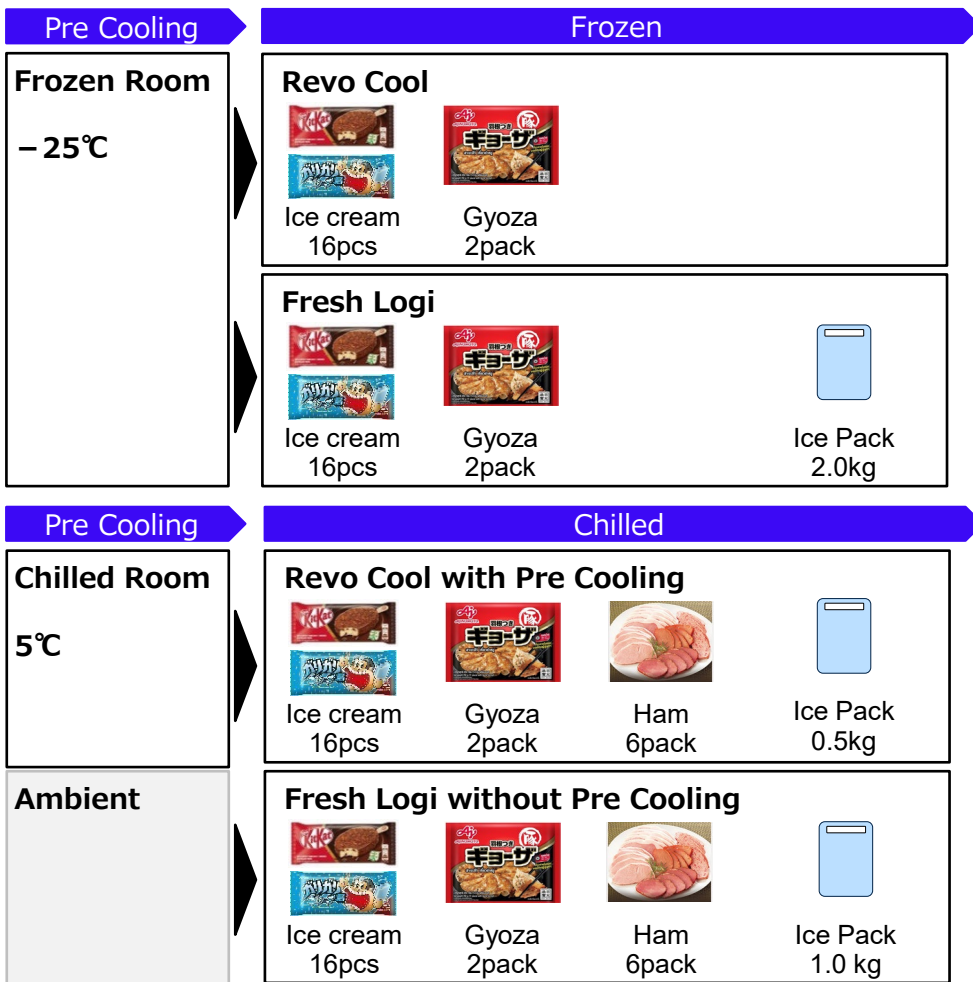
- ① : Warehouse
- ② : 店舗A
- ③ : 店舗B
- ④ : 店舗C
- ⑤ : Asahi Kasei

日系チェーンストア / 日系物流事業者  
タイ②実証輸送a バンコクエリア

## 実証輸送の概要

No.	Temp.	Commodity	Item name
1	Dry	Chocolate	BOURBON LUMONDE COCO
2	Dry	Chocolate	KITKAT GREEN TEA 2F SHAREBAG 17G.X8
3	Dry	Chocolate	BOURBON ALFORT MINI CHOCOLATE 61 G.
4	Dry	Banana	HOMTHONG BANANA PACK
5	Chilled	Cheese	SLICE MOZZARELLA
6	Chilled	Cheese	IMPER PIZZA PASTA
7	Chilled	Ham	STEAK HAM TGM
8	Chilled	Ham	SANDWICH HAM
9	Chilled	Ham	TOAST HAM TGM
10	Chilled	Yogurt	YOGURTSKIM
11	Frozen	Ice cream	NESTLE OREO CONE
11	Frozen	Ice cream	KITKAT STICK 65 G
12	Frozen	Ice cream	GARIGARI SODA
13	Frozen	Gyoza	PORK GYOZA 600G
14	Frozen	Gyoza	OISHI Gyoza with Chicken Filling 264 g.

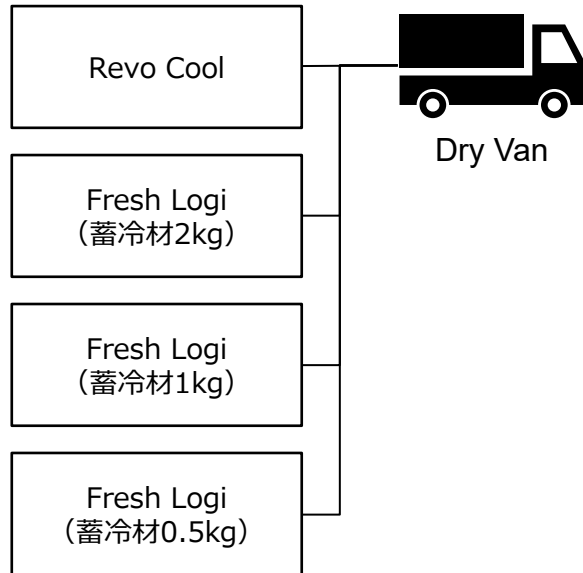
対象商材



## 日系チェーンストア / 日系物流事業者 タイ②実証輸送a バンコクエリア

### 実証輸送の概要

#### 保冷パターン (計画)



#### 配送ルート (計画)

Feb.12  
8:59-9:00

バンコク  
(倉庫)

- Load cargo (4 box)

10:56-11:23

Store A

- Park the truck at customer parking lot
- Open luggage room door 20 min

12:15-12:36

Store B

- Park the truck at customer parking lot
- Open luggage room door 20 min

Lunch Break

13:52-14:10

Store C

- Park the truck at customer parking lot
- Open luggage room door 20 min

14:57-16:05

Asahi  
KASEI

- Unloading Cargo

18:10

バンコク  
(倉庫)

日系チェーンストア / 日系物流事業者  
タイ②実証輸送a バンコクエリア

## 実証輸送の概要

### 保冷箱

Revo Cool



Fresh Logi



### 梱包

Fresh Logi



### 荷卸し・店舗納品

荷積み

常温車



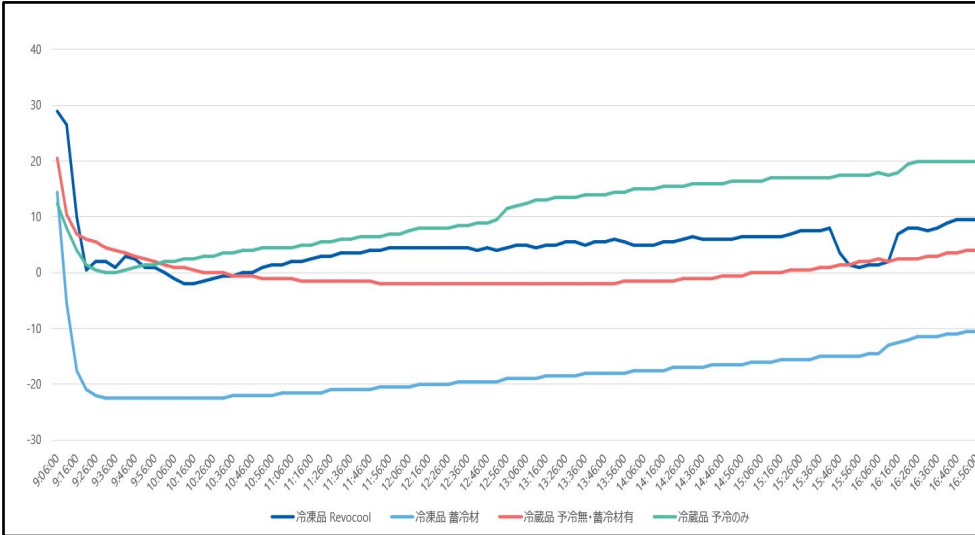
出荷



## 日系チェーンストア / 日系物流事業者 タイ②実証輸送a バンコクエリア

### 評価結果

- Revo Cool : 不具合により到着時の温度が22℃となっていた。これは、トラックの荷台の温度が高温になったことが一因と想定される。
- Fresh Logi : ライトマイル配送の実現性を示す断熱性能を確認できた



- 冷凍品 (蓄冷材2kg) : 冷凍餃子、アイスともに溶けずに輸送できた
- 冷蔵品 (予冷なし・蓄冷材0.5kg) : 特に問題なく輸送できた  
目視確認では、変色は認められなかった
- 冷蔵品 (予冷のみ) : 特に問題なく輸送できた  
目視確認では、変色は認められなかった

### 品質評価結果

複数のパターンで検証したが、冷凍品・冷蔵品ともに溶解や変色等を生じることなく、製品本来の品質を保持した状態で配送できた

- 検証の結果、Fresh Logiを用いた冷蔵品および常温品の輸送については、常温車による配送条件下においても品質を維持できることが確認され、実務的な選択肢となり得る可能性が示された。冷蔵車の確保が困難な状況やコスト制約が大きい都市物流において、運用の柔軟性を高める点で意義がある。
- 冷凍品については、Fresh Logiに蓄冷材2kgを組み合わせた条件において、冷凍餃子およびアイスcreamが溶けることなく輸送できたことを確認しているが、Revo Coolを用いた輸送については機器トラブルが発生し、想定していた検証を十分に実施できなかった。
- 以上より、本テストでは、常温車を用いたバンコクエリア配送において、Fresh Logiを活用した冷蔵・常温品の混載輸送が実務上成立することが確認された。

日系チェーンストア / 日系物流事業者  
タイ②実証輸送a バンコクエリア

## 評価結果

### 冷蔵品

Fresh Logi

目視確認の結果異常なし



### 冷凍品

Fresh Logi

溶解もなく品質に問題なし



### 冷凍品

Revo Cool

機械の不具合により温度が22℃まで上昇  
製品はすべて溶けていた



# 4. 実証輸送の結果 | タイ② | 実証輸送a | 総評1/2

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 本実証では、店舗納品後に空き保冷箱の回収が行われたが、折りたたみ作業に関する詳細な作業時間や負担評価は実施していない。今後の検証工程で確認を行う。
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う

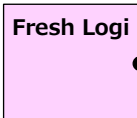
## 総評

- ・ バンコクエリアにおける複数店舗への立ち寄り、荷室の開閉を伴う都市型配送環境を対象に、常温車と保冷容器を組み合わせた配送の実現性を検証したものである。
- ・ Fresh Logi を活用することで、常温車による輸送条件下であっても、冷蔵品については品質を保持したまま配送できることが確認された。また、冷凍品についても、Fresh Logi と蓄冷材を組み合わせた条件においては、当該配送時間の範囲内で輸送が成立することが示された。
- ・ 冷凍品を含めた混載輸送については、Fresh Logi を用いた条件において、冷蔵品・冷凍品・常温品の同時輸送が成立することを確認できたが、Revo Cool を用いた輸送については機器トラブルにより十分な検証を行えなかったため、当該機器を含めた運用モデルの成立性については追加検証が必要である。
- ・ 総じて、本実証では、バンコクエリアのラストマイル配送において、Fresh Logi による冷蔵品輸送が実運用上有効であること、ならびに条件次第で冷凍品輸送にも適用可能性があることを確認した段階として位置付けられる。
- ・ 今後は、冷凍品輸送に関する条件整理および追加検証を行うことで、適用範囲の明確化が求められる。

## 日系チェーンストア / 日系物流事業者 タイ②実証輸送b バンコクエリア→プーケットへの配送

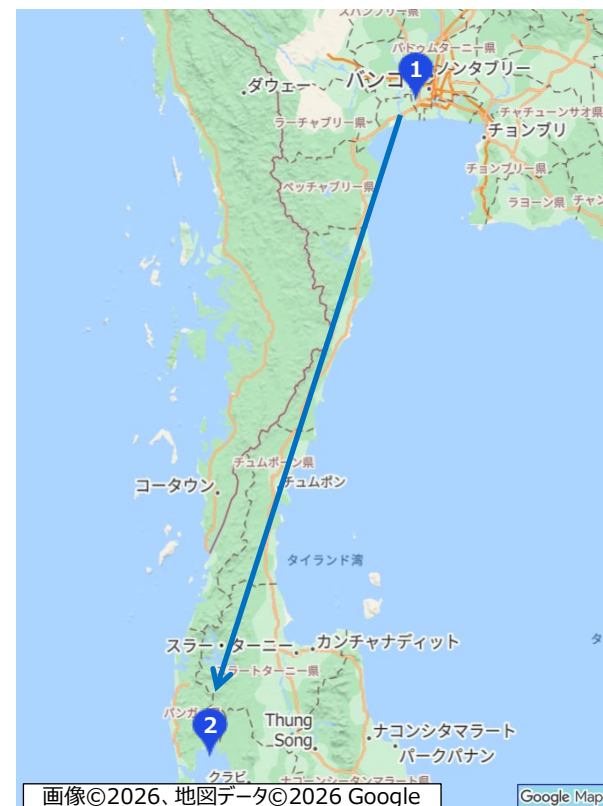
### 実証輸送の概要

目的	保冷箱を利用し常温車に冷蔵品・冷凍品を混載輸送しても、製品の品質劣化が生じないことを確認する	
対象製品	冷蔵品、冷凍品	
配送ルート	倉庫① → 顧客②	
所要時間	24時間	
使用する保冷箱	Fresh Logi	
	蓄冷材 2枚、3枚の2パターン	
荷姿	Fresh Logi	
対象業務プロセス	梱包、積載、配送（店舗での荷卸しは行わない）	
使用する車両	冷蔵車	
検証方法	計測機器	データロガーによる温度計測
	総合評価	荷主および関係者による品質確認



● 温度計測位置

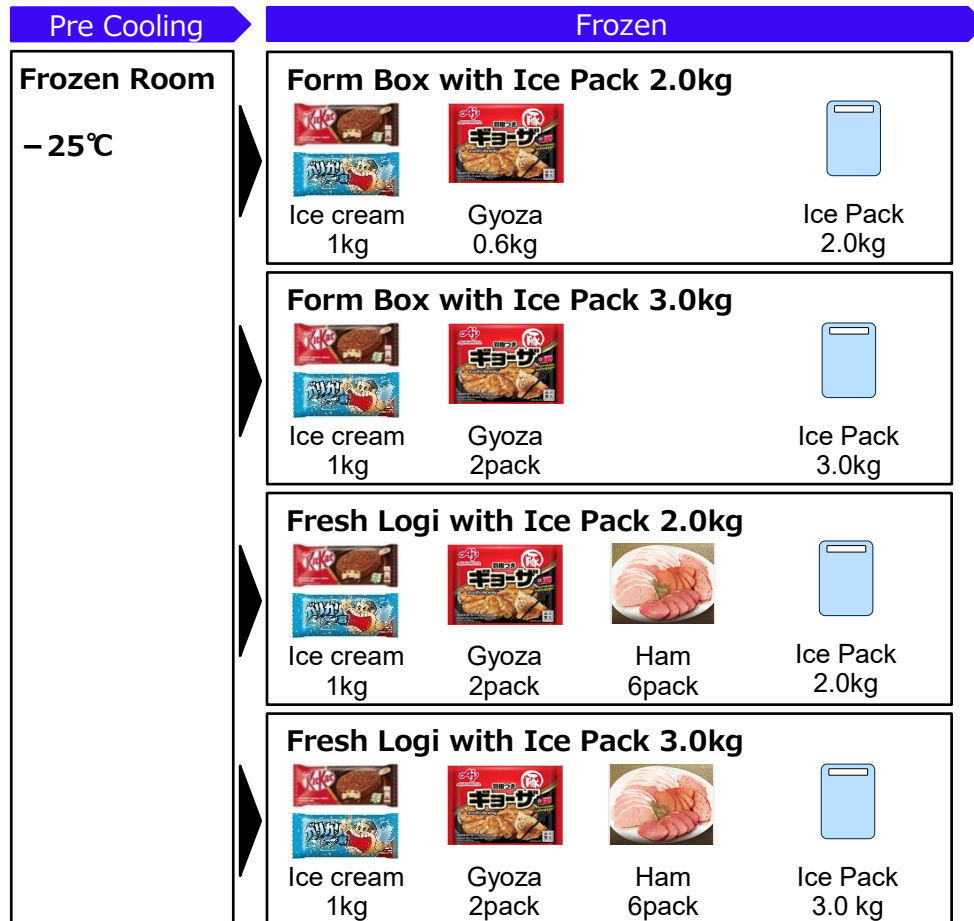
拠点マップ



- ① : Warehouse
- ② : Phuket

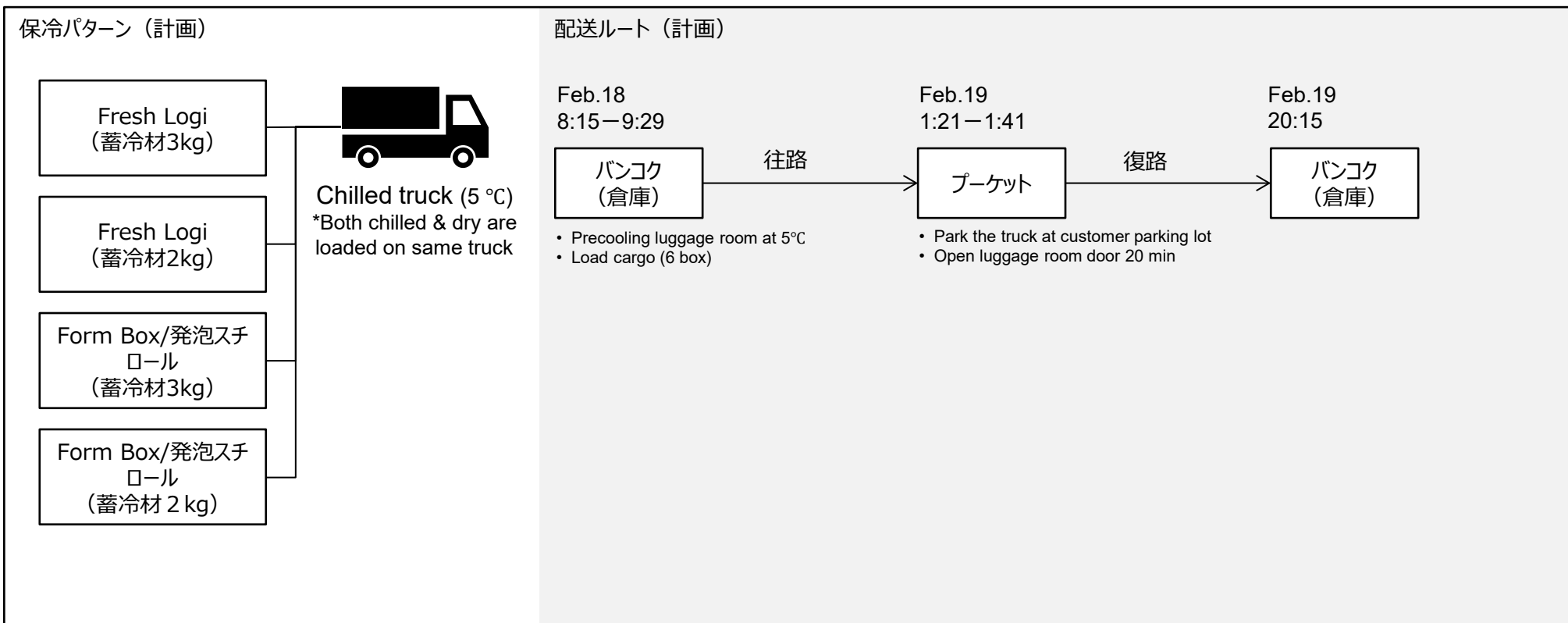
日系チェーンストア / 日系物流事業者  
 タイ②実証輸送b バンコクエリア→プーケットへの配送

## 実証輸送の概要



## 日系チェーンストア / 日系物流事業者 タイ②実証輸送b バンコクエリア→プーケットへの配送

### 実証輸送の概要



箱単体比較は本実証の射程外

日系チェーンストア / 日系物流事業者  
タイ②実証輸送b バンコクエリア→プーケットへの配送

## 実証輸送の概要

### 梱包

Fresh Logi

チルド車



従来の輸送（発泡スチロール）



### 荷積み

荷積み

チルド車



### 展着

店着

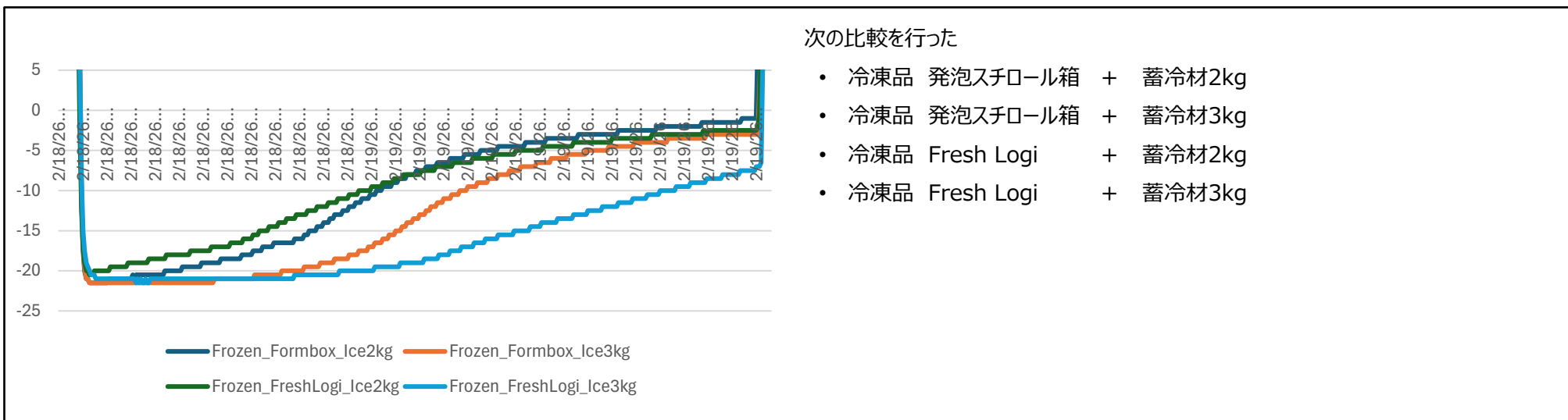
チルド車



## 日系チェーンストア / 日系物流事業者 タイ②実証輸送b バンコクエリア→プーケットへの配送

### 評価結果

- Fresh Logi + 蓄冷材3kgは低温到達と温度安定の両面で最も優れた結果を示した。
- 長時間の低温維持が可能であり、保冷性能の総合評価で最も優れる結果となった。



### 品質評価結果

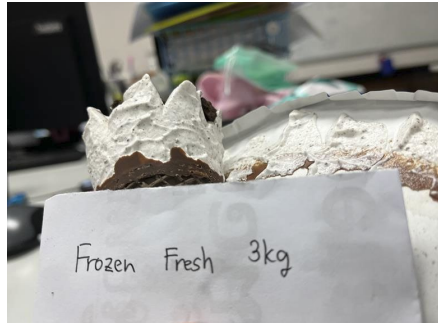
どのパターン品質への影響はなかったが、温度挙動は条件により差が生じ、Fresh Logi + 蓄冷材3kgが低温到達と温度安定の両面で最も優れた結果だった

- Fresh Logi + 3kg ⇒ 低温×持続性の両立が最良
  - ✓ 初期到達温度が最も低く（よく冷える）、温度上昇が最も緩やか
- Fresh Logi + 2kg ⇒ 長時間（24h）では余裕が小さい
  - ✓ 立ち上がりは低温だが、温度上昇が早い
- 発泡スチロール箱 + 2kgおよび3kg
  - ✓ 品質は維持できたが、温度上昇が相対的に早く、長時間条件では蓄冷設計への依存度が高い

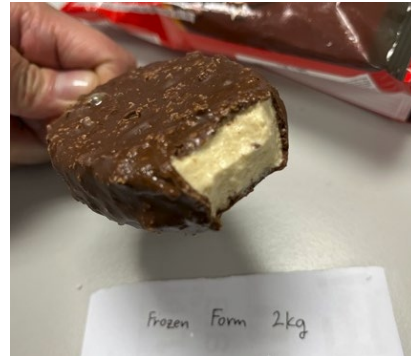
日系チェーンストア / 日系物流事業者  
タイ②実証輸送b バンコクエリア→プーケットへの配送

## 評価結果

Fresh Logi  
蓄冷材3kg



Form Box  
蓄冷材3kg



# 4. 実証輸送の結果 | タイ② | 実証輸送b | 総評

	工程	評価項目	今回の実施有無	評価内容
保冷箱の 使いやすさ	出荷梱包	保冷箱の組み立て	○	・ 特に評価項目として扱っていないが、Fresh Logi現物を各サイトで扱う中で、特段の指摘はなかった
		保冷箱の予冷	○	・ 本実証では、所定の手順に基づき保冷箱の準備を行い、輸送に支障なく工程を進めることができた ・ ASEANでは必要能力を持つ蓄冷材冷凍機が確保されているとは限らず、この点について留意が必要
		出荷作業への保冷箱供給	○	・ 出荷作業工程において、保冷箱の受け渡しおよび作業への組み込みは円滑に行われた ・ ASEANでは人手による物流作業が多く、作業者の荷扱いに配慮した容器・作業設計が必要である
		保冷箱への商品投入	○	・ 商品の投入作業は問題なく実施でき、投入後の輸送において問題は確認されなかった 今後の検証工程では、物流特性を踏まえた保冷箱の最適仕様を特定し、実運用へと進めてゆく
		保冷箱への出荷ラベル等の貼付	-	・ 荷札などのラベル貼付や帳票等の同梱など、実運用を踏まえた保冷箱の使いやすさについては、今後検証工程で確認を行う
	配送	保冷箱の車両タイプ別の取扱い性	○	・ 本実証では、設定した車両条件下での取扱いについて支障なく輸送が行われた
		車両タイプ別の保冷箱積送中安定性	○	・ 輸送中に大きなトラブルは発生せず、想定した配送を実施することができた
		車両タイプ別の保冷箱積載効率	-	・ 積載効率に係る定量的評価は本実証では対象としておらず、今後の検証工程での確認事項である
	納品後の 保冷箱回収性	折りたたみ作業性	-	・ 本実証では、店舗納品後に空き保冷箱の回収が行われたが、折りたたみ作業に関する詳細な作業時間や負担評価は実施していない。今後の検証工程で確認を行う。
		回収のしやすさ	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う
		洗浄性、衛生状態の維持しやすさ	-	・ 食品を扱う場合、物流容器の定期洗浄が求められることがあり、プロセス設計が必要である ・ またFresh Logiのフェノールフォームは吸水により断熱性が低下するため用途に応じた仕様選択が必要
		回収時の積載効率	-	・ 本実証では回収工程を含む詳細な評価は行っておらず、今後の検証工程で確認を行う

## 総評

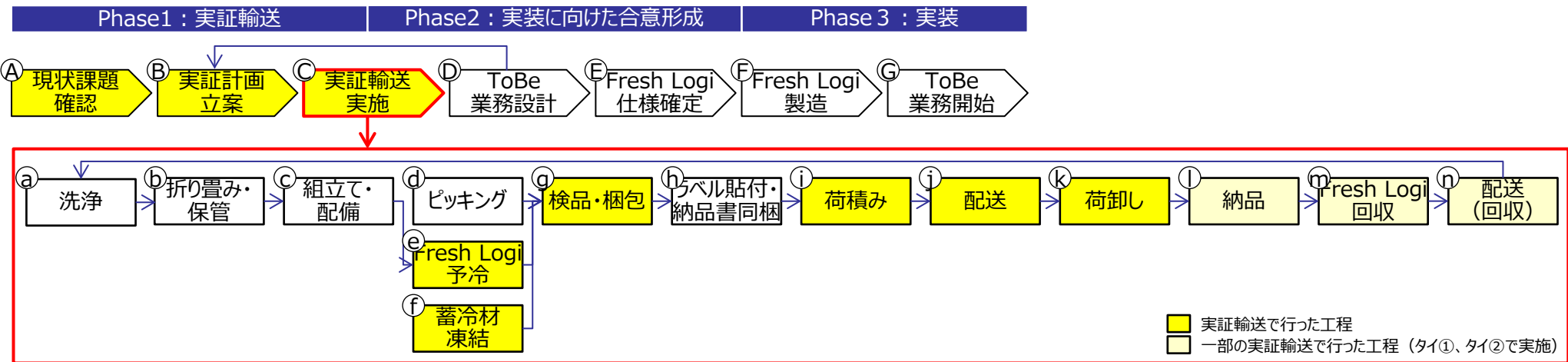
- ・ バンコクからプーケットまでの24時間・長時間輸送を対象に、冷蔵車により発泡スチロール箱とFresh Logiの蓄冷条件の違いが温度挙動と品質維持に与える影響を検証した。
- ・ 検証の結果、設定した輸送条件の範囲内では、いずれの梱包方式・蓄冷条件においても製品品質への影響は認められなかった。一方で、温度挙動には条件間で明確な差が確認された。具体的には、Fresh Logiは発泡スチロール箱と比較して温度上昇が緩やかで、低温維持性能に優れる傾向を示した。特に、Fresh Logi + 蓄冷材3kgの条件では、初期到達温度が最も低く、かつ時間経過に伴う温度上昇が最も緩やかであり、「低温の確保」と「持続性」の両立において最も余裕度の高い結果が得られた。一方、2kg条件は立ち上がり時の冷却性能は確保できるものの、温度上昇が相対的に早く、24時間の長時間輸送に対しては余裕度が小さい傾向が確認された。
- ・ 総じて、本実証は、長時間・都市間輸送条件下において、Fresh Logiが温度安定性の観点で有効であること、および蓄冷条件（特に3kg）の最適化が長時間保冷の成立を左右する重要要素であることを示した事例として位置付けられる。
- ・ 今後は、運用条件に応じた蓄冷設計の使い分けを前提に、実運用への適用範囲を整理していくことが求められる。

1. 本事業の要件
2. 実証輸送の方針
3. 実証輸送の計画
4. 実証輸送の結果
  
5. 事業化に向けた課題と提言
  1. 実証結果から得られた課題
  2. 荷主・物流事業者への提言
  3. 事業化モデル（コスト、混載モデル、品質基準）
  4. グローバルサウスへの展開可能性
  
6. 総括
7. 補足資料

# 5. 事業化に向けた課題と提言 | 実証結果から得られた課題1/2 国土交通省

今回の実証輸送では、「Phase1：実証輸送」における性能・運用確認に加え、実装を見据えた検討工程である「Phase2：実装に向けた合意形成」の一部に踏み込み、業務プロセス全体を対象として、実装に向けた課題や今後検討すべき論点を整理することができた。

今回の実証輸送で実施した工程：



## 今回検証できたこと：

- 「Phase1：実証輸送」に留まらず、「Phase2：実装に向けた合意形成」に踏み込んだアウトプットを概ね得ることができた。
- 主に基礎データを取得することを目的に実証輸送を行い、Fresh Logiの性能を実証できた。
- 現地の保冷輸送環境から、Fresh Logiを用いたコールドチェーンの有用性（保冷車が確保しにくい、経済性観点から常温車で運びたい、バイク輸送の必要性）や確認や、簡易な経済性の確認もできた。

## 引き続き検証すること：

- Fresh Logiの性能が確認できたので、後続の取り組みとして、実運用を想定した検証を行ってゆく。
- 今回の実証輸送にて納品までの工程は概ね検証できたが、納品や回収については、後続の取り組みとして検証を行ってゆく。
- また、Fresh Logiの所有者（誰が購入し、誰の資産とするのか）など、後続の取り組みとして、ビジネススキームの課題解決も行ってゆく。
- Fresh Logi導入に向けては、性能の検証のほか経済性が大きく問われるため、ToBe業務設計の過程で、フィージビリティをより詳細に検証する。

# 5. 事業化に向けた課題と提言 | 実証結果から得られた課題2/2

今回の実証輸送では、各国・各輸送条件において技術的成立性や運用上の適用可能性を確認するとともに、事業化に向けて整理すべき課題を明らかにした。次のとおり、実証結果を踏まえ、適用範囲の拡大や事業性検討に向けて今後対応が必要となる論点を整理した。

	配送条件・技術要件	適用範囲・展開可能性	今後の検証事項
ベトナム	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定した保冷条件を満たせば箱内温度が安定して維持されることを確認し、技術的成立条件を定量的に把握できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>少なくとも車両輸送区間においては、温度管理を要する輸送への適用可能性を明確化でき、今後の適用範囲検討に向けた線引きを整理できた。</li> <li>→バイク輸送の検証が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本実証結果を踏まえ、後続工程の確認 →Fresh Logiの購入主体の検討 →物流事業性検証（F/S）</li> <li>バイク輸送の検証</li> <li>回収等を含むTobe業務設計</li> <li>Fresh Logiの仕様確定</li> </ul>
マレーシア	<ul style="list-style-type: none"> <li>フローズン帯において、常温車を用いた場合でも、適切な保冷条件設定により輸送時間内の温度維持が可能であることを確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>冷蔵・冷凍車に限定しない輸送手段への展開可能性を示し、マレーシア全土を対象に用途に応じた複数の輸送設計案を検討できる状態となった。</li> <li>マレーシアからの再輸出の適用可能性については引き続き検証が必要。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本実証結果を踏まえ、後続工程の確認 →荷主事業者よりFresh Logi導入の意向</li> <li>回収等を含むTobe業務設計</li> <li>Fresh Logiの仕様確定</li> <li>マレーシアからの再輸出への適用</li> </ul>
タイ①	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市部配送における輸送時間内であれば、温度管理および製品品質が維持されることを確認し、都市配送に適した条件幅を整理できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市部多店舗配送への適用可能性を確認し、少量多品種・多点卸配送における有効な選択肢となり得ることを示した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本実証結果を踏まえ、後続工程の確認 →荷主は、F/Sにより判断するとしている</li> <li>物流事業性検証（F/S）</li> <li>回収等を含むTobe業務設計</li> <li>Fresh Logiの仕様確定</li> </ul>
タイ②	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市間長距離件下でも、保冷条件を適切に設計することで温度安定性と品質維持が可能であることを確認した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市間距離輸送への適用余地を明確化し、長時間輸送を前提とした展開可能性を整理できた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>本実証結果を踏まえ、後続工程の確認</li> <li>物流事業性検証（F/S）</li> <li>回収等を含むTobe業務設計</li> <li>Fresh Logiの仕様確定</li> </ul>

回収工程の検証ができなかった理由：

本実証では回収工程を対象外としたが、これは物流スキーム全体の成立条件整理を優先したためであり、次フェーズにおける主要論点の一つとなる。

コールドチェーンは発展段階ごとに求められる対応が異なり、どの段階で、どのソリューションを選択するかが荷主の事業の成否を左右する。実証結果を踏まえ、ASEANで求められる手段を的確に取り入れることが、物流事業者の競争力確保に直結する。

## 戦略観点：荷主事業者及び物流事業者への提言

	ステップ	名称	特徴
初期状況	1	初期状況	・ 氷や簡易資材の利用により、大きな品質課題を抱えた状況
簡易チェーン形成期	2	簡易チェーン段階	・ 高機能な保冷箱の利用による、低コスト且つ一定の条件下における大きな品質改善を実現 ・ 保冷設備による輸送または倉庫等の部分的コールドチェーンの実現
広域チェーン形成期	3	都市型チェーン段階	・ 都市部に限定したネットワークの実現
統合チェーン形成期	4	機能拡充段階	・ プロセスセンター、セントラルキッチン、TC（DCに限らずアソート、積替え）などの機能拡充
	5	広域チェーン段階	・ 生産地～消費地の接続、各拠点の情報化の実現
	6	統合チェーン段階	・ 対象製品の拡大、IoT・データ連携などの高度な統合的管理の実現

- ・ 全体としてみると、ASEANの現状は「簡易チェーン形成期」に位置づけられ、主要都市における人口増加を背景として、これら主要都市を中心にコールドチェーン物流インフラの整備が段階的に進みつつある状況にあると考えられる。
- ・ 多くの地域において、コールドチェーン物流インフラが未整備、もしくは整備が進められているものの十分とは言えない状況下では、Fresh Logi のような高機能保冷箱を活用することにより、低コストで一定条件下の品質改善を実現する手法が、市場育成の観点からも有効である。
- ・ したがって、保冷箱等のソリューションを積極的に活用し、段階的にコールドチェーンインフラの整備を進めることは、荷主事業者および物流事業者の双方にとって自社の事業戦略上の優位性確保に資する重要な取り組みとして位置づけられよう。

実証輸送を通じ、保冷箱を用いた輸送の技術的成立性と運用上の適用可能性が示された。物流事業者においては、運用設計、回収・洗浄を含む業務プロセス、事業性評価を段階的に精緻化し、現地条件に即した形での実装検討を進めることが求められる。

## 業務観点：物流事業者への提言

### 1. 実運用を前提とした運用設計の高度化

- ・ 保冷箱の予冷、蓄冷材の凍結・配置、積込み順まで含めた一連の運用設計が、輸送中の温度安定性・品質維持に大きく影響することが確認された。
- ・ 各ルートの輸送時間、外気温、車両条件に応じた運用条件の最適化を進めるべきである。

### 2. 多様な輸送条件への適用と段階的展開

- ・ 常温車を含む多様な車両条件下でも、一定条件を満たせば冷蔵・冷凍品の品質維持が成立することが示された。
- ・ 都市部の多点卸配送や都市間輸送など、輸送条件別に適用可能範囲を段階的に拡大する検討が有効である。

### 3. 回収・洗浄を含む業務プロセスの確立

- ・ 実証では保冷箱の回収・洗浄・積載効率は限定的評価に留まっており、食品物流として求められる衛生管理を含む標準プロセス設計が今後の課題である。
- ・ 作業実態（人手依存、設備制約）を踏まえたToBe業務フローの具体化が必要である。

### 4. 事業性（F/S）の精緻化と費用構造の可視化

- ・ 実証では、従来方式と比較したコスト削減の可能性（条件付き）が示唆された一方、初期投資・償却、運用費を含む詳細な事業性評価は今後の検討事項である。
- ・ 所有・保有形態（購入・リース等）や費用負担のあり方を特定せず、複数シナリオを前提としたF/Sを進めることが望ましい。

### 5. 仕様最適化と追加検証の継続

- ・ 保冷性能は箱形状、深さ、蓄冷材量・配置、充填率等に依存するため、用途別の仕様最適化が不可欠である。
- ・ 長時間条件、積載条件の違い、回収工程を含めた追加検証を継続し、実装に向けた再現性と安全マージンを確保することが重要である。

物流事業者は、実証結果に基づく技術的・運用的根拠を整理し、荷主をリードし関係者を巻き込み、合意形成と意思決定を促す役割を担う。外部要因により、物流サービス要件の実現が困難な現地において、本事業による知識・経験を活かし、磨いてきた提案力の一層の強化が期待される。

ASEANにおけるコールドチェーンは発展段階にばらつきがあり、荷主事業者には品質要求を一律に高めるのではなく、現地の実態やインフラ水準に応じた物流手段を選択する姿勢が求められる。段階に適合したソリューションを物流事業者と協調して活用することが、安定供給とコスト合理性の両立につながる。

## 業務観点：荷主事業者への提言

### 1. 【市場認識・基本スタンス】

コールドチェーン物流サービスが発展段階にある ASEAN では、サービス品質の再現性や統制が難しく、物流事業者任せの運用は成立しにくい。こうした市場特性を踏まえ、荷主自身も温度管理方法や輸送プロセスの考え方を理解したうえで、品質確保の枠組みに関与する必要がある市場であることを、日本国内以上に強く認識することが重要である。

### 2. 【要件定義・設計段階での荷主の役割】

その上で、要件定義に先立ち、品質・コスト・供給安定性の優先順位を荷主自ら整理し、その前提を物流事業者と共有することで、現地実態に即した無理のない運用設計を行うことが求められる。これにより、設計段階から現実的かつ実行可能な物流スキームの構築が可能となる。

### 3. 【運用段階における協調的スキーム】

運用段階においては、物流事業者と連携しながら、適切なソリューションを活用しつつ段階的に品質を向上させていく、協調的な運営スキームを志向することが重要である。また、物流連絡会等を通じて、サービス品質の状況を継続的にモニタリングし、改善を積み重ねていく姿勢が求められる。

### 4. 【中長期視点・発展ロードマップ】

中長期的には、物流事業者と協調しながら、コールドチェーンの発展段階に応じて品質水準や物流スキームを高度化していくロードマップを持つことが、事業継続性および競争力確保の観点から重要となる。

#### 荷主の役割：

1. 認識（実効性を踏まえ前提を明らかにする）
2. 設計（最終決定する責任）
3. 運用（物流事業者との連携）
4. 戦略（物流事業者と高度化してゆく）

ASEANにおけるコールドチェーン物流の事業化に向け、本章では設備投資に依存しない段階的な事業化モデルを整理する。現地のコスト負担力や物流インフラの制約を踏まえ、運用手段を軸とした実装可能なモデルと、その実現に向けた課題および対応策を示す。

ASEAN向けコールドチェーンの現実的事業化モデルとして、段階的発展を目指す

初期状況

簡易チェーン  
形成期

広域チェーン  
形成期

統合チェーン  
形成期

## モジュール型・準コールドチェーン（Incremental Cold Chain）の実現

- 必ずしも、冷蔵・冷凍設備による「全区間を冷やし続ける（フルコールドチェーン）」を前提にしない
- 保冷箱など取り得る手段を最大活用し、要求水準の充足を図る
- 温度管理は設備仕様だけではなく、運用設計によって達成するものと捉える

## ASEANの外部環境に適した中核となる技術・運用

- 電源不要の保冷容器を中核に、必要に応じ車載電源等を利用する冷却装置付き保冷容器を活用
- 保冷箱と蓄冷材による温度コントロール技術
- 物流要件に応じた物流業務設計
  - 少量多品種の保冷輸送（特に冷凍品）
  - 保冷車の不足
  - 多数の小規模荷主への対応
  - コールドチェーンの分断（届け先の荷受け場など） } 異なる温度対応の統合
- 物流要件に応じた保冷箱の仕様設計（保冷箱メーカーと連携）
- モジュール型・準コールドチェーン（Incremental Cold Chain）の導入方法論の整備・確立

## 事業性の検証（F/S）

- 電源不要の保冷容器、車載電源等を利用する冷却装置付き保冷容器の調達コストを要する
- このコストを荷主事業者、物流事業者が負担する2パターンあり、特に後者の検証が必要となる
- 従来方式と比較したコスト削減額（発泡スチロール箱の廃止、車両の温度帯変更等）を踏まえ、新たな原価を試算し運賃及び付帯費を算出する

本頁では、ASEANにおける冷蔵・冷凍物流の実勢運賃水準を整理する。国・都市別の代表的な運賃相場を示し、常温輸送との差や事業化検討時の目安として参照情報を提示する。

## 参考情報) 実勢運賃の目安

<p><b>ベトナム (ホーチミン)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>ベトナムにおける冷蔵・冷凍輸送の運賃相場<ul style="list-style-type: none"><li>常温比 +20~30%程度</li><li>実務上は +25%前後が代表的水準</li></ul></li><li>投資回収未達・設備負担・品質要求により条件次第で3割超になるケースもあり得る</li></ul>	<p><b>タイ (バンコク)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>バンコク市内 (ピックアップトラック)<ul style="list-style-type: none"><li>条件：1トリップ/3~4店舗</li><li>常温：2,600 THB</li><li>冷蔵：3,000 THB</li><li>冷凍：3,500 THB</li></ul></li><li>長距離輸送 (約16時間：バンコク→地方)<ul style="list-style-type: none"><li>常温：15,000 THB</li><li>冷蔵：20,000 THB</li><li>冷凍：25,000 THB</li></ul></li></ul> <p>補足：</p> <ul style="list-style-type: none"><li>帰り便は空車 (片荷)</li><li>物流事業者は「1トリップ支払い」</li><li>荷主側は「1ケース単位支払い」</li></ul>
<p><b>マレーシア (クアラルンプール)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>常温比 +40%程度もある</li><li>ベトナムより保冷輸送の運賃相場が高いともいわれる</li></ul>	

現地事業者ヒアリングに基づく概算感

本頁では、ベトナムにおける実証輸送の結果を踏まえ、保冷箱（Fresh Logi）導入による運賃・輸送コストへの影響を定量的に整理する。冷蔵運賃係数や包装資材費を前提条件として設定し、現行方式との比較を通じて、事業化に向けた経済性成立の可能性を検証する。

## ベトナムの運賃相場など前提条件を置いた参考試算モデル：

「冷蔵運賃係数」および「発泡スチロール箱コスト比率」について、一定の前提条件を設定し、それに基づきコスト削減効果の見込みを試算した。

### 比較の前提

- 配送 : ホーチミン市内 → ホーチミン市内
- 車両 : トラック（1トン車）
- 積載率 : 80%
- 比較方法 : 現状を100とした指数比較を行う

### 使用する変数

- Tc : 冷蔵運賃係数 = 1.25（冷蔵運賃は常温運賃より25%高いと仮定）
- e : 発泡スチロール箱コスト比率 = 発泡スチロール箱コスト ÷ 現状総コスト
- = 0.08（現状総コストに占める発泡スチロール箱のコストを8%と仮定）

### 現状の配送状況

- トラック : 1トン車、冷蔵車
- 荷姿 : カートンボックス
- コスト指数 : 100
- 品質 : 安定（NG率0%）

### 施策1

- トラック : 1トン車、常温車
- 荷姿 : 発泡スチロール箱
- 箱単価 : 1箱1000円
- 品質 : 悪化（NG率1%）

$$\text{Index 1} = 100 \div Tc + 100 \times e = 88 \text{（現状比▲12%）}$$

### 施策2

- トラック : 1トン車、常温車
- 荷姿 : Fresh Logi
- 箱単価 : 1箱100,000円
- 品質 : 安定（NG率0%）

$$\text{Index 2} = 100 \div Tc = 80 \text{（現状比▲20%）}$$

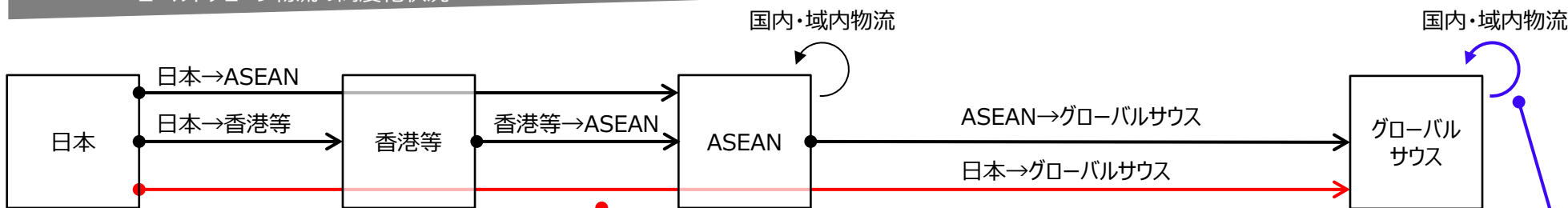
ただし、Fresh Logiの償却費（初期投資）が別途発生する。  
仮に、Fresh Logiを10箱・合計100万円で購入するケースを想定する。

- 現状の配送は「冷蔵便+カートンボックス」であり、その運賃が2万円/便の場合、  
100万円÷2万円/便 = 50便  
となり、これは、「現状の配送状況（冷蔵便+カートン）」で50便配送した場合の運賃に相当。
- Fresh Logi導入によるコスト削減効果は、  
20%×2万円/便 = 4千円/便であり、1便毎に4千円の削減効果が発生する。  
したがって、100万円÷4000円 = 250便  
の運航で投資回収が可能。年間100便運行する場合、投資回収期間は2.5年となる。
- なお、2.5年以降は、Fresh Logiが破損せず追加投資が発生しない限り、1便あたり約20%のコスト削減効果が継続する。

ASEANとグローバルサウスのコールドチェーン物流サービスには、事業化を検討するうえで看過できない2つの違いがある。一つは、物流サービスの基礎力の違いである。もう一つは、日本からの地理的距離の違いである。日本と海外をつなぐ国際輸送をにおいて、距離はサービス品質に影響する重要な制約条件となる。

## グローバル・コールドチェーン物流のイメージ :

コールドチェーン物流の高度化状況



### 日本→グローバルサウス グローバル・コールドチェーン物流 :

- 航空輸送を活用することで、日本から香港等のアジア主要ハブまでは、比較的高いサービス品質を有するグローバル・コールドチェーン物流の提供が可能である。
- 一方、それ以遠のASEAN諸国向け輸送では、空港・港湾での積替えや現地物流インフラ、人材・運用水準の差異により、温度管理の難度が高まると指摘されている。
- そのため、日本からグローバルサウスへの一気通貫型のコールドチェーン物流サービスの構築は、品質・コスト両面で更なる難度上昇が想定される。
- これに対する一つの解として、日系物流事業者が一定の投資を行い、コールドチェーン物流インフラおよび運用品質の改善が進展しつつあるASEAN諸国を、加工拠点・中継拠点として位置付ける段階的展開が考えられる。
- ASEAN諸国の中でも、例えばマレーシアは、政府主導で輸出振興や物流ハブ化、コールドチェーンに係る規格整備を進めており、日本式コールドチェーン物流の知見を活用した中継・高度化拠点としてのポテンシャルを有している。

### グローバルサウス国内・域内 コールドチェーン物流 :

- 基幹的な物流機能（幹線輸送、港湾・空港対応、主要倉庫運営等）は大手物流事業者が担っている一方で、都市内配送やラストマイル、地方の輸送業務は中小零細事業者に分散して委託されている実態がある。その結果、物流全体としては多層的な委託構造となり、運用方法や品質管理、責任分担が統一されにくい状況が生じている。
- 加えて、電力供給の不安定さや道路インフラの未整備といった外部条件も重なり、運賃や品質水準を議論する以前に、物流オペレーションを安定的に機能させること自体が課題となるケースが多い。
- さらに、物流に関する制度、標準、専門人材の整備も十分とは言えず、事業としての持続性や再現性を確保するためには、運用面を含めた基盤的条件の段階的な整備が求められる。

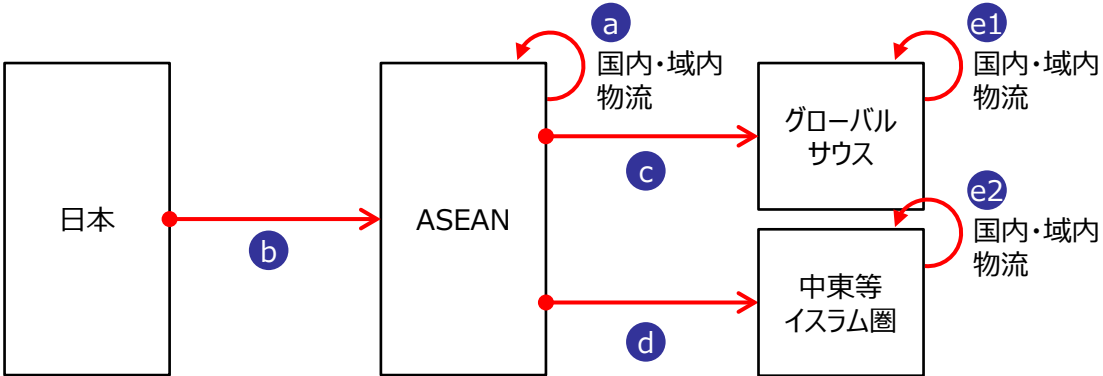
日本からグローバルサウスへのコールドチェーン物流は、高度な品質管理を実現できる一方で、長距離輸送や現地物流条件の制約により、事業化の難度が高いモデルである。そのため、一定の物流基盤と運用品質が確立しつつあるASEANを中継・加工拠点として活用し、段階的にグローバルサウスへ展開するアプローチが現実的かつ有効と考えられる。

**ASEANとグローバルサウス違の相違点:**

**日本→グローバルサウス グローバル・コールドチェーン物流（中継・高度化拠点としての活用）：**

航空輸送を活用することで、日本から香港等のアジア主要ハブまでは、比較的高い品質のグローバル・コールドチェーン物流が可能である。一方、それ以遠のASEANやグローバルサウス向けでは、積替えや現地インフラ・運用水準の制約により難度が上昇する。このため、ASEANを加工・中継拠点として位置付け、段階的に展開するアプローチが有効であり、マレーシアなどは有望な拠点候補と考えられる。

**ASEANの国内・地域コールドチェーン物流のグローバルネットワーク化:**



- これまで④や⑥それぞれ個別の取り組みの性格が比較的強かったコールドチェーン物流サービスに対し、④と⑥および③との連携を踏まえた取り組みとする
- ASEANを加工や物流の中継拠点と位置付ける気持ちをつよめ、日本から品質が維持しにくい温度帯の取引拡大のインフラとする
- これを、日系物流事業者・荷主事業者の海外における競争力強化につなげる

**ASEANを市場としてだけでなくコールドチェーンの拠点と捉える:**

- ASEANを中継拠点に、保冷製品の国際輸送体制を実現
- 中東等イスラム圏で信頼の高い信頼性を有するマレーシア等を拠点に、ハラール準拠の製造・加工・物流ネットワークを構築 →マレーシアの政策とも親和性が高い

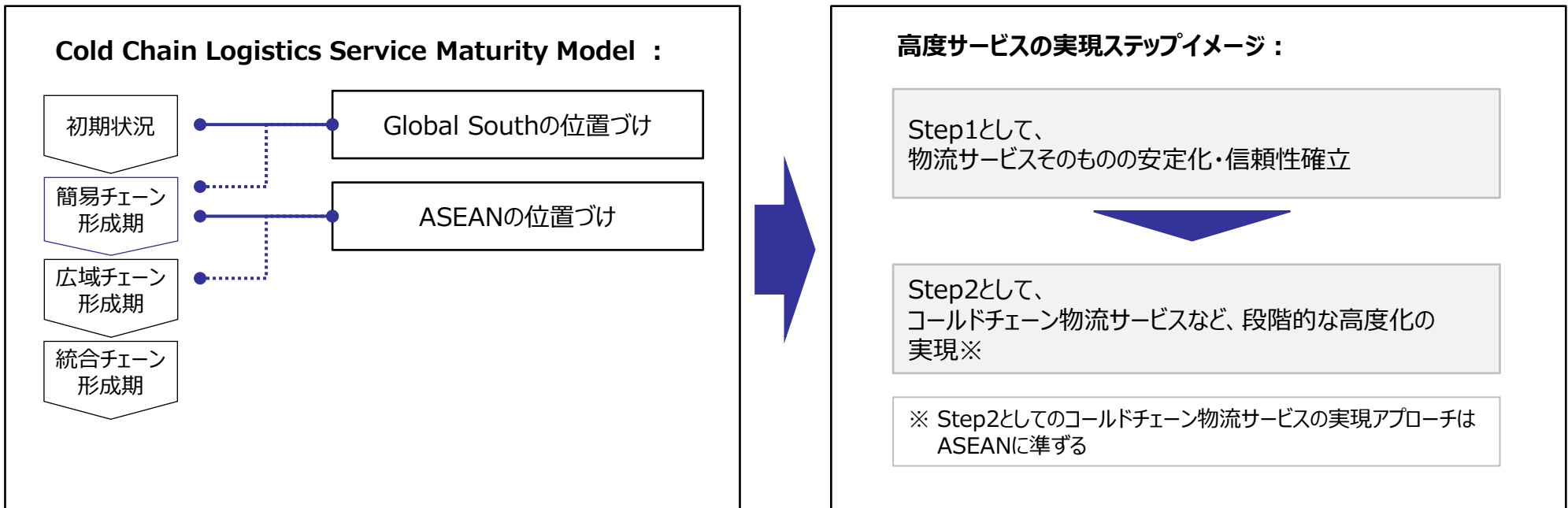
Dasar Halal Negara 2035 等  
→international processing plants, transshipment, and export-oriented halal hubs

ASEANとグローバルサウスにおける物流サービスの基礎力の違いを踏まえると、まずは物流オペレーションの安定化と信頼性の確立に重点を置いた取り組みを推進し、その上で段階的にコールドチェーン物流をはじめとするサービスの高度化を実現していくアプローチが有効であると考えられる。

## ASEANとグローバルサウス違の相違点:

### グローバルサウス国内・域内 コールドチェーン物流（物流サービスの基礎力の違い）：

ASEANとグローバルサウスでは、コールドチェーン物流サービスの基礎力に明確な差が見られる。ASEANでは一部の国・拠点において、幹線輸送や主要拠点を中心に一定のインフラや運用品質が整備されつつある。一方、グローバルサウスでは、基礎的なコールドチェーン機能の確立以前に、物流サービスそのものの安定性や信頼性が懸念される国・地域が多い。



1. 本事業の要件
2. 実証輸送の方針
3. 実証輸送の計画
4. 実証輸送の結果
5. 事業化に向けた課題と提言
  
6. 総括
  1. 本事業の成果
  2. 今後の追加検討
  3. 政策等への示唆
  
4. 補足資料

ASEAN都市部の実物流環境を前提に、日本式コールドチェーン物流の段階的導入モデルを実証した。本事業では、保冷箱を活用することで高額な冷蔵車投資を伴わずに品質確保とコスト両立が可能であることを確認し、現地で再現可能な運用条件と設計指針を具体的な成果として整理した。

本事業を通じて得られた具体的アウトプット

### ① 段階型コールドチェーン物流モデルを具体化

- ・ 冷蔵・冷凍車両への大規模投資を前提としない「保冷箱 × 常温車・冷蔵車」によるコールドチェーン物流モデルの成立条件を実証により明確化
- ・ ASEAN 都市部の実物流環境（高温・渋滞・小口多頻度）に適合する実装可能な代替モデルを提示

### ② 実装可能な運用条件を明確化

- ・ 実証輸送を通じ、以下の設計・運用条件を定量的に整理
  - 対応可能な輸送時間（都市内／都市間）
  - 蓄冷材量・箱サイズ・充填率
  - 荷室開閉回数の影響
  - 車両種別（常温車・冷蔵車・バイク）ごとの適用範囲
- ・ 物流事業者が現地で再現可能な設計指針をアウトプットとして獲得

### ③ 既存都市物流との接続可能性を提示

- ・ 東南アジア都市部で広く利用されている小型車両・バイク中心の都市配送ネットワークにおいても、日本式の品質水準を段階的に導入できることを実証
- ・ 即時配送・小口多頻度型物流を担う既存プラットフォームとの親和性が高いコールドチェーン構成を示した

### ④ 成果の汎用性

- ・ 本事業の成果は、特定ルート・特定企業に限定されない汎用的な物流モデルおよび運用条件の提示
- ・ ASEANに加え、他のグローバルサウス地域への横展開が可能な実証済みアウトプットとして整理

本実証により段階型コールドチェーン物流モデルの成立可能性を確認したが、実運用および事業化に向けては、運用条件の最適化、回収・洗浄工程の構築、輸送モード拡張、事業性評価等について、追加的な検証と検討を行う必要がある。

### 1. 運用条件の高度化

- 本実証で整理した成立条件（輸送時間、蓄冷材量、箱サイズ等）については、条件を統一した比較試験を通じて、さらなる最適化を行う必要がある。
  - 箱形状（深さ・容積率）と温度維持性能の関係
  - 蓄冷材配置・容量の標準化
  - 荷室開閉頻度が温度変動に与える影響

### 2. 回収・洗浄工程を含む実運用検証

- 本実証では対象外とした以下工程について、実運用を想定した追加検討が必要
  - 保冷箱の回収方法（バイク・トラック別）
  - 折りたたみ性・回収時積載効率
  - 洗浄・衛生管理プロセスの設計
- 食品物流に適合した 容器管理・循環モデル の構築が課題な追加検討が必要

### 3. 輸送モード拡張（バイク配送・即時配送）

- ASEAN都市部で一般的な バイク配送・即時配送 を前提とした検証を追加
  - バイク輸送時の箱耐久性・重心バランス
  - 個人ドライバー前提での取扱い安全性
- プラットフォーム型都市物流への適用可能性を実務レベルで検証

### 4. 事業性・経済性の詳細検証

- 保冷箱導入を前提とした事業化フェーズの検討 が必要
  - 初期投資・運用コストの整理
  - 冷蔵車利用とのコスト比較
  - 回収期間・スケール時の収益性評価
- 国・都市別に事業成立レンジを整理することが求められる

### 5. 他地域・他用途への展開検討

- ASEAN以外のグローバルサウス地域や中東等イスラム圏への適用可能性
- 食品以外（工業製品、医薬品等）への拡張可能性について、温度要件・規制条件を踏まえた追加検討が必要

本実証は、物流コスト負担力が限られる市場においても必要なサービス品質を確保し得る手法として、保冷箱の有効性を示した。完成形コールドチェーンの代替ではなく、段階的な品質確保を可能とする実装手段として位置づけ、性能の説明方法や運用前提条件の整理を通じた政策的支援が求められる。

### の策定目的:

- 高品質なコールドチェーン運用に関する考え方や要件を国際的に共有可能な枠組みとして整理・可視化
- これにより、国や事業者の別を問わず、物流サービスの品質を客観的に評価・説明しやすい環境を整備することを目的として策定された

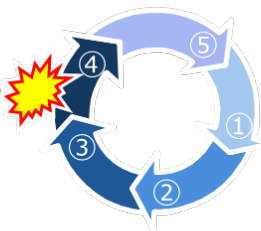
国土交通省の政策の成果として、コールドチェーンの運用ルールが策定された

ルールの策定により、客観的にサービス品質の達成基準が示された。次に必要となるのは、ルールに基づき、各国の物流コスト負担力に対応したサービス品質を実現することである。

⇒ JSA-S1004やISO31512など、標準化の次の一手

阻害要因を断ち切る

必要な品質を確保しつつ、各国の物流コスト負担力に対応し得るソリューションを適用する



①	消費者の衛生意識が低い	食品安全への認識が十分でなく、保冷輸送の価値が浸透していない
②	消費者の価格感度が高い	所得水準が低いため、商品・サービスともにコストを重視し、品質より価格を優先する傾向が強い
③	物流コスト許容力が低い	常温輸送に比べ保冷輸送は高コストであり、消費者が物流コストの追加負担を受け入れにくい
④	未整備なコールドチェーン物流インフラ	物流コストの価格転嫁が困難で、保冷倉庫・保冷車両等への投資が進みにくい
⑤	不安定なコールドチェーン物流業務品質	インフラ不足を補うために事業者の対応に依存するが、標準化が難しく品質管理が困難

本実証により、「物流コスト負担力に対応したサービス品質を実現」する方法の一つとして保冷箱の有効性が示された。即ち、高額な冷蔵車・保冷倉庫等への投資や物流コストの大幅な上昇を伴うことなく、一定の品質水準を確保する手法として、保冷箱が現実的な選択肢となり得ることが確認された。

一方で、保冷箱の活用を一過性の事例にとどめず、持続的な利用拡大につなげるためには、箱の有効性を客観的に示す方法の整備が不可欠である。

政府・行政に求められる支援の方向性保冷箱の利用拡大に向けて、政府・行政に求められるのは、箱そのものの仕様を一律に標準化することではない。必要なのは、以下の二点である。

#### 1. 箱の性能の説明方法の標準化 = 性能の言語化ルールの整備

保冷箱がどの程度の品質を確保できるのかについて、条件を明示したうえで客観的に説明可能とするため、性能の示し方を整理・標準化することが求められる。

#### 2. 箱の性能の最大化する運用前提条件の標準化 = このように使って初めて性能が出る

保冷箱の性能は、箱単体の性能だけでなく運用方法に大きく依存する。そのため、以下のような運用前提条件について整理し、共通認識として明示する。

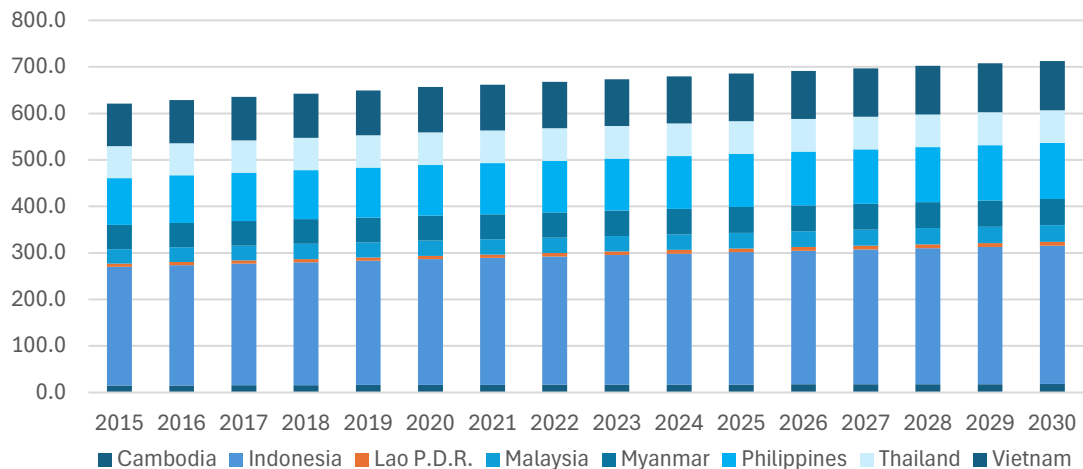
1. 本事業の要件
2. 実証輸送の方針
3. 実証輸送の計画
4. 実証輸送の結果
5. 事業化に向けた課題と提言
6. 総括
  
7. 補足資料

# 7. 補足資料 | ASEAN経済環境 | 人口の推移

ASEANの人口は、拡大と停滞が同時に進行する局面にある。インドネシア、フィリピン、ベトナムでは若年層を多く抱え、市場拡大を牽引している。一方、マレーシアは2050年代に人口の拡大が鈍化し、成熟段階へ移行する。タイは既に自然増がマイナスとなり、明確に人口減少に転じている。

Population Trends in ASEAN Countries

単位：百万人



単位：百万人

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Cambodia	15.1	15.3	15.6	15.8	16.1	16.3	16.6	16.8	17.0	17.2	17.4	17.5	17.7	17.9	18.1	18.2
Indonesia	255.2	258.5	261.4	264.2	266.9	270.2	272.7	275.7	278.7	281.6	284.4	287.2	289.9	292.5	295.0	297.4
Lao P.D.R.	6.8	6.9	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	7.7	7.8	7.9	8.0	8.1	8.2	8.3
Malaysia	31.2	31.6	32.0	32.4	32.5	32.6	32.7	33.1	33.5	33.9	34.2	34.6	35.0	35.3	35.7	
Myanmar	51.8	52.3	52.6	53.0	53.4	53.7	54.1	54.4	54.7	54.9	55.2	55.4	55.6	55.8	56.0	56.2
Philippines	100.8	102.5	104.2	105.8	107.3	109.2	110.1	110.9	111.9	113.2	114.4	115.6	116.8	118.1	119.3	120.6
Thailand	68.7	69.0	69.2	69.4	69.6	69.8	70.0	70.1	70.2	70.3	70.3	70.4	70.4	70.4	70.4	70.4
Vietnam	91.7	92.7	93.7	94.7	96.5	97.6	98.5	99.5	100.3	101.3	102.2	102.9	103.8	104.5	105.2	106.0

Estimates Start After : Cambodia-2022, Indonesia-2024, Lao PDR-2022, Malaysia-2024, Myanmar-2021, Philippines-2024, Thailand-2023, Vietnam-2023

現在（2025年）の状況：

- ・ インドネシア、フィリピン、ベトナム：
  - ⇒ 人口はまだ増加中で、若年層も多く、人口ボーナス期<sup>※1</sup>が継続
- ・ カンボジア、ラオス、ミャンマー：
  - ⇒ 規模は小さいものの、依然として人口増加が続いている
- ・ マレーシア：
  - ⇒ 成長は穏やかだが、まだ増加傾向にある
- ・ タイ：
  - ⇒ 2021年から自然増がマイナスとなり、明確に人口減少に転じている

将来の展望：

- ・ インドネシア、フィリピン：
  - ⇒ 2030年代も人口増加が続く見込みで、長期的に成長市場
  - フィリピンは2055年に1.39億人<sup>※2</sup>、インドネシアは2045年に3.24億人<sup>※3</sup>
- ・ ベトナム：
  - ⇒ 2030年まで増加、出生率低下・高齢化から2040年代に減少
  - 2049年人口は約108.46百万人<sup>※4</sup>
- ・ マレーシア：
  - ⇒ ゆるやかに増加が続くが、成熟市場に近づく
  - 2059年に約4,238万人でピークと見込まれる<sup>※5</sup>
- ・ タイ：
  - ⇒ 減少傾向が定着し、人口減少国としての位置づけが強まる

**当面の人口推移の展望：**

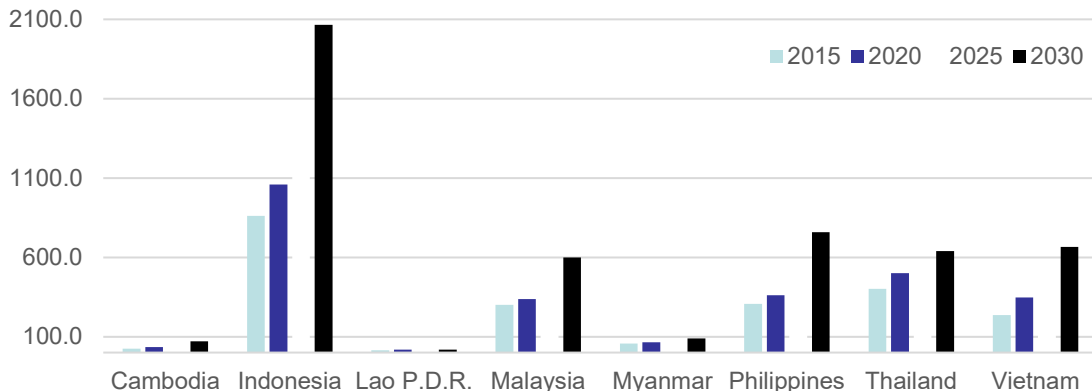
- 増加国：インドネシア、フィリピン、ベトナム
- 停滞国：マレーシア
- 減少国：タイ

※1：生産年齢人口（15歳～64歳）が従属人口（0～14歳と65歳以上）に比べ大きい時期  
 ※2：フィリピン統計局の予測  
 ※3：ジャカルタ・ポストの記事  
 ※4：ベトナム統計局の予測をceicdataが提供  
 ※5：Malay Mail、中国通信社などがマレーシア統計局の予測を報道

ASEAN主要国の名目GDPは2030年以降、成長国と停滞国に分かれる。インドネシアは2兆ドル規模へ拡大し、フィリピンは2033年に1兆ドル到達が視野に入る。一方、マレーシアやタイは成熟段階に入り、緩やかな推移を示す。ベトナムは成長を続けるが人口要因で減速の可能性はある。

Nominal GDP Trends in ASEAN Countries

単位：10億米ドル



	2015	2020	2025	2030
Cambodia	24.2	34.9	49.8	71.2
Indonesia	860.9	1059.1	1429.7	2065.5
Lao P.D.R.	14.4	18.5	16.3	19.2
Malaysia	301.4	337.5	445.0	599.7
Myanmar	57.3	65.6	64.9	89.1
Philippines	306.4	361.8	497.5	757.7
Thailand	401.3	500.5	546.2	640.5
Vietnam	236.8	346.3	491.0	666.5

単位：10億米ドル

Estimates Start After : Cambodia-2022, Indonesia-2024, Lao PDR-2024, Malaysia-2024, Myanmar-2021, Philippines-2024, Thailand-2024, Vietnam-2024

現在（2025年）の状況：

- ・ インドネシア：
  - ⇒ ASEAN最大の約1.43兆ドルで、成長率も堅調
- ・ フィリピン、ベトナム：
  - ⇒ 何れも0.5兆ドルで人口増により高成長、中位国の中で存在感が拡大
- ・ マレーシア、タイ：
  - ⇒ 比較的成熟（4,450億ドル、5,460億ドル）しており、成長率は穏やか
- ・ カンボジア、ラオス、ミャンマー：
  - ⇒ 小規模（500億ドル、160億ドル、650億ドル）だが、拡大基調を維持

将来の展望：

- ・ インドネシア：
  - ⇒ 2030年2.07兆ドルであり、更に2050年には世界4位圏の予測<sup>※1</sup>もみられ、長期的な成長市場といえる
- ・ フィリピン
  - ⇒ 2030年0.76兆ドル、S&P推計<sup>※2</sup>では2033年1兆ドルに到達する労働人口の多さから、持続的に拡大
- ・ ベトナム：
  - ⇒ 2030年0.67兆ドル、2040年代以降は人口要因で成長鈍化
- ・ マレーシア：
  - ⇒ 2030年0.60兆ドル、経済は成熟段階に入り、緩やかに上昇する
- ・ タイ：
  - ⇒ 2030年0.64兆ドル、成長鈍化が避けられず横ばいに留まる

**名目GDPに見る各国の当面の経済展望：**

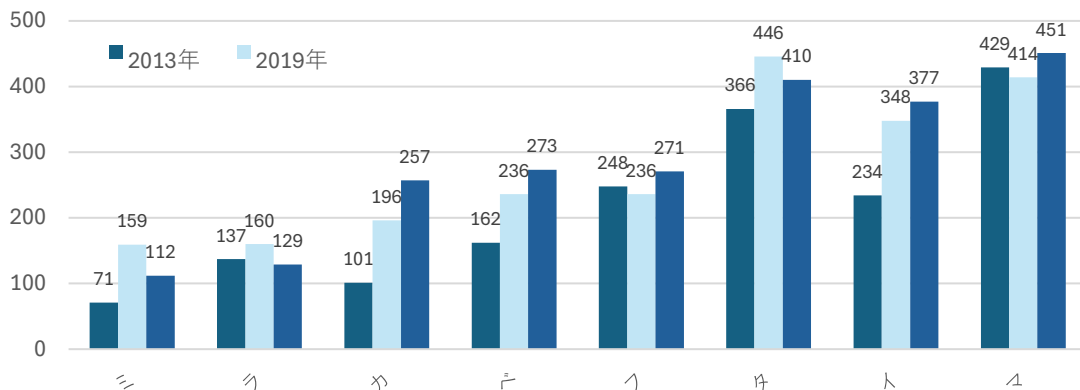
成長国：インドネシア、フィリピン、ベトナム  
 成熟国：マレーシア  
 停滞国：タイ

※1： The World in 2050  
 ※2： S&P Global

ASEANの製造業従業員所得は10年で伸長。中間層の拡大は、コールドチェーン需要を押し上げると想定。中間層の購買動向として、相対的にインドネシア、フィリピン、ベトナム、カンボジアは量拡大、マレーシア・タイは質拡大、ラオス・ミャンマーは停滞と、市場の三層構造化が考えられる。

製造業・作業員の基本月給（平均値）の比較

単位：米ドル



国名	2013年	2019年	2023年
ミャンマー	71	159	112
ラオス	137	160	129
カンボジア	101	196	257
ベトナム	162	236	273
フィリピン	248	236	271
タイ	366	446	410
インドネシア	234	348	377
マレーシア	429	414	451

単位：米ドル

**成長市場：**

- カンボジア・ベトナム・フィリピン・インドネシア・マレーシアは着実に賃金上昇。
- 特にカンボジア、ベトナム、インドネシアは上昇が顕著で、冷蔵・チルド食品など新しい消費スタイルの普及余地が大きい。
- フィリピンは2019年の一時停滞を経て再び上昇し、人口ボーナス※1と都市化が相まって需要拡大が見込まれる。

**成熟市場と停滞市場：**

- マレーシア・タイは水準が高いが成長鈍化。購買力はすでに高く、需要は量より質に向かっている。また、多様化にシフトする局面にあり、高付加価値のコールドチェーン（医薬品やプレミアム食品など対象拡大のほか、温度帯・トレーサビリティ・安定化などサービスの高度化）の伸長が期待される。
- ラオス・ミャンマーは減少が見られる。政治・経済の不安定要因が強く、消費基盤が依然として脆弱

**製造業作業員の基本月給：**

- 上昇国：カンボジア・ベトナム・フィリピン・インドネシア
- 高水準国：タイ・マレーシア
- 停滞国：ラオス・ミャンマー



コールドチェーン需要の拡大に影響すると想定される

※1：生産年齢人口（15歳～64歳）が従属人口（0～14歳と65歳以上）に比べ大きい時期

アジアにおける製造業の賃金は過去10年で大幅に上昇し、労働コストの底上げが進む一方、都市間・地域間の格差は拡大が見られる。平均値が中央値を上回る地域では、高所得層の影響が強まり二極化が進むことが懸念される。

## 製造業作業員の基本月給の地域差・地域内所得格差

製造業・作業員の基本月給（平均値）の比較

単位：ドル

項番	国・地域名	地域	中央値 (a)		平均値 (b)		差 (b)-(a) 金額
			金額	前年比	金額	金額	
1	マレーシア	セランゴール州	434	9.6	482	48	
2		ジョホール州	403	8	429	26	
3		ペナン州	380	△ 1.3	376	-4	
4	インドネシア	ジャカルタ	394	1.8	417	23	
5		西ジャワ州	387	5.4	380	-7	
6		バンテン州	360	△ 1.6	401	41	
7		東ジャワ州	328	△ 0.3	317	-11	
8	タイ	バンコク	503	9.3	506	3	
9		東部経済回廊	371	7.8	398	27	
10		その他	343	5.9	385	42	
11	フィリピン	マニラ首都圏	303	22.2	343	40	
12		カラバルソン	243	14.6	242	-1	
13		セブ島	231	14.4	269	38	
14	ベトナム	ハノイ市	272	5.4	291	19	
15		バクニン省	231	2.2	234	3	
16		フンイエ省	230	△ 6.5	253	23	
17		ハイズオン省	209	△ 1.4	228	19	
18		ハナム省	209	11.2	207	-2	
19		ハイフォン市	293	20.1	289	-4	
20		ダナン市	209	△ 5.0	226	17	
21		ホーチミン市	256	△ 15.0	296	40	
22		ビンズオン省	272	5.4	293	21	
23		ドンナイ省	272	△ 0.7	296	24	
24		ロンアン省	223	△ 23.6	249	26	
25	カンボジア	プノンペン	210	△ 1.4	280	70	
26		その他	204	1	213	9	
27	ラオス	ラオス	110	23.6	129	19	
28	ミャンマー	ミャンマー	110	35.8	112	2	

### 1. 国内格差が大きい国：

#### ・ マレーシア：

- セランゴール（首都圏）とジョホール（製造拠点）に消費購買力が集中。一方、ペナンは製造拠点としての役割は大きい、消費市場としては限定的。都市型と都市間コールドチェーンは、流通量の点で必ずしも同列には扱えない

#### ・ インドネシア：

- ジャカルタに比べ、西ジャワ、東ジャワは平均値が中央値を下回り、購買力が低い
- バンテンは平均値が中央値を大きく上回るが、ジャカルタ近郊の高所得者（外資系企業の管理職・専門職）による

#### ・ ベトナム：

- ハノイ（北部）やホーチミン（南部）等が高所得を牽引し、低位地域とのギャップが大きい
- 大規模港湾の集積、メコンデルタの農産物集散、人口規模+都市化により、南部に保冷施設が圧倒的に集中※1

### 2. 国内格差に二極化の懸念がある国：

#### ・ フィリピン：

- マニラが突出し、セブが急伸、カラバルソンは停滞 ⇒ 大都市圏依存の消費構造

#### ・ タイ：

- バンコクや東部経済回廊EEC（工業・経済特区）と地方の差が大きい ⇒ 首都、工業回廊、地方の構造

### 製造業作業員の基本月給における各国内の状況：

前頁で市場の三層構造を示したが、各国内において、更に次の状況が読み取れる

- ① 所得の地域差がある
- ② 平均が中央値を上回る地域は、高所得層の影響が強まり所得差拡大が進むと想定

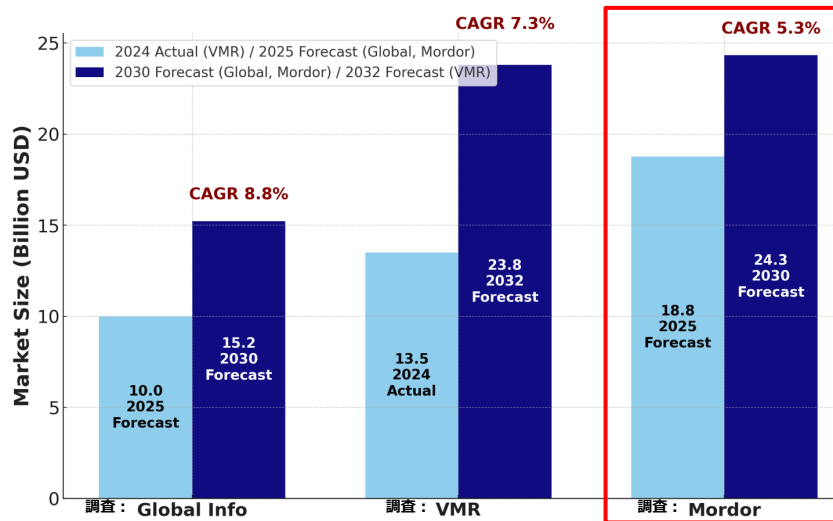
- ① 国間差だけでなく、
- ② 地域差、
- ③ 地域内の所得格差が存在

※1：GMI Research「Vietnam Cold Storage Market and Analysis Report Opportunities and forecast 2025-2032」Mar 2025

ASEANコールドチェーン物流市場は調査レポートにより予測値が乖離し、2025年の市場規模は100～188億USDと幅広い。本提案書は保守的なCAGRのMordorを採用する。Mordorは、詳細なセグメント分析と成長ドライバーの提示を行っている。

## ASEANにおけるコールドチェーン物流市場のトレンド

ASEAN Cold Chain Logistics Market



Note: VMR uses 2024 Actual and 2032 Forecast values; Global Info and Mordor use 2025 and 2030 Forecasts.

各社調査レポートよりKPMGが作成

Globe Info/Global Newswire「ASEAN Cold Chain Logistics Market Report 2025-2030」5th May 2025  
 Mordor Intelligence (2024)「ASEAN Cold Chain Logistics Market – Growth, Trends, Forecasts (2025–2030)」  
 VMR/Verified Market Research「ASEAN Cold Chain Logistics Market By Service Type 2025-2032」

CAGR : 年平均伸長率

調査レポートにより予測値は大きく異なり、2025年については100億USD～188億USDまで、約2倍の乖離がある。これは前提の違いとシナリオ分析の仮定（悲観・中位・楽観）によるものと想定される。

本提案書では、MordorのForecastを前提とする

- VMRは2024年実績値を13.5USD bnとし、これが市場規模の基準と成り得る
- MordorのCAGRが最も保守的である
- Mordorのセグメンテーションは詳細で多角的
- Mordorは成長ドライバーを提示している

### ASEANコールドチェーン物流市場のトレンド：

- 2025年は187億7千万USD、2030年には243億3千万USDに達し、CAGR年平均成長率は5.33%と予想される
- ASEANコールドチェーン物流市場における3PLの顧客基盤の拡大が期待される

### CAGR成長ドライバー

- 食品eコマースの拡大 : +1.2% (中期※)
- 輸出増加 : +0.9% (長期※)
- 医薬品増加 : +1.4% (短期※)
- Halal準拠の物流拡大 : +0.6% (長期※)
- ASEANシングルウィンドウ拡大 : +0.8% (中期※)
- グリーン冷媒等ESGファンディング : +0.7% (中期※)

※ 短期：2年以内、中期：2～4年、長期4年以上

ASEANのコールドチェーン物流市場は、2025年に187.7億USDから2030年に243.3億USDへ拡大し、年平均5.33%成長、3PLの顧客基盤拡大も見込まれる。

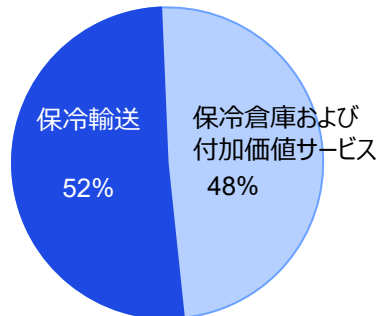
ASEANのコールドチェーン物流市場は経済成長と生活水準の向上を背景に、食品鮮度保持や安全性確保への需要が高まり、冷蔵・冷凍輸送や保管網の整備が進展。さらに、食品eコマースや医薬品流通の拡大が追い風となって、ASEAN全域で温度管理物流の重要性が高まっている。

## ASEANにおけるコールドチェーン物流市場のトレンド

ACEAN Cold Chain Logistics Market

ASEANコールドチェーン物流市場サービス別シェア (2024年)

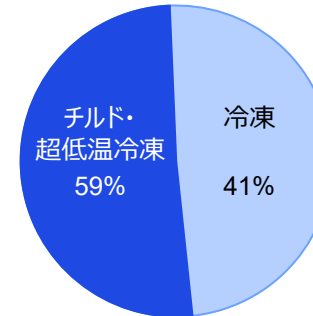
単位：%



- 保冷倉庫と附帯業務の合算48%に対し、保冷輸送は単独で52%という、輸送と倉庫が拮抗した市場の売上構造である
- 肉類・魚介類は2024年のコールドチェーン物流市場の27%を占める
- 付加価値サービスは医薬品キット化、通関手続きなどを含み、2024年の12億3千万USDに対し、2030年までのCAGRは4.10%を見込む  
⇒輸送・倉庫業務の方が高成長と想定されている(5.33%)

ASEANコールドチェーン物流市場温度帯別シェア (2024年)

単位：%



- 冷凍が41%を占める
- チルドのCAGRは4.9%と想定される
- 超低温冷凍では、ワクチンの普及拡大に伴い市場が拡大  
⇒2030年迄のワクチン・臨床試験材料のCAGRは5.22%

2016/2017年度から2021/2022年度にかけての農産物および農産加工品の消費動向は、ASEAN地域の中間所得層の拡大を示す更なる証左とされる。所得層の成長に伴い、食生活は「量」から「種類・質」重視へ転換し、肉類や乳製品に加え輸入果物やコーヒー豆など多様な食材需要が高まっている。

## ASEANにおける農産物・農産加工品の動向変化

### 農産物及び農産加工品に係る消費動向の概観：

- 「量」から「種類・質」重視へのシフト：
  - ⇒ 肉類全般、乳製品、果物・ナッツなど特産物の消費が拡大
- たんぱく源の多様化：
  - ⇒ 中間層の間で牛肉・鶏肉・豚肉など、動物性たんぱく質の消費が拡大  
牛肉、鶏肉、豚肉の消費はそれぞれ32.8%、16.7%、5.1%増加、家畜・家禽・水産養殖の飼料用の油糧種子粕の消費は13.9%増加
- 加工・輸入志向の食品の成長：
  - ⇒ アーモンド、オレンジ、リンゴ、タンジェリン／マンダリン、コーヒー豆などの消費が顕著に増加
- 乳製品需要の拡大：
  - ⇒ 乳製品の消費は同地域全体で29.7%増加

### 国別の特徴：

- インドネシア：
  - ⇒ 鶏肉と乳製品の消費増加が顕著
- ベトナム：
  - ⇒ コーヒー輸出大国だが、果物（リンゴ、オレンジなど輸入品）消費が急増  
牛肉と鶏肉の需要が増え、国産より輸入に依存する比率が高まっている
- フィリピン：
  - ⇒ 豚肉・鶏肉の消費増、国内のアフリカ豚熱の影響もあり輸入が大きく伸長
- タイ：
  - ⇒ 鶏肉輸入国だが、乳製品・果物（特に輸入フルーツ）の国内需要が増加

### 国内消費が生産を上回った農産品・農産加工品とその背景：

- 牛肉：
  - ⇒ 生産コストが高く、ASEANの多くの国で大規模畜産が進んでいない  
都市中間層で牛肉の人気が高まり、輸入（豪・印・米など）に依存
- 乳製品：
  - ⇒ 脆弱な生産基盤に加え、中間層が洋風・健康志向食品を求め輸入拡大
- 果物（特にリンゴ・オレンジなどの温帯フルーツ）：
  - ⇒ 嗜好の多様化で輸入フルーツが人気となり消費が生産を超え貿易赤字
- 豚肉（国による）：
  - ⇒ フィリピンではアフリカ豚熱の影響で生産減にも関わらず需要拡大

### 農産物・農産加工品の動向変化：

- 量から質・多様性へのシフト
- 動物性たんぱく質の需要増
- 加工・輸入食品の伸長
- 乳製品需要の拡大
- 国内生産を超える需要・輸入依存

※1：Childs, N., Hansen, J., & Tuan, F. (2019). Understanding ASEAN Agricultural Production, Consumption, and Trade Potential. Choices Magazine, 34(4). Agricultural & Applied Economics Association (AAEA).

ASEANでは都市化と所得向上に伴い、中間層の食事行動に変化が生じている。外食・中食の利用が増え、調理不要や利便性を重視する傾向が強まる一方、健康志向や食の安全性やトレーサビリティへの関心も高まっている。既調理品や冷凍食品の需要拡大に加え、eコマースの普及でラストマイル配送も成長。

## ASEANにおける中間層の食事に係る行動変容

### 1. 外食傾向の強まり：

Pingali, P., & Aiyar, A. (2019). Trends in food prepared outside the home in some Asian countries. Public Health Nutrition. Cambridge University Press.

⇒記述の要旨：所得水準の上昇と都市化により、家庭で調理する食事よりも、家庭外で準備された食事の消費が大きく増加。

- ・ 中間層が増えると外食や外部調理食品に依存する割合が高まり、自宅での調理頻度が低下。

### 2. 食品消費の変化：

Temasek, PwC, & Rabobank. (2021). The Asia Food Challenge: Understanding the New Asian Consumer. Temasek. Retrieved from Temasek official site.

⇒記述の要旨：アジアの新興中間層は、利便性・安全性・健康志向を重視し、オンライン購入や既調理品、冷蔵・冷凍食品の需要が拡大。

- ・ 健康志向が高まり、アジアの中間層は、果物・野菜・植物由来食品・健康スナックなど、より健康的な食品を求める傾向が強まっている。
- ・ 利便性・時短志向により、都生活者は「調理不要」「手軽さ」を求め、既調理食品、冷凍食品、惣菜などの需要が増えている。
- ・ コロナ以降、特に食品・飲料のオンライン購入が急増し、eコマースプラットフォーム経由での食品流通が普及。
- ・ 食品の出所・供給元への信頼を求めるようになり、鮮度・品質・安全性・トレーサビリティなど、「誰がどこで生産したか」を確認できることが購買行動の決定要因。

### 3. ラストマイル配送の変化：

Business Market Insights. (2023). ASEAN Last Mile Delivery Market Outlook. Business Market Insights.ASEAN

⇒記述の要旨：ASEANではeコマース拡大に伴いラストマイル配送が成長しているが、国ごとに利用度には差がある。

- ・ 都市部ではオンライン配送の利用が拡大しているが「すべての国や所得層で主流」ではなく、依然としてスーパーで購入し自分で持ち帰るという行動が残る。
- ・ ASEANにおけるラストマイル配送市場は、eコマースの拡大に伴い成長している。ただし国によって普及度や利用意向に差がある。

### 4. マレーシアの食習慣：

Taylor's University & CNRS/University of Toulouse. (2018). Food Barometer measures a population's eating habits. Asia Research News. Retrieved from Asia Research News.

⇒記述の要旨：マレーシアにおける調査では、全食事の約38.5%が外食であり、中間所得層を中心に家庭外での食事依存度が高いことが確認されている。

- ・ 外食・惣菜購入が生活習慣として根付き、自宅調理比率が低い（スーパーで惣菜を買って帰るスタイル）。⇒ 朝・昼・晩を含む全食事の38.5~40%が外食・レストランなど。
- ・ 都市化、所得、社会階層、教育レベルなどの社会人口統計的要因と正の相関。

中間層の食事行動変容：

- 外食・中食依存の拡大
- 利便性・時短志向の高まり
- 健康志向と食品選好の変化
- 安全性・トレーサビリティへの関心
- eコマースと配送の浸透

ASEANのフードチェーン市場は、都市化と中間層の拡大を背景に食品の鮮度保持や安全性へのニーズが高まり、輸送・保管網の整備が進んでいることがわかる。今後、「マレーシア・タイ」では高付加価値物流が伸長し、「インドネシア・フィリピン・ベトナム」では量的な拡大が続く。「カンボジアやラオス、ミャンマー」では潜在需要はあるものの、成長は経済・社会基盤の整備次第と見込まれる。

### 国別の特徴と見通し

#### マレーシア・タイ：

- 購買力は高水準だが、量より質へシフト
- 高付加価値フードチェーン（医薬品、プレミアム食品等）が成長

#### インドネシア・フィリピン・ベトナム：

- 人口増加・都市化・中間層拡大により、冷凍食品・チルド食品の需要が急伸
- eコマースの普及など、ラストマイル配送の重要性が増大

#### カンボジア・ラオス・ミャンマー：

- 市場規模は小さいものの、都市化の進展による潜在需要がある
- ただし、政治・経済リスクにより成長は限定的と推定される

## 旭化成アドバンスについて

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス

会社名	旭化成アドバンス株式会社
所在地	東京都港区新橋6丁目17番21号 住友不動産御成門駅前ビル6～8F・11F
設立	2015年
資本金	5億円
従業員数	550名（2024年4月現在）
リンク	<a href="https://www.asahi-kasei.co.jp/advance/jp">https://www.asahi-kasei.co.jp/advance/jp</a>

繊維・樹脂化学品・建築資材事業を中心に  
旭化成グループの商材を取り扱う基幹商社。



## 旭化成アドバンスとD&S課について

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス



**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス

### 商社機能

旭化成グループの製品を取り扱う商社部門。  
大きく【繊維】【樹脂化学品】【建材】の  
3部門に分かれる。

### メーカー機能 (※1)

旭化成グループの製品を活用して製品開発  
を行うメーカー部門。

**D&S課も製品開発を行う課**

D&S = Design & Solution

最適な設計提案により様々な課題の解決を目指す課

※1 正確にはメーカー機能を担う部門においても、商社機能の3部門いずれかに所属する。

## 製品説明：断熱製品

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス

ネオマフォームを使用した高断熱&軽量な  
断熱ボックスをオーダーメイドで開発



### 高断熱&軽量な断熱ボックス

住宅に使用される  
ネオマフォーム（旭化成建材）  
を使用した保冷箱。

**NEOMA<sup>®</sup>FOAM**



&

### オーダーメイドによる設計

目的に合わせた専用設計で、  
輸送課題を解決。



## 製品説明 断熱材（ネオマフォーム）の説明


  
旭化成アドバンス
ネオマフォームの特徴

断熱材のトップブランドとして、建築用途のみならず、産業資材としても活用されている。

**高断熱**（熱伝導率：**0.020W/(m・K)**以下）で、汎用的に使用される発泡スチロールと比較して、同等の厚みで、およそ1.5倍の断熱性能を誇る（※1）。

**軽量**（比重：**0.027g/cm<sup>3</sup>**）で、持ち運びが想定される断熱ボックスとの相性も高い。



写真. ネオマフォーム原反

NEOMA<sup>®</sup>FOAM

表. 各材料の比較イメージ

断熱材	断熱性 ※2	重さ ※3
ネオマフォーム (フェノールフォーム)	○	○
ウレタンフォーム	△	○
発泡スチロール	×	○
真空断熱パネル	◎	×

※1 押出法ポリスチレンフォーム断熱材3種bA（JIS A 9521）の熱伝導率との比較値。

※2 各素材における代表的なグレードの熱伝導率を比較したイメージ。

※3 各素材における代表的なグレードの比重を比較したイメージ。

## 製品説明 作製イメージ（代表例）

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス

### ■ 断熱ボックス（縫製タイプ）

蓋を閉めた状態



生地の種類や色も選択可能

蓋を開けた状態



折り畳み状態



未使用時は折り畳みができる仕様  
にも作製可能

▶ その他、特殊な形状や仕様にもオーダーメイドで作製が可能（実績を別スライドにてご紹介）。

## 生鮮品輸送容器

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス

### Fresh Logi™

#### Fresh Logi™ のメリット

##### 多様な輸送手段の活用による、輸送力の向上と積載率の改善

- ❶ 冷蔵機能のない貨物船や鉄道、トラックでの低温輸送・保冷輸送が可能
- ❷ 冷蔵品と常温品との混載で、積載効率がアップ
- ❸ 航空機や高速バス、特急列車での輸送が可能



##### 鮮度保持輸送の実現

- ❶ 棚持ち(販売)期間の延伸
- ❷ 輸送中における青果物の劣化抑制
- ❸ 青果物ごとに最適な条件での輸送が可能
- ❹ ドア開閉時の温度変化の抑制



##### 環境負荷の低減

- ❶ 冷蔵機能に依存した輸送方法からの脱却
- ❷ CO<sub>2</sub>の排出量を削減
- ❸ グリーン物流、ESG経営にも対応
- ❹ 鮮度保持輸送によるフードロスの削減



#### 青果物輸送のさまざまな課題に 대응します。

- ❶ 配車困難やドライバー不足による輸送の困難化を解決したい
- ❷ 小ロット輸送を集約して、積載率を高めたい
- ❸ 荷積み荷下ろし作業を効率化したい
- ❹ 分荷作業中の温度変化による鮮度劣化を抑制したい
- ❺ 低温障害による鮮度劣化を抑制したい
- ❻ 青果物の輸送環境を確認したい
- ❼ 青果物の新鮮さをアピールしたい



#### 密閉ボックス

##### 特徴

湿気、CO<sub>2</sub>を制御。オーダーメイドで製作可能。折り畳めるのでコンパクトに回収・保管が可能。ボックス内面がアルミ蒸着PET仕様なので、汚れやニオイが付きにくい。



2立米ボックスの組立時



2立米ボックスの折畳時

#### 密閉ボックス

##### ■ 2立米ボックス T11パレット同等サイズ

組立時サイズ:  
W1100×D1100×H1850(mm)  
折畳時サイズ:  
W1100×D1100×H400(mm)  
重量: 約40kg



組立時



折畳時

##### ■ 4立米ボックス T11パレット挿入可

組立時サイズ:  
W1300×D2350×H2200(mm)  
折畳時サイズ:  
W1300×D2350×H600(mm)  
重量: 約95kg



組立時



折畳時

## トラック/コンテナ輸送用途向け(2m<sup>3</sup>タイプ)



- ✓ 高性能断熱材「ネオマフォーム™」を活用した、高密閉性・高断熱性ボックス
- ✓ 実輸送テストにおいて、高い保冷性能を実証済み（輸送条件に合わせた、事前の温度シミュレーションも可能）

理想的な青果物輸送環境を実現

保冷力

高湿度

環境負荷低減

※1.1×1.1パレットサイズ



### Fresh Logi密閉ボックス性能

#### ●輸送環境制御

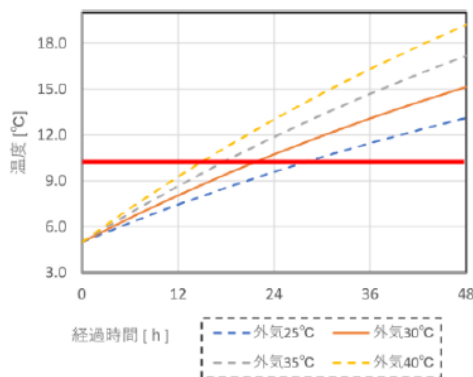
断熱性:世界最高レベル断熱材“ネオマフォーム”を使用  
密閉性:外気影響を最小化、高湿度・低温による呼吸抑制

#### ●GHG(温室効果ガス)排出フリー

冷蔵用電源や蓄冷剤・ドライアイス不要 ※併用は可能

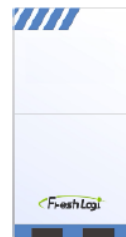
#### ●リターナブル:不使用時は折り畳み可能

### 【品温シミュレーション】



経過時間 [h]	5°C帯×断熱材30mm			
	外気25°C	外気30°C	外気35°C	外気40°C
0	5.0	5.0	5.0	5.0
6	6.3	6.6	6.9	7.2
12	7.4	8.0	8.7	9.3
18	8.5	9.4	10.3	11.2
24	9.6	10.7	11.9	13.0
30	10.6	11.9	13.3	14.7
36	11.46	13.08	14.69	16.31
42	12.31	14.14	15.97	17.80
48	13.11	15.14	17.17	19.20

■シミュレーション前提  
内容量:500kg  
初期温度:5°C / 外気温:25°C、30°C、35°C、40°C



外気温30°Cの環境下にて、初期品温5°Cの荷物を24時間の間10°C程度以下に抑制

商品名	輸送・保管用密閉ボックス		【付属品】保冷板	
規格名	FB_1900Q		TCP_1040Q	
組立外寸 [mm]	幅	1100	幅	1045
	奥行	1100	奥行	1045
	高さ	1850	高さ	30
折畳寸法 [mm]	幅	1100		
	奥行	1100		
	高さ	400		
重量[kg]	合計	約37		
	天板	6	保冷板	2
	側面	4		
	底板	13		
内容物重量限界[kg]	700			

## 顧客共同開発製品のご紹介

**AsahiKASEI**  
旭化成アドバンス



### 冷却機取り付け仕様

冷却機を組み込むための取り付け口を設置。主に食品輸送のラストワンマイルにおける使用を想定。

※ 参考資料あり



### コンテナ取り付け仕様

現行使用中のコンテナに保冷効果を付与するための保冷ボックスを共同開発。

※ 参考資料あり



### 医薬品輸送容器

医薬品を低温で長時間輸送するための輸送容器。  
-50℃以下で120時間以上の輸送を実現。

※ 参考資料あり

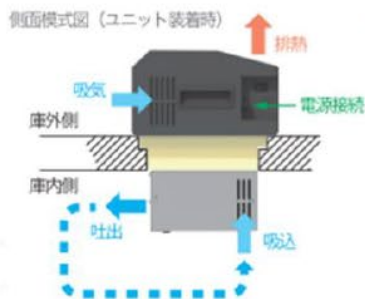
▶ ユーザーや関係会社との共創により、物流問題やSDGs（フードロスなど）における課題の解決に貢献。

パッシブ対応型

AsahiKASEI  
旭化成アドバンス

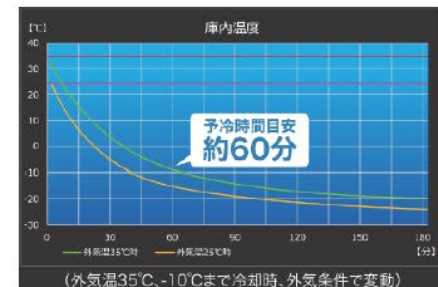


手持ちのカゴ車にも使用出来るタイプ  
軽量、取り回しにも優れたカーゴタイプも展開



保冷BOXに冷却ユニットをセットするだけで精密な温度制御により冷蔵・冷凍品の保冷が可能。高断熱なネオマフォームを採用することにより保冷BOX内を迅速かつ低温に保ちます。

- ✓ ラストワンマイル配送にフレキシブル対応
- ✓ 多彩な給電方法に対応 (アクセサリソケットDC12/24V・PBバッテリー・AC100V)
- ✓ 用途、目的に応じてオーダーメイドでの設計も可能
- ✓ 蓄冷剤やドライアイスを使用しないため準備は簡単、低コスト



保冷貨物輸送対応型

AsahiKASEI  
旭化成アドバンス



使わない場合は折りたたんでコンパクトに保管

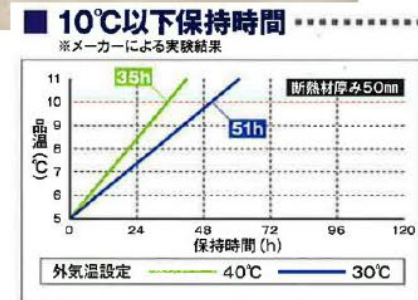


1.1×1.1パレットサイズで大容量



プロテクトBOXの内部に保冷BOXをセットするだけの簡単な仕組み。高断熱なネオマフォームを採用することにより予冷された貨物から発する冷気で保冷BOX内を低温に保ちます。

- ✓小ロット貨物でも温度管理が可能
- ✓冷蔵機能が無いトラックで保冷輸送が可能
- ✓冷蔵品と常温品の混載による車両代削減
- ✓蓄冷剤やドライアイスを使用しないため準備は簡単、低コスト



その他取組みコラボ事例

AsahiKASEI  
旭化成アドバンス

旭化成 保冷ボックス×シャープ 適温蓄冷材

TEKION LAB



SHARP  
Be Original.



Fresh Logi™



AsahiKASEI



-22°C適温蓄冷材の場合

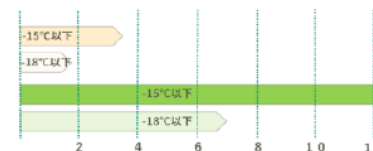
-18°C以下を12時間以上キープ



※本寒冷試験はシャープ社と旭化成が共同で行いました。  
※本寒冷試験結果はあくまで一例で非保証となり、保証値ではありません。

-19°C適温蓄冷材の場合

-15°C以下を12時間以上キープ



【試験条件】  
・積荷温度：35°C  
・保冷対象食品の初期温度：約-22°C±3°C  
・保冷対象食品は発泡スチロールの容量量の約30%積入後の状態、温度は保冷対象食品の温度を計測。

高い保冷効果

+

優れた凍結性能で

冷凍食品配送

ドライアイス削減

予冷された商品から発する冷気で低温に保つことが可能になるFresh Logi BOXへ優れた凍結性能を誇り安定した温度を長時間に渡り保つことが出来るシャープ独自の蓄冷剤を組合せて保冷効果を最大化します。

- ✓ 長時間保冷による配送効率、輸送品質UP
- ✓ 蓄冷剤やドライアイスの使用量を減らし軽量化に貢献
- ✓ 専用凍結庫がなくても通常の冷凍庫の温度で凍結可能




メーカー : シャープ「適温蓄冷材」  
対象実証輸送 : マレーシア

**TEKION LAB**シャープ「適温蓄冷材」**SHARP**

液晶が真冬のスキー場でも固体化せず、真夏の海岸でも液体化しないように、状態が変化する温度（相転移温度）を制御する技術

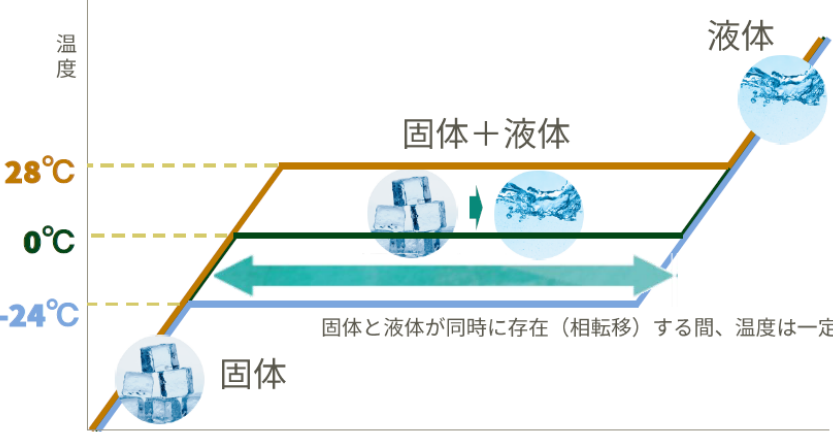
(液晶=固体と液体の中間の状態)



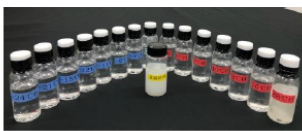
➔ 転用

### 「適温蓄冷材」

氷の相転移温度 (0°C) をさまざまな物質を配合することによって、所定の温度に制御



内部エンタルピー



-24°C~28°Cの間で  
10種以上の蓄冷材  
を開発

TEKION LABロゴ、およびTEKION LABはシャープ株式会社の登録商標です。  
Copyright © All rights reserved, SHARP CORPORATION

メーカー : シャープ「適温蓄冷材」  
 対象実証輸送 : マレーシア

2014
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2024
PDFを

SHARP  
Karawang Factory  
インドネシア  
停電対応蓄冷冷蔵庫

2017.3.28  
社内ベンチャー  
活動開始  
**TEKION LAB**

ワインセラーメーカー

8°C用  
12°C用  
16°C用  
ワインスーツ

スポーツウェアメーカー

-2°C用(-11°C)  
テイククーラー

ワインセラーメーカー

-2°C用(-11°C)  
量販店で販売

大手生協

12°C  
青果専用適温蓄冷材

医療用専門資材メーカー

3°C  
医薬品用適温蓄冷材

医療用専門資材メーカー

3°C  
COVID-19  
ワクチン保冷バッグ

大手ネットスーパー

-22°C  
冷凍食品用

大手ネットスーパー

7°C  
青果・冷蔵用

大手ネットスーパー

-3°C  
肉・魚用

日用品メーカー

12°C  
おやすみん(手のひら、足ら)

東京2020公式ライセンス商品

10°C  
適温蓄冷材  
パームクーラー アームクーラー

-22°C適温蓄冷材

TK-M22A5B/22B5B

-19°C適温蓄冷材

TK-M19A5B/19B5B

2024年10月  
製品化

Copyright © All rights reserved. SHARP CORPORATION

# 7. 補足資料 | 今回使用した適温蓄冷材 3/5

メーカー : シャープ「適温蓄冷材」  
 対象実証輸送 : マレーシア



メーカー : シャープ「適温蓄冷材」  
 対象実証輸送 : マレーシア

## 暑熱対策用蓄冷材

SHARP

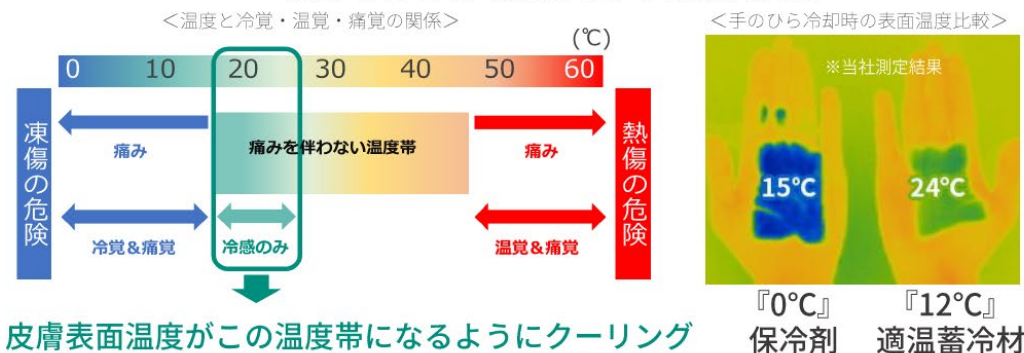
暑熱対策用として  
 深部体温上昇を抑える  
 『12℃』 適温蓄冷材



運動前にAVA血管を冷やすことで深部体温の上昇を抑制



『12℃』 適温蓄冷材により、冷たすぎて痛みを感じることなく気持ちいい温度で冷却



皮膚表面温度がこの温度帯になるようにクーリング

メーカー : シャープ「適温蓄冷材」  
 対象実証輸送 : マレーシア

## 容器・形状バリエーション

SHARP

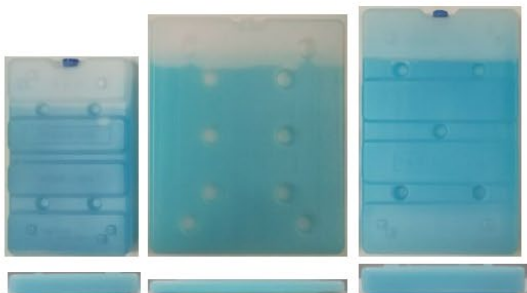
今回利用製品

### ブロー容器

＜冷凍食品の物流用＞

- ・強度が比較的高い
- ・洗浄がしやすい

500標準タイプ    500薄型タイプ    1000標準タイプ



縦	220	270	280
横	140	225	180
厚さ	21	14	28

(Unit:mm)

### フィルムパック

＜飲料用、身体冷却用＞

- ・サイズのバリエーションが容易
- ・表面に印刷が可能
- ・ブリスターに比べ強度が高い



### ブリスター

＜飲料用＞


- ・保冷対象物にフィットした形状




# 7. 補足資料 | 今回使用したデータロガー 1/4

メーカー : 株式会社ティアンドデイ  
型番 : おんどとりJr. TR42  
対象実証輸送 : タイ、ベトナム


**おんどとり Jr BT Bluetooth 対応**  
**CTD-TR41/42/43**



**CTD-TR41**  
個別の特徴  
内蔵温度  
温度データロガー  
(センサ内蔵)  
-40~80℃

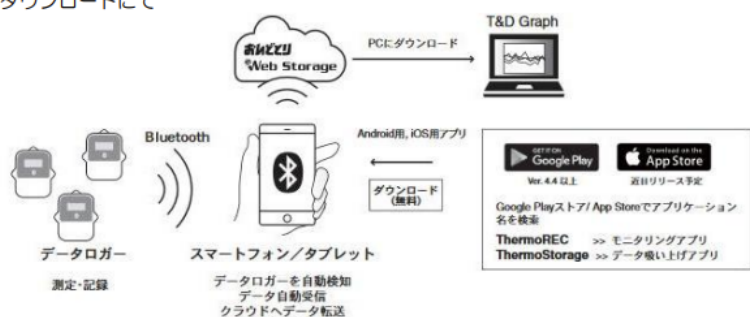


**CTD-TR42**  
個別の特徴  
外付け温度  
温度データロガー  
(センサ外付)  
-60~155℃



**CTD-TR43**  
個別の特徴  
Pt、熱電対  
温度データロガー  
(センサ外付)  
Pt: -199~600℃  
熱電対: -199~1700℃

**概要**  
スマートフォンやタブレットなどとの直接無線 LAN 通信 / 付属リチウム電池 1 本で最大約 1 年半動作 (Bluetooth 未使用時) / データ記録容量:16000 / 見やすい液晶表示 / 軽量薄型コンパクトボディ / ソフトはダウンロードにて



データロガー (測定・記録) → Bluetooth → スマートフォン/タブレット (データロガーを自動検知、データ自動受信、クラウドへデータ転送) → Android用, iOS用アプリ (ダウンロード無料) → T&D Graph (PCEダウンロード) → おんどとり Web Storage

Google Playストア / App Storeでアプリケーション名を検索  
ThermoREC >> モニタリングアプリ  
ThermoStorage >> データ値い上げアプリ

モバイル端末から設定・データ収集が可能


# 7. 補足資料 | 今回使用したデータロガー 2/4

メーカー : 株式会社ティアンドデイ  
 型番 : おんどとりJr. TR42  
 対象実証輸送 : タイ、ベトナム



## 仕様

測定対象	センサ内蔵 温度 1ch	センサ外付温度 1ch	温度 1ch Pt100, Pt1000, 熱電対 K,J,T,S,R
型式	CTD-TR41	CTD-TR42	CTD-TR45
測定範囲	-40~80℃	-60~155℃	Pt: -199~600℃ 熱電対: -199~1700℃
主な精度	±0.5℃	±0.3℃	±0.3℃±読み値の0.3%
測定分解能	0.1℃		
表示	測定値、電池寿命警告、その他		
記録データ	16,000		
記録間隔	15通り 1秒~60分		
記録モード	エンドレス/ワンタイム		
通信	Bluetooth 4.0 (Bluetooth Low Energy)		
警報の確認方法	—	ソフトウェア/ブラウザ	—
電源	リチウム電池 LS14250		
本体動作環境	温度: -40~80℃(無線通信時 -25~80℃)		温度: -40~80℃(無線通信時 -25~80℃) 湿度: 90%RH 以下 結露しないこと
大きさ 重さ	H:62mm×W:47mm×D:19mm 約 45g		H:62mm×W:47mm×D:26.5mm 約 50g
防水性	IP67	IP64	なし
電池寿命	約 1ヶ月~1年半		
付属品	電池, ストラップ, 登録コードラベル, 保証書	温度センサ, 電池, 登録コードラベル, ストラップ, 保証書	電池, ケーブルクランプ, 登録コードラベル, ストラップ, 保証書
校正	—	—	校正対象はPt センサのみ
データ収集	スマートフォン, タブレット		
ソフトウェア	ThermoREC (Android OS 4.4 以降) ThermoStorage (近日リリース予定)		

メーカー : COPELAND  
型番 : GO Real-Time XL4G/5G-LT  
対象実証輸送 : マレーシア



### GO Real-Time 4G/5G Tracker

SHARE  

SKU:TSC-TH00

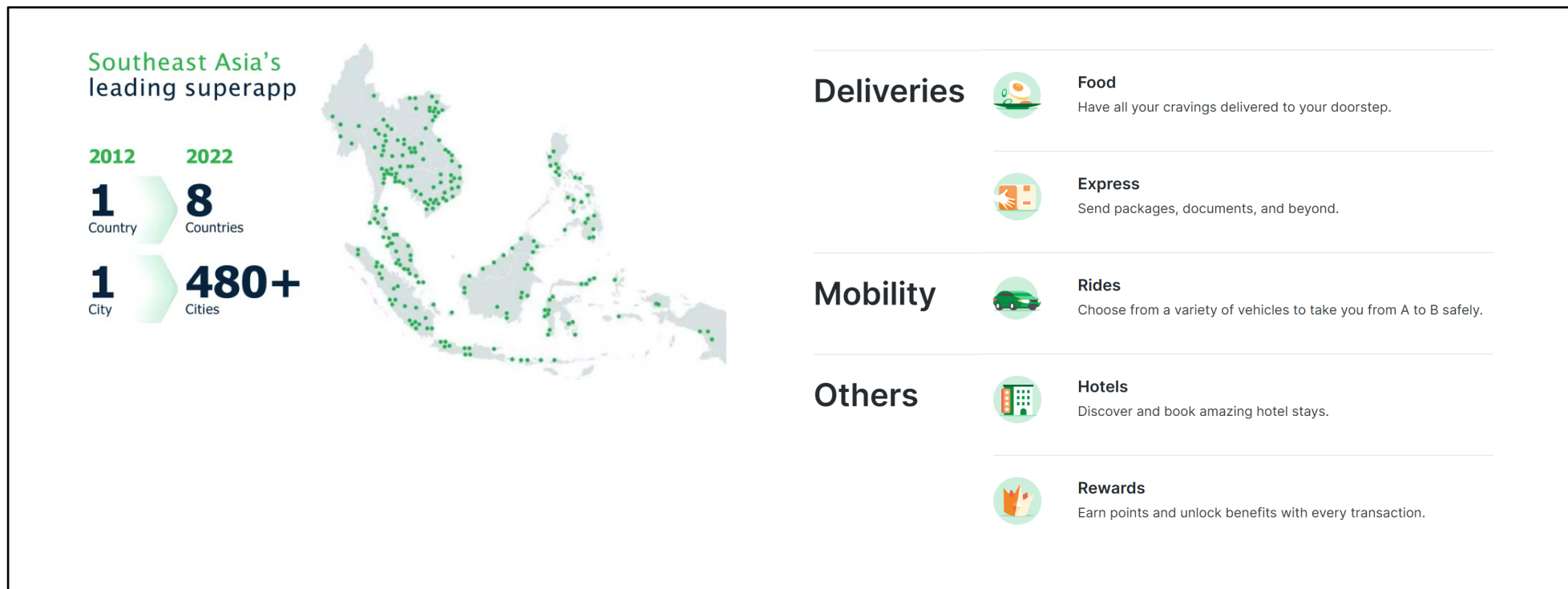
Keeping track of shipments has never been easier with the GO Real-Time 4G/5G Tracker. Using cellular technology, trackers provide temperature and location alerts as your shipment moves through the supply chain. And now, with our 4G/5G cellular enhanced. Rest assured that visibility to temperature, humidity, and location data will be available despite the ongoing transition in the cellular technology industry.

メーカー : Emerson  
型番 : TP90D-CHE00  
対象実証輸送 : マレーシア



- High measurement precision  $\pm 0.5^{\circ}\text{C}/0.9^{\circ}\text{F}$ , range:  $-30^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$  ( $-22^{\circ}\text{F} \sim 158^{\circ}\text{F}$ ).
- No software or drive is needed, it automatically generates the temperature report in the PDF format, Full independent operation eliminates readers and software
- Disposable Temperature Data Logger are Small, flat, waterproof recorder, Digitally records time and temperature data, Unique design plugs directly into USB port, the logger generates PDF data file
- Monitor and record the temperature of cold chain logistics for temperature sensitive goods. Great for monitoring exports/imports and worldwide shipments
- XpressPDF is suitable for monitoring most perishable food and industrial products. Loggers feature an accuracy range of  $0.5^{\circ}\text{C}$  over the operating range of  $-30^{\circ}\text{C}$  to  $70^{\circ}\text{C}$ . These loggers record data up to one year depending on temperature conditions. Along with PDF file generation, loggers include an embedded CSV file which displays time and temperature.

Grab（Grab）は、東南アジア8カ国で展開する最大手の配車アプリ。配車、フードデリバリー、キャッシュレス決済、配送サービスを1つのアプリで提供し、観光やビジネスに不可欠な配車依頼の手段として、事前確定料金と高い安全基準で展開。



End of File