

令和4年度 遠方産地から大消費地等への輸送
におけるモーダルシフトに関する調査委託事業
の結果報告

令和5年3月28日

目 次

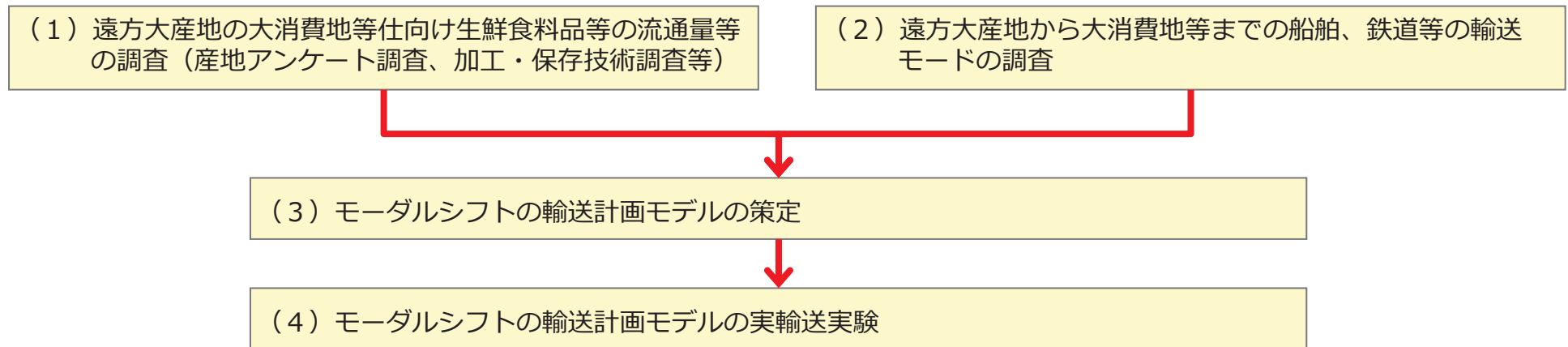
	頁
1. 調査の概要	3
2. 遠方大産地から大消費地への生鮮食料品等の流通量と船舶、鉄道等の輸送モードの現状	
アンケート調査結果抜粋	4
3. モーダルシフトの阻害要因と輸送計画モデル	
モーダルシフトの阻害要因とその解消方策	6
4. モーダルシフトの輸送計画モデルの実輸送実験の実施と評価	
(1) みかんの愛媛発首都圏向けRORO船輸送（段ボールサイズの変更によるパレット積載効率の向上）	7
(2) 玉ねぎの北見地区発函館地区向け鉄道輸送（物流危機に備えた鉄道輸送ルートの確保）	14
(3) いちごの佐賀発首都圏向け鉄道輸送（冷蔵コンテナと防振パレットによる鮮度保持と荷傷みの軽減）	21
5. 調査結果のまとめ	28

1. 調査の概要

①事業の目的

- 北海道、北東北、九州等の大産地で生産された生鮮食料品等を首都圏、近畿圏等の大消費地等へ輸送する物流については、2024 年のトラックドライバーに対する時間外労働規制の上限適用への対応や温室効果ガスの削減要請への対応から、フェリーやRORO船、鉄道などを活用したモーダルシフトにこれまで以上に取り組むことが重要。
- これらの大産地から大消費地等向けの輸送モード及びその季節別需給、物流の波動を平準化するための加工保存技術等について調査検証し、遠方大産地から大消費地等までの生鮮食料品等の幹線輸送におけるモーダルシフトの推進方策を検討。
- さらに、モーダルシフトの推進方策について、実輸送実験を実施し、実現可能性と課題を検証。

②事業の実施内容



■ アンケート調査の概要

- 調査対象：遠方大産地（北海道、北東北、九州の1道10県）のJA全農本部・経済連
- 対象品目：野菜・果樹から各道県において出荷量の多い2品目について提示
- 回答・分析方法：令和4年11月～12月に掛けて、全国農業協同組合連合会を通じて調査票を配付・回収

2. アンケート調査結果抜粋 鉄道・海上輸送の拡大（モーダルシフト）に向けた課題－首都圏向け

■首都圏向けモーダルシフトの課題

- 全体を通じて、「温度管理に不安がある」「複数の出荷先に配送できない」を課題として挙げられる傾向が見られる。
- 次いで、「季節により出荷量の変動が大きい」「着時間の正確性に不安がある」「輸送コストが高い」を課題として挙げる傾向が見られ、着時間の正確性・確実性や季節変動への対応、費用低減等が検討課題と位置付けられる。

道県：品目	年間出荷量	【首都圏】向け	鉄道・海上輸送の拡大（モーダルシフト）に向けた課題														
		年間出荷量	【首都圏】向け出荷に関する課題・意向等														
			確保できない 出荷作業の時間が 長い	物流拠点まで距離 が遠い	着時間の正確性に 不安がある	温度管理に不安が ある	商品の荷傷みに不安が ある	季節により出荷量 の変動が大きい	輸送ダイヤが合わない	予約が取れない	出荷量を確保できない	輸送コストが高い	複数の出荷先に配送できない	着地側の配送体制が構築できない	帰り荷が確保できない	その他	
北海道：馬鈴薯	248,500 t	93,700 t															
北海道：玉ねぎ	555,500 t	119,700 t															
青森県：ごぼう	13,000 t	3,500 t							○	○							
青森県：だいこん	25,000 t	8,500 t				○	○				○						
岩手県：ピーマン	6,350 t	5,030 t			○	○						○	○			○	
岩手県：キャベツ	16,000 t	10,500 t														○	
秋田県：ネギ	8,830 t	7,400 t															
福岡県：キャベツ	8,096 t	0 t															
福岡県：なす	13,648 t	5,778 t			○				○			○	○				
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	28,000 t			○	○			○			○	○				
佐賀県：きゅうり	11,700 t	460 t				○	○					○					
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	15,114 t			○	○	○						○				
長崎県：だいこん	25,505 t	0 t															
熊本県：トマト	69,998 t	27,368 t	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○		
熊本県：キャベツ	7,428 t	0 t															
大分県：ピーマン	4,984 t	0 t							○			○		○		○	
大分県：柑橘類	4,240 t	1,297 t							○			○	○	○		○	
宮崎県：きゅうり	40,227 t	18,715 t				○			○				○				
宮崎県：ピーマン	17,880 t	7,923 t				○			○								
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	13,000 t			○				○		○						
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	1,500 t	○			○	○						○				
合計	1,206,103 t	367,485 t	2件	1件	6件	9件	5件	8件	2件	2件	3件	6件	9件	0件	3件	4件	

2. アンケート調査結果抜粋 鉄道・海上輸送の拡大（モーダルシフト）に向けた課題－近畿圏向け

■近畿圏向けモーダルシフトの課題

- 全体を通じて、首都圏と同様に「温度管理に不安がある」を課題と感じている傾向が見られる。
- 次いで、「季節変動により出荷量の変動が大きい」「複数の出荷先に配送できない」「商品の荷傷みに不安がある」「着時間の正確性に不安がある」を課題として挙げる傾向が見られ、首都圏以上に商品の品質管理と輸送の効率性・確実性への課題認識が強い。

道県：品目	年間出荷量	【近畿圏】向け 年間出荷量	鉄道・海上輸送の拡大（モーダルシフト）に向けた課題														
			【近畿圏】向け出荷に関する課題・意向等														
			確保できない	出荷作業の時間が遠い	物流拠点まで距離	着時間の正確性に不安がある	温度管理に不安がある	商品の荷傷みに不安がある	季節変動により出荷量の変動が大きい	輸送ダイヤが合わない	予約が取れない	出荷量を確保できない	輸送コストが高い	複数の出荷先に配送できない	着地側の配送体制が構築できない	帰り荷が確保できない	その他
北海道：馬鈴薯	248,500 t	29,700 t															
北海道：玉ねぎ	555,500 t	73,900 t															
青森県：ごぼう	13,000 t	9,500 t								○	○						
青森県：だいこん	25,000 t	16,500 t					○	○				○					
岩手県：ピーマン	6,350 t	58 t			○	○	○						○	○			
岩手県：キャベツ	16,000 t	36 t															○
秋田県：ネギ	8,830 t	265 t															
福岡県：キャベツ	8,096 t	3 t															
福岡県：なす	13,648 t	1,987 t							○					○			
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	1,400 t			○	○			○	○			○	○			
佐賀県：きゅうり	11,700 t	2,900 t					○	○					○				
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	6,669 t			○	○	○							○			
長崎県：だいこん	25,505 t	16,771 t			○	○	○						○				
熊本県：トマト	69,998 t	17,886 t	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○	
熊本県：キャベツ	7,428 t	902 t	○	○	○	○	○	○	○	○			○	○		○	
大分県：ピーマン	4,984 t	2,558 t	○						○		○		○	○			○
大分県：柑橘類	4,240 t	126 t	○						○		○		○				○
宮崎県：きゅうり	40,227 t	13,809 t					○		○					○			
宮崎県：ピーマン	17,880 t	5,071 t					○		○								
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	4,800 t			○				○		○						
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	2,000 t	○				○	○						○			
合計	1,206,103 t	206,842 t	5件	2件	7件	11件	8件	9件	4件	4件	1件	8件	9件	0件	2件	3件	

3. モーダルシフトの阻害要因とその解消方策

【モーダルシフトの阻害要因】

■ 輸送スケジュール上の課題

- ・鉄道・フェリー・RORO船のダイヤが産地での出荷や消費地での荷受けのスケジュールと合わない

■ 輸送ロットに関する課題

- ・産地側でロットを集めることが難しく、複数の集出荷施設に立ち寄りながら集荷する必要がある
- ・消費地側でロットを集めることが難しく、複数の卸売市場に立ち寄りながら配送する必要がある

■ 輸送の効率性の問題

- ・鉄道・海運の活用やパレット化にあたって、従来の商慣行やトラック直積みを想定した荷姿・販売単位を変更する必要がある
- ・鉄道コンテナがパレットサイズに合致していない

■ 輸送の波動性

- ・生鮮食料品等の季節別需給、物流の波動が大きく、ピーク時には輸送力不足、オフピーク時は輸送力過剰となりやすいこと

■ 輸送品質上の課題

- ・鉄道輸送に伴う振動により商品や箱の荷傷みが生じやすい

■ 輸送態勢上の課題

- ・帰り荷の確保が難しく、計画的なフェリー・RORO船・鉄道の利用や、集配を含む無人航送体制の構築が難しい

■ 輸送コスト上の課題

- ・トラックとの比較においてコストメリットが得られない

【阻害要因の解消方策】

- ・生鮮食料品等の輸送スケジュールに合致した出荷(産地)・荷受け(消費地)態勢の構築

- ・生鮮食料品等の輸送スケジュールに合致した鉄道・フェリー・RORO船の運航ダイヤの設定(輸送量の確保・拡大が前提)

- ・リードタイムが延長しても品質面に影響が及ばないような加工保存技術(予冷等)や輸送技術(鮮度保持)の活用

- ・複数品目の積合せ、複数出荷団体間での積合せによる鉄道・海上輸送に適した輸送ロットの確保

- ・消費地物流拠点を活用した中継輸送システム(例:全農物流神奈川センターを活用した中継ストックポイント事業)

- ・産地物流拠点を活用した幹線輸送の集約化(例:JA高知県の広域集出荷施設・高鮮度物流施設)

- ・鉄道・フェリー・RORO船の輸送ロットや輸送容器に適した荷姿・販売単位の変更(パレット化対応含む)

実輸送実験(1)

- ・物流の波動を平準化するための加工保存技術の活用

- ・荷傷みを防止する輸送技術(防振パレット等)の開発・導入

実輸送実験(3)

- ・複数出荷団体間の連携・異業種との連携による帰り荷(往復貨物)の確保

- ・2024年問題等に伴うトラック輸送コストの相対的な上昇や輸送困難化に備えた輸送ルートの確保

実輸送実験(2)

4. モーダルシフトの輸送計画モデルの実輸送実験

(1) みかんの愛媛発首都圏向けRORO船輸送

(段ボールサイズの変更によるパレット積載効率の向上)

4. (1) ①実輸送実験の目的及び概要

【実験の目的・ねらい】

- JA全農えひめは、年間14,000トンの伊予柑を出荷するが、その6割が首都圏向けに出荷されている。首都圏への出荷に関しては単車による長距離の陸上（トラック）輸送に大きく依存している現状を踏まえ、ドライバー不足・高齢化に加え、「2024年問題」を見据えた場合、安定輸送力の確保が懸念されることから、今回の実輸送実験で首都圏向けRORO船輸送を行うこととした。
- 伊予柑は、既存の10kg箱ではT11型パレットにうまく積み込めないため、8kg箱を用意してT11型パレットに載せる実験を行った。8kg箱への詰込みは、従来の工程とは異なるため、通常のセッティングでは使用できない等の課題がある。また、段ボールサイズの変更によるパレット積載効率の向上、強度維持、コスト・品質確保など、検証すべき課題は多い。

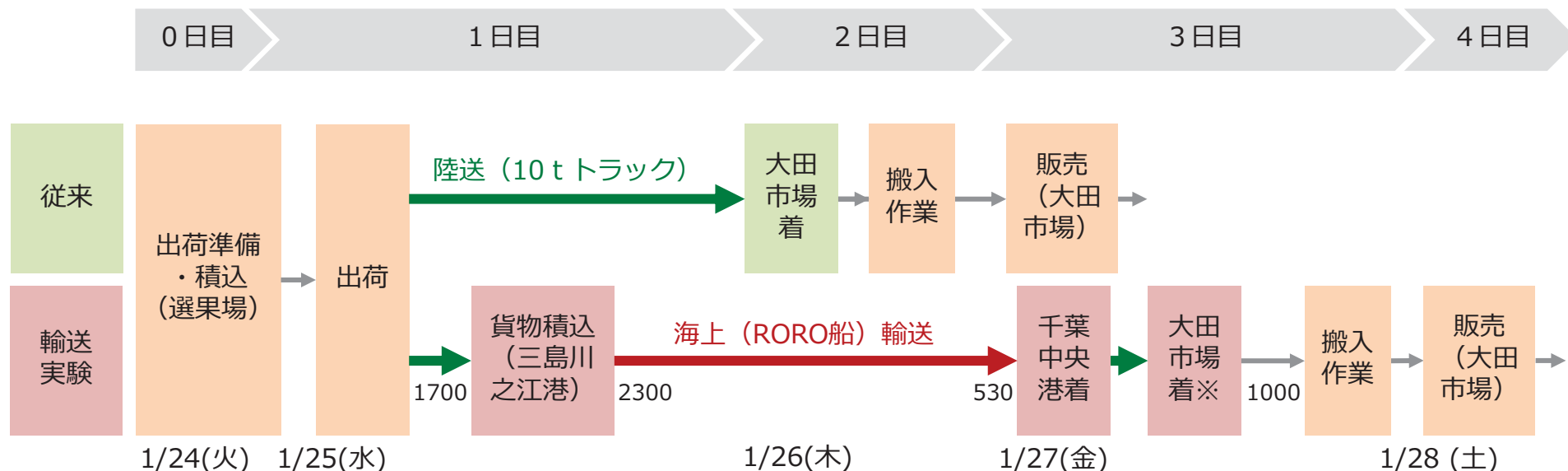
【実験の概要】

実験関係者（実施主体）		JA全農えひめ、JAえひめ物流株式会社
その他関係者（協力者）		JAえひめ中央（商品提供）、大王海運株式会社（輸送事業者）
現状輸送手段・輸送行程		原則として10tトラックによる陸送、当日出荷→翌日14時～15時大田市場着→翌々日販売
輸送品目	品目名	みかん（伊予柑）
	荷姿	段ボール（8kg箱）
	数量	1,656ケース
	パレット	T11型パレット（大田市場側で回収・管理）
	輸送機材	20tトレーラー（パレット22枚積載）
発地（産地）	荷送人	JAえひめ中央
	出発施設	（JAえひめ中央選果場）
着地（消費地）	荷受人	東京青果株式会社（東京都中央卸売市場大田市場）
	到着施設	同上（東京都大田区東海3-2-1）
輸送手段		RORO船（三島川之江港～千葉中央港、トレーラー無人航送）
輸送行程		選果場（箱詰め・パレタイズ）～三島川之江港～千葉中央港～大田市場（出荷から4日目販売）
輸送事業者		JAえひめ物流株式会社・大王海運株式会社

4. (1) ②輸送行程及び評価項目・評価方法

【輸送行程】

- 従来陸上輸送（大型車両）と今回の実輸送実験における輸送行程の比較は次のとおり。



※天候不良により入荷が混乱したため、急遽、荷下ろし・パレット積み替え作業を当初予定の大田市場内から日通ターミナルに変更した。

【評価項目及び評価方法】

評価・検証項目	評価・検証方法
- 品質に問題はないか ➢ 通常より積込期間が長く3日程度掛かるため、みかんの品質がどう変わるか。 ➢ RORO船内では温度・湿度管理等ができない。 （輸送適温は14～15℃、12～2月であればトラックの場合は常温輸送） - 輸送に使用する箱が強度の観点から使用できるのか - 通常と異なる箱を使用した場合、積載効率が上がるのか - 海上輸送について、どの程度まで費用が下がれば実用化が見込めるのか。	- 目視による品質確認 - 温度・湿度計測 - 段ボール強度の測定 - 積載効率の比較（シミュレーション） - 現行のトラック輸送の運賃と費用比較（机上シミュレーション）

4. (1) ③実輸送実験の実施結果

【選定・箱詰】



- 箱詰めは自動化されている。
- 通常は5kg箱、10kg箱を使用するが、実験ではT11型パレット輸送で積載率が高い8kg箱を使用。
- 今回の実験のため、選果機ライン設定を8kg箱に対応するように予め調整。

【パレット積み替え】



- 選果場内のパレットは構内専用で、輸送用として構外に搬出されることは無い。
- パレタイザーも専用パレットにサイズを合わせてある。
- 実験のためT11型パレットに手作業で積み替えたため、通常にはない工程（人海戦術）が発生。

(資料)みかんの愛媛発首都圏向けRORO船輸送実輸送実験

4. (1) ③実輸送実験の実施結果

【トレーラーへの積み込み・出荷】



- 通常は5kg箱、10kg箱を10t車に手積み（積み込み時間は2名体制で60-90分程度）。
- 実験では、T11型パレットをリフト荷役で積み込み（丁寧に実施し、100分程度を要した※）。

【搬入・荷下ろし】



【パレット積み替え】



- バンド結束の7段積みでズレが生じていた。
- 箱に軽微な擦れ傷あり（ばら積みだと隙間無く積みつけるため擦れ傷は生じない）。
- 通常は手荷役で荷下ろしを行い、市場パレットに積みつけるが、実験ではリフトで荷下ろしを行い、市場パレットに手作業で積み替えた。

(資料)みかんの愛媛発首都圏向けRORO船輸送実輸送実験

4. (1) ④実輸送実験の評価

【商品の鮮度維持】

- 輸送期間中、10℃以下の低温が維持され、極度に乾燥する状況も無かった。輸送後の商品の鮮度について、大田市場にて目視により確認を行ったが、鮮度の面で問題は生じなかった。



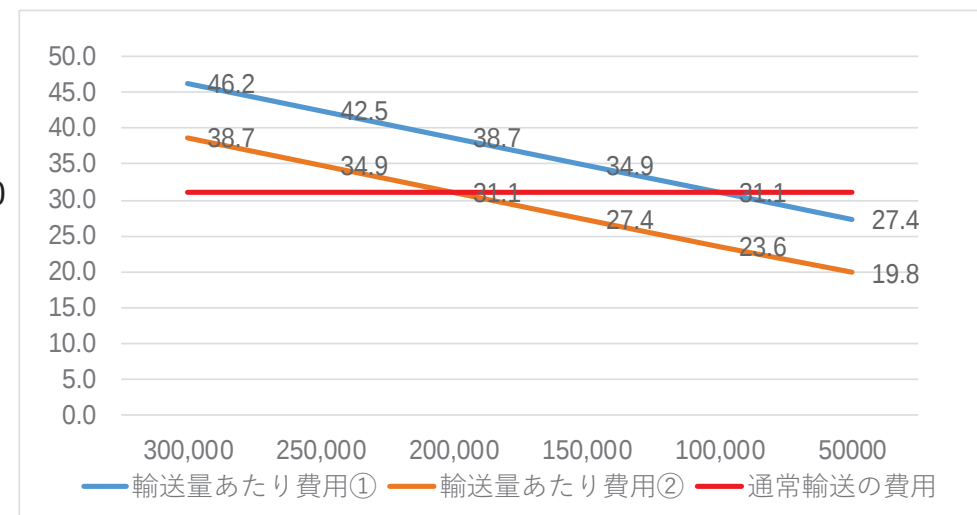
【段ボール強度検査】

- 輸送後の残存強度については水分劣化理論値を下回ったため、水分劣化以外による強度劣化が発生したと考えられる。

RORO船運賃	300,000	250,000	200,000	150,000	100,000	50000
輸送量あたり費用①	46.2	42.5	38.7	34.9	31.1	27.4
輸送量あたり費用②	38.7	34.9	31.1	27.4	23.6	19.8
通常輸送の費用	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0

【コスト・輸送効率の比較】

- 実輸送実験で必要となった費用として、パレタイズ作業の費用を加算したもの（費用①）が46.2円/kg、パレタイズ作業の費用を控除したもの（費用②）が38.7円/kgとなった。
- 通常の10トン車によるトラック輸送で必要となる費用は31.0円/kgとなり、RORO船輸送は費用②は通常輸送時の費用の1.25倍程度である。
- RORO船輸送の運賃水準を変化させ、シミュレーションを行ったところ、RORO船輸送が200千円程度になれば、費用②は通常輸送の運賃とほぼ同水準となる。



(資料) 実輸送実験データ及び関係者ヒアリングにより作成

4. (1) ④実輸送実験の評価

【今後の可能性・課題】

○選果場の生産性向上

- ・出荷作業の自動化はコスト抑制に不可欠である。今回の輸送方法を通常利用するには、箱の大きさに合わせた選果機の改修が必要となる。今回は実験用にライン調整を行い、箱詰め作業を機械で行えるように急造したが、数多くあるラインのなかから調整できたのは数ラインであり、自動で箱詰めできるサイズも2Lサイズに限定したものとなった。

○輸送に最適な段ボールケースの設計

- ・今回の実輸送実験では8 kgケースを用いた。輸送したのが2Lサイズに限定されたので、一定の積載効率を確保できたが、3Lとなった場合は積載効率が大きく低下する。段ボールケースの設計に重要なのはサイズ感だけでなく、蒸散に伴う強度維持の観点もあり、厚みや素材、容量等を突き詰めて考える必要がある。

○荷崩れしない積み方

- ・今回の実験では、積み方に複数のバリエーションを設けたが、7段積みでは擦れが多く生じる傾向が見られ、まわし積みでケースの強度が低下する傾向がうかがわれた。また、バンド巻きではズレが生じやすいと行った様子が見て取れた。この傾向や箱や商品の大きさなどによっても異なると思われるため、荷崩れしづらい理想の積み方に関する研究を深めていく必要がある。

○産地側でのロット確保

- ・物量を確保するには伊予柑だけでなく、温州蜜柑をはじめとする他の産品を取り込む必要がある。しかし、温州蜜柑は蒸散量が伊予柑よりも多く、今回の実験では輸送中、湿度が80%を超える結果となっており、しかも輸送期間がトラックよりも長くなるため、品質に与える影響は大きいと推察される。また、安定して物量を確保するには他のJA支部との連携なども必要となる。

○販売先の理解が必要

- ・通常の輸送方法ではないイレギュラーな搬入を嫌う販売先もある。

○一貫パレチゼーションの実現

- ・現在、パレット流通が普及していないため、「パレットに載せる」、「積み替える」といった作業は純増となり、現場の負担感は少なくない。モーダルシフトによる輸送効率向上を実現するには、一貫パレチゼーションの体制整備が不可欠である。

○RORO船輸送枠の確保と計画輸送

- ・JAえひめでは、現在、RORO船を使用していないため、輸送枠は他の既存ユーザーに優先して割り振られ、予約する場合でも1週間先の予約をとることになる。計画輸送が理想ではあるが、選果側の作業スケジュールの制約になりかねない。

4. モーダルシフトの輸送計画モデルの実輸送実験

(2) 玉ねぎの北見地区発函館地区向け鉄道輸送 (物流危機に備えた鉄道輸送ルートの確保)

4. (2) ①実輸送実験の目的及び概要

【実験の目的・ねらい】

- 生産者となるJAきたみらいは、玉ねぎの北海道外向け出荷において、JRコンテナを中心として、フェリー・RORO船を活用したシャーシ海上輸送、海上コンテナ輸送を利用しており、北海道外向けに関しては、現状凡そにおいてモーダルシフトがなされている状況にある。
- 一方、北海道内向けについては、シャーシもしくは単車による長距離の陸上（トラック）輸送となっていることから、ドライバー不足・高齢化に加え、「2024年問題」を見据えた場合、安定輸送力の確保が懸念される。
- 道内仕向先としては、札幌・旭川・北見向けが主であるが、道南地区の函館へも一定数（令和2年度実績：730 t）移出しており、道東に位置する北見とは約570 km離れた遠隔地であることから、函館向けの玉ねぎ輸送について、JRコンテナによる実輸送実験を実施し、課題点等を精査の上、将来的な物流危機に備え、トラック輸送が対応不可となった際の代替輸送手段を確保することを目的とする。

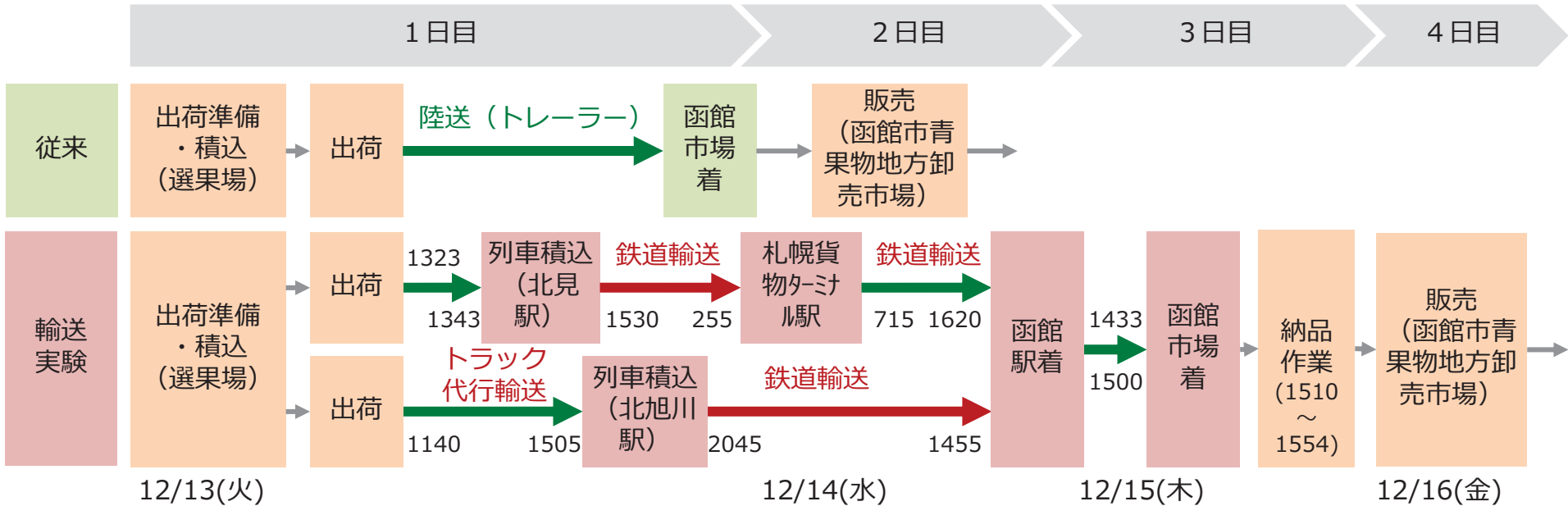
【実験の概要】

実施主体		ホクレン農業協同組合連合会
その他関係者（協力者）		JAきたみらい（商品提供）、日本通運株式会社（輸送事業者）
現状輸送手段・輸送行程		トラック（陸上）輸送、翌日売り（当日配達）（例：月曜集荷→火曜売り）
輸送品目	品目名	玉ねぎ
	荷姿	20kg段ボール
	数量	510ケース
	パレット	JPR社製・レンタルパレット（プラスチック）
	輸送機材	12 f t JRコンテナ×2基（パレット12枚）
発地（産地）	荷送人	JAきたみらい
	出発施設	端野（たんの）選果場（北海道北見市端野町三区713-27）
着地（消費地）	荷受人	丸果函館合同青果(株)（函館市青果物地方卸売市場）
	到着施設	同上（北海道函館市西桔梗町589番地25）
輸送手段		鉄道コンテナ
輸送行程		選果場～北見駅～函館駅～着施設（3日目配達、4日目売り）現行よりもリードタイム2日延長 ※北見駅列車積み、北見～北旭川トラック代行輸送の2パターン（各コンテナ1基）で実施。
輸送事業者		日本通運株式会社

4. (2) ②実輸送実験の輸送行程及び評価項目・評価方法

【輸送行程】

- 従来陸上輸送（大型車両）と今回の実輸送実験における輸送行程の比較は次のとおり。



【評価項目及び評価方法】

評価・検証項目	評価・検証方法
- 集荷・配達時の作業性 - 集荷・配達時の荷役時間 ➢ 上記2項目については、現行の陸上（トラック）輸送に基本的に同様。 - 着荷状態：市場到着時において、荷崩れ・箱潰れ等がないか。 - 卸売市場側の取り回し：JRコンテナによる納入に際し、卸売市場側の取り回し等に何か不都合な点があるか。	- ホクレン北見支所及び函館支所による立会い - 卸売市場関係者、輸送関係者等からの意見聴取 - データロガーによる温度・湿度・振動の測定（トラブル等発生時の確認用として併用）

4. (2) ③実輸送実験の実施結果

【出荷準備】

- パレタイザーからシートパレットに排出後、JRコンテナの輸送ロットに合わせて段下げ作業を行う。



出荷準備で5段に段下げされたシートパレット

【JRコンテナへの積み込み】



片側に3パレット積載した状態、この後、落とし込み実施する。



輸送中の荷崩れ防止のため、黄○部のケースを赤○部に落とし込む。

4. (2) ③実輸送実験の実施結果

【納品】



19D-20564の着荷状態（運転席側） 概ね良好。
パレット積載部の上部が若干後方寄りとなっていた。



落とし込み部分から荷下ろし開始。
前記理由により、若干ダンボールを抜き難かった。



次にフォークリフトで3パレット下ろして、片面完了。



JRコンテナから製品を取り出した後、輸送用パレットから
市場パレットへの積み替えを行った。

4. (2) ④実輸送実験の評価

【出荷準備／集荷時の作業性、荷役時間／配達時の作業性、荷役時間】

	トラック（500ケース）	JRコンテナ（255×2=510ケース）	所要時間の比較	関係者の評価
出荷準備	JA パレタイザーから排出される48 ケース／シーパレ×10 枚に加え、20 ケース／シーパレを準備する。（作業担当：JA）	JA パレタイザーから排出される48 ケース／シーパレ×12 枚について、手作業で内2枚を47 ケース／シーパレに、残り8 枚を40 ケース／シーパレに変更する（残り2 枚は、変更なし）。これに加え、落とし込み用に30 ケースを準備する。（作業担当：JA）	トラック：3分 JRコンテナ：20分 ⇒トラックの方が17 分短い。	
集荷時の作業性、荷役時間	プッシュプルリフトで全量パレット11 枚分積載する。（作業担当：JA、ドライバー）	プッシュプルリフトでパレット12 枚分積載し、手作業で30 ケースの落とし込みを実施する（輸送中の荷崩れ防止のため）。（作業担当：JA）	トラック：18分 JRコンテナ：20分 ⇒トラックの方が2 分短い。	落とし込みした行ったケースを下ろす（抜く）のが大変だった。
配達時の作業性、荷役時間	車上で輸送用パレットから市場パレットに積み替える。（作業担当：市場、ドライバー）	フォークリフト及び手作業でコンテナから下ろした後、市場内で輸送用パレットから市場パレットに積み替える。（作業担当：市場、ドライバー）	トラック：30分 JRコンテナ：44分 ⇒今回の実験ではトラックの方が14 分短い。	コンテナ車上で市場のパレットへ積み替える方が早い。

- 「配達時の作業性、荷役時間」について、今回の実験では、輸送用パレットをJRコンテナから下ろした後、市場パレットに積み替えたため、トラックと比較して所要時間がやや長くなっているが、この作業をコンテナ車上で行えば、リフト作業時間を省略でき、納品時間を現行トラック並みに短縮できる可能性がある。

【着荷状態】

- 現行トラックと遜色ない着荷状態だった。

【卸売市場側の取り回し】

- 現行トラックと同じく、市場パレットに積み替えを行ったため、取り回しの差はない。

4. (2) ⑤実輸送実験の評価

【パレット化について】

- ・ 輸送用パレットをJRコンテナから下ろした後、市場パレットに積み替える作業については、実際には現行トラック輸送と同様に車上から直接積み替えることが可能であるが、近い将来、輸送事業者が手荷役を行えなくなる懸念があり、市場内も含めT11パレットで一貫パレチゼーションを推進していく必要がある。
- ・ ただし、市場パレットの1パレット25ケースが販売単位として慣習化していること、仲卸業者から先までパレット化した場合のパレット回収・管理の問題が課題となる。

【鉄道輸送について】

- ・ **運休・遅延リスク**：現行トラックと比較して、鉄道輸送の運休・遅延リスクの高さが課題となる。今回の試験中も道内で強い降雪があり、あと1日輸送行程が遅かった場合、鉄路輸送中に影響を受ける可能性があった。冬季には道内で留め置かれると凍傷リスクあり。道外も含め、積雪、架線故障等の運休・遅延が多発し、納期への懸念が出ている。
- ・ **パレット化への対応**：JRコンテナへのパレット積載時に生じる空間には、荷崩れ防止のためバラケースの落とし込みを行っているが、トラック輸送ではトラック会社が固縛資材を用意するのが通例であり、鉄道輸送においても、鉄道事業者側での対応が求められている。
- ・ **リードタイム**：トラック輸送と比較してリードタイムが2日延長しているが、これは、ターミナル駅での接続待ち時間に加え、駅からの配達時間が日中に限定されていることが大きい。玉ねぎの輸送では特に問題となっていないが、鮮度・品質保持等の観点からリードタイムが重視される品目へのモーダルシフトにあたっては、このことが課題となる。
- ・ **鉄道輸送力**：北見からの鉄道輸送能力について、もともとの3列車から1列車（55コンテナ積載、8月～翌4月のみ運転）に減便され、トラック代行が主体となっている。現行は足りているが2024年問題を考えると輸送力の確保に懸念がある。

【今後の取組みについて】

- ・ 現時点ではトラックで運べなくなるという状況ではなく、運賃はトラック輸送よりも鉄道輸送の方がやや割高（50円/ケース程度）であることから、鉄道へのモーダルシフトは予定されていない。
- ・ ただし、今後のトラックドライバー確保の問題に加え、ドライバーが附帯作業を行えなくなる恐れが大きいことから、当面は卸売市場側まで含めた一貫パレチゼーションとパレット標準化を推進しつつ、鉄道へのモーダルシフトが円滑に実施できる準備をしておく必要がある。

4. モーダルシフトの輸送計画モデルの実輸送実験

(3) いちごの佐賀発首都圏向け鉄道輸送

(冷蔵コンテナと防振パレットによる鮮度保持と荷傷みの軽減)

4. （3）①実輸送実験の目的及び概要

【実験の目的・ねらい】

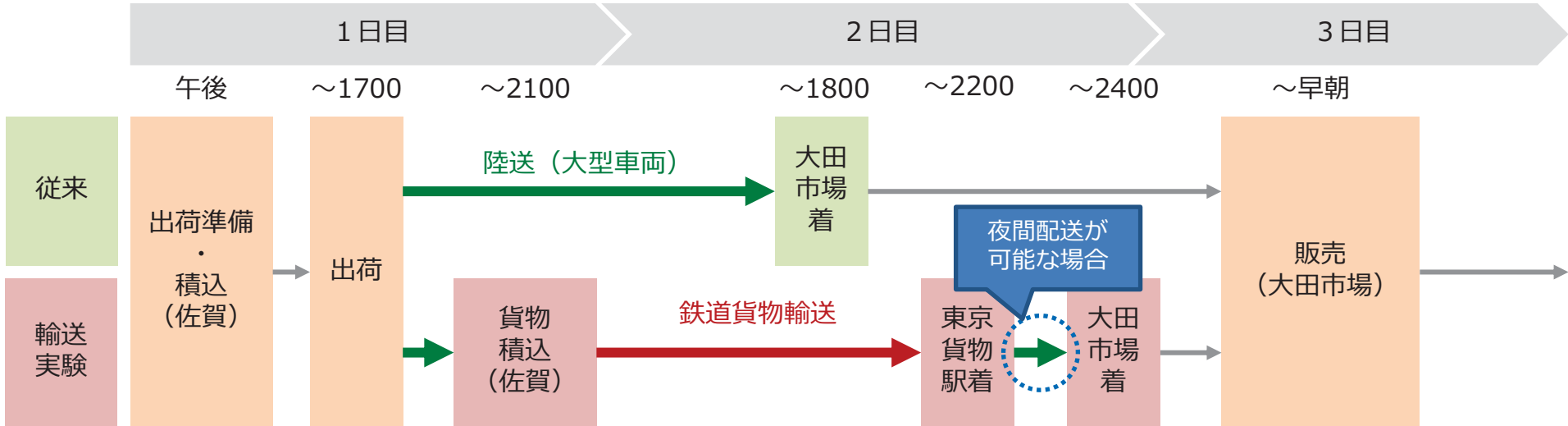
- ・ 佐賀県産の「いちご」は、品質管理（温度管理・荷傷み）や消費地への到着時間等を要因として、従来は大型トラックによる陸送での出荷が行われてきた。
- ・ 一方、全国的な課題である2024年問題に対応するためには、モーダルシフトが重要であり、品質管理の難易度が高い「いちご」をモーダルシフトにより出荷することが可能となれば、今後、多種多様な品目において、鉄道貨物の活用が可能と考えられる。
- ・ 「いちご」を鉄道貨物を用いて出荷する際には、温度管理を徹底するための「冷蔵コンテナ」と鉄道輸送時における振動により「いちご」の荷傷みを回避するための「防振設備（パレット）」の活用が重要と考えられる。
- ・ こうした課題認識を踏まえ、本実験では、「冷蔵コンテナ」「防振設備（パレット）」を活用して、佐賀県から東京都まで「いちご」を鉄道貨物により輸送し、今後の実用可能性について検証・検討することを目的とする。

実験関係者（実施主体）		全農物流株式会社
その他関係者（協力者）		全国農業協同組合連合会及びJAさが（商品提供及び全体調整）、株式会社丸和通運（冷蔵コンテナ提供）、株式会社ナベヤ（輸送防振パレット制作及びデータ分析）
現状輸送手段・輸送行程		大型トラック（陸上）陸送、東京翌日夜着、翌々日（3日目）販売
輸送品目	品目名	佐賀県産いちご（「いちごさん」）
	荷姿	輸送防振パレット・樹脂（プラスチック）パレット・コンテナ内平積
	数量	3,970パック：輸送防振パレット1,900・樹脂パレット1,900・コンテナ内平積170
	パレット	JPR社製・レンタルパレット（プラスチック）
	輸送機材	丸和通運鉄道クールコンテナ（12ft）
発地（産地）	荷送人	JAさが
	出発施設	JAさが第一いちごセンター・嘉瀬（佐賀県佐賀市嘉瀬町大字荻野3041）
着地（消費地）	荷受人	東京青果株式会社（東京都中央卸売市場大田市場）
	到着施設	同上（東京都大田区東海3-2-1）
輸送手段		鉄道コンテナ
輸送行程		JAさが第一いちごセンター・嘉瀬～鍋島駅～東京貨物ターミナル駅（翌日夜着）～着施設
輸送事業者		株式会社丸和通運

4. (3) ②実輸送実験の輸送行程及び評価項目・評価方法

【輸送行程】

- ・ 従来の陸上輸送（大型車両）と今回の実輸送実験における輸送行程の比較は次のとおり。
- ・ 鉄道貨物を活用した場合でも佐賀県における出荷時間や東京都中央卸売市場における着時間は大きく変わらない。ただし、夜間の配送を請け負わない物流事業者が増えつつあり、東京貨物ターミナル駅から大田市場へ2日目中に到着させられない場合販売日が1日遅れ（4日目）となる可能性がある。



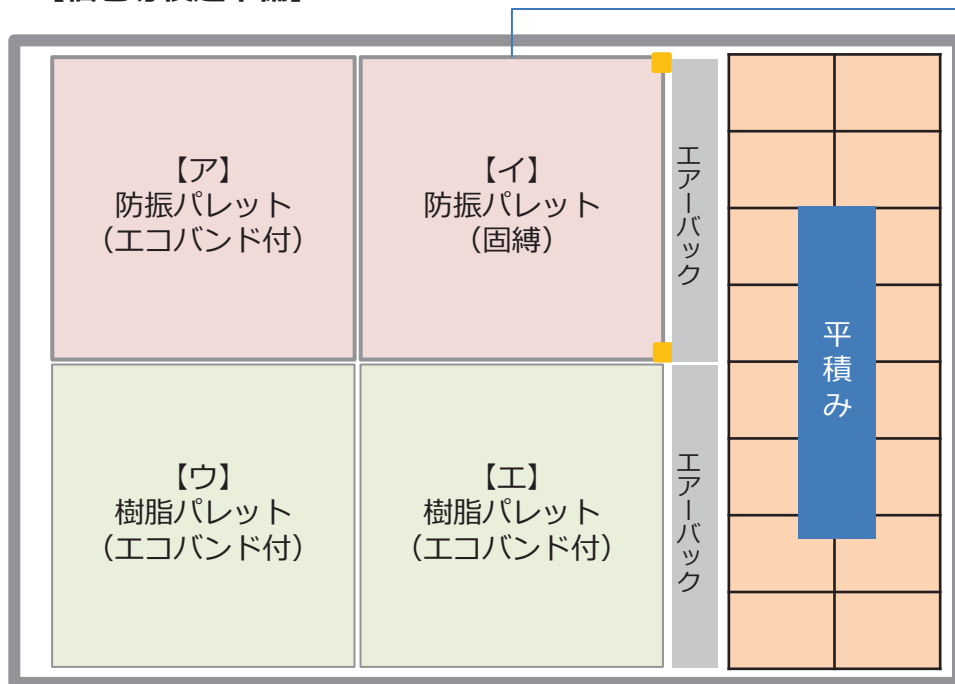
※本実輸送実験では、2月20日（月）2126鍋島駅発、2月21日（火）2104東京貨物ターミナル駅着の1054列車を対象に輸送実験を実施

【評価項目及び評価方法】

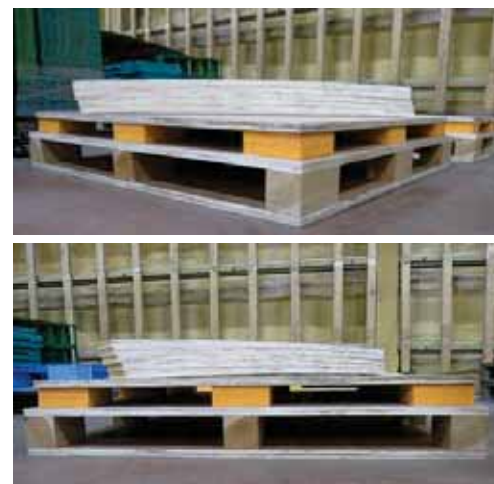
	視点	評価・検証項目	評価・検証方法
1	衝撃吸収及び振動	積込・出荷～鉄道輸送～着荷・荷下ろしにおける防振パレットの防振効果	防振パレット・樹脂パレット・平積み別の振動及び衝撃吸収データの比較分析
2	温度管理	鉄道輸送時における冷蔵コンテナ内の温度変化	鉄道輸送時における室温変化の状況確認
3	商品品質（荷傷みなど）	鉄道輸送により出荷されたいちごの商品価値・品質	着荷時における荷崩れ・欄箱等商品状況の目視確認

4. (3) ③実輸送実験の実施結果

【梱包等積込準備】



実輸送実験で使用した防振パレット及びデータロガー



従来の樹脂パレット (左) と防振パレット (右)

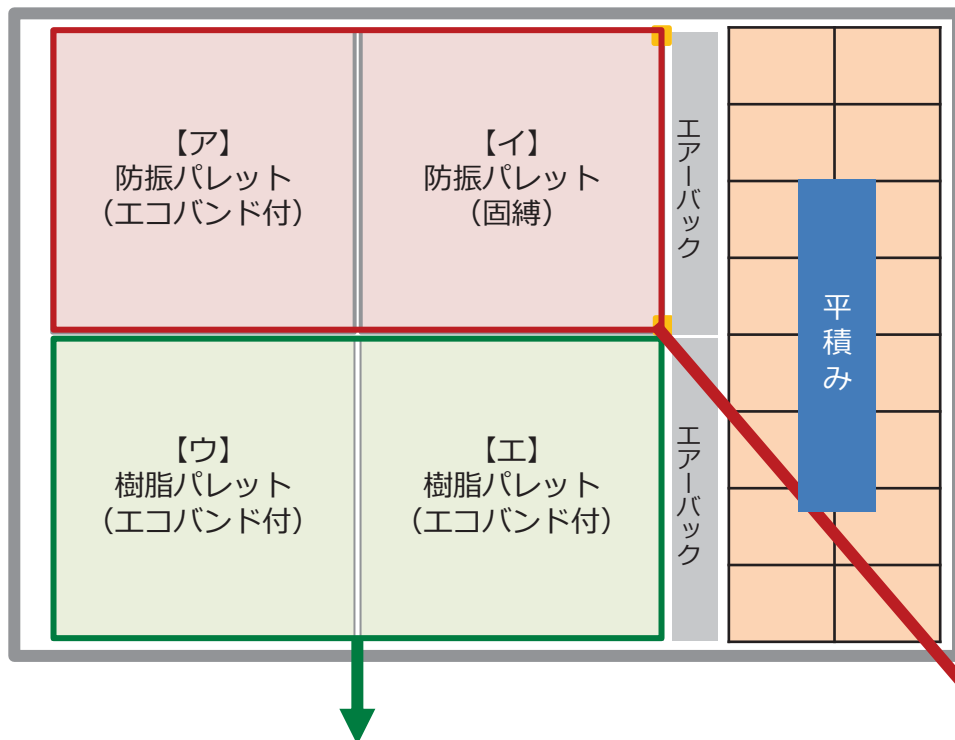


商品とともに積込



4. (3) ③実輸送実験の実施結果

【着荷・荷下ろし作業時の状況】



4. (3) ④実輸送実験の評価

【平積み・樹脂パレット・防振パレットの衝撃吸収・振動比較総括】

- 平積みの平均加速度 (15.3m/s^2) に対する防振パレットの平均加速度 (7.5m/s^2) の振動減衰率は約51%、樹脂パレットの平均加速度 (13.2m/s^2) に対する防振パレットの振動減衰率は約43%となる。
- 平積みや樹脂パレットでは、防振パレットと比較して、輸送行程上で約1.8倍～2.0倍の衝撃が加わっていることから、防振パレットが鉄道貨物輸送行程上における衝撃を吸収し、商品への影響を軽減する効果を発揮していることが分かる。

	ピーク加速度 (m/s^2)	平均加速度 (m/s^2) ※ 1	防振パレットとの比較 (倍率)
平積み	41.5	15.3	2.04
樹脂パレット	37.4	13.2	1.76
防振パレット	※ 2 20.7 (54.9)	7.5	—

※ 1 : 5m/s^2 以上のXYZ合成加速度の平均値

※ 2 : 防振パレットのピーク加速度 (54.9m/s^2) はコンテナの内壁や他の商品（樹脂パレット積載上部等）との接触、貨物のずれなどにより防振パレット上（防振材より上）で発生した衝撃と推察されるが、輸送中のコンテナ内における衝撃のため明確な原因は不明である

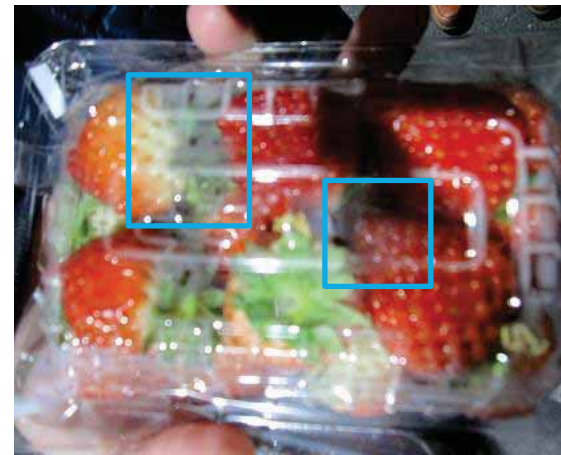
【積込・出荷～着荷に至る温度管理状況】

- 2月20日（月）の積込前に冷蔵コンテナのエンジンを稼働させ、予冷を行い、積込作業を完了して出荷した後、東京青果に着荷するまでの輸送行程上では、平均 5.7°C で推移している。
- 「いちご」の輸送において重要となる温度管理（低温管理）については、冷蔵コンテナを活用することで、鉄道貨物輸送においても適温で管理されている実態が明らかとなった。

4. (3) ④実輸送実験の評価

【荷下ろし後の商品確認と今後の課題】

- ・ 東京都中央卸売市場に着荷した後、東京青果株式会社立会のもと、「いちご」の状況について目視確認を行った。
- ・ 防振パレットを用いて輸送を行った「いちご」については、鉄道貨物輸送時の振動により、商品に一部、ズレが生じているものの、「いちご」の品質には大きな影響は生じておらず、防振パレットにより衝撃が吸収されていることが確認された。
- ・ 一方、樹脂パレットを用いて輸送を行った「いちご」については、L等級やAA等級のように、個体（粒）が大きい品種ほど、輸送時の振動によりパック内での商品移動が生じ、パック底面との接触等により、一部、品質への影響が生じていることが確認された。
- ・ なお、樹脂パレットを用いて輸送を行った「いちご」のうち、S等級のように個体（粒）が小さい品種では、鉄道貨物輸送においても振動による衝撃が小さく、商品への影響が無かったことが確認されている。
- ・ また、平積みの場合は、箱内で衝撃が吸収されているため、「いちご」そのものに影響が生じていないことが確認されている。
- ・ 防振パレットを用いた輸送では、樹脂パレットを用いた輸送で品質に影響が生じている個体（粒）が大きい品種においても品質に影響が生じていないことから、データと併せて、商品への影響が小さく、品質管理上の効果が十分に発揮されていることが明らかとなった。
- ・ 「いちご」は輸送上の品質管理が難しい商品であることから、鉄道貨物等モーダルシフトを推進するにあたっては、防振対策が必要と言えるが、一方で、防振対策が施されていれば、鉄道貨物等の輸送（モーダルシフト）も実用可能性があるかと推察される。
- ・ 今後の課題としては、積み下ろしにおける荷崩れ対策（固縛）と積み下ろしの作業負担軽減、パレットの調達及び運用効率の向上による荷主の負担軽減が挙げられ、樹脂パレットと比較して高額となる防振パレットを通年で活用できる体制構築等が必要となる。



5. 調査結果のまとめ

【モーダルシフトの推進に向けて】

- 今回の実輸送実験では、段ボールサイズの変更によるパレット積載効率の向上、北海道内における鉄道輸送、冷蔵コンテナと防振パレットによる鉄道輸送時の鮮度保持と荷傷みの軽減など、新たなモーダルシフトの可能性が明らかになった。今後、これらの結果を横展開可能な区間・品目等において、モーダルシフトの推進が期待される。
- 一方で、海上輸送に必要な輸送ロットが確保できない、鉄道・海運の運行・運航スケジュールが産地の出発及び消費地への到着のスケジュールと合致しない、パレット利用時に積載効率が低下するといった課題も確認された。いずれも、産地、消費地、運送事業者等が連携して解決に当たることが求められる課題であり、モーダルシフトの推進に向けて、関係者間の緊密な連携が求められる。
- 特に、ロットの確保・幹線輸送の集約化については、今回の実輸送実験の対象としていない「消費地物流拠点を活用した中継輸送システム」「産地物流拠点を活用した幹線輸送の集約化」「複数出荷団体間の連携・異業種との連携による帰り荷（往復貨物）の確保」といった輸送計画モデルが有効と考えられる。このため、引き続き実輸送実験を行うこと等により、これらの輸送計画モデルの検証、実装に取り組んでいく必要がある。