

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 報告書

令和5年3月22日

目 次

1項目	頁
1. 調査の概要	1
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	6
(1) 遠方大産地の消費地等仕向け生鮮食料品等の流通量等の調査	6
(2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向	17
(3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状	24
3. モーダルシフトの阻害要因と輸送計画モデル	35
(1) モーダルシフトの阻害要因とその解消方策	35
(2) モーダルシフトの輸送計画モデル	37
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	39
(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）	39
(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）	55
(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）	80
5. 調査結果のまとめ	94

1. 調査の概要

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R O R O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。
- 調査結果に基づいて、持続的かつ効率的な輸送手法であるモーダルシフトが推進されることにより、支援法に規定される農産物流通等の合理化の一環である生鮮食料品等の流通の効率化、特に生産者・消費者の流通コスト負担を軽減するとともに適正な価格を維持し生産者所得を確保することで、農業の競争力強化につなげる。

②事業の実施方針

■ 方針1：モーダルシフトの阻害要因とその解消方策を踏まえたモーダルシフトの輸送計画モデルの策定

- モーダルシフトは、その推進が期待されながらも、さまざまな阻害要因が存在する「古くて新しい問題」
- 一方、加工保存技術、新航路開設、消費地中継輸送システム、産地における幹線輸送の集約化等の各種方策も進展
- モーダルシフトの阻害要因解決に資する各種方策を調査・抽出し、持続的・効率的なモーダルシフトの輸送計画モデルを策定

■ 方針2：輸送計画モデルごとに、コスト以外も含む検証項目を明確化した実輸送実験の実施

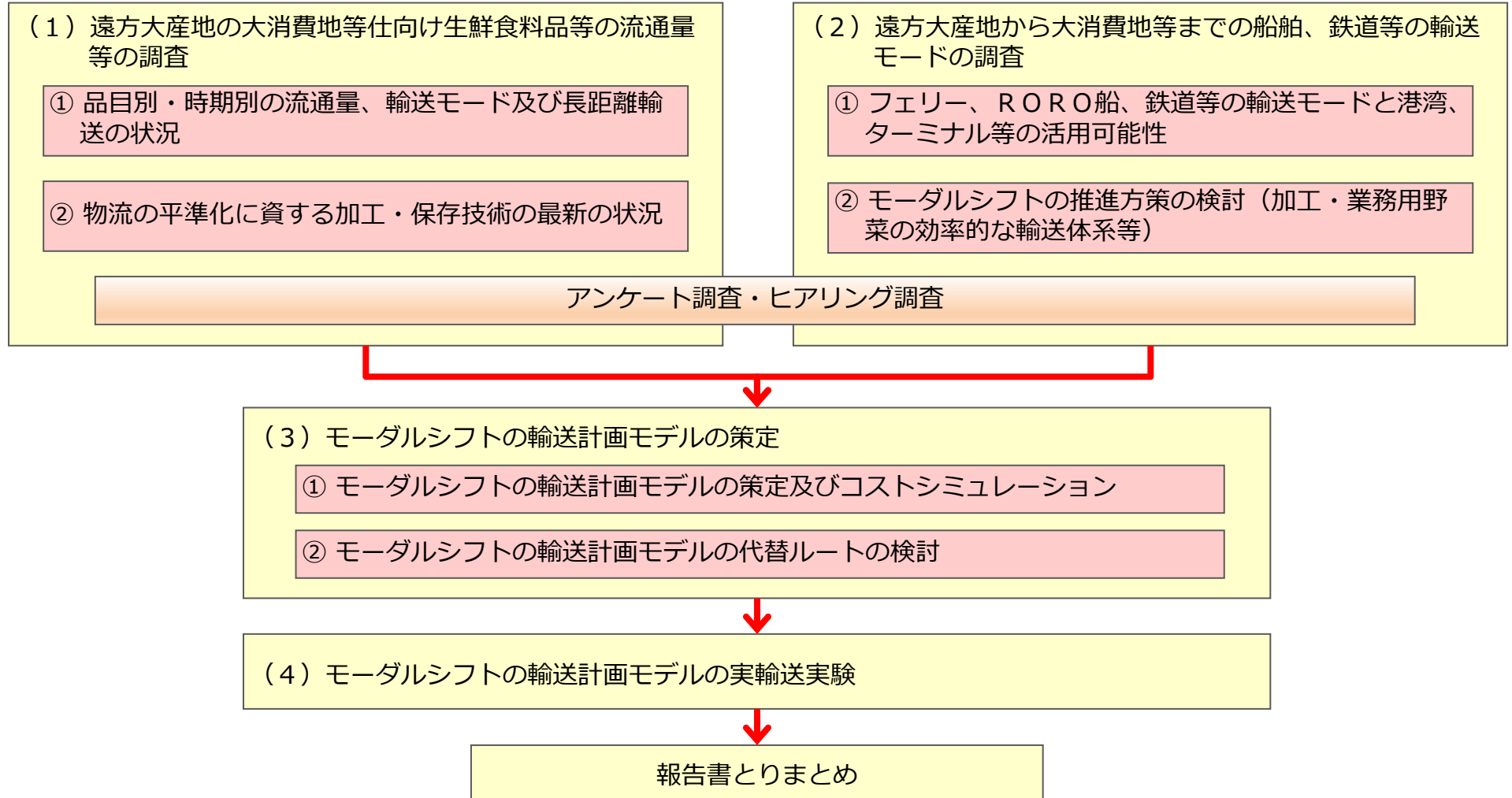
- モーダルシフトの阻害要因と解決方策の関係を明確化し、コスト、品質・鮮度保持、輸送スケジュール等の検証項目を設定
- 現状とモデルを対比することで、実輸送実験の実施を通じて輸送計画モデルの有効性・妥当性を明確化

■ 方針3：検証の実効性や費用面での効率化も見据えた産地側・消費地側双方が参画する実輸送実験の体制構築

- 荷受体制の整備や検証データの取得等を着実に行うため、消費地側の卸売市場等も含めた協力体制の構築
- 実輸送実験では、受託者が商品を買取る形ではなく、産地側から消費地側へ実際に販売する商品を対象とすることを想定

1. 調査の概要

③事業実施フロー



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

(1) 遠方大産地の消費地等仕向け生鮮食料品等の流通量等の調査

2. (1) ①アンケート調査実施概要

■調査目的

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や温室効果ガス削減要請等への対応から鉄道・海上輸送を活用したモーダルシフトへの取組みが重要となっている。

本アンケート調査は、こうした課題認識のもと、大産地から大消費地への輸送（出荷）における実態を把握することで、生産者・消費者の負担軽減と農業の競争力強化の実現等を目指し、モーダルシフトを推進するための課題や方策を具体化することを目的として実施した。

■定義

遠方大産地：次の1道10県

北海道、北東北（青森県・岩手県・秋田県） 九州（福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県・大分県・宮崎県・鹿児島県）

大消費地：次の1都2府3県

首都圏（東京都・神奈川県・埼玉県） 近畿圏（大阪府・京都府・兵庫県）

■調査対象者

2. に記載の遠方大産地（1道10県）のJA全農本部・経済連

■調査対象品目

野菜・果樹から2品目について提示（右表ととおり）

■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（データ）を配付し、遠方大産地の

JA全農本部・経済連において回答を記入のうえ

調査票を提出（改修）して集計・分析を実施した。

エリア	北海道	北東北		
都道府県	北海道	青森県	岩手県	秋田県
品目1	馬鈴薯	だいこん	キャベツ	だいこん
品目2	たまねぎ	ごぼう	だいこん	ねぎ

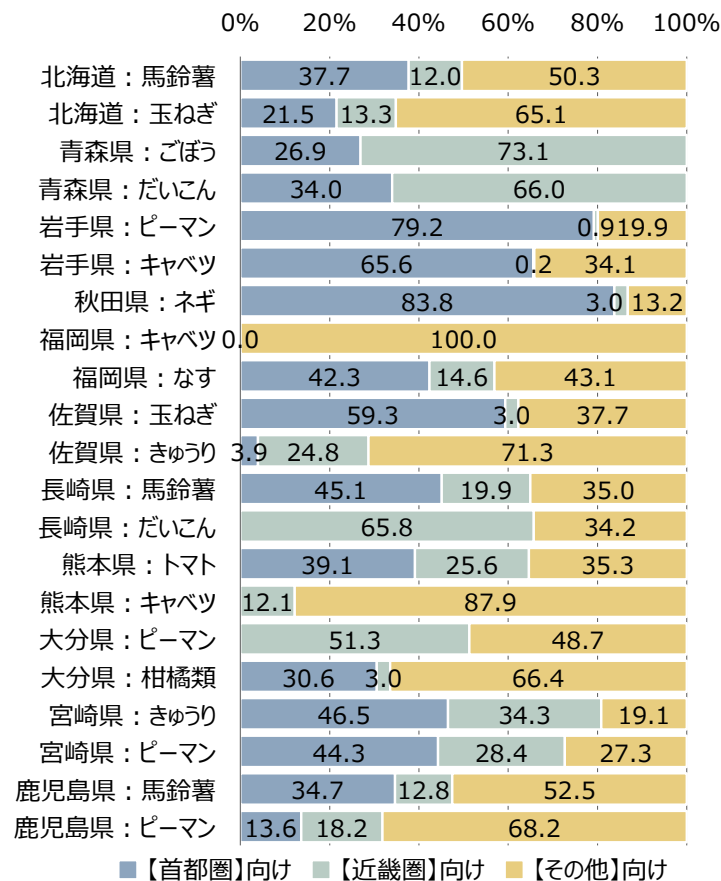
エリア	九州						
都道府県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県
品目1	キャベツ	たまねぎ	馬鈴薯	とまと	はくさい	甘藷	甘藷
品目2	なす	きゅうり	だいこん	キャベツ	キャベツ	だいこん	馬鈴薯

2. (1) ②遠方産地からの出荷状況

■首都圏・近畿圏向け出荷状況

- 北海道から首都圏向けの出荷は、全体の約2～4割、近畿圏向けの出荷は、全体の1割程度であり、その他地域への出荷割合が多い。
- 北東北からの出荷については、青森県からは近畿圏向けが多く、全体の約7割を占め、岩手県や秋田県からは首都圏向けが多く、全体の約7割～8割を占めている。
- 九州からの出荷について、首都圏向けの出荷は、佐賀県や長崎県の馬鈴薯、宮崎県のきゅうりなどが多く、全体の約5割を占めているが、その他地域向けの出荷割合が多い。
- 近畿圏向けの出荷は、長崎県のだいこんでは全体の約7割を占めているが、他の作物では割合は少ない。

道県：品目	年間出荷量	【首都圏】向け		【近畿圏】向け		【その他】向け	
		年間出荷量	割合	年間出荷量	割合	年間出荷量	割合
北海道：馬鈴薯	248,500 t	93,700 t	37.7%	29,700 t	12.0%	125,100 t	50.3%
北海道：玉ねぎ	555,500 t	119,700 t	21.5%	73,900 t	13.3%	361,900 t	65.1%
青森県：ごぼう	13,000 t	3,500 t	26.9%	9,500 t	73.1%	0 t	0.0%
青森県：だいこん	25,000 t	8,500 t	34.0%	16,500 t	66.0%	0 t	0.0%
岩手県：ピーマン	6,350 t	5,030 t	79.2%	58 t	0.9%	1,262 t	19.9%
岩手県：キャベツ	16,000 t	10,500 t	65.6%	36 t	0.2%	5,464 t	34.1%
秋田県：ネギ	8,830 t	7,400 t	83.8%	265 t	3.0%	1,165 t	13.2%
福岡県：キャベツ	8,096 t	0 t	0.0%	3 t	0.0%	8,093 t	100.0%
福岡県：なす	13,648 t	5,778 t	42.3%	1,987 t	14.6%	5,883 t	43.1%
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	28,000 t	59.3%	1,400 t	3.0%	17,800 t	37.7%
佐賀県：きゅうり	11,700 t	460 t	3.9%	2,900 t	24.8%	8,340 t	71.3%
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	15,114 t	45.1%	6,669 t	19.9%	11,734 t	35.0%
長崎県：だいこん	25,505 t	0 t	0.0%	16,771 t	65.8%	8,734 t	34.2%
熊本県：トマト	69,998 t	27,368 t	39.1%	17,886 t	25.6%	24,744 t	35.3%
熊本県：キャベツ	7,428 t	0 t	0.0%	902 t	12.1%	6,525 t	87.9%
大分県：ピーマン	4,984 t	0 t	0.0%	2,558 t	51.3%	2,426 t	48.7%
大分県：柑橘類	4,240 t	1,297 t	30.6%	126 t	3.0%	2,817 t	66.4%
宮崎県：きゅうり	40,227 t	18,715 t	46.5%	13,809 t	34.3%	7,703 t	19.1%
宮崎県：ピーマン	17,880 t	7,923 t	44.3%	5,071 t	28.4%	4,886 t	27.3%
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	13,000 t	34.7%	4,800 t	12.8%	19,700 t	52.5%
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	1,500 t	13.6%	2,000 t	18.2%	7,500 t	68.2%
合計	1,206,103 t	367,485 t		206,842 t		631,777 t	

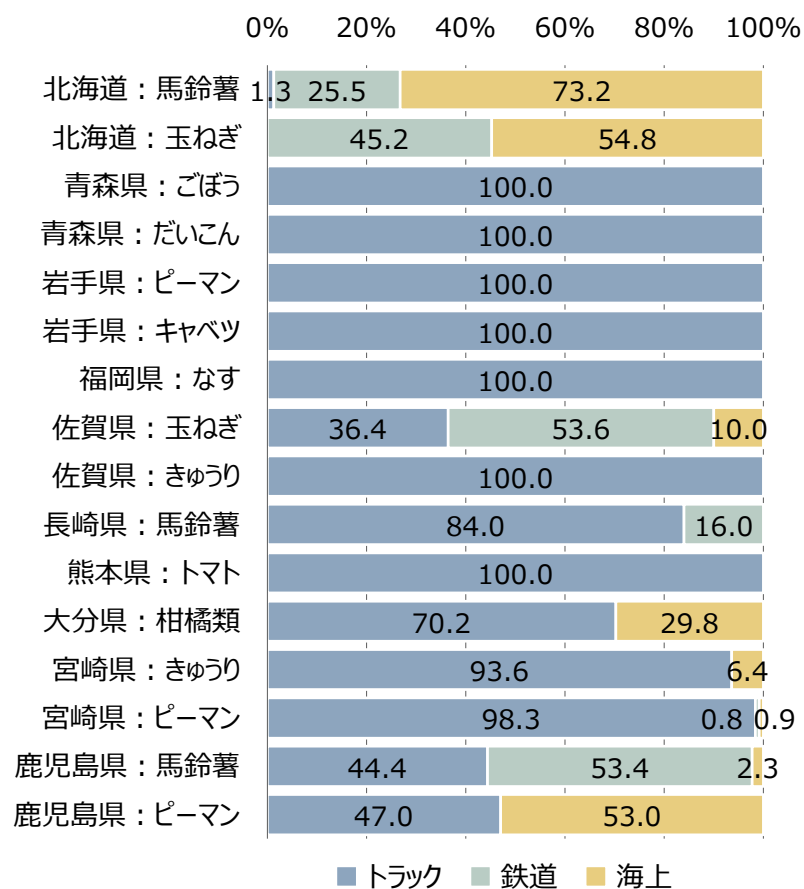


2. (1) ③遠方産地からの出荷に係る輸送モード－1) 首都圏向け

■首都圏向け輸送モード

- 北東北からの出荷については、ほとんどの品目においてトラック（陸送）が10割となっている。
- 九州からの出荷についても、ほとんどの品目においてトラック（陸送）が7割以上を占めている。
- 鉄道輸送については、佐賀県からの玉ねぎや鹿児島県からの馬鈴薯などの輸送が見受けられるが、割合は少ない。
- 海上輸送についても同様の傾向であり、北海道からの馬鈴薯や玉ねぎ、鹿児島県からのピーマンに限定される。

道県：品目	年間出荷量	【首都圏】向け 年間出荷量	【首都圏】向け 割合		
			トラック	鉄道	海上
北海道：馬鈴薯	248,500 t	93,700 t	1.3	25.5	73.2
北海道：玉ねぎ	555,500 t	119,700 t	0.0	45.2	54.8
青森県：ごぼう	13,000 t	3,500 t	100.0	0.0	0.0
青森県：だいこん	25,000 t	8,500 t	100.0	0.0	0.0
岩手県：ピーマン	6,350 t	5,030 t	100.0	0.0	0.0
岩手県：キャベツ	16,000 t	10,500 t	100.0	0.0	0.0
秋田県：ネギ	8,830 t	7,400 t	無回答	無回答	無回答
福岡県：なす	13,648 t	5,778 t	100.0	0.0	0.0
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	28,000 t	36.4	53.6	10.0
佐賀県：きゅうり	11,700 t	460 t	100.0	0.0	0.0
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	15,114 t	84.0	16.0	0.0
熊本県：トマト	69,998 t	27,368 t	100.0	0.0	0.0
大分県：柑橘類	4,240 t	1,297 t	70.2	0.0	29.8
宮崎県：きゅうり	40,227 t	18,715 t	93.6	0.0	6.4
宮崎県：ピーマン	17,880 t	7,923 t	98.3	0.8	0.9
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	13,000 t	44.4	53.4	2.3
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	1,500 t	47.0	0.0	53.0
合計	1,206,103 t	367,485 t			

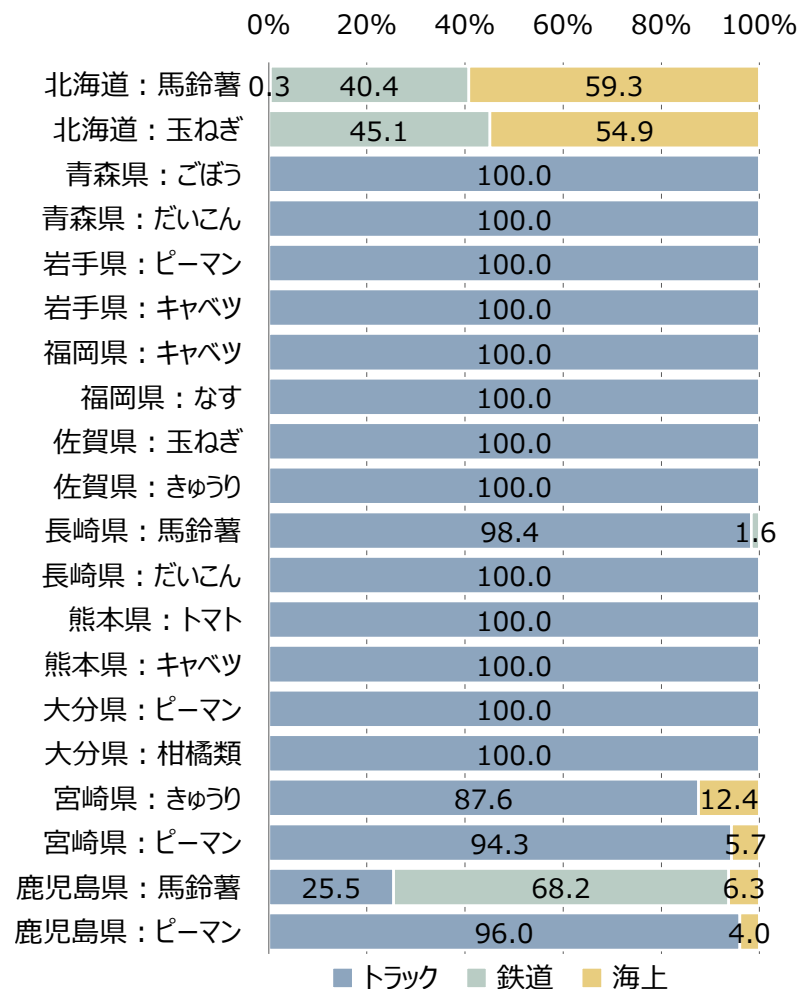


2. (1) ③遠方産地からの出荷に係る輸送モード－2) 近畿圏向け

■近畿圏向け輸送モード

- 北東北からの出荷については、ほとんどの品目においてトラック（陸送）が10割となっている。
- 九州からの出荷についても、ほとんどの品目においてトラック（陸送）が8割以上を占めている。
- 鉄道輸送については、鹿児島県からの馬鈴薯や北海道からの馬鈴薯・玉ねぎなどの輸送が見受けられるが、割合は非常に少ない。
- 海上輸送についても同様の傾向であり、北海道からの馬鈴薯や玉ねぎ、宮崎県・鹿児島県産品の一部に限定される。

道県：品目	年間出荷量	【近畿圏】向け	【近畿圏】向け 割合		
		年間出荷量	トラック	鉄道	海上
北海道：馬鈴薯	248,500 t	29,700 t	0.3	40.4	59.3
北海道：玉ねぎ	555,500 t	73,900 t	0.0	45.1	54.9
青森県：ごぼう	13,000 t	9,500 t	100.0	0.0	0.0
青森県：だいこん	25,000 t	16,500 t	100.0	0.0	0.0
岩手県：ピーマン	6,350 t	58 t	100.0	0.0	0.0
岩手県：キャベツ	16,000 t	36 t	100.0	0.0	0.0
福岡県：キャベツ	8,096 t	3 t	100.0	0.0	0.0
福岡県：なす	13,648 t	1,987 t	100.0	0.0	0.0
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	1,400 t	100.0	0.0	0.0
佐賀県：きゅうり	11,700 t	2,900 t	100.0	0.0	0.0
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	6,669 t	98.4	1.6	0.0
長崎県：だいこん	25,505 t	16,771 t	100.0	0.0	0.0
熊本県：トマト	69,998 t	17,886 t	100.0	0.0	0.0
熊本県：キャベツ	7,428 t	902 t	100.0	0.0	0.0
大分県：ピーマン	4,984 t	2,558 t	100.0	0.0	0.0
大分県：柑橘類	4,240 t	126 t	100.0	0.0	0.0
宮崎県：きゅうり	40,227 t	13,809 t	87.6	0.0	12.4
宮崎県：ピーマン	17,880 t	5,071 t	94.3	0.0	5.7
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	4,800 t	25.5	68.2	6.3
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	2,000 t	96.0	0.0	4.0
合計	1,206,103 t	206,842 t			

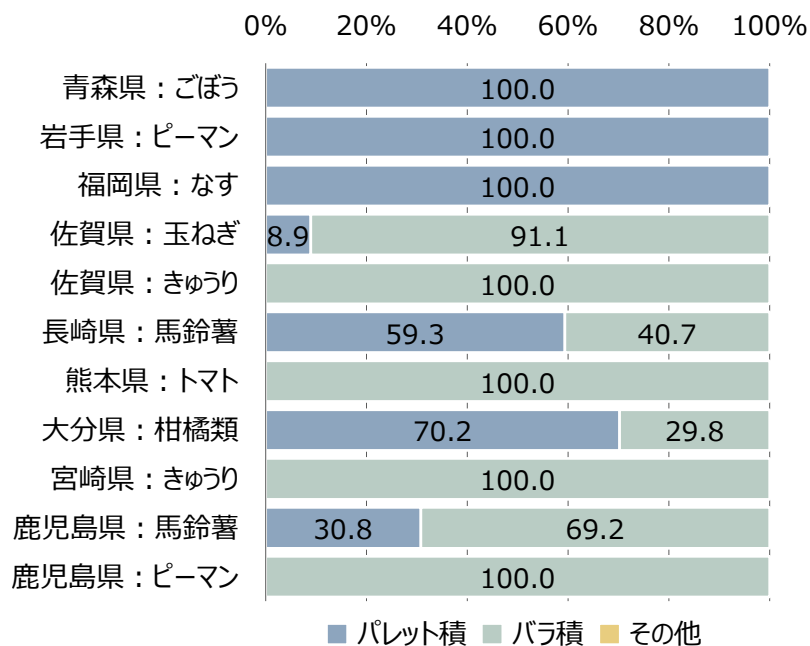


2. (1) ④遠方産地からの出荷に係る荷姿－1) 首都圏向け

■首都圏向け輸送形態（荷姿）

- 北東北からの出荷については、回答を得た品目の全てがパレット積である。
- 九州からの出荷については、パレット積は、福岡県のなすでは10割、大分県の柑橘類では7割、長崎県の馬鈴薯では約6割を占める。
- バラ積は、佐賀県のきゅうりや熊本県のトマト、宮崎県のきゅうり、鹿児島県のピーマンでは10割を占めており、九州からの出荷はバラ積が多い。

道県：品目	年間出荷量	【首都圏】向け	【首都圏】向け 割合		
		年間出荷量	パレット積	バラ積	その他
北海道：馬鈴薯	248,500 t	93,700 t	無回答	無回答	無回答
北海道：玉ねぎ	555,500 t	119,700 t	無回答	無回答	無回答
青森県：ごぼう	13,000 t	3,500 t	100.0	0.0	0.0
青森県：だいこん	25,000 t	8,500 t	無回答	無回答	無回答
岩手県：ピーマン	6,350 t	5,030 t	100.0	0.0	0.0
岩手県：キャベツ	16,000 t	10,500 t	無回答	無回答	無回答
秋田県：ネギ	8,830 t	7,400 t	無回答	無回答	無回答
福岡県：なす	13,648 t	5,778 t	100.0	0.0	0.0
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	28,000 t	8.9	91.1	0.0
佐賀県：きゅうり	11,700 t	460 t	0.0	100.0	0.0
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	15,114 t	59.3	40.7	0.0
熊本県：トマト	69,998 t	27,368 t	0.0	100.0	0.0
大分県：柑橘類	4,240 t	1,297 t	70.2	29.8	0.0
宮崎県：きゅうり	40,227 t	18,715 t	0.0	100.0	0.0
宮崎県：ピーマン	17,880 t	7,923 t	無回答	無回答	無回答
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	13,000 t	30.8	69.2	0.0
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	1,500 t	0.0	100.0	0.0
合計	1,206,103 t	367,485 t			

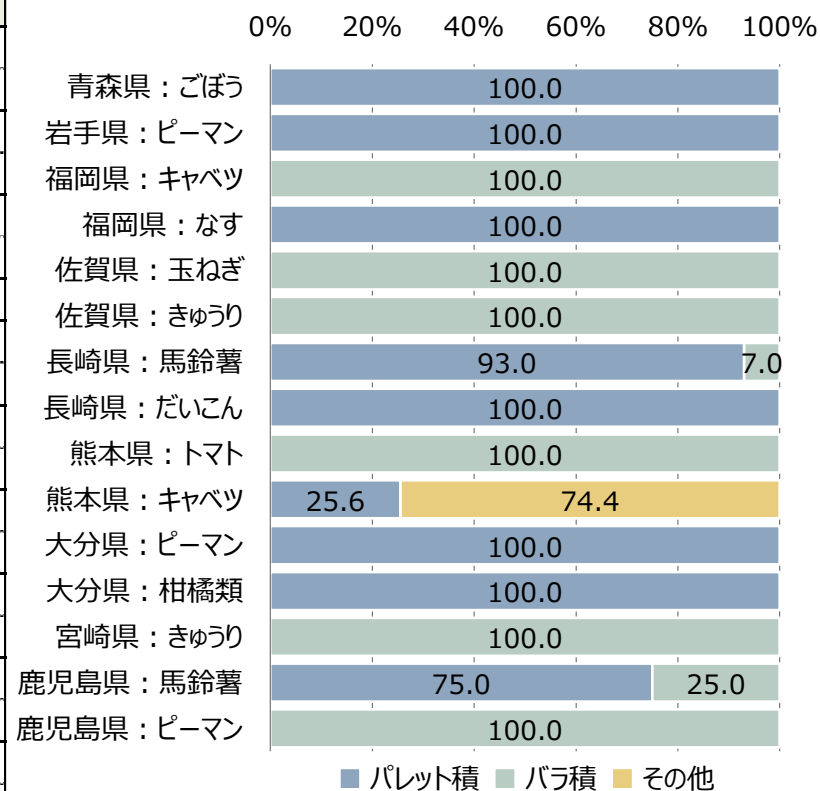


2. (1) ④遠方産地からの出荷に係る荷姿－2) 近畿圏向け

■近畿圏向け輸送形態（荷姿）

- 北東北からの出荷については、回答を得た品目の全てがパレット積である。
- 九州からの出荷については、全てパレット積の品目が4品目、全てバラ積が6品目となっており、バラ積の割合が多い。

道県：品目	年間出荷量	【近畿圏】向け	【近畿圏】向け 割合		
		年間出荷量	パレット積	バラ積	その他
北海道：馬鈴薯	248,500 t	29,700 t	無回答	無回答	無回答
北海道：玉ねぎ	555,500 t	73,900 t	無回答	無回答	無回答
青森県：ごぼう	13,000 t	9,500 t	100.0	0.0	0.0
青森県：だいこん	25,000 t	16,500 t	無回答	無回答	無回答
岩手県：ピーマン	6,350 t	58 t	100.0	0.0	0.0
岩手県：キャベツ	16,000 t	36 t	無回答	無回答	無回答
秋田県：ネギ	8,830 t	265 t	無回答	無回答	無回答
福岡県：キャベツ	8,096 t	3 t	0.0	100.0	0.0
福岡県：なす	13,648 t	1,987 t	100.0	0.0	0.0
佐賀県：玉ねぎ	47,200 t	1,400 t	0.0	100.0	0.0
佐賀県：きゅうり	11,700 t	2,900 t	0.0	100.0	0.0
長崎県：馬鈴薯	33,517 t	6,669 t	93.0	7.0	0.0
長崎県：だいこん	25,505 t	16,771 t	100.0	0.0	0.0
熊本県：トマト	69,998 t	17,886 t	0.0	100.0	0.0
熊本県：キャベツ	7,428 t	902 t	25.6	0.0	74.4
大分県：ピーマン	4,984 t	2,558 t	100.0	0.0	0.0
大分県：柑橘類	4,240 t	126 t	100.0	0.0	0.0
宮崎県：きゅうり	40,227 t	13,809 t	0.0	100.0	0.0
宮崎県：ピーマン	17,880 t	5,071 t	無回答	無回答	無回答
鹿児島県：馬鈴薯	37,500 t	4,800 t	75.0	25.0	0.0
鹿児島県：ピーマン	11,000 t	2,000 t	0.0	100.0	0.0
合計	1,206,103 t	206,842 t			



2. (1) ⑤遠方産地からの出荷に係る重点項目－1) 首都圏向け

■首都圏向け出荷の重点項目

- 全体を通じて、「輸送コストの縮減」を重視する傾向が見受けられる。
- 「輸送コストの縮減」以外には、「商品の低定温管理」「輸送時の荷傷み防止」が重視されている傾向が見受けられ、モーダルシフトの推進に向けて、温度管理と商品の品質保持が重要であることがうかがえる。

道県：品目	年間出荷量	【首都圏】向け 年間出荷量	出荷に際して重視している内容 【首都圏】向け出荷に関する課題・意向等					
			出荷作業の 時間確保	出荷先への着 時間の正確性	商品の 低定温管理	輸送時の 荷傷み防止	輸送コストの 縮減	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	3件	6件	10件	9件	15件	3件

北海道：馬鈴薯 厳密な温度管理等が求められる品目特性上、ロットやコストを重視しています。

北海道：玉ねぎ 厳密な温度管理等が求められる品目特性上、ロットやコストを重視しています。

岩手県：ピーマン ドライバ拘束時間短縮のための早期出荷対策推進(集荷翌日出荷の拡大による朝一出発)

大分県：柑橘類 安定した出荷量(積込量)の確保。ハウスみかんは冷蔵で出荷。

宮崎県：きゅうり 長距離トラック輸送の代替手段(重要性は年々増している)

宮崎県：ピーマン 長距離トラック輸送の代替手段(重要性は年々増している)

2. (1) ⑤遠方産地からの出荷に係る重点項目－2) 近畿圏向け

■近畿圏向け出荷の重点項目

- 全体を通じて、首都圏と同様に「輸送コストの縮減」を重視する傾向が見受けられる。
- 「輸送コストの縮減」以外には、「商品の低定温管理」「輸送時の荷傷み防止」が重視されている傾向が見受けられ、モーダルシフトの推進に向けて、温度管理と商品の品質保持が重要であることがうかがえる。
- 九州からの出荷については、首都圏向けよりも「出荷先への着時間の正確性」を中心に出荷時に重視する項目が多い傾向にある。

道県：品目	年間出荷量	【近畿圏】向け 年間出荷量	出荷に際して重視している内容 【近畿圏】向け出荷に関する課題・意向等					
			出荷作業の 時間確保	出荷先への着 時間の正確性	商品の 低定温管理	輸送時の 荷傷み防止	輸送コストの 縮減	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	6件	11件	13件	13件	19件	3件

北海道：馬鈴薯 厳密な温度管理等が求められない品目特性上、ロットやコストを重視しています。

北海道：玉ねぎ 厳密な温度管理等が求められない品目特性上、ロットやコストを重視しています。

大分県：ピーマン 効率的な配車。荷受け側の施設の充実。

大分県：柑橘類 効率的な配車。荷受け側の施設の充実。混載のため冷蔵で出荷。

宮崎県：きゅうり 長距離トラック輸送の代替手段（重要性は年々増している）

宮崎県：ピーマン 長距離トラック輸送の代替手段（重要性は年々増している）

2. (1) ⑥鉄道・海上輸送の拡大（モーダルシフト）に向けた課題－1）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受けられる。
- 温度管理と複数の出荷先への配送以外には、「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受けられ、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	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	不安がある	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	送できない	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. (1) ⑥鉄道・海上輸送の拡大（モーダルシフト）に向けた課題－2）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受けられる。
- 温度管理以外には、「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受けられ、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	

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

(2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

2. (2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

【物流の平準化に資する加工・保存技術の動向】

現在のトラック輸送から鉄道・海上輸送によるモーダルシフトが進められ出荷時期の調整や計画出荷を可能とするためには、生鮮食料品等を産地から消費地に届けるまでの期間を長期化するとともに鮮度を保持し続ける技術の活用が必要と考えられる。

鮮度保持を確立するため、産地側や輸送時に取り入れることが考えられる技術としては、梱包・包装等を用いた加工技術の活用、予冷設備・低定温保管・輸送、急速冷凍等による長期保存等が考えられることから、これらの加工・保存技術について最新状況と適用可能性を調査した。

図表 物流平準化に資する加工・保存技術の分野

【技術分野1】鮮度保持加工技術

産地で収穫された農産物等の鮮度を保持した状態で消費地まで届けるための技術
主に梱包資材や包装技術等が想定される

【技術分野2】予冷設備・低定温輸送

産地から消費地への輸送工程において予冷や低温輸送により鮮度を保持し、時間が経過後も産地側が求める品質を確保する
主に貨物用コンテナが想定される

【技術分野3】長期保存技術

長期保存に向けて冷蔵・冷凍技術を活用することで、高い品質を確保した状態で計画的出荷等への対応を実現する
主に冷蔵・冷凍設備が想定される

【加工・保存技術の実運用に向けた事例整理】

物流に関する生鮮食料品の鮮度保持に資する各種の新技术開発については、民間企業や大学等を含む研究機関・業界団体等によって進められている。そのトレンドは、大きく二つに分かれ、一つは海外への日本産生鮮食品の輸出を可能とする技術開発、もう一つは国内の輸送における鮮度保持のための技術開発と位置付けられる。（後者については、トラック等による陸上輸送に対応したものと、海上輸送や鉄道輸送などの規格標準を考慮した技術に分かれる。）

特にこの分野における新技术については、費用対効果等の面が重視されるため、普及の速度がやや遅い面がある。そのため本調査においては、物流の平準化に資する加工・保存技術について、「技術の分野」と「現状の進捗度合い」を整理項目としてとりまとめた。

図表 事例の位置付けのイメージ

技術分野

現状の進捗度合い

【技術分野1】鮮度保持加工技術

【技術分野2】予冷設備・低定温輸送

【技術分野3】長期保存技術



1. 研究・試験段階

：大学等の研究機関での研究・実験が実施され、将来的な実用化が見込まれる技術

2. 実用試験・試行導入段階

：まだ本格的な導入が実現していないものの、収益事業化に向けた準備段階にある技術

3. 実用導入段階

：一定の費用対効果が見込まれ、収益事業化が始まっている技術

2. (2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

【加工・保存技術の最新動向の概要】

物流の平準化に資する加工・保存技術の最新の動向について、以下の表に整理した。

全体的な傾向としては、以下のような事項が指摘される。

- ①国内での青果品物流分野に関係する技術開発は、主として、水産品や食肉などを対象とした鮮度保持技術や低温輸送・保存技術等が先行し、その技術を青果品へも適用しようとするケースが多い。
- ②技術を実際に活用するためのコスト・オンが大きな課題となっている。
- ③予冷設備や低温輸送、および産地側での長期保存に関しては、すでに一定の技術開発が進められ、実導入の事例も増えている。

図表 物流平準化に資する加工・保存技術の動向 （具体的事例に関しては各事業者のウェブサイト等を参考にした。）

技術分野	現状の概要	具体的事例（例）
【技術分野1】鮮度保持加工技術 産地で収穫された農産物等の鮮度を保持した状態で消費地まで届けるための技術 主に梱包資材や包装技術等が想定される	● 梱包材や包装に関しては、既に高度耐久化製品などが普及しているが、今後は、電子機器を活用した技術（電波発生での振動による分子レベルでの鮮度保持など）の青果品への適用などが期待される。 ● 輸送パレットの標準化に向けた1つの課題である、鉄道コンテナとのサイズ上の不整合に関しては技術的な開発はない。 ● 鉄道輸送で発生する振動への対応技術は、精密機器輸送の技術を活用した技術適用が実証段階にある。	● 耐水機能を向上した段ボール（エコパール：森紙業等） ● 電波による鮮度保持技術（The Keeper：（株）エバートロン） ● 防振パレット、防振シート（（株）ナベヤ）
【技術分野2】予冷設備・低定温輸送 産地から消費地への輸送工程において予冷や低温輸送により鮮度を保持し、時間が経過後も産地側が求める品質を確保する 主に貨物用コンテナが想定される	● コンテナ内での低温冷蔵や、産地側での予冷設備等の技術は一定の普及がみられる。 ● 今後は、上記のような電波技術によるアクティブな鮮度保持技術や、氷温維持による輸送技術の活用について、実用化が期待される。	● 空間静電波技術による鮮度保持電場装置（DENBA+：日本エウレカ（株）） ● 氷感SO庫（鉄道コンテナ：株式会社O's&Tec（オズアンドテック））
【技術分野3】長期保存技術 長期保存に向けて冷蔵・冷凍技術を活用することで、高い品質を確保した状態で計画的出荷等への対応を実現する 主に冷蔵・冷凍設備が想定される	● 冷蔵・冷凍保存については、産地側での対応は一定の技術活用（冷蔵・冷凍機器の導入）が進展しており、商品の熟成や加工の導入も多く行われている。 ● 新たな技術としては、輸送上の耐久性に寄与する青果品加工をあらかじめ生産側で行うことで、通常輸送を可能とするための開発が行われている（鮮度を保った形での加工・冷凍の実施等）。	● スラリーアイス（高知工科大等）⇒柑橘類の事前加工

2. (2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

【加工・保存技術の実運用に向けた課題整理】

新しい加工・保存技術を大産地から大消費地への大量輸送においてモーダルシフトと組み合わせながら活用する場合、これらの技術を活用する「担い手」とこれらの技術を活用することによる価格の「費用負担（転嫁）」のあり方を検討する必要性など、課題がある。

これらの課題について以下に整理する。

【課題①】新たな技術の運用の担い手の確保

新たな技術を導入する場合、物流に関係する事業者及び実際の担当者が、その機器の操作に習熟することが必要になるほか、貯蔵や荷役などで今までに加えた時間・手間が生じる可能性がある。

業務全体のい流れの中で、新技術を活用するための作業プロセスをしっかりと検討・構築しておくことが必要となる。

【課題②】技術活用に伴うコスト増への対応

新たな技術は、技術を開発する事業者や研究者等の費用的投資・時間的投資によって有無出されたものであることが多く、その実用が開始される段階において、投資回収を行うことが前提となる。そのため、この投資回収のための料金（技術の購入費用、先進機器のリース料）等が、物流に関係する事業者にとって新たな負担となる可能性が大きい。

これについては、技術を開発し商品化する側と、物流事業者の側の双方に対策が必要と考えられる。

●技術を提供する側：技術の標準化、及び商品生産・普及のためのコスト削減と営業戦略

技術を開発し商品化する側にとっては、実証実験や試行運用の中で効果を把握し、その成果を広くPRする営業戦略を展開しながら、量産体制の構築を見据えた生産コストの低減を目指すことが求められる。

●物流事業者：輸送料金へのコスト転嫁への働きかけと、技術普及・技術利用のための担い手の確保

物流事業者の側にとっては、新たな技術の導入による商品価値の向上分を、しっかりと市場関係者や消費者に訴え、価格への費用転嫁ができるような活動をしていくことが求められる。また、国や地方自治体による交付金・補助金などの活用についても、技術開発者と連携した働きかけ・施策提案を行っていくことが求められる。

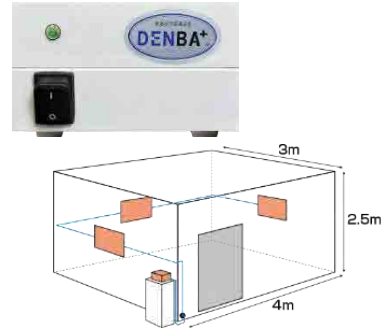
なお、物流を利用する流通関連事業者（メーカー、卸売・小売事業者等）や消費者においても、上記のような新たな技術導入の取り組みが、モーダルシフト推進による今後の社会・経済活動の維持・向上のために不可欠であることへの理解を前提として、コスト・オンを受け入れていける環境の整備が必要と考えられる。

2. (2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

【事例】

前記の整理方針に従い、新しい加工・保存技術の事例を以下に整理した。

図表 事例 その①

事例名称等	位置付け	概要	写真・イメージ等
空間静電波技術による鮮度保持電場装置 (DENBA+ : 日本エウレカ(株))	【分野1】鮮度保持加工技術	■ 水と同じ分子振動と静電波放出によって食品の鮮度保持を行うシステム。細胞の活性化によって鮮度を保つ技術、低温環境で用いる事で菌の発生を抑制する技術、さらに凍結による細胞の破裂を防ぐ技術を組み合わせた装置を開発。 ■ 現時点では、輸送用としてではなく、貯蔵倉庫での装置後付けが想定されているが、コンテナ等への適用も見込まれる。	
	【分野2】予冷設備・低定温輸送		
	【段階1】研究・試験段階		
耐水機能を向上した段ボール(エコパール : 森紙業等)	【分野1】鮮度保持加工技術	■ 米社との技術提携により、「エコパール」コートシリーズを開発。米国のF.D.A.認可(食品衛生法)を受け、リサイクル可能な段ボールとして商品開発。段ボール外側に商品名の印刷明示も可能。	
	【段階3】実用導入段階		
電波による鮮度保持技術(The Keeper : (株)エバートロン)	【分野1】鮮度保持加工技術	■ 生鮮食品の輸出拡大が主な目的。電波振動を当てることで食品の鮮度を保つ新技術。調理システム開発のエバートロンや三重大大学などが研究開発。特徴としては、出荷前に短時間(1時間など)の処置を行うことで、その効果が継続する ■ 仕組みとしては、電波振動を与えることにより、水滴の界面活性が60%減少し、その影響で水滴が連珠構造を形成する。いったん形成された構造は振動を停止した後も持続されるため、鮮度が保持される。	
	【段階2】実用試験・試行導入段階		

(資料) 各社ウェブサイト等

2. (2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

図表 事例 その②

事例名称等	位置付け	概要	写真・イメージ等
スラリーアイス（高知工科大等）	【分野2】 予冷設備・低定温輸送 【分野3】 長期保存技術 【段階2】 実用試験・試行導入段階 【段階3】 実用導入段階 ※水産品への適用（鮮度保持機能）は実用化されているが、農産品への適用はまだ試行段階。	■ 固体粒子が液体の中に懸濁している流動体をスラリーと言い、特に、微小な氷粒子と塩水等の液体が混ざり合った流動性のある氷のことをスラリーアイスと言う。もともとは、水産品を想定していたが、カット野菜などの鮮度保持技術としても展開。 ■ 実用化段階にあるが、青果品への適用は、コスト面が課題に。 ■ スラリーアイスの製造装置を使って、柑橘類などの果汁の凍結濃縮が可能。水分子の先行的な析出を活用し、濃縮が可能に。（高知特産のブタンを凍結濃縮ジュースとして製品化することを企図。（高知県工業技術センターとの連携）	
氷感SO庫（鉄道コンテナ：株式会社O's&Tec（オズアンドテック））	【分野2】 予冷設備・低定温輸送 【段階3】 実用導入段階	■ 鉄道輸送に特化したコンテナとして開発。冷凍機と電気技術により、生鮮食品などの鮮度を長時間維持できる。仕組みとしては、冷蔵したコンテナ内部に高電圧・低電流で静電場を形成することで、凍結点でも凍らせず、食品などの鮮度を維持しながら長期保存を目指す。 ■ 詳細な管理設定ができるのが特徴。（温度は、マイナス10度から摂氏10度まで対応）	 

2. (2) 物流の平準化に資する加工・保存技術の動向

図表 事例 その③

事例名称等	位置付け	概要	写真・イメージ等
防振パレット、防振シート （（株）ナベヤ）	【分野1】鮮度保持加工技術	■農産品等の商品について、コンテナ積載時の鉄道輸送時の振動等による損傷等への軽減を図る技術。もともとは、微細な振動をも敬遠したい精密機械の輸送などに使われた技術を適用。 ■社として、防振面での効果をデータロガー等で確認し、輸送品ごとの特性などを分析しつつ、商品化を図っている。	 
	【段階2】実用試験・試行導入段階		
	【段階3】実用導入段階		

(資料)各社ウェブサイト等

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

(3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

<現在の輸送体系の特徴の整理の視点 船舶>

- 北海道－首都圏では、フェリー・RORO船の輸送体系が充実しているが、首都圏側発着港湾は大洗、日立等、外縁部や周辺部に多く、消費地側のトラック輸送距離が長くなる。

区間	船種	航路	事業者名	航路距離	便数	船名	総トン	速力 (ノット)	輸送能力	所要時間	ダイヤ
北海道～首都圏	RORO船	苫小牧～常陸那珂	川崎近海汽船(株)／近海郵船(株)	754km	1日2便	ほっかいどう丸	12,265	22.0	シャーシ 160	19h45m～20h30m	苫小牧23:45→常陸那珂(翌日)19:30 苫小牧25:30→常陸那珂(翌日)21:45
						北王丸	11,492	22.6	シャーシ 160		
						まりも	11,229	23.0	シャーシ 161		
	RORO船	苫小牧～東京	栗林商船(株)	-	週2便	ましう	11,229	23.0	シャーシ 161	30h30m	苫小牧11:30→東京18:00
						神王丸	13,620	22.5	シャーシ 194 中型車 203		
	フェリー	苫小牧～大洗	三井商船フェリー(株)	-	1日1便 月曜日を除く	さんふらわあしれとこ／さんふらわあだいせつ	11,410～11,401	24.9	大型トラック 160	18h00m	苫小牧01:30→大洗19:30
					1日1便 日曜日を除く	さんふらわあさっぽろ／さんふらわあふらの	13,654～13,539	24.0	大型トラック 154	19h15m	苫小牧18:45→大洗(翌日)14:00
	RORO船	釧路～日立	川崎近海汽船(株)	790km	1日1便	ほくれん丸／第二ほくれん丸	11,386～11,413	23.5	シャーシ 160	21h00m	釧路18:00→日立(翌日)15:00
	RORO船	苫小牧～東京	日本通運(株)	-	週3便	ひまわり 7	10,497	23.0	12mシャーシ 172	27h00m	(水・金) 苫小牧17:30→(木・土) 東京20:30 (土) 苫小牧20:15→(日) 東京7:30
			日本通運(株)			ひまわり 8	10,626	23.0	12mシャーシ 177		
			日本通運(株)／日本マリン			ひまわり 9	10,626	23.0	シャーシ 177		
	RORO船	苫小牧～東京	日本通運(株)	-	週2便	ひまわり 7	10,497	23.0	12mシャーシ 172	43h00m	(月・木) 苫小牧17:30→(火・金) 釧路7:30→(水・土) 東京12:30
			日本通運(株)			ひまわり 8	10,626	23.0	12mシャーシ 177		
			日本通運(株)／日本マリン			ひまわり 9	10,626	23.0	シャーシ 177		
	RORO船	川崎～追浜～仙台～苫小牧～八戸	栗林商船(株)	-	2週3便	神明丸	13,091	21.0	シャーシ 60 中型車 500	-	川崎→追浜→仙台→苫小牧→八戸
	RORO船	川崎～追浜～仙台～苫小牧～八戸	栗林商船(株)	-	2週3便	神明丸	13,091	21.0	シャーシ 60 中型車 500	-	川崎→追浜→仙台→苫小牧→八戸
	-	横浜～苫小牧～八戸～仙台～常陸那珂	(株)横浜コンテナライン	-	週1便	不特定	13,091	21.0	コンテナ 冷凍コンテナ	-	横浜→苫小牧→八戸→仙台→常陸那珂 室蘭・宮古への寄港は不定
	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京	栗林商船(株)	-	週1便	神加丸	14,052	21.5	シャーシ 150 中型車 267	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→名古屋→清水→東京→仙台→苫小牧
	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京	栗林商船(株)	-	週1便	神珠丸	14,052	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→仙台→東京→名古屋→清水→東京→仙台→苫小牧
	フェリー	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週2便	神泉丸／神北丸	12,430～14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→東京→仙台→苫小牧
	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪～清水～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週1便	神栄丸	14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→清水→東京→仙台→苫小牧

(資料) 内航ジャーナル株式会社「海上定期便ガイド 2022年版」より作成

〔船種〕

RORO船、フェリー

〔対象地域・港〕

北海道：(北海道) 苫小牧港、釧路港、釧路港、小樽港

東北：(宮城県) 仙台港、(青森県) 八戸港

首都圏：(茨城県) 常陸那珂港、大洗港、日立港、(東京都) 東京港、(神奈川県) 京浜港、川崎港、追浜港、横浜港、横須賀港、(静岡県) 清水港

近畿圏：(京都府) 舞鶴港、(大阪府) 大阪港、(兵庫県) 神戸港

九州：(福岡県) 門司港、北九州(新門司)港、苅田港、博多港、新門司港、博多港(大分県) 大分港、別府港、(宮崎県) 油津港、細島港、宮崎港、(鹿児島県) 志布志港、名瀬港

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

<現在の輸送体系の特徴の整理の視点 船舶>

- ・北東北は首都圏向け航路がないなど、フェリー・RORO船の輸送体系が脆弱である。
- ・九州－首都圏では、近年、フェリー・RORO船の新航路が相次いで開設されたが、下りの工業製品や宅配便等をターゲットとしているため、発着港湾が北部九州とすることから大産地である南九州・西九州からのトラック輸送距離が長く、運航ダイヤも産地の出荷・消費地での荷受けにマッチしたものとなっていない。首都圏側発着港湾は横須賀、清水等、外縁部や周辺部に多く、消費地側のトラック輸送距離が長くなる。

区間	船種	航路	事業者名	航路距離	便数	船名	総トン	速力 (ノット)	輸送能力	所要時間	ダイヤ
東北～首都圏	-	横浜～苫小牧～八戸～仙台～常陸那珂	(株)横浜コンテナライン	-	週1便	不特定	13,091	21.0	コンテナ 冷凍コンテナ	-	横浜→苫小牧→八戸→仙台→常陸那珂 室蘭・宮古への寄港は不定
東北～首都圏	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京	栗林商船(株)	-	週1便	神加丸	14,052	21.5	シャーシ 150 中型車 267	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→名古屋→清水→東京→仙台→苫小牧
東北～首都圏	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京	栗林商船(株)	-	週1便	神珠丸	14,052	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→仙台→東京→名古屋→清水→東京→仙台→苫小牧
東北～首都圏	フェリー	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週2便	神泉丸／神北丸	12,430～14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→東京→仙台→苫小牧
東北～首都圏	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪～清水～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週1便	神栄丸	14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→清水→東京→仙台→苫小牧
九州～首都圏	フェリー	新門司～横須賀	東京九州フェリー(株)	-	週6便	はまゆう／それいゆ	15,515	28.3	トラック 154	20h50m	新門司23:55→横須賀(翌日)20:45
	RORO船	苅田～京浜	北星海運(株)	-	-	日王丸	11,514	21.2	13mシャーシ 113	-	苅田～京浜
	RORO船	油津～細島～東京	川崎近海汽船(株)	-	週2便	南王丸	9,869	20.5	シャーシ 126	-	(日/月・木) 油津→(月・木) 細島→(火・土) 東京
	RORO船	博多～大分～東京～御前崎	商船三井フェリー(株)／日本通運	-	週3便	さんふらわあはかた／ひまわり 6	10,471～10,507	23.0	12mシャーシ 160	27h00m	博多18:00→大分6:00→東京21:00→御前崎5:30
	フェリー	北九州(新門司)～徳島(沖洲)～東京(有明)	オーシャントラスト(株)	1,173km	1日1便	フェリーしまんと／フェリーどうご／フェリーつりん／フェリーびざん	13,000	20.0	大型トレーラー 188	34h30m (土・日) 36h00m	(平日) 北九州(新門司) 19:00→徳島(沖洲) 11:20→東京(有明) 5:30着 (土・日) 北九州(新門司) 18:00→徳島(沖洲) 11:20→東京(有明) 6:00着
	RORO船	苅田～東京	三井商船フェリー(株)	-	週3便	むさし丸／ぶぜん／すおう	11,674～13,927	23.8	トレーラー 160	25h30m	苅田4:30(日・水・木)→東京6:00(月・木・土)
	RORO船	苅田～宇野～東京	三井商船フェリー(株)	-	週1便	むさし丸／ぶぜん／すおう	11,674～13,927	23.8	トレーラー 160	32h30m	苅田21:30(月)→宇野9:30(火)→東京6:00(水)
	RORO船	苅田～宇野～坂出～東京	三井商船フェリー(株)	-	週1便	むさし丸／ぶぜん／すおう	11,674～13,927	23.8	トレーラー 160	35h00m	苅田4:30(金)→宇野11:00(土)→坂出18:00(土)→東京15:30(日)
	RORO船	博多～岩国～東京	三井商船フェリー(株)／日本通運(株)	-	週2便	さんふらわあとうきょう／ひまわり 5	10,470～10,503	23.0	12mシャーシ 160	11h50m	博多18:00(月)→岩国5:00(火)→東京5:50(水) 博多18:00(金)→岩国11:00(土)→東京5:50(月)
	RORO船	博多～松山～東京	三井商船フェリー(株)／日本通運(株)	-	週1便	さんふらわあとうきょう／ひまわり 5	10,470～10,503	23.0	12mシャーシ 160	11h50m	博多18:00(水)→松山5:20(木)→東京5:50(金)
	RORO船	東京～名古屋～志布志～那覇	マルエーフェリー(株)	-	週3便	琉球エクスプレス3／琉球エクスプレス5	10,034	21.0	12mトレーラー 148	-	東京(火・木・土) 名古屋(金) 志布志(月・水・金・土) 那覇(火・木・日)
	RORO船	大分～清水	川崎近海汽船(株)	-	1日1便	豊王丸／富王丸	13,950	22.6～22.0	12mシャーシ 130	20h00m	大分(火～木・土) 23:00→清水19:00

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

<現在の輸送体系の特徴の整理の視点 船舶>

- 北海道－近畿圏、九州－近畿圏では、フェリー・RORO船の輸送体系が比較的充実するが、北海道航路の近畿圏側発着港湾は敦賀、舞鶴等、外縁部や周辺部に多く、消費地側のトラック輸送距離が長くなる。

区間	船種	航路	事業者名	航路距離	便数	船名	総トン	速力 (ノット)	輸送能力	所要時間	ダイヤ
北海道～近畿圏	フェリー	舞鶴～小樽	新日本海フェリー	-	1日1便	はまなす／あかしあ	16,810	30.5	トラック 158	21h45m	小樽23:30→舞鶴(翌日)21:15
	フェリー	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪 ～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週2便	神泉丸／神北丸	12,430～14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→東京→仙台→苫小牧
	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪 ～清水～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週1便	神栄丸	14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→清水→東京→仙台→苫小牧
東北～近畿	フェリー	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪 ～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週2便	神泉丸／神北丸	12,430～14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→東京→仙台→苫小牧
東北～近畿	RORO船	苫小牧～釧路～仙台～東京～大阪 ～清水～東京～仙台～苫小牧	栗林商船(株)	-	週1便	神栄丸	14,054	21.5	シャーシ 150 中型車 270	-	苫小牧→釧路→仙台→東京→大阪→清水→東京→仙台→苫小牧
九州～近畿圏	フェリー	新門司～大阪	(株)名門大洋フェリー	458km	1日2便	フェリーおおさかⅡ／フェ リーきたきゅうしゅうⅡ フェリーきょうと／フェ リーふくおか	14,920 15,025	23.2 23.2	トラック(12m) 146 トラック(12m) 162	12h30m～12h40m	新門司17:00→大阪5:30 新門司19:50→大阪8:30
	フェリー	新門司～神戸	阪九フェリー(株)	454km	1日1便	せつ／やまと	16,300	23.5	トラック 277	12h30m	(日～木) 新門司18:40→神戸7:10 (金・土) 新門司20:00→神戸8:30
	フェリー	新門司～大阪	阪九フェリー(株)	458km	1日1便	いずみ／ひびき	16,040	23.5	トラック 277	12h30m	新門司17:30→大阪6:00
	フェリー	大分～神戸	(株)フェリーさんふらわあ	418km	1日1便	さんふらわあごーど／さ んふらわあびーる	11,177～11,178	23.2	トラック 147	(日～木) 11h20m (金・土) 12h25m	(日～木) 大分19:50→神戸6:35 (金・土) 大分19:30→神戸7:55
	フェリー	別府～大阪	(株)フェリーさんふらわあ	434km	1日1便	さんふらわあこぼると／さ んふらわああいぼり	9,245	22.4	トラック 100	(日～木) 11h50m (金・土) 12h00m	(日～木) 別府18:45→大阪6:35 (金・土) 別府19:35→大阪7:35
	フェリー	宮崎～神戸	宮崎カーフェリー(株)	504km	1日1便	こうベキスプレス／みや ざきエクスプレス	11,931～11,933	25.0	トラック 125	12h20m	宮崎19:10→神戸7:30
	フェリー	志布志～大阪	(株)フェリーさんふらわあ	581km	1日1便	さんふらわああさつま／さ んふらわあきりしま	13,659	23.0	トラック 121	(月～木) 13h45m (金) 13h55m (土) 14h20m (日) 14h40m	(月～木) 志布志17:55→大阪7:40 (金) 志布志17:55→大阪7:50 (土) 志布志18:30→大阪8:50 (日) 志布志17:00→大阪7:40
	RORO船	宮崎～細島～大阪	八興運輸(株)	-	週3便	HAKKOひなた	4,999	18.5	シャーシ(13m) 71	-	宮崎発(火・木・土)→細島発(日・火・木)→大阪(堺泉北)発(月・水・金)
	RORO船	那覇～名瀬～志布志～大阪～神戸	マルエーフェリー(株)	-	週2便	琉球エクスプレス 2	10,758	21.0	12mトレーラ 121	-	神戸(水)
						琉球エクスプレス 6	10,329	20.0	12mトレーラ 121	-	大阪(水・土)

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

【現在の輸送体系の特徴の概要整理 ～鉄道】

- ・ 鉄道コンテナ列車の輸送体系は、基本的に札幌－首都圏－近畿圏－福岡・北九州の拠点間輸送に特化する傾向にあり、大産地（道東・道北、南九州等）と大都市圏を結ぶネットワークが脆弱である。そのため、拠点駅に運ぶまでの時間が必要になることが多いほか、拠点駅までの輸送方法及びダイヤ（地域限定的な列車輸送、あるいはトラック輸送（代行運送等））が限定的となっている面もある。
- ・ なお、上記の拠点間輸送において、基本的には直通列車（途中駅での編成変更・別列車への変更（連結・切り離し等）がないもの）が最速であるが、直通列車がない場合は列車ダイヤの都合上、途中駅での連結・切り離し等が発生することにより所要時間がかかることも多い。
- ・ 鉄道コンテナ列車の輸送は、概して天候・災害等に伴う輸送障害（遅延・運休等）の発生が多く、かつ輸送障害発生時の代替輸送手段の確保や復旧に要する時間等が課題となっている。
- ・ 農産物輸送の中心的な輸送容器である12ftコンテナは、T11型パレット使用時のデッドスペースが大きく、かつ隙間の発生に伴う荷ずれ防止等の対策（合板等の活用による荷ずれ防止、パレット以外の荷物（段ボール箱入り）による「落とし込み」等）を荷主側が行う必要がある（トラック輸送の場合はトラック事業者側で行う）。
- ・ 一般的にトラック輸送に比べ、鉄道輸送の場合の揺れ・衝撃が商品（特に、デリケートな扱いを要する商品等）に大きな影響すること、以前から大きな課題となっている。

【鉄道コンテナ輸送の状況】

- ・ 次頁以降に、鉄道コンテナ列車の運行状況（発駅：①北海道、②北東北、③九州 着駅：①首都圏、②近畿圏）について整理する。（出典／参考：「2022 貨物時刻表」（公益社団法人鉄道貨物協会）、「コンテナ時刻表」（JR貨物ウェブサイト））
- ・ 記載事項としては以下の通り。なお、本数・便数は1日当たり。
 - ✓ 発駅における利用可能の本数・便数（列車の場合は「本数」、トラック・代行トラック等の場合は「便数」 なお、左記は「コンテナ時刻表」において、着駅までの利用経路として記載されているものの数を示す。）
 - ✓ 発駅エリアから、着駅エリアまでの幹線区間列車の本数（上記同様、「コンテナ時刻表」に記載されているもの。）
 - ✓ 発駅からの直通列車がある着駅名及び本数
 - ✓ 発駅エリア内の途中駅で、編成変更・別列車への変更（連結・切り離し等）がある場合の、当該作業を行う主な駅名
 - ✓ 発駅から着駅までの所要時間（複数ある場合は最短）及び、着駅エリア内での最短所要時間・最長所要時間となる駅名
- ・ なお、表中の「ORS」は、「オフ・レール・ステーション」（貨物駅までのトラック便が設定されている拠点）を示す。また、(タ)は「貨物ターミナル駅」を示す。

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

① 北海道～首都圏の状況

- 札幌貨物ターミナル駅が主な発駅（首都圏への直通列車は8本の設定）となっており、当駅まで運ぶための道内各地からのコンテナ列車やトラック便が設定されている状況である。
- 道東・道北地域では、帯広貨物駅、北旭川駅、釧路貨物駅、東室蘭駅、苫小牧貨物駅から直通列車（各駅1～2列車）が出ている。
- 直通列車の着駅は、隅田川駅が多くなっている（札幌貨物ターミナル駅からの所要時間は、最短18時間10分となっている）。

【① 北海道～首都圏】

ID	発駅	幹線区間列車本数		直通列車のある着駅（本数） ※同一列車あり	北海道内での主な接続駅	着駅別所要時間（青色は最短、赤色は最長）										
		発駅本数	ORS便数			（所要時間：直通列車が複数ある場合は、最短の所要時間を記載）										
1	帯広貨物	5本		隅田川(1)	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		3本	－			24:56	36:30	47:25	29:10	42:39	47:10	64:26	36:24	59:50	42:01	45:45
2	釧路貨物	2本		隅田川(1)	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		2本	－			27:36	39:10	49:55	33:40	48:40	51:40	45:36	40:54	65:00	46:31	48:50
3	中斜里ORS	5本		－	釧路貨物～札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		－	2便			32:06	43:40	72:55	56:40	71:40	53:40	92:36	63:54	67:00	69:31	53:20
4	北旭川	4本		隅田川(1)	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		2本	－			26:50	36:50	47:25	31:10	46:10	49:10	64:46	38:24	60:10	44:01	46:05
5	名寄ORS	4本		－	北旭川～札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		－	2便			33:40	43:40	52:55	36:40	50:42	55:52	71:36	43:54	67:00	49:31	52:55
6	北見	5本		－	(北旭川～) 札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	1便			33:35	63:40	65:00	55:40	46:40	49:40	67:36	38:54	63:00	44:30	48:55
7	小樽築港ORS	5本		－	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		－	1便			29:40	45:10	51:00	37:10	28:00	49:30	49:06	44:24	44:30	50:00	54:25
8	札幌(夕)	8本		隅田川(5)、越谷(1)、東京(夕)(1)、横浜羽沢(1)	－	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		8本	－			18:10	31:15	78:25	45:05	21:10	42:40	42:16	23:34	37:40	29:10	40:30
9	滝川	5本		－	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	－			23:40	36:15	42:05	28:15	43:05	64:35	64:11	35:29	59:35	41:05	45:30
10	東室蘭	5本		隅田川(3)	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		3本	－			19:15	39:05	40:55	31:35	41:13	52:36	67:01	38:49	62:25	44:25	48:20
11	苫小牧貨物	4本		隅田川(2)	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		3本	－			20:45	40:25	39:45	30:25	18:33	53:56	68:21	37:39	63:45	43:16	49:40
12	富良野	4本		－	札幌(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	－			27:25	40:00	45:50	32:00	46:50	68:20	67:56	39:14	63:20	44:50	49:15
13	函館貨物	4本		隅田川(3)、東京(夕)(1)	－	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		4本	－			16:20	41:10	43:40	27:30	17:50	39:20	38:56	26:41	34:20	39:51	36:00

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

② 北海道～近畿圏の状況

- 首都圏への輸送同様、札幌貨物ターミナル駅が主な発駅となっており、当駅まで運ぶための道内各地からのコンテナ列車やトラック便が設定されている状況である。
- 直通列車の運行上の着駅は、列車によって異なる。札幌貨物ターミナル駅からの直通列車着駅は、京都貨物駅(2本)、百済貨物ターミナル駅(2本)、吹田貨物ターミナル駅(1本)、大阪貨物ターミナル駅(1本)、神戸貨物ターミナル駅(夕)(1) (等)
- 札幌貨物ターミナル駅から近畿圏への最短の所要時間は、着駅が京都貨物駅の場合で、26時間31分となっている。

② 北海道～近畿圏

ID	発駅	幹線区間列車本数		直通列車のある着駅 (本数) ※同一列車あり	北海道内での主な接続駅	着駅別所要時間 (青色は最短、赤色は最長)									
		発駅本数	ORS便数			(所要時間：直通列車が複数ある場合は、最短の所要時間を記載)									
1	帯広貨物	2本		吹田(夕)(1)	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		2本	—			48:28	50:45	50:47	39:33	42:40	42:15	41:59	48:00		
2	釧路貨物	2本		吹田(夕)(1)	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		2本	—			52:58	53:10	55:17	41:58	45:05	44:40	44:24	50:25		
3	中斜里 ORS	2本		—	釧路貨物～札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		—	2便			75:58	57:40	78:17	46:28	49:35	49:10	48:54	54:55		
4	北旭川	4本		京都貨物(1)、百済(夕)(1)	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		3本	—			40:37	36:20	76:47	63:02	60:16	44:40	42:45	42:50		
5	名寄ORS	5本		—	北旭川～札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		—	3便			45:22	41:50	58:17	68:32	52:27	50:10	47:30	71:20		
6	北見	5本		—	(北旭川～) 札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		1本	1便			70:22	36:50	53:17	63:32	63:56	62:50	48:30	67:20		
7	小樽築港 ORS	5本		—	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		—	1便			32:28	42:20	34:47	45:05	44:36	44:20	53:30	48:50		
8	札幌(夕)	5本		京都貨物(2)、百済(夕)(2)、吹田(夕)(1)、大阪(夕)(1)、神戸(夕)(1)	—	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		5本	—			26:31	29:15	28:50	33:20	37:46	37:35	38:10	42:53		
9	滝川	5本		—	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		1本	—			47:33	33:25	49:52	60:07	59:41	59:25	44:35	63:55		
10	東室蘭	4本		大阪(夕)(1)、百済(1)	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		3本	—			50:53	36:45	26:12	39:27	42:30	45:05	45:25	40:15		
11	苫小牧貨物	3本		—	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口		福知山ORS		
		2本	—			25:08	35:35	27:27	38:17	43:45	43:55		41:30		
12	富良野	5本		—	札幌(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		1本	—			51:18	37:10	53:37	39:55	63:26	63:10	48:20	67:40		
13	函館貨物	3本		京都貨物(2)、大阪(夕)(1)、百済(夕)(1)	—	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		3本	—			22:18	35:35	24:37	33:47	34:26	58:10	42:55	38:40		

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

③ 北東北～首都圏の状況

- 青森県（八戸貨物駅、東青森駅）から、岩手県側（盛岡貨物ターミナル駅等）を通るルートと、秋田県側（秋田貨物駅）からのルートの2種類が主な路線である。
- ただし、秋田県側は発列車が1本のみの場合が多く、利用面では制約があるものと思われる。
- 首都圏への直通列車については、北海道発の列車が停まる八戸貨物駅が最も多くなっている。
- 首都圏内での主な着駅は隅田川駅で、ほぼすべての発駅からの所要時間が最短となっている。

【③ 北東北～首都圏】

ID	発駅	幹線区間列車本数		直通列車のある着駅（本数） ※同一列車あり	東北地域内での 主な接続駅	着駅別所要時間（青色は最短、赤色は最長） （所要時間：直通列車が複数ある場合は、最短の所要時間を記載）										
		発駅本数	ORS便数													
14	水沢	4本		—	盛岡(夕)	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		2本	—			18:30	29:02	50:20	29:40	19:54	29:20	47:16	24:23	25:50	30:41	14:20
15	六原ORS	1本		—	水沢～織岡(夕)									相模貨物		
		—	代行												27:10	
16	盛岡(夕)	3本		隅田川(2)、東京(夕)(2)	—	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		3本	—			11:56	22:28	43:10	22:30	13:20	22:46	40:42	17:49	19:16	24:06	21:25
17	八戸貨物	4本		隅田川(2)、東京(夕)(2)、新座(夕)(1)	—	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		4本	—			13:45	22:12	37:50	22:50	16:04	25:30	43:26	20:33	22:00	26:51	19:15
18	北沼（専用線）	2本		—（専用線のみ取り扱い）	八戸貨物	隅田川			越谷(夕)			横浜本牧	本牧埠頭	相模貨物		新座(夕)
		2本	—			18:33			27:38			45:14	45:59	32:33		23:13
19	東青森	1本		隅田川(1)	—	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	—			13:20	23:52	39:30	24:30	21:12	26:22	42:06	19:13	44:40	43:01	23:25
20	横手新営業所	1本		—	秋田貨物	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	1便			21:30	50:22	66:00	34:27	23:29	26:40	44:36	21:43	40:00	45:31	49:55
21	秋田貨物	1本		隅田川(1)、東京(夕)(1)	—	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	—			18:30	37:30	63:00	31:27	20:29	23:40	41:36	29:21	37:00	42:31	46:55
22	大館	1本		—	—	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	—			22:00	41:00	43:40	34:57	32:11	45:30	45:06	37:40	47:40	46:01	50:25
23	弘前新営業所	1本		—	東青森	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	1便			15:50	26:22	42:00	27:00	23:42	28:52	44:36	32:21	40:00	45:31	25:55
24	羽後本荘ORS	1本		—	秋田貨物	隅田川	熊谷(夕)	羽生ORS	越谷(夕)	東京(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	代行			20:30	39:30	65:00	33:27	22:29	25:40	43:36	31:21	39:00	44:31	48:55

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

④ 北東北～近畿圏の状況

- 首都圏への輸送同様、青森県（八戸貨物駅、東青森駅）から、岩手県側（盛岡貨物ターミナル駅等）を通るルートと、秋田県側（秋田貨物駅）からのルートの2種類が主な路線である。
- 近畿圏へは、日本海側を通るルートと太平洋側を通るルートが設定されている。前者は直通の場合が多く、後者は仙台貨物ターミナル駅等、途中駅での編成変更・別列車への変更（連結・切り離し等）が行われる場合もある。
- 着駅までの最短所要時間については、首都圏方面への場合がほぼすべて隅田川駅までの場合であるのに対し、近畿圏方面の場合、発駅ごとに異なる傾向にある。これは、ダイヤ上設定されている列車が、直通列車なのか、途中駅での編成変更・別列車への変更（連結・切り離し等）が行われる列車なのかによって所要時間が異なってくることによる。（例えば、水沢駅から、吹田貨物ターミナル駅及び大阪貨物ターミナル駅までの各最短所要時間は、ダイヤ上は20時間以上違っている。）

【④ 北東北～近畿圏】

ID	発駅	幹線区間列車本数		直通列車のある着駅（本数） ※同一列車あり	東北地域内での 主な接続駅	着駅別所要時間（青色は最短、赤色は最長） （所要時間：直通列車が複数ある場合は、最短の所要時間を記載）									
		発駅本数	ORS便数												
14	水沢	4本	—	—	仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		1本	—			19:42	17:00	37:28	24:14	22:25	19:45	19:29	25:30		
15	六原ORS	2本	—	—	水沢～仙台(夕)	京都貨物		大阪(夕)		姫路貨物					
		—	代行			46:07		63:53		48:50					
16	盛岡(夕)	3本	—	大阪(夕)(1)	仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		4本	—			17:12	14:30	34:23	41:08	19:55	59:56	16:59	38:50		
17	八戸貨物	3本	—	百済(夕)(1)	仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		2本	—			30:37	29:19	38:43	38:18	38:56	62:40	24:38	43:10		
18	北沼（専用線）	2本	—	—（専用線のみ取り扱い）	八戸貨物	京都貨物			神戸(夕)	姫路貨物		百済(夕)	福知山ORS		
		2本	—			36:55			40:06	40:44		30:56	68:58		
19	東青森	4本	—	百済(夕)(1)	仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		4本	—			30:27	29:09	37:23	36:58	46:20	43:40	24:36	41:50		
20	横手新営業所	3本	—	—	秋田貨物	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		—	2便			32:57	19:20	39:53	32:09	40:06	27:40	27:06	33:25		
21	秋田貨物	4本	—	吹田(夕)(1)	仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		3本	—			28:47	14:10	37:19	26:59	46:16	22:30	22:56	28:15		
22	大館	4本	—	—	秋田貨物、仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		1本	—			33:27	38:20	40:23	51:09	49:20	46:40	27:36	52:25		
23	弘前新営業所	4本	—	—	東青森、仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
		—	1便			32:57	31:39	39:53	39:28	48:50	46:10	27:06	44:20		
24	羽後本荘ORS	4本	—	—	秋田貨物、仙台(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物		百済(夕)	福知山ORS		
		—	代行			31:57	12:50	38:53	25:39	47:50		26:06	26:55		

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

⑤ 九州～首都圏の状況

- 北九州貨物ターミナル駅及び福岡貨物ターミナル駅が主な発駅となっている。
- 西九州・東九州・南九州の各方面からは、首都圏への直通列車（本数は限定的）もしくは、北九州貨物ターミナル駅などの主要駅まで運ぶための九州内各地からのコンテナ列車やトラック便（ORSの場合は、同一県内の主要駅までの運行）が設定されている状況である。なお、直通列車の着駅は、東京貨物ターミナル駅が多くなっている（北九州貨物ターミナル駅からの所要時間は、最短17時間28分となっている）。

【⑤ 九州～首都圏】

ID	発駅	幹線区間列車本数		直通列車のある着駅（本数） ※同一列車あり	九州地域内での 主な接続駅	着駅別所要時間（青色は最短、赤色は最長） （所要時間：直通列車が複数ある場合は、最短の所要時間を記載）										
		発駅本数	ORS便数													
25	北九州 (夕)	7本		熊谷(夕)(1)、越谷(夕)(1)、東京(夕)(5)、横 浜羽沢(1)、相模貨物(1)、新座(夕)(2)	—	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		7本	—			17:28	25:11	29:57	25:19	21:59	40:08	39:44	19:15	21:56	33:48	21:32
26	福岡(夕)	7本		熊谷(夕)(1)、越谷(夕)(1)、東京(夕)(3)、新 座(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		6本	—			19:45	37:46	31:53	37:35	23:55	38:30	38:06	24:27	37:30	39:00	23:28
27	鳥栖(夕)	4本		東京(夕)(1)	福岡(夕)、北九州 (夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		3本	—			22:35	38:15	36:25	35:30	28:27	36:25	36:01	25:57	31:25	40:30	28:00
28	鍋島	4本		東京(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	越谷(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		3本	—			25:05	27:57	37:10	35:55	38:00	38:55	38:31	25:58	33:55	40:31	27:30
29	長崎ORS	4本		—	鍋島～北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	1便			26:11	38:16	37:01	39:06	29:03	40:01	39:37	25:58	35:01	40:31	28:36
30	有田ORS	4本		—	鍋島～北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	1便			27:41	39:46	38:31	40:36	30:33	41:31	41:07	27:28	36:31	42:01	30:06
31	西大分	4本		東京(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	—			22:46	35:45	34:30	36:35	26:32	37:30	37:06	23:27	32:30	38:00	26:05
32	延岡	4本		東京(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	—			25:17	38:16	37:01	39:06	29:03	40:01	39:37	25:58	35:01	40:31	28:36
33	大牟田 ORS	4本		—	鳥栖(夕)～福岡 (夕)・北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	1便			30:50	42:55	41:40	43:45	33:42	44:40	44:16	30:37	39:40	45:10	33:15
34	熊本	5本		東京(夕)(3)、横浜羽沢(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		4本	—			25:41	39:51	41:54	40:41	30:38	41:36	41:12	22:55	36:36	37:28	30:11
35	八代	4本		東京(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		1本	—			27:16	40:15	45:55	41:05	31:02	42:00	41:36	27:57	37:00	42:30	30:35
36	川内	4本		東京(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		2本	—			27:58	40:21	39:06	41:47	31:08	39:15	38:51	25:12	37:06	39:45	30:41
37	鹿児島 (夕)	4本		東京(夕)(1)	北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		2本	—			29:48	42:15	41:00	43:37	33:02	41:05	40:41	27:02	39:00	41:35	32:35
38	佐土原 ORS	3本		—	延岡～北九州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	1便			28:47	41:46	40:31	42:36	32:33	43:31	43:07	29:28	38:31	44:01	32:06
39	都城ORS	4本		—	鹿児島(夕)～北九 州(夕)	東京(夕)	熊谷(夕)	羽生ORS	隅田川	越谷(夕)	川崎貨物	横浜本牧	横浜羽沢	相模貨物	八王子ORS	新座(夕)
		—	2便			33:13	43:45	42:30	47:02	34:32	44:30	44:06	31:27	40:30	45:00	34:05

2. (3) 遠方大産地から大消費地等までの船舶、鉄道等の輸送モードの現状

⑥ 九州～近畿圏の状況

- 首都圏方面と同様、北九州貨物ターミナル駅及び福岡貨物ターミナル駅が主な発駅となっており、西九州・東九州・南九州の各方面からは、直通列車（本数は限定的）もしくは、北九州貨物ターミナル駅などの主要駅まで運ぶための九州内各地からのコンテナ列車やトラック便が設定されている状況である。直通列車のうち一部は近畿圏を経て、首都圏方面まで運行するものもある。なお、直通列車の着駅は列車によって異なる（北九州貨物ターミナル駅からの最短所要時間は、姫路貨物駅まで最短8時間44分となっている）。

【⑥ 九州～近畿圏】

ID	発駅	幹線区間列車本数		直通列車のある着駅（本数） ※同一列車あり	九州地域内での 主な接続駅	着駅別所要時間（青色は最短、赤色は最長） （所要時間：直通列車が複数ある場合は、最短の所要時間を記載）									
		発駅本数	ORS便数			京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
25	北九州(夕)	8本	—	京都貨物(1)、吹田(夕)(2)、大阪(夕)(1)、神戸(夕)(1)、姫路貨物(4)、百済(夕)(1)	—	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
26	福岡(夕)	6本	—	京都貨物(1)、吹田(夕)(2)、大阪(夕)(1)、神戸(夕)(3)、姫路貨物(2)	—	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
27	鳥栖(夕)	2本	—	—	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)			姫路貨物	安治川口		福知山ORS		
28	鍋島	4本	—	神戸(夕)(1)、姫路貨物(1)、百済(夕)(1)	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
29	長崎ORS	3本	—	—	鍋島	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
30	有田ORS	3本	—	—	鍋島	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
31	西大分	5本	—	—	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
32	延岡	6本	—	百済(夕)(1)	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
33	大牟田ORS	3本	—	—	鳥栖(夕)～北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
34	熊本	5本	—	吹田(夕)(2)、大阪(夕)(1)、姫路貨物(2)	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
35	八代	4本	—	吹田(夕)(1)、大阪(夕)(1)	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
36	川内	3本	—	大阪(夕)(1)	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
37	鹿児島(夕)	3本	—	大阪(夕)(1)	北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
38	佐土原ORS	6本	—	—	延岡～北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		
39	都城ORS	3本	—	—	鹿児島(夕)～北九州(夕)	京都貨物	吹田(夕)	大阪(夕)	神戸(夕)	姫路貨物	安治川口	百済(夕)	福知山ORS		

3. モーダルシフトの阻害要因と輸送計画モデル

(1) モーダルシフトの阻害要因とその解消方策

3. (1) 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)

- ・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

- ・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に備えた輸送ルートの確保

3. モーダルシフトの阻害要因と輸送計画モデル

(2) モーダルシフトの輸送計画モデル

3. (2) モーダルシフトのモーダルシフトの輸送計画モデル

【輸送計画モデルの策定】

輸送計画モデル	解消が期待される阻害要因	輸送モード	主な対象品目	実現に向けた課題
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 【段ボールサイズ変更等】	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	海運 鉄道	野菜・果実全般	・荷姿(段ボールサイズ)の変更に対応した選果機等への設備投資 ・販売単位の変更に伴う商習慣変更の調整
荷傷みを防止する輸送技術(防振パレット等)の開発・導入	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	鉄道	いちご、軟弱野菜等	・防振パレット等の設備投資 ・鉄道コンテナとの適合性確認
2024年問題等に伴うトラック輸送コストの相対的な上昇に備えた輸送ルート確保	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	海運 鉄道	野菜・果実全般	・海運・鉄道利用時の輸送コストの低減
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や輸送技術の活用	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	海運 鉄道	いちご、軟弱野菜等	・技術に係るコスト削減、コスト上昇に見合う販売価格の維持・向上
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		海運 鉄道	野菜・果実全般	・生産・集荷スケジュール、荷受け・保管体制の構築
物流の波動を平準化するための加工保存技術の活用	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	海運 鉄道	加工・業務用野菜	・技術に係るコスト削減、コスト上昇に見合う販売価格の維持・向上
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	産地側／消費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／複数の卸売市場に立ち寄りながら配送する必要がある	海運	野菜・果実全般	・品目間・団体間のスケジュール・コスト等の調整
消費地物流拠点を活用した中継輸送システム		海運	野菜・果実全般	・コスト競争力のある効率的な中継システムの構築
産地物流拠点を活用した幹線輸送の集約化		海運	野菜・果実全般	・品目間・団体間のスケジュール・コスト等の調整
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	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	海運	野菜・果実全般	・効率的な輸送システムが構築可能となる団体・企業のマッチング

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

【実験の目的・ねらい】

- 本実験は、JA全農えひめおよびJAえひめ物流株式会社が主体となって実施したものであり、愛媛県を生産地とする伊予柑の首都圏向け輸送をトラックからRORO船にモーダルシフトするものである。生産者はJAえひめ中央である。
- 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。首都圏向け出荷において、平時は原則として10 tトラックにより陸送しており、輸送工程は、当日出荷→翌日14時～15時大田市場着→翌々日販売となる。
- 一部、繁忙期に対応するため、八幡浜～臼杵航路（フェリー）と大分～清水航路（RORO船）接続する海上輸送を行っている。（なお、海上部分は無人航送）
- 首都圏へのお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、ドライバーの時間外労働の上限規制が適用される「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ところである。
- そこで、今回の実輸送実験では首都圏向け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う必要がある。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。

4. (1) ②実輸送実験の概要

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10 t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) ③評価項目と評価方法

【評価項目】

- 品質に問題はないか
注) 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。
注) 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。

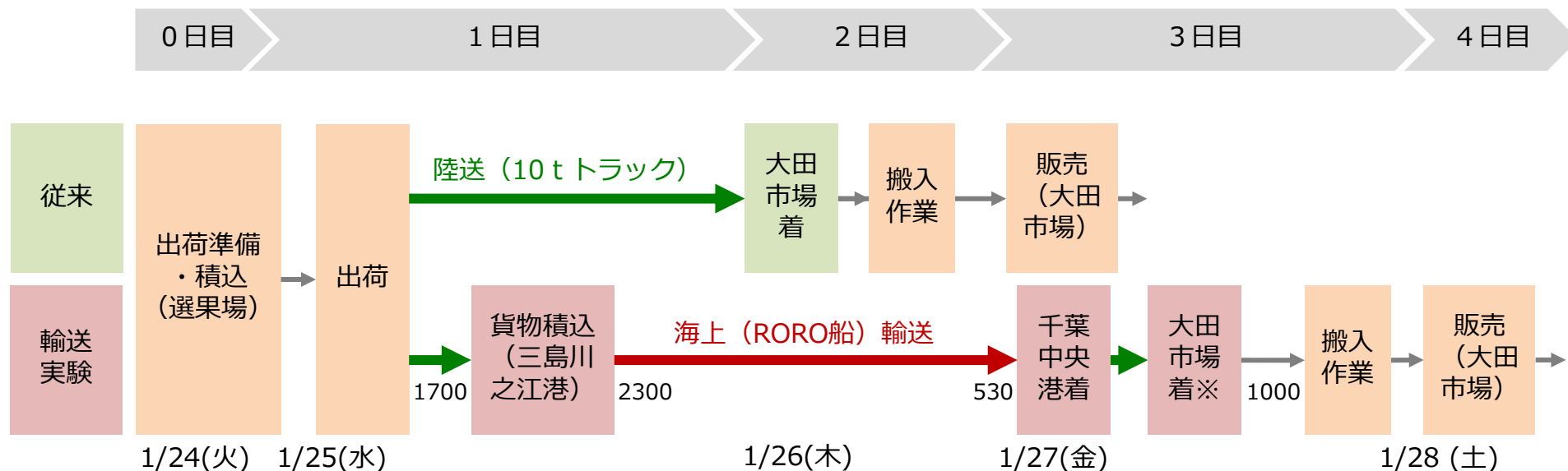
【評価方法】

- 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) ④実輸送実験の実施結果（輸送工程）

【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。



※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。

4. (1) ④実輸送実験の実施結果 (出荷)

【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船輸送実験

4. (1) ④実輸送実験の実施結果（出荷）

【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※）。



（資料）みかんの愛媛発首都圏向けRORO船輸送実験

4. (1) ④実輸送実験の実施結果 (RORO船輸送)

【RORO船による輸送】



航路について

大王海運RO-RO航路の特徴

- ① 関東・関西間 唯一のデイリー運航
- ② 東北・中国地方への配送網
- ③ Door to Doorの一貫輸送



月曜日から土曜日まで
各港から毎日運航！

■リードタイム



■運航スケジュール

第三はる丸	◎	1日	2月	3火	4水	5木	6金	7土	8日	9月	10火	11水	12木	13金	14土	15日	16月	17火	18水	19木	20金	21土	22日	23月	24火	25水	26木	27金	28土	29日	30月	31火
千葉／千葉港					◎						◎			◎				◎			◎				◎			◎				◎
和歌山／和歌山港					◎						◎			◎				◎			◎				◎			◎				◎
大阪／堺泉北港					◎			◎			◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎			◎
岡山／宇野港					◎			◎			◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎			◎
四国／三島川之江港					◎			◎			◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎		◎			◎

出航

(資料) 大王海運株式会社

4. (1) ④実輸送実験の実施結果（到着）

【搬入・荷下ろし】



- 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）。

【パレット積み替え】



- 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船輸送実験

4. (1) みかんの愛媛発首都圏向けRORO船輸送

【実験の経過】

実輸送実験		概 要	備考
施設	作業		
選果場	選定	○箱詰めは自動化されている	○今回の試験輸送に用いる箱に対応するため、選果機ラインの設定を調整した
選果場	箱詰	○通常は5kg箱、10kg箱を使用 ○実験では、T11PT輸送で積載率が高い8kg箱を使用 ○実験用に仕分け機のライン調整を予め実施(8kg箱に対応するように調整)	
選果場	パレット積み替え	○選果場内のパレットは構内専用パレットで、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パレットに手作業で積み替えた	○通常にはない工程(人海戦術)が発生
選果場	出荷・積み出し(リフト荷役)	○通常は5kg箱、10kg箱を10トン車に手積み(通常、積み込み時間は2名体制で60-90分程度) ○実験では、T11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) ※作業に慣れた状態で待ち時間等が無ければ、積み込み時間は約20-30分程度	○リフト荷役のほうが生産性が高い
輸送	トレーラー輸送	↓	○輸送品質比較に関する実験区の設定:バンド結束／ラップ結束、7段／6段積み、縦置き／横置き)
	RORO輸送	↓	
	トレーラー輸送	↓	
大田市場 (日通ターミナル)	搬入・荷下ろし(リフト荷役)	○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) ○鮮度には問題は無かった	○天荒不良により入荷が混乱し、急遽、当初予定の場所から日通ターミナルに変更
大田市場 (日通ターミナル)	パレット積み替え	○通常は手荷役で荷下ろしを行い、東京青果のパレットに積みつける ○実験ではリフトで荷下ろしを行い、東京青果のパレットに手作業で積み替えた	
東京青果	販売	○鮮度には問題は無かった	

4. (1) ⑤実輸送実験の評価（商品鮮度の確認・温湿度計測）

【結果】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。



(資料)JA全農えひめ

4. (1) ⑤実輸送実験の評価（段ボール強度検査）

【結果】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。

その要因としては、各辺ズレによる強度劣化が大きいと思われる。7段の棒積み最も残存強度が低く、実際に7段の棒積み最も不安定で他の2種類の積み方に比べ、傾いていたことが現場で確認できた。

7段の上部2段回し積みの残存強度が最も大きかった点に関しては、棒積みよりも安定していて均等に最下段に荷重がかかっていたためと考えられる。また、サンプリングを7段の棒積み→7段回し→6段棒積みの順に行ったため水分が抜けて残存強度が大きくなったと考えられる。

今後の課題としては段ボールの強度確保のため、各辺ズレをいかになくすという点が重要視される。

試験月日			2023年1月18日（水）	2023年1月28日（土）	2023年1月28日（土）	2023年1月28日（土）
品名			ブランク品 （輸送試験用） 北条宮内いよ柑8K （味センサー）	輸送後強度 北条いよ柑8K 6段・棒積み	輸送後強度 北条いよ柑8K 7段・棒積み	輸送後強度 北条いよ柑8K 7段・上部2段90度回し
使用原紙			J E-K 210		F S 120	
原紙試験	坪量	g/m ²	211.0		126.0	
	厚さ	mm	0.249		0.208	
	破裂強度	kPa	731.0			
	比破裂強度	kPa・m ² /g	3.48			
	圧縮強度	N	434.0		188.0	
	比圧縮強度	N・m ² /g	206.5		156.5	
	吸水度（表）	g/m ²	33.7			
	吸水度（裏）	mm	208.7			
	水分	%	7.9		7.8	
中間検査	厚さ	mm	7.753			
	垂直圧縮強さ	kN/m	10.6			
	接着強さ S側	N	374.0			
	接着強さ G側	N	278.0			
	破裂強さ	kPa	1580.0			
	水分	%	7.6			
箱圧縮試験	厚さ（印刷無）	mm	7.682			
	厚さ（印刷有）	mm	7.627			
	水分劣化理論値	N		4,143	3,862	4,178
	圧縮最大値実測平均	N	5,571	3,929	3,775	4,132
	圧縮基準値実測平均	N	5,571	3,929	3,775	4,132
	圧縮基準値補正平均	N	6,030			
	歪量基準値平均	(mm)	11.22	8.22	7.14	9.92
	水分	%	7.8	10.6	11.2	10.5

（資料）JA全農えひめ

4. (1) ⑤実輸送実験の評価（コスト・輸送効率の比較）

【結果】

- ・ 実輸送実験で必要となった費用と、通常のトラック輸送（10トン車）で必要となる費用を比較した。
- ・ 今回の実輸送実験では、パレタイズ作業を人海戦術で行ったが、本来はパレタイザーを導入し、自動化されるべき作業であるため、コスト比較にあたってはパレタイズ作業の費用を加算したもの（費用合計①）と、パレタイズ作業の費用を控除したもの（費用合計②）を算出した。
- ・ 実輸送実験では、費用①が46.2円/kg、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船輸送は通常のトラック輸送よりも割高でコストあたりの輸送効率は低いという結果が得られた。
- ・ 費用②は通常輸送時の費用の1.25倍程度である。

（実輸送実験）

費目	単価	数量	金額	備考
パレタイズ作業	10,000 円/人日	10 人日	100,000 円	
積込作業	10,000 円/人日	0.2 人日	2,000 円	90分×1人=90分=0.2日
段ボール箱	115 円/ケース	1,656 ケース	190,440 円	8kg箱
RORO輸送運賃	300,000 円	1 式	300,000 円	
レンタルパレット	20,000 円	1 式	20,000 円	
費用合計①			612,440 円	パレタイズ作業含む
費用合計②			512,440 円	パレタイズ作業含まない
輸送量	8 kg/ケース	1,656 ケース	13,248 kg	
輸送量あたり費用①			46.2 円/kg	パレタイズ作業含む
輸送量あたり費用②			38.7 円/kg	パレタイズ作業含まない

（通常の10トン車によるトラック輸送）

費目	単価	数量	金額	備考
パレタイズ作業	10,000 円/人日	0 人日	0 円	ばら積みではパレットを使用しない
積込作業	10,000 円/人日	0.4 人日	4,000 円	90分×2人=180分=0.4日
段ボール箱	115 円/ケース	1,200 ケース	138,000 円	10kg箱
トラック輸送運賃	230,000 円	1 式	230,000 円	
レンタルパレット	20,000 円	0 式	0 円	ばら積みではパレットを使用しない
費用合計			372,000 円	
輸送量	10 kg/ケース	1,200 ケース	12,000 kg	
輸送量あたり費用			31.0 円/kg	

（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

（備考）

RORO船輸送に用いるトレーラーには22枚のパレット（T11型）を積載することが可能である。
 この場合、8kgケースは4行×3列×7段×22パレット=1,848ケースまで載せることが理論上は可能である。
 しかし、7段積みとすることで、擦れや荷傷み、荷崩れが生じる懸念があり、実験の現場からは、「品質面・荷役の安全面から1,800ケースを超える（6段積み以上）積み方は、避けた方が望ましい」と言ったコメントがあった。

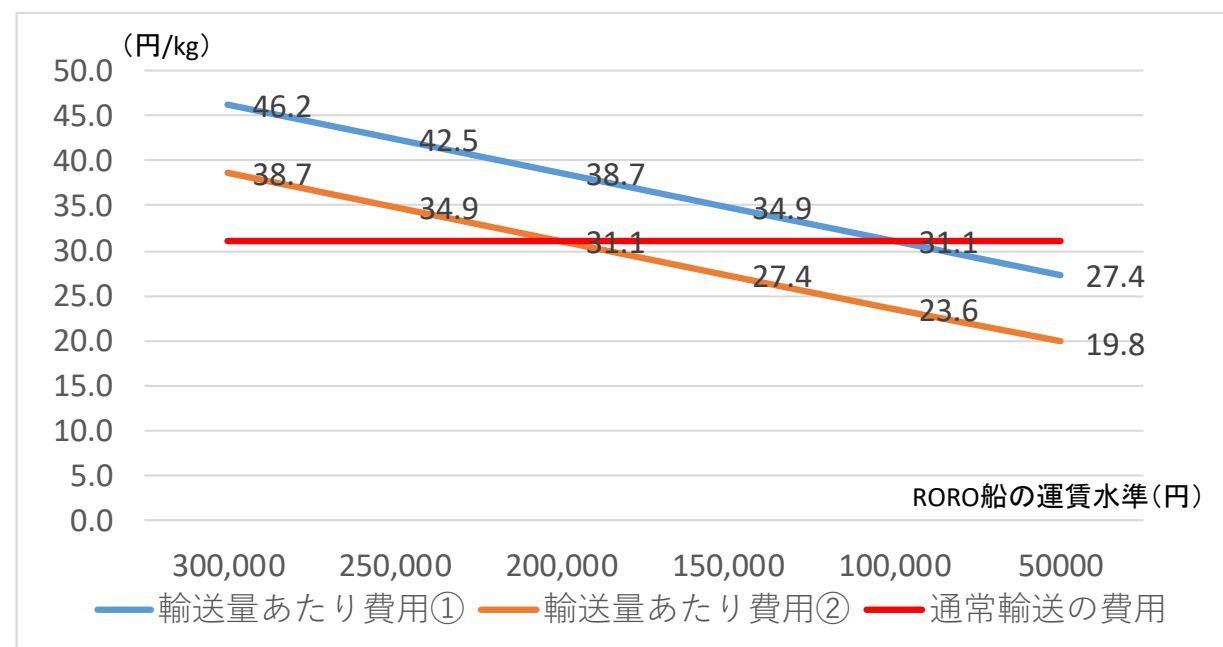
4. (1) ⑤実輸送実験の評価（コスト・輸送効率の比較）

【結果】

- RORO船輸送の運賃水準が変化することで、重量あたり輸送費がどのように変化するか、シミュレーションを行った。
- RORO船輸送が200千円程度になれば、費用②（パレタイズ費用なし）は通常輸送の運賃とほぼ同水準となる。
- 費用①（パレタイズ費用含む）が通常輸送の運賃とほぼ同水準となるには、RORO船輸送は100千円まで下げる必要がある。
- 現実的には、パレタイズ作業の自動化を行わないとコストメリットを出すことは難しい状況にあると考えられる。

RORO船運賃と重量あたり輸送費の関係

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



(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) ⑤実輸送実験の評価（事業の継続性・発展性に関する分析・考察①）

【事業の継続性・発展性に関する分析・考察】

今回の輸送方法を継続的に実施するにあたっての課題は以下の通り。

○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6段積みと7段積み、棒積みとまわし積み、ラップ巻きとバンド巻きなど、積み方に複数のバリエーションを設けた。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伺われた。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機関中、湿度が80%を超えているという結果となっており、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。影響を確認してからでないと、温州蜜柑など他の産品を輸送することは危険が大きいとのこである。

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。

4. (1) ⑤実輸送実験の評価（事業の継続性・発展性に関する分析・考察②）

○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

パレット輸送のメリットを発揮するには、積み替えが生じない流れが理想である。しかし、現在、パレットは流通していないため、実験で行ったようなケースで「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、輸送枠を確保しようとする場合、他の既存ユーザーに優先して割り振られることになる。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

【実験の目的・ねらい】

- 本実験は、ホクレン農業協同組合連合会が主体となって実施したものであり、北海道内を生産地・消費地とする玉ねぎの道内輸送をトラックから鉄道にモーダルシフトするものである。
- 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、及び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、ドライバーの時間外労働の上限規制が適用される「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ところである。
- 北海道内の仕向け先としては、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、北海道の道東に位置する北見と函館は、約570 km離れている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、陸上（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。



（資料）ホクレン農業協同組合連合会

4. (2) ②実輸送実験の概要

実験関係者（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）		
現状輸送手段・輸送行程		トレーラー（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)

4. (2) ③評価項目と評価方法

【評価項目】

- ・ 集荷・配達時の作業性（※）
- ・ 集荷・配達時の荷役時間（※）
- ・ 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。
注）上記（※）の2項目については、現行の陸上（トラック）輸送においてもパレット輸送を行っている。
- ・ 運賃：現行の陸上（トラック）輸送よりもJRコンテナの方が50円/ケース程度割高であることから、コスト面の観点から、JRコンテナでの輸送実用化に関しては、現時点においては想定されていない。このため、現時点でのコストの変化を検証するものではなく、2024年問題を見据え、将来的に陸上（トラック）輸送が対応不可となった際の代替輸送手段として、集荷～配達までの一連の輸送行程について課題点等を検証する輸送試験としての位置づける。

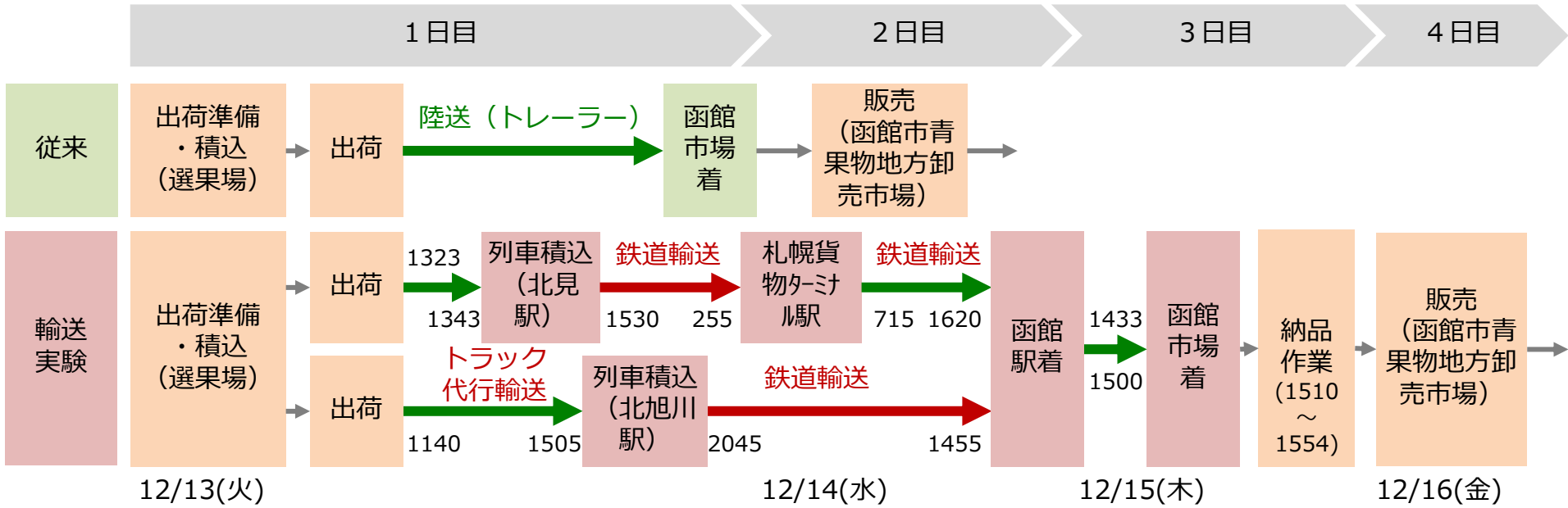
【評価方法】

- ・ 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) ④実輸送実験の実施結果（輸送行程と発生作業・所要時間）

【輸送行程】

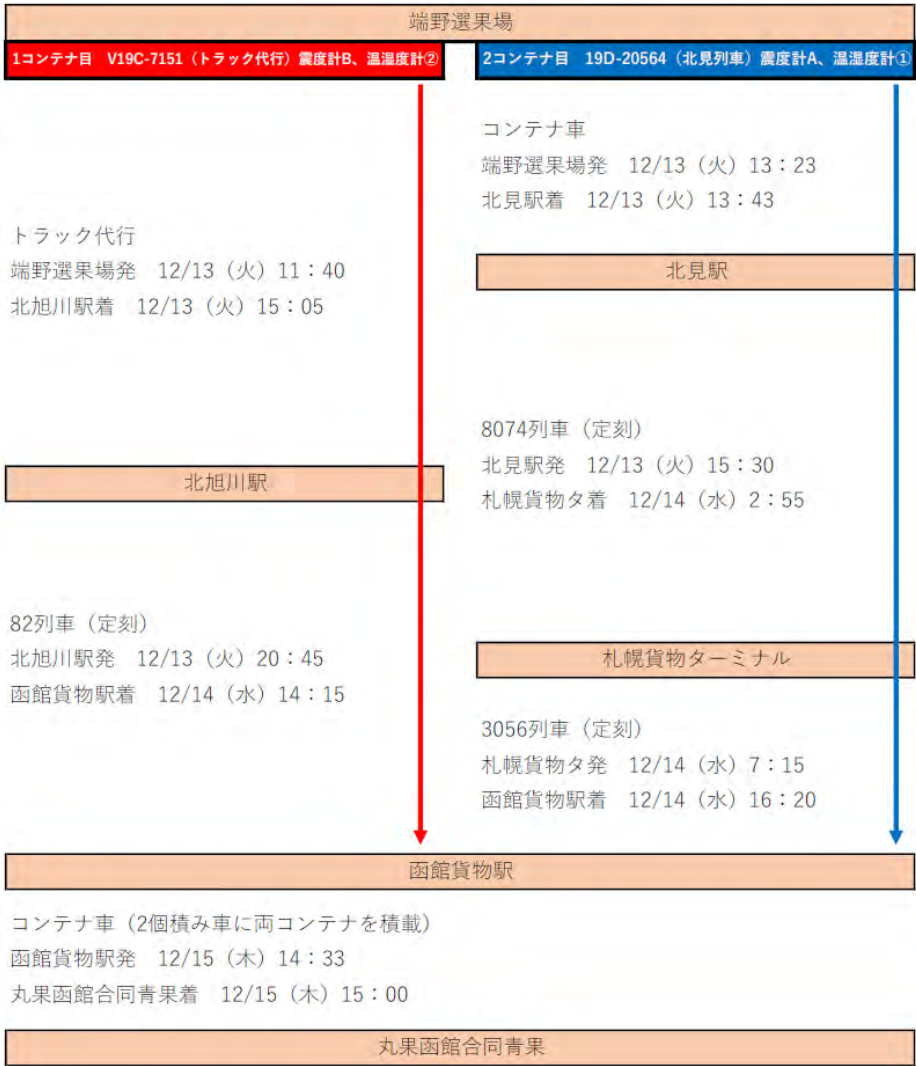
- 従来の陸上輸送（大型車両）と今回の実輸送実験における輸送行程の比較は次のとおり。



4. (2) ④実輸送実験の実施結果（輸送行程と発生作業・所要時間）

【輸送行程】

端野選果場にて、12/13（火）9：00集荷開始、9：18集荷完了
選果場内のJRコンテナ保管スペースで一時保管した後、下記行程で輸送開始。



丸果函館合同青果にて、12/15（木）15：10納品開始、15：54全作業完了。

【発生作業・所要時間】

① 10t車輸送：500ケース

①出荷準備

車種		ウイング車（既存メイン）	作業担当
パレット有無		パレット使用	
出荷準備	内容	バラ20ケースの用意	JA
	所要時間（分）	3	

②集荷

集荷作業	内容	ブッシュブルリフトでパレット11枚分積載（1～10枚目は80cs、11枚目は20cs）	JA、ドライバー
	所要時間（分）	20	

③納品

納品作業	内容	車上で輸送用パレットから市場パレットに積み替える。	市場、ドライバー
	所要時間（分）	30	

合計所要時間（分）	53
-----------	----

納品時にドライバーと市場担当者が輸送用パレットから市場パレットへの積み替えを行っている。

② JRコンテナ輸送：510ケース/2コンテナ

①出荷準備

車種		JRコンテナ	作業担当
パレット有無		パレット使用	
出荷準備	内容	6段→5段の段下げ作業、バラ30ケース用意 （別紙「JRコンテナ輸送の出荷準備～積み込み」参照）	JA
	所要時間（分）	20	

②集荷

集荷作業	内容	ブッシュブルリフトでパレット12枚分積載+30ケース落とし込み （別紙「JRコンテナ輸送の出荷準備～積み込み」参照）	JA
	所要時間（分）	18	

③納品時

納品作業	内容	リフトでパレット12枚を下ろし、30ケースを空にする。市場パレットへの積み替え。	市場、ドライバー
	所要時間（分）	44	

荷下ろし24分+市場パレットへの積み替え20分

合計所要時間（分）	82
-----------	----

フォークリフトでパレット12枚を下ろし、バラ30ケースは市場パレットに積んで納品作業を完了した後、市場内で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。

10t車輸送との集荷・納品時間差（分）	29
---------------------	----

4. (2) ④実輸送実験の実施結果（出荷準備）

【集荷】

- JAきたみらい 端野選果場にて集荷



JAきたみらい 端野選果場



選果場内部

【出荷準備】

- パレタイザーから排出される時点では、6シーパレとも8本ハイ×6段積で48ケースとなっている。
- JRコンテナの輸送ロットは、255ケース積載のため、集荷前に下記の出荷準備を行う必要がある。
- シーパレ①：6段目から1ケース取り除き、47ケース／シーパレにする。
- シーパレ③～⑥：各6段目の8ケースを取り除き、5段積み・40ケース／シーパレにする。



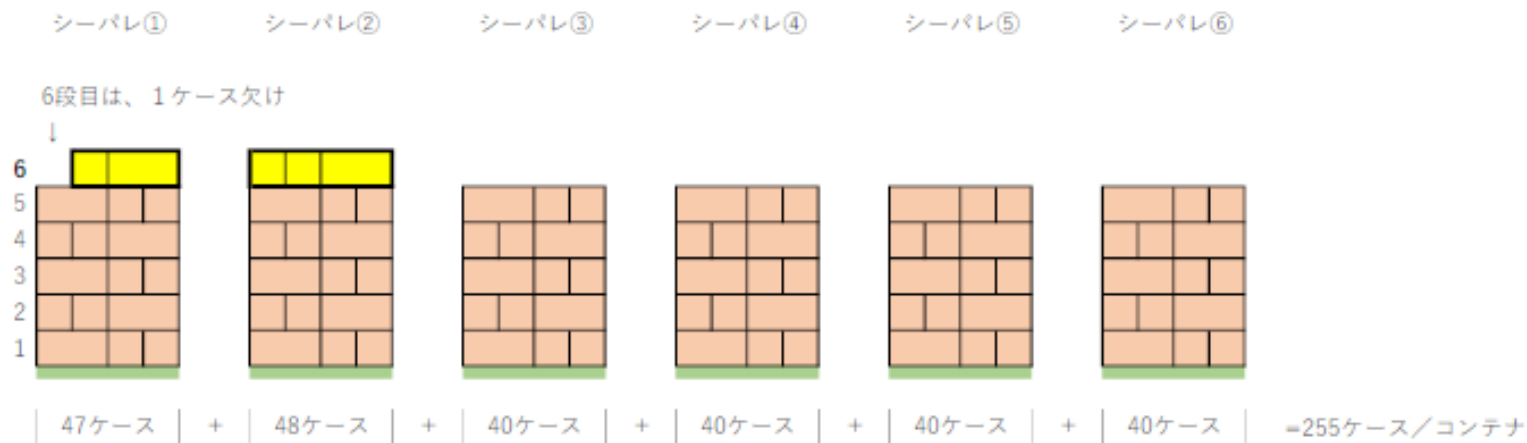
出荷準備で5段に段下げされたシートパレット

（資料）ホクレン農業協同組合連合会

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (JRコンテナ輸送への積み込み①)

【JRコンテナへの積み込み】

- ・ コンテナ内に11型パレット×6枚を敷き詰める。
- ・ シーパレ③～④をプッシュプルリフトで11型パレットに製品移動する。(80ケース)
- ・ プッシュプルリフトでシーパレ①から11型パレットに製品移動した後、6段目の7ケースを用いて落とし込み実施する。(47ケース)
- ・ シーパレ⑤～⑥をプッシュプルリフトで11型パレットに製品移動する。(80ケース)
- ・ プッシュプルリフトでシーパレ②から11型パレットに製品移動した後、6段目の8ケースを用いて落とし込み実施する。(48ケース) 合計255ケース



(資料)ホクレン農業協同組合連合会

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (JRコンテナ輸送への積み込み②)

【JRコンテナへの積み込み】



V19C-7151コンテナ



集荷時は、最初にコンテナ内に11からパレットを敷き詰める。



ブッシュブルリフトでシーパレから11型パレットに製品移動。



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。

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (JRコンテナ輸送への積み込み③)

【JRコンテナへの積み込み】



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。



反対側に回り込み、もう片側の積み込みを行う。



合計6パレット積載し、積み込み完了。

4. (2) ④実輸送実験の実施結果（データロガーの設置）

【データロガーの設置】



温湿度計1個



温湿度計（左）、震度計（右）



積み込み完了後、コンテナを場外に移動させた。

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (発駅出発)

【発駅 (北見駅) 出発】



4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (納品①)

【納品】



丸果函館合同青果㈱

納品は、コンテナ2個積み車で行われた。両開きコンテナ手配だったが、納品場所が狭小のため、片面ずつの荷下ろしとなった。まずは、2コンテナの運転席側から荷下ろしし、一度退場して車両の向きを変え、助手席側の荷下ろしを行った。その後、輸送用パレットから市場パレットへの積み替えを実施した。



19D-20564の運転席側。



コンテナ開封時の震度計と温湿度計。

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (納品②)

【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。
左記理由により、若干DB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。

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (納品③)

【納品】



V19C-7151も運転席側から荷下ろし開始。



V19C-7151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ため、
若干DBを抜き難かった。落とし込み→3パレットの順で
荷下ろし実施した。



2コンテナの運転席側の荷下ろし完了後、一度、退場。



車両の向きを変え、再入場し、助手席側の納品を行った。

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (納品④)

【納品】



19D-20564の着荷状態 (助手席側)



落とし込み部分から荷下ろし開始。



次にフォークリフトで3パレット下ろして、完了。



(資料)ホクレン農業協同組合連合会

4. (2) ④実輸送実験の実施結果 (納品⑤)

【納品】



V19C-7151の着荷状態 (助手席側)



フォークリフトで3パレット下ろして、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) ⑤実輸送実験の評価（卸売市場関係者、輸送関係者等からの意見聴取）

【輸送関係者（配達時ドライバー）からの意見聴取】

- ・ 落とし込み15ケース／コンテナを下ろす（抜く）のが大変だった。
- ・ 市場から7本バイを指定される（7本ハイ×3段＋4ケース乗せ＝25ケース/PL）。
- ・ レンタルパレットで持ってきてても、市場パレットへ積み替えさせられる。（7本バイ指定に関連）
- ・ レンタルパレットで降ろして、土場で市場パレットへ積み替えるよりも、コンテナ車上でバラ降ろしした方が作業的に早い。

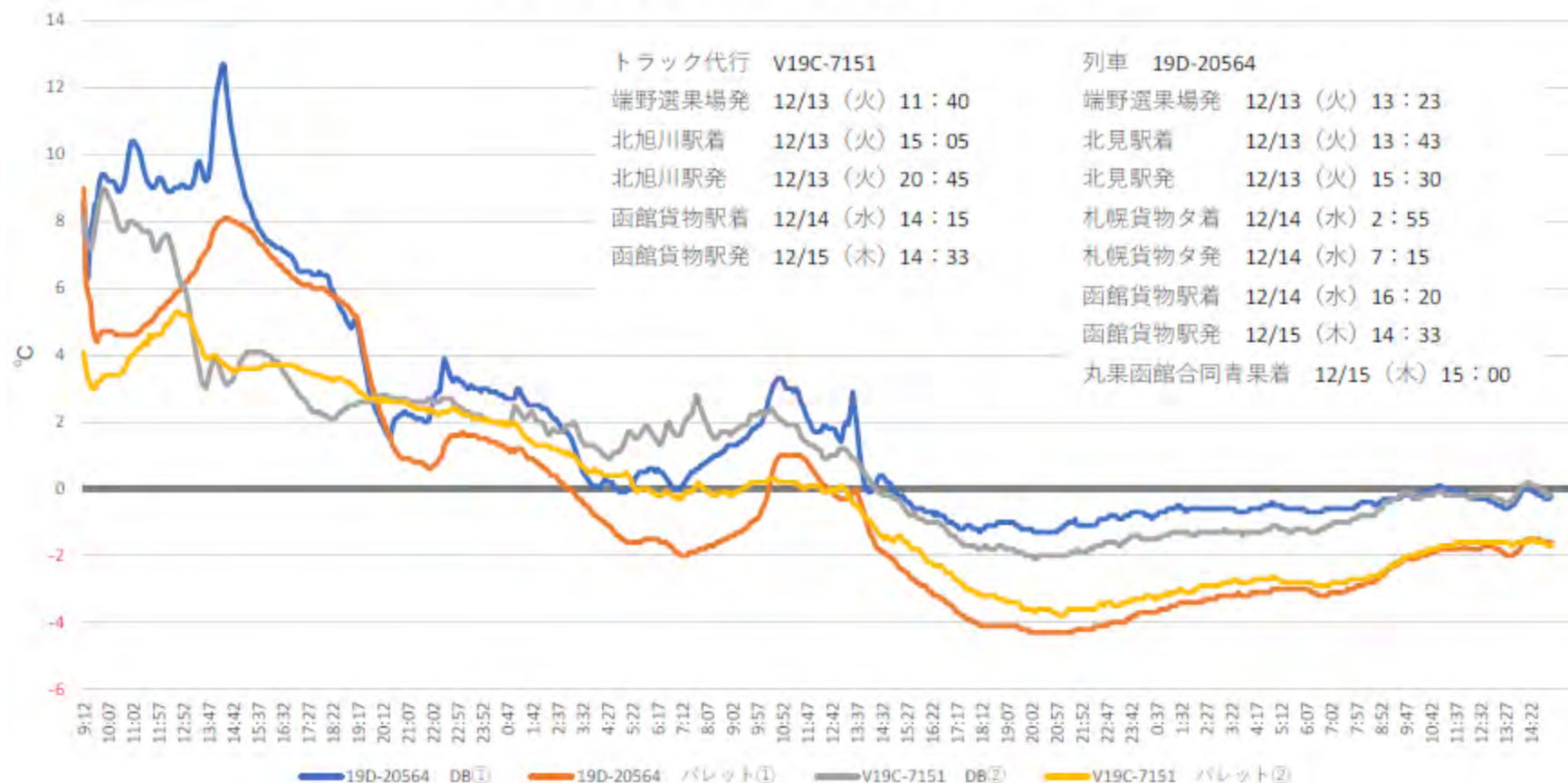
【卸売市場関係者（市場担当者、リフトマン）からの意見聴取】

- ・ 仲卸から先へレンタルパレットで出すと、恐らく市場に戻ってこないなので、市場パレットへの積み替えが必要（リフトマン）。
- ・ パレットではなく、車上バラで市場のパレットへ積み替える方がいい。
- ・ （JRがレンタルパレットで来るなら、）トラックの方がリフト作業の効率いい。
- ・ 輸送ロット（トラック500ケース→JR510ケース）は問題ない。
- ・ トラックの時はドライバーが輸送用パレットから市場パレットに積み替え作業をする。トラックと同様に、ドライバーがやってほしい。
- ・ 25ケース単位で販売することが多いため、市場パレットに7本ハイ×3段＋4ケース乗せ＝25ケース/PLに積み替えしている。
- ・ JRは遅延のリスクがトラックより高いのでは。

4. (2) ⑤実輸送実験の評価（データロガーによる温度・湿度・振動の測定①）

【輸送中の温度（温湿度計を設置）】

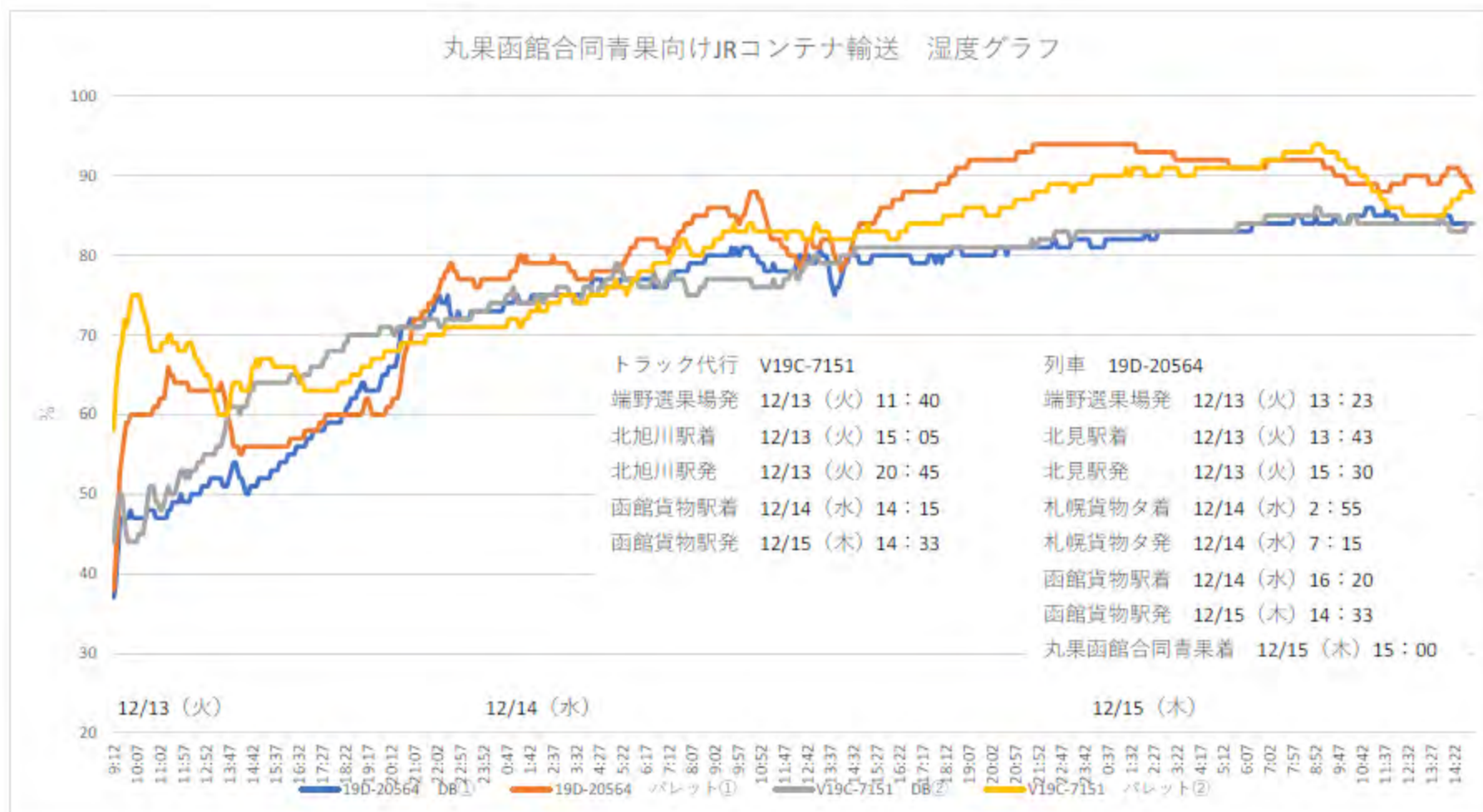
丸果函館合同青果向けJRコンテナ輸送 温度グラフ



(資料)ホクレン農業協同組合連合会

4. (2) ⑤実輸送実験の評価（データロガーによる温度・湿度・振動の測定②）

【輸送中の湿度（温湿度計を設置）】

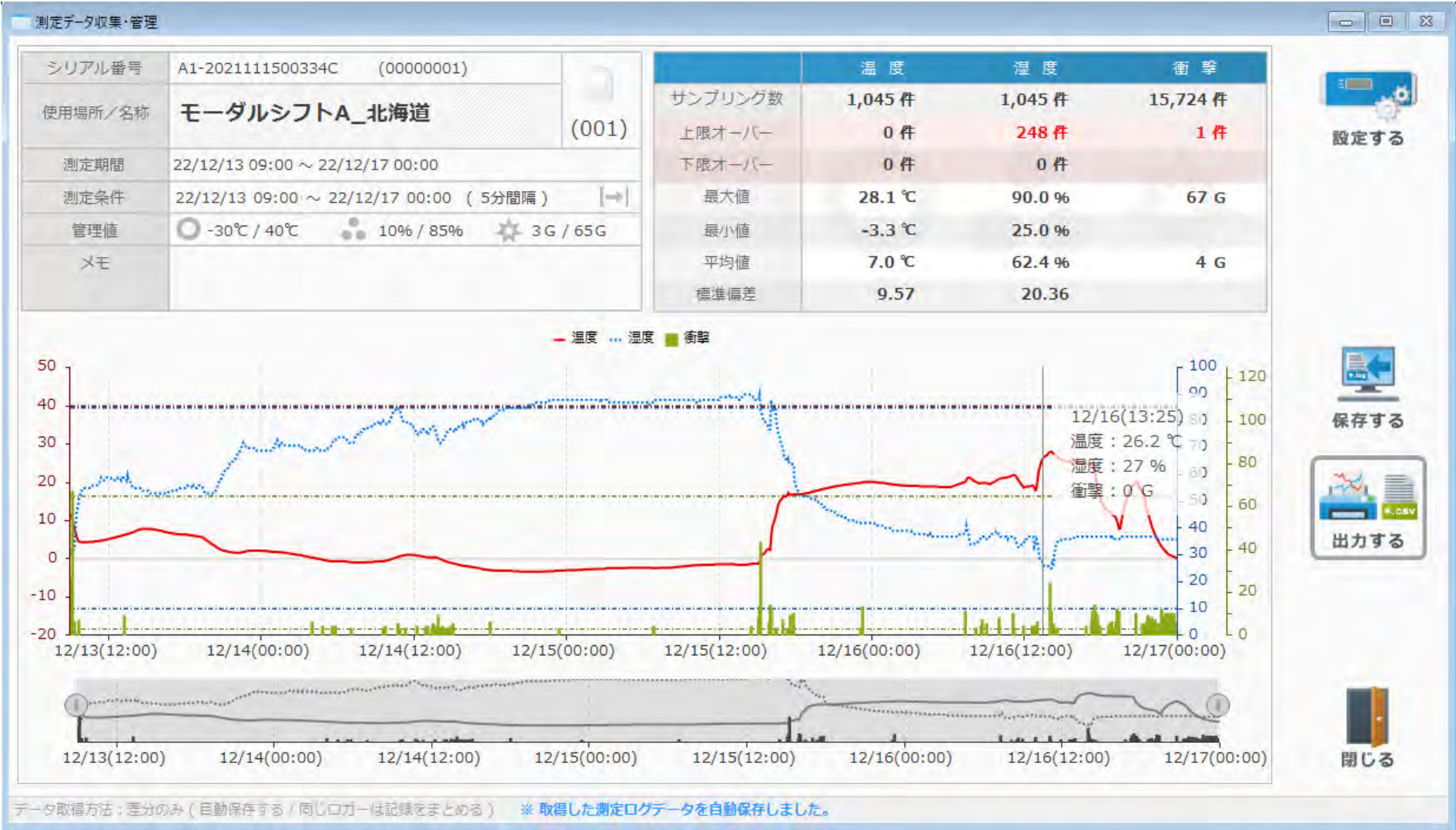


(資料)ホクレン農業協同組合連合会

4. (2) ⑤実輸送実験の評価（データロガーによる温度・湿度・振動の測定③）

【輸送中の振動（振動計測器を設置）】

A機



4. (2) ⑤実輸送実験の評価（データロガーによる温度・湿度・振動の測定③）

【輸送中の振動（振動計測器を設置）】

B機



4. (2) ⑤実輸送実験の評価（総括①）

【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（総括②）

【その他】

（ア）遅延リスク

- ・ 現行トラックに対し、JR コンテナは、列車障害による遅延リスクが高い。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。
- ・ 鉄道輸送の冬季の問題として、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状況。

（イ）パレットの積み替え

- ・ 納品時に市場パレットへの積み替えが必要になるため、輸送用パレットの使用は必須ではない。
- ・ 今回の試験では、一度、輸送用パレットのままで市場に納品し、その後、市場内で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。

（ウ）鉄道輸送力について

- ・ 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、8月～翌4月のみ運転）に減便され、トラック代行が主体。現行は足りているが2024年問題を考えると懸念あり。

4. (2) ⑥実輸送実験のまとめ

【評価項目と評価結果について】

- ・着荷状態については、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については、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、取り回しの差はなかった。
- ・集荷・配達時の作業性、集荷・配達時の荷役時間について、今回の試験では、一度、輸送用パレットのままで市場に納品し、その後、市場内で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。

【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日延長しており、このうち駅からの配達待ちで約1日を要している点については短縮できる可能性がある。
- ・**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にはなく、運賃はトラック輸送よりも鉄道の方がやや割高であることから、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】

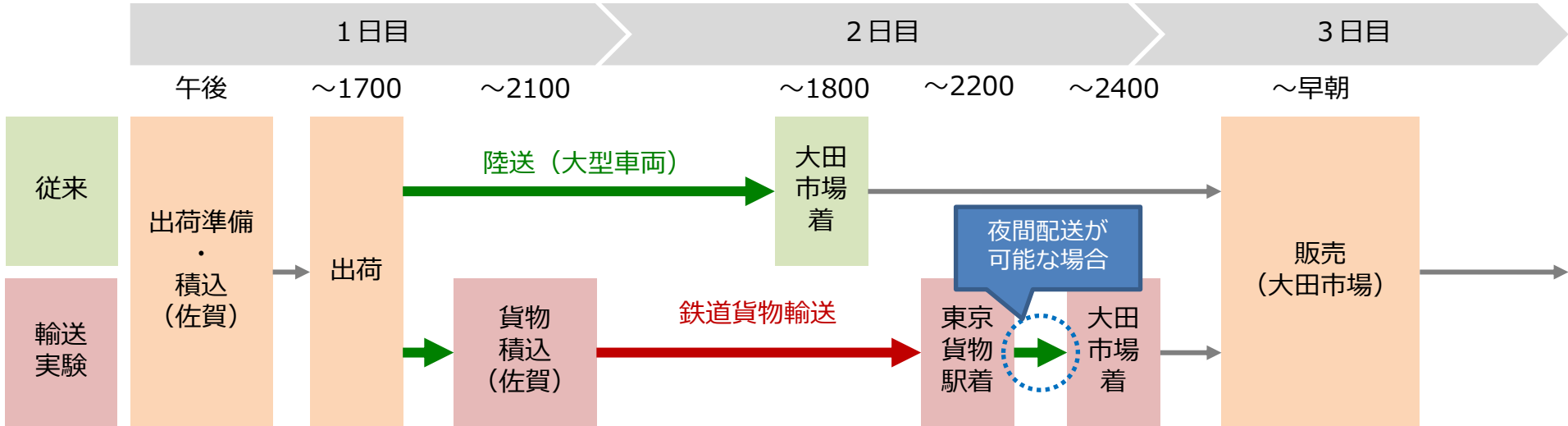
- ・ 佐賀県産の「いちご」は、品質管理（温度管理・荷傷み）や消費地への到着時間等を要因として、従来は大型トラックによる陸送での出荷が行われてきた。
- ・ 一方、全国的な課題である2024年問題に対応するためには、モーダルシフトが重要であり、品質管理の難易度が高い「いちご」をモーダルシフトにより出荷することが可能となれば、今後、多種多様な品目において、鉄道貨物の活用が可能と考えられる。
- ・ 「いちご」を鉄道貨物を用いて出荷する際には、温度管理を徹底するための「冷蔵コンテナ」と鉄道輸送時における振動により「いちご」の荷傷みを回避するための「防振設備（パレット）」の活用が重要と考えられる。
- ・ 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評価項目と評価方法

【輸送工程】

- ・ 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工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

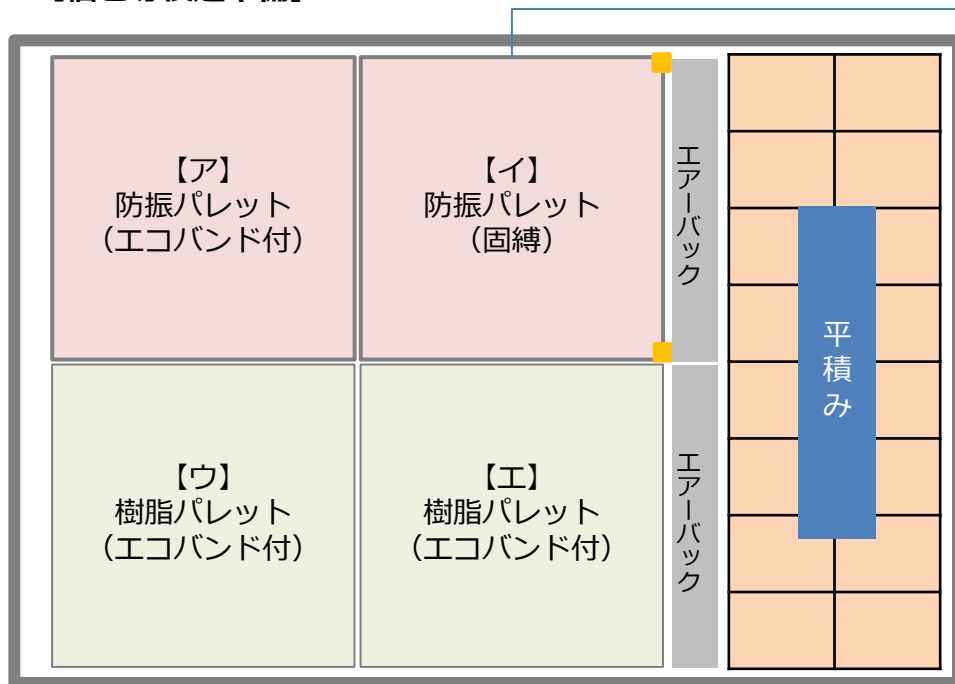
【評価項目及び評価方法】

- ・ 本実輸送実験では、「冷蔵コンテナ」と「防振パレット」を使用することによる輸送時の衝撃や衝撃による商品への影響等を把握し、鉄道貨物輸送による「いちご」の出荷について、実用可能性を検証することを目的としている。
- ・ 本実輸送実験における評価項目及び評価方法は次のとおりである。

	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・梱箱等商品状況の目視確認

4. (3) ③実輸送実験の実施結果 (積込準備)

【梱包等積込準備】

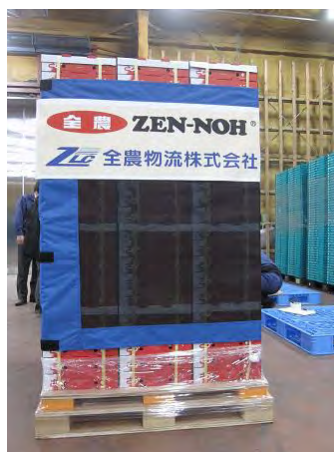
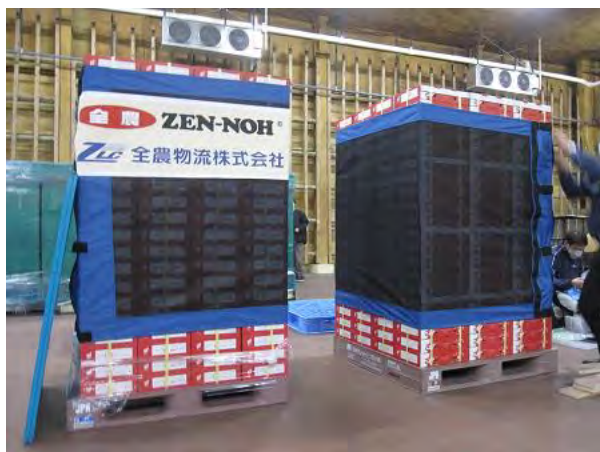


実輸送実験で使用した防振パレット及びデータロガー



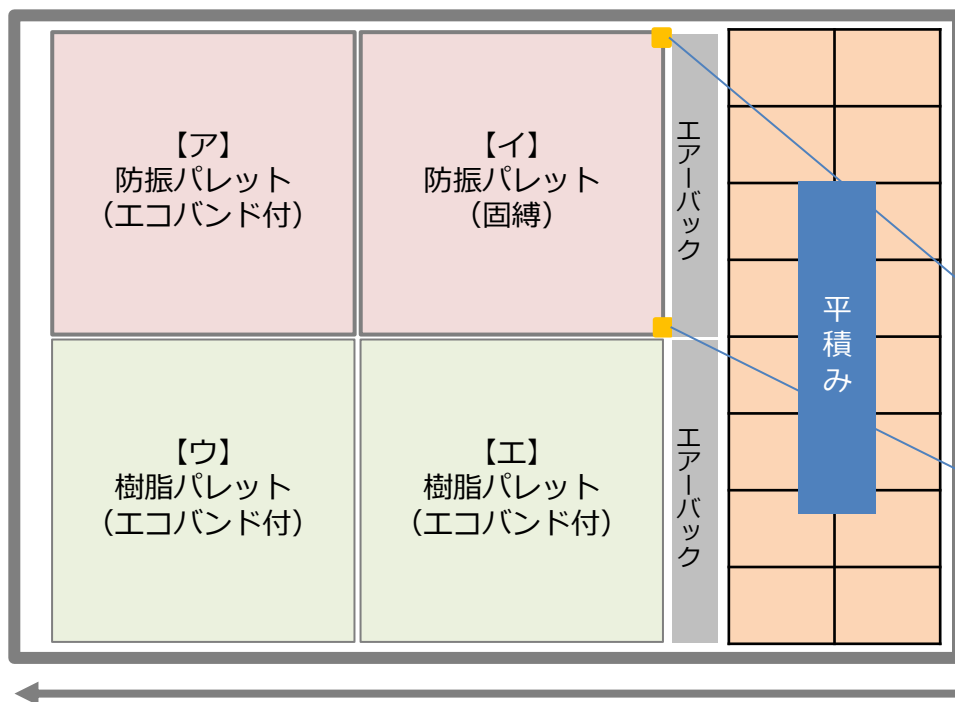
商品とともに積込

従来の樹脂パレット (左) と防振パレット (右)



4. (3) ③実輸送実験の実施結果 (積込・出荷)

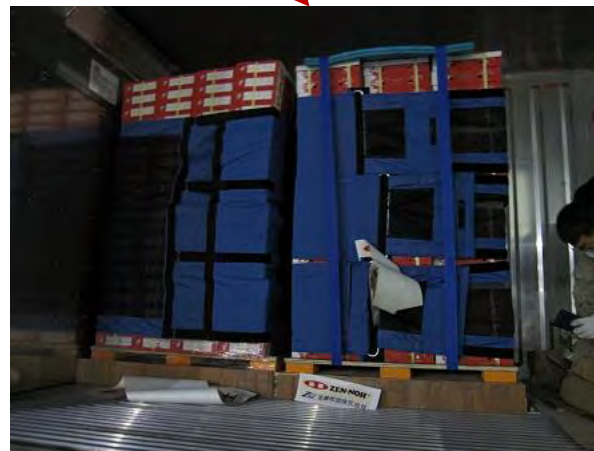
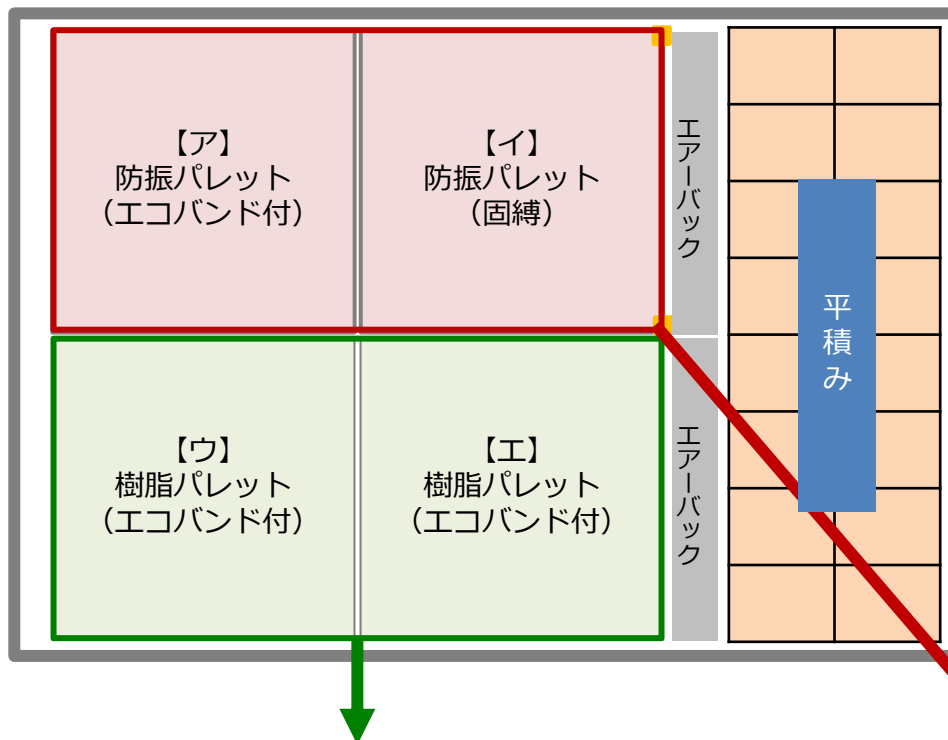
【積込作業及び出荷時の荷姿】



鉄道貨物輸送時にパレットの位置ずれが生じないように固縛したうえで出荷を行っている。

4. (3) ③実輸送実験の実施結果 (着荷・荷下ろし)

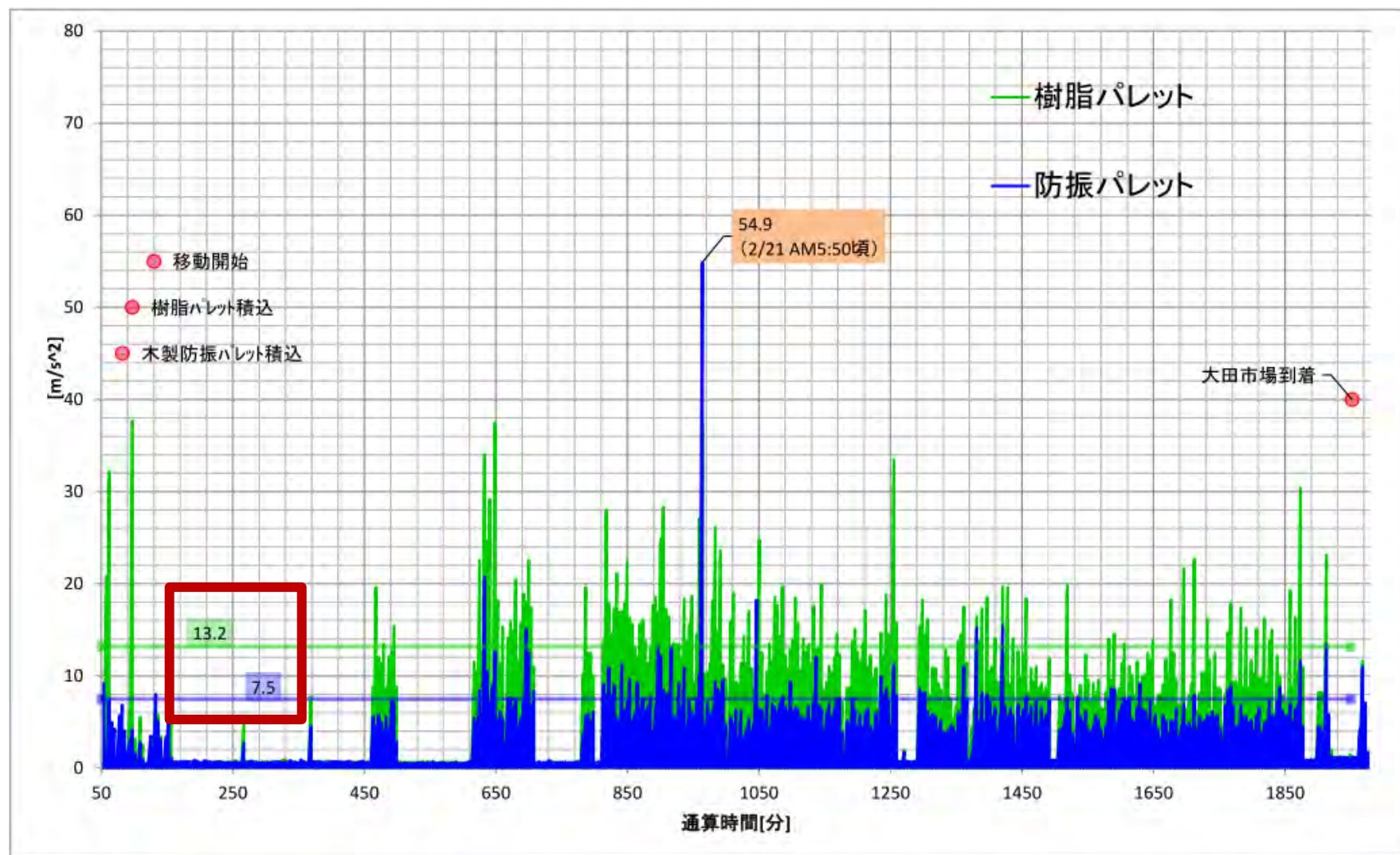
【着荷・荷下ろし作業時の状況】



4. (3) ④実輸送実験の評価（衝撃吸収及び振動）

【樹脂パレット・防振パレットの衝撃吸収・振動比較】

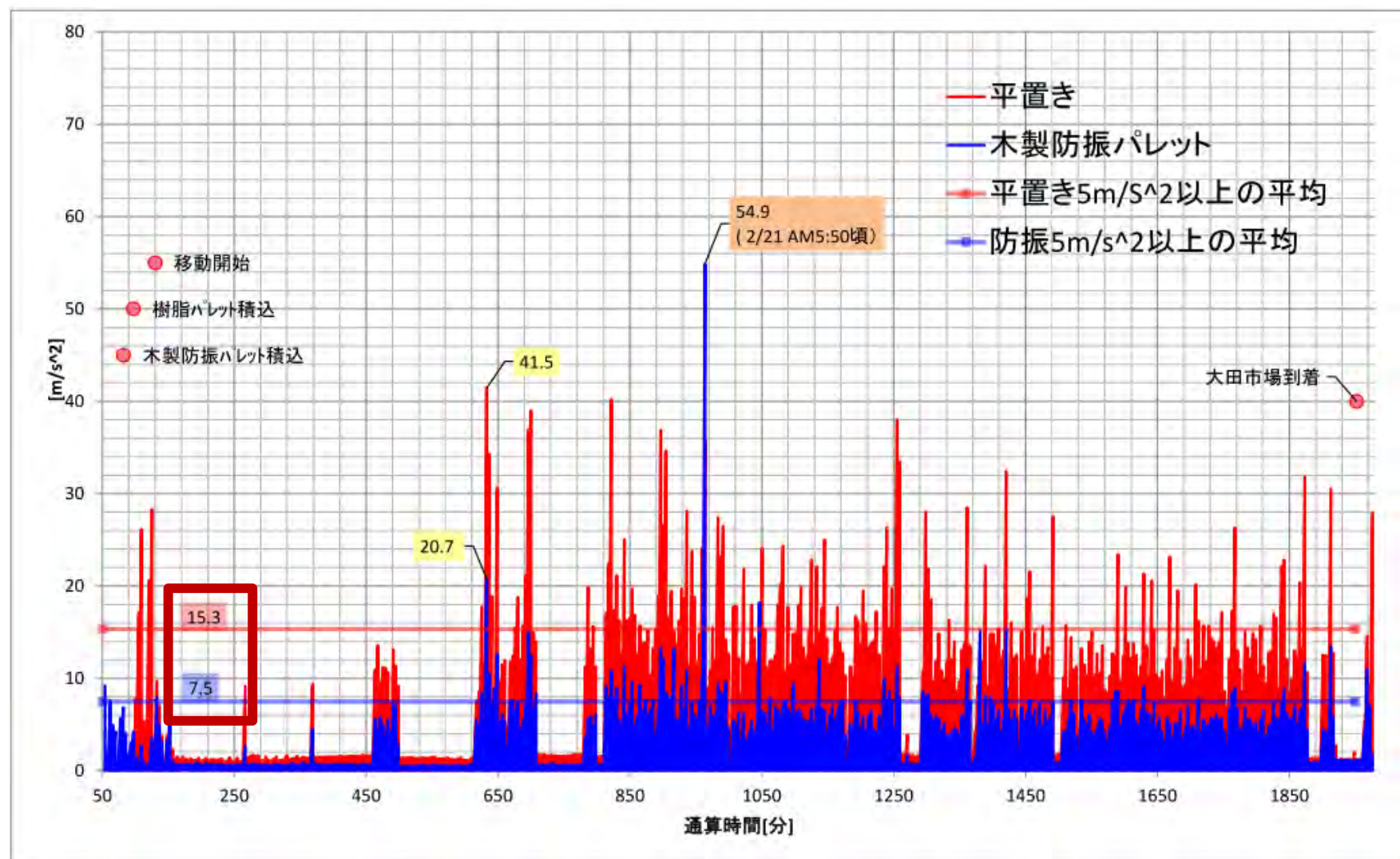
- ・ 従来の樹脂パレットを使用した場合と実輸送実験用に準備を行った防振パレットを使用した場合の衝撃吸収・振動を比較する。
- ・ 樹脂パレットは合成加速度の平均値が13.2となる一方、防振パレットでは同7.5となり、振動が約43%減衰されていることが分かる。
- ・ 同じ輸送環境において振動が40%以上減衰することから、防振パレットを活用することによる効果が発揮されていると言える。



4. (3) ④実輸送実験の評価（衝撃吸収及び振動）

【平積み・防振パレットの衝撃吸収・振動比較】

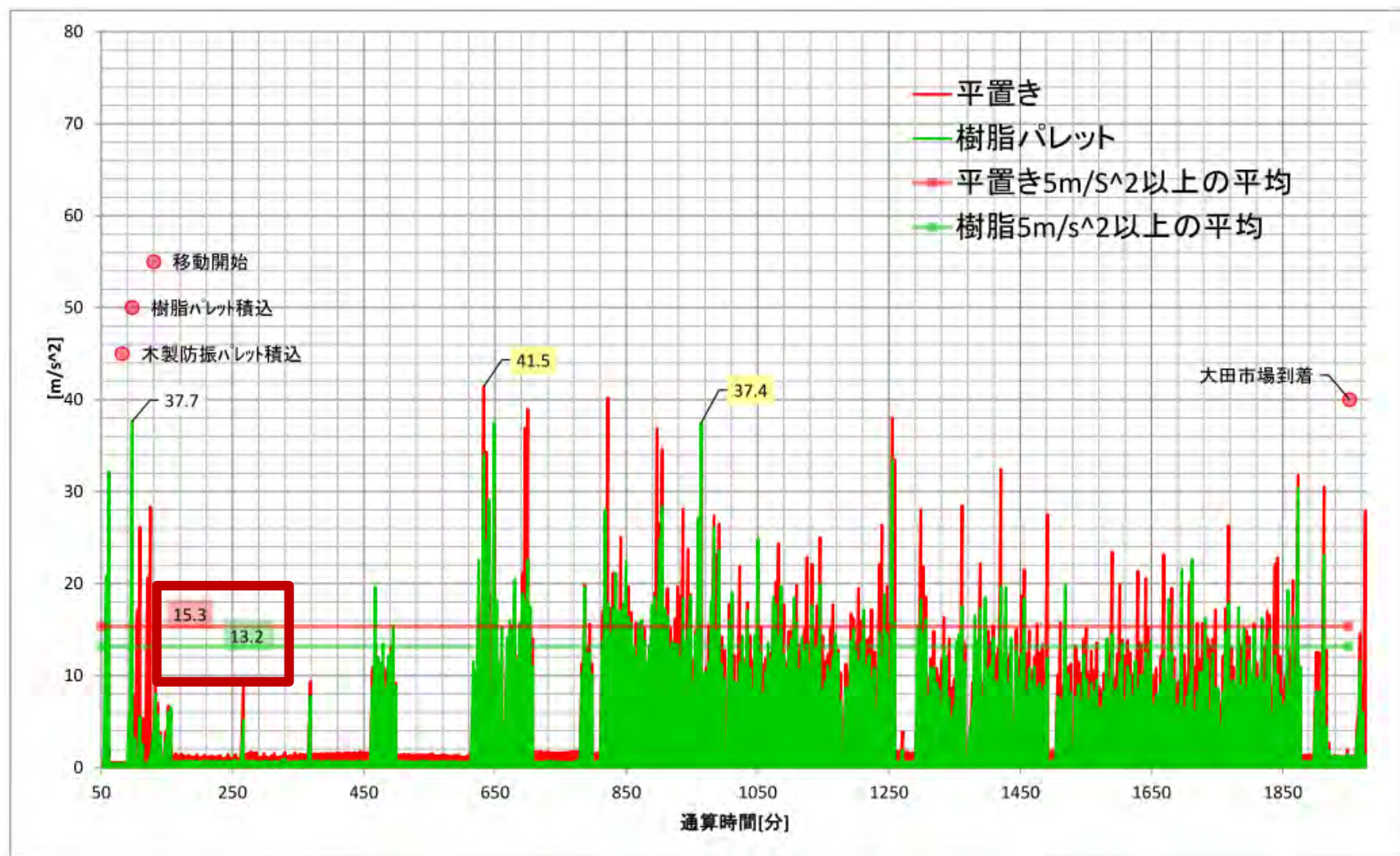
- ・ 冷蔵コンテナ内に平積みした場合と実輸送実験用に準備を行った防振パレットを使用した場合の衝撃吸収・振動を比較する。
- ・ 平積みの合成加速度の平均値が15.3となる一方、防振パレットでは同7.5となり、振動が約51%減衰されていることが分かる。
- ・ 輸送時間全体において防振パレットの衝撃が平均値付近で推移するのに対して、平積みでは環境により衝撃の増幅が大きいことが分かる。



4. (3) ④実輸送実験の評価（衝撃吸収及び振動）

【平積み・樹脂パレットの衝撃吸収・振動比較】

- ・ 従来の樹脂パレットを使用した場合と冷蔵コンテナ内に平積みした場合の衝撃吸収・振動を比較する。
- ・ 平積みの合成加速度の平均値が15.3となる一方、樹脂パレットでは同13.2となり、平積みと樹脂パレットに大きな差は見られない。
- ・ 輸送時間における衝撃の最大値についても、平積みが41.5となる一方、樹脂パレットは37.4であり、大きな差は見られない。



4. (3) ④実輸送実験の評価（衝撃吸収及び振動）

【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に対する防振パレットの振動減衰率は約51%、樹脂パレットの平均加速度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。

【貨物荷姿】



【測定箇所】



振動ロガーの設置

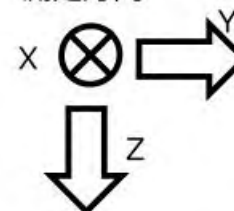


【方向】

トラック進行方向



測定方向



	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	—

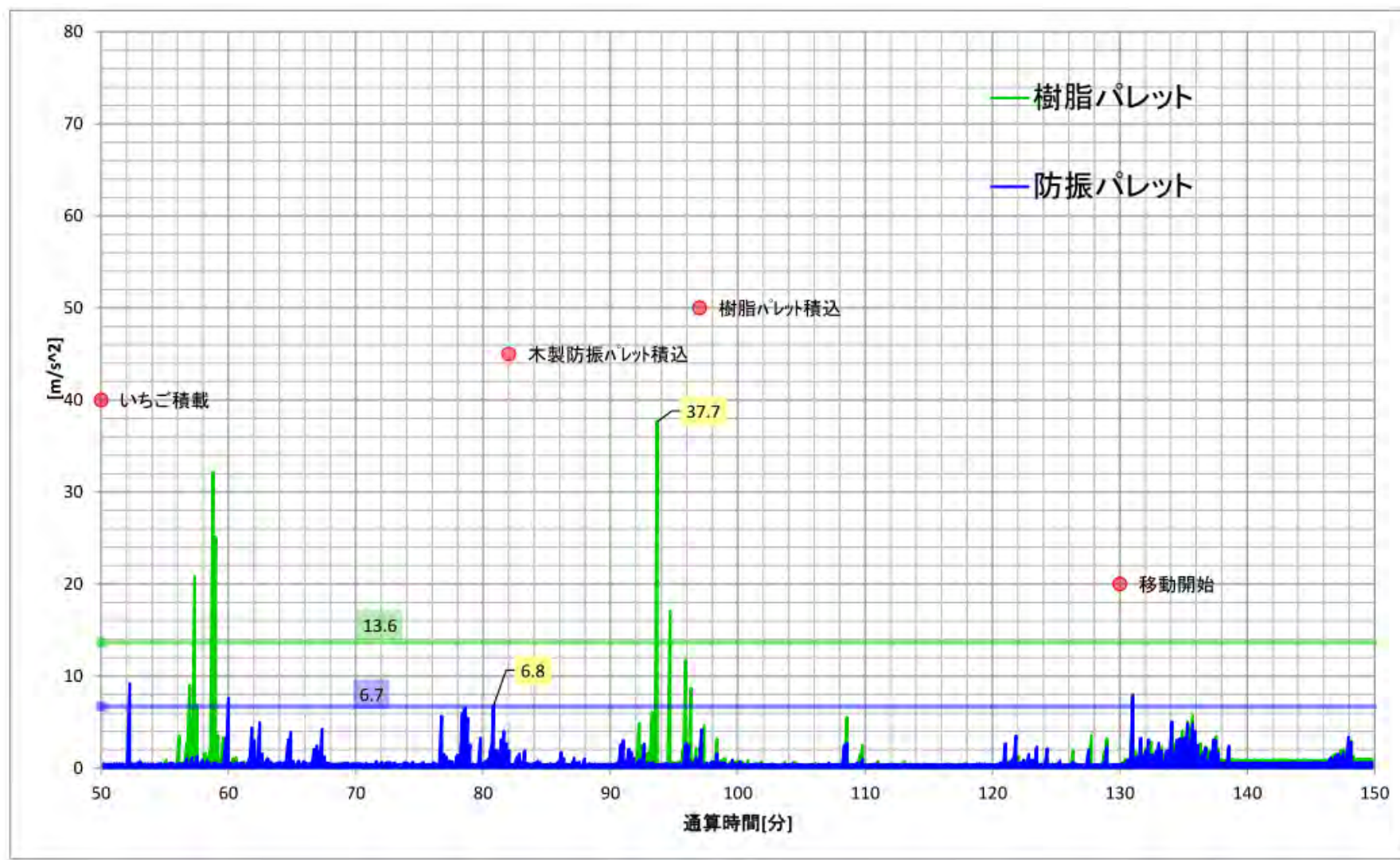
※ 1 : 5 m/s^2 以上のXYZ合成加速度の平均値

※ 2 : 防振パレットのピーク加速度 (54.9 m/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

4. (3) ④実輸送実験の評価（衝撃吸収及び振動）

【積込時における衝撃吸収・振動比較】

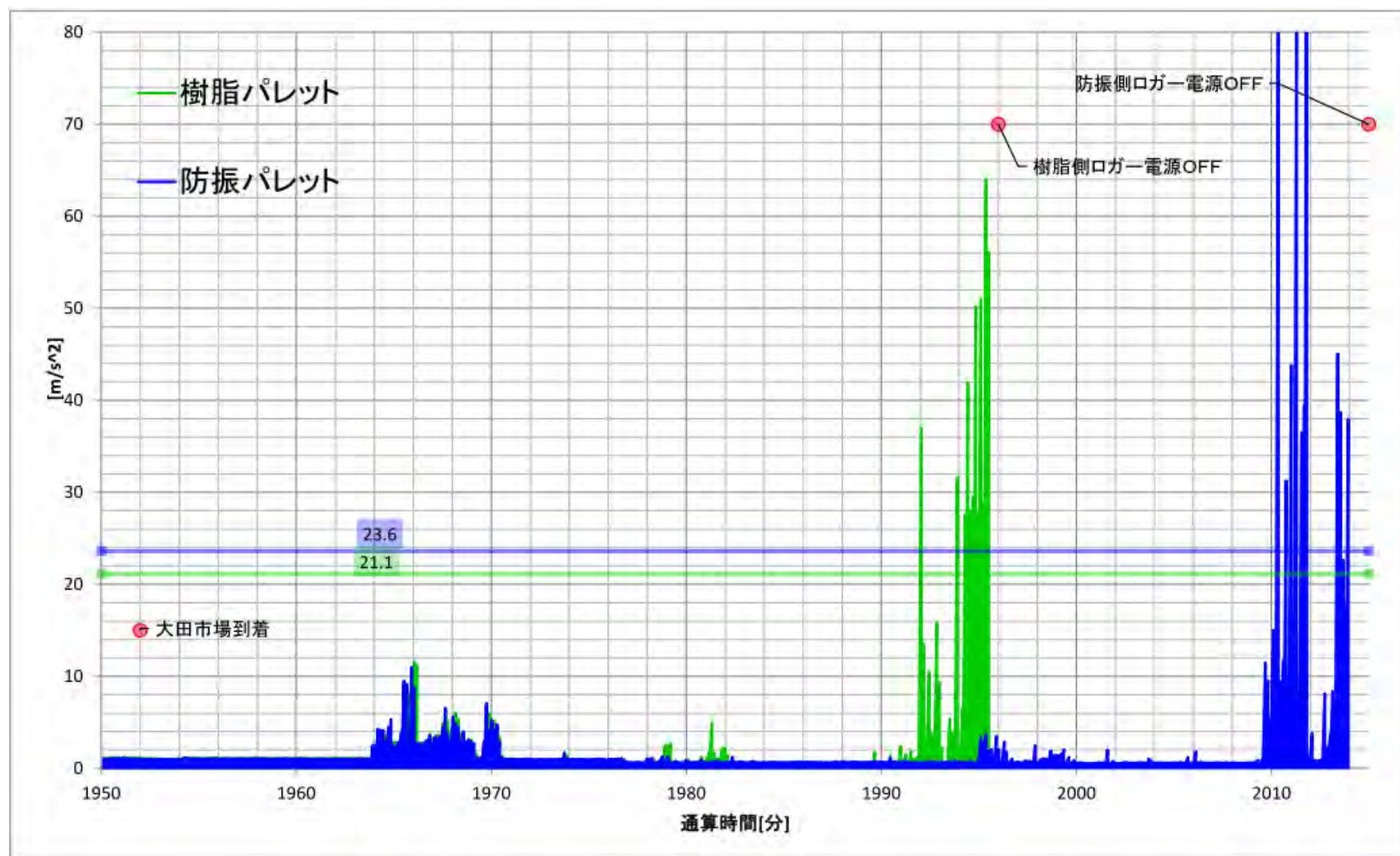
- ・ 佐賀県から東京都へ出荷に際して、冷蔵コンテナの奥側へ積込を行った防振パレットは積込時に最大値となる6.8を計測しているが、その後、手前に樹脂パレットの積込を行った際にも大きな衝撃は発生していない。
- ・ 樹脂パレットは積込時に最大値となる37.7を計測しており、防振パレットは樹脂パレットに対して17%程度の衝撃となっている。



4. (3) ④実輸送実験の評価（衝撃吸収及び振動）

【荷下ろし時における衝撃吸収・振動比較】

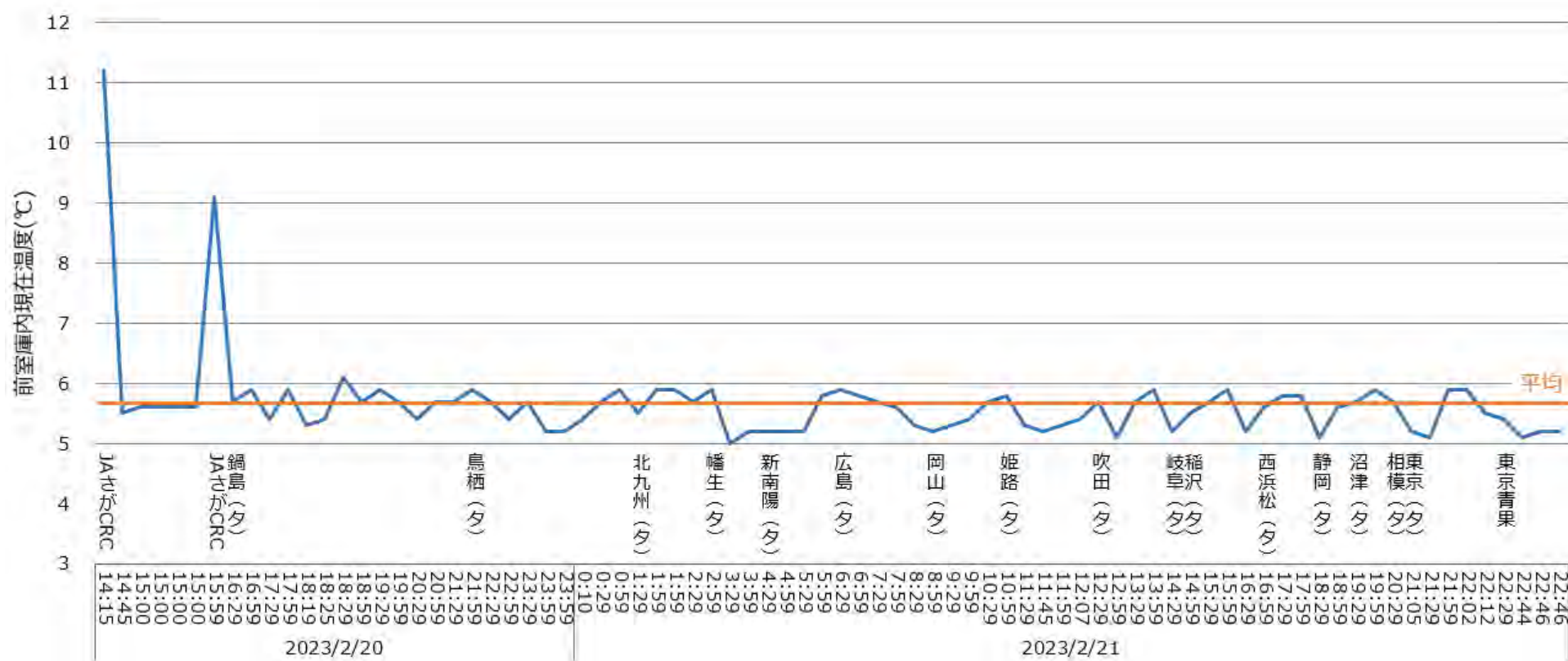
- ・ 東京都中央卸売市場に着荷後、荷下ろし作業を行う際の衝撃吸収・振動を比較する。
- ・ 荷下ろし時の平均合成加速度は、樹脂パレット（冷蔵コンテナ手前）が21.1であるのに対して、防振パレットは23.6となる。
- ・ いずれのパレットも輸送行程上最大値を記録しており、荷下ろし時に商品に対して大きな負荷が掛かっていると推察される。



4. (3) ④実輸送実験の評価（温度管理）

【積込・出荷～着荷に至る温度管理状況】

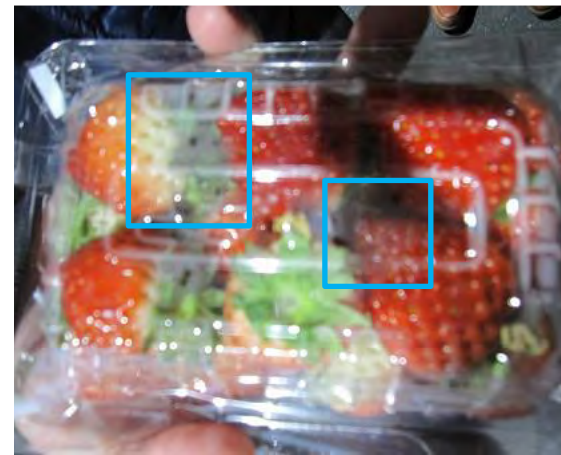
- ・ 佐賀県のJAさが集出荷場から東京都の東京と中央卸売市場（東京青果）に至る輸送行程上の冷蔵コンテナ内の温度変化は、次のとおりとなる。
- ・ 2月20日（月）の積込前に冷蔵コンテナのエンジンを稼働させ、予冷を行い、積込作業を完了して出荷した後、東京青果に着荷するまでの輸送行程上では、平均5.7℃で推移している。
- ・ 「いちご」の輸送において重要となる温度管理（低温管理）については、冷蔵コンテナを活用することで、鉄道貨物輸送においても適温で管理されている実態が明らかとなった。



4. (3) ④実輸送実験の評価（商品品質）

【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

5. 調査結果のまとめ

【実輸送実験：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）】

- ・ みかんの海上輸送へのモーダルシフトにあたり、T11型パレット及びトレーラーへの積載効率向上のため、段ボールサイズを変更した。その際、産地の選果機が段ボールサイズに適合していないため、一部で手作業による箱詰め作業を行った。
- ・ リードタイムや品質面で大きな問題はないことが確認できたが、本格的な実施に向けては、選果機の改修が必要となる。また、輸送に最適な段ボールケースの設計、荷崩れしない積み方、産地側でのロット確保といった課題が明らかとなった。

【実輸送実験：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）】

- ・ 「玉ねぎ」を対象として、北海道内における鉄道へのモーダルシフトを実施した。すでに鉄道輸送が利用されている品目であることから特段の問題はなく、将来のトラック輸送の人手不足等への事前準備策として有効であることが確認された。
- ・ 一方で、雪など災害に対する鉄道の脆弱性や、輸送用パレット・市場用パレットの積み替えなどの問題点が改めて確認された。

【実輸送実験：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）】

- ・ 品質管理（温度管理・荷傷み）上の問題から、専らトラックによる陸送での出荷が行われてきた「いちご」を対象として、冷蔵コンテナと防振パレットを利用した鉄道輸送を実施し、鮮度保持と荷傷みの状況を検証した。
- ・ この結果、防振パレットを用いて輸送を行った「いちご」については、品質に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、品質管理上の効果が大きかったことが確認された。
- ・ このことから、「いちご」をはじめとして、温度管理と荷傷みの点から従来鉄道輸送が利用されていなかった野菜・果実（いわゆる軟弱野菜、果菜類等）を対象とした鉄道輸送によるモーダルシフトの可能性が、大きく拡大したと評価できる。

【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。