

青果物輸送用ワンウェイパレットの研究開発

(H27～29年度)

ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム

中核機関：長崎県農林技術開発センター

参画機関：全農長崎県本部、東海化成工業(株)、(株)J S P、日本通運(株)長崎支店

協力機関：JA鹿児島県経済連、JAながさき県央、JA長崎せいひ、JAながさき西海、
JA島原雲仙、JAごとう、JA壱岐市、日通商事(株)、不二輸送機工業(株)

研究の背景と目的

青果物輸送の問題点 (九州などの遠隔地)

産地 → **消費地** のパレット輸送が進まない。

箱の **積み込み** **荷降ろし** とも、
ドライバー等による**手荷役**が一般的。

輸送・回収コストがかさむうえ、紛失も多い等の理由から

重労働・深夜労働・長時間拘束 ↔ **ドライバーの確保難** の悪循環。

= 青果物の円滑な出荷物流の重大な阻害要因。

さらに、今後**流通コスト上昇**も懸念。

喫緊の課題

軽労化と作業時間の短縮による、
ドライバーの確保
や輸送コスト低減

研究内容

1. 発泡スチロール製ワンウェイパレットの開発
2. パレタイザ対応の研究

効果

1. 青果物出荷物流の円滑化
2. ドライバーの軽労化・拘束時間の短縮
3. 運送業者の輸送効率向上
4. 市場等の混雑緩和・待ち時間の短縮



1 発泡スチロールパレットの研究開発①

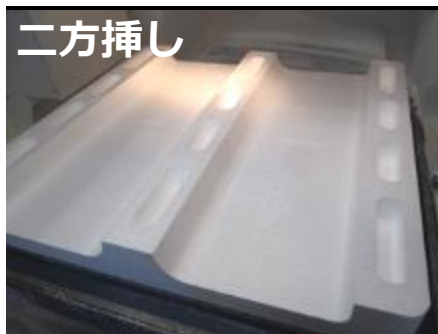
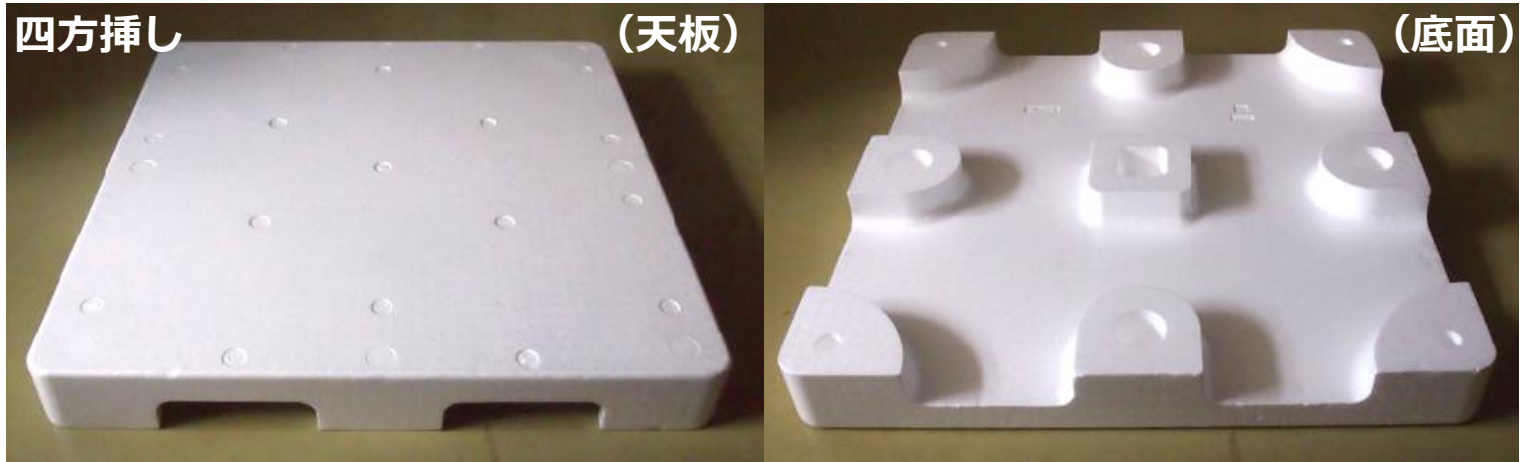
※ リサイクル率(H28) : 90.2%
(マテリアルリサイクル55.7%とサーマルリサイクル34.5%の計)
発泡スチロール協会(JEPSA)公表値。

実施内容

使い捨て※パレットとして使用できる価格帯と輸送荷台に適応した積載効率の良い形状及び厚さであって、パレット積載重量に耐える強度を確保できる発泡スチロール製パレットを研究開発する。

研究成果

H28年度までに補強材なし2タイプを開発
→今後、普及に向けたPR、安全な使用方法の周知等。



1 発泡スチロールパレットの研究開発②

主な実施項目

H27、28年

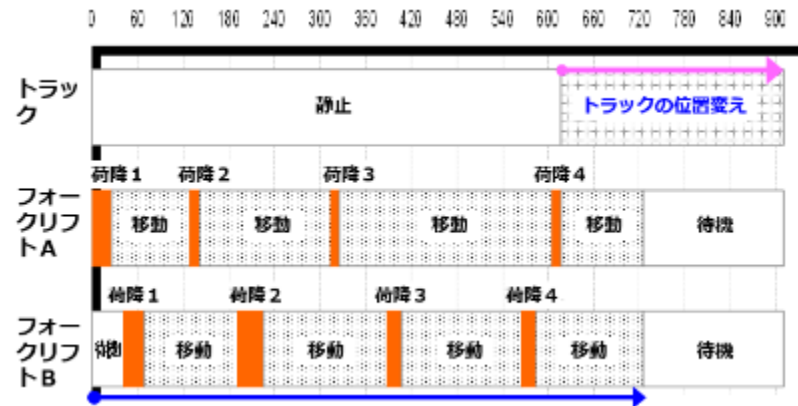
輸送試験



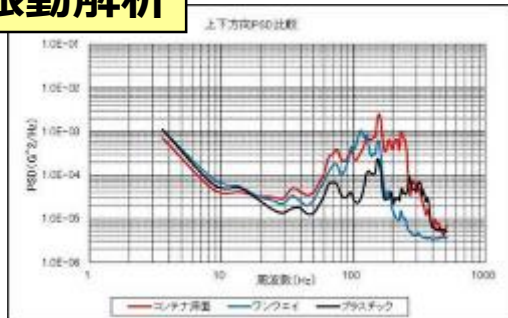
玉転び・腐敗果調査



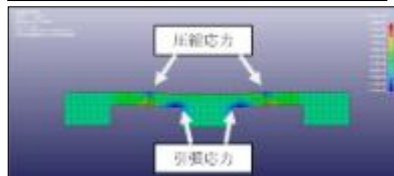
作業時間計測



振動解析



強度試験・解析



ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム

1 発泡スチロールパレットの研究開発③

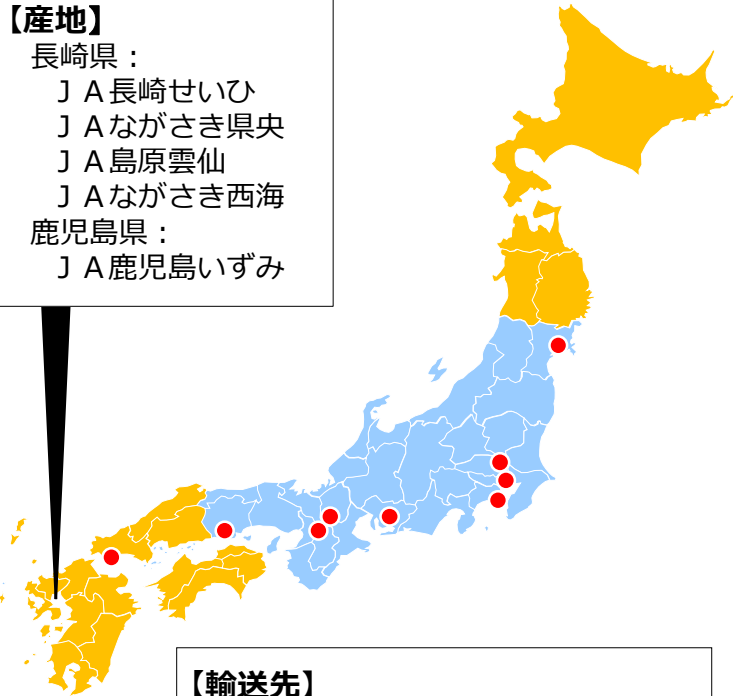
輸送試験の実績

H27、28年

主な輸送試験の内容

【産地】

長崎県：
 J A長崎せいひ
 J Aながさき県央
 J A島原雲仙
 J Aながさき西海
 鹿児島県：
 J A鹿児島いずみ



【輸送先】

● は輸送試験の到着地となった都府県
 (1都2府6県)。

宮城県、埼玉県、東京都、
 神奈川県、愛知県、京都府、
 大阪府、岡山県、山口県

年度	月日	輸送品目	輸送先	主な市場	輸送手段	産地
H27	12/ 7~ 8	ミカン	東京	東京都中央 大田	トラ	長崎発
	12/14~16	バレイショ	東京	東京都中央 築地	トラ	〃
	1/12~14	ミカン	東京	東京都中央 大田	鉄道	〃
	1/19~21	ミカン	宮城	仙台市中央	トラ	〃
	2/ 6~ 8	ダイコン	京都	京都府南部地方	トラ	〃
H28	5/25~26	ダイコン	京都	京都市中央 第一	トラ	〃
	〃	〃	大阪	大阪市中央 本場	トラ	〃
	6/ 1~ 2	バレイショ	神奈川	横浜市中央 本場	トラ	〃
	〃	〃	〃	全農青果センター	トラ	〃
	〃	〃	埼玉	全農青果センター	トラ	〃
	〃	小玉スイカ	大阪	大阪市中央 東部	トラ	〃
	6/ 7~ 8	バレイショ	東京	東京都中央 大田	鉄道	〃
	〃	〃	〃	東京都中央 築地	トラ	〃
	〃	〃	〃	東京都中央 淀橋	トラ	〃
	〃	〃	愛知	名古屋中央 本場	トラ	〃
	〃	〃	〃	名古屋中央 北部	トラ	〃
	〃	〃	岡山	岡山市中央	トラ	〃
	7/ 4~ 6	カボチャ	大阪	大阪市中央 本場	トラ	〃
	11/15~17	ミカン	東京	東京都中央 大田	鉄道	〃
	12/13~14	レタス	東京	東京都中央 大田	トラ	〃
	〃	〃	山口	宇部市中央	トラ	〃
	2/14~15	ルサイ・セラー	京都	京都市中央 第一	トラ	〃
2/15~18	バレイショ	東京	東京都中央 大田	トラ、鉄道	鹿児島発	
3/16~17	イチゴ	大阪	全農青果センター	トラ	長崎発	

※主な輸送試験のみ。

※「トラ」はトラック輸送（最大積載量10~14 t）、「鉄道」はコンテナでの鉄道輸送（最大積載量5 tの12ftコンテナ）。

1 発泡スチロールパレットの研究開発④

段ボール箱のサイズからみた適合性(長崎県, 重量品目)

H27、28年

適合するもの(利用可能性大)

現在は適合しないもの

ダイコン(6箱)



バレイショ(12箱)



ミカン(9箱)



積載効率が低下
(軽量品目)

箱のつぶれ・箱
の横移動・荷崩
れ・荷傷みなど
のリスクが増大



箱サイズの変更
が課題

ハクサイ(8箱)



カボチャ(8箱)



小玉スイカ(8箱)



※カッコ内は1段の箱数

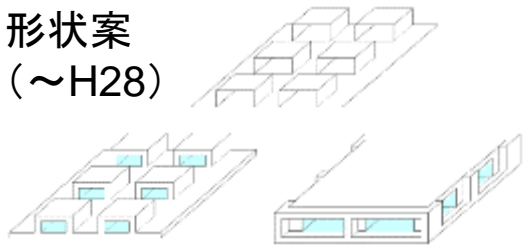
2 パレタイザ対応発泡スチロール製パレットの研究開発①

アダプタータイプ

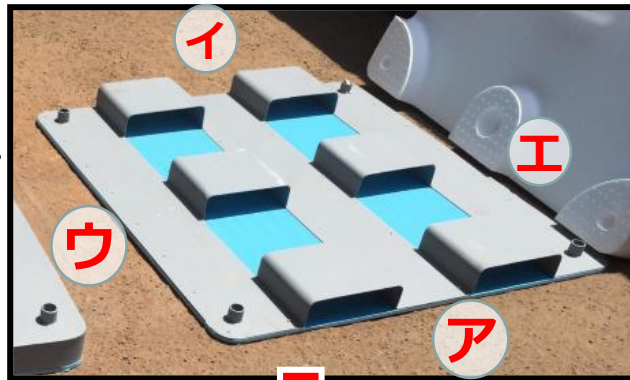
試作品（鋼板・プラスチック板）

H27～29年

形状案
(～H28)



パレタイザメーカーと検討
(不二輸送機) (H29)



取付け

取付け



【試作品の比較】

フォークリフトの爪を挿す方向→

- ◎ 下板ごと持ち上げるには・・・アまたはイの方向から爪を挿す必要がある。
- ◎ パレットのみ持ち上げるとき（下板と分離）・・・ウまたはエに爪を挿す。

どの方向からも、下板ごとまたはパレットのみを持ち上げることができる

重量→

右のタイプより軽い

左のタイプより重い

パレットを載せた状態の厚み→

右のタイプより薄い

左のタイプより厚い

高さオーバーで
NG (パレタイザの
改良が必要)

● 価格等未定(試作品は15万円前後)

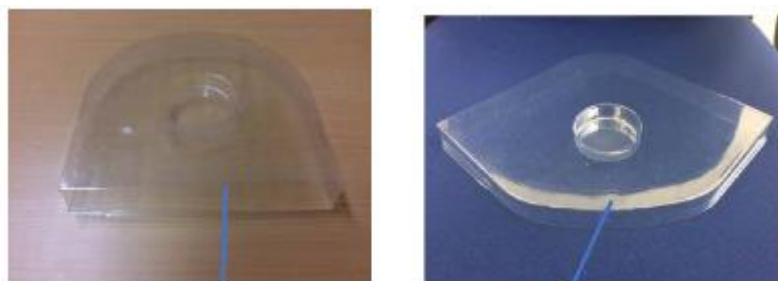
ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム

2 パレタイザ対応発泡スチロール製パレットの研究開発②

脚カバータイプ

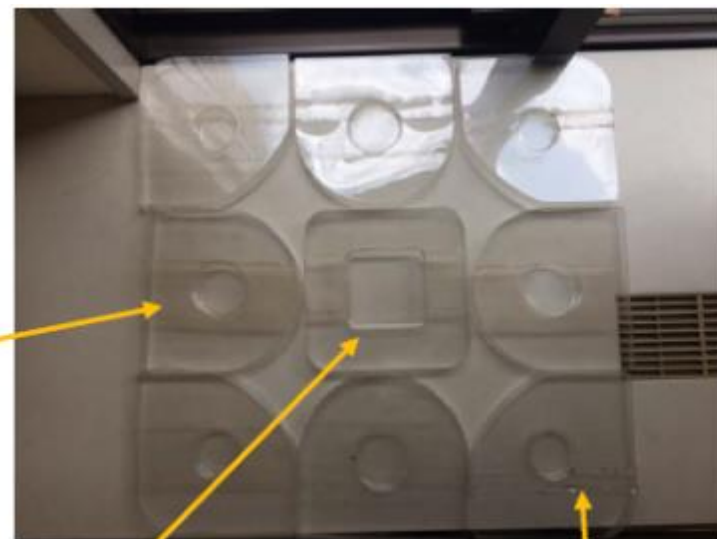
試作品 (PET) H29年

厚み0.4mmと0.7mmの2種を試作



← 取り付け
た状態

各辺
4個



中央 1個

各角 4個

●価格等

- ・20～30円/個のとき
→180～270 円/パレット
- ・装着作業
→数十秒で装着可能
- ・真空成型品の金型費
→100～150万円程度

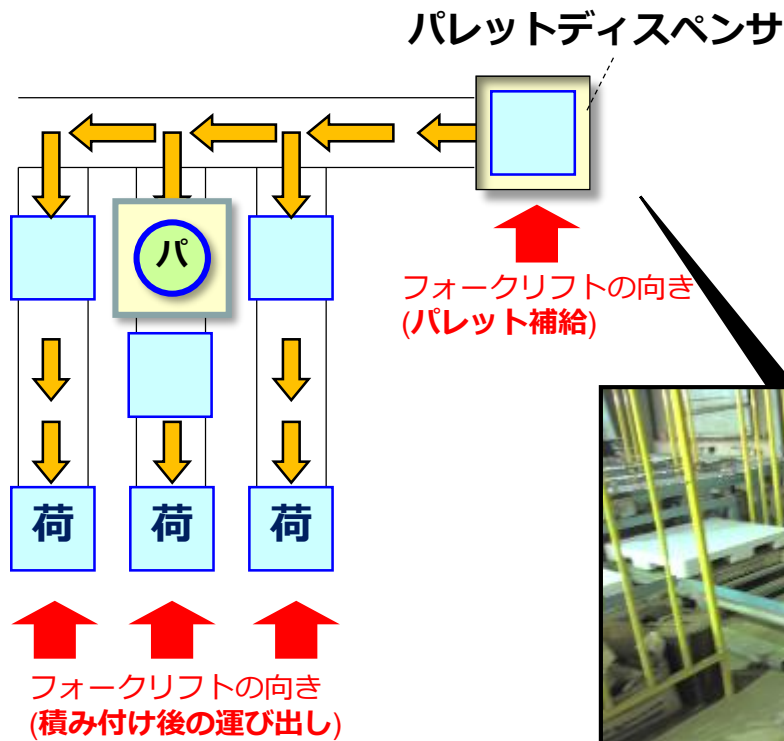


ワンウェイパレット開発・普及コンソーシアム

2 パレタイザ対応発泡スチロール製パレットの研究開発③

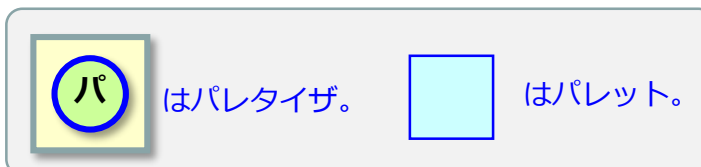
適合性検証を実施したパレタイザのライン

11型パレット用
長崎県雲仙市愛野町, バレイショ



パレットディスペンサ

〔空パレットをコンベヤに
1枚ずつ供給する装置〕



出荷シーズンの様子

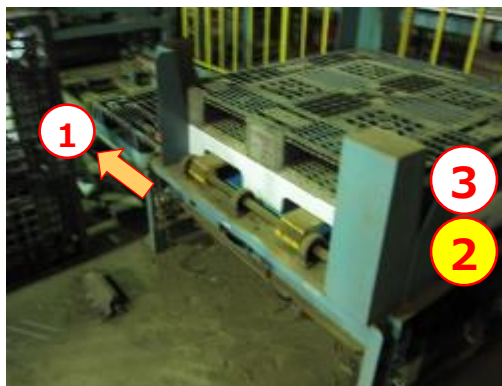
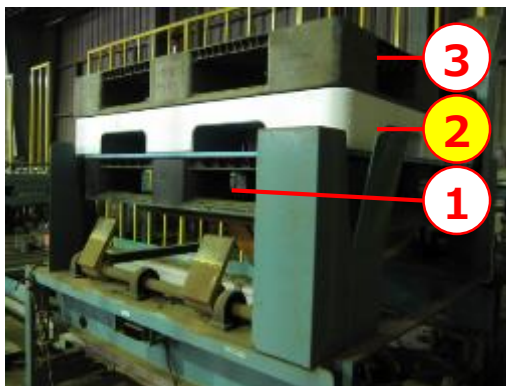
2 パレタイザ対応発泡スチロール製パレットの研究開発④

アダプタータイプ

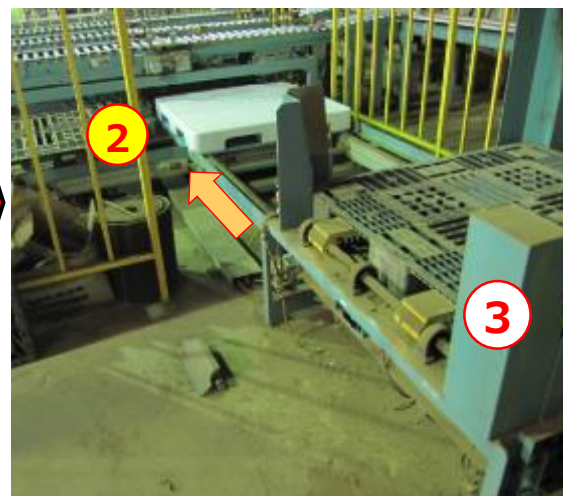
ディスペンサからの送り出しとチェーンコンベヤ上の移送

ディスペンサにセット

①のプラパレ送り出し

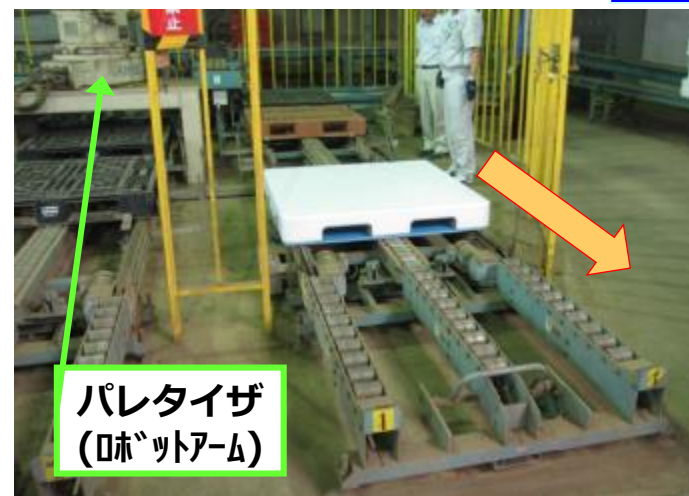


②のワンウェイパレット送り出し



パレタイザ（ロボットアーム）による積み付け後のチェーンコンベヤ部分を移送

OK



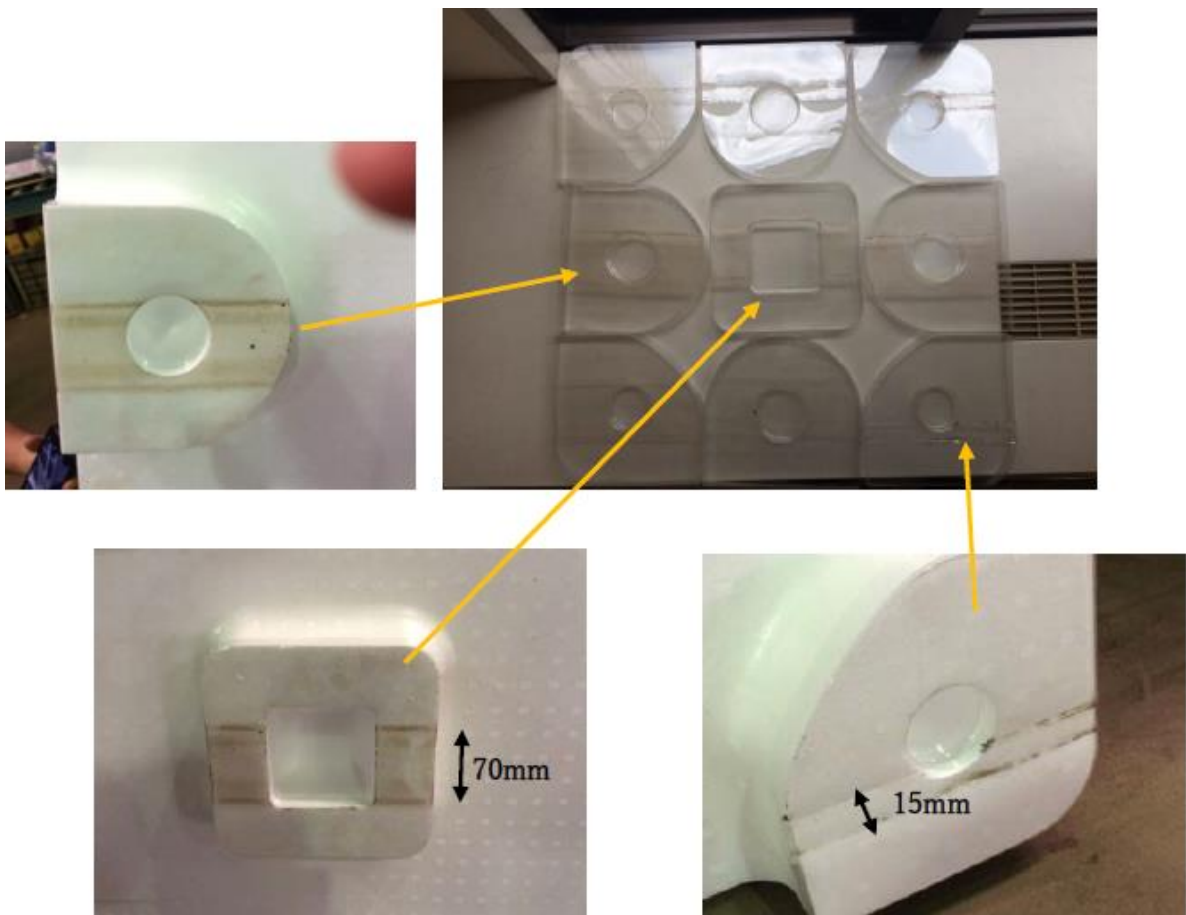
機械で積み付けるためにはプログラムの書き換えが必要。

2 パレタイザ対応発泡スチロール製パレットの研究開発⑤

脚カバータイプ

厚み**0.7mm** (使用後) **OK**

厚み**0.4mm** (使用後) **NG**



3 使用済みのパレットの処分方法等の検討①

パレット破碎・減容作業能率等調査

タイプ	メーカー	機種	試験結果		試験場所
			処理能力	前処理	
大型	(株)名濃	破碎機 FSC-610	720kg/h パレット約430枚/h	不要	築地市場 (東京都)
		減容機 FM-400B	320~400kg/h (カクグ 値より) パレット約190~240枚/h		
中型	(株)クラウド	EH-20-15型	30kg/h パレット約18枚/h	必要 (3分割)	NK化成(株) (茨城県)
小型	(株)山本製作所	RE-R200	40kg/h パレット約24枚/h	必要 (3分割)	東海化成工業(株) (長崎県)

※ 試験に供したパレット：4方挿し、EPS 60倍

※ 中・小型機は投入口が小さいため、前処理としてパレットをカッターや電熱線等で3分割する必要がある。

※ 中・小型機は前処理と減容処理を並行して行うと想定。処理能力欄は減容処理のみの時間。

※ 厚みのあるパレットを破碎する能力は中型機が小型機よりも低かった → 処理能力は中型機が低くなった。

3 使用済みのパレットの処分方法等の検討②

パレット破碎・減容作業能率等調査

大型機 6月21日に築地市場内にて投入
(破碎のみ)。

破碎機：(株)名濃FSC-610 → ワンウェイパレットをそのまま投入可能。
減容機：(株)名濃FM-400B (右の写真)



破碎機は減容機(カゴ値)の約2倍
(約720kg/h)でパレットを破碎。

パレット約430枚/h

1台の破碎機に減容機2台だと効率的。

破碎機
(破碎工程)



ストックタンク
(貯留工程)



減容機
(減容工程)



インゴット
保管



プラスチック製品
に再利用



文具



プランター



合成木材

画像：発泡スチロール協会
ホームページより
<http://www.jepsa.jp/>

3 使用済みのパレットの処分方法等の検討③

パレット破砕・減容作業能率等調査

小型機

破砕・減容機：(株)山本製作所RE-R200 …… 投入口が小さいため、ワンウェイパレットは投入前に小さくする必要あり

5月17日に東海化成工業（佐世保市）にて分割・投入。



↑
前処理。
電熱線で3つに**分割**。
足で割ると早いですが足への負荷大。

前処理：約1.5分/枚



↑
機械に投入。
3分割したピースを1つずつ順次投入。
(同時には不可)

破砕・減容：約2.5分/枚



↑
インゴット排出

2つの作業を同時並行で行うとして処理速度は**約40kg/h** (パレット約24枚/h)

3 使用済みのパレットの処分方法等の検討④

パレットフロー調査のための大量流通試験

長崎県(バレイショ) [トラック] 5月～



石川県(ダイコン他) [トラック] 10月～



H29年度は10 t
トラック換算で
100台超輸送。

長崎県(ダイコン) [トラック] 12月～



長野県(レタス他) [トラック] 7月～



使用後のパレット



京都



京都



福岡

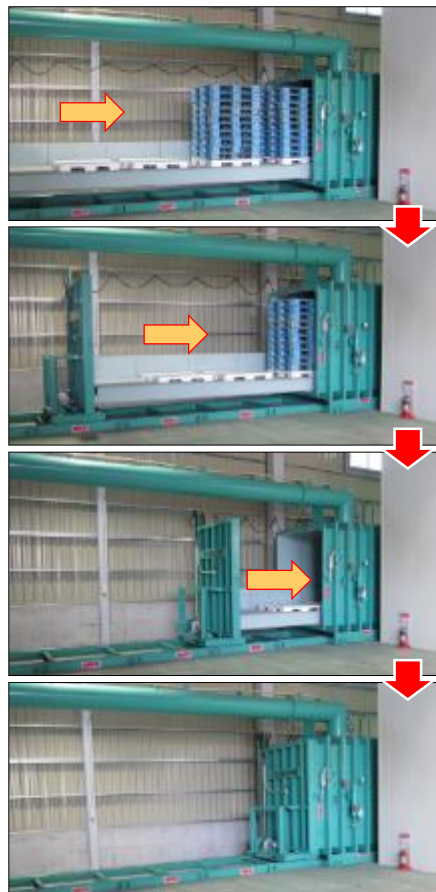


大阪

4 真空予冷施設でのパレット適合性評価

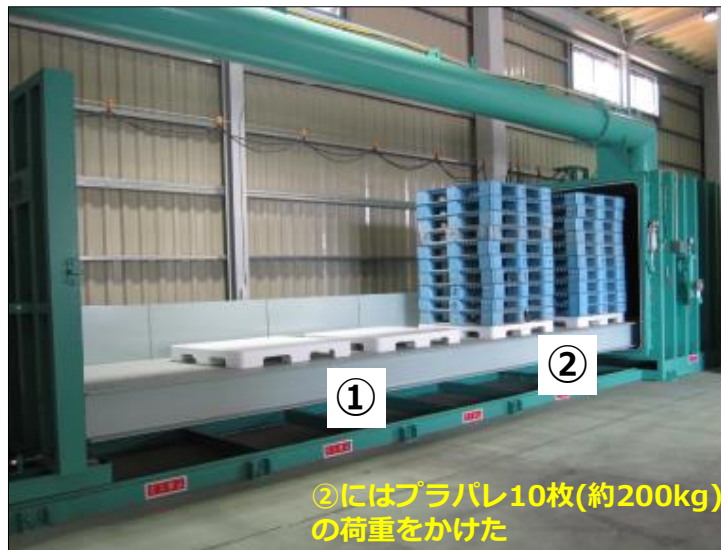
8月7日にブロッコリー選果場(長崎県雲仙市)で真空予冷処理。

真空予冷処理



真空予冷処理直後

真空予冷処理直後外見上の変化は認められなかった。



室内強度試験結果

上面デッキボード試験及び全面圧縮試験の結果、真空予冷処理後のワンウェイパレットに強度劣化は確認されなかった。

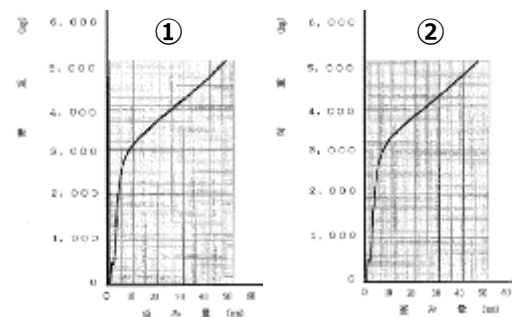
上面デッキボード試験

供試品	破壊荷重 [kg]	歪み量 [mm]
H28強度試験	765	21.5
①真空予冷荷重なし	778	22.5
②真空予冷荷重あり	778	22.5

全面圧縮試験試験

供試品	破壊荷重 [kg]	歪み量 [mm]
H28強度試験	5,000	49.0
①真空予冷荷重なし	5,000	47.0
②真空予冷荷重あり	5,000	45.0

全面圧縮試験結果



5 鉄道コンテナ輸送時の振動対応方策

段ボール箱間に隙間が生じると、箱のつぶれ・横移動や荷崩れ・荷傷みなどが生じやすい。

- トラックよりも鉄道輸送で顕著。
- 鉄道輸送でも台車の端のコンテナは中央部よりも振動が大きい。
- **箱サイズの変更、荷崩れ防止対策が必要。**

- ・ 効果、コスト、普及性の面で最も推奨できる荷崩れ防止対策はストレッチフィルム。
- ・ 大きな隙間が空く場合はエアバッグが有効。

輸送試験の事例（市場到着時）

荷崩れを起こさなかったケース（ミカン）



荷崩れを起こしたケース（バレイショ）

エアバッグの
気圧不十分
かつ空気漏れ、
ストレッチフィ
ルムのラッピン
グが上段のみ

※産地がパレット
輸送に不慣れ。



6 パレット輸送導入による効果試算①

試算シート

前提条件入力（白色セル）により、費用、効果を提示。パターンを比較。数値化できないメリット・デメリットは別途整理。

産地側のワンウェイパレット購入費用：
青果物1kgあたり2円弱
(前提条件により変動)

バラ積み
(慣行)

ワンウェイ
パレット
(EPS)

自前パレ
ット
(木・プラ)

レンタル
パレット
(木・プラ)

EPS製ワンウェイパレット導入効果の試算シート			白色セル...入力可能。 緑色セル...入力不可(数式が入力されます)															
			【慣行】			【新方式1】			【対照1-①】			【対照2】						
方式の番号			【慣行】			【新方式1】			【対照1-①】			【対照2】						
方式の説明			輸送中の荷台内はバラ積み			生産者側がワンウェイパレットを購入			生産者側がパレットを購入し繰返し利用			生産者側がレンタルパレットを利用						
輸送時パレット使用の有無			輸送時パレット不使用			輸送時パレット使用			輸送時パレット使用			輸送時パレット使用						
輸送用パレットの使い方			-			ワンウェイ使用 One-way use			繰返し使用 repetitive use			繰返し使用 repetitive use						
輸送用パレットの種類			-			購入パレット(EPS製)			購入パレット(木製/プラ製)			レンタルパレット(木/プラ製)						
輸送用パレットの所有者			-			農家・JA			農家・JA			レンタル業者						
			農家・JA	運送業者	卸売業者等	農家・JA	運送業者	卸売業者等	農家・JA	運送業者	卸売業者等	農家・JA	運送業者	卸売業者等				
輸送用パレットの自重						1.67 kg			15.00 kg			15.00 kg			※パレット重量分をトラック台の最大積載量から差し引いて計算			
費用	B)	回収費用【1台-①】	円						4,081,633									
		回収費用【1台1回あたり】	円						8,000									
		輸送用購入パレット 紛失分補充率	%							20.0%						※0%~30%の範囲か		
		輸送用購入パレット 紛失分補充枚数【1台-①】	枚							20,000								
		輸送用購入パレット 紛失分補充単価【1枚】	円							4,320						※木製・プラ製 3,400円~8,000円の範囲か		
		輸送用購入パレット 紛失分補充費用【1台-①】	円							7,053,067								
		輸送用購入パレット 紛失分補充費用【1台1回あたり】	円							13,284								
		輸送用レンタルパレット 回収料不要分 回収率	%														※仮定値	
		輸送用レンタルパレット 回収料不要分 回収枚数【1台-①】	枚														【セック用】合計 100.0%	
		輸送用レンタルパレット 回収料発生分 回収率	%														※仮定値	
		輸送用レンタルパレット 回収料発生分 回収枚数【1台-①】	枚														※回収料は登録外配送先から回収する場合発生と想定	
		輸送用レンタルパレット 回収料発生分 回収単価【1枚】(税込)	円														※参考: 全農&日建リース	
		輸送用レンタルパレット 回収料発生分 回収料【1台-①】	円															
		輸送用レンタルパレット 回収料発生分 回収料【1台1回あたり】	円															
		費用	A+B)	輸送用購入パレット 費用B【1台-①】	円						11,134,634							
輸送用購入パレット 費用B【1台1回あたり】	円								21,224									
輸送用購入パレット 費用B【1kgあたり】	円								1,295									
輸送用購入パレット 費用A+B【1台-①】	円								10,423,219									
輸送用購入パレット 費用A+B【1台1回あたり】	円								20,800									
輸送用購入パレット 費用A+B【1kgあたり】	円								1.74									
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
今回数値化しない費用																		
作業時間	選果場			トラック等への積み込み作業人数	人						2							
		作業時間【1台1回あたり】(1人あたり)	hr						1.00									
		作業時間【1台1回あたり】	人・hr							2.00								
		作業時間【1台1回あたり】	人							2								
		作業時間【1台1回あたり】	hr							1.00								

6 パレット輸送導入による効果試算②

数値化できないメリット・デメリット

分類 ↓	方式名 …	【慣行】			【新方式1】			【対照1】			【対照2】		
	方式の内容 …	バラ積み			購入パレット						レンタルパレット		
		—	ワンウェイ使用 (EPS製)			繰り返し使用 (木製/プラ製)							
	関係者 …	農家	運送業	卸売等	農家・JA	運送業者	卸売業者等	農家・JA	運送業者	卸売業者等	農家・JA	運送業者	卸売業者等
↓ 効果の内容等													
費用・作業時間以外の効果 (バラ積みとの比較)	積み込み作業の軽労化※	…	…	…		●			●			●	
	荷降ろし作業の軽労化	…	…	…		●			●			●	
	手作業の減による青果物の傷み軽減	…	…	…	●		●	●		●	●		●
二次的な効果 (バラ積みとの比較)	青果物出荷用トラック便の安定的確保	…	…	…	●			●			●		
	選果場の混雑緩和※	…	…	…	●	●		●	●		●	●	
	卸売市場等の混雑緩和による業務効率化	…	…	…		●	●		●	●		●	●
	留め置きパレット管理スペース・業務の減	…	…	…			●			×			×
留意事項	パレット破損に留意した丁寧な作業 (フォークリフト作業)				木製・プラ製より丁寧かつ慎重に			木製はツメの突き当て注意			木製はツメの突き当て注意		
	荷崩れ防止用資材の必要性 (ラッピングフィルムなど)				木製/プラ製より必要性高い (条件によっては不要)			EPS製より必要性低い			EPS製より必要性低い		

※印はパレタイザ対応化後の効果

7 成果の普及活動について

実施状況

H29年 7月…(公社)日本包装技術協会(JPI)輸送包装懇話会で講演(東京都)

7、8月…長崎県産バレイショ取引先市場関係者に紹介(52社)

8月…バレイショ産地農業団体(ホクレン、鹿児島県経済連)に紹介

9月…長崎県産青果取引先市場関係者に紹介(74社)

9月…九州沖縄地域マッチングフォーラムでポスター発表(佐賀市)

10月…(公社)全国通運連盟シンポジウムで紹介(東京都)

11月…水産利用関係研究開発推進会議品質安全研究会で紹介(横浜市)

12月…長崎県広報課を通じてプレスリリース(新聞社、通信社、テレビ)

H30年 3月…「トラック輸送における取引環境・労働時間改善長崎県協議会」
でワンウェイパレットを紹介(長崎市)

予定 H30年 4月…販売開始

発泡スチロール製パレット取り扱い上の注意事項

【積み付け時の注意事項】

- ①床が水平で凹凸が無い場所で積み付ける。
- ②ワンウェイパレットでの2段積は厳禁。
- ③ワンウェイパレットへの積み付けは、天板面に均等に荷重が掛る様に積み付ける。偏る積み付けは厳禁。
- ④ワンウェイパレットに応力が掛る荷物、肥糧袋や米袋などは厳禁。段ボール箱に入った荷物を推奨する。
- ⑤点圧が掛るはい付は厳禁。面圧が掛るはい付を遵守。

【フォークリフトの操作注意事項】

- ①フォークリフトのフォークが、並行にワンウェイパレットに挿入され、かつ、ワンウェイパレット当たり面に、フォーク上面がフィットする様に、持ち上げて移動する。
- ②フォークリフトのフォークで刺す、及びワンウェイパレットをフォークで押す様な事は厳禁。
- ③ワンウェイパレットに積み付けた物を、フォークリフトの片フォークで持ち上げたり、向きを変えたりする事、及び引きずったりする移動も厳禁

【ワンウェイパレットの保管上の注意事項】

- ①長期間に渡り紫外線が当たる場所では保管しない。
- ②ワンウェイパレットは、強酸・高級アルコール・ガソリン・重油・脂肪族炭化水素・芳香族炭化水素・ハロゲン化炭化水素・ケトン類・エステル類・ナフタリン・樟脳・アスファルトに膨潤及び溶解するので、使用上も保管上も注意を要する。
- ③ワンウェイパレットの使用温度は、適正使用温度—40℃～60℃、最高使用温度80℃、熔融温度150℃である。これを元に使用場所の選定をする。
- ④ワンウェイパレットの着火温度は、480℃～500℃である。火気は十分注意が必要。

発泡スチロール製パレット取り扱い上の注意事項①

袋ものは厳禁。使用しないでください。



荷崩れしそうな場合はストレッチフィルムを使用してください。



湿気による段ボールのつぶれ(上)、急ブレーキ(下)、路面の段差なども想定を。



発泡スチロール製パレット取り扱い上の注意事項②

卸売市場において長崎発トラックから降ろした荷を別のトラックに積み替えたところ。



2017年5月

パレットが載る段ボール箱の上面の凹凸が大きい、箱の中に空間があり凹みやすい、などによりパレットが割れやすくなります。



パレットに約 1 t の荷重がかかっています（基本仕様では 800kg までを推奨）。
最大積載量大きいトラックや、軽量物と重量物の混載などの場合には注意してください。
発泡倍率を下げることで、より丈夫なパレットを作成することは可能です。

発泡スチロール製パレット取り扱い上の注意事項③

東京で、長崎発トラックから降ろした後、転送するため移動させているところ

2017年2月



パレットに 1.1 t を超える荷重がかかっています。
(基本仕様では 800kg までを推奨)
フォークリフトでの運搬時は細心の注意が必要です。
発泡倍率を下げることで、より丈夫なパレットを作成することは可能です。



バックで走行

発泡スチロール製パレット取り扱い上の注意事項④

フォークリフト作業

爪の突き当て注意



荷物全体の向きを変えようとな
いでください



荷台スリットとの摩擦注意 (クズ発生)



慣れるまでは慎重な扱いをお願いします。