

宅配輸送向け農産物の品質保持の手引き

～品質を保つパッケージ技術～



令和 4 年 11 月
福岡県農林業総合試験場

はじめに

近年、新型コロナウイルス感染症の拡大等により、消費者が EC サイト(商品を販売するためにインターネット上に開設されたウェブサイト)を活用して農産物を購入する形態が増加しています。しかし、EC サイト販売で用いられる宅配などの小口輸送は一般的な市場流通と比較して振動や衝撃が多く、物理的損傷による品質低下が問題となりやすくなっています。また、品目によっては、カビによる品質低下や混載時の他の青果物が発生するエチレンによる品質低下が問題となる場合があります。

そこで、宅配時に品質低下しやすい5品目(モモ、ブドウ、イチジク、カキ、イチゴ)を対象に緩衝資材や鮮度保持資材の品質保持効果を調査し、「宅配輸送向け農産物の品質保持の手引き」を作成しました。本資料が福岡県産農産物の販売促進の一助となれば幸いです。

なお、ご利用にあたっては、以下の点についてご留意頂きますようお願い申し上げます。

- 1)すべて使用者の責任において使用・活用して下さい。
- 2)本資料の利用により発生したいかなる損害についても福岡県はその責任を負わないものとします。
- 3)本資料は、加筆・修正する場合があります。
- 4)各表の見方や評価基準等については共通項目をご参照下さい。

目次

I 共通項目

1 個票の見方	1
2 試験条件	3
3 品質調査方法	4

II 品目別

1 モモ	6
2 ブドウ	10
3 イチジク	15
4 カキ	20
5 イチゴ	25

I 共通項目

I-1 個票の見方

○タイトル表 各品目の品質保持ポイントを示しています

品目名		
写真	主な品質低下要因	クレームになりやすい事例を記載
	推奨パッケージ	調査した中で品質面やコスト面から最も優れた資材の組合せを記載
	宅配温度	宅配時の推奨温度 (常温 or クール)
	留意点	資材を使用する際の注意点など 取り扱い上の注意点を記載

1 一般的なパッケージと品質低下例

- 1)箱規格 } 市場流通等で用いられている一般的なパッケージ例を記載しています。
2)包装形態 } また、本誌では「現行」として試験に用いています。
3)主な品質低下とその要因

パッケージ写真 (現行)	品質低下例(写真)
-----------------	-----------

2 宅配向け推奨パッケージ

調査した中で品質面やコスト面から最も優れた資材の組合せを記載しています。

1)推奨パッケージイメージ図

推奨パッケージ イラスト	パッケージ写真
-----------------	---------

2)試験結果

推奨パッケージについての主な試験結果を示しています。

3 参考資料(試験結果の詳細、使用上の注意点等)

1) 試験に用いた資材の一覧

資材の種類	資材の大分類(設置箇所)	(例) 緩衝資材(箱内上部)
	一般名	(例)エアキャップ(大)
写真	資材の写真	
備考	サイズや使用する際の留意点	(例)気泡直径:3 cm

2) 各試験区における資材の組み合わせ

梱包例		試験区名	(例) 改良③
		各資材を組み合わせたパッケージ写真	
設置箇所	果実	果実を直接包装するために用いた資材	(例)フルーツキャップ
	果実間	果実間の隙間を埋めるために用いた資材	(例)木毛
	箱内上部	果実と箱との隙間(上)を埋めるために用いた資材	(例)エアキャップ(大)
	箱内下部	果実の下に敷く緩衝資材	(例)ウレタン
梱包作業性		梱包作業難易度・作業時間等から評価 ◎(とてもよい)、○(よい)、△(やや悪い)、×(悪い)	(例)△
追加コスト (円/箱)		現行に対して、追加でかかる資材費の価格(1箱当たり) ※参考価格。価格は変動しやすいのでご注意ください。	(例)36 円

3) 各試験の結果

(1) 輸送シミュレーション試験の結果

振動試験や落下試験結果のポイントを記載

(2) 実輸送試験の結果

実際の宅配試験結果のポイントを記載

(3) 鮮度保持資材試験の結果

鮮度保持資材試験結果のポイントを記載

I-2 試験条件

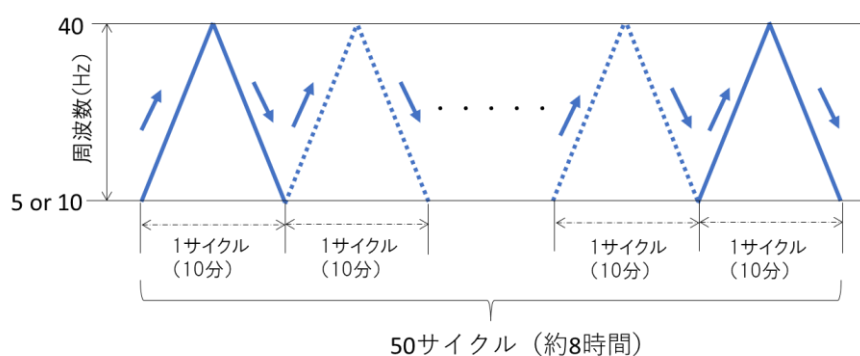
1 輸送シミュレーション試験

1) 振動試験(トラックによる宅配輸送を想定)

(1) 試験機: 輸送梱包試験機(BF-50UT、アイデックス社)

(2) 振動条件

品目	振動条件
ブドウ	5~40Hz(スイープ)、40Hz 時 1G 設定、10℃、8 時間連続加振
モモ、イチジク	5~40Hz(スイープ)、40Hz 時 1G 設定、10℃、8 時間連続加振
カキ	5~40Hz(スイープ)、40Hz 時 1G 設定、15℃、8 時間連続加振
イチゴ	10~40Hz(スイープ)、40Hz 時 1G 設定、10℃、8 時間連続加振



5 or 10Hz(ヘルツ)から40Hzまで周波数を上げ、40Hzに到達後、周波数を下げて元の周波数まで戻す(1サイクル)。これを50サイクル繰り返す。

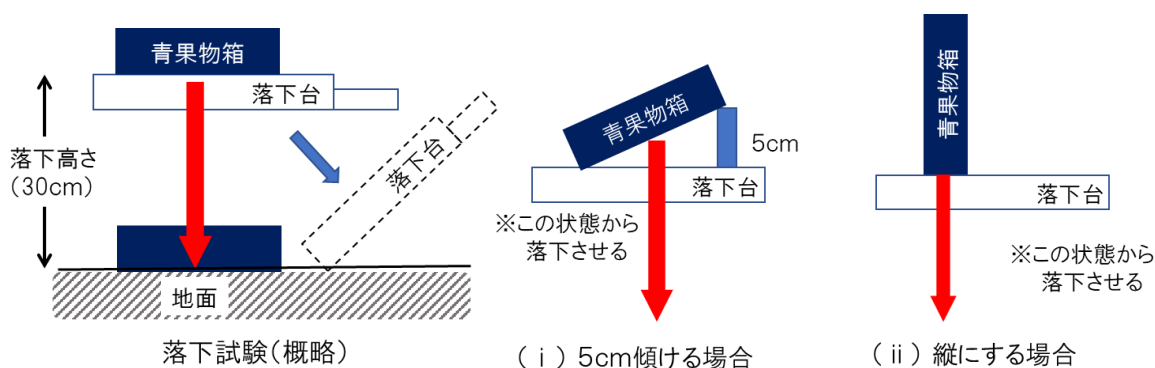
(参考)スイープ振動とは？

2) 落下試験(輸送時の荷扱いによる衝撃を想定)

(1) 試験機: 包装貨物落下試験機(DTS-50、神栄テストマシナリー社)

(2) 落下条件

品目	落下条件
ブドウ、モモ、イチジク	横置き(平置き)、高さ 30cm、傾斜 5cm、5 回落下(i)
カキ	縦置き、高さ 30cm、3 回落下(ii)
イチゴ	縦置き、高さ 30cm、5 回落下(ii)



2 実輸送試験(トラック便)

1)輸送ルート

(1)ルート A : 久留米市 → つくば市

※つくば市にて品質調査。

(2)ルート B : 久留米市 → 大阪市 →久留米市

※久留米市にて調査

2)輸送温度:常温またはクール便

3)着荷直後または 10℃・3 日間貯蔵後に品質調査

3 鮮度保持資材試験

1)保存温度:10℃(静置)

2)調査日

品目	調査日
ブドウ	保存 3 日後、7 日後
イチジク	保存 3 日後、5 日後
カキ	保存 7 日後(エチレン曝露期間含む)

I-3 品質調査方法

1 外観品質

項目	対象品目	評価基準
傷面積	全品目共通	果実表面積に対する傷面積の割合(%)
脱粒率	ブドウ	1 房における脱粒数／全粒数×100(%)
つぶれ粒率	ブドウ	1 房におけるつぶれた粒の数／全粒数×100(%)
引っ張り強度	ブドウ	房の上・中・下部それぞれの 3 粒ずつ計 9 粒の平均値 (メカニカルフォースゲージ PS-5N:イマダ製)
軟化程度	ブドウ	指で触った際の達観評価 0(なし)、1(やや軟化)、2(軟化)、3(著しい軟化)
カビ程度	イチジク	カビの発生面積による評価(目視) 0(なし)、1(1 mm程度)、2(10%程度)、3(10%以上)
カビ果率	イチジク	カビ果数／全果実数×100(%)
果皮色 L*	カキ	赤道上 2 か所の平均値 (測色色差計 ZE-6000:日本電色工業製)

2 内部品質、食味評価

評価項目	対象品目	評価基準
食味	イチジク	○(異味異臭なし)、△(果実によっては異味異臭あり)、 ×(全ての果実で異味異臭あり)
果肉硬度	カキ	切断面の対角 2 か所の平均値(果実硬度計 KM-5: 藤原製作所製)
サクサク感	カキ(秋王)	食味による達観評価 1(全く感じられない)、2(僅かに感じられる)、 3(感じられる)、4(十分感じられる)、5(とても感じられる)
EC (電気伝導度)	イチゴ	蒸留水(100ml/果)に 20 分浸漬後に測定、 数値が高いほど傷が大きく(深く)、果汁の溶出量が高いことを示す

3 その他

評価項目	対象品目	評価基準
玉おどり	モモ、イチジク、 カキ、イチゴ	3方向の傾斜の合計値による評価(目視) 0(なし)、1(～45 度)、2(45～90 度)、3(90～180 度)
追加コスト	全品目	現行区に対して追加でかかる資材費の参考価格(1箱あたり)
梱包作業性	全品目	パッケージ作業の難易度や作業時間による評価、 ◎(とても良い)、○(良い)、△(やや悪い)、×(悪い)
総合評価	全品目	品質、追加コスト、梱包作業性から総合的に評価、 ◎(とても良い)、○(良い)、△(やや悪い)、×(悪い)

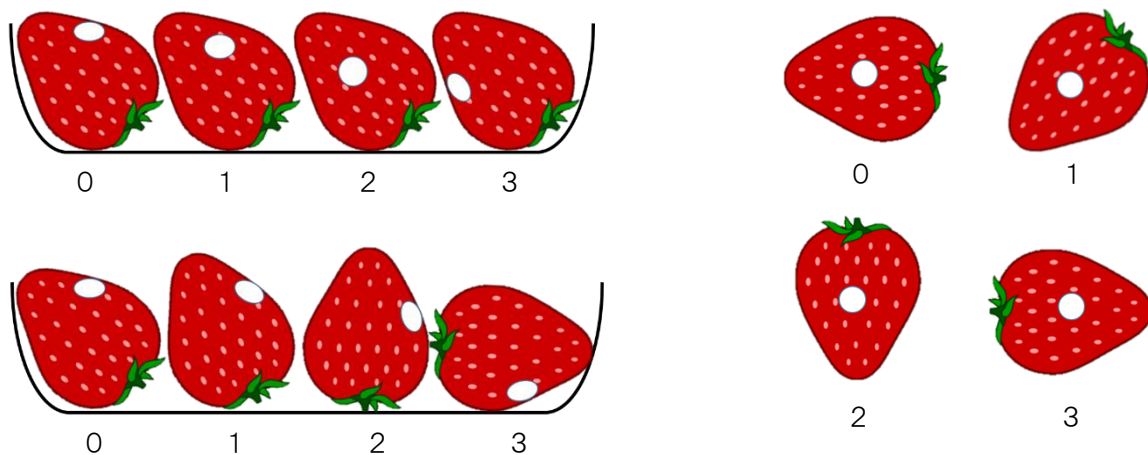


図 玉おどりの3方向の評価基準イメージ

1) 0(なし)、1(～45 度)、2(45～90 度)、3(90～180 度)

2) 左はバック横から見た図、右は真上から見た図

モモ

	主な品質低下	玉おどりによる傷
	推奨パッケージ	果実: フルーツキャップ 果実間: バラ緩衝資材 箱内上部: エアキャップ(大) 箱内下部: ウレタンシート
	宅配温度	クール便推奨
	留意点	箱内に隙間が多いとフルーツキャップが外れやすく、傷の原因となります。

1 一般的なパッケージと品質低下の例

- 1) 箱規格: 2 kg(9 玉入)、4 kg(13 玉入)、等
- 2) 包装形態: 果実をフルーツキャップで被覆、果実上部にエアキャップ(小)、果実底にウレタンシートを使用



2 kg箱



4 kg箱

箱サイズ

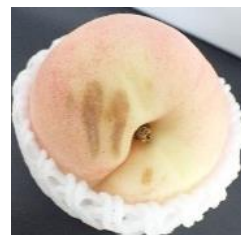
2kg箱: 縦 24 cm × 横 35 cm × 高さ 9 cm

4 kg箱: 縦 28 cm × 横 44 cm × 高さ 11 cm

3) 主な品質低下とその要因



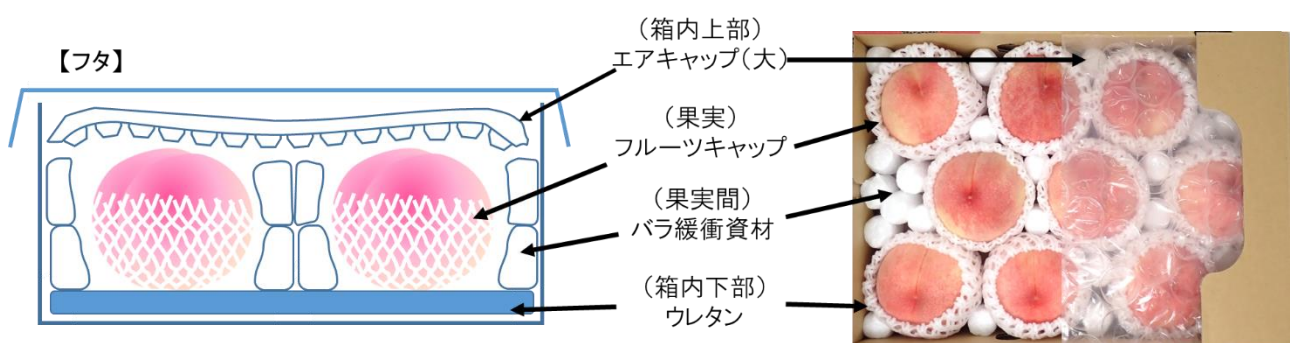
輸送中に玉おどри



フルーツキャップを付けていても、傷つきやすい。

2 宅配向け推奨パッケージ

1) 推奨パッケージイメージ図



2)試験結果

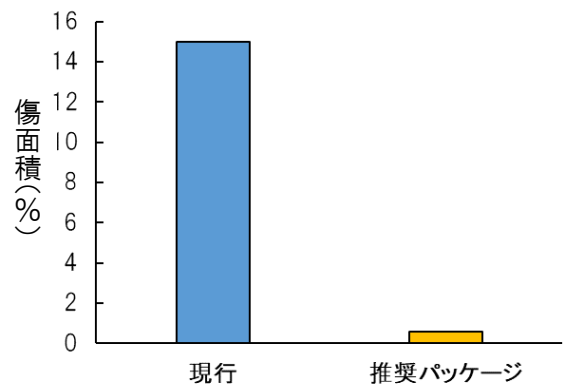


図1 箱内の隙間埋めが傷面積に及ぼす影響(落下試験)

3 参考情報(試験結果の詳細、資材の使用上の注意、等)

1)試験に用いた資材一覧

種類	包装資材		緩衝資材(果実間)		
	フルーツキャップ	ふわりーと	バラ緩衝資材	木毛	エア緩衝資材
写真					
備考	サイズ:9W	不織布を用いたモモ専用容器	エコマザー等 サイズ:2.6cm×5cm		サイズ:6.5cm×15cm

種類	緩衝資材(箱内上部)		緩衝資材(箱内下部)
	エアキャップ(小)	エアキャップ(大)	ウレタン
写真			
備考	気泡直径:1cm 厚さ:3mm	気泡直径:3cm 厚さ:1cm	厚さ:1cm

2)各試験区における資材の組み合わせ

	現行	改良①(推奨)	改良②	改良③	改良④
梱包例					
果実	フルーツキャップ	フルーツキャップ	フルーツキャップ	フルーツキャップ	ふわりーと
果実間	—	バラ緩衝資材	木毛	エア緩衝資材	—
箱内上部	エアキャップ(小)	エアキャップ(小または大)	エアキャップ(小または大)	エアキャップ(小または大)	バック内果実上部にエアキャップ(小)
箱内下部	ウレタン	ウレタン	ウレタン	ウレタン	—
梱包作業性	—	○	△	△	△
追加コスト(円/箱)	—	53	36	48	278

3)各種試験の結果

(1)輸送シミュレーション試験の結果

①振動試験結果

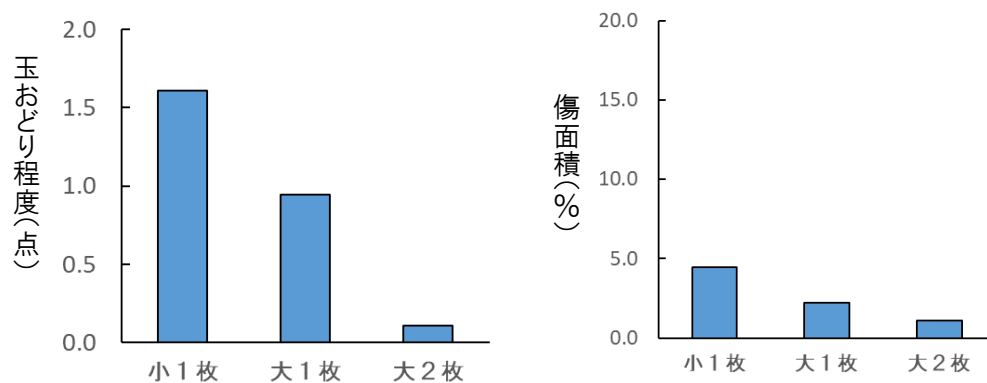


図2 箱内上部の緩衝資材(エアキャップ)の違いが振動後の品質に及ぼす影響

1)各区とも、フルーツキャップ、底敷き用ウレタンを使用

②落下試験結果

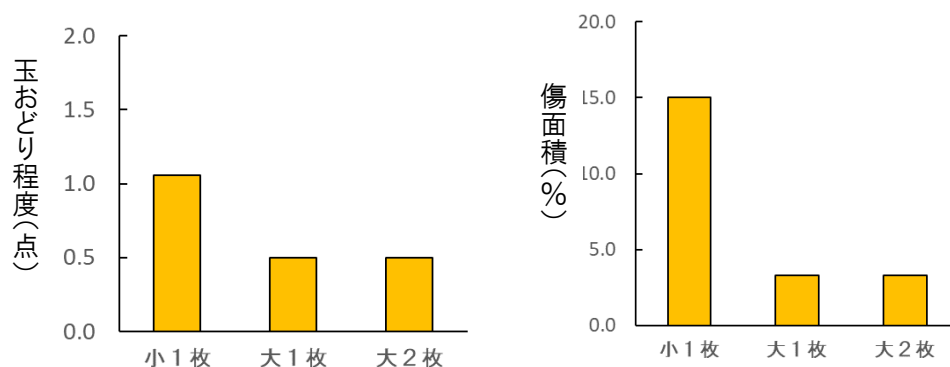


図3 箱内上部の緩衝資材(エアキャップ)の違いが落下後の品質に及ぼす影響

1)各区とも、フルーツキャップ、底敷き用ウレタンを使用

◇箱内上部の隙間をエアキャップで埋めることで、玉おどりや傷面積を抑えることができる。

◇また、エアキャップは「小」よりも「大」の方が効果が高い。

(2)実輸送試験の結果(久留米市⇒つくば市、クール便)

表1 梱包形態の違いがモモの品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				実輸送試験		総合評価
	フルーツキャップ	果実間	箱内上部(エアキャップ)	底敷き(ウレタン)	玉おどり	傷面積(%)	
現行	○	-	○(小)	○	2.0	7.8	×
改良①	○	バラ緩衝材	○(大)	○	0.1	5.0	◎(推奨)
改良②	○	木毛	○(大)	○	0.1	3.3	○(取扱い難)
改良③	○	エア緩衝材	○(大)	○	0.3	6.1	△
改良④	ふわりーと	-	○(バック上部)	-	0.9	2.5	△



現行：大きく玉まわりし、傷が発生する。



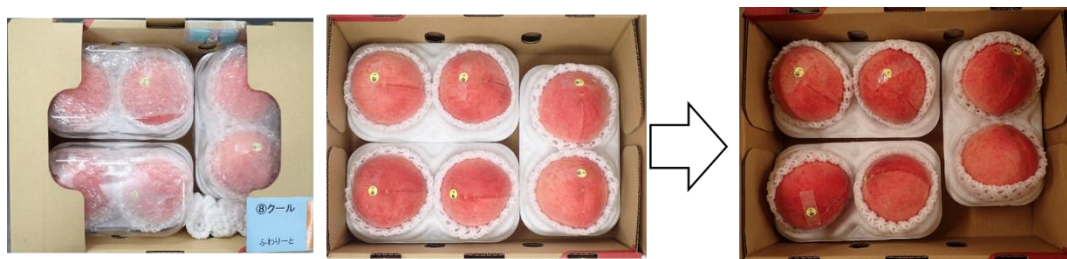
改良①：玉回りがほとんど無く、品質も良い(推奨)。



改良②：木毛が散らばり、作業性は△。木毛の匂いが強いことがある。木毛が偏ると玉まわりする。



改良③：空気量が多いものは小さな隙間に入れにくく、取り扱いが△。品質保持効果は○。



改良④：積載効率がやや悪い。資材コストもやや高い。品質保持効果は○。

◇果実間にバラ緩衝資材、箱内上部にエアキャップ(大)を入れることで、玉おどりが抑えられ、着荷品質が優れる。

ブドウ

	主な品質低下	脱粒、果粒つぶれ
	推奨パッケージ	果実間：バラ緩衝資材 箱内上部：エアキャップ(大) 箱内下部：ウレタンシート
	宅配温度	クール便推奨
	留意点	品種によって脱粒のしやすさが異なります。

1 一般的なパッケージと品質低下の例

- 1) 箱規格：2 kg(5 房入)、等
- 2) 包装形態：果実を出荷袋で被覆



箱サイズ

2kg箱：縦 25 cm × 横 35 cm × 高さ 11 cm

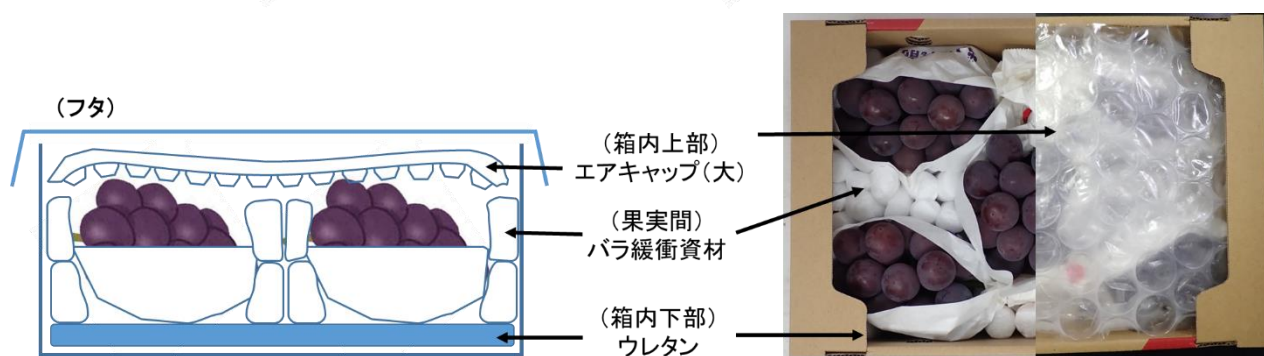
3) 主な品質低下とその要因



輸送中に房が揺動すると脱粒しやすい。箱内底面側では果粒がつぶれやすい。

2 宅配向け推奨パッケージ

1) 推奨パッケージイメージ図



2)試験結果

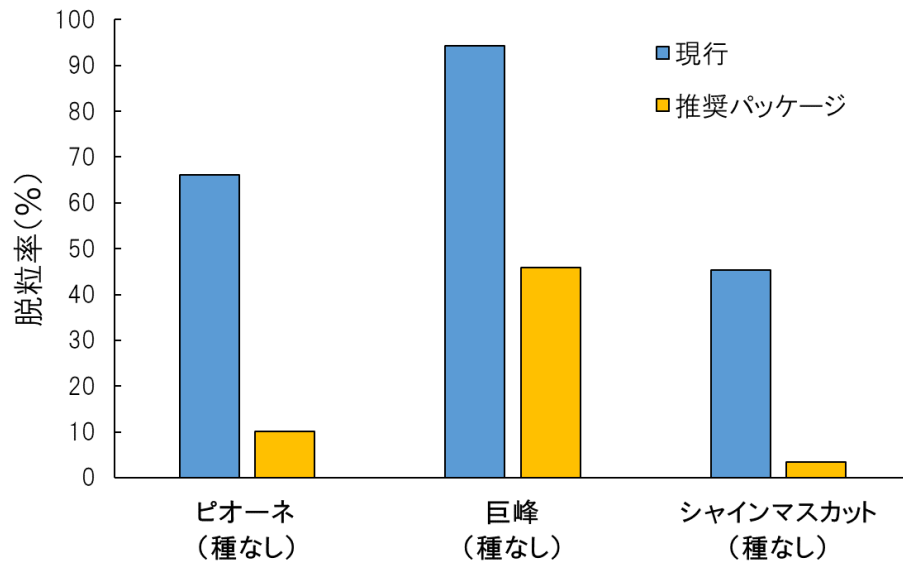


図1 箱内の隙間埋めによる脱粒抑制効果(実輸送試験、久留米⇄大阪、クール便)

- ◇果実間の隙間と箱内上部、箱内下部に資材を用いることで、脱粒を抑えることができる。
- ◇品種により脱粒しやすさが異なる。

3 参考情報(試験結果の詳細、資材の使用上の注意、等)

1)試験に用いた資材一覧

種類	包装資材				特殊容器
	出荷袋	フルーツキャップ	ネット	三角袋	フルテクター
写真					
備考	舟形(現行)	サイズ:13W	全面被覆	全面被覆 上部分は透明フィルム	1房/箱

種類	緩衝資材(果実間)	緩衝資材(箱内上部)	緩衝資材(箱内下部)	鮮度保持資材
	バラ緩衝資材	エアキャップ(大)	ウレタン	水分補給キャップ
写真				
備考	エコマザー等 サイズ:2.6cm×5cm	気泡直径:3cm 厚さ:1cm	厚さ:1cm	サイズ:Φ3.5mm

2)各試験区における資材の組み合わせ

	現行	改良①	改良②(推奨)	改良③
梱包例				
果実	出荷袋(舟形)	出荷袋(舟形)	出荷袋(舟形)	出荷袋(舟形) +フルーツキャップ
果実間	-	-	バラ緩衝資材	バラ緩衝資材
箱内上部	-	エアキャップ(大)	エアキャップ(大)	エアキャップ(大)
箱内下部	-	ウレタン	ウレタン	ウレタン
梱包作業性	-	○	○	△
追加コスト(円/箱)	-	48	89	128

	改良④	改良⑤	改良⑥
梱包例			
果実	出荷袋(舟形) +ネット	出荷袋 (三角袋)	フルテクター
果実間	バラ緩衝資材	バラ緩衝資材	-
箱内上部	エアキャップ(大)	エアキャップ(大)	-
箱内下部	ウレタン	ウレタン	-
梱包作業性	△	△	×
追加コスト(円/箱)	119	94	389

3)各種試験の結果

(1)輸送シミュレーション試験(落下試験)の結果

表1 梱包形態の違いが「ピオーネ」(種なし)の品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				脱粒率 (%)	つぶれ 粒率 (%)	総合評価
	出荷袋	果実間 (バラ緩衝資材)	箱内 上部	箱内 下部			
現行	○	-	-	-	29.1	7.2	×
改良①	○	-	○	○	16.7	2.3	△
改良②	○	○	○	○	6.4	3.5	◎推奨
改良③	○ +フルーツキャップ	○	○	○	2.6	4.4	○
改良④	○+ネット	○	○	○	3.3	3.9	△(ネット痕)
改良⑤	三角袋	○	○	○	7.2	4.0	○
改良⑥	フルテクター	-	-	-	0.0	11.6	△

(2)実輸送試験の結果(久留米市⇄大阪市、クール便)

表2 梱包形態の違いが「ピオーネ」(種なし)の品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				脱粒率 (%)	つぶれ 粒率 (%)	総合評価
	出荷袋	果実間 (バラ資材)	箱内 上部	箱内 下部			
現行	○	-	-	-	66.0	1.9	×
改良②	○	○	○	○	10.2	3.0	◎推奨
改良③	○ +フルーツキャップ	○	○	○	7.8	0.0	○

◇果実間、箱内上部・下部の隙間を埋めることで、脱粒やつぶれを抑えることができる。

(3)品種比較:実輸送試験後の様子

①隙間埋め「なし」



巨峰(種なし)



ピオーネ(種なし)



シャインマスカット(種なし)

◇巨峰(種なし)、ピオーネ(種なし)、シャインマスカット(種なし)の順に脱粒しやすい。
特に巨峰(種なし)は脱粒率が高く、宅配時の対策は重要。

②隙間埋め「あり」(推奨パッケージ)



巨峰(種なし)



ピオーネ(種なし)



シャインマスカット(種なし)

◇隙間埋めの緩衝材を使うと、脱粒率は低くなる。
◇巨峰(種なし)は房が緩い場合、隙間埋めを行っても房が揺動し、脱粒抑制効果が低くなる。

(4)鮮度保持資材試験の結果(静置試験)

表3 水分補給キャップが「ピオーネ」(種なし)の品質に及ぼす影響

試験区	引っ張り強度(kg)		軟化程度		脱粒率(%)		その他(参考)		総合評価
	3日後	7日後	3日後	7日後	3日後	7日後	追加コスト (円/房)	梱包 作業性	
現行	6.34	6.19	0.9	0.9	2.7	1.1	-	-	-
水分補給キャップ	6.45	5.94	0.8	0.8	2.4	6.5	10	×	×

◇水分補給キャップを用いても、10℃・1週間程度の保存では品質保持効果は認められない。

イチジク

	主な品質低下要因	カビ、傷・つぶれ
	推奨パッケージ	幅広帯フィルム(縦幅 13 cm) 鮮度保持資材: アリルイソチオシアネート系抗菌剤
	宅配温度	クール便
	留意点	・輸送温度は低いほど品質が保てます。 ・果実の詰め方やフィルムの張り方が緩いと玉おどりしやすく、傷の原因になります。 ・アリルイソチオシアネート系抗菌剤は、カラシ臭が強いので、濃度および設置方法に注意して使用してください。

1 一般的なパッケージと品質低下例

1)箱規格: 1.2 kg(300g パック×4)

2)包装形態:3〜4 果をプラスチックパックにいれ、帯フィルム(幅7cm)で固定、プラスチックパック内にはウレタンシートを使用



箱サイズ(1.2 kg箱)

縦 25 cm×横 34.5 cm×高さ 9 cm

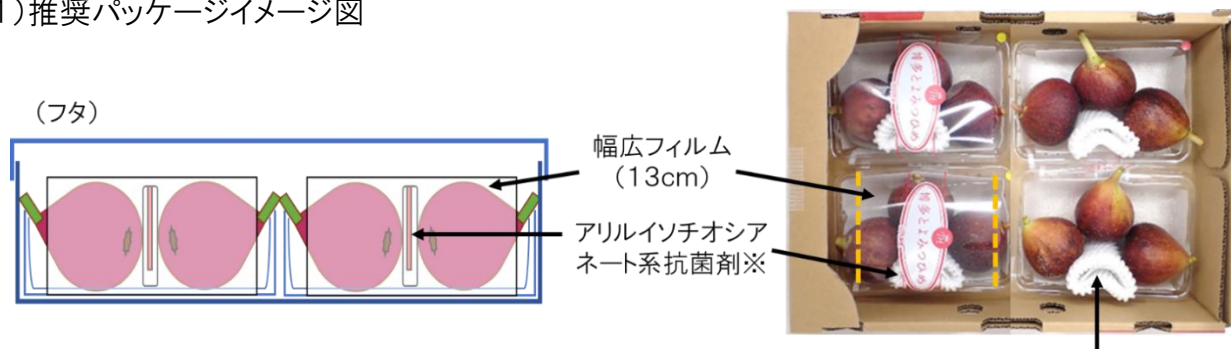
3)主な品質低下とその要因



果実が柔らかく、玉おどり等により傷付きやすい。果頂部を中心にカビが生えやすい。

2 宅配向け推奨パッケージ

1)推奨パッケージイメージ図



※ここでは、果実にカラシ臭が移行しないよう、フルーツキャップの中に剤を入れています。

2) 試験結果

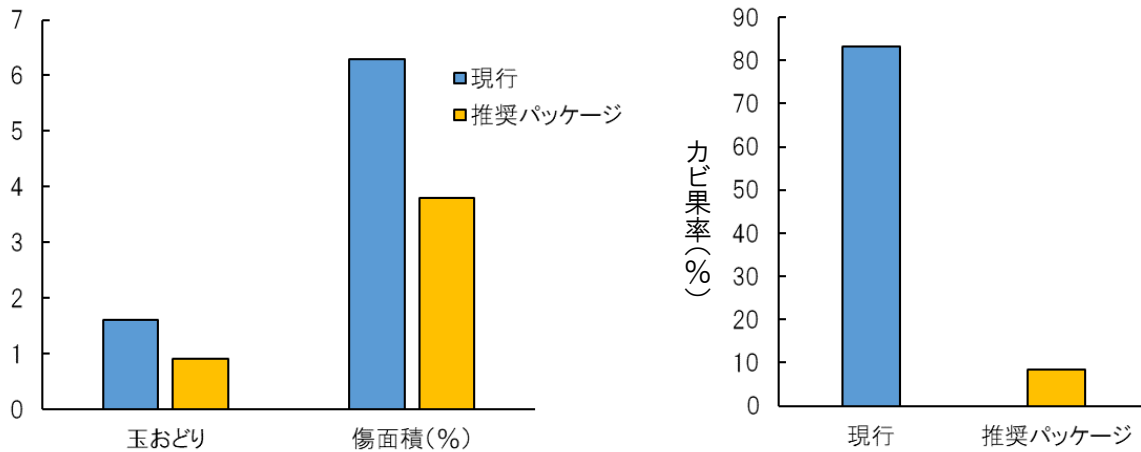


図1 梱包方法の違いがイチジクの品質に及ぼす影響(左:振動試験、右:静置試験)

- ◇幅の広い帯を使用することで、玉おどりが抑えられ、傷が付きにくくなる。
- ◇アリルイソチオシアネート系抗菌剤を用いると、カビの発生を抑制できる。

3 参考情報(試験結果の詳細、資材の使用上の注意、等)

1) 試験に用いた資材一覧

(1) 包装資材

種類	包装資材(パック)		包装資材(帯フィルム)	
	現行パック	かんごうパック	現行	幅広
写真				
備考	300g用、パック底にウレタンシート(厚さ1.2mm)	フタ付き	幅7cm	幅13cm

種類	特殊容器	緩衝資材(箱内上部)		緩衝資材(箱内下部)
	ゆりかご	エアキャップ(大)	Mネット	ウレタン
写真				
備考	9果または12果用、上部にMネット	気泡直径: 3cm 厚さ: 1cm	厚さ: 6.5mm	厚さ: 1cm

(2)帯フィルムの張り方について



強



弱

(3)抗菌資材

種類	包剤タイプ		種類	液体タイプ		
	アリルイソチオシアネート系(A)	アリルイソチオシアネート系(B)		アルコール製剤	過酢酸製剤	亜塩素酸水
写真			主な成分と含量	エタノール 77%	過酢酸 80ppm	亜塩素酸 200ppm
備考	ワサオーロ	カラシード	使用方法	スプレーで塗布	浸漬	スプレーで塗布

2)各試験区における資材の組み合わせ

	現行	改良①(推奨)	改良②
梱包例			
容器	バック	バック	バック
フィルム	通常帯フィルム	幅広フィルム	通常帯フィルム
箱内上部	-	-	エアキャップ(大)
箱内下部	-	-	ウレタン
梱包作業性	-	○	○
追加コスト(円/箱)	0	11	29
	改良③	改良④	
梱包例			
容器	かんごうパック	ゆりかご	
フィルム	-	-	
箱内上部	-	Mネット	
箱内下部	-	-	
梱包作業性	○	○	
追加コスト(円/箱)	39	166	

3)各種試験の結果

(1)輸送シミュレーション試験(落下試験)の結果

表1 梱包形態の違いがイチジクの品質に及ぼす影響

試験区	容器	帯フィルム	緩衝資材(箱内)		振動試験		落下試験		総合評価
			上部	下部	玉おどり	傷面積(%)	玉おどり	傷面積(%)	
現行	パック	通常	-	-	1.6	6.3	0.7	3.1	○
改良①	パック	幅広	-	-	0.9	3.8	0.2	3.1	◎(推奨)
改良②	パック	通常	エアキャップ	ウレタン	1.6	5.0	0.1	3.1	△(資材によるオセ)
改良③	かんごうパック	-	-	-	3.3	6.9	1.1	8.1	×
改良④	ゆりかご	-	-	-	3.0	0.0	2.1	0.6	○

◇幅の広い帯を使用することで、玉おどりが抑えられ、傷が付きにくくなる。

◇エアキャップ(大)などのシート状緩衝資材は果実に資材痕が残ることがある。

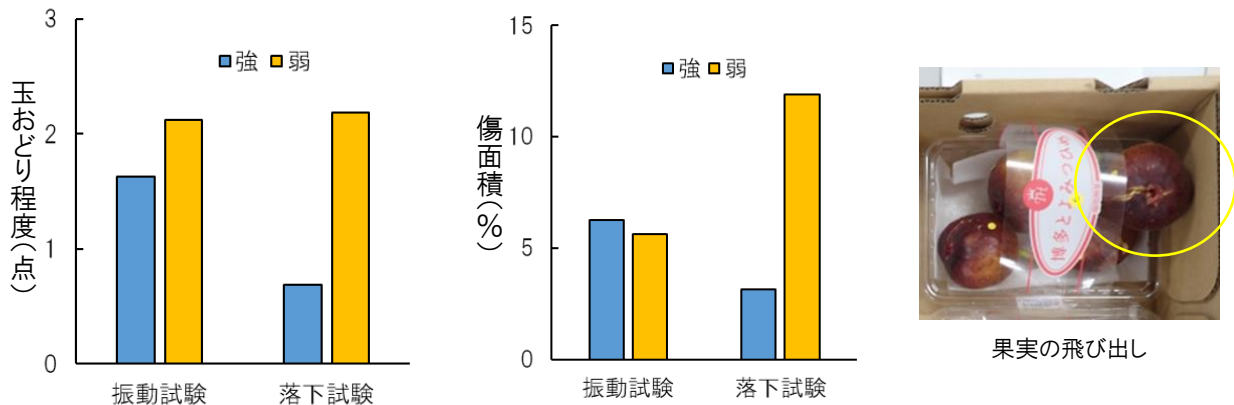


図2 帯フィルムの張り方の強弱がイチジクの品質に及ぼす影響

◇フィルムの張り方が緩いと玉おどりがやすく、傷の原因となる。

(2)鮮度保持資材試験に関する試験結果(静置試験)

表2 各種抗菌資材がイチジクの品質に及ぼす影響

試験区	カビ程度		カビ果率(%)		備考
	3日後	5日後	3日後	5日後	
抗菌処理なし	0.9	1.9	60	90	
AITC系抗菌剤-A	0.0	0.0	0	10	ワサビ臭あり
AITC系抗菌剤-B	0.0	0.3	0	30	
アルコール製剤	0.8	1.7	50	90	
過酢酸製剤	0.7	1.9	50	90	
亜塩素酸水	0.1	2.1	0	100	

1)1 果ずつカップに入れて保存

◇アリルイソチオシアネート系抗菌剤のみ、保存 5 日後まで抗菌効果が認められた。

◇アリルイソチオシアネート系抗菌剤の種類によっては、果実にワサビ臭が認められた。

表3 包装形態がアリルイソチオシアネート系抗菌剤の効果に及ぼす影響

試験区	カビ程度		カビ果率(%)	
	3日後	5日後	3日後	5日後
帯フィルムパック	1.0	1.9	37.5	62.5
帯フィルムパック+抗菌剤	0.3	1.0	25.0	50.0
幅広フィルムパック+抗菌剤	0.0	0.5	0.0	25.0

1)4 果／パック、抗菌剤はパック底

◇アリルイソチオシアネート系抗菌剤を使用する場合、幅広のフィルムを用いた方が抗菌効果が高い。

表4 設置方法がアリルイソチオシアネート系抗菌剤の効果に及ぼす影響

試験区	カビ程度		カビ果率(%)		備考
	3日後	5日後	3日後	5日後	
帯フィルムパック	1.2	2.0	25.0	83.3	
幅広フィルムパック +抗菌剤(パック底)	0.0	0.5	4.2	41.7	
幅広フィルムパック +抗菌剤(果頂部付近)	0.0	0.2	0.0	8.3	推奨

1)4 果／パック

◇アリルイソチオシアネート系抗菌剤は、カビの生えやすい果頂部近くに置くと抗菌効果が高い。

カキ

富有 	主な品質低下	スレ・傷、軟化
	推奨パッケージ	果実: フルーツキャップ 箱内上部: M ネット等 箱内下部: 「富有」ウレタンシート 「秋王」モウルトレー
	鮮度保持剤※	・エチレンがあると果肉が軟化します。 ・エチレンを出す青果物と混載する場合は、エチレン除去剤の使用を推奨します。 ・エチレン除去剤の効果を高めるため、箱全体をPE 大袋などで覆ってください。
	宅配温度	常温
	留意点	・ハリがあり、過熟でない果実を選んでください。 ・「富有」の 5 kg 箱は輸送中に變形しやすいのでバンド等でしっかりと固定してください。

※冷蔵富有など密封個包装されている場合は、エチレンの影響を受けにくいいため除去剤は不要です。

1 一般的なパッケージと品質低下の例

1) 箱規格: 「富有」5kg(2Lサイズで 18 玉入)、等
「秋王」3.5 kg(3Lサイズで 10 玉入)、等

2) 包装形態: 果実をそのまま箱に入れ、上部に M ネットを使用



富有

縦 32.5 cm × 横 48 cm × 高さ 11 cm



秋王

縦 32 cm × 横 40 cm × 高さ 10 cm

3) 主な品質低下とその要因



果実同士や箱底面との接触による傷

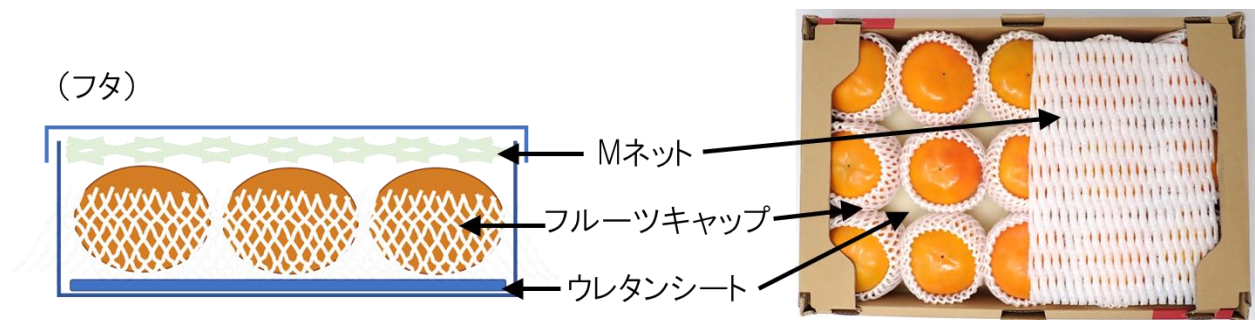


過熟、傷、エチレン等の影響による軟化

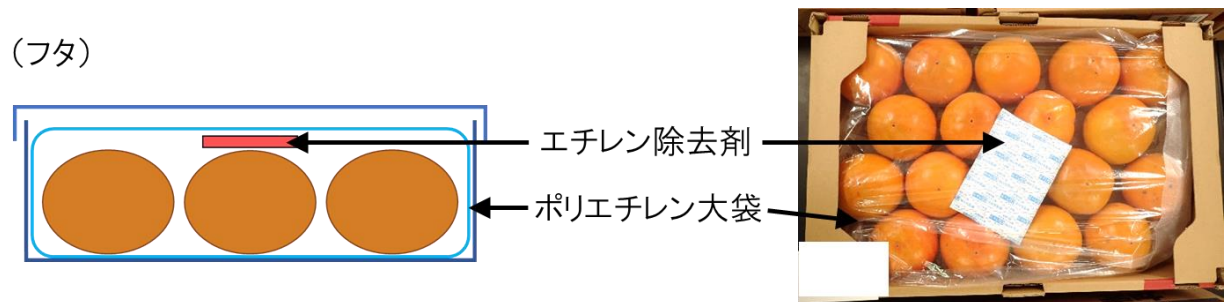
2 宅配向け推奨パッケージ

1) 推奨パッケージイメージ図

① 傷防止



② エチレン対策



※ポリエチレン大袋は内袋として使用し、袋の端はテープで仮留めする。

2) 試験結果

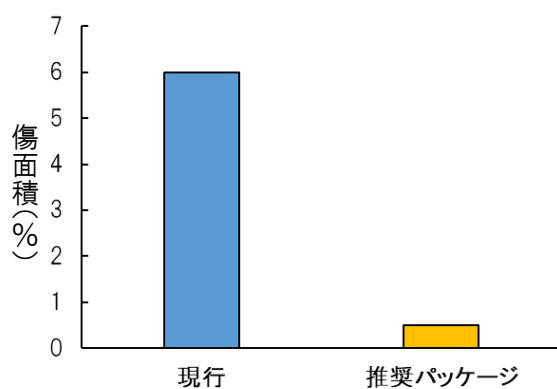


図 梱包形態が「富有」の傷面積に及ぼす影響
(落下試験)

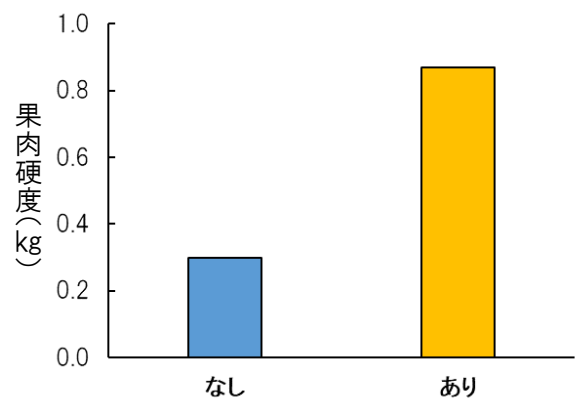
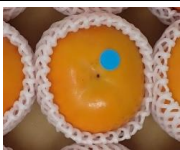
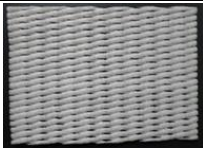


図 鮮度保持資材が「秋王」の果肉硬度に
及ぼす影響(静置試験)

3 参考情報(試験結果の詳細、資材の使用上の注意、等)

1)試験に用いた資材一覧

種類	緩衝資材(果実)	緩衝資材(果実間)	緩衝資材(箱内上部)	緩衝資材(箱内下部)	
	フルーツキャップ	バラ緩衝資材	Mネット	ウレタン	モールドトレイ
写真					
備考	サイズ: 8W	エコマザー等 サイズ: 2.6cm×5cm	厚さ: 約8mm	厚さ: 1cm	

種類	鮮度保持資材	
	エチレン除去剤	ポリエチレン(PE)袋
写真		
備考	1個/箱	厚さ: 0.03mm

2)各試験区における資材の組み合わせ

【富有】

	現行	改良①	改良②(推奨)	改良③
梱包例				
果実	-	フルーツキャップ	フルーツキャップ	フルーツキャップ
果実間	-	-	-	バラ緩衝資材
箱内上部	Mネット	Mネット	Mネット	Mネット
箱内下部	-	-	ウレタン	ウレタン
作業性	-	○	○	△
追加コスト(円/箱)	-	125	145	190

【秋王】

	現行	改良①(推奨)	改良②
梱包例			
果実	-	フルーツキャップ	フルーツキャップ
果実間	-	-	バラ緩衝資材
箱内上部	Mネット	Mネット	Mネット
箱内下部	モールドトレイ	モールドトレイ	モールドトレイ
作業性	-	○	△
追加コスト(円/箱)	-	98	139

3)各種試験の結果

(1)輸送シミュレーション試験の結果

表 1-1 梱包形態の違いが「富有」の品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				振動試験			落下試験		
	フルーツ キャップ	果実間 (バラ緩衝資材)	箱内上部 (Mネット)	底敷き (ウレタン)	玉おどり	傷面積 (%)	果肉硬度 (kg)	玉おどり	傷面積 (%)	果肉硬度 (kg)
現行	-	-	○	-	1.9	8.0	1.58	0.4	6.0	1.42
改良①	○	-	○	-	1.0	3.0	1.50	0.1	2.0	1.43
改良②(推奨)	○	-	○	○	0.3	2.0	1.47	0.1	0.5	1.40
改良③	○	○	○	○	0.3	1.5	1.45	0.0	0.5	1.43

表 1-2 梱包形態の違いが「秋王」の品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				振動試験			落下試験		
	フルーツ キャップ	果実間 (バラ緩衝資材)	箱内上部 (Mネット)	底敷き (モールド)	玉おどり	傷面積 (%)	果肉硬度 (kg)	玉おどり	傷面積 (%)	果肉硬度 (kg)
現行	-	-	○	○	1.9	10.5	0.98	3.0	11.0	0.97
改良①(推奨)	○	-	○	○	0.5	0.0	1.02	0.4	2.0	1.05
改良②	○	○	○	○	0.2	0.0	0.91	0.1	1.5	0.95

(2)実輸送試験の結果(久留米市⇄大阪市、常温)

表 2-1 梱包形態の違いが「富有」の品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				振動試験		総合評価
	フルーツ キャップ	果実間 (バラ緩衝資材)	箱内上部 (Mネット)	底敷き (ウレタン)	玉おどり	傷面積 (%)	
現行	-	-	○	-	0.9	4.5	△
改良②	○	-	○	○	0.0	0.5	◎(推奨)
改良③	○	○	○	○	0.0	0.0	○

表 2-2 梱包形態の違いが「秋王」の品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材				実輸送試験		総合評価
	フルーツ キャップ	果実間 (バラ緩衝資材)	箱内上部 (Mネット)	底敷き (モールド)	玉おどり	傷面積 (%)	
現行	-	-	○	○	1.3	3.0	△
改良①	○	-	○	○	0.2	0.5	◎(推奨)
改良②	○	○	○	○	0.1	0.0	○

◇「富有」は、ウレタンを底に敷き、フルーツキャップをかぶせると玉おどりや傷を抑制できる。
 ◇「秋王」はフルーツキャップをかぶせると、玉おどりや傷を抑制できる。

(3)鮮度保持資材に関する試験結果(静置試験)

表3 エチレン除去剤および PE30 大袋が「秋王」の品質に及ぼす影響

エチレン 曝露日数	鮮度保持資材	果肉硬度 (kg)	サクサク感	果皮色L*
1日	なし	0.73	3.8	56.3
	エチレン除去剤のみ	0.78	3.9	56.3
	PE30大袋のみ	0.74	3.5	56.0
	エチレン除去剤+PE30大袋(推奨)	0.85	3.8	55.7
2日	なし	0.59	2.9	55.9
	エチレン除去剤のみ	0.53	2.5	55.2
	PE30大袋のみ	0.56	2.6	54.9
	エチレン除去剤+PE30大袋(推奨)	0.88	3.8	55.8
3日	なし	0.30	1.4	51.9
	エチレン除去剤のみ	0.33	1.9	53.1
	PE30大袋のみ	0.54	2.1	55.5
	エチレン除去剤+PE30大袋(推奨)	0.87	4.0	55.4

1)標準ガス(エチレン)を用いた暴露試験の結果。エチレンは約1ppm で、10℃保存。

2)果実は個包装なし。PE30 大袋はテープ留めによる仮留め。



エチレン除去剤 なし



エチレン除去剤+PE30 大袋

写真 エチレン除去剤および PE30 による軟化抑制効果(エチレン暴露3日)

◇「秋王」(密封個包装なし)は、エチレン除去剤とポリエチレン大袋を併用することで、エチレンによる品質低下を抑えることができる。

◇「富有」(密封個包装なし)でも同様の傾向がみられる(データ略)。

イチゴ(平詰めパック)

	主な品質低下	玉おどりや衝撃による傷、つぶれ
	推奨パッケージ	箱内上部にエアキャップ(大)2枚
	宅配温度	クール便推奨
	留意点	・上掛けフィルムはトレーにしっかりと固定してください(テープ、糊など)。 ・春先の果実は柔らかく傷つきやすいので、熟度が進み過ぎた果実は宅配には不向きです。 ・箱の高さに応じ、資材量を調整してください。

※本情報は、「あまおう」の主要規格である平詰めパック(DX)の輸送対策を中心に記載しています。

1 一般的なパッケージと品質低下の例 ※玉おどりを見るため、果実上部にシールを貼っています。

1)箱規格:平詰め(270gパック(DX、G)×2)

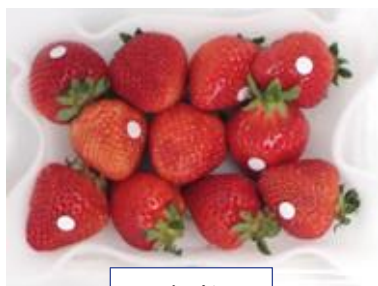
2)パック形態:果実とトレーの間にウレタンシート使用、上部にPPなどフィルムによる覆いを使用



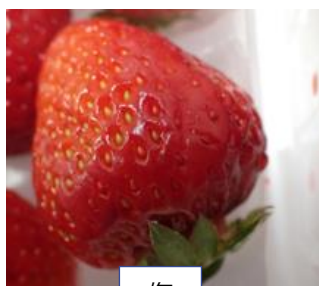
箱サイズ

縦 22.5 cm × 横 31 cm × 高さ 6 cm

3)主な品質低下とその要因



玉おどり



傷

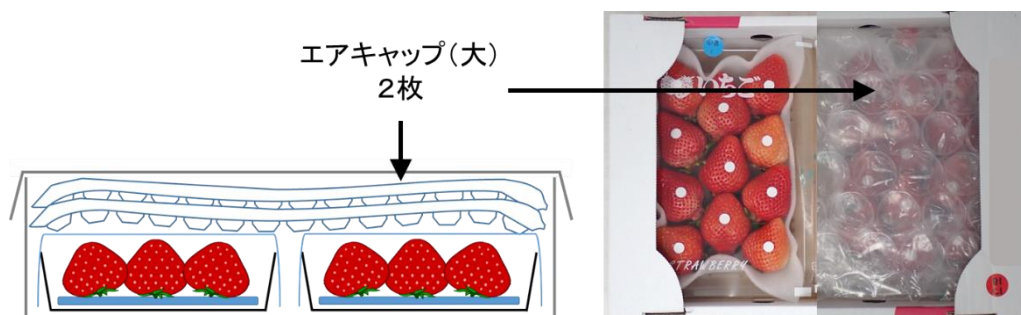


つぶれ、黒ずみ

箱の上部に空間があると、輸送中にパックが上下し、玉おどりや傷がつきやすい。

2 宅配向け推奨パッケージ

1)推奨パッケージイメージ図



2)試験結果

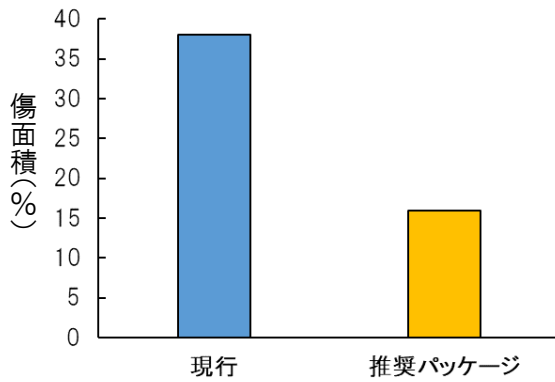
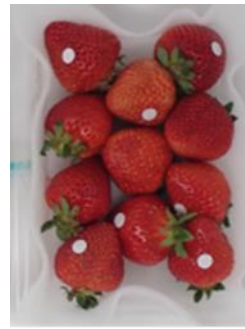


図1 梱包形態が傷面積に及ぼす影響
(3月実輸送試験、久留米⇄大阪)



現行



推奨パッケージ

図2 輸送後のイチゴの玉おどり(3月実輸送試験、久留米⇄大阪)

1)シールは玉おどりを見るため、輸送前に果実真上に貼ったもの

3 参考情報(試験結果の詳細、資材の使用上の注意、等)

1)試験に用いた資材一覧

(1)各種イチゴパック

種類	包装資材				
	DX(平詰め)	EX(ホール)	レギュラー(2段詰め)	フルテクター(ホール)	ゆりかーご(ホール)
写真					
追加コスト (円/270g)	-	56	-13	493	64
備考	PStレー ウレタン(3mm) 上掛けPPフィルム	ソフトレー 上掛けPPフィルム	PStレー 上掛けPPフィルム	ソフトレー 上下伸縮フィルム PET外装	Cタイプ(フタ付き) PEフィルム宙吊り PET外装

(2)DX パック用緩衝資材

種類	緩衝資材(箱内上部)		緩衝資材(箱内下部)
	エアキャップ(大)	Mネット	ウレタン
写真			
備考	気泡直径:3cm 厚さ:1cm	厚さ:約8mm	厚さ:1cm

2)DX パック改良区における資材の組み合わせ

	現行	改良①(推奨)	改良②	改良③
梱包例				
箱内上部	—	エアキャップ(大)2枚	—	Mネット
箱内下部	—	—	ウレタン	ウレタン
追加コスト(円/箱)	—	20	10	44

3)各種試験の結果

(1)輸送シミュレーション試験における各種イチゴパックの比較

表1 パックの違いがイチゴの品質に及ぼす影響

パックの種類		振動試験			落下試験			特徴
		玉おどり	傷面積 (%)	EC (μS)	玉おどり	傷面積 (%)	EC (μS)	
標準規格	DX	0.1	23.5	26.7	1.0	17.0	21.8	振動、衝撃による果実同士の傷
	EX	5.1	46.0	50.9	7.1	13.0	17.6	玉回りが多く、傷が多発
	レギュラー	1.8	24.5	26.1	1.3	30.0	20.6	果実同士の接触による傷が多発
特殊容器	フルテクター	0.2	23.0	24.6	0.0	3.0	10.7	圧着痕、コスト高
	ゆりかーごC	1.4	13.0	17.9	0.3	10.0	13.7	傷少ない

◇標準規格パック(DX、EX、レギュラー)の中では、DX パックが最も傷つきにくい。

表2 DX パックの梱包条件がイチゴの品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材		振動試験			落下試験			総合評価
	箱内上部	箱内下部	玉おどり	傷面積(%)	EC(μS)	玉おどり	傷面積(%)	EC(μS)	
DX(現行)	—	—	0.1	23.5	26.7	1.0	17.0	21.8	×
改良①	エアキャップ(大)2枚	—	0.0	19.0	15.6	0.2	16.5	15.9	○
改良②	—	ウレタン	0.0	17.5	16.5	0.2	16.5	15.2	○
改良③	Mネット	ウレタン	0.0	20.5	19.1	0.2	16.5	19.1	△

◇DX パックの上部に緩衝資材を入れることで、傷を抑制できる。

(2)実輸送試験の結果(久留米市⇄大阪市)

表3 DX パックの梱包条件がイチゴの品質に及ぼす影響

試験区	緩衝資材		収穫時期						総合 評価
			1 月			3 月			
	箱内上部	箱内下部	玉おどり	傷面積 (%)	EC (μS)	玉おどり	傷面積 (%)	EC (μS)	
DX（現行）	-	-	1.1	21.0	15.6	4.8	38.0	25.7	×
改良①	エアキャップ (大)2枚	-	0.8	19.5	13.7	0.0	16.0	14.1	○（推奨）
改良②	-	ウレタン	1.1	13.5	11.0	1.0	38.0	26.3	△

◇平詰めパック(DX)は、箱内上部にエアキャップ(大、2枚)を入れると傷を抑制できる。