

# 海上輸送によりシンガポールに輸出した ブドウ‘巨峰’，‘甲斐ベリー3’の果実品質

加藤 治・手塚誉裕・望月孝一

キーワード：ブドウ，海上輸送，東南アジア，鮮度保持

## 緒言

2019年度の山梨県におけるブドウの生産量は約36,900 tであり、主要品種の累計販売重量は、‘巨峰’約4,800t、‘シャインマスカット’約4,400 tである。出荷先は国内市場が大半を占めるが、約157 t（ブドウ生産量の約0.4%、輸出額約371百万円）が海外に輸出されている<sup>1-3)</sup>。

主な輸出先は香港や台湾であり、全体の80%以上を占め、シンガポール共和国（以下、シンガポール）やマレーシアなどの東南アジアは約15%である<sup>2)</sup>。

東南アジアへの輸出は、国際的なブランド化、高価格販売、国内市場との出荷調整等の観点から有利販売が期待されるため、山梨県では輸出促進に向けたプロモーション活動を実施している<sup>4)</sup>。

現在、シンガポールなど東南アジアへの青果物の輸出は、保存期間が短いもの、痛みやすいものは短時間で輸送が可能な航空輸送が主体であるが<sup>5)</sup>、輸送コストが高いことや輸送量が限られるため、輸销量増大の弊害となっている。そのため、低コストかつ大量輸送が可能な海上輸送が望まれている。

しかし、海上輸送は、果実の輸送期間が長く、現地到着後、消費されるまでの鮮度保持が課題となる<sup>6)</sup>。

須藤らは、ブドウ‘巨峰’において、穂軸に給水処理を施し、防湿ダンボールを用いると、シンガポールまで船便で輸送しても、現地到着時の果実外観品質が優れることを報告している<sup>7)</sup>。しかし、到着後の果実品質の推移について報告はない。

また、古田らは、柿において、青果物の保存に適した低酸素・高二酸化炭素の条件にする Modified Atmosphere フィルム袋を利用して、東南アジアまで船便で輸送すると、現地到着後の果実の品質低下が抑制されることを報告している<sup>8)</sup>。しかし、ブドウに MA 袋を用いてシンガポールまで海上輸送した報告は非常に少ない。

さらに、山梨県オリジナル品種である‘甲斐ベリー3’（商標登録名‘ブラックキング®’）について、品種特性や生産技術は報告されているが、その貯蔵性および輸送性の報告はない<sup>9,10)</sup>。

そこで、本研究は、山梨県産ブドウ果実の東南アジアへの輸销量増大を図るため、山梨県の主要品種である‘巨峰’、山梨県オリジナル品種である‘甲斐ベリー3’をシンガポールへ海上輸送し、現地到着後の果実品質を検討した。

また、中秋節（9月中下旬）の果実需要が増加する時期に、貯蔵したブドウの海上輸送を行い、現地到着後のブドウの果実品質に関して、一定の知見を得たので報告する。

本研究の一部は、農研機構生研支援センター「革新的技術開発・緊急展開事業」（うち地域戦略プロジェクト）で実施した。

## 材料および方法

### 1. ‘巨峰’の海上輸送における鮮度保持資材や国内輸送温度がシンガポール到着後の果実品質に及ぼす影響（試験1）

‘巨峰’において、鮮度保持資材の違いおよび日本国内輸送における保冷の有無がシンガポール

到着後の果実品質に及ぼす影響を調査した。

供試果実は、2017年8月7日に県内JAで共選出荷された‘巨峰’を購入し、同日中に山梨県果樹試験場（山梨県山梨市）において、傷などが無いことを確認した。

鮮度保持資材の影響を検討するため、①輸送時の慣行的な包装として、果房を三角袋に入れ、袋の上からフルーツキャップを装着した区（以下、三角袋区、写真1）、②穂軸に鮮度保持容器（14cc、有限会社フレッシュ）を装着し、果房を三角袋に入れ、袋の上からフルーツキャップを装着した区（以下、鮮度保持容器区、写真2）、③Modified Atmosphere袋（酸素透過率3%、住友ベークライト株式会社）に果房を入れ、包装上からフルーツキャップを装着した区（以下、MA袋区、写真3）の3試験区を設置した。加えて、国内保冷の影響を検討するため、三角袋区に、冷蔵（5℃）で国内輸送する区（以下、三角袋冷蔵区）を設定した。

輸出試験用の箱詰めは購入直後に、輸出用ダンボール箱（4kg箱、大きさ：幅250mm×奥行345mm×高さ125mm）にウレタンシート（厚さ1cm）を敷き、その上に果房を4～5房静置し、隙間にポリエチレン樹脂性緩衝材を入れて果房を固定し、果房の上にウレタンシートを乗せて蓋をした。

箱内には、温湿度ロガー（HL3631、アズワン）を設置した。三角袋区、MA袋区、三角袋冷蔵区は各35果房、鮮度保持容器区は28果房を供試した。

三角袋区、鮮度保持容器区、MA袋区は、乗用車（ライトバン）を使用して外気温（28℃程度）で運搬し、果樹試験場（山梨県山梨市）から輸出業者の倉庫のある前橋青果市場（群馬県前橋市）に到着後、リーファコンテナ積み込みまで輸出業者の冷蔵倉庫（設定温度5℃）に保管した。三角袋冷蔵区は、冷蔵車（設定温度5℃）を用いて運搬した。翌日（8月8日）に全試験区ともにリーファコンテナに積載（設定温度1℃、野菜などと混載）した。コンテナ積載後は、同日中に東京港まで運搬し、通関後に輸送船に積み替えシンガポールまで海上輸送した。シンガポール到着後は、現地倉庫会社まで輸送して、リーファコンテナを開梱し、冷蔵庫（設定温度3℃）で保管した。果樹試験場からシンガポールの現地倉庫会社までの輸送期間は14



写真1 三角袋区の包装形態



写真2 鮮度保持容器区の包装形態



写真3 MA袋区の包装形態

日間であった。

現地到着後の果実品質や商品性は、到着時、到着3日目、5日目、7日目に果実糖度、食味、穂軸褐変程度、脱粒・腐敗果発生程度を調査した。

果実糖度はデジタル糖度計（PR-101α、ATAGO）で測定し、調査果房の平均値を示した。食味、穂軸褐変、脱粒、腐敗果発生程度は第1表に従い評価した。商品率は、各調査時点における全調査果房数から商品性が認められた果房数を除して求めた。

なお、商品性の判定は、シンガポールの日本人バイヤーおよび現地スタッフへの聞き取りおよびアンケート調査の結果も考慮した（データ省略）。

調査果房数は、三角袋区、MA袋区、三角袋冷蔵

第1表 果実調査における評価基準

項目	基準値	評価基準
食味	3	収穫時と同程度
	2	収穫時よりやや劣る(味が薄く, 香りが少ないなどの理由で食味が劣る)
	1	不良(異臭が感じられたり, 食感が悪いなど食味が悪い)
穂軸褐変	4	褐変割合が穂軸の76~100%
	3	褐変割合が穂軸の51~75%
	2	褐変割合が穂軸の26~50%
	1	褐変割合が穂軸の1~25%
	0	褐変割合が穂軸の0%
脱粒	-	脱粒が生じた房数および粒数
腐敗果	-	腐敗果が生じた房数および粒数
商品性	-	食味1, 穂軸褐変3以上, 脱粒・腐敗果が1房あたり合計3果粒以上のいずれかに該当した果房は, 商品性なしと判断

区は, 到着時, 3日目は10果房, 7日目は4果房とした. 鮮度保持容器区は, 到着時, 3日目は10果房, 5日目, 7日目は4果房とした.

## 2. ‘巨峰’および県オリジナル品種‘甲斐ベリー3’の中秋節にむけた海上輸送がシンガポール到着後の果実品質に及ぼす影響(試験2)

シンガポールにおける中秋節(9月中下旬)の需要期に向けた輸出を目的とし, 県主要品種‘巨峰’および県オリジナル品種‘甲斐ベリー3’(育成地における収穫期8月中旬<sup>8)</sup>)を低温貯蔵後, シンガポールまで海上輸送し, 現地到着後の果実品質や商品性を検討した.

供試果実は, 2018年8月24日に県内JAで共選出荷された‘巨峰’(特秀5kg箱8房)および2018年8月24日に山梨県果樹試験場で収穫した‘甲斐ベリー3’を用いた.

供試果実は, 8月24日に穂軸に鮮度保持容器(14cc)を装着し, 収穫コンテナ(幅×奥行き×高さ:375mm×535mm×165mm)にウレタンシート(厚さ1cm)を敷き, その上に7~8房を静置した. コンテナ上部には, 新聞紙を1枚貼り付け, 冷蔵庫内の循環気流に直接果房が当たらないように1コンテナずつポリエチレン袋(120L, 白色, 厚さ0.05mm)に入れ, 果樹試験場内の冷蔵庫(設定温度1℃)で17日間貯蔵した. 国内輸送前日の9

月9日に在庫し, 鮮度保持容器を取り外し, 輸送用に三角袋とフルーツキャップを用いて個装した. 箱詰めは試験1に準じた. ‘巨峰’および‘甲斐ベリー3’ともにそれぞれ8箱作成し, 40房を供試した.

果樹試験場から輸送業者の倉庫のある前橋青果市場までは, 冷蔵車(設定温度5℃)を用いて運搬し, 市場到着後は, 輸出業者の冷蔵庫(設定温度5℃)で保管した.

翌日(9月11日), リーフコンテナに積載(設定温度1℃, 野菜などと混載)し, 試験1と同様の方法で輸送した.

果樹試験場からシンガポールの現地倉庫会社までの輸送期間は, 2018年9月上中旬にマーシャル諸島周辺で発生した台風21号, 22号の影響により到着が予定より3日遅れ, 18日間となった.

現地における果実品質や商品性は, 到着時, 到着2日目, 4日目に試験1と同様に調査した. 調査果房数は, 果樹試験場冷蔵庫出庫時5果房, 現地到着後は10果房とした.

## 結 果

### 1. ‘巨峰’の海上輸送における鮮度保持資材や国内輸送温度がシンガポール到着後の果実品質に及ぼす影響(試験1)

輸送期間中の箱内温湿度を第1図に示した。箱内温度は、国内を保冷して輸送する三角袋冷蔵区は、輸送開始直後から箱内温度は低下し、市場到着時は20℃、リーファコンテナ積み込み時は10℃であった。保冷しない試験区は、市場到着時25～28℃、リーファコンテナ積み込み時12～15℃であった。全試験区とも海上輸送中1～2℃、シンガポール到着後1～3℃で推移した。箱内湿度は、海上輸送中60～70%、シンガポール到着後55～80%で推移した。

商品率と果実品質を第2表に示した。商品率について、到着7日目まで三角袋冷蔵区は100%を維持し、三角袋区と鮮度保持容器区は75～100%であった。MA袋区は到着5日目以降に低下した。

糖度は、全試験区ともシンガポール到着7日目まで、収穫時と同等であった。

食味は、MA袋区は到着5日目から低下したが、三角袋区、鮮度保持容器区および三角袋冷蔵区は到着7日目まで収穫時の状態を維持した。

穂軸褐変は、全試験区で認められたが、その発生程度は軽微であった。

脱粒、腐敗果は、全試験区で認められたが、果房当たりの発生果粒数は1～2粒が大半を占めた。

シンガポール到着後の商品性を失った果房数とその要因を第3表に示した。商品性を失った果房は、MA区が多く、要因は食味低下であった。三角袋区および鮮度保持容器区は、脱粒による商品性を失った果房が認められた。

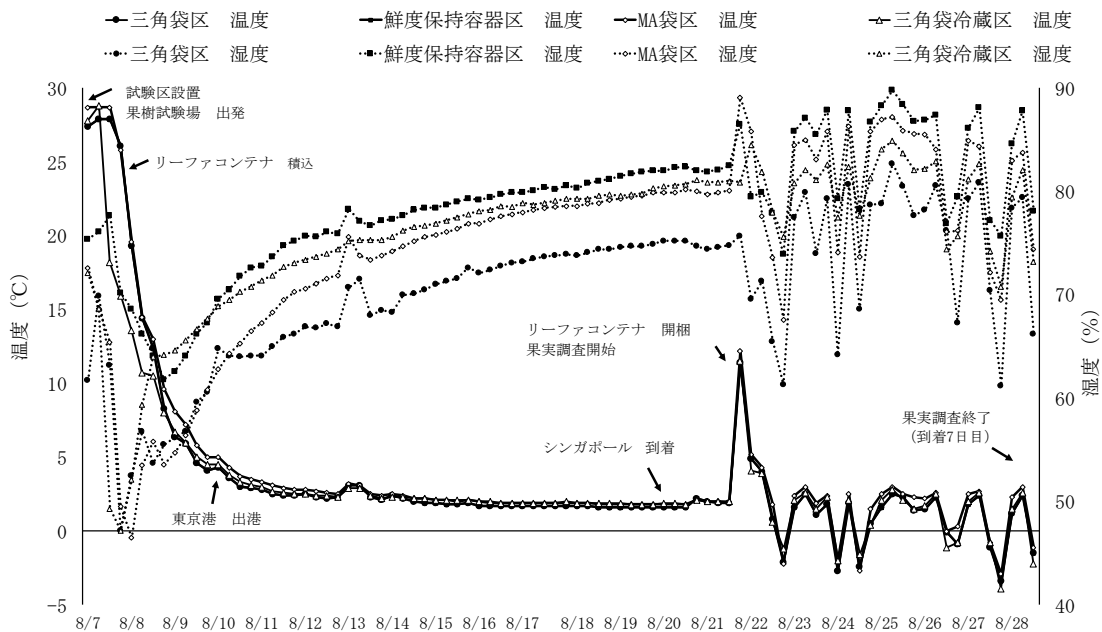
## 2. ‘巨峰’ および県オリジナル品種 ‘甲斐ベリー3’ の中秋節にむけた海上輸送がシンガポール到着後の果実品質に及ぼす影響 (試験2)

輸送期間中の箱内温湿度を第2図に示した。輸送期間中の箱内温度は、海上輸送期間中1～3℃で推移した。箱内湿度は、海上輸送期間中80～90%で推移した。

商品率と果実品質の推移を第4表に示した。商品率について、‘巨峰’は、シンガポール到着2日目以降に低下した。‘甲斐ベリー3’はシンガポール到着4日目まで100%を維持した。

糖度および食味は、‘巨峰’、‘甲斐ベリー3’ともにシンガポール到着4日目まで収穫時とほぼ同等であった。

穂軸褐変および脱粒について、‘甲斐ベリー3’は、‘巨峰’に比べ発生が少なく、ほとんど認められなかった。



第1図 海上輸送中の箱内温湿度の推移 (‘巨峰’, 2017)



第2表 鮮度保持資材と国内冷蔵輸送がシンガポール到着後の商品性と果実品質に及ぼす影響（‘巨峰’2017）

試験区 <sup>2</sup>	商品率 <sup>3</sup> (%)					糖度 (°Brix)				
	収穫時	到着時	3日目	5日目	7日目	収穫時	到着時	3日目	5日目	7日目
三角袋区	100	100	100	100	80	16.0	16.9	16.4	16.4	16.9
鮮度保持容器区	100	100	100	75	100	16.0	16.6	16.9	15.3	15.9
MA袋区	100	100	90	80	0	16.0	16.1	16.0	16.2	16.3
三角袋冷蔵区	100	100	100	100	100	16.0	17.1	16.7	17.2	17.6

<sup>2</sup>調査果房数：三角袋区：到着時，3日目10果房，5日目，7日目4果房，その他試験区：到着時，3日目，5日目10果房，7日目5果房。

<sup>3</sup>評価基準により商品性を保持する果房数/調査果房数×100

(第2表 つづき)

試験区	食味 (指数1~3)					評価理由
	収穫時	到着時	3日目	5日目	7日目	
三角袋区	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	収穫時と比較し糖度，香り変化なく，食味良好
鮮度保持容器区	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	収穫時と比較し糖度，香り変化なく，食味良好
MA袋区	3.0	3.0	3.0	2.7	1.4	到着5日目から異臭および苦味が発生
三角袋冷蔵区	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	収穫時と比較し糖度，香り変化なく，食味良好

(第2表 つづき)

試験区	穂軸褐変 (指数0~4)					平均脱粒数 (カッコ内の数値は，脱粒が生じた果房数)				
	収穫時	到着時	3日目	5日目	7日目	収穫時	到着時	3日目	5日目	7日目
三角袋区	0.0	1.0	0.1	0.0	0.4	0.0 (0)	1.0 (3)	1.0 (1)	0.0 (0)	1.0 (1)
鮮度保持容器区	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0 (0)	1.0 (1)	1.5 (4)	1.3 (4)	0.0 (0)
MA袋区	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0 (0)	1.0 (1)	1.3 (4)	2.0 (2)	1.3 (4)
三角袋冷蔵区	0.0	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0 (0)	1.0 (2)	1.3 (4)	1.0 (1)	2.0 (2)

(第2表 つづき)

試験区	平均腐敗果数 (カッコ内の数値は，腐敗果が生じた果房数)				
	収穫時	到着時	3日目	5日目	7日目
三角袋区	0.0 (0)	1.0 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
鮮度保持容器区	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)
MA袋区	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.0 (1)	1.0 (1)
三角袋冷蔵区	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)

第3表 鮮度保持資材と国内冷蔵輸送の違いがシンガポール到着後の商品性を失った果房数および要因 (2017)

試験区	調査果房数 <sup>2</sup>	商品性を失った 果房数	要因(房数)	
			食味低下	脱粒
三角袋区	35	1	0	1
鮮度保持容器区	28	1	0	1
MA袋区	35	6	5	1
三角袋冷蔵区	35	0	0	0

<sup>2</sup>果樹試験場冷蔵庫出庫時からシンガポール到着7日目までの総調査果房数

シンガポール到着後の商品性を失った果房数とその要因を第5表に示した。‘巨峰’は穂軸褐変、脱粒、腐敗等により45果房中12果房で商品性が失われた。‘甲斐ベリー3’は、商品性を損失した果房は認められなかった。

### 考 察

山梨県からシンガポールまでブドウを海上輸送する場合、現地到着後から消費されるまで、収穫時の品質を維持することが求められる。

‘巨峰’について、須藤らは、穂軸の給水処理によりシンガポール到着時の穂軸の褐変が抑制されることを報告している<sup>7)</sup>。

本試験において、三角袋区は、シンガポール到着時から軽微な穂軸の褐変が生じているが、鮮度保持容器区は、シンガポール到着時から到着5日目まで穂軸の褐変は生じなかった。このことから、鮮度保持容器の利用により、穂軸へ水分が供給され、穂軸の褐変が抑制されやすいと推測され、鮮度保持容器の有効性が再確認された。

古田らは、10℃保存の‘巨峰’について、酸素濃度を3%、二酸化炭素5%に調整すると商品性は優れるが、酸素濃度3%で、二酸化炭素濃度を0%とすると脱粒の増加を、二酸化炭素濃度を10%とすると、果実から発酵臭が生じることを報告している<sup>11)</sup>。

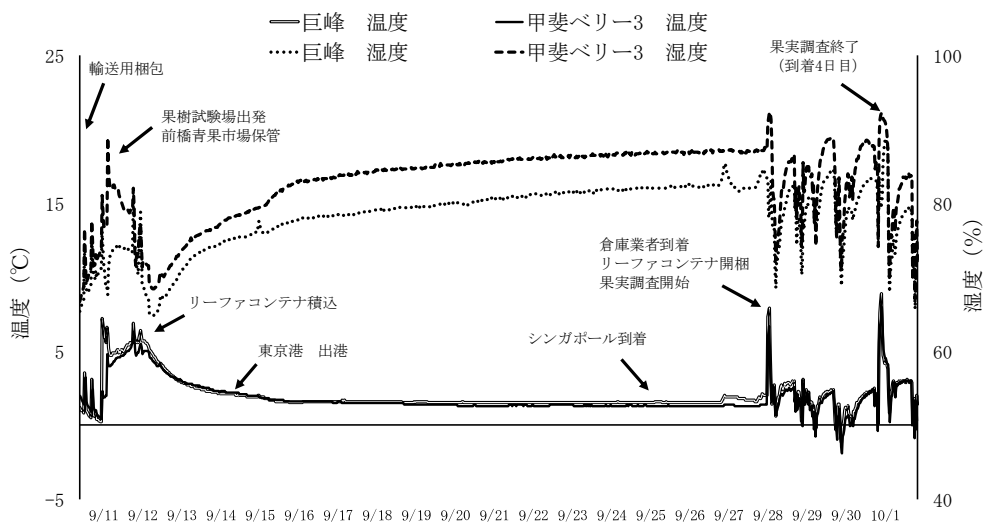
本試験において、酸素透過率3%のMA袋を装着し、海上輸送した果実は、穂軸褐変は抑制されるが、現地到着5日以降に異臭および苦味が生じ、食味低下により、商品性が大きく低下した。このことから、MA袋内の二酸化炭素濃度が高くなった可能性が考えられる。

そのため、‘巨峰’にMA袋を用いる場合、その種類の選定には酸素および二酸化炭素透過率を検討する必要がある。

国内輸送温度について、手塚らは、モモにおいてシンガポールまでモモを海上輸送するにあたり、国内輸送温度を5℃とすると、現地到着7日目まで商品性を保持することを報告している<sup>8)</sup>。

本試験において、国内保冷輸送した三角袋冷蔵区は現地到着後から収穫21日目にあたる到着7日目まで商品率は100%を維持したが、国内を常温で輸送した三角袋区は、到着7日目に商品性が低下する果房が生じた。このことから、ブドウについても国内保冷輸送が有効と推測される。

試験2より‘巨峰’に鮮度保持容器を装着し、1℃で17日間貯蔵後に、国内輸送を5℃、海上輸送を1℃とし、シンガポール倉庫業者到着後3℃で保存した場合、現地到着4日目(購入35日目)まで、国内における試験区設定時の果実品質や商品性を維持した果房は68%であった。一方、商品性を失った果房における商品性低下の要因は、脱粒と穂軸褐変が90%以上であった。



第2図 海上輸送中の箱内温湿度の推移 (‘巨峰’, ‘甲斐ベリー3’, 2018)

第4表 シンガポール到着後の商品性と果実品質（‘巨峰’，‘甲斐ベリー3’ 2018）

供試品種 <sup>2</sup>	商品率 <sup>3</sup> (%)					糖度 (°Brix)				
	収穫時	出庫時	到着時	2日目	4日目	収穫時	出庫時	到着時	2日目	4日目
巨峰	100	100	100	70	70	16.9	17.0	17.9	19.0	17.2
甲斐ベリー3	100	100	100	100	100	17.9	18.3	19.0	19.4	18.8

<sup>2</sup> 調査果房数：収穫時5房，その他10房

<sup>3</sup> 評価基準により商品性を保持する果房数/調査果房数×100

(第4表 つづき)

供試品種	食味 (指数1~3)					評価理由
	収穫時	出庫時	到着時	2日目	4日目	
巨峰	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8	収穫時と比較し糖度, 香り変化なく, 食味良好
甲斐ベリー3	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	収穫時と比較し糖度, 香り変化なく, 食味良好

(第4表 つづき)

供試品種	穂軸褐変 (指数0~4)					平均脱粒数 (カッコ内の数値は, 脱粒が生じた果房数)				
	収穫時	出庫時	到着時	2日目	4日目	収穫時	出庫時	到着時	2日目	4日目
巨峰	0.0	0.6	1.2	0.1	1.8	0.0 (0)	1.2 (2)	2.0 (4)	11.8 (4)	2.0 (3)
甲斐ベリー3	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0 (0)	1.0 (1)	1.0 (4)	1.0 (2)	1.0 (1)

(第4表 つづき)

供試品種	平均腐敗果数 (カッコ内の数値は, 腐敗果が生じた果房数)				
	収穫時	出庫時	到着時	2日目	4日目
巨峰	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	1.3 (6)
甲斐ベリー3	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)	0.0 (0)

第5表 シンガポール到着後の商品性を失った果房数およびその要因 (2018)

試験区	調査果房数 <sup>2</sup>	商品性を失った果房数					要因 (房数)	
		穂軸褐変	穂軸褐変+脱粒	脱粒	腐敗+脱粒			
巨峰	45	12	1	6	3	2		
甲斐ベリー3	45	0	0	0	0	0		

<sup>2</sup> 果樹試験場冷蔵庫出庫時からシンガポール到着4日目までの総調査果房数

‘甲斐ベリー3’は、現地到着4日目(収穫35日目)まで収穫時の果実品質や商品性を維持した。さらに、‘甲斐ベリー3’は、‘巨峰’と比較し、脱粒や穂軸の褐変が生じにくいと考えられる。

このことから、‘甲斐ベリー3’は、収穫後に冷蔵貯蔵することで中秋節に合わせた輸出が可能と考えられる。

試験1の結果と合わせると、‘巨峰’は、収穫後すぐに海上輸送する場合は、国内輸送の保冷処

理や鮮度保持容器の利用により現地到着7日目(収穫21日目)まで商品性が維持された。一方、1°Cで17日間貯蔵後に輸送すると、シンガポール到着時(収穫34日目)には脱粒や穂軸の褐変が認められた。このことから、‘巨峰’の海上輸送では、中長期的に冷蔵保存した果実は用いないことが望ましいと考えられる。

‘巨峰’の脱粒について、武田らは、収穫後の乱雑な取り扱いにより助長されること、貯蔵温度を

低温および貯蔵後の変温を抑制することで少なくなることを報告している<sup>13)</sup>。

そのため、脱粒の抑制には、収穫、出荷、調整時の管理を丁寧に取り扱うとともに、収穫後の貯蔵から輸送まで低温の維持が重要と考えられる。

以上より、シンガポールまで‘巨峰’、‘甲斐ベリー3’を海上輸送するには、収穫および調整時の取り扱いを丁寧にするこゝと鮮度保持容器を利用した穂軸の褐変抑制対策が商品性の維持に効果的である。

貯蔵した果房の輸出は、‘巨峰’は穂軸褐変や脱粒が生じやすいため向かないが、‘甲斐ベリー3’は可能と考えられる。また、輸送における商品性の維持には、国内からシンガポールの販売時までコールドチェーンの構築が重要である。

本試験より、山梨県産ブドウを東南アジアへ海上輸送する際の品質維持や輸出量拡大が期待される。今後は、海外においても需要の高い‘シャインマスカット’について検討する必要がある。

## 摘 要

ブドウ‘巨峰’、‘甲斐ベリー3’について、輸送時に用いる各種鮮度保持資材と貯蔵果実を用いた海上輸送がシンガポール到着後の果実品質に及ぼす影響を検討した。

1. ‘巨峰’は、収穫後直ぐに海上輸送すると商品性を維持しやすい。1℃で17日間貯蔵後に、海上輸送すると、シンガポール到着時に脱粒や穂軸褐変が認められる。
2. ‘甲斐ベリー3’は、収穫後に冷蔵貯蔵することで中秋節に合わせた海上輸送が可能である。
3. 収穫および調整時の取り扱いを丁寧にするこゝと商品性が維持される。貯蔵する場合は、穂軸褐変対策が有効である。

## 引用文献

- 1) 令和元年度農業および水産業生産額実績. 山梨

県農政部 (2020) .

- 2) 令和元年度山梨県産果実の輸出実績について. 山梨県農政部 (2020) .
- 3) 山梨の園芸 (2019). 67 (12) : 54-57.
- 4) 山梨県農政部 (2020) . 令和2年度農政部施策概要. P19.
- 5) 農林水産省 (2020). 食品輸出の輸送形態等に関するアンケート調査～輸送形態・リーファ混載便・新型鮮度維持コンテナ利用への示唆. [https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/gfp/attach/pdf/syokuhin\\_yusyutu.pdf](https://www.maff.go.jp/j/shokusan/export/gfp/attach/pdf/syokuhin_yusyutu.pdf)
- 6) 農林水産物・食品輸出の手引～国際輸送の鮮度保持技術・事例を中心に～ (2016). 農林水産省.
- 7) 須藤貴子・岡本春明・高橋健夫・小林正明・金原啓一 (2008). ブドウ巨峰における機能性包装資材等の利用が輸出後の果実品質に及ぼす影響. 栃木農試研報 63 : 1-8.
- 8) 古田貴裕・和中 学・熊本昌平・池永裕一・西銘玲子・河井 崇・深松陽介・福田文夫・久保康隆・中野龍平 (2020). 海上輸送によるカキ‘中谷早生’の東南アジア輸出時の軟化抑制技術の確立. 園学研 19(3) : 299-307.
- 9) 小林和司・雨宮秀仁・塩谷諭史・山下浩輝・両角齊彦 (2019). ブドウ新品種‘甲斐ベリー3’. 山梨果試研報 16 : 1-6.
- 10) 塩谷諭史・里吉友貴・宇土幸伸・桐原 峻 (2021). 植物生長調節材利用方法や栽培管理方法の違いがブドウ‘甲斐ベリー3’の果粒肥大に及ぼす影響. 山梨果試研報 18 : 1-14.
- 11) 古田道夫・浅野 聡 (1994). ブドウの貯蔵品質に及ぼす環境ガス組成の影響. 農及園 69 (9) : 1026-1028.
- 12) 手塚誉裕・加藤 治 (2020) . 海上輸送による東南アジアへのモモ輸出に向けた鮮度保持技術の確立. 山梨果試研報 17 : 63-73.
- 13) 武田吉弘・牛流清志・鷹野利康 (1980). ブドウ「巨峰」の貯蔵試験. 長野県農業総合試験場報告 1 : 8-105.



## **Fruit Quality of ‘Kyoho’ and ‘Kai berry 3’ Grapes Exported to Singapore by Sea Transport**

Osamu KATO, Takahiro TEZUKA and Koichi MOCHIZUKI

*Yamanashi Fruit Experiment Station, Ezohara, Yamanashi 405-0043, Japan*

### **Summary**

For ‘Kyoho’ and ‘Kai berry 3’ grapes, the effect of marine transportation when using freshness-preserving materials and stored fruits on fruit quality after arrival in Singapore was examined.

1. It is easy for ‘Kyoho’ grapes to maintain fruit quality with sea transport immediately after harvesting. On the other hand, after storage at 1°C for 17 days before sea transport, fruit quality deterioration due to shedding and browning of the cob was observed.
2. By refrigerating ‘Kai berry 3’ grapes immediately after harvesting, it is possible to export them to the Mid-Autumn Festival.
3. To maintain quality after export, fruit must be handled carefully during harvesting and moving grapes, and fruit must be treated against cob browning.