

# 香港の中秋節に向けたモモの輸出実証試験

手塚 誉裕, 加藤 治  
(山梨県果樹試験場)

## Export verification test of peach for the Mid-Autumn Festival in Hong Kong

Takahiro TEZUKA, Osamu KATOU  
(Yamanashi Fruit Tree Experiment Station)

**要約:** 香港の中秋節にあたる9月下旬に向けてモモを輸出することを目的に, 8月下旬収穫の「幸茜」・「さくら」について-1℃で氷温貯蔵した後, 海上輸送した。輸送中の箱内温度は, 通関や船積み時に一時的に上昇したが概ね5℃を保持していた。輸送中の湿度は80%以上で推移したが, 一部のダンボール箱が吸湿により変形した。輸送中の果実への衝撃は, 通関と船積み時に発生した。香港到着時の「幸茜」の食味は良好であったが, 「さくら」は香りが減少していた。また, 1-MCP処理した果実は到着後の硬度が高く, 軟化を抑制する効果がみられた。到着後25℃の常温で保存すると, 1日後には果肉が褐色化し食味不良となったことから低温で保存することが必要と考えられた。

**Abstract:** Verification test was carried out in late August for the purpose of exporting a peach in late September when it will hit Mid-Autumn Festival of Hong Kong. "Sachi-Akane" and "Sakura" of peach were exported by ship after carrying out ice storage at -1℃. The temperature in a carton box was about 5℃ under transportation, although it rose temporarily at the time of customs clearance or loading. The humidity in a box was 80% or more under transportation. Some of carton boxes were deformed by moisture absorption. The shock to the fruits under transportation occurred at the time of customs clearance, and loading. The eating quality of the Hong Kong arrival time was good on "Sachi-Akane", although the scents of "Sakura" was decreased. The hardness was high after arrival on the fruits which carried out 1-MCP processing. It was effective for 1-MCP processing to control softening. When saved at 25℃ normal temperature after arrival, the eating quality was poor and the flesh was browning after one day. It seemed to be necessary that the fruits saved at low temperature after arrival.

### 1. 緒言

モモは本県の主要農産物であり, 年間約53,000t生産されている。出荷先は国内の市場がほとんどであるが, 近年, 農産物の輸出拡大に向けた取り組みがなされ, 年間230t程度が輸出されている。現在の主な輸出先は香港や台湾で, 輸出されている時期は, 収穫最盛期の7月上旬から8月下旬に限られている。しかし, 輸出先で有利販売を行うには小売価格の高い時期や需要の多い時期を狙って出荷する必要がある。香港の中秋節は贈答用など果実の需要が多く, 特にモモは人気が高いため, この時期に食味の良い果実を輸出できれば有利販売が期待できる。この時期に向けて本県のモモを品質の良い状態で輸出するためには, 収穫期の果実を出荷まで一定期間貯蔵しておく必要がある。

一方, これまでの研究成果によりモモを-1℃の氷温で貯蔵すれば28日程度の保存が可能なが明らかにな

っている<sup>1)</sup>。

そこで, 本研究では輸出による販路拡大のため, 全体量の80%を占める香港を輸出先として, 有利販売が期待できる中秋節(9月下旬)の出荷を目標に, 輸送コストの安価な海上経路による輸出の可能性について実証試験を実施したので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2-1 供試材料

供試品種は, 「幸茜」, 「さくら」とした。「幸茜」はJAふえふき, 「さくら」はJAフルーツ山梨に出荷された果実(2013年8月28日収穫)を用い, 共選所の透過型光センサーで適熟果を選別し, 熟度を揃えた。さらに, 果実への押し傷などがいないかを確認してから供試した。

## 2-2 エチレン作用阻害剤処理および貯蔵方法

収穫された当日に、各品種の約半数の果実に鮮度保持剤であるエチレン作用阻害剤の1-MCP（スマートフレッシュ、ロームアンドハース社）を処理した。120Lのプラスチックコンテナに果実を入れ、密閉暴露処理をした。濃度は2,000ppbとし、20℃の室内で15時間処理をした。残りの果実は無処理とした。貯蔵方法は、収穫用コンテナに緩衝材のウレタンを敷き、果実を並べた。氷温庫に入れる際は、果実が結露しないように収穫用コンテナをポリビニール袋で包装した。試験は果樹試験場内の氷温庫（三菱ARU22A1）を使用し、庫内の温度を-1℃に設定して貯蔵した。庫内湿度は果実の乾燥防止のため80～90%とした。

## 2-3 輸送方法および輸送経路

試験は香港の中秋節（2013年9月20日）に果実が到着するように実施した。9月9日（貯蔵12日間）に氷温庫から果実を出庫し、フルーツキャップに入れて輸出用のダンボール箱（5kg）に箱詰めした。箱は、通気口の無いもので、材質等は通常の市場出荷用と同様である。「幸茜」、「さくら」とも1-MCP処理を2箱、無処理を3箱とし、品種ごとに5箱重ねて包装した（写真1）。

また、輸送中の箱内の温度・湿度・衝撃を測定するため、5箱重ねた最上部と最下部の箱内にセンサーを設置した。箱内の温湿度・衝撃は、センサタグ（藤田電気製



写真1 梱包の状態

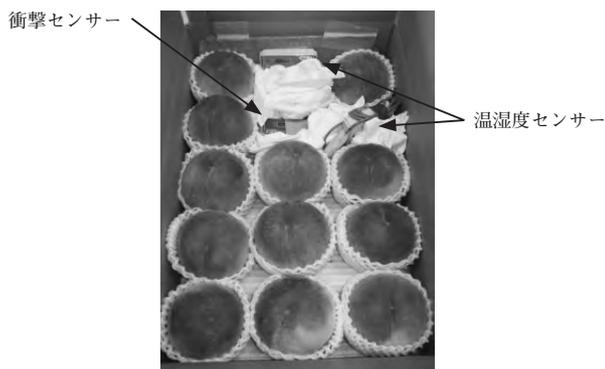


写真2 センサタグの設置

作所、295F）を使用し、温湿度データは10分間隔、衝撃データは連続的に測定した（写真2）。

輸送は、民間の輸送業者に依頼した。9月9日に氷温庫から出庫後、ただちに発送し、5℃保冷のトラックで東京港の倉庫（5℃）に搬入し、輸出申告作業後、コンテナ船（5℃）で香港まで海上輸送した。香港港での通関後、山梨中央銀行香港事務所まで5℃保冷のトラックで輸送した。到着後は、25℃の室内で保存した。

## 2-4 果実品質調査

果実品質調査は、発送前・山梨中央銀行香港支店に到着時、1日後、2日後に行った。調査項目は、果実や出荷箱の傷み程度、果実硬度、糖度、酸度、香り、果肉の褐変、食味とした。

## 3. 結果

### 3-1 輸送日数および輸送時の温度・湿度・衝撃の状況

輸送は、9月9日に果樹試験場から発送後、9月10日に東京港の倉庫に搬入された。輸出申告作業後9月13日に船積みされ、東京港を出港した。香港港には9月17日に到着し、通関手続き後、倉庫に搬入された。山梨中央銀行香港事務所に着したのは9月21日であった。発送から香港到着までの所要日数は13日であった。

輸送過程における箱内の温度推移を図1に示した。輸送中の箱内温度は5～6℃で推移したが、東京港での通関検査時に2時間程度14℃まで上昇した。また、海上輸送時は5～6℃に保持されていた。香港港に到着後、倉庫への搬入時に一時的に温度が8℃程度まで上昇した。箱積みの上部と下部の箱内温度は、海上輸送時において上部より下部が1℃程度低かった。

輸送過程における箱内の湿度推移を図2に示した。輸送中の箱内湿度は、84～97%で推移した。箱積みの上部と下部の箱内湿度は、輸送時において上部より下部が5%程度低かった。

輸送過程における箱内の衝撃の推移を図3に示した。

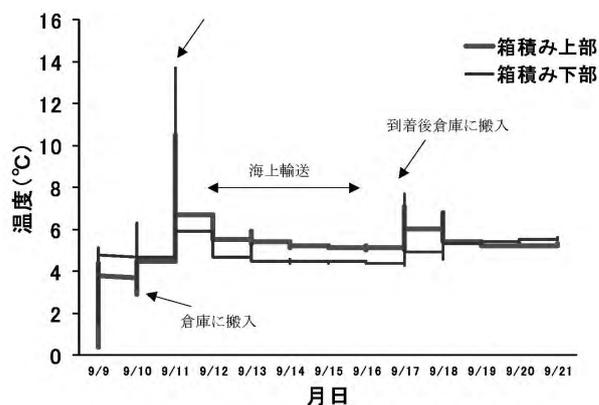


図1 輸送過程における箱内温度の推移

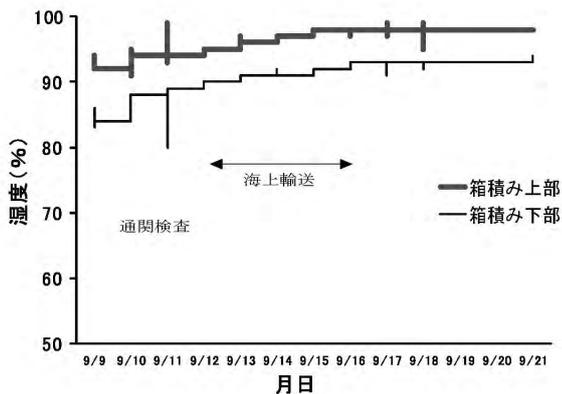


図2 輸送過程における箱内湿度の推移

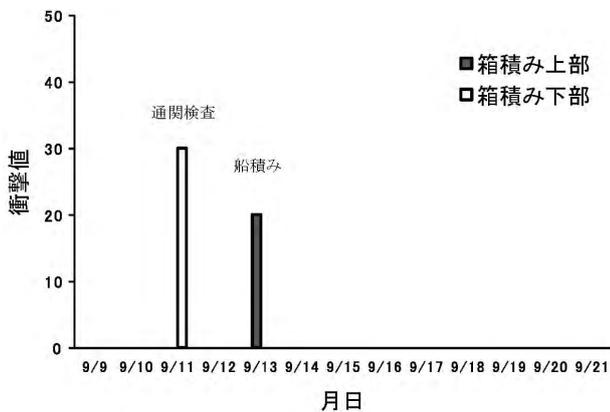


図3 輸送過程における果実への衝撃の推移

※数値30は高さ5cm程度から箱を落とした時と同等の衝撃

東京港での通関検査の際に衝撃値30、コンテナ船への積み込み時に衝撃値20となった。その他には輸送中において大きな衝撃はなかった。

### 3-2 輸送後の着荷状況および果実品質

山梨中央銀行香港支店に到着後、果実や出荷箱の損傷程度の確認および果実品質を調査した。輸送後の出荷箱の状況は、最下部の箱の一部がつぶれて変形していた。果実の腐敗や着色などは問題なかったが、最下部の箱で2果押し傷が見られた。発送前および到着後の果実品質を表1に示した。「幸蒨」では、1-MCP無処理区における発送前の果実硬度は2.6kgであり、到着時は2.0kgに低下した。到着1日後は1.3kg、2日後は1.1kgで軟化がみられた。糖度は、発送前が16.2°Brix、到着後が16.6°Brixで大きな差はみられなかった。酸度は、発送前がpH4.7で到着後pH5.5と高くなった。到着時の食味は発送前と比較し、香りがやや減少していたが良好であった。到着1日後は果肉が褐変し、食味が低下した。到着2日後は、果肉の軟化および褐変が進行した。

1-MCP処理区の果実硬度は無処理区と比較し、到着後の硬度が高く処理効果がみられた。食味などその他の品質については無処理区と同様であった。

「さくら」では、1-MCP無処理区における発送前の果実硬度は3.0kgであり、到着時は2.5kgに低下した。到着1日後は2.1kg、2日後は1.8kgであった。糖度は、発送前が18.5°Brixで、到着後が18.0°Brixで大きな差はみられなかった。酸度は、発送前がpH5.0で到着後pH5.2とやや高くなった。到着時の果実は発送前と比較し、香りの低下がみられ食味不良であった。到着1日後は、果肉が褐変し、食味不良であった。到着2日後は、果肉の硬度は維持されていたが褐変が進行した。

1-MCP処理区の果実硬度は無処理区と比較し、到着後の果実硬度がやや高い傾向があった。

表1 輸送後の果実品質

品 種	調査日	1-MCP処理	硬度	糖度	酸度	香り	食味
			kg	Brix	PH		
幸 蒨	発送前	処理区	2.7	17.3	4.7	多	良
		無処理	2.6	16.3	4.7	多	良
	到着時	処理区	2.2	16.2	5.5	中	やや良
		無処理	2.0	16.6	5.5	中	やや良
	1日後	処理区	1.7	18.0	5.6	中	不良
		無処理	1.3	16.3	5.6	中	不良
2日後	処理区	1.4	18.0	5.6	中	不良	
	無処理	1.1	17.0	5.6	中	不良	
さくら	発送前	処理区	3.0	18.3	5.0	中	良
		無処理	3.0	18.5	5.0	中	良
	到着時	処理区	2.7	18.5	5.0	少	不良
		無処理	2.5	18.0	5.2	少	不良
	1日後	処理区	2.3	18.4	5.6	少	不良
		無処理	2.1	17.6	5.6	少	不良
2日後	処理区	1.7	16.4	5.6	少	不良	
	無処理	1.8	17.5	5.6	少	不良	

※調査は各区10果、到着後25℃で保存



写真3 香港到着時の果実(幸蒨)

## 4. 考 察

果実の輸出実証試験については、輸送中の振動が果実に与える影響についてモモ、リンゴ、ナシなどで報告がある。<sup>3, 4, 5, 6)</sup>しかし、モモの海上輸送における温度変化や果実品質について実証試験で検討した例はない。

山梨県から香港までの輸送日数は通常であれば10日程度であるが、本試験では13日間を要した。原因は香港港に到着後、倉庫に搬入されたが輸送業者の業務の都合により4日間輸送が停滞したことによる。海上輸送は多くの業者が関係し、計画した日程どおりに輸送されない場合もあるので、果実の鮮度に影響を及ぼすこともあると考えられた。

輸送中における箱内の温度については、通関検査や倉庫搬入時に一時的に上昇したが、その他ではほぼ一定の温度に保持されており果実品質に大きな影響はなかった。また、海上輸送中のコンテナ内の温度は箱積み下部でやや低く推移したが、5~6℃を保持しており問題はなかった。

輸送中における箱内の衝撃は、東京港における通関時とコンテナ船への積み込み時に認められた。到着後の果実に押し傷があったため、輸送中の青果物の取り扱いに問題あると考えられた。また、輸送後に出荷箱の最下部の一部がつぶれて変形していたが、これは輸送中の高湿度状態によりダンボールが水分を含み軟化して強度が低下したところに荷重がかかったためと考えられる。今野ら<sup>2)</sup>は、輸送コンテナ内では高湿度の環境に置かれるため、強度の高いダンボール箱を使用する必要があると指摘している。これらのことから、果実の損傷を防ぐための緩衝資材や耐水性の出荷箱などの検討も今後の課題と考えられた。

また、輸送後の果実品質は、到着時では「幸茜」が食味良好で商品性があつたが、「さくら」は香りの低下により食味不良となり、商品性はなかった。品質については、品種間差があるので輸出に適した品種を選定する必要があると考えられた。また、到着1日後、2日後の果実品質については室温（約25℃）で保存していたことから「幸茜」、「さくら」とも果肉が軟化し褐色化した。そのため、到着後は低温で保存することが重要と考えられた。

モモにおける1-MCPの鮮度保持効果については筆者ら<sup>1)</sup>が報告しているが、輸出に使用した場合においても、硬度の低下を抑制する効果がみられ、今後、さらに処理方法や品種別の効果等について検討する必要があると思われた。

本実証試験では陸上および海上輸送の温度設定値を5℃としたが、到着時の果実品質を見ると発送時に比べてpHが上昇していることから5℃では呼吸など物質代謝に係わる酵素の働きが完全に止まっておらず、品質の低下

が進んでいるものと考えられた。これに対して、-1℃の氷温では果実中の酵素の働きは停止していると推測され、それによって30日以上貯蔵が可能なることから今後は-1℃での輸送体系について検討する必要があると思われる。

以上の結果から、8月下旬に収穫したモモを氷温貯蔵し、香港の中秋節の時期に海上輸送経路により輸出することは可能と考えられたが、包装資材の改善や到着後の適正な温度管理・輸出に適した品種など、さらなる検討が必要であろう。

また今後、県内産モモの輸出量を増加させるためには、流通体制の整備、販路の拡大や鮮度保持技術の向上が重要であると考えられた。

## 5. 結 言

モモを香港の中秋節に品質の良い状態で輸出するためには、果肉が硬く食味の良い晩生品種を用い、出荷から小売までの一貫したコールドチェーン体制を構築する必要がある。

## 謝 辞

試験の遂行にあたりご指導、ご助言をいただきました総理工学研究機構の雨宮圭一研究管理幹に感謝申し上げます。また、試験にご協力いただきました山梨中央銀行香港事務所の職員の方にお礼申し上げます。

## 参考文献

- 1) 手塚誉裕, 加藤 治: エチレン作用阻害剤1-MCP処理によるモモ貯蔵果実の鮮度保持効果, 山梨県総理工学研究機構研究報告, 第7号, P.83-85 (2012)
- 2) 今野 勉, 工藤 真: モモの輸出に対応した生産・流通システムの構築および実証, 国産果実の輸出促進に向けた低コスト生産・流通システムの開発, P.106-110 (2011)
- 3) 石川 豊, 北澤裕明, 今野 勉: 航空便と船便による果実輸出中に発生する衝撃比較, 日本食品保蔵学会誌, Vol.39, No1., P.25-30 (2013)
- 4) 徳田正樹, 廣瀬正純, 川口和晃, 小笠原温, 椎名武夫: ナシ海外輸出実証試験 (第2報), 大分県産業科学技術センター研究報告, P.30-33 (2007)
- 5) 徳田正樹, 廣瀬正純, 川口和晃: ナシ海外輸出実証試験 (第3報), 大分県産業科学技術センター研究報告, P.30-33 (2009)
- 6) 今野 勉, 小野寺玲子, 工藤 信, 伊藤良久, 石川 豊, 中村ゆり, 羽山裕子: モモ輸出における荷痛み防止法, 東北農業研究, Vol.63, P.107-108 (2010)