

カキにおける輸出用長期貯蔵技術および品質保持技術の確立

－柿用防湿段ボールの作製に関する研究－

神山真一、河瀬剛、佐藤幸泰、鈴木哲也¹、新川猛¹

Establishment of the long-term storage technology for export of persimmon, and quality maintenance technology - Research on production of Moisture-proof corrugated fiberboard for persimmon -

Shinichi KOHYAMA, Takeshi KAWASE, Yukiyasu SATO, Tetsuya SUZUKI and Takeshi NIIKAWA

岐阜県の特産柿である‘富有’は、関係団体と連携してアジア圏を中心に輸出による販路拡大が行われ、新品種である‘早秋’は国内での普及に取り組まれている。そこで、‘富有’は長期貯蔵技術、‘早秋’は品質保持技術の確立が必要とされる中で、県では農業技術センターを中心に共同で研究開発をすることになった。その一課題として、カキ果実における蒸散抑制やエチレンガス生成抑制等を目的とした防湿段ボールによる効果の検証を行うこととし、当紙業部では目的に適した防湿段ボールの作製に関する研究を行った。

その結果、防湿樹脂の加工を行うのに適したライナー原紙の選択、樹脂の塗工条件と防湿性の関係を透湿度試験(カップ法)により明らかにすることが出来た。そして、防湿加工ライナーを貼り付けた防湿段ボール箱を供試して農業技術センターで貯蔵および品質保持試験を行った。

1. はじめに

岐阜県の特産であるカキは近年、消費が低迷している。特に若い世代の消費量が非常に少ないこともあり、将来における需要低下が危惧される。そこで、カキの需要拡大を目指すために、‘富有’の輸出と新品種による国内市場の開拓を行う必要がある。

県が定めるぎふ農業・農村基本計画では、「海外への輸出促進」「重点品目の振興(柿)」が策定され、「飛騨・美濃じまん海外戦略プロジェクト」と題した富有柿の輸出に関する取り組みを農業団体と連携をして実施している。日本産農産物の引合いが高く経済成長が著しい香港、シンガポール、マレーシア等のアジア圏へ輸出が行われている。そして、富裕層をターゲットとして展開が実施される中で、特に旧正月である春節(1月下旬～2月中旬)には、高単価での取引が期待されている。2012年度の実績は過去最高で前年度比7倍の年間約34tの富有柿が輸出されている。また、今後の環太平洋連携協定(TPP)の動向によっては、さらなる輸出の追い風になる可能性もある。しかし、海外輸出はコールドチェーンが確立されているとも限らず、また、現状は労力とコストがかかるポリ個包装が施されているため、厳密な温度管理が不要で省力および低コストを目指した代替方法による長期貯蔵技術が望まれている。

新品種である‘早秋’は早生の完全甘柿で真っ赤に色づき良食味であることから、市場評価が高いが日持ち性等の課題により販路拡大の障害となっている。このため、国内輸送用の品質保持技術が必要とされている。

そこで岐阜県では、農業技術センターが主体となり、プロジェクト研究としてこれらの課題に取り組み、長期貯蔵技術および品質保持技術の一つとして、カキ果実からの水分蒸

散およびエチレン生成を抑制するため防湿段ボールの使用が考えられる。そこで、当紙業部は防湿段ボールの作製技術に関する研究を行い、試作品を農業技術センターで供試して貯蔵および品質保持効果の検証を行った。

2. 実験

2.1 再生ライナーの作製と塗工紙の評価

水系の防湿加工剤を使用するため、ライナー原紙表面に疎水性を持たせる必要がある。そこで、紙表面の吸水度を調整した再生ライナーを作製し、防湿加工に適している吸水度を探索する事前試験を行った。ライナー原紙をミキサーで離解した紙料にサイズ剤を添加し、タッピ抄紙を行い、吸水度を調整した再生ライナーを作製した。吸水度は、Cobb吸水度(JIS P8140:1998紙及び板紙－吸水度試験方法－カップ法)60秒により求めた。次に、得られた再生ライナーに防湿加工剤を所定の濃度(20%、30%)でバーコーター(膜厚27 μ m、50 μ m)により塗工し、140 $^{\circ}$ Cで3分間熱風乾燥をして防湿加工紙を得た。

防湿加工紙の評価は、塗工量とカップ法による透湿度(JIS Z 0208:1976 防湿包装材料の透過湿度試験方法)、ガーレー透気度(JIS P8117:2009 紙及び板紙－透気度及び透気抵抗度試験方法(中間領域)－ガーレー法)と光沢度を測定した。また、差圧式で水蒸気透過度を測定する機器法(JIS K7129:2008 プラスチックフィルム及びシート－水蒸気透過度の求め方(機器測定法))で透湿度を測定しカップ法と比較を行った。

2.2 特殊ライナー原紙への塗工

前述の再生ライナーとCobb吸水度が同程度のライナー原紙を県内の段ボール製造企業から提供して頂き、塗工を行い20cm×25cmの防湿ライナー原紙を得た。

¹岐阜県農業技術センター

- 塗工条件：樹脂濃度(30%、20%)

パーコート膜厚(50 μ m、27 μ m)

評価項目として透湿度や透気度の測定を行い、塗工条件を選抜した。

2. 3 塗工ライナーの貼付による防湿段ボール作製

50cm角以上の大きさのライナー原紙に、前項で選抜した塗工条件により塗工を行い、得られた防湿ライナーの透湿度を測定した。

最後に、3.5kgと10kgの市場に流通している柿用段ボールを展開して、1/4面ずつ防湿ライナー原紙を所定の大きさに切り両面テープで貼り付けて防湿段ボール箱を作製し、農業技術センターに提供して柿の貯蔵試験に供試した。

3. 結果及び考察

3. 1 再生ライナーの作製と塗工紙の評価

サイズ剤の添加により吸水度を調整した再生ライナーの吸水度は、Cobb吸水度60秒で14.0~24.4g/m²であった。防湿樹脂を塗工した塗工紙の各評価試験の結果を表1に示した。吸水度が24.4g/m²のNo.1の再生ライナーに対して、50 μ m-20%の塗工条件では、再生ライナーに水系の樹脂が浸みる結果となった。一方、吸水度が16.6 g/m²のNo.2、14.0 g/m²のNo.3は、浸みることなく塗工が出来、紙表面上に皮膜を形成した。浸みていくサンプルについては、透湿度が測定不能であり、電子顕微鏡で表面観察をした結果、図1のようにピンホールが確認された。一方、測定可能なサンプルは、図2のようにいずれの場合も皮膜でしっかり覆われていた。

透湿度について、防湿包装材料の試験法であるカップ法に比べ、機器測定法は1/20~1/30程度低い数値を示した。また、機器法では数十分の短時間測定時は2ケタの透湿度を示したが空気量にバラツキがみられたため、安定した長

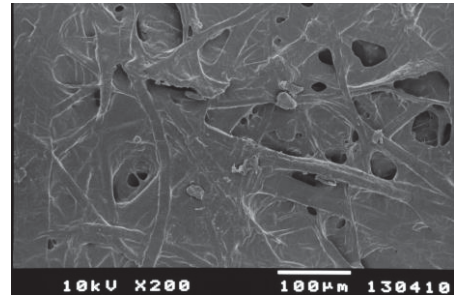


図1 再生ライナー《No.1》塗工(50 μ -20%)

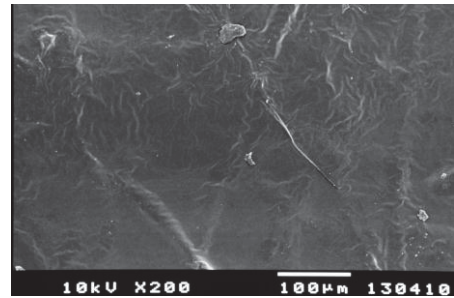


図2 再生ライナー《No.3》塗工(50 μ -30%)

時間測定(2h-4h)のデータを採用した。透湿度の数値が低くなったが原因は不明である。なお、カップ法で吸湿剤重量が10%を超えたサンプルは、増加率が5%以内の一定になるまで測定し透湿度を求めた。

3. 2 特殊ライナー原紙への塗工

前項の試験から、今回の樹脂塗工に適した原紙としてNo.3の吸水度14.0g/m²以上が良いと考えられるため、吸水度13.9g/m²の特殊ライナー原紙を段ボール製造企業から提供して頂き、防湿樹脂の塗工試験を行った。その結果を表2に示した。

表1 吸水度を調整した再生ライナーへの防湿樹脂の塗工と評価

再生ライナー	防湿加工条件		評価項目			
	パーコート/濃度	塗工量(g/m ²)	光沢度	透気抵抗度(s) ^{*1}	カップ法透湿度(g/m ² ·24h)	機器測定法2h-4h透湿度(g/m ² ·24h)
未塗工	—	—	3.1	22~23	—	—
《No.1》 Cobb60(24.4)20°C 添加0.5%	50 μ m-20%	14.5	4.4	100~120	—	—
	50 μ m-30%	19.5	24.4	11,000~16,000	測定不能	—
	27 μ m-30%	14.2	20.7	4,400~13,000	—	—
《No.2》 Cobb60(16.6)20°C 添加1%	50 μ m-20%	12.0	10.2	1,000~2,400	—	—
	50 μ m-30%	19.7	25.6	72,000 \uparrow	50	1.7
	27 μ m-30%	14.6	23.5	8,900~21,000	測定不能	—
《No.3》 Cobb60(14.0)20°C 添加2%	50 μ m-20%	12.4	13.9	1,800~3,600	—	—
	50 μ m-30%	19.3	32.8	72,000 \uparrow	30	1.4
	27 μ m-30%	14.5	26.4	23,000~72,000 \uparrow	64	1.9

*1 通気抵抗度はバラつきが多かったため、最小値~最大値で表記(n=5)。なお、上限を20h(72,000s)とした。

表2 特殊ライナー原紙への防湿樹脂の塗工と評価

塗工条件		評価項目	
バーコーター/ 濃度	塗工量 (g/m ²)* ¹	透湿度カップ法 (g/m ² ・24h)	透気抵抗度 (s)
未加工	—	測定不能	140
50μm-20%	11.1	52	72,000↑
50μm-30%	16.2	16	72,000↑
27μm-20%	6.0	90	72,000↑
27μm-30%	8.8	27	72,000↑

*¹ 特殊ライナー原紙への塗工(切り出し後20cm×25cm)

今回の目的である柿の貯蔵用途に適した防湿性(透湿度)は未知であるため、透湿度が最大最小2条件(27μm-20%、50μm-30%)を今後の塗工条件として選定した。

3. 3 塗工ライナーの貼付による防湿段ボール作製

50cm角以上の大きさの特殊ライナー原紙に対して塗工を行った結果、透湿度は下記の結果となった。

・50μm-30% ⇒透湿度(カップ法) 15 g/m²・24h

・27μm-20% ⇒透湿度(カップ法) 130 g/m²・24h

27μ-20%の条件は、前項で検討を行った時より透湿度が高い数値を示したが、乾燥時のテンションのかかり具合等が影響したと推測される。



図3 展開1/4貼付後(左) 防湿段ボール箱(右)

次に、流通している柿用段ボールを展開し、図3のように1/4面ずつ両面テープで塗工ライナーを貼り付けて試験用防湿段ボール箱を作製し、3.5kg用と10kg用の2種類の大きさの箱を農業技術センターに提供した。

貯蔵および品質保持試験結果については考察中であり、次年度の本試験(企業製造の防湿段ボール)の結果を踏まえてまとめる予定である。‘富有’をポリエチレン包装すると、果実からの水分蒸散が抑制され、貯蔵性が高まること¹⁾、ハウス‘刀根早生’を有孔ポリエチレン包装すると、果実からの水分蒸散を抑制し、水ストレスから誘導されるエチレン生成が抑えられ、果実軟化が抑制されること²⁾、‘富有’を低湿条件に置くと高温条件に比べて水分損失量、エチレン生成量が多くなり、果実軟化が著しくなること³⁾から、防湿段ボールによって、果実品質が保持できると推察される。

4. まとめ

本研究では、輸出や輸送時に使用する柿の貯蔵用防湿段ボールを作製するため、樹脂の塗工条件や防湿性の指標となる透湿度等の評価方法について検討を行った。

検討の結果、水系防湿樹脂の塗工条件や塗工に適したライナー原紙が選抜出来た。その特殊ライナー原紙に対して、塗工条件と防湿性の関係等が把握出来た。また、防湿性の評価として、防湿包装材料の透湿度試験であるカップ法が有効で、機器測定法とは相関が認められないことが確認できた。

本年は、バーコーターで塗工した防湿ライナー原紙を貼り付けて作製した防湿段ボール箱を用いて農業技術センターで検討を行ったが、次年度は今回の知見を基に、実機で防湿段ボールを作製して試験を行う予定にしている。なお、防湿段ボールについては、多様な鮮度保持包装材料⁴⁾との併用やカキ以外の果実や野菜等への利用展開も期待されることである。

【謝 辞】

本研究を行うにあたり、協和ダンボール(株)の段ボール開発部、富士加工(株)の開発営業部の方々に協力をして頂きました。ここに感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 樽谷隆之. 1960. カキ果実の利用に関する研究(第4報) 富有の冷蔵における包装の効果. 園学雑. 29: 212-218.
- 2) 中野龍平・播磨真志・久保康隆・稲葉昭次. 2001. 有孔ポリエチレン包装によるカキ‘刀根早生’ハウス促成栽培果実の軟化抑制. 園学雑. 70: 385-392.
- 3) Tsuchida, Y., N. Sakurai, K. Morinaga, Y. Koshita and T. Asakura. 2003. Effects of water loss of Fuyu persimmon fruit on mesocarp cell wall composition and fruit softening. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 72: 517-524.
- 4) 石谷ら, 機能性食品包装材料, シーエムシー出版, pp.284, 1998.

Abstract

As a result of inquiring about production of the moisture-proof corrugated fiberboard for persimmon, the knowledge of the processing conditions of resin or a prevention of moisture-proof evaluation test was acquired.