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(第2報)

－柿用防湿段ボールの作製に関する研究－

神山真一、浅野良直、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(Ⅱ)
- Research on production of Moisture-proof corrugated fiberboard for persimmon -

Shinichi KOHYAMA, Yoshinao ASANO, Yukiyasu SATO,Tetsuya SUZUKI, and Takeshi NIIKAWA

岐阜県の特産品であるカキの‘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。‘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生成抑制等を目的とした防湿段ボール箱の利用による効果の検証を行う。そこで、当紙業部は目的に適した防湿段ボール箱の作製技術に関する研究を行った。

昨年度の研究から得られた知見[1)]を基に、企業の実機で防湿段ボール箱の製造試験を実施した。さらに、透湿度試験に対する考察として、カップ法では測定が出来ない段ボール形状品に対する測定法の検証を行った。その結果、塗工については特殊ライナーへの樹脂の付着が想定より少なく、また、段ボール製造では製造条件の変更が必要であることが分かった。段ボール形状品の透湿度測定は、JIS 規格の「繊維製品の透湿度試験方法」で求められたが、カップ法との相関性はみられなかった。

1．はじめに

岐阜県の特産品であるカキは近年、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‘は輸出、新品種の‘早秋’は国内市場で開拓を図っていく必要がある。

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」と題した富有の輸出に関する取り組みが農業団体と連携をして実施されている。日本産の農産物の引合いが高く経済成長が著しい香港、タイ、シンガポール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(2 月初中旬)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 の富有が輸出されている。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。

一方、新品種である‘早秋’は、早生の完全甘柿で真っ赤に色づき食味が良く市場評価は高いが、日持ち性が短いことが販路拡大の課題となっており、国内輸送用の新しい品質保持技術が望まれている。

そこで県では、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む。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目的で防湿段ボールの使用を検討する。当部が防湿段ボールの作製技術に関する検討を行い、農業技術センターにおいて試作した防湿段ボール箱を供試して貯蔵および品質保持に関する検証を行う。

今年度は、昨年度に得られた知見を基に協力企業の実機を使用した防湿段ボール箱の製造試験を実施した。また、防湿性の指標となる透湿度に対する考察として、段ボール形状品で測定法等について検討を行った。

2．実験

2．1　実機による本試験前の確認試験

段ボール製造工程の貼合工程で、約 180℃の高温域を通過することから、塗工ライナーの耐熱性が必要である。そこで、加熱時の防湿性への影響をみるために、180℃に加熱した 1.5kg の金属鏡面板に塗工ライナー面を 10 秒接触させた前と後のサンプルの透湿度を測定した。また、段ボール箱には接着性が要求されることから、塗工ライナーに対する水系接着剤での接着性について検証試験を行った。図 1 のように塗工面と非塗工面を水系酢酸ビニル樹脂で 1 日接着させた後に、引きはがす試験を実施した。

図1 接着性の確認試験

[1]岐阜県農業技術センター

２．２　防湿段ボール箱の製造試験

実機での特殊ライナー原紙への塗工条件を決めるため、企業において事前塗工サンプルを作製してもらい、当部が透湿度を測定して、昨年度の結果を参考に条件を選定した。高い防湿性の条件として透湿度が 10～40g/m²・24h、低い条件として 80～160 g/m²・24h の 2 条件を選定し、塗工の本試験を行った。次に、出来た塗工ライナーが段ボール箱の内面になるように、防湿段ボール箱の製造試験を企業の実機で実施して頂いた。得られた塗工紙の透湿度は、「防湿包装材料の透過湿度試験方法(カップ法)」JIS Z 0208:1976 により測定をした。また、段ボールに成形されたサンプルは、折れ目が出来ないように注意して中芯と裏面ライナーを剥がし、取り出した塗工ライナーについて透湿度を測定した。

２．３　段ボール形状サンプルの透湿度試験

中芯がコルゲート加工された段ボール形状のサンプルは、カップ法による透湿度の測定が出来ない。そこで、繊維製品の JIS 規格である「繊維製品の透湿度試験方法」A-1 法 JIS L 1099:2012(以下、繊維法とする)により測定を行った。塗工ライナーはバーコーターで手塗工したサンプルを使用し、段ボール形状品のサンプルは、塗工ライナーを段ボールに両面テープで貼り付けたサンプルを供試した。

次に、50μm-30%と 27μm-20%の条件で塗工した 2 種の塗工ライナーを使用して、カップ法と繊維法の両法で測定を行い比較検討した。カップ法は蝋で封入し秤量間隔を 24 時間単位で測定するのに対し、繊維法はちょうナットで固定し側面をビニルテープでシールして 1 時間単位で測定をする方法である。吸湿剤の量は繊維法の方が多く、透湿性が高い材料にはカップ法より適している。図 2 にカップ法、図 3 に繊維法の測定サンプルの外観を示した。なお、両方とも 40℃ 90%の恒温恒湿槽内で試験を行った。

図 2　カップ法による測定サンプル外観(左)
図 3　繊維法による測定サンプル外観(右)

３．結果及び考察

３．１　実機による本試験前の確認試験

貼合工程で必要となる耐熱性を確認するための模擬試験結果を表 1 に示した。加熱前後で防湿性は若干低下したが、今回の目的に影響を及ぼす程の差では無かった。

表 1　金属板接触前後の透湿度

	接触前-透湿度 (g/m²・24h)	接触後-透湿度 (g/m²・24h)
防湿性・高	15	24
防湿性・低	130	170

次に、段ボール箱の成形には接着が必要であるため、水系酢酸ビニル樹脂で塗工ライナー面と非塗工面を接着させ、1 日風乾後に引き剥がす試験を実施したところ、簡単に剥がれてしまったことから、ワイヤによる接着が必要であることが分かった。

３．２　防湿段ボール箱の製造試験

事前試験から選んだ 2 条件で塗工の本試験を行った。高い防湿性を目指した条件は、塗工量が想定より少なくなったが、107g/m²・24h の塗工ライナーを得た。一方、低い防湿性を想定した条件は、特殊ライナーの紙表面で水はじきが生じ樹脂が斑点状に付着して防湿紙は得られなかった。防湿樹脂が低濃度で粘度が低かったことや特殊ライナーの疎水性が強すぎたことが原因と思われる。

次に得られた 107g/m²・24h の塗工ライナーを使用した段ボール製造試験を行った結果、塗工ライナーに筋が入った段ボールとなった。そこで、段ボールから筋の入った塗工ライナーを折れないように慎重に剥がして透湿度を測定した結果、測定 2 日目でサンプル表面に水滴が出現して測定不能であった。筋が入ったのは、疎水性が強い特殊ライナーの原紙表面と防湿樹脂の接着性が弱かったことが原因の一つではないかと推測する。今後は疎水性が強くない塗工可能なライナー原紙を選択して検討を行う予定である。なお、企業において製造条件を変更した再試験を実施して頂いた結果、図 4 のとおり筋は少なくなり改善はみられたが、段ボール製造前の透湿度と僅かながら差がある結果であった。

図 4　段ボール内面の塗工ライナー(再試験)

また、今年度に農業技術センターが実施する供試用防湿段ボール箱として、107g/m²・24h の塗工ライナーを片面段ボールに貼り付けた段ボール箱と昨年度よりさらに防湿性を高めた 6.4 g/m²・24h の塗工ライナー(50μm-30%)を段ボールに貼り付けた段ボール箱を提供した。

３．３　段ボール形状サンプルの透湿度試験

段ボール形状品と塗工ライナーに対して実施した繊維法とカップ法による透湿度の測定結果を表 2 に示した。

表 2　段ボール形状品と塗工ライナーの透湿度

サンプル	繊維法 (g/m²・h)	カップ法 (g/m²・24h)
塗工ライナー 50㎛-30%	3.0	16
段ボール/塗工ライナー貼付 50㎛-30%	6.4	－
塗工ライナー 27㎛-20%	6.6	90
段ボール/塗工ライナー貼付 27㎛-20%	10.0	－

段ボール形状品ではカップ法で測定することが出来ないが、繊維法により測定を行うことが出来た。塗工ライナーを段ボールに貼り付けて測定をすることで防湿性は低下する結果となった。また、同一サンプル間で繊維法とカップ法を比較しても相関性はみられなかった。

最後に、共同研究者である農業技術センターが実施した透湿度 130g/m^2・24h と 15g/m^2・24h の供試用防湿段ボール箱を使用した'早秋'の品質保持試験の結果を示す。カキの果肉硬度の指標となる弾性指標と水分蒸散をみるための重量減少率について、収穫後 2 週間の経時変化を測定した結果、防湿段ボールを使用することで、通常の慣行段ボールより重量減少率を抑え、カキの果肉硬度を保つことが出来た。なお最も良い条件として、1-MCP 処理と組み合わせることによって、果肉硬度が長く保持出来て日持ち性も向上することが明らかになった。なお、詳細なデータは文献 [2)]を参考して頂きたい。一方、'富有'については、顕著な効果がみられなかったため、再度の確認試験を実施することにしている。

４．まとめ

本研究では、得られた知見を基に企業の実機によりカキ用の防湿段ボール箱の製造試験を実施した。また、段ボール形状品等に対する透湿度測定法等の検討を行った。

その結果、次のことが明らかになった。1)特殊ライナーへの塗工本試験の結果、事前試験を参考にした想定塗工量より少なくなった。また、低濃度の防湿樹脂を使用した塗工は、紙表面で水はじきの現象を起こした。2)段ボール製造試験では塗工ライナーに筋が入ったため、製造条件を変更した再試験を行った結果、改善がみられた。3)カップ法で測定が出来ない段ボール形状品の透湿度は、繊維法で求めることが出来たが、カップ法との相関性はみられなかった。

なお、農業技術センターの研究で、'早秋'に対して 130g/m^2・24h の防湿段ボール箱を使用することで、果肉硬度が保持され日持ち性を向上させる効果があることを確認した。今後は、紙表面の疎水性が強すぎず塗工可能な原紙を用いた検討や企業の協力も仰ぎながら防湿段ボール箱を完成させていく。

【謝　辞】

本研究を行うにあたり、協和ダンボール(株)の開発部、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) 神山ら, 岐阜県産業技術センター研究報告 No8, pp.56-58.
2) 鈴木ら, 園芸学研究, Vol14, No1, pp.75-81, 2015.