

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3報)

ー柿用防湿段ボールの作製に関する研究ー

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(Ⅲ)
ー Research on production of Moisture-proof corrugated fiberboard for persimmon ー

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

岐阜県の特産品であるカキの‘富有’は、県と関係団体が連携をしてアジア圏を中心に輸出拡大を図っている。一方、新品種の‘早秋’は国内において普及拡大に取り組んでいる。‘富有’は長期貯蔵技術、‘早秋’は品質保持技術が求められる中、県では農業技術センターを中心に共同研究を実施することになった。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を目的とした防湿段ボール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の作製に関する研究を行った。

昨年度までの研究^{1,2)}で、協力企業の実機において、特殊ライナー原紙に水系防湿剤を塗工した結果、樹脂の付着量は想定より少なくなったが、透湿度 107g/m²・24h の防湿ライナーを得ることが出来た。そして、段ボール製造試験では筋が発生し、改良が必要な結果となった。そこで、今年度は適度な疎水性のライナー原紙を再選定して、再度の塗工ならびに段ボール製造試験を実施した。また、防湿段ボールのリサイクル性を検証するため、標準離解機による離解とスクリーン処理を行った後の回収パルプの収率を求めた。その結果、想定に近い条件で塗工を行うことが出来て筋が無い良質な防湿段ボールを作製することが出来た。また、リサイクル性の検証では、高い収率でパルプが回収出来た。

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ことから、将来における需要低下が危惧されている。そこで、カキの需要拡大を目的に、‘富有’は輸出で、新品種の‘早秋’等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アジア圏へ輸出が行われている。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。

県では、平成25年から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んでいる。‘富有’の長期貯蔵技術および‘早秋’の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。その中で、当紙業部は、所望の防湿性(透湿度)を備えた防湿段ボールの

作製を行う。そして、作製した防湿段ボールを供試して農業技術センターがカキの貯蔵および品質保持に関する検証試験を実施した。

今年度は、昨年度の結果を考慮して再選定したライナー原紙に対し塗工試験を行った。次に、得られた防湿ライナーを使用した段ボール製造試験を実施した。両試験とも協力企業の生産実機を使用させて頂いて検討を行った。最後に、リサイクル性の参考になる検証試験を実施した。

2. 実験

2. 1 実機による塗工試験

水系の防湿樹脂を塗工するライナー原紙は、昨年度の結果を考慮して、適度に疎水性を有する原紙を選定した。そのライナー原紙は前回と表面特性が異なることから、実機での塗工条件を選定するために事前試験を実施して、塗工条件を探索した。そして、強防湿と防湿の2条件の防湿塗工ライナーを得るために、次に示す透湿度を想定として実機による塗工を行った。

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。

○強防湿:10~40 g/m²・24h

○防湿:80~160 g/m²・24h

2. 2 実機による防湿段ボールの製造試験

出来た塗工ライナーが段ボール箱の内面になるように、企業の実機で防湿段ボールの製造試験を実施した。昨年度の試験では製造工程で筋が生じたことから、製造条件を変更した事前試験を数回実施して確認をして頂いた後に、本試験

¹岐阜県農業技術センター

を実施した。

透湿度の測定は、段ボール形状になったサンプルから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、採取した塗工ライナーの透湿度を測定した。

2. 3 防湿段ボールのリサイクル性試験

紙にフィルムを貼り合わせた機能紙や樹脂を含浸して防水加工された紙等は、リサイクル時の忌避物質として扱われている。今回の防湿段ボールも樹脂で覆われていることから、リサイクル性を確認する必要がある。

そこで、標準離解機で離解を行い、得られたスラリーをスクリーン処理し、回収されたパルプ重量から収率を求める方法によりリサイクル性を評価した。防湿段ボールから絶乾で30gの試験片を採取し、JISの試験方法に準拠して下記2条件で離解を行った。また、スクリーン処理は、小型スクリーン(テスター産業(株)製)を使用して、スリット幅12/1000インチ(cut12)で、10分間処理を行った。

○離解条件

- ・①:処理前浸漬4時間、30000回転
- ・②:処理前浸漬30分、15000回転
- ・JIS P8220-1:2012

－離解方法－第1部:化学パルプの離解



図1 標準離解機



図2 小型スクリーン

3. 結果及び考察

3. 1 実機による塗工試験

昨年度の試験では、防湿樹脂の濃度が低い条件で水はじきを生じた。そこで、事前試験では30%以上の濃度で手塗工によりサンプルを作製し、透湿度を測定した結果から実機における塗工条件を選定した。

そして、強防湿と防湿の2条件で塗工本試験を行った結果、表1に示す透湿度の防湿ライナーが作製出来た。

表1 塗工試験の結果

想定条件 (透湿度: $\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	防湿ライナー ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)
強防湿 (10~40)	39
防湿 (80~160)	121

強防湿については、想定より少ない塗布量で透湿度が $39\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$ であったが、両条件とも想定範囲内であった。今回検討したライナー原紙に対して、塗工条件と塗工量や透湿度の関係を大まかに把握することで、所望の防湿紙が作製出来るようになった。

3. 2 実機による防湿段ボールの製造試験

昨年度に実施した防湿段ボール製造試験は筋が入った結果であった。そこで、協力企業において製造条件を調整した事前試験を数回実施して頂いた後に、2種類の防湿ライナーを使用して段ボール製造の本試験を実施して頂いた結果、筋の無い良質な防湿段ボールを作製することが出来た。そこで、折れないように中芯を外して塗工ライナーを取り出し透湿度を測定したところ、表2となった。

表2 防湿段ボールの塗工面の透湿度

使用した塗工ライナー ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	防湿段ボール ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)
強防湿 (39)	68
防湿 (121)	238*

*吸湿剤の重量増加が規格値を超えた

表2より、段ボールを製造する工程において、透湿度の値が1.7~2倍程度上昇し、防湿性が若干低下したことが分かった。一連の検討から、所望の防湿性を有する段ボールを製造するには、塗工ライナーの透湿度を想定より低めに設定すれば良いことが推察出来る。

3. 3 防湿段ボールのリサイクル性試験

標準離解機により離解を行ったスラリー紙料の性状は差異がみられなかった。スラリーをスクリーン処理して得られた回収パルプとスクリーン上の残渣の収率を表3に示した。すべての条件において、ブランク No.3 とほぼ同等の高い収率でパルプを回収出来ることが分かった。離解前の浸漬時間と軸の回転数を減らした場合 (No.1→No.4) も、収率が1.4%下がっただけで、90%近い高い収率であった。塗工ライナーは成膜していることから、リサイクル性について懸念される場所であったが今回の検証では問題なかった。

表3 防湿段ボールのリサイクル試験の結果

No.	サンプル (透湿度)	離解 条件	回収パルプ の収率(%)	スクリーン上 の残渣(%)
1	強防湿 ($68\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	①	91.1	8.9
2	防湿 ($238\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	①	92.9	7.1
3	ブランク 未塗工部	②	90.3	9.7
4	強防湿 ($68\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}$)	②	89.7	10.3

なお、今回は標準離解機と小型スクリーン(cut12)で検証を行ったデータであり、板紙製造業者が有するパルパー等離解装置の能力や処理条件により収率が異なることも考えられることから、今回の数値は参考値としてみて頂きたい。

3. 4 防湿段ボールを使用したカキの試験結果

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 $107\text{g}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}$ の供試用防湿段ボール箱を使用した‘早秋’の試験結果の概略を示す。

昨年度、防湿段ボール箱の水分蒸散抑制によって果肉硬度は保持されるが、日持ち性は向上しないこと、1-メチルシクロプロペン（以下、1-MCP）処理のエチレン作用阻害によって日持ち性は向上するが、果肉硬度は保持されないことを明らかにした。そこで、1-MCP処理と防湿段ボール箱の組み合わせによって、果肉硬度の保持とともに日持ち性を向上する技術の開発を検討した。

‘早秋’を1-MCP処理後防湿段ボール箱に入れると、1-MCP処理単独、防湿段ボール箱単独よりも果肉硬度および日持ち性を長く保持できることが明らかになった。なお、詳細なデータは文献³⁾を参考して頂きたい。

一方、期待をしていた‘富有’については、一昨年度と同様の結果で、防湿段ボール使用による顕著な効果はみられなかった。

なお、今回は防湿段ボールを使用して県の特産品であるカキの貯蔵および品質保持について適用を検討してきたが、他の果実や野菜、花卉等にも応用利用が可能である。防湿性を調整した段ボールのさらなる普及拡大が期待されるところである。

4. まとめ

本研究では、協力企業の実機により、ライナー原紙への塗工と防湿段ボールの作製試験を実施した。さらに、防湿段ボールのリサイクル性について検証を行った結果、次のことが明らかになった。

1)選択したライナー原紙に防湿樹脂を塗工した結果、所望の防湿ライナーを得ることが出来た。

2)作製した防湿ライナーを使用して、段ボール箱の製造試験を行った結果、筋の無い良品が作製出来た。段ボール製造時に防湿性が若干低下した。

3)標準離解機による離解とスクリーン処理により、リサイクル性を検証した結果、高収率でパルプが回収出来た。

一方、農業技術センターの研究では、‘早秋’に対して、1-MCP処理後、 $107\text{g}/\text{m}^2\cdot 24\text{h}$ の防湿段ボール箱を使用することで、防湿段ボール箱単独で使用するよりも、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。

今回の研究では協力企業の連携もあり、良質な防湿段ボールを作製することが出来た。段ボール製造時に若干防湿性が低下することを加味したうえで透湿度を設定し、適した塗工量を塗布することで多様な範囲で防湿段ボールを作製する事も可能となる。さらに、カキへの適用以外として、他の果実や野菜、花卉等への利用も考えられ、普及拡大が期待される所である。

【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多大なる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) 神山ら、岐阜県産業技術センター研究報告 No9, pp.45-47.
- 3) 鈴木ら、園学研, 第14巻(1), pp.244, 2015.