

リンゴ輸出における各種段ボール箱の特性評価

高橋和博・工藤 信*・伊東良久**・中村ゆり***・羽山祐子***

(山形県農業総合研究センター園芸試験場*・山形県村山総合支庁**日本トーカンパッケージ***果樹研究所)

Characteristics of Several Cardboard Boxes for Exportation of Apple

Kazuhiro TAKAHASHI, Makoto KUDO*, Yoshihisa ITOH**, Yuri NAKAMURA*** and Hiroko HAYAMA***

(Yamagata Integrated Agricultural Research Center Horticultural Experiment Station,*Murayama Branch of Yamagata Prefectural Government Office, **Nippon Tokan Package, *** National Institute of Fruit Tree Science)

1 はじめに

東アジア諸国へのリンゴの果実輸出においては、冷蔵コンテナ船を利用した輸出が行われているが、輸出相手国における粗雑な荷扱い等による物理的障害の発生、貯蔵中の出荷箱の損傷や品質の低下等が問題となっている。そこで、リンゴの輸出に適した発泡スチロール箱に替わる低コストで作業効率の良い外装箱を選定するために、各種段ボール箱の特性を明らかにした。

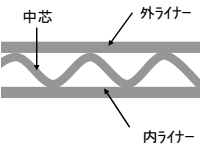
2 試験方法

試験 1 段ボール箱の種類が低温貯蔵時の箱強度に及ぼす影響 (2007 年)

(1) 供試段ボール箱

機能性段ボール箱 (外側にガス透過性をコントロールする樹脂で、内側に低透湿性樹脂でラミネート処理した箱)、ダブル段ボール箱 (中芯をダブル構造にし、さらに芯間に紙を使用した箱)、シングル強化段ボール箱 (外および内ライナーに厚手の紙を使用した箱)、シングル段ボール箱 (一般出荷用段ボール箱) を供試した。なお、段ボール箱の紙質は以下のとおりである。

区	紙 質	
	内・外ライナー	中芯
機能性DB	210g/m ²	180g/m ²
ダブルDB	260g/m ²	125g/m ² ×3
シングル強化DB	280g/m ²	200g/m ²
シングルDB	220g/m ²	200g/m ²



(2) 調査方法

リンゴ‘ふじ’果実 10kg 入りの各段ボール箱を供試し、冷蔵コンテナ船を想定し、場内冷蔵庫を用い 2℃貯蔵した。貯蔵中の段ボール箱外側 (側面) の水分含量を携帯型水分計で測定した。貯蔵後の段ボール箱の強度は、果実の詰め込み状態と空箱状態で 2℃4 週間貯蔵後に出庫し、「包装貨物及び容器—圧縮試験方法 (JIS Z0212)」に準じて、圧縮試験機で測定した。また、リンゴ‘ふじ’果実 10kg 入りの各段ボール箱を供試し、棒状に積み上げ、8 段積み を 想定 した 貯蔵 形態 と し、2℃4 週間貯蔵後の変形程度を調査した。

試験 2 段ボール箱の種類が低温貯蔵後の箱内ガス濃度および果実品質に及ぼす影響 (2008 年)

(1) 供試段ボール箱

試験 1 と同じ機能性段ボール箱およびダブル段ボール箱に加え、リンゴ出荷用の発泡スチロール箱 (10kg 詰め用) を供試した。

(2) 調査方法

各供試箱 (10kg 用) に‘ふじ’を詰め込み、5℃で 14 日間、その後 15℃で 8 日間貯蔵し、出庫後にガスアナライザー (Geotechnical Instruments 社製: GA2000) により CO₂ 濃度および O₂ 濃度を測定し、常法により果実品質を調査した。

3 試験結果及び考察

試験 1

いずれの区とも段ボール箱外側の水分は、果実の有無に関わらず貯蔵後 1 週間で高くなり、その後緩やかに増加した。機能性 DB 区は、他の区より水分が低く推移した (図 1)。圧縮強度は、機能性 DB 区が最も高く、一般の輸出用ダブル DB 区より強度が優れていた (表 1)。

変形率は、いずれの区とも、積荷段数が多くなるほど、変形が大きくなり、特にシングル DB 区およびシングル強化 DB 区では、上から 7 および 8 段目の変形が著しかった。

以上のことから、機能性段ボール箱およびダブル段ボール箱は、8 段積みの低温流通形態に対応できる強度があると考えられた。(図 2 および図 3)

試験 2

炭酸ガス濃度は、発泡スチロール箱区が 15℃移行直後から高く推移し、5 日後には 14% に達したが、機能性 DB 区は緩やかに高まった。酸素濃度は、発泡スチロール箱区が 15℃移行直後から急激に低下し、5 日後には 7% 前後までに低下した (表 2)。

果実重の目減り率は、機能性 DB 区と発泡スチロール箱区がダブル DB 区より少なかった。発泡スチロール箱区は、5 日後および 8 日後に褐変果の発生がみられた (表 2)。

以上のことから、機能性段ボール箱は、果実重の目減りを抑制できるとともに、発泡スチロール箱より貯蔵中の炭酸ガス障害であるミツ褐変果発生の危険性が低い出荷箱であると考えられた。

4 まとめ

低温貯蔵中の箱の強度は、機能性段ボール箱およびダブル段ボール箱が高く、冷蔵コンテナ船利用の低温輸送が一般的なリンゴの輸出に適すると考えられた。また、機能性段ボール箱は、発泡スチロール箱と同等に果実重の目減りを抑制でき、貯蔵中の炭酸ガスによるミツ褐変

果の発生の危険性が低いことが明らかとなった。

なお、本研究は、農林水産省「新たな農林水産政策を推進する実用技術開発事業」の「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」として実施したものである。

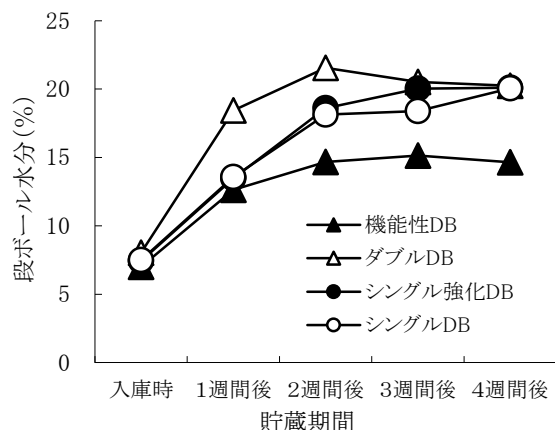


図1 段ボール箱の種類が貯蔵中の段ボール水分に及ぼす影響

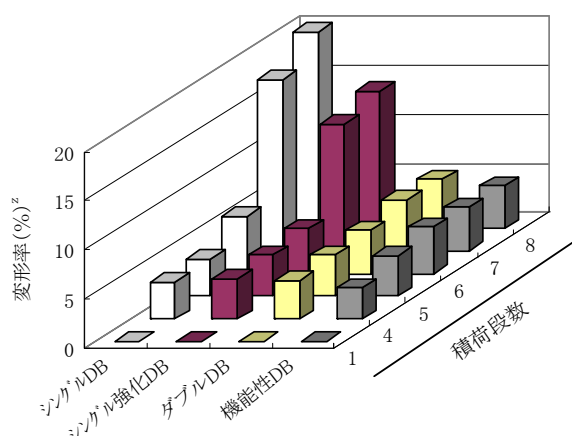


図2 段ボール箱の種類および積荷段数が箱の変形率に及ぼす影響(2℃貯蔵4週間後)

²変形率は、段ボール箱高の低減率により求めた。



図3 2℃4週間貯蔵後の段ボール箱変形の状況

表2 15℃条件下での貯蔵日数が果実品質に及ぼす影響

15℃ 貯蔵 日数 ^z	出荷箱の種類	果実重 目減率 (%)	果肉 硬度 (lb)	ミツ入り (指数)	ミツ褐変 果率 (%)	糖度 (Brix)	リンゴ酸 (g/100ml)	箱内ガス濃度		商品性 ^y
								CO ₂ 濃度 (%)	O ₂ 濃度 (%)	
0日	機能性DB	0.5	13.6	2.2	0.0	16.4	0.34	0.5	20.0	○
	ダブルDB	0.7	13.2	2.2	0.0	16.0	0.34	0.5	20.0	○
	発泡スチロール箱	0.4	13.3	2.5	0.0	15.7	0.33	8.1	13.3	○
2日	機能性DB	0.5	13.2	2.2	0.0	15.8	0.32	0.7	19.0	○
	ダブルDB	0.6	13.3	2.2	0.0	16.2	0.33	0.6	19.1	○
	発泡スチロール箱	0.4	13.9	2.4	0.0	16.5	0.36	10.6	10.5	○
5日	機能性DB	0.6	12.7	1.9	0.0	15.7	0.30	0.7	18.7	○
	ダブルDB	0.9	13.1	2.0	0.0	15.9	0.32	0.6	18.7	○
	発泡スチロール箱	0.4	13.0	2.2	10.0	16.2	0.32	14.4	6.8	△
8日	機能性DB	0.5	13.3	2.0	0.0	16.2	0.32	1.1	18.4	○
	ダブルDB	1.1	13.3	2.1	0.0	16.1	0.32	0.5	18.9	○
	発泡スチロール箱	0.4	13.2	2.0	13.3	15.9	0.32	14.2	7.6	△

^z5℃設定の貯蔵庫で3週間貯蔵後、15℃設定の貯蔵庫に在庫した後の経過日数。

^y商品性は、○:商品性あり、△:多少問題あり、×:商品性なしの3段階評価。