

青果物用段ボールの低コスト化へ 手穴・通気穴の有効性の有無による 予冷効果、箱強度を検証

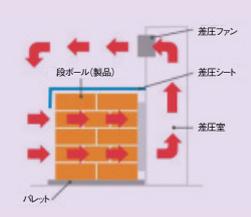
青果物用段ボール箱は、内容物である青果物を効率よく冷やすため、胴体部分に通気穴を開けたものが多くみられる。一方、段ボール箱に手穴・通気穴を多く開けることによって、箱自体の強度が低下するため、より強度の高い段ボール原紙を使用して箱の強度を高めている。

当研究室では、青果物を段ボール箱に入れて真空予冷したときの効果を検証するとともに、手穴・通気穴を除くことにより①段ボール箱の強度アップが望める②強度アップにより段ボール原紙の材質を落とせる③低コスト化につながる、ことを目的として試験を行った。

主流の真空予冷で検証

各JAの選果場や集荷場で行われている予冷方法は、

表-1 予冷方式

	真空予冷方式	強制通風予冷方式	差圧予冷方式
予冷原理	庫内の気圧を下げることによって水分を蒸発させ気化熱によって冷却	クーラーにより冷風を流して冷却	ファンにより気流をつくり包装容器内外に冷気を循環
コスト	高	低	中
予冷時間	15~45分	8~12時間	3~5時間
対象青果物	表面積が大きい葉物野菜(キャベツ、はくさい、ほうれんそう)など	すべての品目	すべての品目 ※現状ではほぼ使用されていない
写真図			

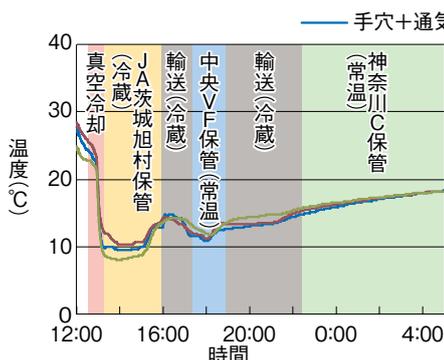


図-1 段ボール箱内の温度

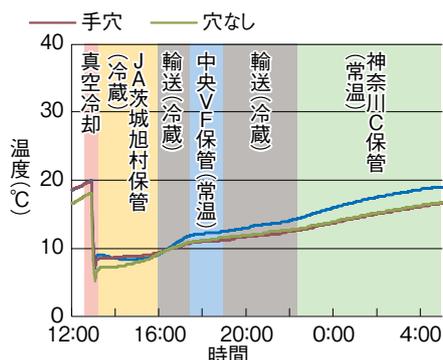


図-2 キャベツ中心部の品温

表-1 にあがる3つの方式に大別される。

真空予冷の効果を確認

以前多かった差圧予冷庫は利用されなくなり、現在は差圧予冷方式の代わりに真空予冷方式が主流となっている。差圧予冷方式では、冷却効果を高めるために手穴・通気穴が必要であったが、真空予冷にも手穴・通気穴の必要性については不明である。そこで初めに、真空予冷における手穴・通気穴の影響を検証した。

真空予冷の効果検証にあたっては、キャベツ用の段ボール箱で手穴・通気穴が開いている試験区①、手穴のみ開いている試験区②、全く穴の開いていない試験区③の3区を設定した。実際にキャベツを梱包し、真空予冷を行った後、神奈川県にあるJA全農青果センター(株)神奈川センターまで輸送し、箱の中の温度とキャベツ中心部の品温を測定した。

各試験区の段ボール箱内の温度は、手穴・通気穴の有無に関係なく同じ温度で推移していることがわかった(図-1)。

また、各試験区の段ボール箱内のキャベツ中心部の品温も、箱内の温度と同様、手穴・通気穴の有無に関係なく十分に冷えていることがわかった(図-2)。

段ボール箱の耐圧強度を確認

段ボール箱の耐圧強度について、手穴・通気穴を除いた場合の強度を確認した。試験区は、真空予冷の効果を確認したときと同様、キャベツ用段ボール箱で手穴・通気穴が開いている試験区①、手穴のみ開いている試験区②、全く穴の開いていない試験区③の3種類の段ボールを測定した。段ボール箱の耐圧強度はJIS(日本工業規格)で定められた23℃・50%(温度・湿度)の条件と輸送時の高湿度を想定して23℃・90%

の加湿条件で測定した(図-3)。

測定の結果、23℃・50%の条件の場合、試験区③が試験区①より耐圧強度が4%アップしていることがわかった。23℃・90%の加湿条件ではさらにその差が明確となっており、試験区③が試験区①より耐圧強度が17%上昇していることがわかった。

このことから、手穴・通気穴「無」の試験区③は、手穴・通気穴「有」の試験区①より強度の面で有利だということが判明した(写真-1)。

低コスト化の検証

以上の検証結果から、真空予冷を行う品目の段ボール箱は、手穴・通気穴を除いても予冷の効果は十分あり、耐圧強度も十分確保できることから、実際に段ボール箱の材質を落とした場合、どれぐらい低コスト化できるのか検証した(表-2)。

現在使用している段ボールをもとに試算したところ、手穴・通気穴を除き、中芯の坪量を200g/m²から180g/m²に下げると、理論上の耐圧強度はほぼ変わらず、コストが概算で約3%低減することがわかった。

さらに、裏ライナの坪量を280g/m²から220g/m²に下げると、理論上の耐圧強度は3%低下するが、コストは7%下がることがわかった。



以上のことから、真空予冷を行う品目の段ボール箱については、通気穴が必要ないことがわかった。したがって、通気穴を除くことで段ボール箱の耐圧強度が上昇するため、使用原紙の材質を落とせばコストダウンが図れる。ただし、手穴については流通段階で必要な場合もある。その場合は通気穴だけでも除くことで段ボール箱の強度アップが望め、低コスト化にもつながる。

全農では、平成29年度の重点実施策である「段ボール

キャベツ 寸法：長さ630mm×幅350mm×高さ180mm
 材質：耐水280(g/m²)×耐水強化200(g/m²)×耐水280(g/m²)
 試験区：試験区① 手穴(2個)+通気穴(4個)
 試験区② 手穴(2個)
 試験区③ 穴なし

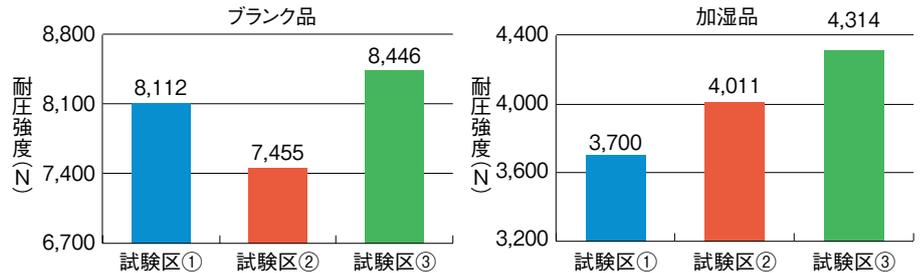


図-3 手穴・通気穴の有無による耐圧強度の確認
 ブランク品は23℃・50% RHで24時間調湿後に試験実施(箱含水率：7.5%前後)
 加湿品は23℃・90% RHで24時間調湿後に試験実施(箱含水率：14%前後)



写真-1 手穴・通気穴の有無による耐圧強度の確認

箱規格集約や適正包装提案活動の実施によるコスト低減」の適正包装提案活動の一環として各県域、特に真空予冷を実施している産地に対し、今回の検証内容を提案する(図-4)。

【全農 営農・技術センター 生産資材研究室】

※1 ファンによって強制的に冷気を引っぱり、包装容器内やその周辺に冷気を循環させる予冷方式。
 ※2 青果物を真空槽に入れ、槽内を減圧することで青果物が持つ水分を蒸発させて、気化熱で青果物品温を下げる予冷方式。
 図-4 段ボール箱の「適正包装提案」推進用のチラシ

表-2 手穴・通気穴の有無による低コスト化の検証

キャベツ
 寸法：長さ630mm×幅350mm×高さ180mm
 材質：耐水280(g/m²)×耐水強化200(g/m²)×耐水280(g/m²)
 手穴：縦20mm×横70mm 2個
 通気穴：縦60mm×横30mm 4個

材質	手穴通気穴	計算耐圧強度(N)	箱価格指標(%)
耐水280×耐水強化200×耐水280	○	6,497(100)	100
耐水280×耐水強化200×耐水280	×	6,813(105)	100
耐水280×耐水強化180×耐水280	×	6,423(99)	96
耐水280×耐水強化200×耐水220	×	6,279(97)	93