

小規模予冷施設における野菜の予冷効率の向上

千葉 泰弘・武藤 和夫

(岩手県園芸試験場)

An Effective Pre-cooling Method for Vegetables in the Small-scale Cooling Room

Yasuhiro CHIBA and Kazuo MUTO

(Iwate Horticultural Experiment Station)

1 はじめに

最近の野菜の市場評価において、外観品質、食味とともに鮮度が非常に重要視されている。特に岩手県のように、夏秋物が中心の産地では、高温期に消費地までの長時間の輸送が必要となり、鮮度を維持するためには、保冷対策は講じなければならない必須の手段である。その中でも、生産地での予冷は中心的な対策の一つである。実際に、夏秋期に大消費地に入荷する野菜の予冷品の割合は年々高まっている。

一方、昭和62年3月末現在の岩手県内の予冷施設は85か所であり、その内訳は真空冷却予冷が19か所、差圧通風予冷が4か所、強制通風予冷が62か所となっている。強制通風予冷施設の占める割合が高く、しかも床面積が10坪以下の小規模施設が多いのが特徴であり、これらでは予冷時間を長時間必要としている場合が多くみられる。そこで、小規模強制通風予冷施設の効率化を図るため、簡易差圧装置の導入による予冷効率の向上を検討した結果について報告する。

2 試験方法

(1) 試験場所 岩手園芸場内

(2) 試験区の構成

表1 試験区の構成

区名	温度	備考
常温	25℃前後	入庫時の庫内温度は2~3℃、その後目標温度に設定
簡易差圧	5℃及び10℃	
強制通風	〃	

(3) 供試品目(品種)

昭和59年 エダマメ(青森みどり, 三河島)

昭和60年 ブロッコリー(まりも85), キュウリ(新北星1号)

昭和61年 レタス(ユニバース)

(4) 包装・荷姿

昭和59年 500g ネット詰めの後、開孔率1.8%の5kg段ボール箱詰め

昭和60年 開孔率1.7%の2kg段ボール箱詰め(ブロッコリー)

昭和60年 開孔率1.0%の10kg段ボール箱詰め(キュウリ)

昭和61年 開孔率0.6%の5kg段ボール箱詰め

(5) 供試予冷库 床面積10㎡, 冷凍機1.5KW

(6) 簡易差圧装置 有圧ファン, 最大風量70㎡/min, 大きさ52.5cm×52.5cm

3 試験結果及び考察

図1にレタスを用いた場合の予冷中の品温低下曲線を示した。図に示すように、簡易差圧装置導入による差圧区の方が、強制通風区よりも品温半減時間、目標温度到達時間いずれも約4分の1に短縮された。強制通風区では冷気が段ボール箱、野菜と熱伝導により、徐々に伝わっていくのに対し、差圧区では積荷の内部を有圧ファンで負圧にし、冷気を強制的に、段ボール内を通過させるので冷却しやすい。したがって、差圧冷却では冷気をいかにスムーズに積荷外側から内側に通過させるかが大事であり、段ボール箱の穴を揃えて並べること、並べた箱の間のすきまを小さくすることなど、積荷の仕方が非常に重要となる。

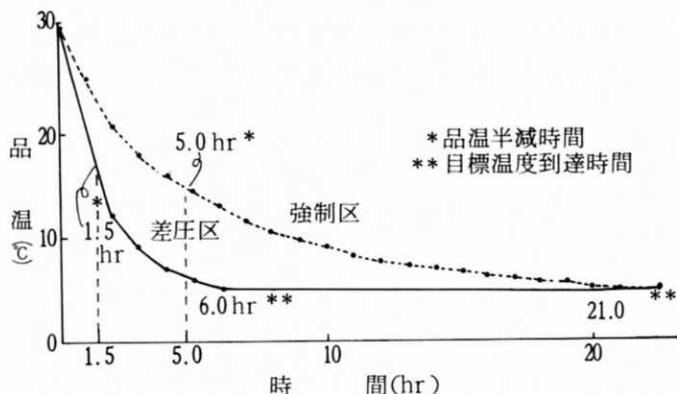


図1 入庫後の品温の推移(目標温度5℃)

注. 品温半減時間とは冷却温度比=
$$\frac{t \text{ 時間後の品温} - \text{平均庫内温}}{\text{入庫時品温} - \text{平均庫内温}} = 0.5 \text{ となる時間}$$

エダマメ、ブロッコリー、キュウリ、レタスの4品目についての予冷中の品温半減時間、目標温度到達時間を表2に示した。レタスを除いて差圧区は強制区に比べ、7~8分の1の短時間で目標予冷温度まで品温を低下させることが可能であった。野菜は収穫後も呼吸作用等の生理活動を続けており、それに伴い品質劣化も進行を続けており、速やかに、野菜の品温を低下させることは鮮度保持上重要な

表2 冷却方法の違いと冷却効率

年次	品目	目標温度 (℃)	開孔率 (%)	強制区		差圧区	
				品温半減時間 (hr)	目標温度到達時間 (hr)	品温半減時間 (hr)	目標温度到達時間 (hr)
59	エダマメ	5	1.8	4.0	13.5	0.6	1.8
		10	1.8	3.7	7.0	0.5	1.0
60	ブロッコリー キュウリ	10	1.7	2.0	8.0	0.5	1.0
		10	1.0	8.2	15.0	0.5	1.0
61	レタス	5	0.6	5.0	21.0	1.5	6.5
		10	0.6	4.0	9.5	1.5	2.5

ことである。一方、レタスの場合は品温半減時間、目標温度到達時間いずれも3~4分の1と両予冷法による差は小さくなっていった。これは、供試段ボール箱の開孔率がレタスの場合、0.6%と小さかったことが影響していると思われる。つまり、開孔率が小さいため冷気の流れがスムーズに行かず、冷却効率がやや低下したものである。この実験結果からは、開孔率は1.0%以上あれば十分であった。段ボール箱の開孔率は大きいほど、冷気の流れがスムーズで、予冷には適しているが、常温復帰した場合の品温上昇、

いわゆる品温の戻りも促進されることになり、両者のつりあいが必要である。今回の結果からは、段ボール箱の開孔率は1~2%が良好と思われた。

次に、予冷中の段ボール箱の積付け位置による品温降下にむらがあるかどうか検討した結果を図2に示した。エダマメを供試して、昭和59年に検討したものである。実験は4段2列積みで実施した。品温は上から2段目の図の示す位置の箱について測定したが、積付け位置の内側、外側による品温降下には差が認められなかった。冷却むらがないことは、差圧冷却の大きな特徴である。これは、冷気が強制的に流れ、一様に、各箱及び箱の内部に伝えられるからである。これに対し、強制通風冷却では冷気の伝わり方が、箱から箱への熱伝導によっているので、冷気の直接当たる積付け外部の箱は冷えやすく、冷気の直接当たらない内部の箱は冷却しにくく、冷却むらが生じやすい。

以上のように、簡易差圧装置の導入により、既設の強制通風予冷庫を差圧通風予冷庫に変えてやることにより、予冷時間を7~8分の1以下に短縮可能であった。段ボール箱の開孔率は予冷時間に影響を与え、開孔率が1%を割ると、冷気の流れがスムーズに行かず、予冷時間がやや長くなった。また、段ボール箱の積付け位置による品温低下に差は認められず、いわゆる冷却むらはなかった。しかし、問題点としては、強制通風予冷に比べ、予冷庫面積に対する処理量が少なくなること、特殊な積付け法を必要とすることから、段ボール箱の積付けがフォークリフト等の機械作業だけでは難しく、手作業の部分が必要など、労力面からの欠点が挙げられる。処理量の減少をカバーするには、予冷時間が短いことを利用して、予冷を回転して行うことにより、ある程度可能である。

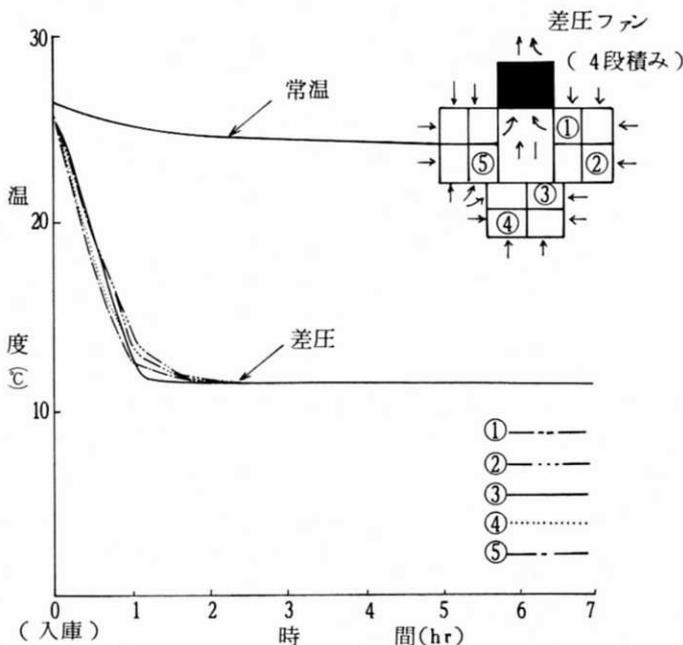


図2 積付け位置と品温の推移

注. 1. 品温の測定は上から2段目の箱について行った。
2. 品種：三河島，昭和59年8月21日午後3時に入庫