

40%低い13.3%であり、ふじは26%低い23%である。その他の品種も若干低かったが、この原因については、降雹害によるものか、48年の異常干ばつによるものか、明らかでないが降雹時に50~80%の被害

第5表 降雹園の開花率

昭和49年5月23日

	降 雹 園	青森県平均
デリシャス系	45.0	51.0
国 光	61.0	64.7
紅 玉	13.3	53.9
ふ じ	23.3	49.6

を葉に受けたこと、被害がひどく生産者が精神的打撃により仕上げ摘果を行わなかったことなどを考えあわせると、かなり開花率に影響したものと思われる。

4 む す び

以上は、昭和48年6月青森県黒石市で起きた降雹害について実態調査を実施した結果であるが、この調査では、被害の実態把握にとどまり内容分析、対策等不明な点が多い。しかし、この調査がリンゴ園における気象災害の一事例として、今後なんらかの参考になれば幸いと思う。

防霜対策の機械化に関する研究

鎌水 惣一^{*}・浅野 功三^{**}・橋本 重雄^{**}

(^{*}山形県農業構造改善課・^{**}山形県農業試験場)

1 は じ め に

山形県における果樹は例年凍霜害の被害が面積で25~30%、生産額の10~20%に達して春季の大きな農業問題である。この対策としては送風・かん水・燃焼・煙霧・被覆など、いろいろの方法が行われているが、本県のように定年的に被害を受け、しかも局地・局部的な発生をみる地帯では、広域対策を必要とする防霜法はなかなか実行されにくい現状にある。また、現在最も多く利用されているリターンスタックやタイヤ・重油の燃焼による昇温法は深夜の作業でもあり、農家の作業対応にも問題があるので、燃焼法と送風法を併用した(回転型)熱風送風機を試作しその効果を検討した。なお本装置の設計は昭和46~48年の研究当時、山形農試主任専門研究員であった鎌水が担当したものである。また樹園の提供、その他多くの協力を園試からいただいた。

2 試作した機械の主な諸元及び装置

1 熱風送風機

ポット式燃焼火炉及び軸流型送風機を組み合わせ、移動できるように走行部及び操向ハンドルを取り付けた機械で、大きさは全長1,200mm、全幅580mm、全高1,050mmである。火炉の毎時燃焼量は灯油で4~6ℓ熱量計算で約35,200~52,800Kcal/hである。送風機は羽根径580mm、羽根枚数10枚、吐出口径380mm

で送風能力は出口風速がおおよそ17~18m/sあり、ほ場実験では約17m先方で送風の影響がなくなる。動力源は電動機を用いた。移動は人力手押により行うため、機体に遊動輪を2個取り付けた。

2 回転型熱風送風機

同上熱風送風機を改良し火炉の熱量を毎時燃焼量で8~15ℓ熱量計算で約70,400~132,000Kcal/hに大きくした(第1表・第1図)。また、火炉及び送風機を水平に360度回転できるように、リングギヤ等の装置を付し毎分1回転の速さで回転させる。動力源が電動機では、樹園使用の場合に不便なので、空冷2サイクルガソリンエンジンとし出力は3.5PS/3,500rpmとした。

3 温風送風用ビニールホース

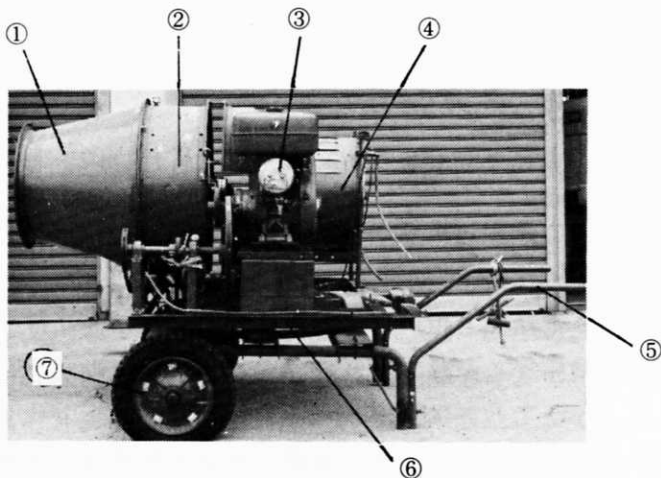
熱風送風機からの空気を吐出口から直径250mm、長さ50mのビニールホースに受け、5.6mごとに左右に分岐する直径120mm、長さ8mの副ホースに分け、それぞれ等間隔に四等分し左右の8個68mm径の穴から温風を樹間に吐出する。ビニールホースの対象面積は約8aになる。各々のホースの先端は密封する。

4 柱上ファン

市販の農事用換気扇(型式は軸流型、羽根径1,000mm、風量345m³/460rpm、電動機駆動)を使用した。鉄製2本柱の上に高さ6m、俯角45度で取り付けた。

第1表 回転型熱風送風機の試作諸元

項 目			内 容	項 目			内 容
機体寸法	全長		1,200 mm	火炉	燃燒エネルギー		8 ~ 15ℓ/h
	全幅		580 mm		燃料タンク容量		18ℓ
	全高		1,050 mm	原動機	形 式		空冷2サイクル単気筒
送風機	羽根径		580 mmφ (吐出口径380)		馬力/回転数		3.5 PS/3,500 rpm
	羽根枚数		10 枚	回及 び 転 伝 台導	燃 料		ガ ソ リ ン
	出口風速		17 ~ 18 m/s		回 転 角 度		360°
	風 量		560 m ³ /min 2300 rpm		回 転 速 度		1 rpm
火炉	形 式		ポ ッ ト 式	走行部	動 力 伝 導		V ベルト及びリングギヤ
	燃 料		灯 油		形 式		遊 動 輪
					そ の 他		人 力 手 押



図説明

- ① 熱風吐出口
- ② 送風ファン
- ③ ファン駆動原動機
- ④ 火 炉
- ⑤ 移動ハンドル
- ⑥ 回転台（フレーム）
- ⑦ 遊動輪

第1図 試作した回転型熱風送風機

3 試験方法及び供試樹園

1 使用した機械と防霜法

この試験は新しく開発した熱風送風機を中心に昭和46~48年の3カ年にわたるもので、防霜法は第2表のように第1年次はビニールホース配列法により、熱風送風機から吐出する温風を地上に配列したビニール導風管で樹間に送り、樹園内空気の上昇により防霜効果を求めた。第2年次には回転型に改良した機械周囲15m半径の範囲を温風送風により防霜しようとした。第3年次には更にこの熱風送風機と柱上ファンを組み合わせ利用し、逆転層の利用と樹園内空気の上昇によ

り死点のない防霜を行い、燃焼効率を高めようとした。

第2表 実験経過

年次	使用機械及び資材	防 霜 法
S 46	固定型熱風送風機 ビニール導風管	樹園地内熱風送風 ビニールホース配列
S 47	回転型熱風送風機	供試機の周囲の上昇
S 48	回転型熱風送風機 柱 上 フ ァ ン	同上の外、柱上ファンによる空気攪拌 (逆転層の利用)

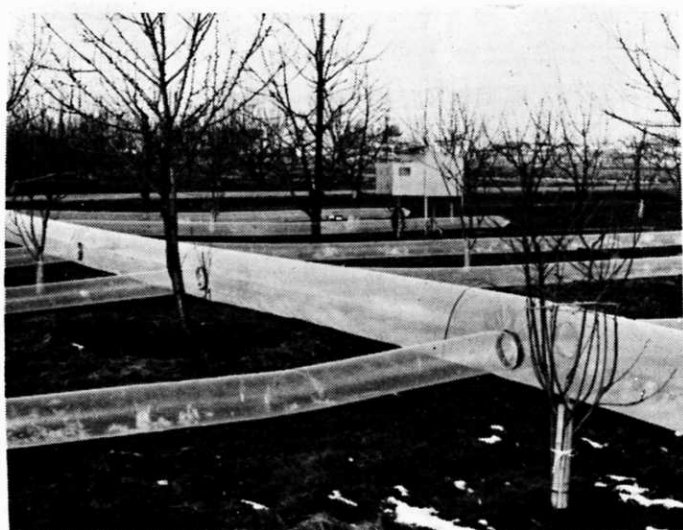
2 試験樹園

実験調査に供した樹園は山形園試桜桃園の一部で、平均樹高3~4m、樹冠幅は2.5~3m(枝の拡がり)、栽植様式は10a当たり30本である。なお密度については成木になるに従い順次半分まで減らした。

4 試 験 結 果

1 ビニールホース配列防霜法

実験は昭和47年2月12日18時から行い、この時の毎時燃焼量は6ℓとした。ホース端の吐出穴より排出される風温は平均20.9℃、この時の平均風速3.8m/sで、約8aの樹園内に吐出される風量は約132m³/minであった。樹園内温度上昇は、樹木1.5m高表面で約+0.5℃、5m高で+0.8℃の上昇効果が得られた。しかしこの時の気温は実験開始時は1℃であったが、大気温度が降下するに従い樹園内温度も零度以下に下がってしまい、このままではこれ以上温度が下がった場合の防霜に必要な昇温効果は期待できないと推定された(第2図)。



第2図 樹園内ビニールハウス配列防霜法

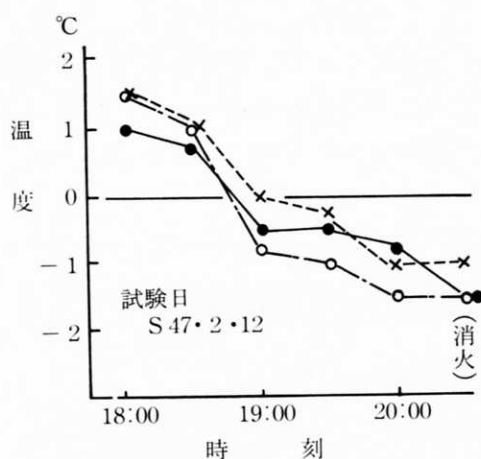
2 回転型熱風送風機による防霜法

本機により直接温風を樹園内に吐出した。前回の実験時では燃焼量が小さいと考えられたので毎時8ℓに増し吐出口からの温風温度を高めた。機械の回転速度は毎分1回で吐出位置の周速度はおよそ0.05m/s, 温風の到達距離は15~16mであった。送風途中樹木で風がさえぎられた場合はその先は効果がない。防霜実

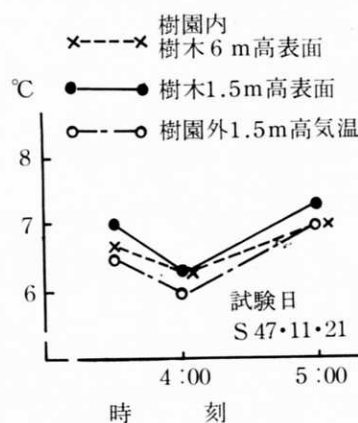
験は昭和47年11月21日3:00~6:00, 昭和48年5月6日4:00~5:00の2回行った。この時は実際には降霜の見られない条件となってしまった。1回目の結果は第3図のように大気温度も非常に高く温度上昇効果も0.2~0.5℃と上下層の測定位置における差もはっきりしなかった。2回目の実験では大気が約2~0℃となったので昇温効果がみられた。樹園外気温に対して試験樹園内では, 1.5m高さで0.7℃, 樹高6m位置で1~2.5℃の温度上昇となり特に高い位置は時間が経ると差が大きくなった。

3 回転型熱風送風機+柱上ファン組合せ防霜法

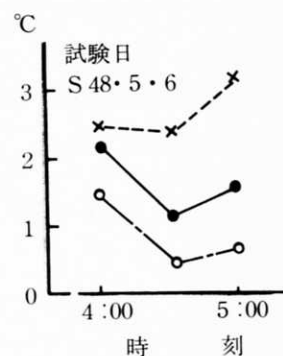
前回までの実験では上層の昇温効果が地上に比し大きく, また位置によって温度むらがあるようであったので, 地上から6m高さの位置に柱上ファンを併置し逆転層及び対流によって上昇した空気を樹間にもどそうとした。機械を設置した状態は, 熱風送風機を樹園内中央部に置きそこから25m離して柱上ファンを本機の方に俯角45度でセットした。その結果第3表のように樹園外気温を比較して送風機と柱上ファンの間の樹園内いずれの場所も割合平均して+0.4~+0.5℃の昇温効果を得られた。



1. ビニールハウス配列法



2. 回転型熱風送風機による昇温効果



第3図 試作機による防霜対策実験昇温効果

第3表 回転型熱風送風機と柱上ファンの組合せ利用

位置	温度	樹園外気温との温度差
樹園外気温 (平均風速)	2.0℃ 0.5~1.0 ^{m/s}	
回転型熱風送風機から5m 柱上ファンから20m地上1.5m高	2.5℃	+0.5℃
同上 地上6m高	2.5℃	+0.5℃
送風機から15m 柱上ファンから10m地上1.5m高	2.4℃	+0.4℃

5 結果の検討

3カ年の実験期間中, 特に強い降霜にあわないでしまい, そのような条件下で試作機の防霜効果がどの程度になるか不明であったが, これまでの結果から推定すると, 燃焼効率の点では第4表のようにいずれの方法によっても大きな違いは見られず燃焼させたエネルギーKcal当たりの昇温効果は $4.2 \times 10^{-6} \sim 9.1 \times 10^{-6}$ ℃であった。しかし, この中で最も効率の高いのは新しく開発した熱風送風機と柱上ファンの組合せ利用の

場合である。リターンスタックに比し、約2倍の燃焼効率であるとともにその作業内容の点からも非常に楽である。暖めた空気を上空に逃がしてしまうことなく、また逆転層の空気をも利用するとともに、地上部で燃焼した熱風を高い位置から吹き下ろす方法が最も効果的と考えられる。試作機による防霜法はそういう点で最も適していると考えられるが、対象面積及び昇温程度という点については送風性能及び火炉の大きさの検討が必要である。例えば熱風の到達距離を18~20 m

まで伸ばすとともに、本機をはさむような位置に柱上ファンを設け首振り型にすれば受益面積を13~15 aとすることができる。火炉の燃焼量は2℃の昇温効果を得るにはおよそ220,000 Kcalの燃焼、灯油にして25 ℓ/hと大きなものが必要であろう。

防霜対策を機械化することにより深夜の真暗やみの中での大変な作業から解放されるのみならず、温度計やタイマーと連動させることにより作業の無人化と自動化をすることも可能になる。

第4表 燃 焼 効 率 の 比 較

燃 焼 ・ 防 霜 の 方 法	昇温効果	燃焼効率*	実験面積	熱 量 計 算	10 a 当り 燃焼エネルギー
ビニールハウス配列式 熱風送風機	+0.5℃	7.5×10^{-6}	8 a	灯油 6 ℓ/h $\doteq 52,800$ Kcal	66,000 Kcal
回転型熱風送風機	+0.2℃ +0.9℃	5.0×10^{-6} 9.1×10^{-6}	7.1 a	灯油 8 ℓ/h $\doteq 70,400$ Kcal	99,100 Kcal
リターンスタック燃焼法	+0.7℃ +1.9℃	4.2×10^{-6} 6.4×10^{-6}	10 a 当り 20~30	重油 リターンスタック10 a 当り 1.2 ℓ/h $\doteq 11,680$ Kcal	233,700 Kcal 350,500

*単位 ℃/Kcal・h 得られた昇温効果を毎時当り燃焼エネルギーで除した値

試作した熱風送風による昇温効果は場所・気象条件によって異なるがおおよそ0.5~1.5℃くらいで、その有効範囲は半径15 m程度に限られるが、これら機械での大面積、強霜時についての問題点を残したが、若干の受益面積拡大程度であれば機械の大型化や柱上

ファンとの組合せ利用により、実用に供することができると考えられる。また数本の樹の場合、樹間にまともが無くともビニールハウス配管方式によっても防霜の方法が考えられそうである。

スターキング・デリシャスの長期貯蔵と生理的障害の防止

丹野 貞男・丹波 仁・鈴木 宏

(秋田県果樹試験場)

1 ま え が き

リンゴのデリシャス系を代表するスターキングは、外観・香気・食味が優れていることから、消費者に好まれ、価格も比較的安定しているため、生産量は近年全国的に増加の傾向にあり、秋田県においても、その生産量は、リンゴの約25%を占めるに至り、収穫果は冷蔵されて、販売は収穫直後から翌年の3月まで長期にわたり出荷されている。しかし、スターキングは貯蔵中に果肉の軟化しやすいだけでなく、果肉褐変、密褐変、ヤケなど生理的障害の発生が多い品種であり、今後、生産量が増加するほど、貯蔵及び出荷は長期化

し、障害発生による被害も多く見込まれる。

この報告は、昭和45~47年の3か年、青森中核の協力県として調査した成績で、果実形質、貯蔵温度と障害発生、共選場における障害の実態、生育調節剤の利用による障害の防止等について取りまとめたものである。

2 試 験 方 法

1 果実形質と生理的障害

樹令17年生3樹を供試し、満開後140日から10日ごとに160日まで3回(昭45, 170日まで4回)に分けて果実を採取し、果実の大小別に区分し、0℃に貯