

ナシのトンネルハウス栽培技術の確立

藤丸 治・高濱純雄*・青木和年

The cultivation of Japanese pears in plastic-tunnel house
Osamu FUJIMARU, Sumio TAKAHAMA and Kazutoshi AOKI

I 緒言

近年、球磨地方のナシ栽培は、品種構成も大きな変化がなく、栽培面積は横這いの状態である¹⁾。これは、気象災害による被害が大きく収量が伸び悩み、新たにナシ栽培に取り組む動きが出ていないためである。特にここ数年は台風の襲来が多く、非常に大きな被害を受け続けているのが現状である。こういった気象災害に左右されない安定した経営を目指し、早期出荷により高単価を得ることを目的としてトンネルハウスの導入が始まっている。

球磨地方でのナシのトンネルハウス栽培への本格的な取り組みは平成5年からで、以後急速に栽培面積が増加し、平成9年には球磨地方のナシの栽培面積の10%近くの14haとなっている²⁾。このような中で平成7年からトンネルハウス栽培の試験に取り組み、“幸水”・“豊水”の生育特性および収穫期促進効果と、防霜用ヒーターの効果について検討を行った。また、台風襲来が多い球磨地方での問題点である、落果被害の程度の調査も併せて行った。

II 材料および方法

- 1 供試品種：幸水・豊水・新興
- 2 植栽年度：球磨農研圃場 昭和63年12月
- 3 施設規模：球磨農研圃場 528m² 間口2m
錦町現地圃場 3,828m² 間口2m
- 4 ビニール被覆：
平成7年は2月23日、平成8・9年は2月27日
平成10年は2月25日
- 5 サイドビニール：
自動換気装置を設置、30℃に設定
平成10年は自動換気装置なし
- 6 ビニール除去：
5月上旬（満開後30日基準）
- 7 ジベレリン処理：
“幸水”のみ満開30日前後に処理
- 8 防霜用ヒーター：型式 DH-361TE
自動巡回吹出口・温風送風方式

総発熱量 36,000 kcal/h

送風機風量 94m²/min

3月20日前後の出蕾期以降3℃に設定

平成10年は錦町現地圃場で3月20日に5℃に設定

9 果実糖度：

ATAGO DBX-55 デジタル糖度計にて測定

10 硬度：

FHK果実硬度計にて果実赤道部を測定

III 結果及び考察

1 トンネルハウスの生育促進効果、生育特性

1) 生育促進効果及び収量

開花期は3年間の平均で“幸水”で13日、“豊水”で13日露地より早くなった（第1表）。被覆から満開までの日数は“幸水”で31~37日、“豊水”で28~35日となった。一方露地ではトンネルハウスの被覆日から満開までの日数は“幸水”で36~54日、“豊水”で35~52日となり、試験期間内の年次変化が大きかった。

このことから、トンネルハウスでは被覆日から開花期の日数の年次変化は、露地と比較して少なくなる傾向にあり、年による開花期の早晩は少なくなることが分かった。

なお、開花期が露地よりも10日程度早くなることで、最も労力を要する摘蕾、受粉、摘果の各作業の労力分散ができるため、主力である“幸水”の面積拡大が可能になる。

収穫期も3年間の平均で、“幸水”で12日、“豊水”で10日促進された。また、開花期と同様、露地と比較して年次変化が少なくなる傾向にあった。そのため、露地の開花が早い年には収穫期の差が少なくなるが、最も差が縮まった平成9年でも“幸水”で9日、“豊水”で8日促進され、販売的には特に問題はないようである（第1表）。

ビニール被覆は平成7年に2月23日、8・9年は2月27日に行ったが、熟期の促進に大きな差はなく、2月下旬被覆では収穫期が“幸水”で7月20日過ぎの収穫始め

* 現鹿本事務所農業振興室

となった。現地では3月上旬被覆も行われているが、収穫期に大きな差はなく、7月20日前後の収穫となっている。

以前の報告によると、“二十世紀”¹⁾、“幸水”⁵⁾、“新水”⁶⁾で被覆時期の検討が行われているが、いずれも3月上旬が被覆適期であると述べている。また、“新水”、“幸水”においてはそれ以上早く被覆を行っても開花は早まらないと述べている。今回の結果からも、現在のトンネルハウスの形態では密閉率が低く、露地と比較して10日の前後の収穫期促進が限界であると考えられる。

また、主力となる“幸水”の収穫期がさらに早くなると、梅雨末期に収穫期が重なることが予想され、品質の低下を招くおそれもある。そのため、果実品質の面から考えると10日程度の促進効果で十分であると推察される。

収量は3年間の合計で“幸水”では約38%、“豊水”で約35%露地よりも増収となった(第1表)。これはトンネルハウスの場合発生する新梢数が多くなるため側枝数が露地よりも多くなるためだと推察される。平成7年の“幸水”のように比較的多く着果させても露地と同程

度の果実肥大が見られるが、無理をして着果させると樹勢が弱まる傾向にあるので、着果量のある程度制限する必要がある。

また、増収となったもう1つの要因として、台風による落果が少ないため、収穫果数が露地よりも多くなったことも挙げられる。

2) 果実肥大及び果実品質

トンネルハウスでの果実肥大は、開花期が早まるため露地よりも“幸水”、“豊水”とも10日前後早めの肥大となり、同日の肥大で見ると約10mm程度大きくなった(第1・2図)。収穫時の1果重はややばらつきがあり、着果を多くすると露地と変わらない大きさになった。平成8年の“幸水”については、前年の着果過多のため樹勢が弱く、トンネルハウスより露地の方が果実が大きくなったが、満開30日までの被覆により初期肥大が良くなると考えられるため^{2,3)}、着果量がやや多くてもトンネルハウスの方が大きくなる傾向にある(第2・3表)。

果実品質は、平成8年度の“幸水”、平成9年度の“豊水”のトンネルハウス栽培でやや糖度が低くなったものの、露地との大きな差はなかった。(第2・3表)。

第1表 トンネルハウス・露地の生育及び収量

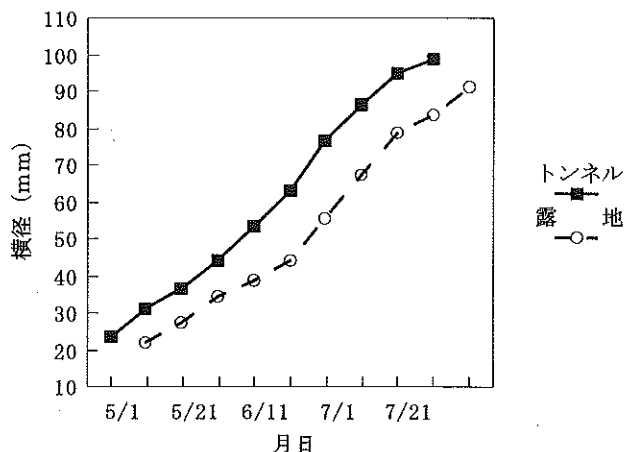
品種	年度	被覆日 (月.日)	区	開花期			収穫期			1樹あたり	
				始 (月.日)	盛 (月.日)	終 (月.日)	始 (月.日)	盛 (月.日)	終 (月.日)	果数 (個)	収量 (kg)
幸水	H7	2.23	トンネル	3.30	4.2	—	7.30	8.4	8.8	74	22.5
			露地	4.16	4.18	—	8.11	8.15	8.19	44	13.2
	H8	2.27	トンネル	3.30	4.1	4.6	7.24	7.28	8.7	48	15.8
			露地	4.15	4.17	4.23	8.7	8.13	8.19	40	13.7
	H9	2.27	トンネル	3.27	3.30	4.2	7.22	7.28	8.6	105	43.8
			露地	4.3	4.5	4.10	7.30	8.6	8.13	93	32.7
豊水	H7	2.23	トンネル	3.27	3.30	—	8.18	8.23	8.28	81	33.6
			露地	4.13	4.16	—	8.31	9.4	9.8	64	26.2
	H8	2.27	トンネル	3.25	3.30	4.3	8.19	8.28	9.4	53	20.7
			露地	4.11	4.14	4.19	8.30	9.6	9.13	45	17.8
	H9	2.27	トンネル	3.25	3.27	3.30	8.15	8.20	8.25	113	49.3
			露地	4.1	4.3	4.6	8.22	8.28	9.4	77	32.6

第2表 “幸水”のトンネルハウス・露地果実品質比較

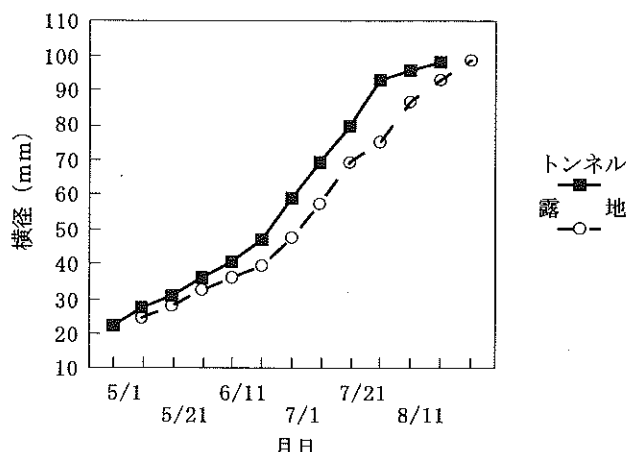
年度	区	横径 (mm)	縦径 (mm)	1果重 (g)	糖度	硬度 (kg/cm ²)
H7	トンネル	84.5	69.2	304	12.1	3.7
	露地	85.9	67.0	302	12.0	4.3
H8	トンネル	88.4	72.8	326	11.8	4.0
	露地	92.2	72.0	348	12.7	3.9
H9	トンネル	97.1	80.0	419	12.1	3.4
	露地	89.6	72.4	353	12.6	3.4

第3表 “豊水”のトンネルハウス・露地果実品質比較

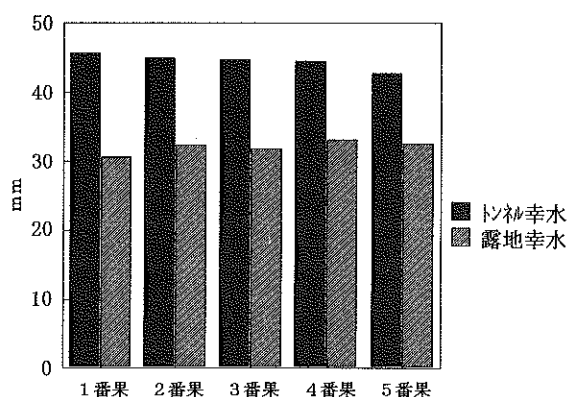
年度	区	横径 (mm)	縦径 (mm)	1果重 (g)	糖度	硬度 (kg/cm ²)
H7	トンネル	91.8	81.1	414	13.0	3.2
	露地	88.5	76.0	408	12.2	2.6
H8	トンネル	92.5	80.7	391	13.2	3.1
	露地	93.0	78.7	394	12.8	3.4
H9	トンネル	98.0	85.1	437	12.4	3.1
	露地	97.2	84.1	423	13.1	3.3



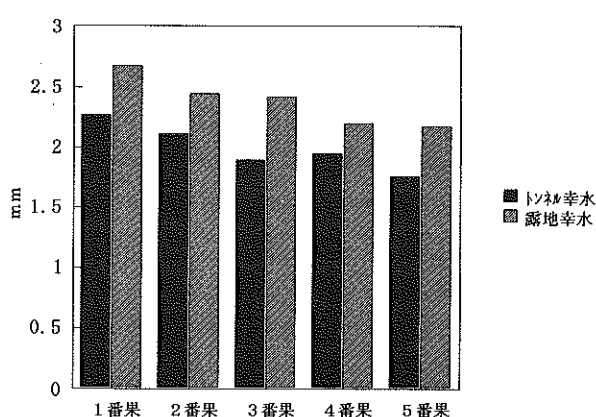
第1図 “幸水”のトンネルハウス・露地の果実肥大比較



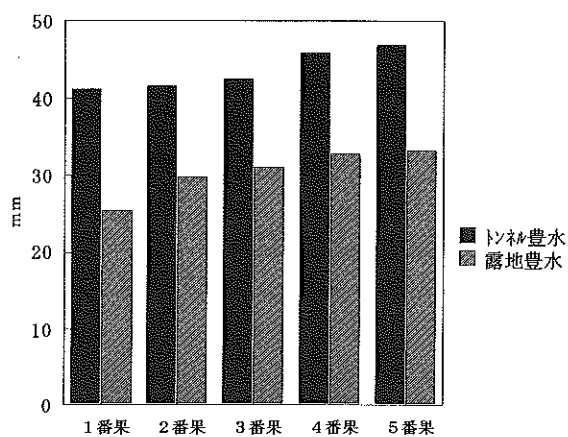
第2図 “豊水”のトンネルハウス・露地の果実肥大比較



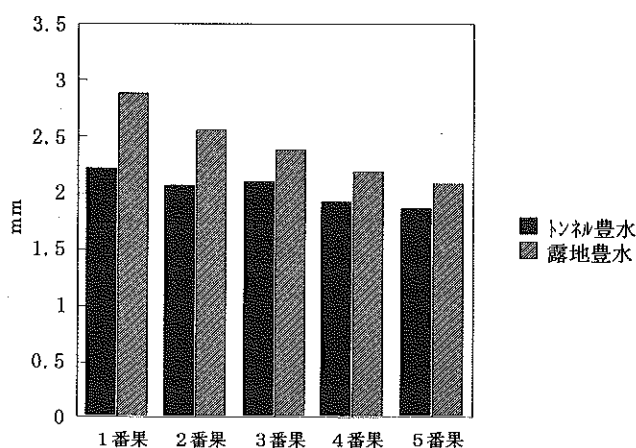
第3図 “幸水”の果梗部の長さ



第4図 “幸水”の果梗部の太さ



第5図 “豊水”の果梗部の太さ



第6図 “豊水”の果梗部の太さ

以前の報告によると、トンネルハウスでは糖度が低くなる事が指摘されている⁵⁾が、今回の結果では糖度は12程度あり、特に糖度は低くなかった。

また食味は、糖度と比較して甘味がやや薄く感じられた。以前の報告⁴⁾では、施設栽培された“幸水”の果実で、ショ糖が減少してブドウ糖の増加が見られ、糖度以下

上に甘味を感じない原因の一つであると推察している。このため、今回のトンネルハウスでも同様の糖組成の変化があったと考えられる。しかし、現在のところ糖度が12程度あれば販売面では問題がないようである。

果形は、露地よりも縦径が大きくなるため果形指数が低くなり腰高な果実になった。“幸水”では果形がやや

ゆがむものの極端な変形は少なかったが、“豊水”では著しい変形果の発生が多くなる傾向があった。

変形果を少なくするためには人工受粉を行うのが望ましく、以前の報告でもミツパチによる交配より人工受粉の方が1果重、種子数、果皮色、糖度とも優れており⁵⁾、労力の許すかぎり人工受粉を行うのが良いようである。ただし“豊水”では人工受粉を行っても変形果の発生が多かったため、トンネルハウスには適さないようである。

3) 果梗部の長さとおさの比較

“幸水”、“豊水”とも露地と比較して果梗部は長く細くなった。“豊水”では露地と同じく1番果がもっとも短くて太く、5番果が長く細かったのに対して(第3・4図)、“幸水”では、太さは露地と同様の傾向があったものの、長さには差が見られなかった(第5・6図)。

露地では、1番果は果梗が短く、枝傷が付きやすいなどの問題があるが、トンネルハウスでは十分に利用できると考えられる。特に“幸水”では幼果期の大きさがそのまま収穫果実へ反映されるので、開花の早く大きな1番果を残す必要があると考えられる。

なお、果梗部の太さが細くなるので軸折れの発生が考えられたが、着果位置を真上にしない限り問題はなかった。

4) 果そう葉の比較

“幸水”、“豊水”、“新興”の3品種で調査した結果、露地と比較して葉は横径、縦径とも大きくなり、厚みは薄く、葉重は重く、葉面積は大きくなる傾向があった(第4表)。これは以前の報告とほぼ同様の結果で、トンネルハウスの場合、露地と比較して葉は薄く陰葉に近い状態となった⁵⁾。

また、発育枝の葉でも同様の傾向が見られ、葉の重みで新梢の倒伏があるため、主枝、垂主枝の先端や予備枝からの新梢は引き上げ誘引を行う必要がある。

第4表 トンネルハウス・露地の果そう葉の比較

品種	区	横径 (mm)	縦径 (mm)	葉厚 (mm)	葉重 (g)	葉面積 (cm ²)
幸水	トンネル	92.3	149.9	0.215	2.26	98.2
	露地	82.2	128.1	0.235	1.84	73.6
豊水	トンネル	89.5	141.6	0.207	1.96	90.5
	露地	80.2	115.4	0.237	1.69	67.3
新興	トンネル	80.0	123.1	0.231	1.56	67.9
	露地	69.6	107.9	0.279	1.51	51.3

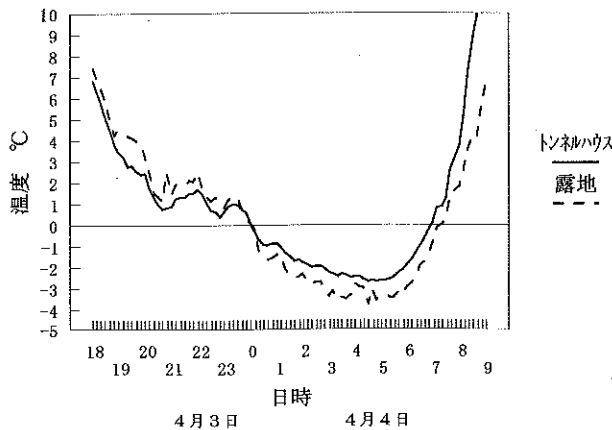
2 防霜用ヒーターによる防霜効果

平成8年4月3～4日の低温時では、露地が棚面で-3.4℃まで下がった。ヒーターがない場合、トンネル内では最低-2.8℃まで気温が下がり、幼果の表皮に傷がつくなどの被害が出た(第7図)。平成8年4月4～5日の低温時では、露地の棚面で-3.8℃まで下がったが、ヒーターが作動した結果、3℃設定で2℃前後に保たれ霜害は完全に防ぐことができた(第8図)。

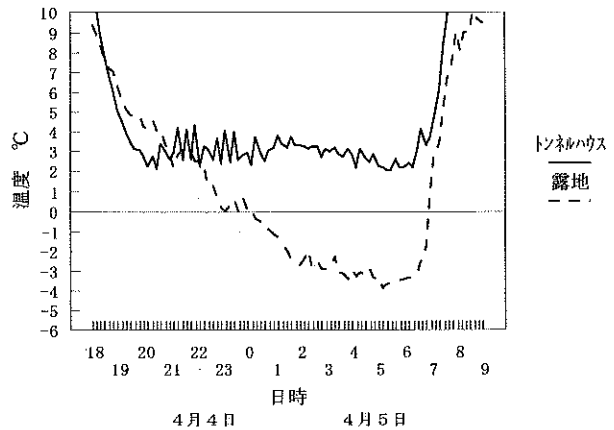
トンネルハウスの保温効果は以前の報告¹⁾でも約1℃前後しかないため、しばしば開花期の気温が-3℃以下になる球磨地方の気象を考えると、雌しべ花柱の褐変や果実表面の傷、裂果の発生が多くなるおそれがある。

トンネルハウスは開花が露地よりも10日前後早くなるため、低温に遭遇する確率は露地よりも高くなる。特に夜間の気温が下がりやすく、晩霜も多い球磨地方ではヒーターの設置が望ましいと思われる。

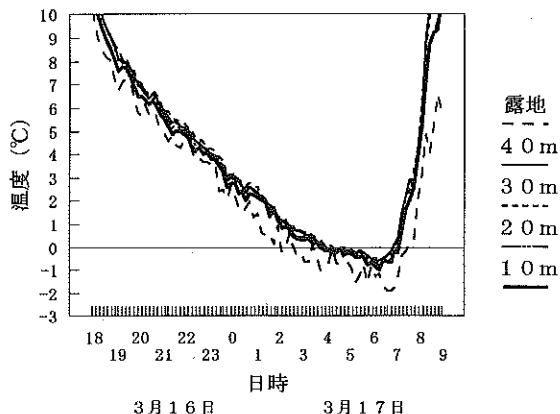
ヒーターからの距離別の温度変化は、ヒーターから4m、13.5mの両者に差はほとんどなく、500㎡程度の面積であればハウス全体の温度を6℃近く上昇させることができた。しかし、錦町現地の約4,000㎡のトンネルハウスで温度を測定した結果、ヒーターから30mの距離になると保温効果は1.5℃程度しかなかった。これはヒーター



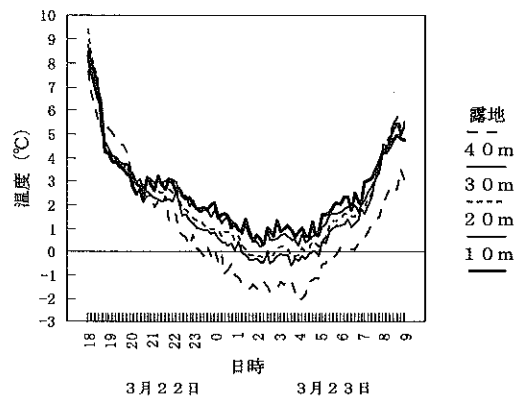
第7図 低温時のトンネルハウス・露地温度変化(1997)
(ヒーター停止時 球磨農研圃場)



第8図 低温時トンネルハウス・露地温度変化(1997)
(ヒーター作動時：設定3℃ 球磨農研圃場)



第9図 低温時のヒーターからの距離と温度(1998)
(ヒーター停止時 錦町現地圃場)



第10図 低温時のヒーターからの距離と温度(1998)
(ヒーター作動時：設定5℃ 錦町現地圃場)

を設置しない場合と同程度であり、外気温が-4℃前後に下がる時には被害を受けるおそれがある(第9・10図)。今回用いたヒーターでは、半径20m以内であればほぼ霜害を防止することができるが、それ以上の距離があると防霜効果はやや落ちると考えられる。

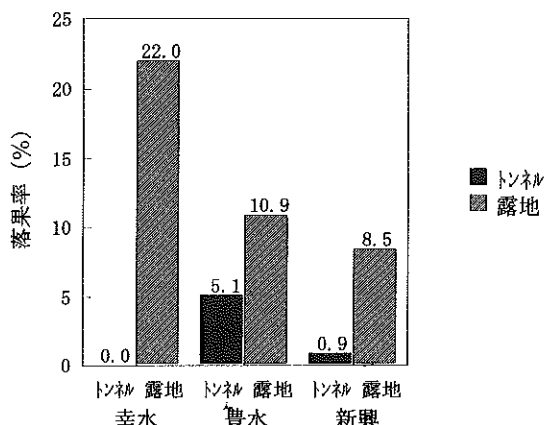
3 台風襲来時の落果軽減効果

1996年台風6号(最大瞬間風速32.1m/s)、台風12号(最大瞬間風速36.5m/s) 1997年台風19号(最大瞬間風速28.4m/s)による落果数を露地と比較したところ、トンネルハウスでは露地と比較して落果が少なく、台風による落果を軽減することが分かった(第11・12・13図)。

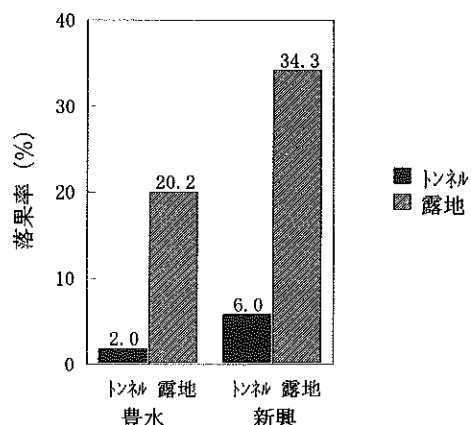
トンネルハウスでは、棚の番線に直管が乗り、支柱も多くなるため棚の上下動が抑えられるようである。強風

によるナシの落果はほとんどが棚の上下動が原因となっているので、上下動が少ないトンネルハウスでは落果が少ないと考えられる。県南部に位置する球磨地方は台風襲来時の風が強く、落果被害も大きいためトンネルハウスの導入は高単価、多収量とともに台風対策としても有効であるといえる。ただし、生産者の話では落果は少ないものの果実の傷が増えるという意見もあるため、枝傷防止のため側枝の結束をきちんとやっておく必要があると考えられる。

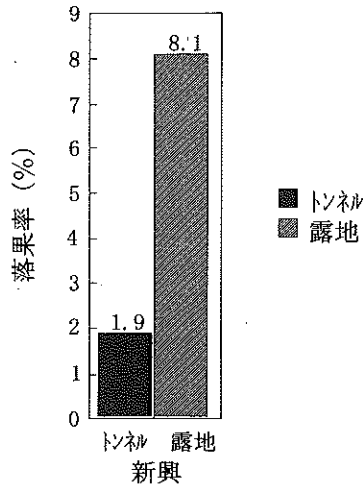
また、今回の結果は露地、トンネルハウスともに棚をらせん杭で固定した状態の落果であるため、台風襲来時には棚の固定をすることでより被害を少なくすることができると思われる。



第11図 1996年台風6号襲来時の落果率
(7月18日 最大瞬間風速32.1m/s)



第12図 1996年台風12号襲来時の落果率
(8月14日 最大瞬間風速36.5m/s)



第13図 1997年台風19号襲来時の落果率
(9月16日 最大瞬間風速28.4m/s)

IV 摘要

球磨地方におけるナシのトンネルハウス栽培について、その生育特性を露地と比較するとともに、生育促進効果、防霜用ヒーターの効果について検討し、下記の結果を得た。

- (1) トンネルハウスでは露地と比較して約10日開花、収穫期が促進された。

- (2) トンネルハウスでは露地よりも果梗部が長く細くなり、果そう葉が大きくなった。
- (3) 今回用いた防霜用ヒーターは、500m²程度の施設であれば効果は高いが、施設面積が広い場合はヒーターからの距離が半径30m以上になると効果が低くなると考えられる。
- (4) 施設資材が棚を補強するため、強風による棚の上下動が少なくなり、露地と比較して台風による落果被害が少なくなった。

V 引用文献

- 1) 廣田隆一郎・高田弘生・坂本秀則：佐賀県果樹試験場研究報告第8報 43-52, 1983
- 2) 廣田隆一郎・田久保義和・高田弘生：佐賀県果樹試験場研究報告第8報 53-63, 1983
- 3) 廣田隆一郎・田久保義和・稲富和弘：佐賀県果樹試験場研究報告第10報 103-117, 1988
- 4) 稲富和弘・太田政隆・廣田隆一郎：九農研 54, 261, 1992
- 5) 中村昭二ほか：モモ・ナシの簡易被覆による高品質安定生産技術. 九州地域重要新技術研究成果. 85-130, 1990
- 6) 平成9年産熊本県果樹振興実績書

The cultivation of Japanese pears in plastic-tunnel house

Osamu FUJIMARU, Sumio TAKAHAMA and Kazutoshi AOKI

Summary

The growth habits of Japanese pears grown in plastic-tunnel house in Kuma district Kumamoto prefecture were studied in comparison with those of open cultures pears, and the following results were obtained.

The flowering and harvesting time were hastened by about 10 days in plastic tunnel culture compared to open culture.

Compared to open culture the fruit stalks were long and thin, and the leaves of cluster base were large and thin in the tunnel culture. The heater with calorific value of 36,000 kcal/hour was effective to protect against frost injury when tunnel house area was less than 500m². In the tunnel culture, fruit drops caused by a typhoon were less than in the open culture because the trellis was reinforced by the supports of tunnel house, so up and down motions of trellis were reduced.