

## 有孔ビニール被覆による不知火の越冬完熟果 安定生産技術

菊地毅洋・高木信雄・喜多景治・三堂博昭

### Studies on stable and high quality cultivation of 'Shiranuhi' by covering the trees with the holed vinyl .

Takehiro Kikuchi, Nobuo Takagi, Keiji Kita and Hiroaki Mido

#### Summary

'Shiranuhi' fruits harvested after sprouting in spring are a high saccharic acid ratio, and the taste is excellent. But, it is difficult to cultivate the maturity 'Shiranuhi' fruits in open culture, because of occurring frequently rind disorders. Therefore, we investigated the stable cultivation of maturing 'Shiranuhi' fruits by the way of covering the trees with the holed vinyl.

1) Maturing fruits harvested in April - May by covering the trees with the holed vinyl, showed a high sugar and a little citrus acid content, which was a excellent taste. However, as for the fruit which wrapped up with the paper bag, rind disorders occurred frequently and the quality declined remarkably.

2) With the way of covering the trees with the holed vinyl, the temperature in the tree crown rose, advanced about 2 weeks flowering and germination period, a new-leaf exhibition leaf and new branch expansion were promoted and the tree vigor strengthened. Also, as for the fruit quality of the first year, few cultivating in open culture and differences occur, but in the second year, the fruit enlargement excelled, the long neck, too, was formed and became a high quality fruit.

3) As for the way of covering the trees with the holed vinyl, the establishment was easy about the weather resistance. Also, it is available, it is lower in cost and there is little environmental load in the used vinyl.

**Key Words** : 'Shiranuhi', the holed vinyl, maturing, environmental, low in cost

#### 緒 言

露地栽培の不知火は、一般に1～2月に収穫され、長期貯蔵し出荷されるが、減酸の度

合いは果実や園地間で差が見られ、酸高果実が多く貯蔵期間中に鮮度が失われ、市場評価を低下させる原因となっている。笹山ら(2002)は屋根かけハウスを利用して4月以降

に発芽後採集し完熟出荷すると減酸が進み高い食味評価が得られることを報告している。しかし、本品種はネックが突出し、先端が陥没した果形をしており、露地栽培で越冬完熟栽培する場合、生育後期に果梗部に水が溜まり軸腐れや腐敗を生じるため袋かけをすることが多く、せっかく袋かけをしても袋内に果梗枝を伝って水が入り、やけ果や軸腐れ果が発生して3~4月の完熟出荷は困難となる。

本研究では、不知火の有孔ビニール被覆法（以下、ビニール被覆）による、不知火の露地完熟栽培の可能性および次年度の樹体、果実肥大、果実品質に及ぼす影響について調査検討した。

## 材料及び方法

ウンシュウミカン中間台高接ぎ5年生不知火を供試した。ビニール被覆区は、図1に示すように、平成19年1月10日に1樹ごとP0フィルム(0.1mm厚)で全体を覆った。その際、樹高と同じ高さのT字型の竹製の支柱をたて樹の基部にマイカ線で固定し、強風でずれないように支柱とビニールの中央を固定し、下部は約50cm開放し、ビニールの端と樹の基部あるいは垂主枝とマイカ線で結んだ。ビニールの側面には、直径約30cmのU字型の切れ目を入れて換気口とし、防鳥対策として3cmメッシュのネットでビニール上を覆った。平成19年5月8日に収穫し、果実品質、果皮障害の発生状況を調査した。ビニール開放後、次年度の果実肥大及び着花・着果の状況、新梢の発生量、新葉の大きさ、新葉・旧葉の葉色、結果母枝の長さ及び果実のネック長を調査し、ビニール被覆が樹体・果実へ及ぼす影響について調査した。葉色は、葉緑素計(ミノルタ社製 SPAD-502)を用いた。2007年8月31日に、樹冠上部と下部のネック長を調査した。

また、平成19年10月24日に、前年度処理樹の有孔ビニール被覆区(以下「ビニール被

覆2年目区」と無処理樹の有孔ビニール被覆区(以下、ビニール被覆1年目区)を設け、平成20年4月14日に収穫し、果実品質及び果皮障害の発生状況を調査し、連年被覆処理が果実品質に及ぼす影響について検討した。

なお、対照として、袋かけ区と屋根かけ(無加温施設)区を設け、いずれも樹冠内にデータロガーを設置し、樹冠内温度を測定した。

## 試験結果

(1) 有孔ビニール被覆が果実品質に及ぼす影響

2006年におけるビニール被覆区の果実品質は、表1に示すように、Brixは18.2、クエン酸含量は1.18g/100mlであった。一方、袋かけ区は、Brixは17.2、クエン酸含量は1.06g/100mlであり、ビニール被覆区で糖度、酸度ともに高かった。

2007年においても、ビニール被覆1年目のBrixは18.3、クエン酸含量は1.11g/100mlで、2年目のBrixは17.9、クエン酸含量は1.08g/100mlで差はなかった。また、袋かけ区のBrixは17.2、クエン酸含量は1.01g/100mlで、2006年と同様にビニール被覆区で糖度、酸度ともにやや高かった。屋根かけ区では、Brixは16.7、クエン酸含量は0.84g/100mlで、糖度、酸度ともにやや低かったが、食味は、いずれの処理も高かった。

果実のネックは、表2に示すように、ビニール被覆区1年目が9.0mmで袋かけ区と差はなかったが、ビニール被覆2年目は16.7mmで、屋根かけ区の12.1mmよりも良好なネックが出現した。表3に示すように、ビニール被覆2年目は上部だけでなく、下部にも良好なネックが出現し、均一な果形となった。

(2) 有孔ビニール被覆が果皮障害の発生に及ぼす影響

果皮障害の発生状況について、表3に示すように、ビニール被覆区では1年目のやけ果

の発生率は7.3%、軸腐れ果は11.5%、2年目は8.3%、13.9%で正品率はいずれも約72%と高かったが、袋かけ区ではやけ果が39.7%、軸腐れ果は85.7%と顕著な差が見られ、正品率は4.8%と著しく低かった。一方、屋根かけ区では、やけ果は2.5%、軸腐れ果は10.7%で、ビニール被覆区よりもやや少なく正品率は77.9%と高かったが、浮皮果の発生率は44.1%と高かった。

なお、ビニール被覆区の1年目と2年目との差はほとんどなく、連年被覆処理による影響は認められなかった。

(3) 有孔ビニール被覆が次年度の樹体及び果実肥大に及ぼす影響

ビニール被覆区は、露地栽培と比較して発芽、開花ともに約2週間早まった。表4に示すように、着花量、新梢発生量は、ビニール被覆区で袋かけ区と比較して多く、新葉の幅は約1cm広く、長さは0.5cm長く、樹勢は明らかに優れた。葉色は、新葉では大差なかったが、旧葉ではビニール被覆区が72.6で袋かけ区と比較して2.2濃かった。結果母枝は、ビニール被覆区の長さが14.7cmに対し、袋かけ区は11.4cmと短く葉数も少なかった。

果実肥大は、図2に示すように、ビニール

被覆区の初期肥大が優れ、袋かけ区と屋根かけ区と比較して大果となった。果実のネック長は、袋かけ区が0.27cm、屋根かけ区が0.55cmであったが、ビニール被覆区では0.89cmと長く、上部、下部ともに良好なネックが出現し、均一な果形となった。

(4) 有孔ビニール被覆が樹冠内温度・湿度に及ぼす影響

ビニール被覆区の樹冠内温度は、図3に示すように夜間の温度の差は少なかったが日中の温度が3~5高く推移した。試験期間における平均気温は、表5に示すように袋かけ区と比較してビニール被覆区で0.8、屋根かけ区では0.5高かった。最低気温は、袋かけ区と比較してビニール被覆区で0.3、屋根かけ区で0.1低かった。また、最高気温は、袋かけ区と比較して、ビニール被覆区は4、屋根かけ区は2.8高かった。

樹冠内の湿度は、表6に示すように、袋かけ区と比較して、ビニール被覆区は0.6%、屋根かけ区では1.7%高く、1~2月の差が顕著であった。

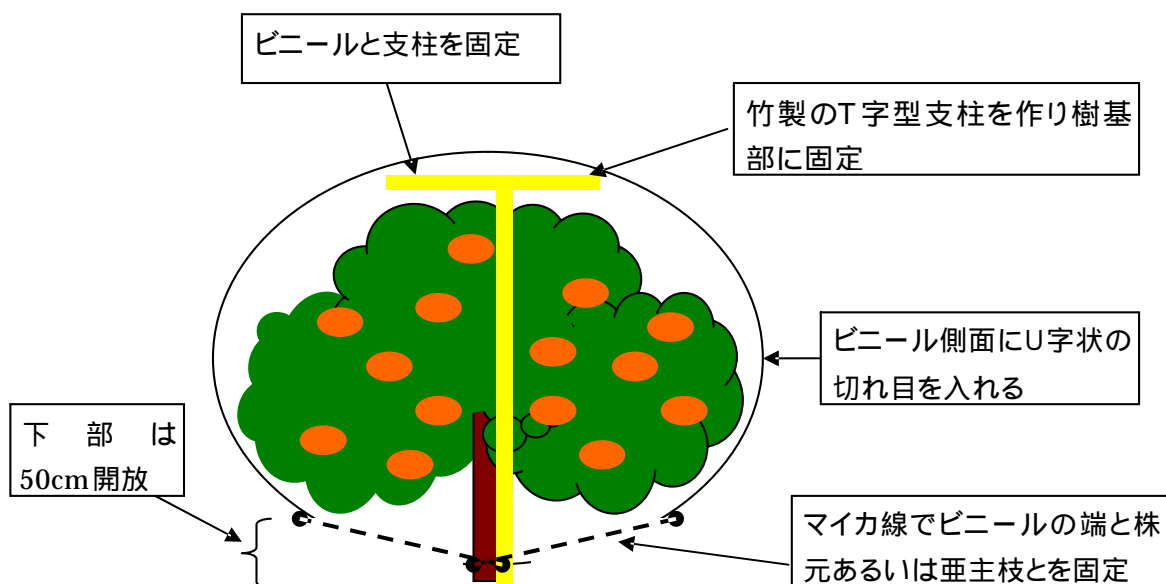


表1 不知火の有孔ビニール被覆栽培が果実品質に及ぼす影響(2006,2007)

試験区	1果重	果肉歩合	Brix	クエン酸含量	糖酸比	ネック長	果皮厚	食味
	(g)	(%)		(g/100ml)	(%)	(mm)	(mm)	(1拙-5旨)
2006年								
ビニール被覆	325	71.9	18.2	1.18	15.4	7.8	3.9	4.7
袋かけ	322	67.8	17.2	1.06	16.2	8.1	3.9	4.5
2007年								
ビニール被覆(1年目)	331	69.7	18.3	1.11	16.5	9.0	4.9	4.7
ビニール被覆(2年目)	377	71.3	17.9	1.08	16.6	16.7	4.4	4.6
屋根かけ	320	72.7	16.7	0.84	19.9	12.1	3.5	4.7
袋かけ	319	68.1	17.2	1.01	17.0	9.0	4.8	4.5

調査日：2007年5月9日,2008年4月14日

表2 不知火の有孔ビニール被覆栽培が翌年の果実のネック長に及ぼす影響(2007)

試験区	ネック長(cm)		
	平均	着果部位	
		上部	下部
ビニール被覆	0.89	0.99	0.78
屋根かけ	0.55	0.60	0.49
袋かけ	0.27	0.26	0.27

調査日：2007.8.31

表3 不知火の有孔ビニール被覆栽培が果皮障害の発生に及ぼす影響(2007)

試験区	正品率 (%)	ヤケ果		軸腐れ果		浮皮果	
		発生率(%)	発生程度	発生率(%)	発生程度	発生率(%)	発生程度
ビニール被覆(1年目)	72.0	7.3	2.9	11.5	6.0	14.7	5.8
ビニール被覆(2年目)	72.2	8.3	3.7	13.9	6.5	11.1	4.6
屋根かけ	77.9	2.5	1.1	10.7	4.8	44.1	15.9
袋かけ	4.8	39.7	17.5	85.7	52.9	17.5	6.9

調査日：2008.4.14

$$\text{発生程度} = \frac{f^\circ(\text{指数} \times \text{発生程度別果数})}{\text{調査果数} \times 3}$$

表4 不知火の有孔ビニール被覆栽培が翌年の樹体に及ぼす影響(2007)

試験区	葉		葉色(SPAD)		結果母枝		着花 (1少-5多)	新梢 (1少-5多)
	幅(cm)	長さ(cm)	新葉	旧葉	長さ(cm)	葉数		
							7.8	3.4
ビニール被覆	7.8	3.4	52.5	72.6	14.7	10.6	3.5	3.5
袋かけ	6.8	2.9	52.2	70.4	11.4	7.7	3.0	3.0

調査日：2007.5.18

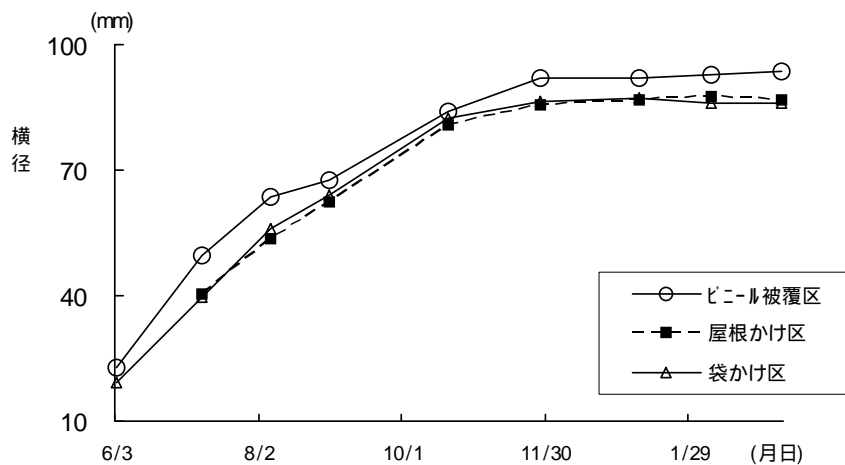


図2 不知火の有孔ビニール被覆栽培(2年目)の果実肥大(横径)(2007)

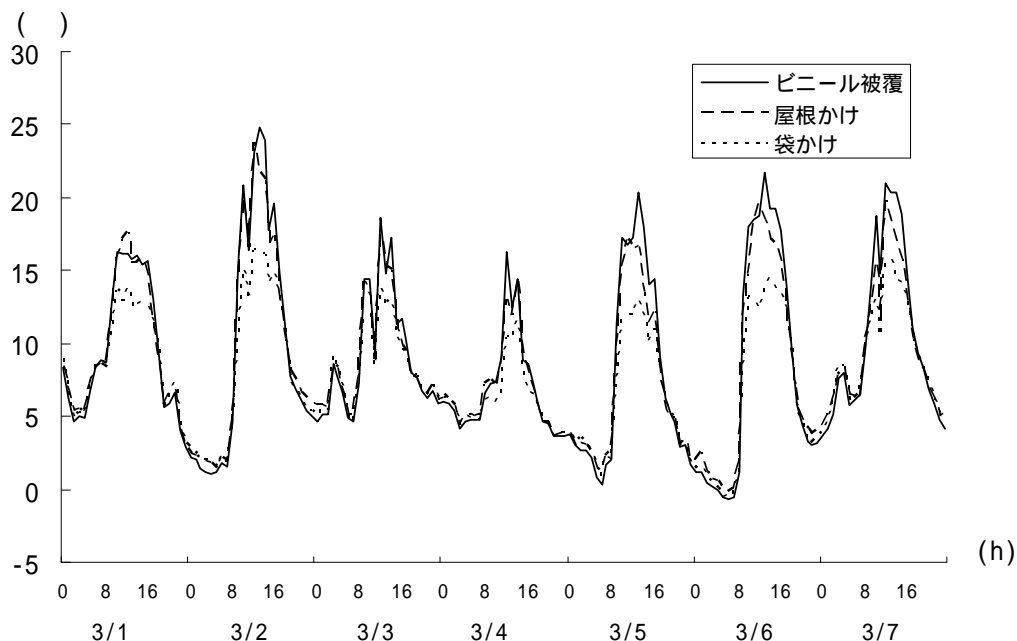


図3 不知火の有孔ビニール被覆が樹冠内温度に及ぼす影響(2008.3.1-3.7)

表5 不知火の有孔ビニール被覆が樹冠内温度に及ぼす影響(2007.12.5-2008.5.8)

試験区		12月 <sup>1</sup>	1月	2月	3月	4月	5月 <sup>2</sup>	平均
ビニール被覆	最高( )	16.9	14.9	16.0	23.0	27.2	30.8	21.5
	最低( )	5.6	2.9	0.8	5.0	9.5	12.2	6.0
	平均( )	9.9	7.5	6.5	12.2	16.3	20.1	12.1
屋根かけ	最高( )	16.9	14.0	15.3	21.0	25.0	29.6	20.3
	最低( )	5.8	3.0	0.9	5.6	9.7	12.3	6.2
	平均( )	10.0	7.5	6.3	10.9	15.9	19.9	11.8
袋かけ	最高( )	14.7	12.1	11.8	17.3	22.3	26.8	17.5
	最低( )	5.8	3.2	1.2	5.3	9.7	12.5	6.3
	平均( )	9.7	7.1	5.7	10.9	15.2	19.0	11.3

<sup>1</sup> : 2007.12.5-12.31

表6 不知火の有孔ビニール被覆が樹冠内湿度に及ぼす影響(2007.12.5-2008.5.8)

試験区	12月 <sup>1</sup>	1月	2月	3月	4月	5月 <sup>2</sup>	平均
ビニール被覆	73.5	73.7	64.9	69.4	70.3	68.8	70.1
屋根かけ	74.6	74.3	66.9	70.4	71.3	69.9	71.2
袋かけ	72.8	71.8	61.8	69.7	70.9	69.9	69.5

1 : 2007.12.5-12.31

2 : 2008.5.1-5.8

## 考 察

不知火の糖度は、成熟期以降に顕著に上昇し、収穫時期が遅いほど高まるが、減酸は11月以降緩慢となり低下しにくいと報告されている。(平山ら、1991) 一方、簡易屋根かけハウスを用い発芽後採集した場合、高糖度でクエン酸含量も低く、食味・鮮度も良好であるが(笹山ら、2002)、露地栽培で遅くまで樹上に結実させると、果皮の粗い不知火は、宮内伊予柑と同様に降雨や雪害によって果皮障害が多発することが報告されている。(高木ら、1993)

本研究では、有孔ビニール被覆栽培を不知火に適用し、露地栽培における完熟果生産を検討した結果、4月に採集した果実は、屋根かけ区、袋かけ区と比較して糖度は高く、クエン酸含量はやや高かったが、糖酸比は16%を超えており、食味の差は少なかった。

果皮障害は、ビニール被覆区では少なく正品率は高かったが、袋かけ区では、やけ果・軸腐れ果の発生が顕著に発生し、正品率が著しく低下した。これは、有孔ビニール被覆によって効率的に降雨が遮断されたのに対し、袋かけ区では果梗枝を伝って降雨が袋内に入って果梗部に水が溜まり、果皮障害を助長したものと推測された。また、屋根かけ区も同様に果皮障害の発生は少なかったが、浮皮の発生が多かった原因は、サイドの防風ネットにより樹冠内の湿度が高まったためと推測された。(河瀬ら、1999)

不知火は着花性が良好で着果過多になりや

すく樹勢低下する場合が多い。一方、施設化すると新梢伸長が良く、葉面積も拡大して、樹勢が強まると報告している(平山ら、1991)。有孔ビニール被覆栽培樹の樹体生育は、袋かけ区と比較して、次年の着花数・新梢数ともに多く、葉面積は拡大し、新梢伸長も良好であった。着花数は増加したが、ビニール被覆による冬季の樹体保護と発芽期の樹冠内温度上昇により、新葉の展葉と新梢伸長が促進され、樹勢が強まったと推測された。

果実肥大は、ビニール被覆区では、袋かけ区と比較して約50g大きかった。開花は約2週間早まり、初期肥大に優れ、新梢の発育と同様に樹冠内温度が高かったため、初期生育が促進されたためと推測された。また、ビニール被覆区に良好なネックが出現し、均一な果形となった。温室ミカンは、開花期が高温でかつ最低気温との温度差が大きいほど果梗部の腰高となることが報告されている(西山ら、1977)。ビニール被覆区の開花期であった4月の最高気温は27.2で最低気温との温度差が17.7であったが、袋かけ区の開花期である5月上旬の最高気温は26.8で、最低気温との温度差は14.3であった。これらのことから、不知火のネックの出現には開花期の高温と最低気温との温度差の影響が大きいと推測される。

冬季の強い季節風により屋根かけハウスの一部が損壊したが、有孔ビニール被覆法は支柱がずれた程度で、耐候性に優れた。また、被覆に必要な資材は、支柱、POフィルム、防鳥ネットとマイカ線であるが、支柱は竹製

で廃ビニールの再利用もできることから、低コストで設置でき環境にも優しく実用的であると考えられた。

以上の結果から、不知火の有孔ビニール被覆栽培は、果皮障害を防止し、連年被覆により樹勢は優れ、良好なネックが出現し果形が均一となることから完熟果安定生産に有効であると考えられる。

なお、被覆時期については、晴天時の日中の被覆内部の温度が高温となって枝梢や果実への障害が懸念されるため、最高気温が25を下回る11月中旬から果皮障害が発生する前の12月下旬頃までが適すると推測されるが、引き続き検討が必要である。また、収穫時期についても、発芽後減酸の進む3月下旬以降が適当であると考えられるが、完熟果実は果皮が弱く春季の高温多湿による品質低下が懸念されるため、果実品質との関係については引き続き検討する必要がある。

## 摘 要

屋根かけハウスにより発芽後採集した不知火の完熟果実は、糖酸比が高く食味が優れるが、露地栽培では果皮障害が多発するため困難である。本研究では、有孔ビニール被覆栽培法を適用し、不知火の越冬完熟果安定生産について検討した。

1) 有孔ビニール被覆栽培法により、4～5月に採集した完熟果実は、高糖度でクエン酸含量も少なく食味は優れ、果皮障害も少なかったが、袋かけ区では果皮障害が多発し収量は著しく低下した。

2) 有孔ビニール被覆栽培法により、樹冠内温度は高まった。開花・発芽ともに約2週間早まり、新葉の展葉や新梢伸長が促進され樹勢は強まった。また、被覆1年目の果実品質は、袋かけ区と差は少なかったが、2年目は果実肥大が優れ本種の特徴である長いネックも形成され、高品質果実となった。

3) 有孔ビニール被覆栽培法は、設置が容易

で耐候性に優れた。また、廃ビニール利用も可能で、低コストで環境負荷も少ないと考えられる。

## 引用文献

- 笹山新生・高木信雄・藤原文孝．2002．簡易屋根かけハウスにおける発芽後採集による‘不知火’の完熟栽培技術．愛媛果樹試研報第15号：49 - 53．
- 西山富久・船上和喜．1977．開花期前後の温度条件と果形との関係．昭52度愛媛果試業務報告：82 - 83．
- 高木信雄・井上久雄・中川雅之．1994．カンキツの果皮の蒸散が果実特性に及ぼす影響．園学雑誌63別1．1994．
- 平山秀文・藤田賢輔・重岡開．1991．カンキツ品種「しらぬひ」の特性把握と栽培技術確立．平成3年度常緑果樹試験研究成績概要書 育種・栽培・流通利用編：733 - 734．
- 河瀬憲次．1999．デコポンをつくりこなす．農文協