

## 簡易雨よけ被覆によるナシ黒星病を対象とした 殺菌剤散布成分数削減効果および果実糖度等への影響

橋本勇輔・大谷博実

### Effects of Simple Plastic-Film Rain Shelter on the Number of Fungicide Ingredients Required for Control of Japanese Pear Scab (*Venturia nashicola*) and Fruit Soluble Solids Contents

Yusuke HASHIMOTO and Hiromi OHTANI

キーワード：簡易雨よけ被覆，殺菌剤散布成分数削減，ナシ黒星病

既存ナシ園に容易に被覆・除去できる簡易雨よけ被覆を開発した。これを利用することでナシ黒星病に対する殺菌剤散布成分数を滋賀県における通常使用成分数の5割以下に削減することができた。

- 1) 既存ナシ園に簡易雨よけ被覆を設置するコストは、滋賀県農業技術振興センター花き・果樹分場内ナシほ場で10aあたり528,000円，竜王町山之上の現地ほ場で512,230円であった。
- 2) 簡易雨よけ被覆の設置と併せて、黒星病に対するナシ果実の感受性が高い時期の薬剤散布，秋期防除および落葉の処分を実施した。
- 3) 雨よけ被覆による明らかな果実糖度の低下は認められず，ダニ剤散布成分数を増やす必要はなかった。

### 1. 緒 言

近年，消費者から安全・安心な農産物へのニーズが高まっている。また，滋賀県では近畿1400万人の貴重な水資源である琵琶湖の水質保全をはじめ，環境への負荷の軽減が重要な課題である。このため，2001年4月より化学合成農薬および化学肥料の使用量を通常の5割以下に削減し，かつ，琵琶湖および周辺環境への負荷を削減する技術で栽培された農作物を「環境こだわり農産物」として県が認証する制度を創設し，2003年4月1日には「滋賀県環境こだわり農業推進条例」が施行された。

制度が創設されたものの，当初ナシは環境こだわり農産物対象品目から除外されていた。

ナシは病害感染期間および害虫寄生期間が長いため，化学合成農薬散布成分数を環境こだわり農産物認証基準の18成分以下（殺菌剤15成分，殺虫剤18成分，除草剤3成分計36成分の5割削減：2003年基準）に削減することは困難であった。殺菌剤については交信攪乱剤を利用した削減技術が確立されていたが，殺菌剤については確立された技術はなかった。春から収穫直前までの殺菌剤散布回数が7回程度でもナシ主要病害の実用的防除が可能であることは実証されていた<sup>12)</sup>が混合剤の散布であり，散布成分数は14成分程度で散布成分数の5割削減は不可能であった。ナシ黒星病は降雨により感染するため，雨よけ被覆による降雨遮断が有効な手段と考えられる。九州地方では‘

幸水'の早期出荷を目的とした簡易被覆栽培が普及しているが、殺菌剤の削減を目的とした簡易雨よけ被覆については検討されていなかった。しかし、ナシを環境こだわり農産物対象品目とするための技術開発の要望があり、これに対応する必要があった。このため、既存の露地栽培園に容易に設置、除去できる簡易雨よけ被覆方法を開発し、滋賀県農業技術振興センター花き・果樹分場において、ナシの主要病害である黒星病に対する感受性が特異的に高いナシ品種'幸水'<sup>2)9)</sup>を供試し、殺菌剤散布成分の削減について検討した。併せて、雨よけ被覆による影響が懸念される果実糖度、樹勢、花芽着生およびハダニ類の発消長について調査した。

さらに、花き・果樹分場内試験で得られた成果を確認するため、滋賀県蒲生郡竜王町山之上の現地ほ場においても検討を行ったので報告する。

## 2. 材料および方法

### 2.1 耕種概要

#### 2.1.1 場内試験

試験は滋賀県栗東市荒張に位置する滋賀県農業技術振興センター花き・果樹分場内ほ場で実施した。

品種は'幸水'38年生(2003年)を供試した。植栽間隔は樹間6m、列間5.5m、10a当たり30本植栽、整枝方法は四本主枝整枝であった。果樹棚は本県ナシ園に広く普及している平棚とネット支持棚の二段構造である(以下「二段棚」という)。肥培管理等は一般慣行に準じた。

#### 2.1.2 現地試験

試験は滋賀県蒲生郡竜王町山之上で実施した。

品種は'筑水'、'幸水'、'豊水'7年生および10年生(2005年)を供試した。植栽間隔は樹間6m、列間3m、10a当たり52本植栽およ

び樹間6m、列間5m、10a当たり30本植栽で、整枝方法はいずれも一文字主枝整枝であった。

### 2.2 既存園への簡易雨よけ被覆設置方法

#### 2.2.1 場内試験における設置方法およびフィルムの耐久性等の調査

簡易雨よけ被覆は二段棚を利用して設置した。

果樹鋼線をナシ園のネット支持棚サイドワイヤー(周囲線)に渡し、6mおきに防鳥キャップをかぶせた支柱で支持した。鋼線に3.3m幅のフィルム(P0フィルム厚さ0.1mm、長さ33m、1mピッチハトメ加工、サイドロープ加工、商品名:P0ムテキ、MKVプラテック)長辺の中心線をあわせて左右に広げ展張した。ハウスバンドはハトメ部を利用してフィルムに通し、両端を平棚線に固定した。アーチパイプを平棚サイドワイヤーを利用して固定し、フィルム短辺をパッカーでアーチパイプに固定した。フィルムのサイドロープの両端はアーチパイプに固定した。

フィルムはナシ樹1列当たり左右2列、10a当たり12列被覆した(図1)。2003年、2004年はフィルムの列間に20cm程度の間隙(以下「谷間」という)があった(図2)。

2005年、2006年はフィルムの幅を3.5mに広げ、隣接するフィルムが交差するように誘引し、谷間をなくした(図3)。

施設設置およびフィルムの設置・除去に要した時間をストップウォッチで計測した。また、フィルムのいたみ具合(破れ等)を達観により調査し、耐久性を検討した。

#### 2.2.2 現地試験における設置方法およびフィルムの耐久性等の調査

簡易雨よけ被覆は、花き・果樹分場と同様に二段棚を利用して設置した。既存ナシ園のナシの主幹部に位置する果樹棚の支柱、ネット支持棚および平棚のサイドワイヤー(周囲線)を利用した。

ネット支持棚サイドワイヤー間に渡した果樹鋼線は支持用支柱の代わりにアーチパイプ

のアーチ頂部に固定し、支持した。アーチパイプはナシ主幹部に位置する支柱に固定した。果樹鋼線にフィルム（P0フィルム厚さ0.1mm、幅380cmおよび250cm、長さ26m、75cmピッチハトメ加工、サイドロープ加工）長辺の中心線を合わせて左右に展張した。平棚サイドワイヤーにアーチパイプを固定し、フィルム短辺をパッカーでアーチパイプに固定した。フィルム長辺のハトメ部にハウスバンドを通した。果樹鋼線を周囲柱と主幹部支柱にフックを利

用して棚面から高さ10cmに固定し、この果樹鋼線にハウスバンドを結び、フィルム裾部を固定した。フィルムのサイドロープの両端はアーチパイプに固定した（図4）。さらに、棚の浮き上がりを防止するため、すべての主幹部にアンカーを打ち支柱を固定した。フィルムは10a当たり14列被覆し、内12列は幅380cm、両端2列は幅250cmのフィルムを用いた。フィルムの列間には10cm程度の谷間があった。

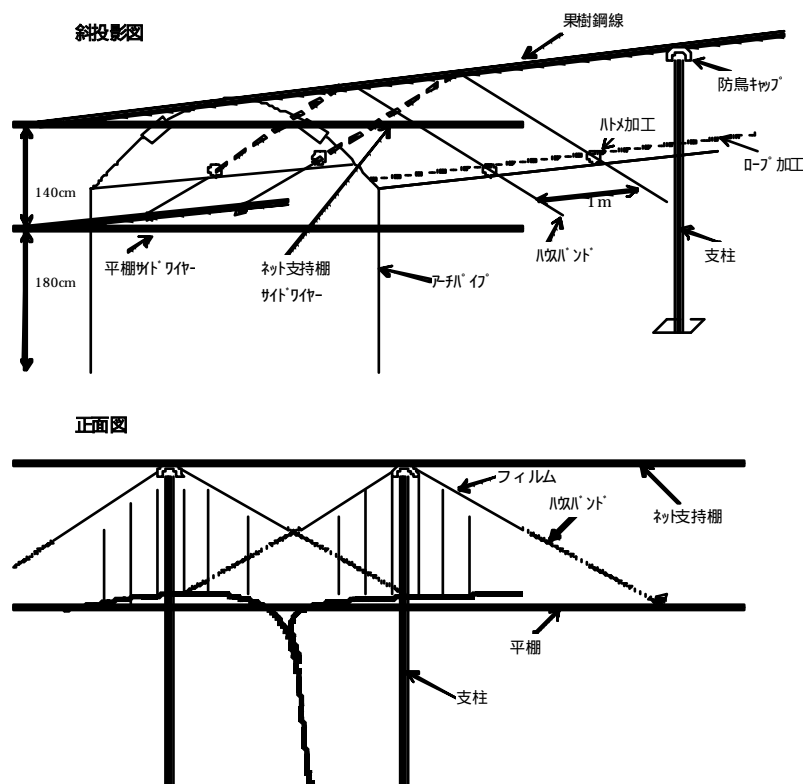


図1 簡易雨よけ被覆(場内試験)



図2 フィルム間の隙間(2003年)



図3 フィルム間の隙間を無くした状態(2005年)

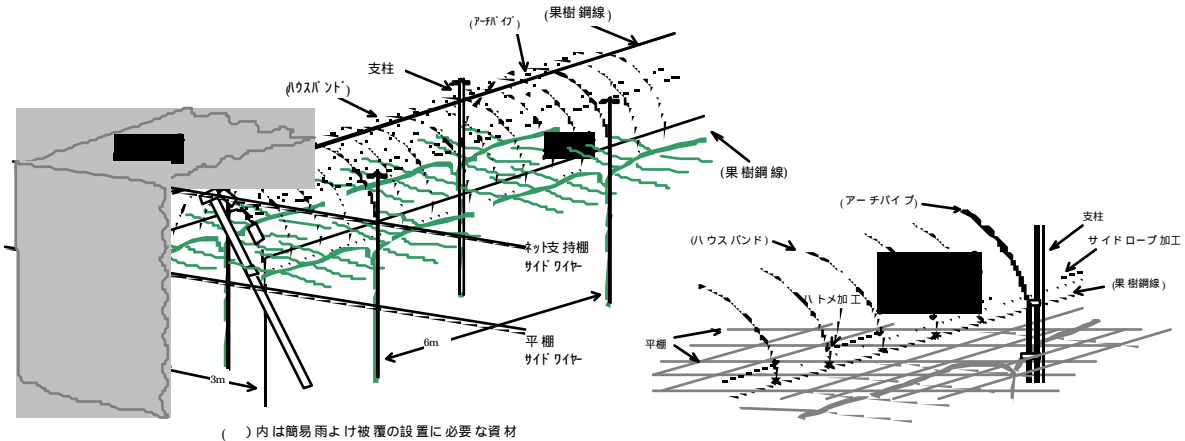


図4 簡易雨よけ被覆設置図(現地試験)

2.3 簡易雨よけ被覆によるナシ黒星病防除効果の検討

2.3.1 場内試験での防除効果の検討

試験は2003年～2005年に実施した。

試験区は雨よけ被覆を設置する雨よけ区および露地栽培の露地区とし、開花直前に殺菌剤を散布しない区を雨よけ区、散布する区を雨よけ区とした。各区5a, 15樹(1列当たり5樹を3列)、雨よけ被覆6列とした。

雨よけ区の生育期間中の殺菌剤の散布は1回1成分散布で5成分を基本とした。幼果の黒星病に対する感受性が非常に高い開花期前後に2回散布、開花14日後から6月上旬までは感受性が低くなるため無散布とし、再び感受性が高くなる6月下旬から7月中旬<sup>1)</sup>に2回散布、越冬伝染源となる黒星病の花芽りん片への感染を防ぐための防除適期である10月上旬から11月上旬<sup>2)</sup>に1回散布(秋期防除)とした。ただし、2002年は秋期防除を行っていない。また、開花から14日後までと6月下旬から7月中旬は黒星病に対して防除効果の高いステロール脱メチル化阻害剤(DMI剤)<sup>11)</sup>を散布した。なお、2004年と2005年は黒星病の発病が少なかったため、梅雨後半時期の殺菌剤1成分の散布は削除した(表1,2,3)。

雨よけ被覆は、前年の落葉からの黒星病子のう胞子の分散開始が催芽期から始まる<sup>8)</sup>ことから、催芽前の3月15日から開始し、梅雨明け

頃に天気予報で晴天日が連続することが予測される日に除去することを基本とした。2003年は雨よけ被覆を4月1日から開始し、梅雨明けが平年より遅れたことから、8月1日に除去した。2004年、2005年は3月15日から開始し、それぞれ7月7日、6月27日に除去した。

表1 試験区と殺菌剤散布実績(2003年)

散布日	雨よけ区	雨よけ区	露地区
2002年 せん定時	チオファネート好LP	チオファネート好LP	チオファネート好LP
2003年 4/1			クワシムネ好DF
4/14		ホリカバートW	イミダゾールDF
5/2	ジフェノコゾールW	ジフェノコゾールW	ジフェノコゾールW
5/16			ホリカバートW
5/28			ジフェノコゾールW
6/11			ジフェノコゾールW
6/26	ヘキサコゾールF	ヘキサコゾールF	キャブタW
7/11	イミダゾールW	イミダゾールW	イミダゾールW
成分数	4	5	9

W:水和剤 F:アブ剤 DF:ドライアブ剤 P:ペーシ

表2 試験区と殺菌剤散布実績(2004年)

散布日	雨よけ区	露地区
2003年 11/1	ジチアノフ	ジチアノフ
せん定時	チオファネート好LP	チオファネート好LP
2004年 4/1		ホリカバートW
4/8	イミダゾールW	イミダゾールW
4/30	ジフェノコゾールW	ジフェノコゾールW
5/18		アジキストロビンF
6/3		ジフェノコゾールW
6/18		クワシムネ好DF
7/2	ヘキサコゾールF	ヘキサコゾールF
成分数	5	9

W:水和剤 F:アブ剤 DF:ドライアブ剤 P:ペーシ

表3 試験区と殺菌剤散布実績(2005年)

散布日	雨よけ区	露地区
2004年 11/2	ジチアノフ	ジチアノフ
せん定時	チオファネート好LP	チオファネート好LP
2005年 4/5		ホリカバートW
4/14	イミダゾールW	イミダゾールW
5/9	ジフェノコゾールW	ジフェノコゾールW
5/17		アジキストロビンW
5/30		ジフェノコゾールW
6/14		クワシムネ好DF
7/5	ヘキサコゾールF	ヘキサコゾールF
成分数	5	9

W:水和剤 F:アブ剤 DF:ドライアブ剤 P:ペーシ

被覆の除去は梅雨明けを優先させるが、収穫期頃までの遮光が果実糖度に影響を及ぼすこと<sup>6)</sup>および7、8月の日射量の減少が腋花芽の花芽分化に大きく影響を及ぼす<sup>5)</sup>ことを考慮し、上記時期が妥当であると判断した。

全ての試験区で、2003年、2004年の落葉後に黒星病の重要な越冬伝染源となる落葉<sup>1)3)8)</sup>は深耕した溝に埋設処理した<sup>10)</sup>。

### (1) 発病葉の調査

調査は各区2樹を供試し、2003年、2004年は雨よけ区は1樹当たりマークした雨よけ下の4カ所および谷間の4カ所、露地区はマークした4カ所それぞれ50葉について、6月2日から7月30日まで約15日おきに黒星病発病葉数を調査し、発病葉率を算出した。2005年は1樹当たりマークした4カ所それぞれ50葉について、6月30日に黒星病発病葉数を調査し、発病葉率を算出した。

### (2) 幼果の発病調査

各区ほぼすべての幼果について7月上旬、中旬、下旬に黒星病発病果数を調査し、発病果率を算出した。

### (3) 収穫果の発病調査

各区すべての‘幸水’の収穫果について黒星病発病果数を調査し、発病果率を算出した。なお、(1)、(2)、(3)の調査は2003年と2004年は雨よけ下と谷間に分けて調査を行った。

## 2.3.2 現地試験での防除効果の検討

試験は2005年に実施した。

試験区は簡易雨よけ被覆を設置した雨よけ区および露地栽培の露地区とした。面積等は表4に示した。

表4 試験区の概要（現地試験）

試験区	面積	品 種	年 生
雨よけ区	10a	雨よけ栽培、筑水’ ‘幸水’ ‘豊水’	7年生樹
露地区	55a	露地栽培	10年生樹

雨よけ区では雨よけ被覆は4月19日に開始し、7月8日に除去した。殺菌剤は雨よけ施設の施工遅れから、被覆開始が4月19日とやや遅くな

ったため、りん片脱落期にも散布した。その後は、幼果の黒星病感受性が非常に高い満開直後、満開7日後、6月下旬、7月上旬に散布した（表5）。なお、2004年の落葉後は雨よけ区のみで落葉を鋤込み、両試験区とも秋期防除は実施していない。

表5 殺菌剤散布実績（現地試験）

散布日	雨よけ区	露地区
2004年 せん定時	チオアネートメチルP	チオアネートメチルP
2005年 3/20		石灰硫黄合剤
4/2	ジチアノF	ホリカーボレートW
4/9		チオアネートメチルW
4/18	チオアネートメチルW	ジフェノゾールW
		シラムチラMF
4/28	ジフェノゾールW	ジチアノF
5/4		チオアネートメチルW
5/15		キャブタンW
5/26		チオアネートメチルW
6/4		有機銅
6/25	アキサゾールF	アキサゾールF
7/5		アジキストロシンW
7/10		モノクダジンアルベシル酸塩W
7/17	モノクダジンアルベシル酸塩W	
成分数	6	16

W：水和剤 F：フロアブル剤 P：ペースト

### (1) 発病葉の調査

‘幸水’および‘豊水’について各区4樹を供試し、6月7、29日（露地区は6月29日のみ）に1樹当たりマークした2カ所それぞれ50葉について、黒星病発病葉数を調査し、発病葉率を算出した。

### (2) 幼果の発病調査

7月13日、29日に雨よけ区では各品種樹上のすべての幼果について、露地区では任意の幼果1,000果について発病果数を調査した。

### (3) 収穫果の発病調査

8月11日、22日、31日、9月9日に調査を行った。雨よけ区では樹上の全ての果実（収穫期）について、露地区では‘筑水’1,000果、‘幸水’2,000果、‘豊水’2,000果について、黒星病発病果数を調査し、発病果率を算出した。

## 2.4 簡易雨よけ被覆による果実糖度等への影響

雨よけ被覆により果実糖度、樹勢、ハダニ類の発生消長への影響が懸念されるため、それぞれについて調査を実施した。

#### 2.4.1 果実糖度への影響

雨よけ被覆により果実糖度の低下が懸念される<sup>10)12)</sup>ことから、収穫果の果実糖度を調査した。

##### (1)場内試験での調査

調査は2003年から2006年に実施した。雨よけ被覆の影響を調査するため、雨よけを連年被覆した区(連年被覆区)、露地栽培区、隔年で被覆した区(ローテーション区)を設置した。2006年は雨よけ被覆を3月15日に開始し、7月14日に除去した。各年の被覆の有無については表14に示した。

各区2樹を供試し、2003年は8月18日～8月28日に、2004年は8月12日～8月27日に、2005年は8月22日～9月6日に1樹当たり40～50果を、2006年は8月25日～9月2日に80果を収穫果実から任意に抽出し、糖度を測定した。糖度は1果当たり赤道面の対角部2カ所から搾汁してデジタル糖度計により測定し、平均値を算出した。

なお、2005年のローテーション区では近紫外線除去フィルム(商品名:P0ムテキUVカット、MKVプラテック)を被覆した。

##### (2)現地試験での調査

調査は2005年に実施した。

雨よけ区に対し、竜王町山之上生産組合選果場から任意に抽出した果実(露地栽培ナシ)を露地区とした。両試験区において品種ごとに任意に抽出した果実80果について、‘筑水’は8月10日、12日に、‘幸水’は8月19日に、‘豊水’は雨よけ区は9月9日に、露地区は9月13日に糖度を測定した。測定方法は場内試験と同様とした。

#### 2.4.2 簡易雨よけ被覆による新梢長および新梢数への影響

雨よけ被覆により、新梢長および新梢数の減少等の樹勢の低下が懸念される<sup>4)</sup>ことから、新梢長および新梢数を花き・果樹分場内ほ場で調査した。

調査は2004年3月～2006年2月に実施した。

各区2樹供試し、2003年度は2004年3月に、

2004年度は2004年12月～2005年1月に、2005年度は2005年12月～2006年2月に5cm以上の全ての新梢長を測定した。2004年3月に供試樹の樹冠面積を算出した。樹冠面積は、主幹中心部から樹冠外縁までの距離を放射状に16方位に分けて測定し、得られた16の扇形の面積を合計して求めた。なお、剪定時に主枝、亜主枝の除去がなかったことから、2004年度、2005年度にも樹冠面積に2003年度の値を用いた。各区2樹の新梢長および新梢数の合計を2樹の樹冠面積の合計で除して樹冠1m<sup>2</sup>当たり新梢長および新梢数を算出した。

#### 2.4.3 簡易雨よけ被覆による花芽分化への影響

調査は2004年度と2005年度に花き・果樹分場内ほ場で実施した。

2004年度は2005年1月18日と24日に1樹当たり、亜主枝と主枝先端部の下側面から発生した新梢(潜芽)約20本および予備枝先端の新梢約5本について、2005年度は2006年2月2日～15日に1樹当たり潜芽約15本および予備枝先端の新梢約10本について花芽と葉芽を調査し、花芽着生率を算出した。なお、潜芽から発生した新梢については6月下旬の誘引は行っていない。

#### 2.4.4 簡易雨よけ被覆下におけるハダニ類および天敵類の発消長

ナシ園に雨よけ被覆を設置することにより、降雨が遮断されるため、ハダニ類の発生量の増加および増加時期の早期化が懸念される。そこで、簡易雨よけ被覆下におけるハダニ類および天敵類の発消長を調査した。

##### (1)場内試験での発消長

調査は2003年～2005年に実施した。

試験区は雨よけ区と露地区とした。

各区2樹供試し、2003年は6月20日から10月1日まで、2004年は6月23日から10月4日まで、2005年は6月14日から10月6日まで約10日おきに、1樹当たりマークした50葉上のハダニ類成

幼虫数および天敵類寄生虫数を調査し、寄生葉率および1葉当たり寄生虫数（以下寄生虫数という）を算出した。なお、2004年および2005年は各区2反復とした。

なお、調査は交信攪乱剤（商品名：コンフューザーN）を設置したほ場で行った。殺虫剤散布実績は表6に示した。

表6 殺虫剤散布実績（場内試験）

(2003年)		(2004年)		(2005年)	
散布日	散布薬剤	散布日	散布薬剤	散布日	散布薬剤
4/14	CYAPW	3/13	マシン油E	3/9	マシン油E
5/2	アネカルブW	4/30	アネカルブW	5/9	ダ イジ ノンW
6/4	アセタブ リド SP	5/18	イミダ クロプリド W	5/17	イミダ クロプリド W
8/5	テラハ ンス 0NE	6/16	ダ イジ ノンW	6/24	アネカルブ W
9/2	テラハ ンス 0NE	7/2	エトキサゾールF		フルアクリピリムF
W :水和剤 SP :水溶剤 E :乳剤		7/15	MEPW	7/14	MEPW
		8/10	トラロメトリンF	9/2	トラロメトリンF
		9/15	ヘルメトリンE	W :水和剤 E :乳剤 F :アアール剤	
		W :水和剤 E :乳剤 F :アアール剤			

### 2.7.2 現地試験での発生消長

調査は2005年に実施した。試験区は表7に、殺虫剤散布実績は表8に示した（露地区 については不明、ただし7月上旬にヘキシチアゾクス水和剤を散布）。

出した。

なお、調査は交信攪乱剤（商品名：コンフューザーN）を設置したほ場で行った。

## 3. 結果

表7 試験区の概要（現地試験）

試験区	面積	品 種	年 生	備考
雨よけ区 10a	雨よけ栽培		7年生樹	
露地区 55a	露地栽培 '筑水' '幸水' '豊水'		10年生樹	
露地区 25a	露地栽培		7年生樹	雨よけ区隣接園

表8 殺虫剤散布実績（現地試験）

散布日	雨よけ区		露地区	
	殺虫剤		早生種	中生種
2005年 4/2			CYAPW	
4/28	ダ イジ ノンW		ダ イジ ノンW	
5/4			ダ イジ ノンW	
5/15	イミダ クロプリド W		イミダ クロプリド W	
5/26	アネカルブ W		アネカルブ W	
6/4	アセタブ リド SP		DMITPW	
6/14			MEPW	
6/25	エトキサゾールF			
7/5			ヘキシチアゾクスW	
7/10			MEPW	
7/17	MEPW			
7/30	アセタブ リド F	テラハ ンス 0NE	DDVPE	
		ミルハ マチンE	DDVPE	
8/11	テラハ ンス 0NE	テラハ ンス 0NE	DDVPE	
8/24			テラハ ンス 0NE	
9/10			テラハ ンス 0NE	
9/20			トラロメトリンF	
成分数	8	12	15	
W :水和剤 SP :水溶剤 F :アアール剤 E :乳剤				

全試験区において「幸水」「豊水」各品種4樹供試し、雨よけ区は6月15日から10月7日まで、露地区 は6月15日から7月13日まで、露地区 は7月13日から10月7日まで、1樹当たりマークした50葉上のハダニ類成幼虫数および天敵類寄生虫数を調査し、寄生葉率および1葉当たり寄生虫数（以下寄生虫数という）を算

### 3.1 簡易雨よけ被覆設置コスト、作業時間およびフィルムの耐久性

#### 3.1.1 場内試験での設置コスト、作業時間およびフィルムの耐久性

10a当たりの簡易雨よけ被覆資材費は351,000円、フィルム代（ハウスバンド代含む）は177,000円、計528,000円であった（表9）。簡易雨よけ被覆設置時間は10a当たり、アーチパイプ、果樹鋼線張りおよび鋼線支持用支柱固定で1列当たり30分（作業員4人）で12列では360分であった。ハウスバンドを固定する棚線の他の棚線とクロスする部分への巻き付けグリップ固定で90分（4人）であった。また、フィルムの設置時間（ハウスバンドの結束含む）は1列当たり35分（4人）で12列では420分、除去時間は1列当たり10分（4人）で12列では120分であった。

経営者2人、臨時雇用者2人、1時間当たりの臨時雇用労賃単価を1,000円とした場合、簡易雨よけ被覆設置に係る初期投資費用は10a当たり561,000円、耐用年数を考慮した年間負担金額は143,100円となった（表10）。環境こたわ

り農産物認証基準では殺菌剤の散布農薬数は14剤(散布成分数は15成分うち1剤は成分数2の混合剤)とカウントされており、本試験では6剤であったことから、1剤の農薬費を1,135円(滋賀県農業経営ハンドブックによる)とした場合、年間9,080円の費用が削減される。従って、簡易雨よけ被覆を設置した場合、通常の栽培に比べ経費が10a当たり年間134,020円増加すると考えられた。

表9 簡易雨よけ被覆経費(場内試験)

材料名		仕様	数量	単価(円)	経費(円)
(10a当たり)					
プレート付き中柱	42.7mm×3.3m		60本	3,200	192,000
防鳥用吊キャップ	42.7mm×3.3m		60個	1,000	60,000
フックボルト	42.7mm×3.3m		60個	200	12,000
果樹硬線	#8×1000m		0.5巻	18,000	9,000
巻付グリップ			1080本	30	32,400
ワタツバカ	25mm		144個	40	5,760
アーチパイプ			48本	800	38,400
ジョイント	25mm用		24個	60	1,440
小計					351,000
POフィルム	0.1mm×330cm×35m		12枚	14,000	168,000
ハウスバンド	(1m <sup>2</sup> ツバノブ 鳩目加工) 500m巻き 2880m(8m×360本)		6巻	1,500	9,000
小計					177,000
計					528,000

表10 簡易雨よけ被覆設置に係る年間負担経費(場内試験)

項目		単価(円)	雇用時間(h)	経費(円)	耐用年数(年)	年間負担額(円)
(10a当たり)						
プレート付き中柱				192,000	10	19,200
防鳥用吊キャップ				60,000	10	6,000
フックボルト				12,000	10	1,200
果樹硬線				9,000	10	900
巻付グリップ				32,400	10	3,240
ワタツバカ				5,760	10	576
アーチパイプ				38,400	10	3,840
ジョイント				1,440	10	144
POフィルム				168,000	2	84,000
マイカー線				9,000	2	4,500
資材小計				528,000		123,600
臨時雇用労費	1,000	15	15,000		10	1,500
臨時雇用労費	1,000	18	18,000		1	18,000
負担金総計				561,000		143,100

フィルム使用1年目の2003年は、5月31日に強風となり、花き・果樹分場での最大瞬間風速が22m/sに達した。この際、1カ所で果樹鋼線支持用支柱の防鳥キャップが外れ、支柱がフィルムを突き破った。その他は期間を通じ、ハウスバンドと果樹鋼線の擦れによるフィルムの破れおよびハトメ加工の破れが見られた。2年目の2004年は、6月21日に台風16号が通過し、最大瞬間風速が21m/sに達した。この際、フィルムの破れ、ハトメ部およびローブ加工部の裂け、ハウスバンドの切断が見られた。さらに、フィルム除去時には、破れ、特にハトメ部の裂けにより次作での使用に耐えない

フィルムもあった。

以上のことから、フィルムは2005年に更新した。2005年は2003年同様、ハウスバンドと果樹鋼線の擦れによるフィルムの破れおよびハトメ加工の破れが見られた。また、2006年は4月11日に16時から22時にかけて最大瞬間風速20m/s以上を記録し、20時台には最大瞬間風速が27.7m/sに達した。この影響で、フィルムが使用に耐えない状態まで破れ、風であおられたフィルムにより主枝先端部付近の芽の脱落が見られた。

### 3.1.2 現地試験での設置コストおよびフィルムの耐久性

10a当たりの簡易雨よけ被覆資材費は311,730円、フィルム代(ハウスバンド代含む)200,500円の計512,230円であった(表11)。

表11 簡易雨よけ被覆経費(現地試験)

材料名		仕様	数量	単価(円)	経費(円)
(10a当たり)					
フックボルト	42mm		52個	200	10,400
	60mm		13個	250	3,250
果樹硬線	#8		3巻	18,000	54,000
ワタツバカ	25mm		224個	40	8,960
アーチパイプ	25mm		168本	800	134,400
ジョイント	25mm用		84個	60	5,040
クロスワン	42mm×25mm		104個	130	13,520
アンカー			52個	1,580	82,160
小計					311,730
POフィルム	0.1mm×380cm×26m		12枚	14,000	168,000
	0.1mm×250cm×26m		2枚	14000	28000
	(75cm <sup>2</sup> ツバノブ 鳩目加工)				
ハウスバンド	500m巻き 1800m(4m×448本)		3巻	1,500	4,500
小計					200,500
計					512,230

2005年はフィルムに特に大きな破損は見られず、ハウスバンドとフィルムの摩擦によりフィルムが曇る程度であった。しかし、2006年4月11日には花き・果樹分場と同様に強風となり、果樹棚の崩壊を避けるため、一部のフィルムをナイフで裁断した。裁断していないフィルムは継続使用に可能な状態ではあったが、2007年春に更新した。

### 3.2 簡易雨よけ被覆による黒星病防除効果

#### 3.2.1 場内試験での防除効果

2003年は6月中旬から8月中旬にかけて低湿



多雨に推移し，黒星病多発生条件下での試験となった。2004年は5月下旬から8月中旬まで，2005年は6月中旬から8月中旬まで高温寡雨に推移し，両年とも少発生条件下での試験となった。

### (1) 殺菌剤散布成分数

殺菌剤散布成分数は2003年は雨よけ区で4成分，雨よけ区で5成分，露地区で9成分，2004年と2005年は雨よけ区で5成分，露地区で9成分であった（表1, 2, 3）。

### (2) 黒星病発病葉率

黒星病の発病葉は2003年の雨よけ区の谷間で7月1日，17日に認められたが，それ以外はいずれの試験区でも発病葉は認められなかった。また，2004年，2005年はいずれの試験区でも黒星病発病葉は認められなかった（データ省略）。

### (3) 黒星病発病果率

幼果の黒星病発病果は2003年の雨よけ区の谷間で1果認められたが，それ以外では認め

られなかった。発病果は調査後除去した。その他の年は発病果は認められなかった（表12）。

収穫果の黒星病発病果は，2003年は雨よけ区およびの雨よけ下では認められなかったが，谷間で発病果率がそれぞれ，4.7%，1.7%と発病が認められ，平均発病果率はそれぞれ0.9%，0.1%となった。露地区での発病果率は1.3%であった。2004年は雨よけ区では発病果は認められず，露地区では発病果率が0.2%であった。2005年は発病果率は雨よけ区と露地区でそれぞれ0.2%，0.4%であった（表12）。

2003年は雨よけ区で収穫果の平均発病果率が1%未満で，露地区の1.3%に比べて低くなった。また，開花直前散布を行った雨よけ区が雨よけ区に比べて防除効果が高かった。2004年，2005年はいずれも雨よけ区が露地区よりも発病果率が低くなった。

表12 黒星病発病果率（場内試験）

2003年			(単位：%)								
処理区		調査果数7/2～30	7/2		7/15		7/30		8/18～28		
			発病果率・平均								
									発病果数 / 調査果数	発病果率	平均
雨よけ区	雨よけ下	600	0	0.1	0	0	0	0	0/623	0	0.9
	谷間	120	0.8		0	0	0	0	7/148	4.7	
雨よけ区	雨よけ下	700	0	0	0	0	0	0	0/728	0	0.1
	谷間	60	0		0	0	0	0	1/58	1.7	
露地区		500	0	0	0	0	0	0	9/696	1.3	
2004年			7/5		7/15		7/30		8/12～9/2		
処理区		調査果数7/5～30	発病果率・平均								
									発病果数 / 調査果数	発病果率	平均
雨よけ区	雨よけ下	1000	0	0	0	0	0	0	0/1022	0	0
	谷間	100	0		0	0	0	0	0/134	0	
露地区		800	0		0	0	0	0	2/866	0.2	
2005年			7/1		7/15		7/29		8/19～9/7		
処理区		調査果数7/1～29	発病果率								
									発病果数 / 調査果数	発病果率	
雨よけ区		800	0		0	0	0	0	2/942	0.2	
露地区		700	0		0	0	0	0	3/837	0.4	

### 3.2.2 現地試験での防除効果

花き・果樹分場と同様黒星病少発生条件下での試験となった。

殺菌剤散布成分数は雨よけ区の6成分に対し，露地区では16成分であった（表5）。

黒星病の発病葉および幼果の発病果は両試験区において認められなかった。

収穫果の黒星病発病果率は，雨よけ区の‘筑水’で0%，‘幸水’で0.5%，‘豊水’で0.1%となった。一方，露地区では発病果は

認められなかった(表13)。

表13 黒星病発病果率(現地試験)

	筑水			幸水			豊水		
	調査果数	発病果数	発病果率	調査果数	発病果数	発病果率	調査果数	発病果数	発病果率
雨よけ区	681	0	0.0	1148	6	0.5	2242	2	0.1
露地区	1000	0	0.0	2000	0	0.0	2000	0	0.0

3.3 簡易雨よけ被覆による果実糖度等への影響

3.3.1 果実糖度への影響

(1) 場内試験での影響

2003年の平均果実糖度は露地区の12.4Brix%に比べて、連年被覆区およびローテーション区の雨よけ被覆を設置した区で12.1Brix%とわずかに低くなった。2004年の平均果実糖度は連年被覆区で12.3Brix%、露地区で12.4Brix%、ローテーション区で12.2Brix%、ローテーション区で12.2Brix%とすべての区でほぼ同等の糖度であった。2005年の平均果実糖度は連年被覆区の12.3Brix%、ローテーション区の12.0Brix%に対して、露地区で11.6Brix%、ローテーション区で11.8Brix%と雨よけ被覆を設置した区で糖度が高くなった。2006年は連年被覆区で12.8Brix%、露地区で12.7Brix%と両試験区間に差はなかった(表14)。

表14 雨よけ被覆による果実糖度への影響(場内試験)

	年次	連年被覆区	露地区	ローテ区	ローテ区
被覆の有無 ( : 被覆あり)	2003				
	2004				
	2005			(UVC)	-
	2006			-	-
平均果実糖度 (Brix : %)	2003	12.1 a	12.4b	12.1 a	-
	2004	12.3ab	12.4a	12.2ab	12.2b
	2005	12.3 a	11.6b	12.0 c	11.8d
	2006	12.8	12.7	-	-

注) 各年次異なる文字間に5%水準で有意差あり (REGVQ法2003-2005, t検定2006)

(2) 現地試験での影響

平均果実糖度は雨よけ区と露地区の‘筑水’でそれぞれ13.4Brix%、12.1Brix%、‘幸水’で13.0Brix%、12.5Brix%、‘豊水’で14.0Brix%、12.6Brix%とすべての品

種で露地区に比べて雨よけ区で高くなった(表15)。

表15 雨よけ被覆による果実糖度への影響(現地試験)

	筑水	幸水	豊水
雨よけ区	13.4a	13.0a	14.0a
露地区	12.1b	12.5b	12.6b

注) 各品種において異なる文字間に5%水準で有意差あり(t検定)

3.3.2 樹勢への影響(場内試験)

樹冠1㎡当たり新梢長は2003年、2004年は露地区が長く、2005年は連年被覆区が長くなった。樹冠1㎡当たり新梢数は2003年、2005年は連年被覆区が多く、2004年は露地区が多くなった。2003年に対する割合は、2004年は連年被覆区が新梢長、新梢数ともに小さくなったが、2005年は両値とも連年被覆区が大きくなった(表16)。

表16 雨よけ被覆による樹冠面積当たり新梢長および新梢数への影響

	年次	連年被覆区	露地区
新梢長 (cm/㎡)	2003	1089.0	1114.1
	2004	557.7	829.4
	2005	1038.7	913.6
	2004/2003(%)	51.2	74.4
	2005/2003	95.4	82.0
新梢数 (本/㎡)	2003	18.8	16.5
	2004	11.3	14.8
	2005	19.6	15.0
	2004/2003(%)	60.3	89.8
	2005/2003	104.4	90.9

3.3.3 簡易雨よけ被覆による花芽着生への影響(場内試験)

潜芽の花芽着生率は2004年は雨よけ被覆を

設置した区で設置しなかった区よりも低くなったが、2005年は高くなった。

予備枝先端新梢の花芽着生率は2004年は連年被覆区で最も低くなったが、2005年は連年被覆区で最も高くなった（表17）。

表17 雨よけ被覆による花芽着生への影響

(単位：%)

	年次	連年被覆区	露地区	ローテ区	ローテ区
被覆の有無 ( : 被覆あり)	2003				
	2004				
	2005				
			(UVC)		
潜芽	2004	34.5	46.0	37.2	23.4
	2005	52.7	24.6	37.3	28.5
予備枝先端新梢	2004	53.5	77.1	75.7	77.8
	2005	75.5	50.5	59.7	34.8

### 3.3.4 簡易雨よけ被覆下におけるハダニ類および天敵類の発消長

#### (1) 場内試験での発消長

ハダニ類の優占種はカンザワハダニであった。天敵類はカブリダニ類、ハダニバエ、ハ

ダニアザミウマが確認され、最も発生量の多かったのはカブリダニ類であった。なお、2003年はハダニアザミウマ、2005年はハダニバエ、ハダニアザミウマの発生は認められなかった。

2003年は6月から8月にかけて低温多雨で推移したため、ハダニ類の発生量が少なく、ダニ剤を散布しなかった（図5、6）。

2004年は6月23日の時点で雨よけ区ではハダニ類の寄生虫数は15.6頭、寄生葉率は60.5%に達し、露地区では寄生虫数は2.8頭、寄生葉率は47%で、雨よけ区では露地区に比べて寄生虫数が多く、寄生葉率が高かった。その後、両試験区で6月30日まで寄生虫数、寄生葉率は増加し、7月2日のエトキサゾールフロアブルの散布により、寄生虫数、寄生葉率ともに低く推移した。雨よけ区ではハダニ類による葉焼けの被害が認められた（図7、8）。

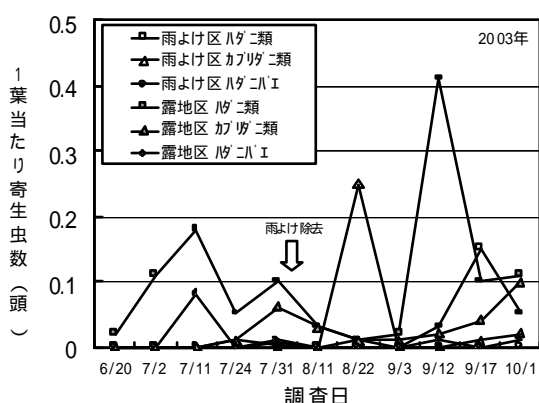


図5 1葉当たり寄生虫数の推移（2003年）

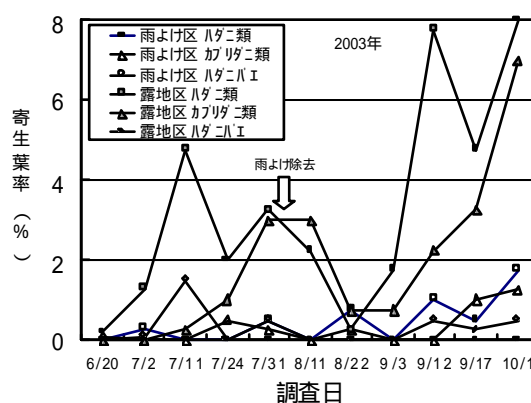


図6 寄生葉率の推移（2003年）

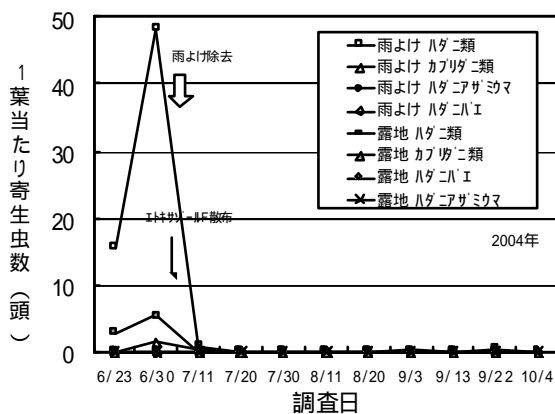


図7 1葉当たり寄生虫数の推移（2004年）

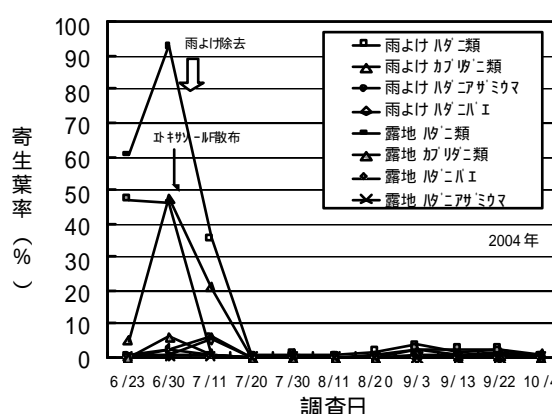


図8 寄生葉率の推移（2004年）

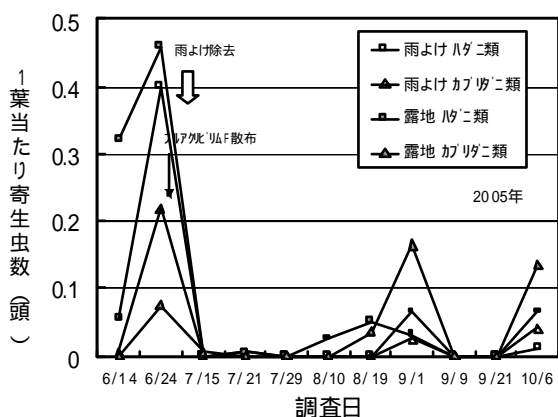


図9 1葉当たり寄生虫数の推移(2005年)

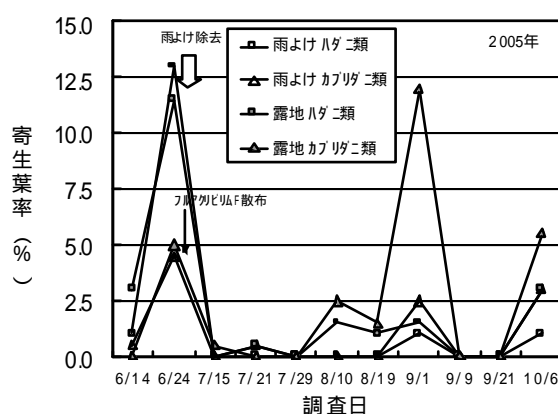


図10 寄生率の推移(2005年)

2005年はハダニ類の寄生虫数は6月14日に雨よけ区で0.05頭、露地区で0.32頭、6月24日にそれぞれ13.0%、11.5%に達した。6月24日のフルアクリピリムフロアブルの散布により、7月15日に両区で寄生虫数0頭、寄生率0%となった。その後は天敵類の活動が見られ、両区で寄生虫数、寄生率ともに低く推移した。2005年は6月中旬より高温寡雨に推移したため、ハダニ類は両試験区で6月中旬から下旬にかけてほぼ同様に増加した(図9, 10)。

(2) 現地での発生消長

ハダニ類の優占種は、6月下旬の1回目の発生ピークでは全試験区でカンザワハダニ、7月下旬から8月上旬の2回目の発生ピークでは雨よけ区ではナミハダニ、露地区ではカンザ

ワハダニであった。天敵類は全試験区で、カブリダニ類の発生がわずかに認められた。ハダニ類の寄生虫数は雨よけ区で6月15日に0.05頭で、6月25日にエトキサゾールフロアブルを散布したが、6月29日に2.3頭となり、多数のナミハダニの成幼虫の寄生およびハダニ類による軽度の葉焼けが認められ、その後減少した。しかし、7月20日以降再び増加し、7月29日まで増加した。7月30日にアセノキシルフロアブルを散布し、その後少く推移した。露地区では6月15日に0.65頭で、6月29日に4.1頭に達したが、葉焼けは認められなかった。6月29日には調査樹1樹で寄生虫数が33頭と寄生が集中し、他の7樹は0~0.2頭であった。その後ヘキシチアゾクス水和剤の散布により減

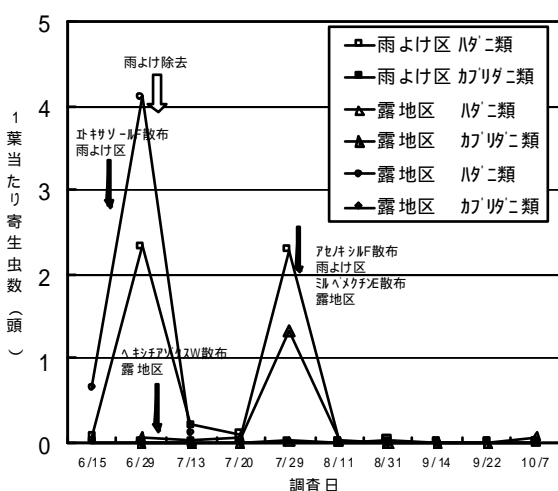


図11 1葉当たり寄生虫数の推移(現地試験)

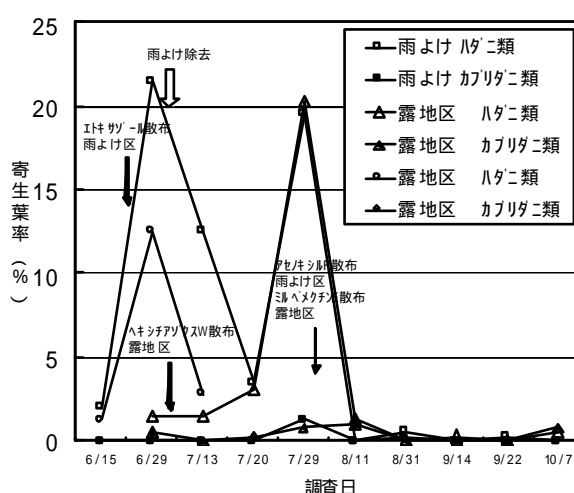


図12 寄生率の推移(現地試験)

少した。露地区では7月5日のヘキシチアゾクス水和剤の散布により、低く推移し、7月20日以降雨よけ区と同様に再び増加し、7月29日まで増加し、ミベルメクチン乳剤の散布によりその後少なく推移した（図11, 12）。

## 4. 考 察

### 4.1 簡易雨よけ被覆設置コストおよびフィルムの耐久性

既存の梨園の二段棚を利用して簡易雨よけ被覆を設置した場合、通常の栽培に比べて、経費が10a当たり年間134,020円増加すると考えられた。これに基づき、県内の‘幸水’の販売平均単価1キロ当たり508円（滋賀県農業経営ハンドブックによる）から、簡易雨よけ被覆技術の収益性を確保するために必要な付加価値率を10a当たりの収量水準2t, 2.5t, 3tに応じて検討したところ、それぞれ13.2%, 10.6%, 8.8%となった。

収量が3t確保されれば、付加価値率が8.8%となり、价格的に消費者の理解を求めやすい範囲に収まるものと考えられる。

被覆2年経過時には使用に耐えないフィルムがあったことから、フィルムの使用期限は2年と考えられた。台風等の強風によりフィルムが使用に耐えない状態まで破れたことから、強風対策が課題として残される。

### 4.2 簡易雨よけ被覆による黒星病防除効果

2003年は雨よけ被覆設置樹で殺菌剤の開花前散布を実施しなかった場合、収穫果の発病果率は0.9%であったが、雨よけの谷間の幼果で発病果1果が確認されていることから、これを加えると1%を超える。これに対し、開花前散布を実施した場合、発病果率は0.1%となり、開花前散布は重要であることが示唆された。さらに、開花前にその年の黒星病の発生量が多いか少ないか、梅雨が長いか短いかを予測することは困難であるため、雨よけ被覆を設

置した場合でも開花前散布は必要であると考えられる。

いずれの年の試験においても雨よけ区で発病果率が低かったことから、簡易雨よけ被覆の設置により殺菌剤散布成分数5成分で黒星病に対して十分な防除効果が得られると考えられた。防除に当たっての留意点を下記のからに示す。雨よけ被覆は落葉からの子のう胞子の分散を防ぐために3月15日までに設置し、梅雨明け頃に除去する。黒星病の越冬菌密度を抑制するための秋期防除（1回1成分）および落葉の処分を実施する。殺菌剤は果実の黒星病感受性が非常に高くなる開花前から満開14日後（1回1成分で2回）および6月下旬から7月中旬（1回1成分で2回）に散布する。満開後および6月下旬から7月中旬のうち1回はDMI剤を散布する。

せん定時には切り口に癒合剤を塗布しなければならないことから、殺菌剤の散布成分数は年間6成分となる。滋賀県環境こだわり農産物認証基準ではナシの殺菌剤散布成分数は通常の使用量では15成分とカウントされており、簡易雨よけ被覆を設置することで、これに対して5割以下に削減することが可能であると考えられた。

### 4.3 簡易雨よけ被覆による果実糖度等への影響

#### 4.3.1 果実糖度への影響

2003年は雨よけ被覆を設置することにより露地栽培に比べて、糖度がわずかに低くなった。

果実糖度（Brix）は果実内のシュクロース量を指標としていることから、果実内でのシュクロースの蓄積量が決定要因となる。田辺ら（1982）は‘二十世紀’で7月上旬から収穫期（9月上旬）までの遮光下（直射光に対する遮光率80%）では、遮光期間が長くなるほど果実内の全糖、非還元糖ともに低くなる<sup>6)</sup>ことを確認し、山木ら（1979）はナシ果実の成熟に伴うシュクロースの急激な蓄積は、あ

らかじめ果実内に蓄積していた糖質間の相互変換によるだけではなく、葉や枝からのシュクロースそのもの、あるいはシュクロース合成の前駆物質の移行によって初めて可能になるもの<sup>13)</sup>と述べている。これらから、シュクロースの蓄積量には7月上旬から果実の成熟期にかけての光条件が影響を及ぼすと考えられる。本試験では2003年に雨よけ被覆により露地栽培に比べてわずかな糖度の低下が認められたが、2004年は露地栽培と同等となり、田辺ら(1982)の果実糖度は前年の光条件の影響を受けない<sup>6)</sup>という結果と一致した。従って、果実糖度は収穫年の光条件が影響すると考えられる。これらから、雨よけ被覆により露地栽培に比べて糖度がわずかに低くなったのは、梅雨明けが平年より遅れ、被覆期間が長くなったためと考えられる。2003年は露地栽培に比べて糖度がわずかに低くなったものの、糖度は12Brix%を超えており、被覆期間がやや長くなっても十分な糖度が得られた。一方、2005年は雨よけ被覆を設置することにより露地栽培に比べて、果実糖度が高くなったが、原因は判然としなかった。

早期出荷を目的とした簡易被覆栽培では露地栽培に比べて糖度が明らかに低下する<sup>4)</sup>と報告されている。本試験では2003年は雨よけ被覆により露地栽培に比べて糖度がわずかに低くなった。2004年、2006年は露地栽培と同等となり、2005年は場内試験および現地試験とも露地栽培よりも糖度が高くなった。以上より、雨よけ被覆による果実糖度への影響は、梅雨明けが遅れ、8月上旬まで雨よけ被覆を設置した場合は、露地栽培に比べて果実糖度がわずかに低くなるが、梅雨明けが平年並で、6月下旬から7月上旬に雨よけ被覆を除去した場合は、影響は小さいと考えられる。

#### 4.3.2 樹勢への影響

早期出荷を目的とした簡易被覆栽培では被覆年数が長くなるほど露地栽培に比べて新梢の発生本数、長さ等が少なく、短くなる傾向

が見られる<sup>4)</sup>と報告されている。本試験では樹冠1㎡当たり新梢長および新梢数が被覆3年目でも連年被覆区で露地区よりも長く、多くなる傾向が見られた。また、新梢数は2005年の連年被覆区で2003年よりも多くなり、さらに2004年の減少からの回復率も露地区より高くなった。以上より簡易雨よけ被覆による樹勢の低下への影響は小さいと考えられる。

#### 4.3.3 花芽着生への影響

花芽着生には7、8月の日射量が大きく影響を及ぼす<sup>5)</sup>。雨よけの被覆期間は2004年は7月7日、2005年は6月27日までであったことから、雨よけ被覆による7、8月の日射量の減少は少なく、その影響は小さいと考えられる。しかし、花芽着生率は潜芽および予備枝先端新梢ともに2004年と2005年では対照的な結果となったことから、雨よけ被覆による花芽着生への影響は判然としなかった。

#### 4.3.4 簡易雨よけ被覆下におけるダニ剤散布適期および散布成分数の増加について

簡易雨よけ被覆を設置した場合、ハダニ類の1回目の発生ピークの防除適期は6月第5半旬頃と考えられた。

場内試験では2003年は低温多雨の影響により、2005年は高温寡雨の影響により、簡易雨よけ被覆によるハダニ類の発生時期、増加時期への影響はみられなかった。2004年は雨よけ区で露地区に比べハダニ類の寄生虫数が6月23日時点で5.6倍に達していたことおよび雨よけ区でハダニ類による葉焼けの被害が確認されたことから、雨よけ被覆によりハダニ類の増加時期が早くなり、増加が助長されると考えられる。雨よけ区では、2004年は7月2日にダニ剤を散布したが、葉焼けの被害が認められ、2005年は6月24日の散布で同被害が認められなかった。2004年は成虫に効果のないエトキサゾールを散布したこともあるが、葉焼けの被害が確認されたことが

ら7月に入ってから散布では遅いと考えられる。

現地試験では、6月29日時点で寄生虫数は露地区が雨よけ区よりも多いものの、露地区では、調査樹のうち1樹のみに寄生虫数が多く、その他の調査樹では少なかった。このことから、実際の寄生状況は雨よけ区の方が露地区よりも多いと考えられた。また、寄生葉率も雨よけ区で高く、雨よけ区では6月25日にエトキサゾールフロアブルを散布したが、葉焼けの被害が確認され、露地区ではヘキシチアゾクスの散布が7月上旬でも被害は確認されなかった。両ダニ剤とも成虫に対する効果はないが、雨よけ区では露地区に比べて10日前後散布時期が早いにもかかわらず、葉焼けの被害が認められていることから、場内試験と同様に雨よけ被覆によりハダニ類の増加時期が早まり、増加が助長されたと考えられる。雨よけ区では6月25日のダニ剤の散布で葉焼けの被害が確認されたが軽度であったことから、1回目の発生ピークの散布適期は6月第5半旬前半であると考えられる。2006年は竜王町山之上で6月21日に酸化フェンブタスズフロアブルが散布されており、葉焼けの被害が確認されなかったことから6月第5半旬が妥当であると考えられる。2回目の発生ピークの防除適期は、雨よけ被覆除去後であり、露地栽培の散布適期に準ずると考えられる。

散布適期の判断は発生予察により決定することが基本となるが、生産現場では暦散布が中心であり生産者自身の判断によって実施するのは現実的には難しいため、散布適期の指針は必要であると考えられる。

滋賀県においては1回目のハダニ類防除は露地栽培では7月上旬に実施されており、雨よけ被覆を設置することでこれよりも10日程度散布適期が早まると考えられる。

雨よけ被覆により1回目のダニ剤散布適期は早まるが、散布成分数(回数)を増加する必要はないと考えられる。

## 謝 辞

本研究の推進に当たり竜王町山之上竹山勉氏・寺島松男氏には多大なご協力を賜った。また、当センター岡本将宏花き・果樹分場長、高畑正人専門員、榎木秀和主幹、竹若与志一主査、中山孝彦主査にご助言を賜った。さらに、山中英主査、佐山忍技師、東近江地域振興局農産普及課鈴木村悟主査には現地試験での雨よけ被覆の設置に関して、元技師川崎庄三氏、月森大技術員、花き・果樹分場職員各位には同分場内のナシ被害果の調査に関して多大なご協力を賜った。ここに記して深謝の意を表する。

## 引用文献

- 1) 阿部寛二, 1978. ナシ黒星病 (*Venturia nashicola*) に関する研究 第1報 第一次伝染源について. 宮城園試研報, 2:40-52
- 2) 阿部和幸・斉藤寿広・寺井理治・壽和夫, 1997. 黒星病抵抗性ナシ品種の育種に関する研究 第7報 黒星病に対するニホンナシ果実の感受性の変化. 園芸雑, 66別1: 170-171
- 3) 鑄方末彦・小谷剛, 1940. 梨黒星病の性質と黒星病の予防法. 農及園, 15: 133-144
- 4) 九州農業試験研究推進会議, 1990. モモ・ナシの簡易被覆による高品質安定生産技術. 九州地域重要新技成, No.6: 1-130
- 5) 杉浦俊彦・猪俣雄司・本條均・鴨田福也・朝倉利員・佐久間文雄, 1991. ニホンナシの花芽及び新梢の生育および日射量の影響について. 園学雑, 60別1:86-87
- 6) 田辺賢二・林真二・伴野潔・村尾和博, 1982. 果樹園の光環境とナシ“二十世紀”の果実品質. 園学要旨, 秋:64-65
- 7) 梅本清作・長井雄治, 1985. ナシ黒星病の花芽りん片への感染時期と秋期防除. 千葉農試研告, 26:129-135
- 8) ———, 1990. ニホンナシ黒星病の第

一次伝染源の種類と初発生における重要性 .

日植病報 , 56:658-664

- 9) Umemoto, S. , 1991 . Seasonal changes in the susceptibility of Japanese Pear (*Pyrusserotina* Rehd) cv. " Kosui " fruit to the Japanese pear scab fungus, *Venturia nashicola* . Ann.Phytopath.Soc. Japan , 58:8-15
- 10) 梅本清作 , 1993 . ニホンナシ黒星病の発生生態と防除に関する研究 . 千葉農試特報 , 22:1-99 .
- 11) ——— , 1996 . ナシ幸水果実における黒星病の薬剤防除法の確立 . 千葉農試研報 , 37 : 33-41
- 12) ———・大谷徹・矢内浩二・竹内妙子 , 2003 . 殺菌剤の散布回数半減をめざしたナシ病害防除体系の検討 . 日植病報 , 69: 124-131
- 13) Yamaki, S., Kajiura, I. and Kakiuchi, N. , 1979 . Changes in sugars and their related enzymes during development and ripening of Japanese pear fruit (*Pyrus serotina* Rehder var. *culta* Rehder) . *Bull. Fruit Tree Res. Stn.* , A6:15-26



## Summary

We developed a simple plastic-film rain shelter that can easily be set up and removed in existing pear orchards. Using the shelter, the number of fungicide ingredients required for control of Japanese pear scab was reduced to less than half of the usual level in Shiga Prefecture.

- 1) When set up in existing pear orchards, the shelter cost ¥528,000 per 1,000 m<sup>2</sup> for a field in the Shiga Prefecture Agricultural Technology Promotion Center Flowering Plant and Fruit Tree Branch Station, and ¥512,230 for a field in Yamanoue (Ryuoh Town, Gamo-gun).
- 2) In addition to building the shelter, chemical fungicides were applied in the season when pear fruits exhibit increased susceptibility to Japanese pear scab, with autumn control and the clearance of fallen pear leaves from the ground.
- 3) Rain sheltering did not cause any remarkable reduction in fruit soluble solids contents; there was no need to increase the number of acaricide ingredients.