

現地技術実証調査の取組

【りんごの課題別現地技術実証調査要約】

長野県

表題 被覆資材の設置による、りんご日焼け果軽減技術の実証	
課題1 被覆資材の設置による、日焼け果軽減技術の実証と、軽減機構の把握	
調査のねらい	<p>ア りんご園に平成24年度設置した被覆資材より遮光率が高い被覆資材を掛け、日焼けに起因する果面障害（日焼け果、赤色斑点果など）の軽減効果を確認した。</p> <p>イ 盛夏に果実表面温度の調査を行い、併せて気温など園内環境を調査し、被覆の有無と果面障害発生との関係を把握した。</p> <p>ウ 生育期間中の土壌水分を調査し、被覆の有無が園内の土壌環境へ与える影響を把握した。</p> <p>エ 以上を、実証区と対照区に設けて、詳細に比較調査した。</p>
調査結果	<p>ア 果面障害（日焼け果、赤色斑点果など）の発生軽減効果はごくわずかだが確認できた。</p> <p>イ 果実表面温度は、被覆によりわずかに抑制され、対照区より低い温度であったため、果面障害の発生を軽減できたと考えられる。</p> <p>ウ 土壌水分が適湿で安定的に保たれた。</p>
今後の課題	<p>ア データの蓄積による日焼け果発生のメカニズム解明加え、資材の選定、設置の時期や方法などを含め、県果樹試験場とより密接に連携した検証が必要と考えられる。</p> <p>イ 調査結果から、日焼け果発生状況に品種間差があったため、要因の追求を行う必要があると考えられる。</p> <p>イ 樹体内の水分ストレスが日焼け果の発生に与える影響を引き続き検討する必要がある。</p> <p>ウ 現地への技術導入に向けて、設置コストと果面障害による損害から費用対効果を確認する必要がある。</p>

【様式3】

平成25年度温暖化対策貢献技術支援事業に係る現地技術実証実施報告書

表題 被覆資材の設置による、りんご日焼け果軽減技術の実証

中信地区果樹技術者温暖化対策会議

1 実証の背景とねらい

近年、夏場の急激な高温により、りんごの日焼け果、および日焼けに起因する果面障害等の発生が課題となっている。

県果樹試験場では、平成20年度から被覆資材の設置による日焼け果軽減の試験を開始し、新たな知見が得られており、今後の成果に期待が高まっている。

また、松本農業改良普及センターでは、平成22年度から遮光率6～8%の多目的ネットを活用したりんご日焼け果軽減の実証を開始し、一定の効果が確認された。しかし、日射が強い年には、遮光率が低めの多目的ネットでは、生産者が期待するような高い抑制効果は得られなかった。

そこで、平成25年度は、遮光率が高い(20%前後)被覆資材を設置することで、日焼け果発生をどの程度軽減できるのか効果を実証するとともに、多目的ネットとの比較、あわせて気温、湿度、果実温度などのモニタリング調査をすることで、効果的な日焼け果軽減効果技術の検討を行う。



写真1 日焼け果および日焼けに起因する果面障害
[左：果皮の変色した日焼け果(サノサイト)、右：赤色着色果(サノゴールド)]

2 実証課題名

被覆資材の設置による、日焼け果軽減技術の実証と、軽減機構の把握

3 実証結果

(1) 担当者 松本農業改良普及センター 古田真晃

(2) 実施地域 長野県東筑摩郡山形村東原 鈴木正雄氏りんご園

(3) 目的

ア 既存トレリスを活用して、りんご樹の南側へ太陽に対して垂直に簡易な方法で被覆資材を掛け(以下、「実証区」という。)、日焼けに起因する果面障害(日焼け果、赤色斑点果など)の軽減効果を確認する。また、平成24年

- 度まで実証を行った、りんご樹上に設置した専用棚へ、水平に被覆資材を掛け（以下、「参考区」という。）、同様に果面障害の軽減効果を確認した。
- イ 日焼けが発生しやすい盛夏に、果実表面温度、気象（気温・湿度・照度・紫外線強度）を調査し、被覆の有無と果面障害発生との関係を把握した。
 - ウ 生育期間中の土壌水分を調査し、被覆の有無が園内の土壌環境へ与える影響を把握した。
 - エ 以上を、実証区と無被覆区（以下、「対照区」という。）に設けて、詳細に比較調査した。また、参考区では蓄積データの収集を行った。

(4) 耕種概要

- ア 品種
 - シナノスイート/M.9 4年生
 - シナノゴールド/M.9 6年生
 - ふじ/M.9 3年生
- イ 栽植距離
 - 樹間 : 「シナノスイート」「シナノゴールド」1.25m
 - 「ふじ」1.3m
 - 列間 : 3.8m
 - 列方向 : 東西

(5) 実証内容

ア 区の設定

(ア) 実証区

- A 被覆資材 寒冷紗（白）#300（カタログ上遮光率：約20%）
- B 面積 1.0a（1.8m×20m 3品種）
- C 被覆状況（参考 梅雨入り6月10日、梅雨明け7月6日）
 - 被覆 7月19日
 - 除去 8月29日（台風15号に備え）
- D 調査品種
 - (A) 土壌水分量 シナノゴールド/M.9 6年生
 - (B) 果実表面温度、果面障害
 - シナノスイート/M.9 4年生、シナノゴールド/M.9 6年目、
 - ふじ/M.9 2年生

(イ) 対照区

- A 被覆資材 なし
- B 面積 13.5a
- C 調査品種（実証区と同じ）

(ウ) 参考区

- A 被覆資材（株）日本ワイドクロス社製「サンサンネットN3800」
 - 2mm×4mm目（カタログ上遮光率：約6%）
 - 使用4年目（棚上に巻いて保管）
- B 面積 2.5a（16m×16m）
- C 被覆状況（参考 梅雨入り6月10日、梅雨明け7月6日）
 - 被覆 5月31日
 - 除去 8月29日（台風15号に備え）
- D 調査品種
 - (A) 土壌水分量 なし
 - (B) 果実表面温度、果面障害（実証区と同じ）



写真2 鈴木園の被覆状況（左：実証区、右：参考区）

イ 調査項目

(ア) 気象（照度、紫外線強度、湿度、気温）

おんどとりTR-74Uiを用いて、実証区と対照区の気温と湿度を調査した。日射による影響を回避するため、センサーを太陽電池式通風シェルター内に入れ、地上1.5mの高さにセンサーがくるように設置した。また、照度及び紫外線強度のセンサーを地上2mの高さに水平に設置した。いずれの項目も7月から11月にかけて20分間隔で計測した。

写真3 気象調査の機材設置状況



・通風式シェルター内に気温・湿度センサーを入れ、地上1.5mに設置。



・照度・紫外線センサーは、地上2mに水平設置。



・おんどとりTR-74Uiを風雨の影響を避けるため、ペットボトル内に設置。また、日射の影響を避けるため、アルミホイルで覆った。

(イ) 土壌水分

土壌水分計DIK-8333 pFメータ(20cm)を用いて、土壌水分量を調査した。pFメータは、実証区と対照区の樹間中間に各区2本設置し、5月から11月にかけて毎週火曜日に計測した。

(ウ) 果実表面温度

気温が最も高くなる時期の8月8日(晴れ時々曇り日)および8月12日(晴天日)に、日焼け果が発生しそうな果実の南側表面温度を、1時間毎に非接触型温度計(IR-TAP)を用いて、各品種の各区10果を調査した。



写真4 土壌水分計の設置状況



写真5 果実表面温度調査の様子

(エ) 日焼けに起因する果面障害発生状況

A 日焼け果の発生状況について、収穫直前に図1の5段階で調査した。

B 同時に「シナノゴールド」では、赤色斑点果、赤色着色果の発生状況について、図2、3の5段階で調査した。

注) シナノゴールドの赤色斑点果、赤色着色果は、日焼けに起因すると考えられる障害で、平成21年に多発した。
赤色斑点果：着色の境界が明確で、斑点状に赤く着色した果実。発生原因は、夏場に果皮の軽い障害(日焼け)を受けた部分が、収穫前の低温により、赤い色素を生成するためと推測されている。
赤色着色果：本来赤色に着色しない黄色系品種が、薄く広がりをもって赤く着色する状態を示す。着色部分の境界が不明瞭なのが特徴。収穫前の低温に遭遇することで着色することで着色すると推測されている。

図1 日焼け果発生状況(ふじ)



- | | | | | |
|----------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| 発生程度0 | 発生程度1 | 発生程度2 | 発生程度3 | 発生程度4 |
| ・日焼け発生なし | ・日焼けがあるが、目立たない
・販売上問題なし | ・果皮変色(褐色・白色)したもの
・等級落ちするが、青果販売可能 | ・果皮褐変、シワなどあり
・加工扱い | ・果肉まで障害が及ぶ
・廃棄扱い |

図2 赤色斑点果発生状況（シナノゴールド）

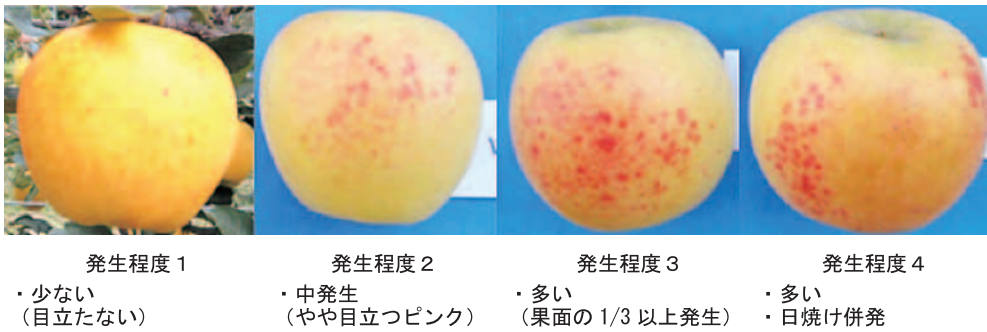


図3 赤色着色果発生状況（シナノゴールド）



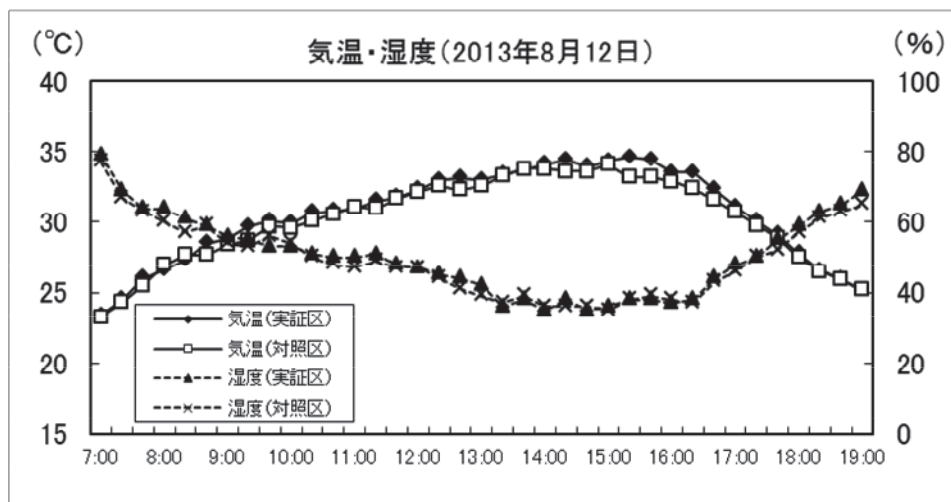
(オ) 果実品質

収穫直前に、各区5果の果実品質を調査した。

ウ 調査結果

(ア) 気象 (グラフ1、表1)

- A 気温は、8時から17時までの間で実証区（被覆）の方が対照区より高くなつたが、総和で1.4%であり、明確な差が認められなかった。
- B 湿度も湿度と同様、8時から17時までの間で実証区（被覆）の方が対照区より高くなつたが、総和で2.0%であり、明確な差が認められなかった。
- C 照度および紫外線強度は、センサーの不具合により、正確な計測ができなかった。（データ省略）



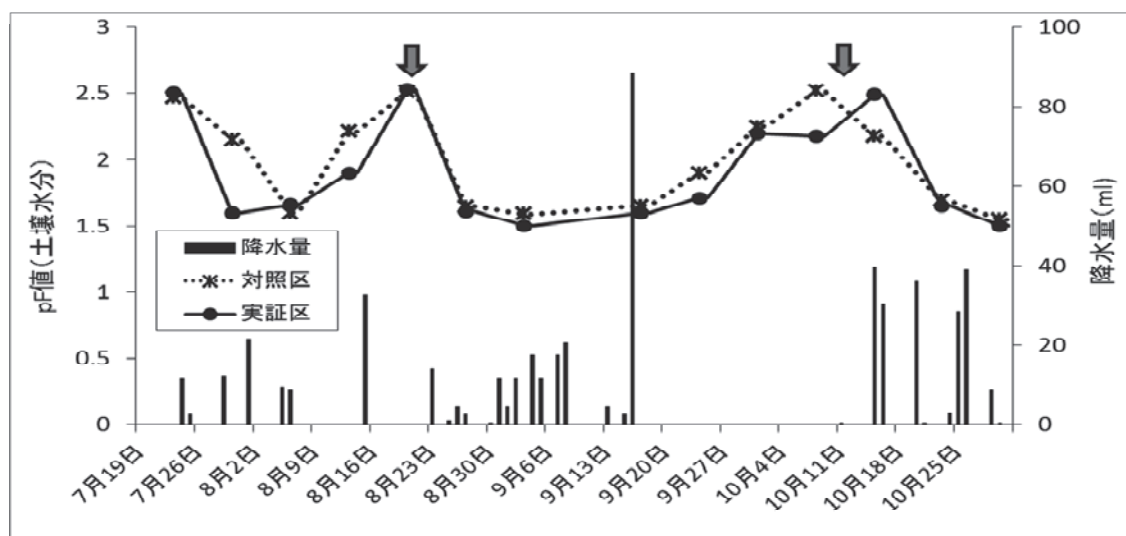
グラフ1 気温・湿度の比較 (2013年8月12日)

表 1 気温・湿度の比較 (2013年8月12日)

時刻	気温			湿度		
	(°C)			(%RH)		
	実証区	(対照比)	対照区	実証区	(対照比)	対照区
8:00	26.6	(98.5)	27.0	64	(106.7)	60
8:20	27.3	(98.6)	27.7	61	(107.0)	57
8:40	28.5	(102.9)	27.7	59	(100.0)	59
9:00	28.8	(101.4)	28.4	56	(103.7)	54
9:20	29.7	(103.5)	28.7	55	(103.8)	53
9:40	30.1	(101.3)	29.7	53	(94.6)	56
10:00	29.9	(101.0)	29.6	53	(98.1)	54
10:20	30.7	(102.0)	30.1	51	(102.0)	50
10:40	30.8	(100.7)	30.6	50	(104.2)	48
11:00	31.0	(99.7)	31.1	50	(106.4)	47
11:20	31.5	(101.6)	31.0	51	(104.1)	49
11:40	31.8	(100.3)	31.7	48	(102.1)	47
12:00	32.3	(100.3)	32.2	47	(100.0)	47
12:20	33.0	(101.2)	32.6	45	(102.3)	44
12:40	33.1	(102.5)	32.3	44	(107.3)	41
13:00	33.0	(101.2)	32.6	42	(107.7)	39
13:20	33.4	(100.3)	33.3	36	(97.3)	37
13:40	33.7	(99.7)	33.8	38	(97.4)	39
14:00	34.1	(100.9)	33.8	35	(97.2)	36
14:20	34.4	(102.4)	33.6	38	(105.6)	36
14:40	33.9	(100.9)	33.6	35	(97.2)	36
15:00	34.3	(100.6)	34.1	36	(102.9)	35
15:20	34.6	(104.2)	33.2	38	(100.0)	38
15:40	34.4	(103.6)	33.2	38	(97.4)	39
16:00	33.5	(101.8)	32.9	37	(97.4)	38
16:20	33.5	(103.4)	32.4	38	(102.7)	37
16:40	32.3	(102.2)	31.6	44	(102.3)	43
17:00	31.1	(101.3)	30.7	48	(104.3)	46
総和	891.3	(101.4)	879.2	1290.0	(102.0)	1265.0

(イ) 土壌水分 (グラフ2)

- A 土壌水分 pF 値は、両区ともに同様の推移を示し、明確な差が認められなかった。
- B 乾燥ぎみとなった時点でかん水を行ったため、pF 1.5～2.5 と比較的安定した推移となった。



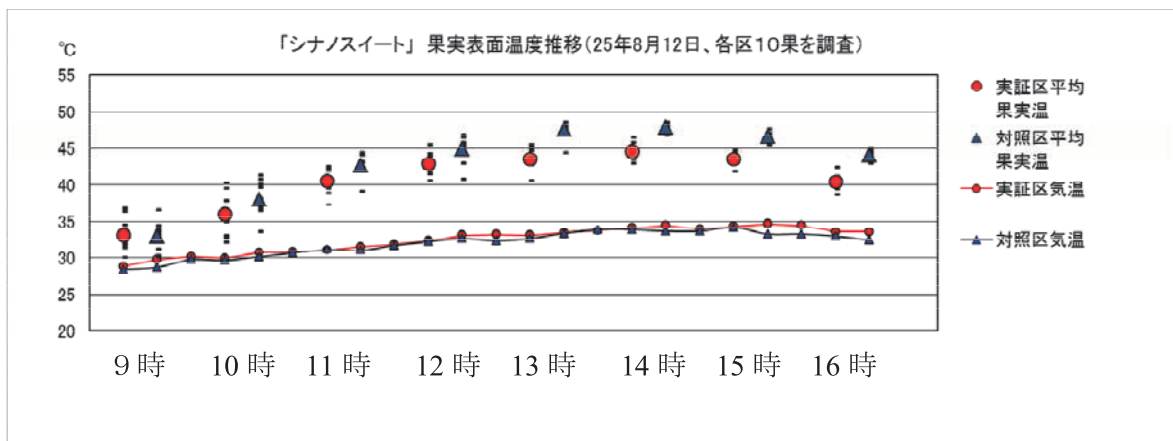
グラフ2 土壌水分・降水量 (降水量は「気象庁 松本今井観測地点」データより)
 ※↓ は、園主の判断によりかん水を行った日。(点滴チューブ 1hr/回)

(ウ) 果実表面温度 (表2、グラフ3～5)

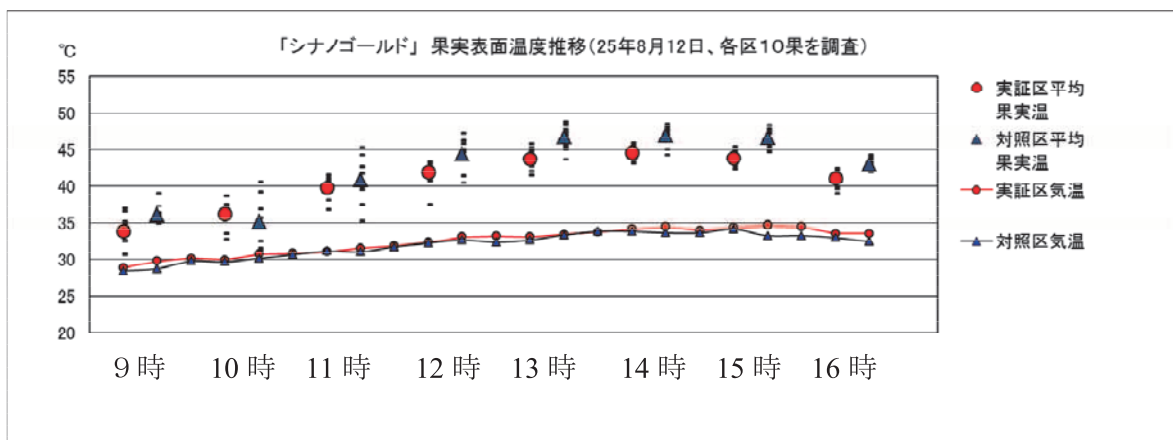
- A 果実表面温度は、全品種で実証区の方が対照区に比べて、わずかに被覆による温度上昇抑制効果が認められた。
- B 対照区では、全品種で気温が高くなる13時から15時の間に実証区より温度の高い果実が多かった。実証区では、個体差はあるが、すべての品種で同様の傾向が見られた。

表2 品種別果実表面温度 (調査日: 2013年8月12日)

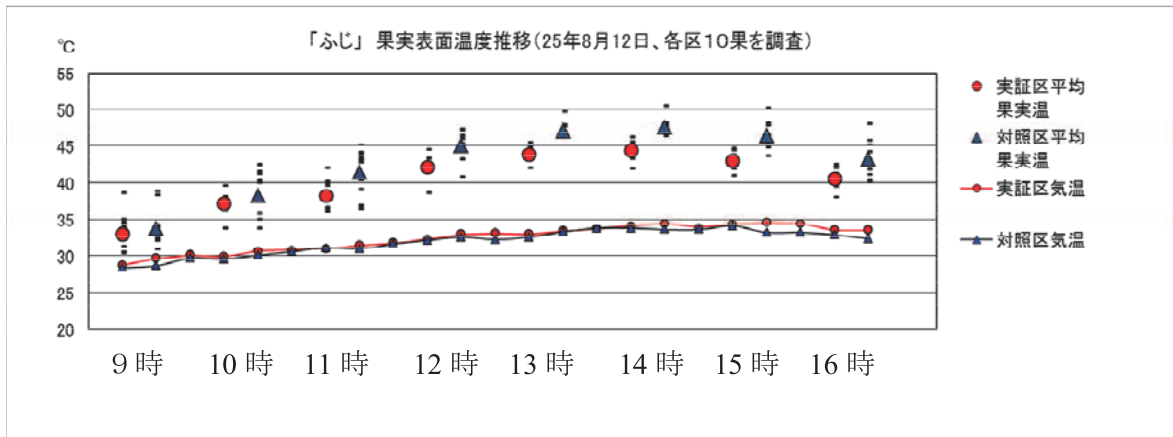
品種		時間	9時		10時		11時		12時		13時		14時		15時		16時	
		天候	平均値	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV	平均	CV
		風速	1.6	2.0	1.8	2.5	3.3	3.8	3.5	4.1								
シナノスイート (各区10果平均値)	実証区(被覆)	33.0	2.1	36.0	2.7	40.5	1.6	42.9	1.3	43.4	1.4	44.5	1.0	43.5	0.8	40.4	1.0	
	対照区	32.9	1.9	38.0	2.3	42.7	1.5	44.8	1.8	47.5	1.1	47.9	0.5	46.6	0.5	44.0	0.6	
シナノゴールド (各区10果平均値)	実証区(被覆)	33.8	2.1	36.1	1.7	39.8	1.4	41.9	1.7	43.7	1.3	44.5	0.9	43.8	0.9	41.0	1.1	
	対照区	36.0	1.2	35.1	2.9	40.8	2.9	44.3	2.0	46.7	1.7	46.9	1.4	46.6	1.2	42.9	0.8	
ふじ (各区10果平均値)	実証区(被覆)	33.0	2.5	37.1	1.5	38.2	2.0	42.1	1.4	43.9	1.0	44.4	1.2	43.1	1.1	40.6	1.6	
	対照区	33.8	2.6	38.2	3.1	41.4	2.9	45.0	1.9	47.0	1.0	47.5	1.2	46.4	1.8	43.2	2.4	



グラフ3 「シナノスイート」果実表面温度



グラフ4 「シナノゴールド」果実表面温度



グラフ5 「ふじ」果実表面温度

(エ) 日焼けに起因する果面障害発生状況 (表3～5、グラフ6～10)

- A 障害発生果数率は、「シナノスイート」の日焼け果で、実証区の方が対照区に比べ少なかった。一方、「シナノゴールド」「ふじ」の果面障害では、明確な差が認められなかった。また、発生度でも同様の結果だった。
- B 障害発生程度は、全品種において実証区の方が対照区に比べて、重度の障害(程度3以上)発生率がわずかに少なかった。
- C 「シナノゴールド」の赤色斑点果及び赤色着色果は、日焼け果との併発が多く、単一での発生果はほとんどなかった。

表3 「シナノスイート」日焼け果発生状況(調査日:2013年10月8日) ※5樹/区を全量調査

障害	区	台木	1樹当果実数	発生果数	発生果数率(%)	発生程度別 上段:果数(個)、下段:割合					発生度
						0	1	2	3	4	
日焼け果	実証区	M.9	21.2	9.0	42.5	12.2	3.6	4.4	1.0	0.0	0.18
	57.5%					17.0%	20.8%	4.7%	0.0%		
	対照区					23.0	13.2	57.4	9.8	7.6	3.4
42.6%	33.0%	14.8%	8.7%	0.9%							
参考区	18.4	8.8	47.8	9.6	4.6	3.4	0.8	0.0	0.19		
52.2%	25.0%	18.5%	4.3%	0.0%							

表4 「シナノゴールド」果面障害発生状況(調査日:2013年10月17日) ※5樹/区を全量調査

障害	区	台木	1樹当果実数	発生果数	発生果数率(%)	発生程度別 上段:果数(個)、下段:割合					発生度
						0	1	2	3	4	
日焼け果	実証区	M.9	32.4	25.2	77.8	7.2	11.2	13.6	0.4	0.0	0.31
	22.2%					34.6%	42.0%	1.2%	0.0%		
	対照区					52.2	38.8	74.3	13.4	17.0	20.8
25.7%	32.6%	39.8%	1.5%	0.4%							
参考区	52.8	35.4	67.0	17.4	15.6	18.0	1.4	0.4	0.27		
33.0%	29.5%	34.1%	2.7%	0.8%							
赤色斑点果	実証区	M.9	32.4	9.2	28.4	23.2	8.2	1.0	0.0	0.0	0.08
	71.6%					25.3%	3.1%	0.0%	0.0%		
	対照区					52.2	11.6	22.2	40.6	9.8	1.8
77.8%	18.8%	3.4%	0.0%	0.0%							
参考区	52.8	11.0	20.8	41.8	10.0	0.8	0.2	0.0	0.06		
79.2%	18.9%	1.5%	0.4%	0.0%							
赤色着色果	実証区	M.9	32.4	16.8	51.9	15.6	12.4	3.8	0.4	0.2	0.17
	48.1%					38.3%	11.7%	1.2%	0.6%		
	対照区					52.2	27.6	52.9	24.6	17.4	7.4
47.1%	33.3%	14.2%	5.4	0.0							
参考区	52.8	19.6	37.1	33.2	13.6	5.2	0.6	0.2	0.13		
62.9%	25.8%	9.8%	1.1%	0.4%							

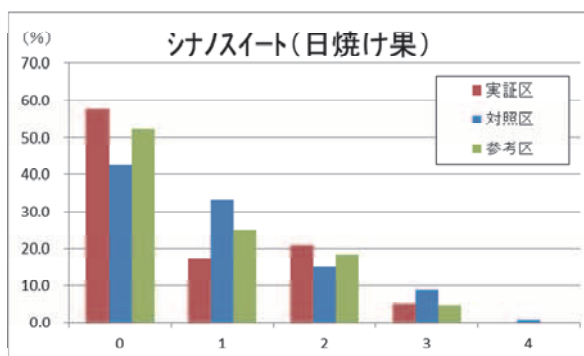
表5 「ふじ」日焼け果発生状況（調査日：2013年11月5日）※5樹/区を全量調査

障害	区	台木	1樹当 果実数	発生果数	発生果数率 (%)	発生程度別 上段:果数(個)、下段:割合					発生度
						0	1	2	3	4	
日焼け果	実証区	M. 9	13.6	9.4	69.1	4.2	6.4	3.0	0.0	0.0	0.23
						30.9%	47.1%	22.1%	0.0%	0.0%	
	対照区		15.8	10.4	65.8	5.4	6.8	3.4	0.2	0.0	0.22
						34.2%	43.0%	21.5%	1.3%	0.0%	
	参考区		9.2	4.4	47.8	4.8	3.2	1.0	0.2	0.0	0.16
						52.2%	34.8%	10.9%	2.2%	0.0%	

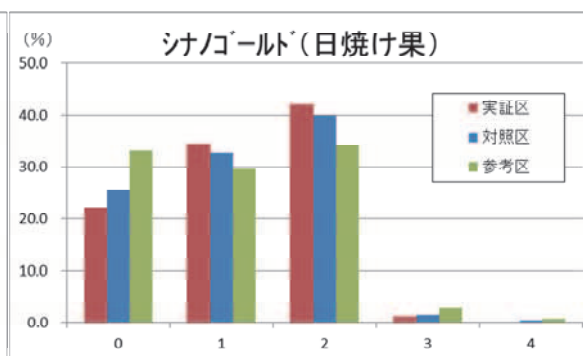
※発生度 = $\frac{\text{程度1果数} + \text{程度2果数} \times 2 + \text{程度3果数} \times 3 + \text{程度4果数} \times 4}{1 \text{樹あたり果実数} \times 4}$

※発生度 =

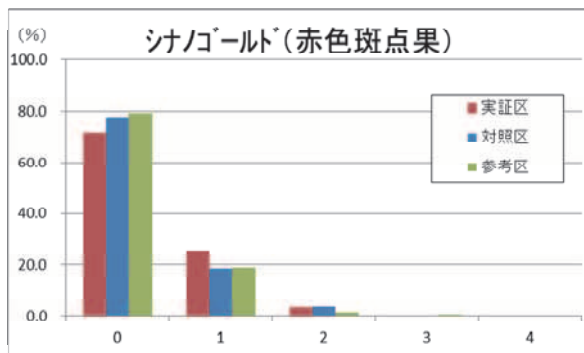
1樹あたり果実数 × 4



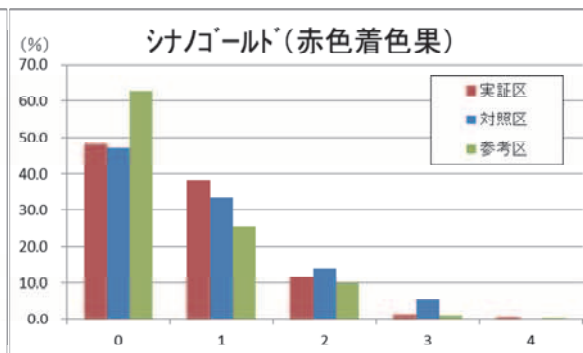
グラフ6 「シナスイト」果面障害発生率



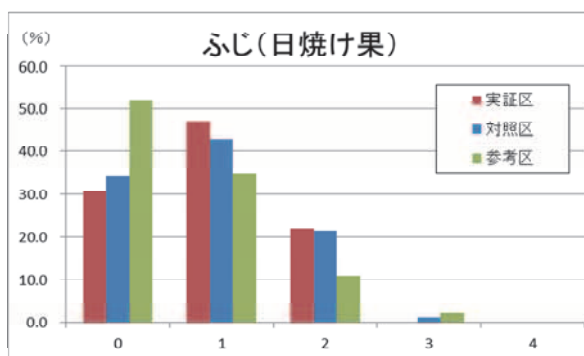
グラフ7 「シナゴールト」果面障害発生率①



グラフ8 「シナゴールト」果面障害発生率②



グラフ9 「シナゴールト」果面障害発生率③



グラフ10 「ふじ」果面障害発生率

(オ) 果実品質 (表6～8、グラフ11)

A 赤系着色品種(「シナノスイート」「ふじ」)で、実証区の方が対照区に比べて、わずかに着色が良好だった。それ以外では、被覆による果実品質の差は認められなかった。

表6 「シナノスイート」果実品質(調査日:2013年10月8日) ※5果/区を調査

区	果重	糖度	酸度	硬度	着色程度	地色	心かび程度	デンプン反応	食味指数
	(g)	(brix/%)	(mg/100ml)	(ポンド)					
実証区	259.5	15.6	0.32	11.3	5.5	2.9	0.0	1.8	4.6
対照区	306.1	15.7	0.30	11.4	4.9	2.4	0.0	1.9	4.4
参考区	302.8	15.0	0.29	10.9	5.2	2.7	0.0	1.8	4.4

表7 「シナゴールド」果実品質(調査日:2013年10月17日) ※5果/区を調査

区	果重	糖度	酸度	硬度	着色程度	ワックス	デンプン反応	熟度指数	食味指数
	(g)	(brix/%)	(mg/100ml)	(ポンド)					
実証区	326.3	16.6	0.56	13.0	4.3	0.8	1.3	2.8	3.3
対照区	319.1	15.5	0.56	13.2	4.4	0.8	1.5	2.8	3.1
参考区	315.7	16.5	0.61	12.4	4.5	0.8	1.5	3.0	4.1

表8 「ふじ」果実品質(調査日:2013年11月5日) ※5果/区を調査

区	果重(g)	糖度(brix/%)	酸度(mg/100ml)	硬度(ポンド)	着色程度	地色	裂果		デンプン反応	食味指数
							外部	内部		
実証区	274.7	16.4	0.50	12.8	5.3	4.7	0.2	0.0	1.9	3.7
対照区	294.3	16.4	0.47	12.7	4.5	4.6	0.0	0.2	1.7	3.6
参考区	267.4	16.0	0.42	13.4	4.9	4.6	0.2	0.0	1.9	3.2

—調査基準—

果重:果実の重量を測定。

糖度:搾汁した果汁をデジタル糖度計で測定。

酸度:搾汁した果汁を滴定によりリンゴ酸含量に換算。

硬度:マグネステレー式果実硬度計を用いて、陽光面と陰光面の2ヶ所を測定。

着色:「シナノスイート」および「ふじ」は農林水産省果樹試験場基準果実カラーチャートリンゴ(表面色)「ふじ」で測定。

「シナゴールド」は長野県版「シナゴールド」カラーチャートを用いて、中間面を測定。

地色:農林水産省果樹試験場基準果実カラーチャートリンゴ(地色)「ふじ」で測定。

心かび程度:発生無:0、少(心室の変色が認められる):1、中(心室の半分以内にかび状の異物が認められる):2、多(心室の半分を超えてかび状の異物が認められる):3、甚(果肉に腐敗が及んでいる):4を基準に観察。

ワックス:無(全く感じられない):0、少しだけ残るが商品性に影響なし:1、多少商品性に影響あり:2を基準に触診。

外部裂果:つる割れ指数を、無:0、微(裂果幅が1mm程度):1、小(裂果幅が2mm程度):2、中(裂果幅が4mm程度):3、大(裂果幅が5mm以上):4を基準に観察。

内部裂果:つる元内部を、無:0、微(亀裂が認められる):1、小(わずかに裂開):2、中(裂果幅が4mm程度):3、大(裂果幅が5mm以上):4、果肉褐変を伴う:5を基準に観察。

デンプン反応:ヨド・デンプン反応を、完全消失:1、70%程度消失:2、維管束帯まで消失:3、果心内消失:4、完全染色:5を基準に観察。

熟度指数:未熟:1、やや未熟:2、適熟:3、やや過熟:4、過熟:5を目安に、実際に食して評価。

食味指数:非常にまずい:1、まずい:2、普通:3、うまい:4、非常にうまい:5を目安に、実際に食して評価。

(6) 考察

ア 平成25年産のりんごは、平成24年産と比べると平均気温が低めに推移したものの、平年より高い期間があったため、日焼けに起因する果面障害の発生はやや多かった。このような条件下において、実証区は対照区に比べて、日焼け果、赤色斑点果、赤色着色果のいずれもごくわずかな発生軽減効果が認められた。わずかだが軽減できた理由は、実証区では高温晴天日でも果実表面温度が45℃を超えた果実が少なく、日焼け果の発生が危惧される温度に達しなかったためと考えられる。

しかし、目に見える抑制効果が得られたとは言い難く、高温強日射の条件下で、遮光率20%程度の資材では日焼け果の発生を抑制する高い効果を得ることは難しいと考えられる。

平成24年度まで効果の実証を行い、一定程度の発生軽減効果を確認した参考区では、全品種で日焼け果の発生をわずかに抑えることができた。実証区と効果に差があった理由として、実証区は着果位置や時間帯によって直接日射が当たる果実があるのに対し、参考区では日中すべての果実が被覆資材下にあったためと考えられる。

イ 供試品種の中で「シナノスイート」のみ他の2品種より高い発生抑制効果が認められた。平成24年度の実証でも類似した傾向が見られたが、要因は不明である。

ウ 土壌水分では、両区ともに比較的安定して適湿であったため、乾燥や湿潤による樹体や果実に与えるストレスがなかったと考えられる。

エ 園主の感想として、近年の気象条件下では、日焼けによる果面障害対策として被覆資材を利用することが必須となるのではないかとのことであった。理由として、葉摘み作業を行う品種では日焼けの心配を緩和できるなど、安心感をもって管理作業を行えることにあるようだ。

ただし、使用する資材や期間は検討の余地がある。実証区では安価であるが設置や除去の労力がかかり、参考区では大幅なコストがかかるなど改善すべき課題がある。そのため、長所と短所を整理して、条件に合った設置方法を検討のうえ、周辺地域への普及を図りたいとの意向であった。

(7) 今後の課題

ア 本年度の実証から、遮光率20%程度の被覆資材を設置すると、果実表面温度が低下し、日焼け果が一定程度軽減されるとの結果が得られた。一方で、品種によって目に見える安定した日焼け果軽減効果は認められなかった。今後は、複数年のデータ蓄積による日焼け果発生のメカニズム解明に加え、資材の選定、資材の設置時期や方法などを含め、県果樹試験場とより密接に連携した検証が必要と考えられる。

イ 今回の実証では、長野県で栽培されている基幹3品種を用いたが、果面障害発生状況にわずかな品種間差が見られた。これが品種特性に関係するものか、成熟時期や果実の特徴に関係するものなのか追及する必要がある。

ウ 日焼け及び日焼けに起因する果面障害の発生は、日射の影響に加え、土壌水分や樹体内の水分ストレスが影響していることが推測された。今後は、かん水や土壌表面管理など水分生理に着目した実証を検討する必要がある。

エ 一定の日焼け果軽減効果を確認できたため、資材や労力に係るコストと果面障害による損害から費用対効果を確認し、現地への技術導入を関係機関と連携して検討する必要がある。

【ぶどうの課題別現地技術実証調査要約】

愛知県

表題 ぶどうの環状剥皮による着色向上技術の実証	
課題1 「デラウェア」における剥皮幅と時期の検討	
調査のねらい	昨年、満開 30 日後、5 mm の環状剥皮で効果が低かった「デラウェア」において、剥皮幅や時期を検討し、着色促進効果の高い処理技術を確立する。
調査結果	剥皮幅を 5 mm から 15mm、処理時期を満開 30 日後から 40 日後で比較検討した。5 mm 幅の剥皮は癒合が早く、昨年同様に着色促進効果が得られなかった。10～15mm 幅の剥皮は着色促進効果が見られ、処理時期では 30 日後の方が 40 日後よりも高い効果が得られた。
今後の課題	剥皮部の癒合の早さについて品種ごとに把握する必要がある。また、気温や湿度など、癒合の進行を左右する要因についても知見を増やす。
課題2 「紫玉」における環状剥皮連年処理の影響	
調査のねらい	昨年、満開 30 日後、5 mm の環状剥皮で着色促進効果が確認された「紫玉」において、環状剥皮の連年処理が樹に与える影響について検証する。
調査結果	前年と当年における剥皮処理の有無を組み合わせた処理区を設定し、比較検討した。前年の処理の有無にかかわらず、当年の処理により着色が促進された。前年および連年の剥皮処理による当年の果粒肥大、果実品質、新梢の生育に影響は見られなかった。連年処理を行っても果粒肥大や樹勢に悪影響を及ぼさないことが推察された。
今後の課題	環状剥皮の長期にわたる連年処理が樹体に及ぼす影響を確認する必要がある。また、隔年交互処理など、導入方法の違いと経済効果について検証したい。
課題3 「巨峰」弱樹勢樹における環状剥皮の効果	
調査のねらい	昨年、強樹勢の「巨峰」で環状剥皮による着色促進効果が確認された。今年は、樹勢の違いが環状剥皮の効果に及ぼす影響を検証する。
調査結果	樹勢の異なる 2 樹（弱および中）に対して樹冠を二分し、一方に剥皮処理を行い影響を比較した。弱樹勢樹では、処理により着色促進効果が確認された。一方、樹勢中庸樹では効果が低かった。中庸樹では着果負担が大きかったため、処理の効果が明確に表れなかったものと推察された。
今後の課題	剥皮処理部の癒合に影響を与える要因の精査や、更なる異常高温乾燥下でも安定した癒合が進む栽培管理技術について検討していく必要がある。

ぶどうの環状剥皮による着色向上技術の実証

豊橋地区農業改良推進協議会
岡額農業改良推進協議会

1 実証の背景とねらい

愛知県のぶどう主力品種は「巨峰」で、特に西三河・東三河地域では「種なし巨峰」の栽培が盛んである。

黒系及び赤系のぶどう品種では、温暖化により良好な着色が得られないことが懸念されている。着色不良および遅延は果実品質の低下のみならず、高値販売が期待できる盆前の出荷割合も低下するため、経営に与える影響は大きい。

着色遅延対策については、山根ら（2007）により環状剥皮処理がぶどう「安芸クイーン」の着色を向上させることが報告されている。しかし、環状剥皮は着色を良好にできる反面、根の伸長を停止させることから、樹を衰弱させ果実肥大を抑制することが懸念される。そのため、樹勢を低下させることなく着色改善ができる環状剥皮のマニュアル化が必要である。

昨年、黒系の「紫玉」「巨峰」および赤系の「デラウェア」について、環状剥皮処理の着色向上効果を検証した。「紫玉」と「巨峰」では、満開約30日後に主幹部へ5mm幅で環状剥皮処理することで着色が向上し、収穫期が前進した。糖度は処理により高くなる傾向がみられ、酸含量に差は見られなかった。果実肥大についても、実施年の剥皮により、大きく劣ることはなかった。しかし、「デラウェア」では、処理による着色への影響はみられなかった。

そこで、今年度は、①昨年環状剥皮の効果が低かった「デラウェア」について剥皮幅や時期を変更し実証する。②環状剥皮連年処理の影響を「紫玉」にて実証する。③弱樹勢樹における環状剥皮の効果を「巨峰」にて実証する。これらを明らかにすることにより、今後の温暖化対策に資する。

2 実証課題名

- 課題－1 「デラウェア」における剥皮幅と時期の検討
- 課題－2 「紫玉」における環状剥皮連年処理の影響
- 課題－3 「巨峰」弱樹勢樹における環状剥皮の効果

3 実証結果

課 題 1

「デラウェア」における剥皮幅と時期の検討

(1) 担当者

愛知県東三河農林水産事務所農業改良普及課 技 師 木本 直樹
愛知県農業総合試験場企画普及部広域指導室 主任専門員 本美 善央

(2) 実施地域

愛知県豊橋市石巻小野田町

(3) 目的

昨年環状剥皮の効果が低かった「デラウェア」において、剥皮幅や時期を検討し、着色促進効果の高い処理技術を実証する。

(4) 耕種概要

ア 品種 (樹齢/台木)

デラウェア (16年生/自根)

イ 作型

露地、無核栽培 (GA 2回処理)、

満開期: 5月18日

ウ 整枝剪定

WH型平行整枝中梢剪定

(5) 実証内容

ア 区の設定

(ア) 実証区: 環状剥皮時期と処理幅について、満開30日後(6月17日)に幅5mm、10mm、15mmで処理、40日後(6月27日)に5mm、10mmで処理の5区を設定した。規模は1区1樹で、処理は主幹部に行った。なお、処理部は収穫期まで透明ビニルテープで保護した。

(イ) 対照区: 無処理。

イ 調査項目

気温、癒合状況、果実品質(着色、房重、粒重、糖度、酸含量、各区6房調査)、収穫期

ウ 調査結果

(ア) 気温

環状剥皮から収穫までのアメダス気温データ(実証地の豊橋アメダスには平年値がないため隣接した岡崎アメダスデータ)を表1に示した。

平均気温は、満開30日後処理の時期にあたる6月4半旬は平年よりも高かったが、6月5半旬から7月1半旬までは平年よりも低く推移した。その後、7月2半旬から3半旬は平年よりも3~4℃高く、4半旬から収穫期までは平年よりもやや高めに推移した。最高気温も平均気温と同様に6月5半旬から7月1半旬までは平年よりも低く推移した。その後、7月2半旬から3半旬までは平均3.5℃前後で平年よりも4~5℃高く推移した。その後、4半旬から収穫期までは平年よりもやや高めに推移した。最低気温も同様に6月5半旬から7月1半旬までは平年よりも低く推移した。7月2半旬から3半旬までは平年よりも1~3℃高く推移した。その後、4半旬から収穫期までは平年と同等かやや高く推移した。

剥皮処理から収穫期まで気温平年差の平均値は、平均気温が0.8℃、最高気温が0.8℃、最低気温が0.7℃平年より高くなった。

調査園の気温の推移を図1~3に示した。岡崎アメダスの平年値と比較すると、平均気温、最高気温、最低気温とも6月5半旬から7月1半旬は平年を下回る日が

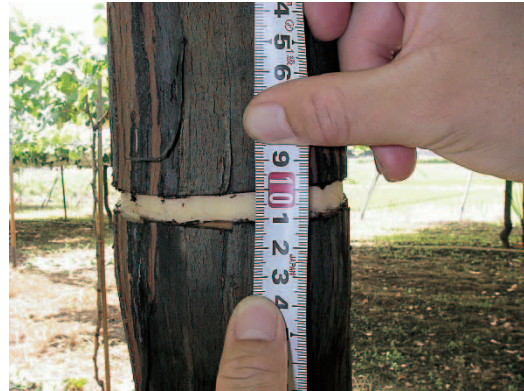


写真1 デラウェアの環状剥皮(10mm)

ほとんどだったが、7月2半旬から3半旬にかけて平年よりも大きく上回った。その後、収穫期までの間、平年値を下回る日はわずかとなった。

表1 環状剥皮処理から収穫までの半旬毎気温（岡崎アメダスデータ）

月	半旬	平均気温(°C)			最高気温(°C)			最低気温(°C)		
		H25年	平年値	平年差	H25年	平年値	平年差	H25年	平年値	平年差
6	4	24.1	22.2	1.9	28.3	26.9	1.4	20.7	18.4	2.3
	5	21.9	22.9	-1.0	26.2	27.4	-1.2	18.5	19.2	-0.7
	6	21.9	23.6	-1.8	25.7	28.1	-2.4	19.2	20.0	-0.8
7	1	23.6	24.3	-0.8	27.2	28.9	-1.8	20.5	20.7	-0.2
	2	29.1	25.0	4.0	35.3	29.7	5.7	24.0	21.4	2.6
	3	28.7	25.6	3.1	34.3	30.3	4.0	23.5	22.0	1.5
	4	26.3	26.1	0.2	31.2	30.9	0.3	22.4	22.4	0.0
	5	27.1	26.6	0.5	32.4	31.6	0.8	23.2	22.7	0.5
	6	27.6	27.1	0.5	32.9	32.1	0.8	23.1	23.1	0.0
8	1	27.7	27.2	0.5	33.0	32.4	0.7	23.0	23.2	-0.2
	2	29.3	27.2	2.1	35.2	32.5	2.7	24.2	23.2	0.9
	3	29.4	27.2	2.2	36.0	32.5	3.5	23.6	23.3	0.3
	4	28.5	27.1	1.4	34.1	32.4	1.8	24.1	23.2	1.0
	5	28.4	26.9	1.6	33.5	32.2	1.3	24.3	22.8	1.5
	6	25.6	26.5	-0.8	31.6	31.8	-0.2	20.2	22.3	-2.2
デラ処理～収穫 6月4～7月5半旬平均		25.3	24.6	0.8	30.1	29.2	0.8	21.5	20.9	0.7
紫玉処理～収穫 6月6～8月2半旬平均		26.8	25.9	0.9	31.9	30.7	1.2	22.6	22.1	0.5
巨峰処理～収穫 7月1～8月5半旬平均		27.8	26.4	1.4	33.2	31.4	1.8	23.3	22.5	0.7

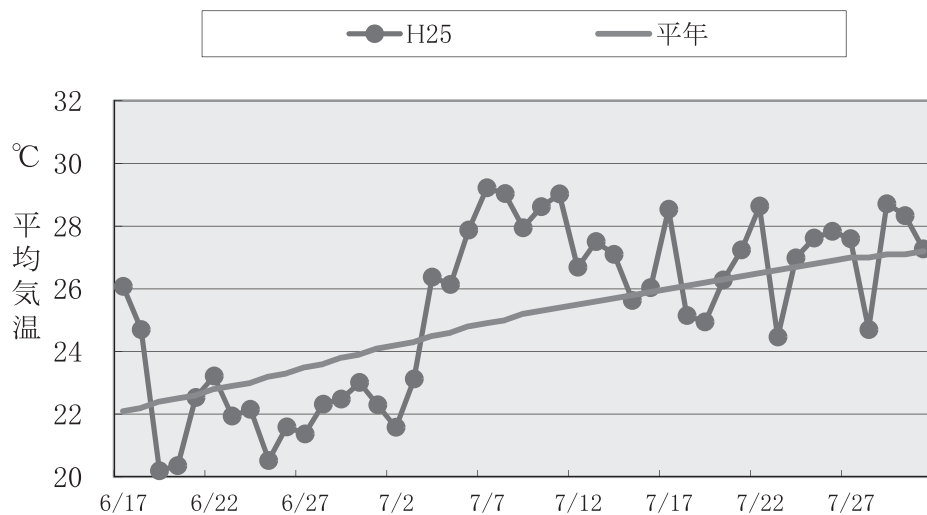


図1 調査園における剥皮処理から収穫までの日平均気温の推移
注) 平年値は岡崎アメダスデータ

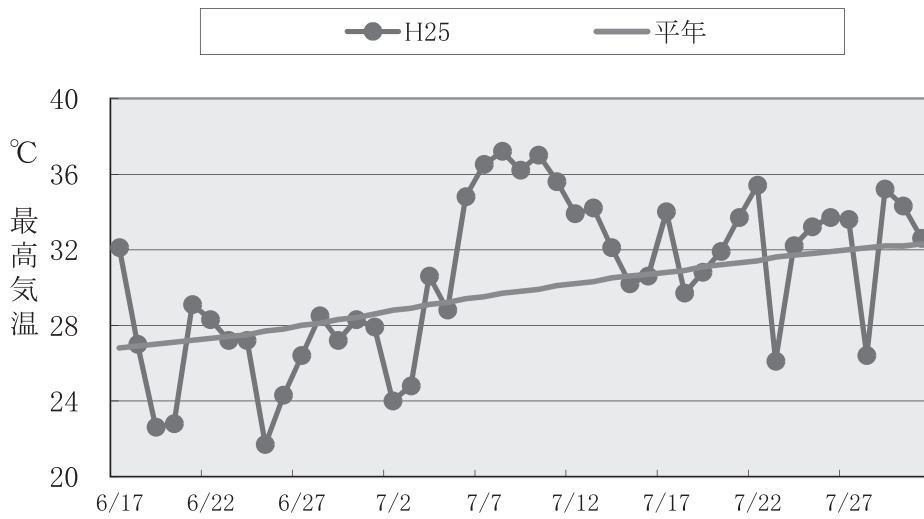


図2 調査園における剥皮処理から収穫までの最高気温の推移
注) 平年値は岡崎アメダスデータ

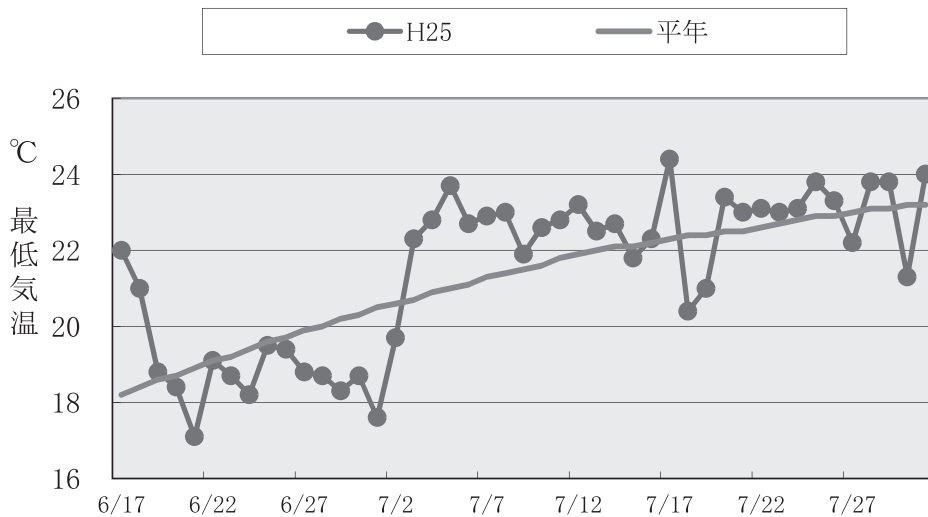


図3 調査園における剥皮処理から収穫までの最低気温の推移
注) 平年値は岡崎アメダスデータ

(イ) 癒合の状況

剥皮部の癒合状況を観察により調査した。

5mm幅の剥皮処理では満開30日後、40日後ともに、処理30日後にはカルスが幹の外側まで到達していた(写真2)。しかし、10mm、15mm幅では癒合は遅く、処理30日後でも主幹外周部までカルスが到達していなかった。

(ウ) 果実品質

収穫始期の果皮色、房重、一粒重、糖度、酒石酸含量の調査結果を表2に示した。果皮のカラーチャート値は、満開30日後の10mm幅と15mm幅が他の区よりも有

意に高かった。次いで、満開 40 日後の 10mm 幅も無処理区よりも良好な着色となった。5 mm 幅はいずれの処理時期も無処理との間に差は見られなかった。

房重および一粒重には、処理による差は見られなかった。

糖度は 30 日後の 15mm 幅が他の区よりも高くなった。酸含量には処理による差は見られなかった。

表 2 果実品質 (デラウェア、7月17日)

区		果皮色 ¹⁾	房重	一粒重	糖度 (Brix)	酒石酸 含量
時期	幅					
	mm	²⁾	g	g	%	g/100ml
満開 30 日後	5	4.9 bc	162.3	2.3	17.9 b	0.94
満開 30 日後	10	6.5 a	171.8	2.1	18.2 b	0.93
満開 30 日後	15	6.0 a	183.0	2.1	19.7 a	0.93
満開 40 日後	5	5.1 bc	185.7	2.3	18.1 b	0.92
満開 40 日後	10	5.2 b	179.2	2.1	18.4 ab	0.90
無処理	—	4.8 c	175.5	2.2	17.8 b	0.97

1) 農林水産省果樹試験場カラーチャート値(ブドウ赤・紫・黒色系)。

2) 異符号間は Tukey の多重検定による有意差あり。

(エ) 収穫期

収穫は着色の状況を見ながら区単位(樹単位)で一斉収穫した。

剥皮した区は7月21日から22日に収穫した。無処理区は7月24日に収穫した。

すべての剥皮区の収穫期は無処理区より2~3日早まった。

(6) 考察

昨年、満開約30日後に5mm幅で環状剥皮を行ったものの着色促進効果が得られなかった「デラウェア」について、同じほ場で前年度無処理の樹を用いて、剥皮幅を5mmから15mm、処理時期を満開30日後から40日後で比較検討した。

5mm幅の剥皮は癒合が早く、昨年同様に着色促進効果が得られなかった。10mm、15mm幅の剥皮は着色促進効果が見られ、処理時期では30日後の方が40日後よりも高い効果が得られた。

今年は昨年に比べ剥皮処理後の6月から7月の気温が高めに推移し(図4)、降雨も少なかった(データ省略)。昨年、剥皮後の気温が低く降雨も多かったため、5mm幅剥皮部は処理22日後には主幹外側にカルスが大きく盛り上がっているのが観察された。今年は、実証ほでは例年以上にかん水が行われたが、剥皮部が前年度と同様になるまでに30日以上かかっており、癒合はかなり遅れていたといえる(写真2)。

今年のように癒合が遅れる気象条件でも、「デラウェア」で5mm幅では癒合が早く進んだことが、これまで十分な着色促進効果が得られなかった原因と思われた。また、処理の時期としては満開30日後の方が40日後よりも効果的であると思われた。

以上のことから、癒合の早い「デラウェア」においては満開 30 日後に剥皮幅を 10～15mm と広くした剥皮が着色促進に有効であると思われた。



写真2 デラウェアの癒合状況

左：H24、5mm幅22日後。カルスが主幹よりも盛り上がっている。
 右：H25、5mm幅30日後。カルスがやっと主幹外周に到達。

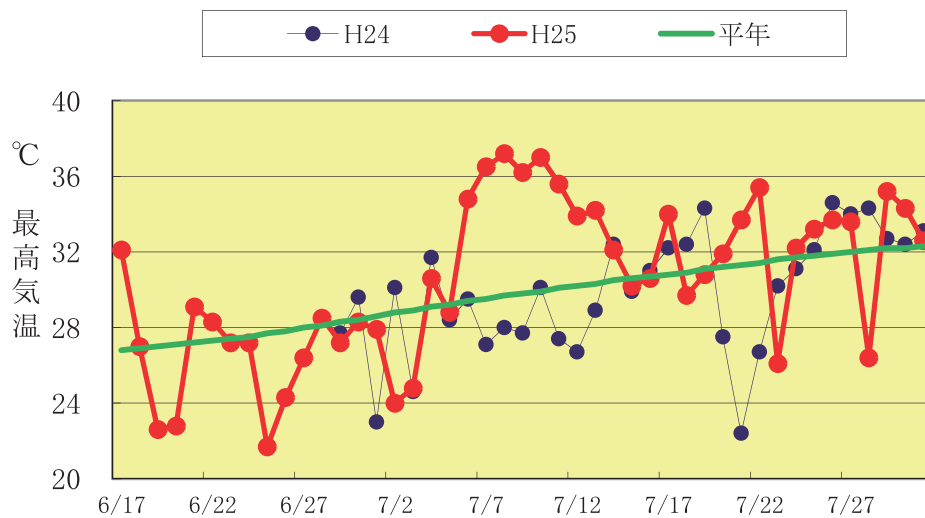


図4 調査園における2か年の最高気温推移（デラウェア）
 注）平年値は岡崎アメダスデータ

(7) 今後の課題

「デラウェア」と同様に癒合の早い品種に環状剥皮を行う場合も、5mmよりも広い幅で環状剥皮を行うことが有効であると推察される。今後、多くの品種に環状剥皮を普及させるためには、剥皮部の癒合の早さについて品種ごとに把握する必要がある。また、気温や湿度など、癒合の進行を左右する要因についても知見を増やすことが必要である。

課題 2

「紫玉」における環状剥皮連年処理の影響

(1) 担当者

愛知県東三河農林水産事務所農業改良普及課 技師 木本 直樹
愛知県農業総合試験場企画普及部広域指導室 主任専門員 本美 善央

(2) 実施地域

愛知県豊橋市石巻小野田町

(3) 目的

環状剥皮の連年処理が樹に与える影響について検証する。

(4) 耕種概要

ア 品種 (樹齢/台木)

紫玉 (18年生/自根)

イ 作型

露地、無核栽培 (GA 2回処理)、
満開期: 5月26日

ウ 整枝剪定

WH型平行整枝短梢剪定

(5) 実証内容

ア 区の設定

環状剥皮処理について、平成24年の処理の有無と平成25年の処理の有無を組み合わせ、4区(無処理区を含む)を設定した。剥皮は2年とも、満開約30日後(今年は6月25日)に幅5mmで主幹部に実施した。連年処理区については前年処理部の下部に処理した。

なお、処理部は収穫期まで透明ビニルテープで保護した。

イ 調査項目

気温、癒合状況、果実品質(着色、房重、粒重、糖度、酸含量、各区6房調査)、
収穫期、新梢基部径、新梢長

ウ 調査結果

(ア) 気温

環状剥皮から収穫までのアメダス気温データ(実証地の豊橋アメダスには平年値がないため隣接した岡崎アメダスデータ)を表1に示した。

気温は、満開30日後処理の時期にあたる6月5半旬から7月1半旬までは平年よりも低く推移した。その後、7月2半旬から3半旬は平年よりも高く、4半旬から収穫期直前までは平年よりもやや高めに推移し、収穫期は平年よりも高かった。

剥皮処理から収穫期まで気温平年差の平均値は、平均気温が0.9℃、最高気温が1.2℃、最低気温が0.5℃平年より高くなった。

調査園の気温の推移を図5～7に示した。岡崎アメダスの平年値と比較すると、平均気温、最高気温、最低気温とも6月5半旬から7月1半旬は平年を下回る日が



写真3 環状剥皮連年処理

ほとんどだったが、7月2半旬から3半旬にかけて平年よりも大きく上回った。その後、収穫期までの間、平年値を下回る日はわずかとなった。

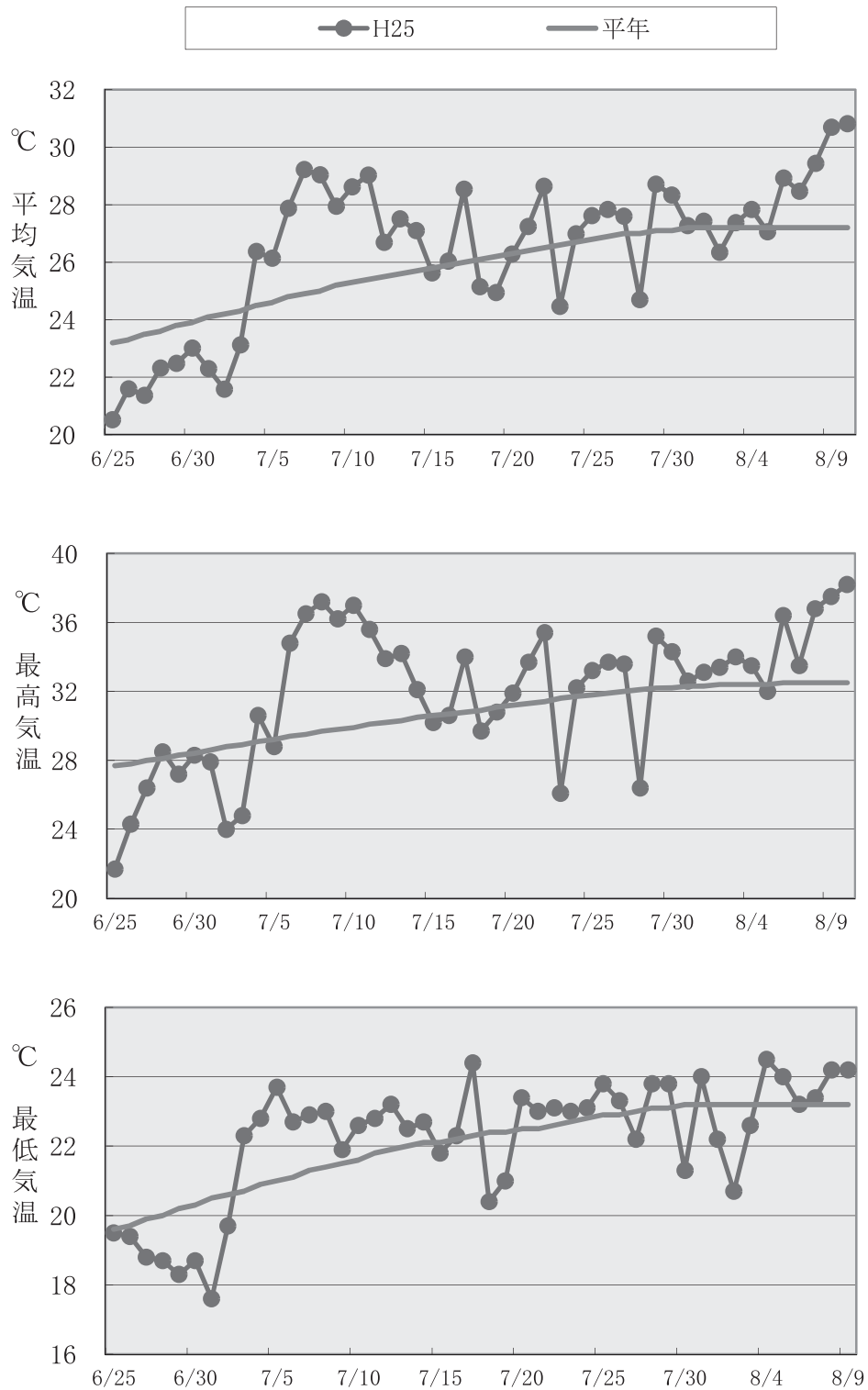


図5 調査園における剥皮処理から収穫までの
平均気温、最高気温、最低気温の推移
注) 平年値は岡崎アメダスデータ

(イ) 癒合の状況

剥皮部の癒合状況を観察により調査した。

処理 30 日後でも主幹外周部までカルスが到達していなかった。そのため、収穫期までテープをそのままにしたところ、収穫期にはカルスはほぼ外周部に達した。

(ウ) 果実品質

収穫始期の果皮色、房重、一粒重、糖度、酒石酸含量の調査結果を表 3 に示した。

果皮のカラーチャート値は、前年の処理の有無にかかわらず、当年の処理により高くなった。

房重および一粒重には、処理による差は見られなかった。

糖度についても有意な差は見られず、酸含量は連年処理による影響は判然としなかった。

表 3 果実品質（紫玉、7月31日）

区		果皮色 ¹⁾	房重	一粒重	糖度 (BriX)	酒石酸 含量
H24 剥皮	H25 剥皮					
			g	g	%	g/100ml
有	有	9.5	366.2	9.4	18.9	0.74
有	無	8.9	376.0	9.4	18.8	0.78
無	有	9.2	364.5	9.9	18.3	0.78
無	無	8.7	360.8	9.5	19.1	0.73
有意性	H24 剥皮	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	H25 剥皮	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	H24×H25	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*

1) 農林水産省果樹試験場カラーチャート値(ブドウ赤・紫・黒色系)。

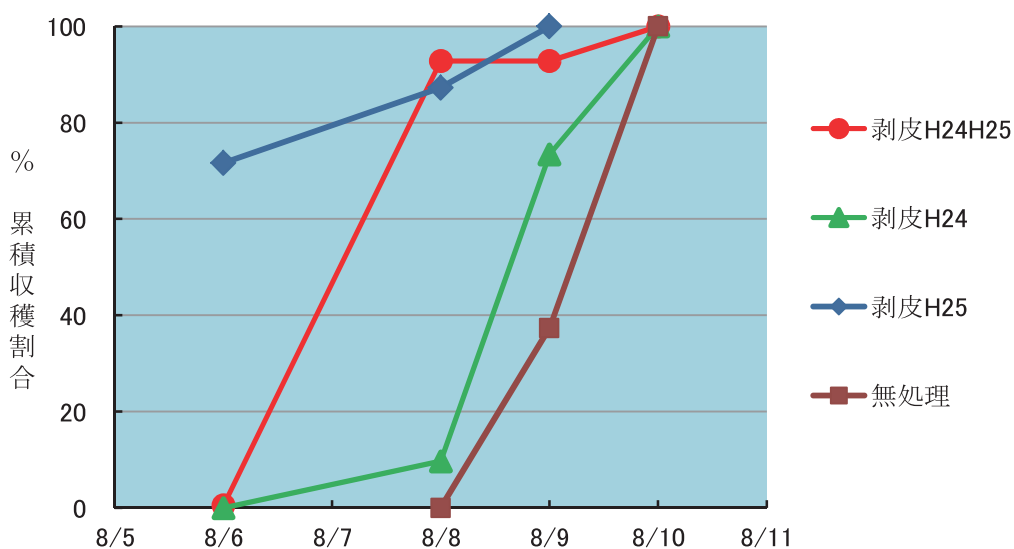


図 6 累積収穫割合（紫玉）

(エ) 収穫期

収穫割合の推移を図 6 に示した。

収穫期は、前年の処理の有無にかかわらず、本年の処理により前進した。

(オ) 新梢基部径および新梢長

新梢基部径および新梢長の調査結果を表 4 に示した。

ともに、前年の処理の有無にかかわらず、大きな差は見られなかった。

表 4 新梢基部径、新梢長（紫玉、12 月 5 日）

区		新梢 ¹⁾	新梢長 ²⁾
H24 剥皮	H25 剥皮	基部径	
		mm	cm
有	有	10.1	188.2
有	無	10.0	184.7
無	有	9.6	193.0
無	無	9.7	184.0

注) 各区 30 新梢について調査。

1) 新梢基部、2-3 節の間

2) 本梢先端の副梢も含めた値。なお新梢は 90cm で摘芯有り。

(6) 考察

環状剥皮の連年処理の影響について検証するため、前年と当年における剥皮処理の有無を組み合わせた処理区を設定し、比較検討した。

前年の環状剥皮処理の有無にかかわらず、当年に環状剥皮を行った樹で着色促進効果が確認された。また、前年の剥皮処理は、当年の着色や果粒の肥大に影響が見られなかった。

2 か年の剥皮処理の有無と新梢の形質（太さ、長さ）については、大きな差や一定の傾向がなく、連年処理による樹体への悪影響は見られなかった。

以上のことから、剥皮幅 5mm で行い、処理部が順調に癒合し、適正な着果管理とかん水を実施した場合は、連年処理を行っても果粒肥大や樹勢に悪影響を及ぼさず着色が促進されることが推察された。

平成 25 年はこまめなかん水を実施しても昨年より癒合が遅くなった。そのため、処理 30 日後に行う予定だったビニルテープの除去を収穫期以降に延期した。今回の実証では連年処理の弊害は確認されなかったが、今後さらに癒合を遅れさせる異常高温や、早



写真 4 果房が直線状に並ぶ紫玉実証ほ

期の台風接近などのリスクを考慮していく必要があると思われる。

また、癒合部分を好んで食害するクビアカスカシバ等枝幹害虫の多発も、環状剥皮を実施するうえで問題となっていた。しかし、近年スカシバ類に登録が拡大されたパダン S G 水溶剤 1,500 倍を、7月上旬に剥皮部を含む樹幹全体に散布することで、クビアカスカシバの食害を抑える効果があることがわかってきている。



写真5 処理日には講習会を開催

地域では、5mm幅による3年連続の環状剥皮も試験的に行われており、現在のところ剥皮による悪影響は観察されていない。しかし、それ以上に長期にわたる連年処理の検証は行われていない。今後発生するかもしれない樹勢低下のリスク回避や、労力分散の面からも、栽培ほ場を半分に分け、隔年交互で環状剥皮処理を行う方法が望ましいのではと考えられる。

(7) 今後の課題

環状剥皮の長期にわたる連年処理が樹体に及ぼす影響を確認する必要がある。また、隔年交互処理を行った場合の労力分散など、導入方法の違いと経済効果についても検証していく必要がある。

課題 3

「巨峰」弱樹勢樹における環状剥皮の効果

(1) 担当者

愛知県西三河農林水産事務所農業改良普及課 技師 佐野 達也
愛知県農業総合試験場企画普及部広域指導室 主任専門員 本美 善央

(2) 実施地域

愛知県岡崎市井田町

(3) 目的

樹勢の違いが環状剥皮の効果に与える影響について検証する。

(4) 耕種概要

ア 品種 (樹齢/台木)

巨峰 (15~18年生/5BB台)

イ 作型

露地、無核栽培 (GA 2回処理)、満開期: 5月27日

ウ 整枝剪定

WH型平行整枝短梢剪定

(5) 実証内容

ア 区の設定

樹勢が弱い樹 (A樹、15年生)、樹勢が中庸の樹 (B樹、18年) を選定し、各樹に

において、WH型平行整枝の主幹から分岐した第1幹に5mm幅の環状はく皮を行い、第1幹の内側（H型の基部側）の主枝2本を剥皮区とし、第2幹の内側の主枝2本を無処理の慣行区とした。処理は満開35日後（7月2日）に実施し、処理部は収穫期まで透明ビニルテープで保護した。

イ 調査項目

気温、癒合状況、着房数、新梢基部径、果実品質（着色、粒重、糖度、酸含量、各区3房調査）、収穫期

ウ 調査結果

(ア) 気温

剥皮処理から収穫期までの岡崎アメダスの気温平年差の平均値は、平均気温が1.4℃、最高気温が1.8℃、最低気温が0.7℃平年より高かった（表1）。

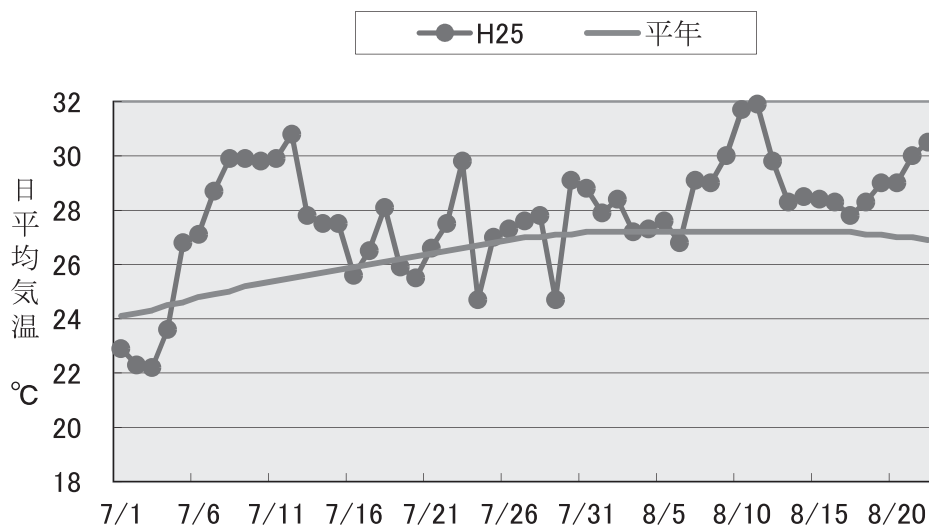


図7 剥皮処理から収穫までの日平均気温の推移（岡崎アメダスデータ）

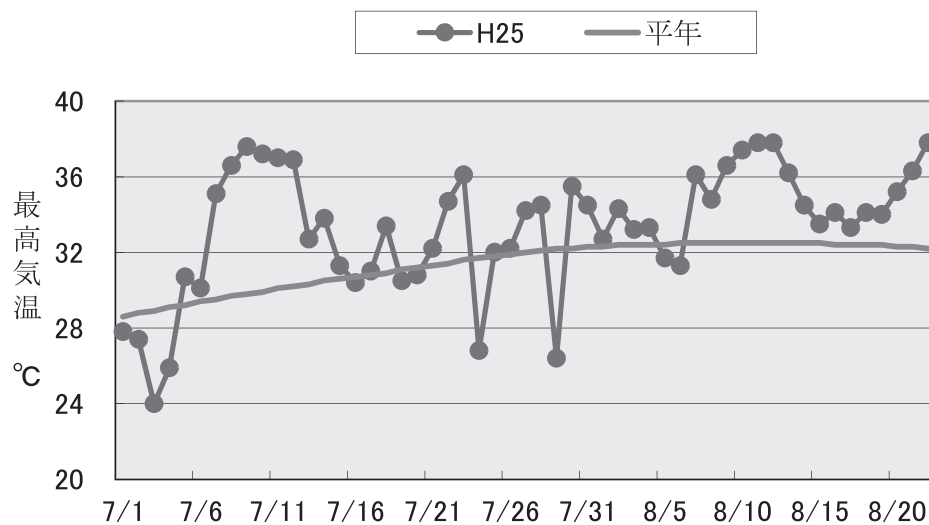


図8 剥皮処理から収穫までの最高気温の推移（岡崎アメダスデータ）

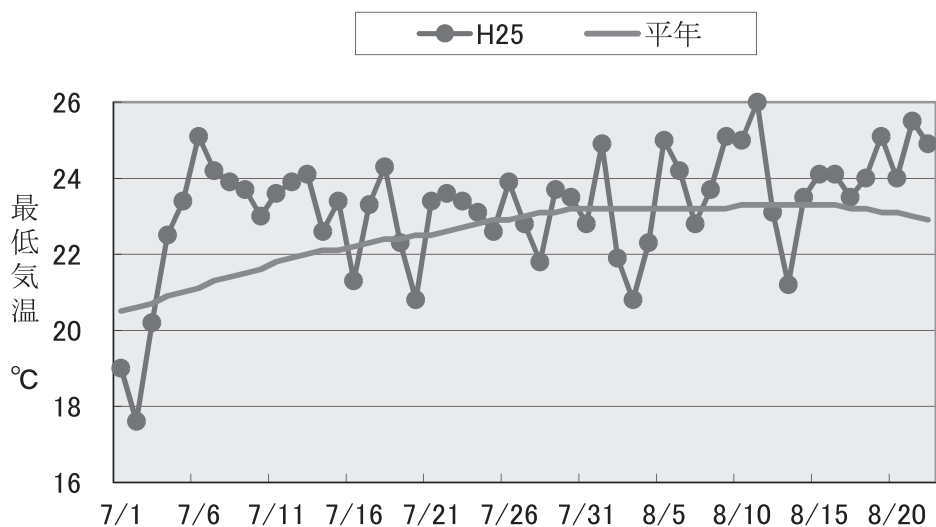


図9 剥皮処理から収穫までの最低気温の推移（岡崎アメダスデータ）

環状剥皮から収穫までの気温の推移を図7～9に示した。平年値と比較すると、平均気温、最高気温、最低気温とも、満開35日後処理の時期にあたる7月1半旬は平年を下回る日がほとんどだったが、7月2半旬から3半旬にかけて平年よりも大きく上回った。その後、収穫期までの間も気温は高めに推移し、平年値を下回る日はわずかだった。

(イ) 癒合の状況

剥皮部の癒合状況を観察により調査した。

処理40日後でもカルスの発生がほとんど見られなかった。処理60日後には剥皮部分に薄いブリッジ状の表皮が形成されていた。

(ウ) 新梢基部径および着果数

収穫始期における新梢基部径と主枝あたり着房数の調査結果を表5に示した。

表5 着房数および新梢基部径

区	樹	剥皮	新梢	主枝あたり
			基部径	着房数
			mm	房/主枝
A		有	9.6	90
		無	9.7	84
		平均	9.7	87
B		有	9.8	104
		無	10.3	96
		平均	10.1	100

注) 新梢基部径は各区10新梢について調査。

新梢の基部径は、A樹がB樹よりもやや小さい傾向が見られた。

着房数については、園主の判断により、樹勢が弱いA樹よりもB樹の方がやや多めに管理されていた。処理区別では、第1幹に位置する剥皮区の方が第2幹に位置する慣行区よりもやや多めの房数となった。

(エ) 果実品質

収穫始期の果皮色、房重、一粒重、糖度、酒石酸含量の調査結果を表6に示した。

果皮のカラーチャート値は、樹勢の強弱にかかわらず、剥皮処理により高くなった(写真6)。

一粒重は、樹勢の弱いA樹の方がB樹よりも小さくなった。剥皮処理による差は見られなかった。

糖度は剥皮処理により高くなったが、樹勢(樹間差)の影響の方が大きかった。酸含量は樹勢および剥皮処理による影響が判然としなかった。

表6 果実品質(巨峰、8月5日)

区		果皮色 ¹⁾	一粒重	糖度 (Brix)	酒石酸 含量
樹	剥皮				
			g	%	g/100ml
A	有	8.5	11.3	20.1	0.52
	無	7.1	11.3	19.6	0.50
B	有	8.6	12.5	18.5	0.48
	無	7.0	13.5	17.0	0.56
有意 性	樹	n.s.	**	**	n.s.
	剥皮	**	n.s.	*	n.s.
	樹×剥皮	n.s.	n.s.	n.s.	*

1) 農林水産省果樹試験場カラーチャート値(ブドウ赤・紫・黒色系)。

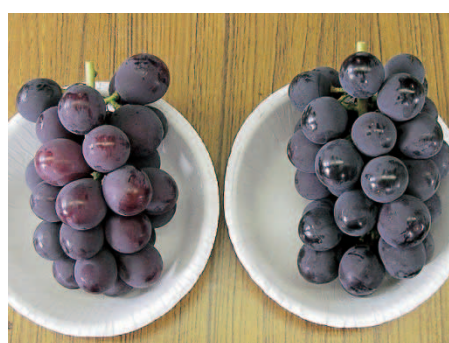


写真6 巨峰の着色の違い
(左:無処理、右:剥皮)

(オ) 収穫期

収穫期の調査は、果皮色で判断して実際に収穫した果房数により行い、その割合の推移を図10に示した。

A樹では剥皮により収穫が2~4日早くなった。B樹では収穫期の前半で剥皮区が慣行区よりもやや早くなったが、その後、処理による差は見られなかった。

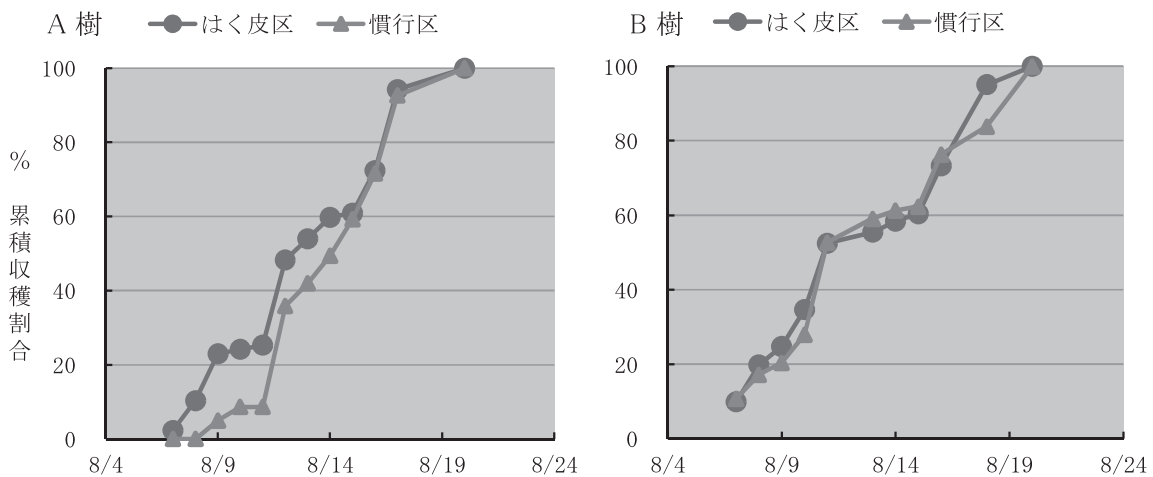


図10 累積収穫割合（巨峰）

(6) 考察

昨年の実証では比較的強樹勢（結果枝基部径 11～12mm）の「巨峰」で環状剥皮による着色促進効果が確認された。今年は、樹勢が環状剥皮の効果に及ぼす影響を調査するため、樹勢の異なる2樹（結果枝基部径 8～11mm）に対して樹冠を二分し、一方に剥皮処理を行い比較した。

樹勢が弱い樹の場合、剥皮処理により着色が促進され、収穫期も数日であるが前進した。一方、樹勢が中庸の樹については、収穫開始前の品質調査では処理による着色の差は見られたが、収穫期に入るとその差は小さくなり、収穫期後半には差が見られなくなった。

このように、今回の実証では、弱勢樹の方が着色促進効果が高い結果となった。しかし、樹勢が中庸の樹では着房数が多めに設定されていたこと、同じような土壤乾燥条件でも樹全体での糖度が中庸の樹で低い傾向が見られたことから、中庸樹の方が弱勢樹よりもより大きな着果負担がかかっていた可能性があり、環状剥皮の効果が明確に出なかったものと推察された。着房数が適正に管理されていれば、樹勢が中庸の樹でも環状剥皮により着色が促進されると思われた。

また、この実証園では、課題2の園に比べ、剥皮部の癒合がかなり遅れた。これは今年の高湿乾燥に加え、糖度重視の栽培管理のため、特に7月のかん水を控えめにしていたためと推察される。

高温乾燥といった癒合が遅くなる気象条件下では、こまめなかん水が重要であるが、極度の高温乾燥の場合、癒合が不完全となることによる樹勢への影響が懸念される。より円滑な癒合のため、癒合が遅れが観察された場合は、処理部を水ごけ等で覆い、湿度を確保するなどの対策も考慮する必要があると思われた。

(7) 今後の課題

今後も継続するであろう温暖化に備え、剥皮処理部の癒合に影響を与える要因の精査や、高温乾燥条件でも安定した癒合が進む栽培管理技術について検討していく必要がある。

【うめの課題別現地技術実証調査要約】

和歌山県

表題　　ウメの着果安定と樹勢維持、高品質果実生産技術の実証	
課題1　新梢の摘心処理技術による着果安定	
調査のねらい	冬季温暖化による開花期の前進化や授粉品種との開花時期のずれ等による「南高」の結実不良に対して、新梢の摘心処理により結果枝を増加し、着果・結実を安定化する効果を調査する。
調査結果	<p>摘心区の着果率は、処理約2週間後で91%と慣行区より8ポイント高く、収穫期においても68%と4ポイント高かった。</p> <p>1樹当たり収量は、摘心区で26.7kgと慣行区の16.6kgの1.6倍であった。一方、摘心区の収穫果実は、L級中心と3L中心の慣行区に比べ小さかった。</p> <p>1樹当たりの発育枝本数は、慣行区の210本に対して、摘心区が82本と約4割と少なく、せん除枝量も約4分の1であった。</p> <p>1枝当たりの着蕾数及び節数は、摘心区で多かったが、100節当たり蕾数は慣行区で多かった。</p>
今後の課題	省力的な摘心処理方法の開発実証
課題2　改良型性フェロモン剤によるコスカシバ被害の軽減	
調査のねらい	秋季の高温によるコスカシバの発生期間の長期化に対応した改良型性フェロモン剤を集団的に設置することにより、コスカシバ被害樹の発生軽減効果を調査する。
調査結果	実証区3園地及び対照区の調査樹各5樹における虫糞発生数を平成25年11月6日に調査したところ、実証区及び対照区とも1樹当たり0.2カ所と同じであった。
今後の課題	改良型資材の集団的な設置を継続し、被害発生軽減効果の実証

【様式】

平成25年度温暖化対策貢献技術支援事業に係る現地技術実証実施報告書

表 題 ウメの着果安定と樹勢維持技術の実証

和歌山県・日高果樹技術者協議会

1 実証の背景とねらい

和歌山県日高地域は、本県の梅栽培面積の46%を占める主産地であるが、主力品種である「南高」は自家和合性がなく、授粉用品種の花粉をミツバチ等の虫媒により受粉させる必要があるため、年により着果結実が増減する傾向がある。さらに、冬季温暖化による開花期の前進化や「南高」と授粉用品種の開花時期のずれ等による結実不良や、秋季の高温による病害虫(コスカシバ)の発生期間の長期化による被害樹の増加といった問題が顕在化している。

近年、これらの問題への対策技術や改良型資材が開発され、現地に導入されつつあるが、今回これらの効果について現地実証し、ウメの着果安定と樹勢維持技術の普及に資することを目的とする。

2 実証課題名

課題1 新梢の摘心処理技術による着果安定

課題2 改良型性フェロモン剤によるコスカシバ被害の軽減

3 実証結果

課題 1

新梢の摘心処理技術による着果安定

(1) 担当者：和歌山県日高振興局地域振興部農業振興課 主査 佐原 重広

(実施団体：日高果樹技術者協議会)

(2) 実施地域：和歌山県日高郡みなべ町西本庄

(3) 目的：発育枝となるような骨格枝上面に発生する新梢を結果枝とすることにより着果・結実を安定化する摘心処理技術の効果を実証する。

(4) 耕種概要

ア 品種：「南高」9年生

イ 面積：10a

ウ 栽植方法：約6m×5m、33本植栽（うち「南高」27本、「小粒南高」6本）

(5) 実証内容

ア 区の設定

(ア) 実証区：骨格枝の上面に発生した新梢を平成25年4月19日(発芽後1か月頃)に15cm程度で摘心処理し、その後2次伸長した枝を5月21日(発芽後2か月頃)に再度摘心処理した。（「南高」21樹に処理し、そのうちの5樹を調査）

(イ) 対照区：慣行栽培（5 樹）

イ 調査項目

着果率、収量及び階級構成、発育枝本数及びせん除枝量、着蕾状況、開花期の気象

ウ 調査結果

(ア) 着果率：1 樹 1 枝ずつ設定した直径 2cm 程度の側枝の着果数を計測

着果率は、調査を開始した平成 25 年 4 月 4 日時点から徐々に減少し、摘心処理後約 2 週間後では慣行区に比べて摘心区で高く、生理落果が軽減される傾向であった。

処理区	5月2日	5月24日	6月5日
慣行	83	71	64
摘心	91	74	68

※摘心処理前(4月4日)の着果数に対する割合

(イ) 収量及び階級構成：平成 25 年 6 月 5 日に一斉収穫後、家庭用ドラム式選果機で階級別の重量割合を調査

収量は、摘心区が慣行区に比べ約 1.6 倍と多く、2 L 級以上の果実収量も約 1.2 倍と多かった。階級構成は、慣行区を中心階級が 3 L 果(33%)に対し、摘心区は L 果(29%)が最も多くなり、1 果平均重も慣行区 26.3 g に対し、摘心区 23.5 g とやや小さい傾向であった。

処理区	5樹合計	S	M	L	2L	3L	4L	(2L~4L計)
慣行	82.7	2.1	4.8	16.8	25.2	27.4	6.3	59.0
		3%	6%	20%	30%	33%	8%	71%
摘心	131.8	7.3	15.6	38.6	36.9	28.7	4.7	70.3
		6%	12%	29%	28%	22%	4%	53%

(ウ) 発育枝本数及びせん除枝量：平成 25 年 11 月 25 日に長さ 50cm 以上の発育枝発生本数を計測し、せん定処理後、せん除した枝の新鮮重を計量

1 樹当たりの発育枝本数は、慣行区の 210 本に対して摘心区が 82 本と約 4 割と少なく、せん除枝量も約 4 分の 1 であった。

処理区	発育枝本数	せん除枝量
慣行	210	18.3
摘心	82	4.6

(エ) 着蕾状況:平成 26 年 2 月 3 日に 1 樹 1 枝ずつ直径 2cm 程度の側枝を調査枝に設定し、側枝上のすべての結果枝の着蕾数を計測

各区 5 樹 5 枝の結果から、調査枝 1 枝当たりの着蕾数は、摘心区で 504.8 個と慣行区の 366.4 個に比べて、約 1.4 倍多かった。

表 4 着蕾状況	(1枝平均)
処理区	着蕾数
慣行	366.4
摘心	504.8

(オ) 開花期の気象:平成 26 年 2 月 4 日に温湿度計を実証園中央の樹の高さ約 1 m のところへ設置し、開花期間中の気温の変化を 1 時間毎に計測。降水量は、和歌山県砂防課の防災雨量観測局の近隣地点(みなべ町谷口)のデータを利用。

実証園の開花状況は、開花始(約 2 割の蕾が開花)が 2 月 12 日、盛期(約 8 割が開花)が 2 月 25 日、終期(約 2 割の花弁が落下)が 3 月 2 日であり、開花期間は 19 日間であった。開花期間中、ミツバチが活動できるといわれる(気温 12 度以上で降雨のない)期間は、12 日間、63 時間であった。

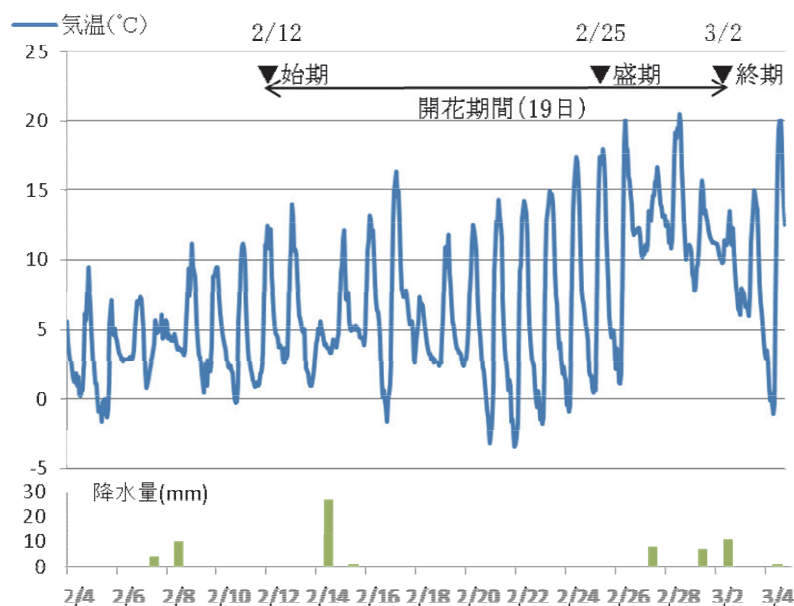


図1. 開花期間中の園地内気温(1時間毎)と降水量

(6) 考察

新梢の摘心処理により、発育枝となる枝を結果枝とすることで、当年産果実の生理落果の程度を軽減し、着果数及び収量が増加する傾向がみられた。また、結果枝が増加することで次年産の着蕾数が増加し、さらに収量の増加が見込まれ、生産安定に繋がる技術として一定の効果がみられた。

しかし、着果数の増加により、1果重の低下や果実の中心階級がL級と慣行に比べ小さくなる傾向にあった。本技術を開発した和歌山県果樹試験場うめ研究所の研究によると、摘心処理した樹の収量は慣行栽培の樹に比べ2～2.5倍と多く、3L級以上の大玉果比率が高い、としている。今回の実証試験で果実階級が小さくなった要因として、平成25年4月下旬～5月下旬にかけて降水量が少ない期間があったため、着果数の多い摘心処理樹の果実肥大が抑制されたと考えられる。

また、摘心処理により、発育枝本数が慣行の約4割と大幅に減少したことにより、冬期せん定作業の時間短縮とせん除枝の処理労力の削減といった副次的な効果もみられた。

(7) 今後の課題

次年度も新梢の摘心処理による着果安定効果を確認するとともに、より省力的な処理方法について検討し、実証する。

課 題 2

改良型性フェロモン剤によるコスカシバ被害の軽減

- (1) 担 当 者：和歌山県日高振興局地域振興部農業振興課 主査 佐原 重広
(実施団体：日高果樹技術者協議会)
- (2) 実施地域：和歌山県日高郡みなべ町島之瀬 下足谷パイロット
- (3) 目 的：性フェロモン剤の薬剤放出期間を延長した改良型資材の集団的設置によるコスカシバ被害樹の発生軽減効果を実証する。
- (4) 耕種概要
ア 品 種：「南高」15年生
イ 面 積：7.4ha（8区画）
ウ 栽植方法：約6m×6m、10a当たり27～30本植栽
- (5) 実証内容

ア 区の設定

[平成25年度] 7.4haの8区画のうち、隣接する3区画2.6ha（1.1ha、1ha、0.5ha）を実証区として設定し、実証前の被害状況を調査

[平成26年度] 4月中旬ごろに10a当たり50本の改良型資材を集団的に設置し、11月にコスカシバ虫糞発生状況を調査

(ア) 実証区：改良型資材を10a当たり50本設置

(イ) 対照区：実証区周辺の生産者慣行（10a当たり約15本設置）

イ 調査項目

コスカシバ被害樹発生状況

ウ 調査結果

[平成 25 年度]

(ア) コスカシバ被害樹発生状況:実証区 3 園地各 5 樹及び対照区 5 樹の虫糞発生数を平成 25 年 11 月 6 日に調査

虫糞発生数は、1 樹当たり 0.2 カ所と実証区、対照区とも同じであった。

処理区	1 樹当たり虫糞発生数
実証	0.2
対照	0.2

(6) 考察

和歌山県日高郡みなべ町では、1988 年に農薬登録された性フェロモン剤がすぐに産地へ広域的に導入されたため、コスカシバ被害は減少していたが、その後温暖化の影響によるコスカシバの発生期間の長期化や、栽培面積の増加と性フェロモン剤の 10a 当たり設置本数の減少により、近年被害が顕著となっている。一方、有効期間を 7 か月に延長した改良型の性フェロモン剤が平成 24 年 3 月に農薬登録されたが、依然として 10a 当たり換算設置本数は少ない。

南部郷梅対策協議会が行っているアンケート調査によると、みなべ町全体の被害本数が、平成 21 年の 5,835 本から 7,647 本の 1.3 倍に増加しており、なかでも高城地区では平成 21 年の 560 本から平成 24 年の 1,217 本と 2.2 倍に増加している。このため、高城地区にある下足谷パイロット造成園を今回の実証課題の実施地域として設定した。

実証区の園地では、植栽樹の 2 本に 1 カ所の割合で性フェロモン剤を設置しており、10a 当たりの植栽本数を 30 本として換算すると、性フェロモン剤設置本数は 15 本となり、農薬登録基準の 10a 当たり 40 本～100 本に比べてかなり少ない。今年の調査では、コスカシバ被害が著しいとは言えないものの、発生が認められたため、今後は適正な設置本数により、被害発生が抑制される効果を実証したい。

(7) 今後の課題

改良型資材の集団的設置によるコスカシバ被害樹の発生軽減効果を実証する。

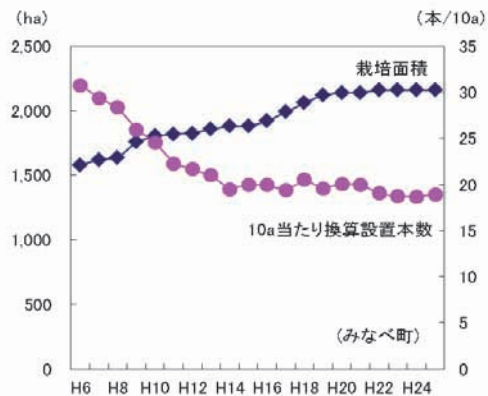


図2. ウメ栽培面積と性フェロモン剤の10a当たり換算設置本数

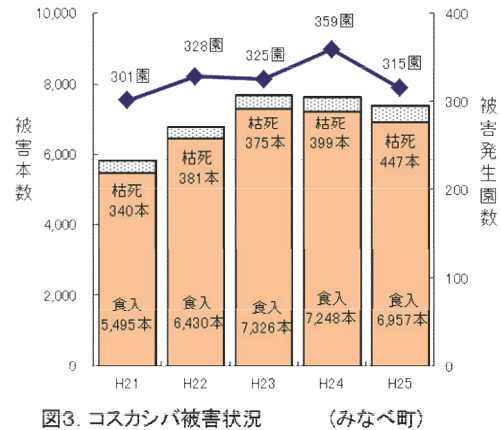


図3. コスカシバ被害状況 (みなべ町)