

【青島温州の課題別現地技術実証調査要約】

静岡県

表題 植物成長調節剤を利用した温州みかんの浮皮軽減技術の実証	
課題1 植物成長調節剤を利用した温州みかんの浮皮軽減技術の実証	
調査のねらい	<ul style="list-style-type: none"> ① 気象変動の拡大に伴い、温州みかんでは、浮皮などが多発して品質低下が問題となっている。 ② 浮皮軽減剤として新規登録されたジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布は、浮皮軽減に効果があるが、着色遅れを生じやすいため十分な普及には至っていない。 ③ ジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布にマルチ敷設を組み合わせることにより、温州みかんの浮皮等果皮障害発生の軽減を図り、問題となっている着色遅れの解消を実証し、温暖化に対応できる新技術の普及を図る。
調査結果	<ul style="list-style-type: none"> ① 平成25年の気象条件下において、温州みかんに浮皮が発生した。 ② 軽減剤3.3ppm（ジベレリン3.3ppm+ジャスモメート液剤2,000倍）の満開後120日（9月10日）散布は、収穫時の浮皮発生を明らかに抑制したが、果実の着色も遅延した。 ③ 白色通気性不織布マルチを組み合わせることにより浮皮発生が軽減され、果実の着色遅延もほぼ解消できることが実証された。 ④ マルチを組み合わせることにより、浮皮が無く、高糖度で高品質な果実が生産できることが明らかとなった。
今後の課題	単年度の実証結果であり、今後、普及を進めるためには、条件が異なる園地でさらに検討を進める必要がある。
課題2	
調査のねらい	
調査結果	
今後の課題	

【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 植物成長調整剤を利用した温州みかんの浮皮軽減技術の実証

藤枝市岡部町温暖化対策会議

1 実証の背景とねらい

近年の気象変動の拡大に伴い、温州みかんでは、浮皮果や水腐れなど、果皮障害の多発による品質低下が問題となっている。産地では植物成長調整剤の散布等により浮皮の軽減対策をとっているが、気象条件等の影響もあり、その効果が安定していない。新規に登録されたジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布は、浮皮軽減に効果があるが、着色遅れなどの問題点が残されており、そのため現場での十分な普及には至っていない。そこで、本県における代表的な貯蔵産地のひとつである JA 大井川管内において、ジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布にマルチ敷設を組み合わせることにより、温州みかんの浮皮等果皮障害発生の軽減を図るとともに、問題となっている着色遅れの解消を実証し、温暖化に対応できる新技術の普及を図る。

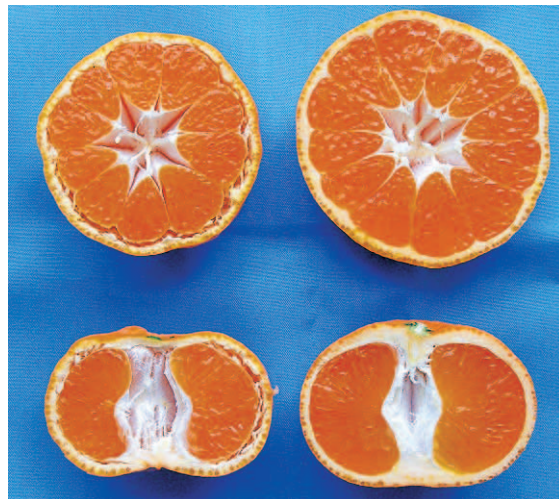


写真1 温州みかんの浮皮果（左）と健全果（右）

2 実証課題名

課題 植物成長調整剤を利用した温州みかんの浮皮軽減技術の実証

3 実証結果

課題 植物成長調整剤を利用した温州みかんの浮皮軽減技術の実証

(1) 担当者

静岡県経済産業部みかん園芸課 主幹 荒木勇二

静岡県志太榛原農林事務所 専門員 牧田好高

(2) 実施地域

静岡県藤枝市岡部町

(3) 目的

浮皮軽減剤（ジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布）と白色マルチを組み合わせて処理した場合の温州みかん浮皮軽減効果と果実着色改善効果を確認する。

(4) 耕種概要

ア 品種

寿太郎温州

イ 栽植方法

露地慣行栽培

(5) 実証内容

白色マルチ（通気性不織布：タイベックシート）の敷設は8月23日、ジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布は、9月10日（満開後120日）に行った。供試面積は全体で約5 a。

樹上果の着色調査は、平成25年10月9日から開始し、収穫まで約2週間ごとに達観により調査した。収穫は平成25年12月5日に行い、予措後、常温貯蔵した。浮皮発生の調査は、収穫時（平成25年12月5日）と貯蔵中（平成26年1月20日）に行った。果実品質調査は、収穫時（平成25年12月6日）と貯蔵中（平成26年1月21日）、貯蔵後（平成26年2月12日）に行った。平成25年の気象条件については、地理的に実証圃に最も近い静岡地方気象台の観測値を参考にした。

ア 区の設定

- ①軽減剤3.3ppm（ジベレリン3.3ppmとジャスモメート液剤2,000倍）＋マルチ区
- ②軽減剤3.3ppm（ジベレリン3.3ppmとジャスモメート液剤2,000倍）区
- ③軽減剤1.6ppm（ジベレリン1.6ppmとジャスモメート液剤4,000倍）＋マルチ区
- ④軽減剤1.6ppm（ジベレリン1.6ppmとジャスモメート液剤4,000倍）区
- ⑤マルチ区
- ⑥無処理区

イ 調査項目

果実の着色歩合、浮皮発生、果実品質、果皮障害の発生、貯蔵性、経済性。



写真2 通気性白色マルチを行い軽減剤を散布

ウ 調査結果

(ア) 平成25年の気象条件（開花期から収穫期まで）の概要

実証圃の満開日は平成25年5月13日前後であった。満開（5月中旬）から収穫（12月上旬）までの旬平均気温をみると、5月中旬から11月上旬までは、おおむね平年値より高温に推移し、11月中旬から12月上旬までは低温に推移した。5月中旬から12月上旬までの平均気温は21.8℃（平年値：21.0℃）、最高気温の平均は25.8℃（平年値：25.0℃）、最低気温の平均は18.2℃（平年値：17.3℃）であった。5月中旬から12月上旬までの降水量は、1,219mm（平年値：1,686mm）と少なく、平年値の約72%であった。時期別では、5月中下旬、9月上旬、10月中下旬、11月下旬、12月上旬は平年値並みもしくは平年値よりも多かったが、6月下旬～8月下旬、9月中旬～10月中旬は平年値よりも顕著に少なかった。5月中旬から12月上旬までの日照時間は、1,328時間（平年値：1,214時間）と平年値よりも1割ほど長かった（表1、図1、図2、図3、図4）。

表1 生育期間中（平成25年5月中旬～12月上旬）の気象条件と平年値の比較

気象要素	平成25年	平年値	平年差
平均気温	21.8℃	21.0℃	+0.8℃
最高気温	25.8℃	25.0℃	+0.8℃
最低気温	18.2℃	17.3℃	+0.9℃
降水量	1,219mm	1,686mm	-467mm
日照時間	1,328時間	1,214時間	+114時間

平年差：平成25年－平年値。静岡地方気象台観測値

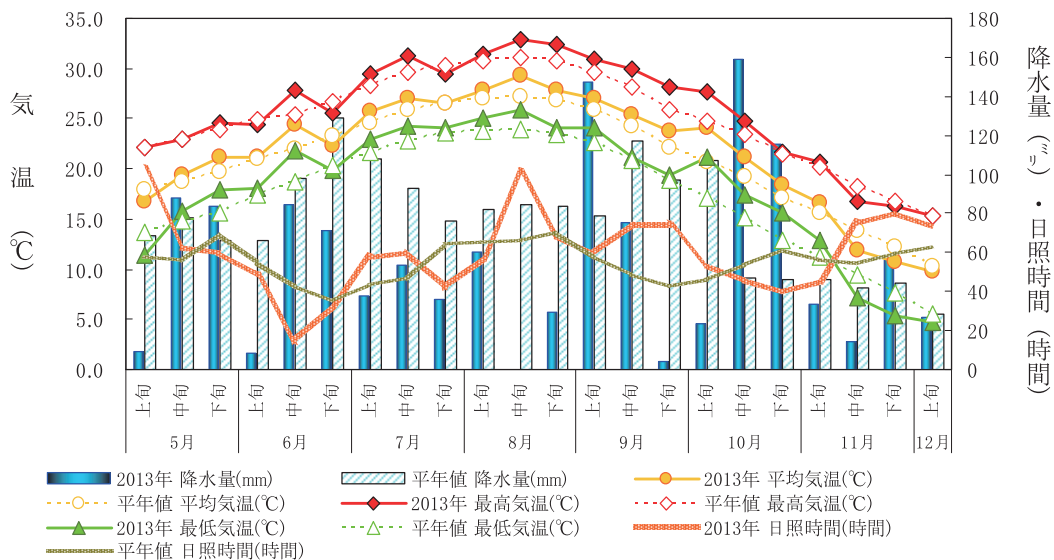


図1 平成25年5月～12月の気象（旬平均、旬計値）（静岡市：静岡地方気象台）

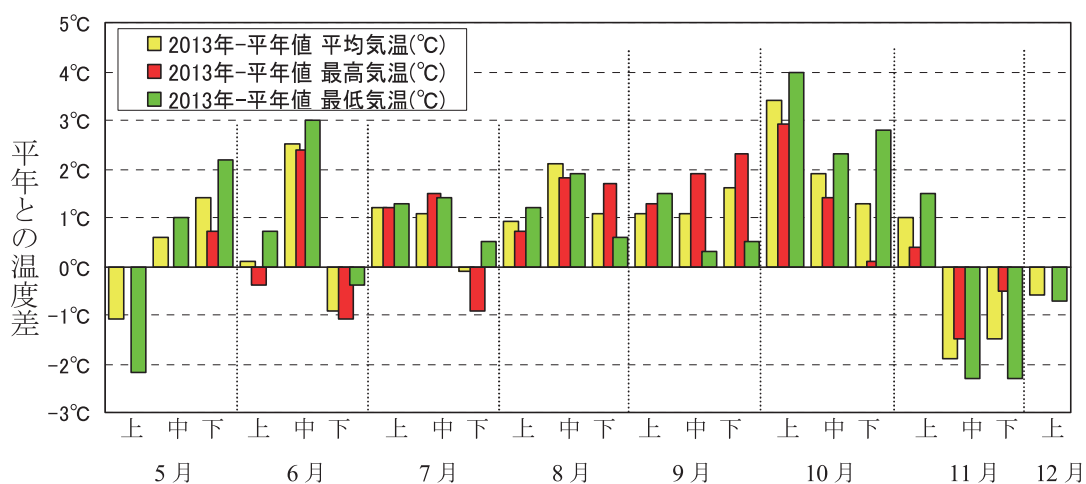


図2 平成25年5月～12月の旬平均気温の平年値との差（観測地：静岡地方気象台）

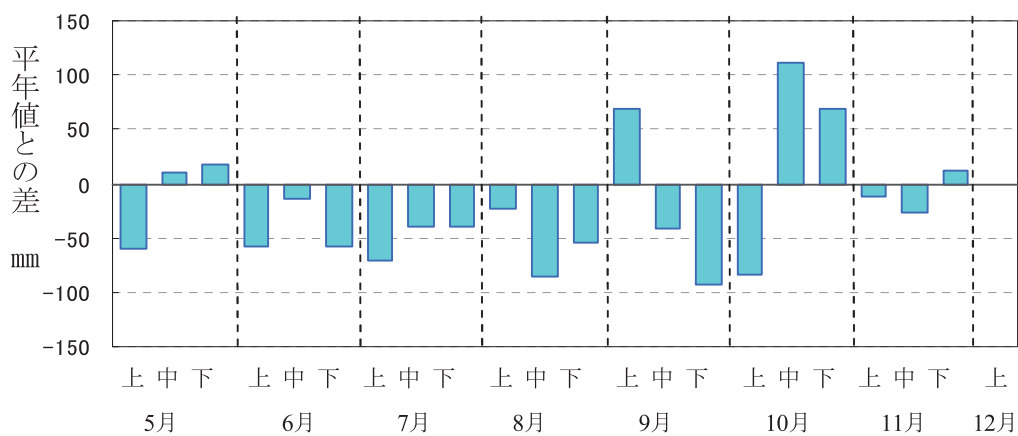


図3 平成25年5月～12月の旬降水量の平年値との差（観測地：静岡地方気象台）

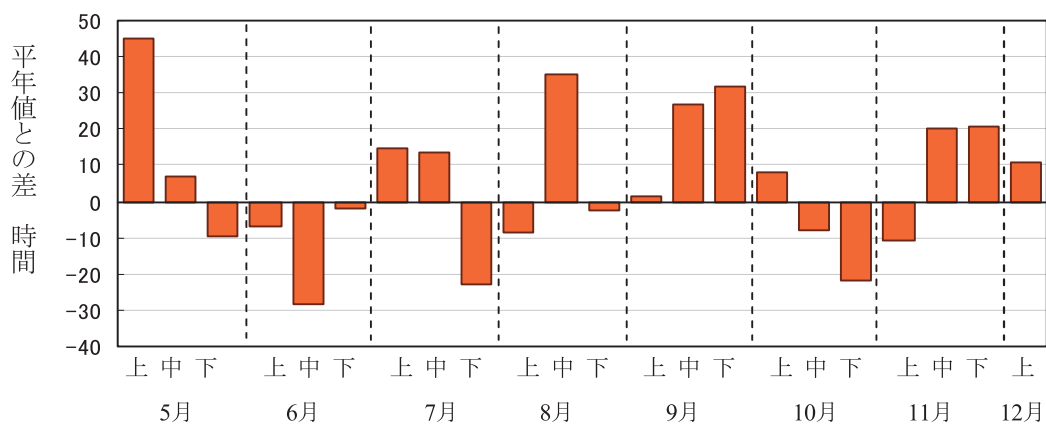


図4 平成25年5月～12月の旬日照時間の平年値との差（観測地：静岡地方気象台）

(イ) 浮皮発生

収穫時における浮皮の発生は、発生率では、無処理区 26%、マルチ区 40%、発生指数では無処理区 10.3、マルチ区 19.5 であった。これに対し、軽減剤 3.3ppm 区は発生率 3.8%、発生指数 1.3 と、浮き皮発生が顕著に少なかった。軽減剤 3.3ppm+マルチ区では発生率 15.5%、発生指数 6.3 と軽減剤 3.3ppm 区よりは浮皮発生がやや多くなる傾向があったが、無処理区よりは発生が抑制された。軽減剤 1.6ppm 区および軽減剤 1.6ppm+マルチ区の浮皮発生は、同様の 3.3ppm 区に比べ、浮皮の発生抑制程度はやや小さくなった（写真 3、写真 4、表 2、図 5）。

貯蔵後における浮皮の発生は、収穫時に比べて各区とも浮皮の発生が進行したが、各処理区別の発生の多寡は、収穫時の傾向がほぼ維持され、軽減剤の効果も貯蔵中も維持されていることが確認された（表 2、図 6、図 7）。

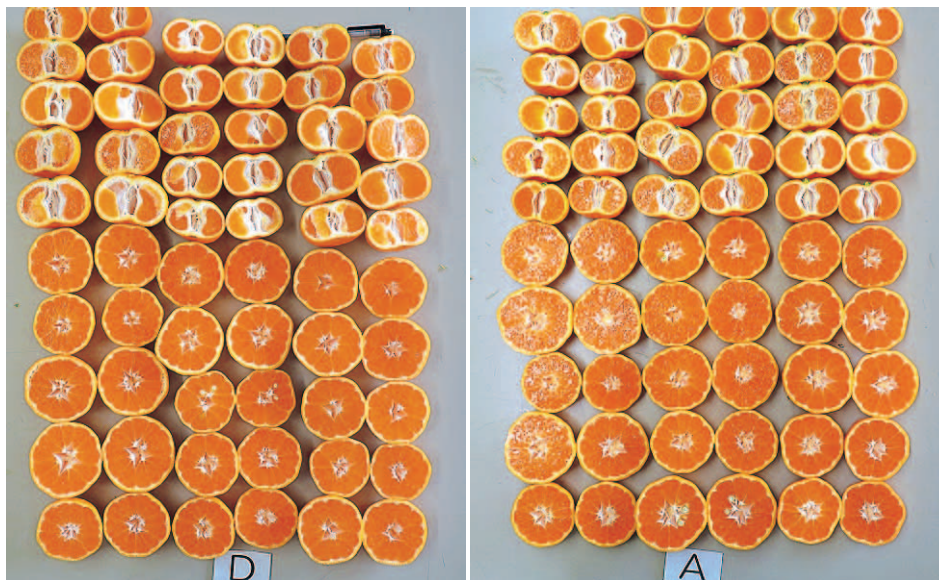


写真 3 無処理区 (左) と軽減剤 3.3ppm+マルチ区 (右) の収穫時における浮皮程度

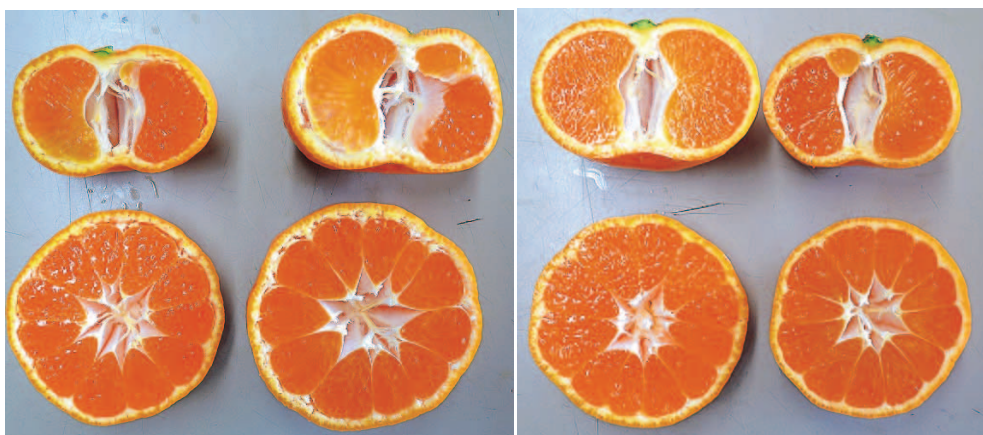


写真 4 無処理区 (左) と軽減剤 3.3ppm+マルチ区 (右) の収穫時における浮皮程度 (部分的に拡大)

表2 各処理区の収穫時と貯蔵後の浮皮発生

処理区	収穫時(12月5日)		貯蔵後(1月20日)		貯蔵後(2月12日)	
	発生率	発生指数	発生率	発生指数	発生率	発生指数
軽減剤 3.3ppm+マルチ	17.8%	6.3	27.7%	10.0	26.2%	10.3
軽減剤 3.3ppm	3.8%	1.3	12.2%	4.3	22.8%	16.8
軽減剤. 6ppm+マルチ	15.5%	7.1	36.2%	17.0	36.8%	21.8
軽減剤 1.6ppm	20.4%	8.1	51.0%	23.8	51.6%	23.0
マルチ	40.3%	19.5	50.4%	28.3	55.8%	32.8
無処理	26.1%	10.3	66.6%	33.3	68.5%	54.5

浮皮発生指数=100×((+)の果実数+2×(++)の果実数+3×(+++)の果実数)/(3×全果実数)

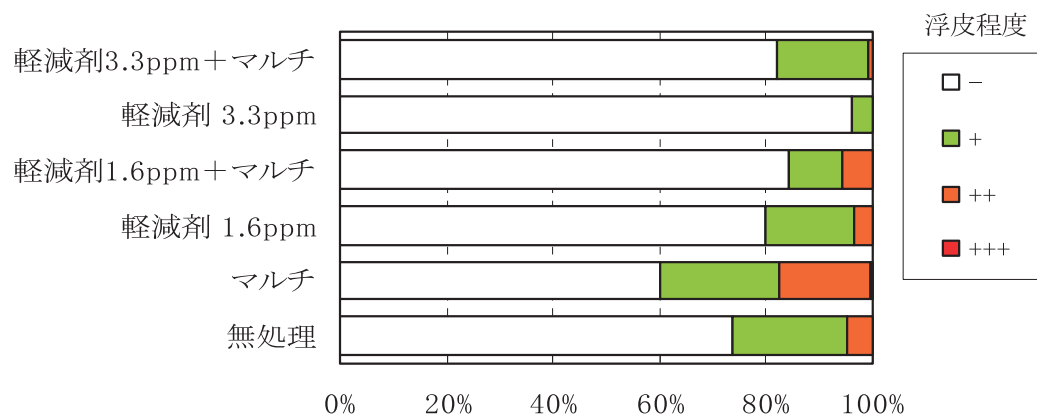


図5 収穫時(12月5日)における各処理区の浮皮発生

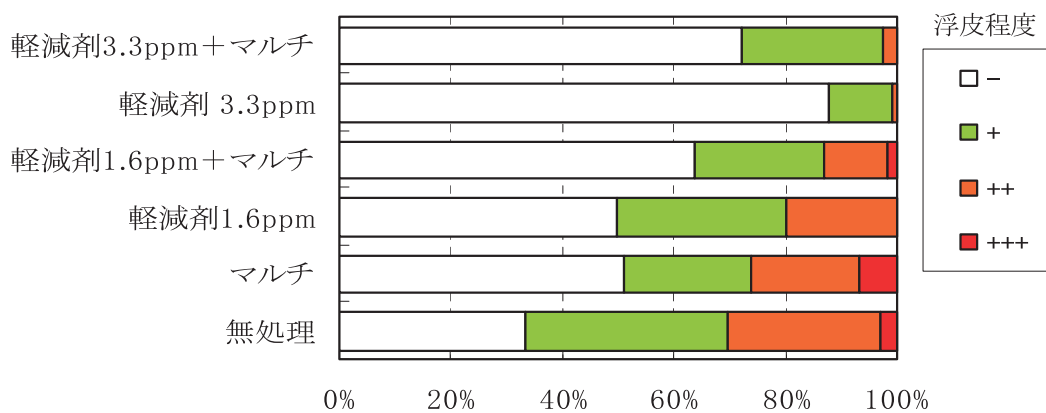


図6 貯蔵中(1月20日)における各処理区の浮皮発生

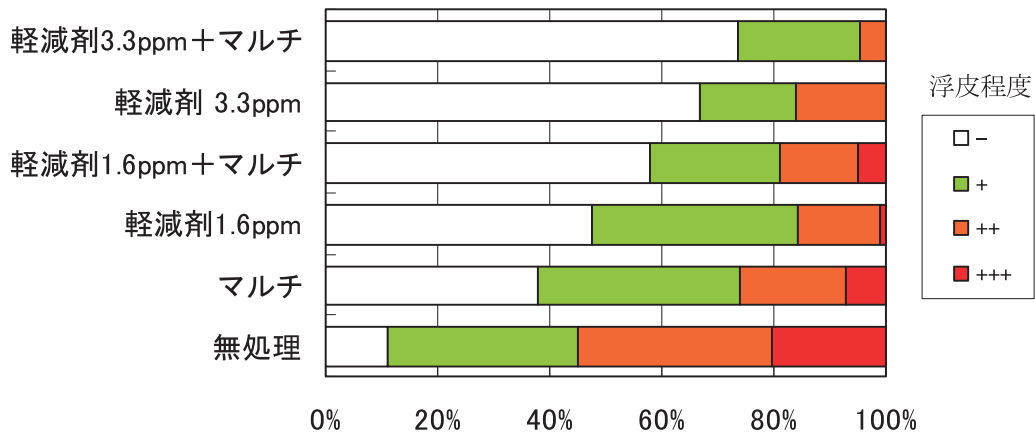


図7 貯蔵後（2月12日）における各処理区の浮皮発生

(ウ) 果実着色

平成25年の温州みかんの果実着色の進行は11月上旬までは順調に進んだが、11月中旬以降は、着色の進行がやや鈍くなった。そのため収穫時における無処理区の平均着色歩合は8.6とやや低い値になった。無処理区に比べ、軽減剤3.3ppm区では、果実の着色進行が明らかに遅れたが、軽減剤3.3ppm+マルチ区では、無処理区やマルチ区と比べ着色進行に大きな違いは認められなかった。また、軽減剤1.6ppm区と軽減剤1.6ppm+マルチ区も無処理区と大きな差は認められなかった（写真5、図8）。

収穫時における果実着色歩合の分布を、貯蔵用果実の着色基準である8分着色以上の果実の比率で見ると、無処理区が83%、マルチ区が86%であったのに対し、軽減剤3.3ppm区で



写真5 各処理区の収穫時（12月6日）における果実着色の様子

(左から順に、軽減剤3.3ppm+マルチ区、マルチ区、軽減剤3.3ppm区、無散布区、軽減剤1.6ppm+マルチ区、軽減剤1.6ppm区)

は17%と、軽減剤3.3ppm散布による着色遅れは顕著であった。しかし、軽減剤3.3ppm+マルチ区では8分着色以上の果実の比率が77%と、マルチ処理による着色改善効果が認められた。また、軽減剤1.6ppm区では60%の果実が8分着色以上と、着色の遅れは軽減剤3.3ppm区ほどではなかった(写真5、図9、表3)。

常温貯蔵中(収穫後46日目)および常温貯蔵後(収穫後69日目)における果実着色歩合の分布では、軽減剤3.3ppm+マルチ区では貯蔵中に着色が進行して、無処理区やマルチ区と同様にほとんどの果実が完全着色(着色歩合10)となった(写真6、図8、図10、図11、表3)。



写真6 各処理区の貯蔵中(1月20日)における果実着色の様子
(左から順に、軽減剤3.3ppm+マルチ区、マルチ区、軽減剤3.3ppm区、無散布区、軽減剤1.6ppm+マルチ区、軽減剤1.6ppm区)

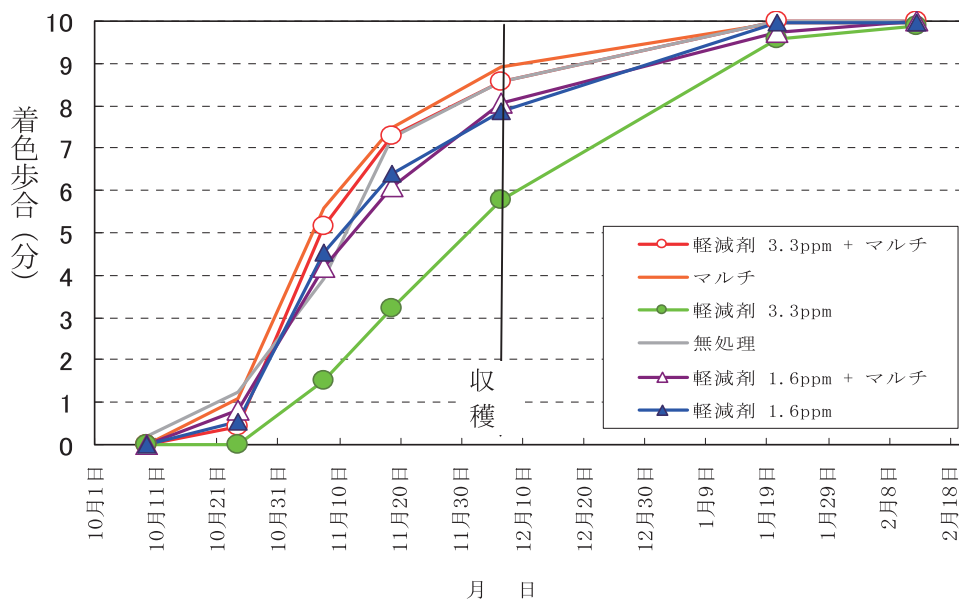


図8 各処理区の果実着色歩合の推移

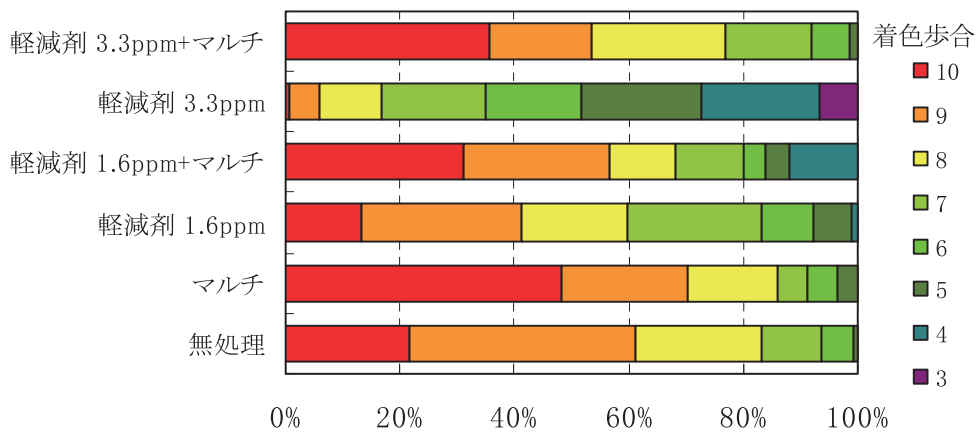


図9 収穫時（12月5日）における各処理区の果実着色歩合の分布

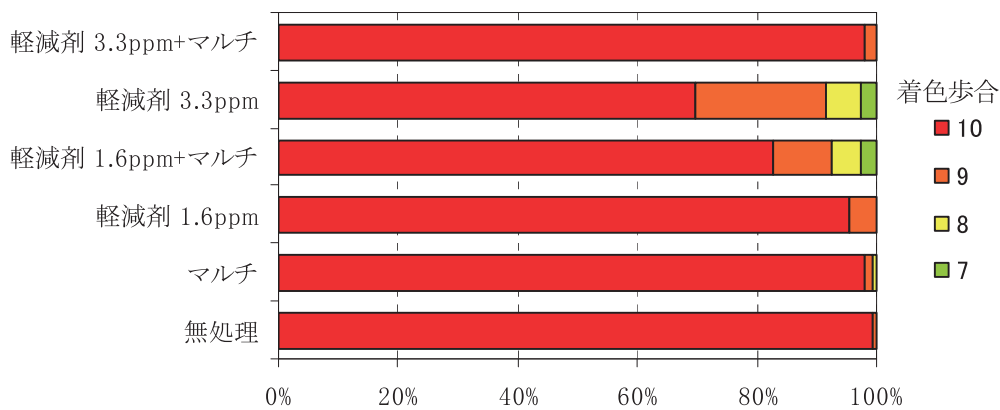


図10 常温貯蔵後（1月21日、収穫後46日目）における各処理区の果実着色歩合の分布

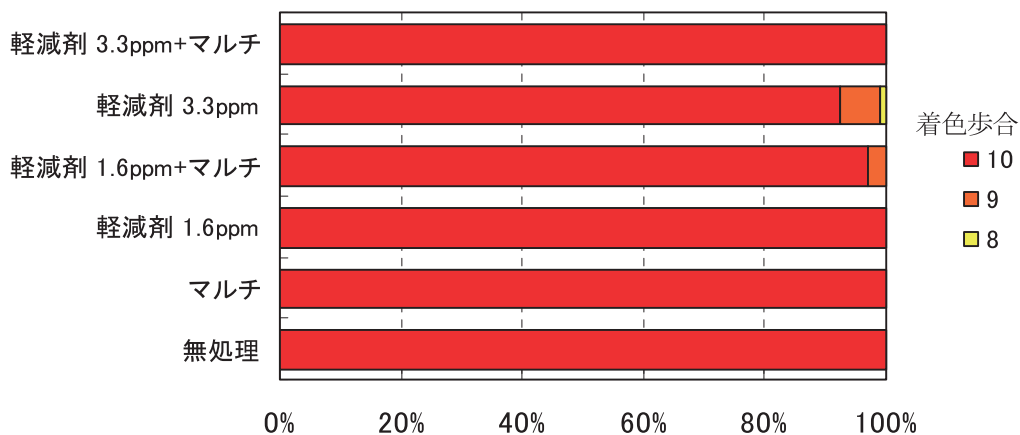


図11 常温貯蔵後（2月12日、収穫後69日目）における各処理区の果実着色歩合の分布

表3 収穫時（12月5日）における各処理区の果実着色歩合の分布比率（%）

処理区	果実着色歩合								8~10分着色果の比率
	10	9	8	7	6	5	4	3	
軽減剤 3.3ppm+マルチ	35.7	17.9	23.5	14.8	6.6	1.5	0.0	0.0	77.0
軽減剤 3.3ppm	0.5	5.5	10.9	18.0	16.9	20.8	20.8	6.6	16.9
軽減剤 1.6ppm+マルチ	31.3	25.5	11.5	12.0	3.6	4.2	12.0	0.0	68.2
軽減剤 1.6ppm	13.3	28.1	18.4	23.5	9.2	6.6	1.0	0.0	59.7
マルチ	48.2	22.0	15.7	5.2	5.2	3.7	0.0	0.0	85.9
無処理	21.6	39.5	22.1	10.5	5.8	0.5	0.0	0.0	83.2

(エ) 果実品質

マルチ処理を行った区では、いずれも収穫時の糖度、酸含量、糖酸比が高くなったが、軽減剤処理による糖度、酸含量、糖酸比への影響はみられなかった。常温貯蔵後の果実品質も収穫時とほぼ同様な傾向が維持された（表4、表5、表6）。

表4 各処理区の収穫時（12月5日）における果実品質

処 理	果実重 g	果皮歩合 %	糖度 Brix	酸含量 %	糖酸比	着色歩合 分	浮皮	
							発生率	発生指数
軽減剤 3.3ppm + マルチ	133.3	25.6	14.9	1.00	15.0	9.4	17.8%	6.3
軽減剤 3.3ppm	141.1	23.0	11.7	0.93	12.7	6.5	3.8%	1.3
軽減剤 1.6ppm + マルチ	127.7	23.6	13.3	0.97	13.9	9.0	15.5%	7.1
軽減剤 1.6ppm	131.3	24.3	10.8	0.84	12.9	7.7	20.4%	8.1
マルチ	132.8	25.6	14.5	0.99	14.8	9.2	40.3%	19.5
無処理	134.8	24.3	11.7	0.75	15.6	8.5	26.1%	10.3
有意性(全体)	ns	ns	**	**	ns	**	*	*
マルチ	ns	ns	**	*	*	**	*	ns
軽減剤	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*

浮皮の発生指数 = $100 \times ((+) \text{の果実数} + 2 \times (++) \text{の果実数} + 3 \times (+++) \text{の果実数}) / (3 \times \text{全果実数})$ 。

表5 各処理区の貯蔵中（1月20日）における果実品質

処 理	果実重	果皮歩合	糖度	酸含量	糖酸比	着色歩合	浮皮	
							発生率	発生指数
	g	%	Brix	%		分		
軽減剤 3.3ppm + マルチ	114.4	25.9	15.8	0.88	17.9	10.0	27.7%	10.0
軽減剤 3.3ppm	127.9	24.1	12.5	0.82	15.4	9.6	12.2%	4.3
軽減剤 1.6ppm + マルチ	121.5	25.2	14.0	0.84	17.0	9.7	36.2%	17.0
軽減剤 1.6ppm	115.4	25.2	12.0	0.71	16.8	10.0	51.0%	23.8
マルチ	110.6	24.9	15.4	0.83	18.7	10.0	50.4%	28.3
無処理	117.9	24.9	12.7	0.65	19.7	10.0	66.6%	33.3
有意性	ns	ns	**	*	ns	ns	*	*
マルチ	ns	ns	**	*	ns	ns	ns	ns
軽減剤	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	*

浮皮の発生指数 = $100 \times ((+) \text{の果実数} + 2 \times (++) \text{の果実数} + 3 \times (+++) \text{の果実数}) / (3 \times \text{全果実数})$ 。

表6 各処理区の貯蔵後（2月12日）における果実品質

処 理	果実重	果皮歩合	糖度	酸含量	糖酸比	着色歩合	浮皮	
							発生率	発生指数
	g	%	Brix	%		分		
軽減剤 3.3ppm + マルチ	112.8	25.7	16.0	0.76	21.1	10	26.2%	10.3
軽減剤 3.3ppm	114.6	23.5	12.8	0.61	21.1	9.9	33.8%	16.8
軽減剤 1.6ppm + マルチ	116.4	25.5	13.8	0.66	21.0	10	36.8%	21.8
軽減剤 1.6ppm	110.0	26.2	12.0	0.56	21.5	10	51.6%	23.0
マルチ	106.4	24.3	15.3	0.72	21.5	10	55.8%	32.8
無処理	108.9	25.2	12.5	0.52	24.1	10	59.1%	51.4
有意性	ns	ns	**	ns	ns	ns	*	*
マルチ	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
軽減剤	ns	ns	*	ns	ns	ns	*	*

浮皮の発生指数 = $100 \times ((+) \text{の果実数} + 2 \times (++) \text{の果実数} + 3 \times (+++) \text{の果実数}) / (3 \times \text{全果実数})$ 。

(オ) 経済性

単年度の調査結果であるが、浮皮軽減剤散布にマルチを組み合わせるにより、浮皮が無く、高糖度で高品質な果実が生産できることが明らかとなった。A農協における平成23年度産温州みかん販売実績と作物別技術原単位（静岡県）をもとに経済性を試算した結果、浮皮軽減剤散布にマルチを組み合わせるにより、粗収入は慣行栽培の約1.24倍、農業所得は10aあたり約16万円増加すると試算された（表7）。

表7 浮皮軽減剤とマルチ栽培を組み合わせた場合の10a当り収益性試算

栽培法	生産量	単価	粗収入	経営費	農業所得
	kg	円/kg	円	円	円
浮皮軽減剤3.3ppm+マルチ	2,500	288	720,000	467,711	325,413
慣行栽培	2,500	232	580,000	416,353	163,647

単価：A農協のH23年度産温州みかん価格を参考にした。

経営費：2010年度版作物別技術原単位（静岡県）を参考に算出した。

（6）考察

平成25年の気象条件下において、温州みかんに浮皮が発生した。軽減剤3.3ppm（ジベレリン3.3ppm+ジャスモメート液剤2,000倍）の満開後120日（9月10日）散布により、収穫時の浮皮発生が明らかに抑制されたが、果実の着色も遅延した。軽減剤3.3ppm処理に白色の通気性不織布マルチを組み合わせると、軽減剤3.3ppmの単独処理より浮皮抑制効果が若干低下するものの明らかに浮皮発生が軽減され、果実の着色遅延もほぼ解消できることが実証された。またあわせて、高糖度で高品質な果実が生産できることが明らかとなった。さらに、これらの効果は、常温貯蔵後も保持されることが明らかとなった。また、軽減剤1.6ppm散布では収穫時の浮皮発生率は無散布区と差が無かったが、浮皮の発生程度は無散布区よりも軽微であった。

これらのことから、ジベレリン3.3ppm+ジャスモメート液剤2,000倍の満開後120日散布にマルチを組み合わせるにより、浮皮発生を軽減しつつ果実着色の遅延も改善できることが実証された。また、収益性の試算結果から、単位面積当たりの農業所得が多くなるとの結果が得られた。

（7）今後の課題

当調査結果は、平成25年の気象条件下における一園地での結果であり、今後、より普及を進めるためには、条件が異なる園地でさらに検討を進める必要がある。

【柑橘の課題別現地技術実証調査要約】

愛媛県

表題 マルチ、点滴灌水によるはれひめ、甘平の高品質安定生産の実証	
課題1 マルチ栽培と点滴灌水を利用した高温、耐多雨対策による「はれひめ」の高品質生産	
調査のねらい	「はれひめ」は、品質向上のためにマルチ被覆栽培を推進している品種であるが、ほとんどが全面被覆であり開閉が困難であるため、手灌水や降雨利用による土壌水分コントロールや適期の施肥作業ができず、樹勢低下や酸高などが問題になっている。そこで、マルドリシステムでの適期の灌水や施肥による樹勢維持、高品質果実生産の実証を行う。
調査結果	液肥の施用、点滴灌水により翌年の着果歩留りが向上した。 果実品質についてはマルチ被覆の効果が確認でき、樹勢維持については点滴灌水、液肥施用の効果が確認できた。このことから、果実品質を高め、樹勢を維持するためには、マルチ被覆と点滴灌水、液肥施用の組み合わせが有効であることが実証できた。
今後の課題	施肥については、液肥だけでは節水期間に入っても灌水する状況になることがあるので、液肥の濃度や固形肥料との組み合わせを検討する必要がある。
課題2 マルチ栽培と点滴灌水を利用した過度な乾燥・湿潤対策による「甘平」の裂果防止と安定生産の実証	
調査のねらい	「甘平」は栽培面で、生育期間中に裂果が多発し、生産量の不安定が問題となっている。また、地球温暖化による干ばつやゲリラ豪雨など異常気象により、土壌の乾燥や湿潤が極端なため、裂果が助長されている。そこで、マルチ・点滴灌水栽培により、土壌水分管理を人為的にコントロールし、裂果を防ぎ、安定生産と農家所得向上を目的として調査を行う。
調査結果	本年は7から8月が猛暑干ばつで、8月下旬から9月上旬に豪雨があったことから裂果が発生し始めた。マルドリ区が最も裂果率が少なかったが、ドリップ区は対照区より裂果率が多かった。 マルドリ区において、昨年同様に果実肥大が劣った。果実品質面での差は無かった。夏期の樹冠内温度はドリップ区と差はないが、地温は高かった。 栄養状態を葉分析によって調査した結果、施肥量が少ない分だけ葉中含有量が少ない結果であったが、生育には問題はなかった。
今後の課題	マルドリ区において、ドリップ区・対照区より果実肥大が劣った原因の究明が必要。また、マルドリ区、ドリップ区、対照区の栄養状態を葉分析によって時期別に調査し、適正な液肥混入量を検証する必要がある。

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 マルチ栽培と点滴灌水を利用した高温、耐多雨対策による‘はれひめ’の高品質生産

地球温暖化対応策検討会（柑橘）

1 実証の背景とねらい

‘はれひめ’は、品質向上のためにマルチ被覆栽培を推進している品種であるが、ほとんどが全面被覆であり開閉が困難であるため、手灌水や降雨利用による土壤水分コントロールや適期の施肥作業ができず、樹勢低下や酸高などが問題になっている。そこで、マルドリシステムでの適期の灌水や施肥による樹勢維持、高品質果実生産の実証を行う。

2 実証課題名

マルドリシステムを利用した高温、耐多雨対策による‘はれひめ’の高品質生産

3 実証結果

(1) 担当者

愛媛県東予地方局産業経済部今治支局産地育成室果樹係 係長 松岡基憲

(2) 実施地域

愛媛県今治市大三島町宗方

(3) 目的

越智今治地域では‘はれひめ’が約40ha栽培されており、温暖化による着色不良対策や長雨など天候不順でも安定した品質と食味向上を目的としてマルチ栽培を推進しているが、ほとんどが全面被覆であるため、灌水は手灌水と降雨利用で土壤水分コントロールが困難であり、また、適期の施肥ができにくいいため、酸高や樹勢低下などの問題点が指摘されている。その解決のためには、適期の灌水、施肥を実施できるマルドリシステムの導入が有効であると思われるので、マルドリシステムが着色、品質・収量の向上、樹勢の維持等に及ぼす効果を実証調査する。

(4) 耕種概要

ア 品種 はれひめ

イ 樹齢 10年生

ウ 栽植本数 200本/10a

(5) 実証内容

ア 区の設定

(ア) 実証区 9.9a

巻き上げマルチ（パールライト）+マルドリシステム 2.5a

（マルドリ区）

※マルドリシステム設置が9月になったため、9月までは昨年と同じ巻き上げマルチ（パールライト）+固形肥料+液肥+点滴灌水（液肥併用区）となっている。

巻き上げマルチ（パールライト）+固形肥料+点滴灌水 2.5 a
 （点滴灌水区）

巻き上げマルチ（パールライト）+固形肥料+手灌水・雨水利用 4.5 a
 （パールライト区）

巻き上げマルチ（タイベック）+固形肥料+手灌水・雨水利用 0.4 a
 （タイベック区）

（イ）対照区 0.1 a
 （裸地区）

イ 調査項目

気温、降水量、着果率、灌水量、土壌水分、葉柄中硝酸態窒素、肥大、Brix、クエン酸、着色、階級、果肉歩合

ウ 調査結果

（ア）気温、降水量

今年の気象は、冬期の低温と夏期の高温が顕著であったこと、早い梅雨開けとその後の少雨、また、集中豪雨という特徴があった。

気温については、1～2月の旬平均最低気温がマイナスになっており、越冬かんきつに被害が出るほどの状況であった。夏期の最高気温は平年より高めで推移し猛暑になった。

降水量は、梅雨までは少雨傾向で推移したが、梅雨の降水量は過去5年平均より多かった。平年より早い7月8日の梅雨明け後は、しばらく極端な少雨になったが、8月末から9月初めと10月下旬に集中豪雨があり年間の降水量は多くなった（図1）。

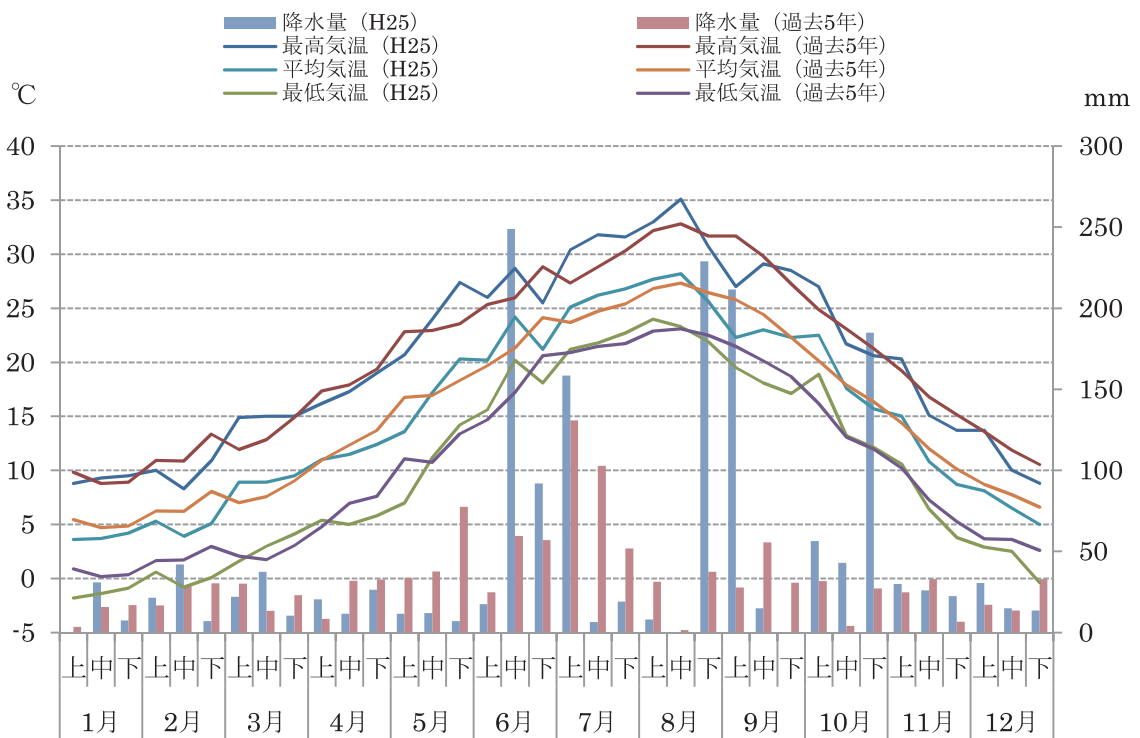
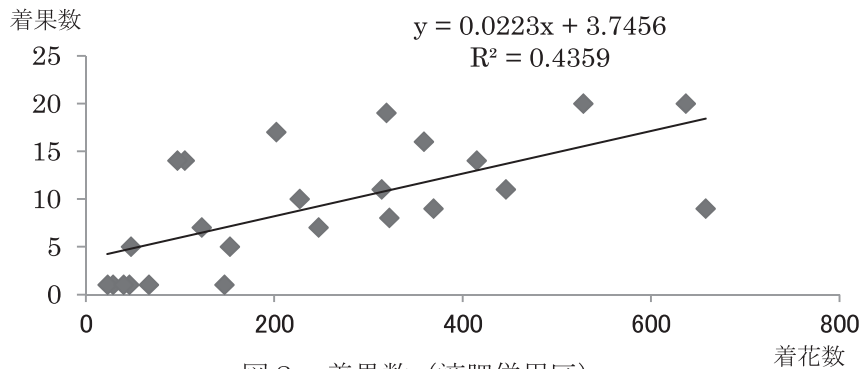


図1 気象：アメダス（大三島）

(イ) 着果数

‘はれひめ’は、着花はしても生理落果により着果不足となる傾向が強い。そこで、調査区ごとの着花数と生理落果後の着果数をカウントし、施肥、灌水方法の違いと着花数と着果数の関係を調査した。

着果歩留りは、液肥併用区、点滴灌水区、パールライト区、裸地区の順に高くなった(図2～図5)。



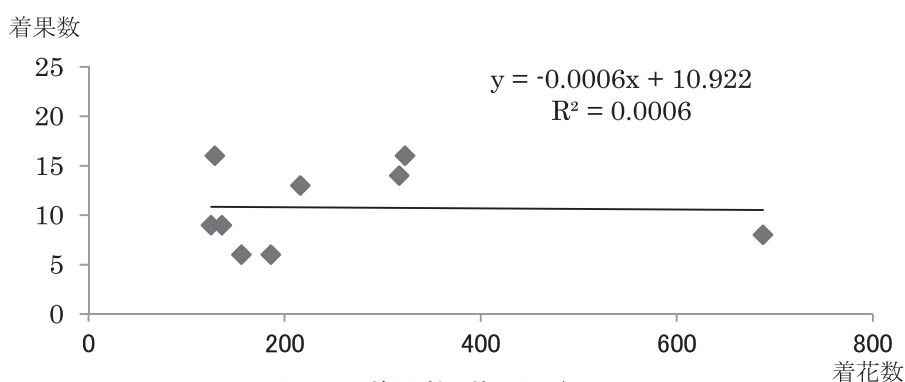


図5 着果数（裸地区）

(ウ) 灌水量と施肥量

マルチ被覆（7月20日）から収穫（12月9日）までの灌水量を表1に、降雨利用量を表2に示した。

マルドリ区（マルドリシステム設置が9月になったため、9月までは液肥併用区）と点滴灌水区は、9月までは動力ポンプを利用して点滴灌水を行った。9月中旬以降は降雨が多く、株元からの水の浸入と、果実品質を高めるために収穫までは灌水は行わなかった。

パールライト区、タイベック区、裸地区の灌水は動力ポンプでホースを使って実施した。梅雨明け後からの少雨と灌水不足から樹勢が低下し、葉の黄化や葉巻が目立ち始めたため、8月下旬から9月上旬にマルチを巻き上げて降雨を入れたが、降雨が多すぎたため途中でマルチを閉めることにより調節した。

また、施肥量（窒素成分）を表3に示した。施肥は、JAおちいまばりの指針に基づいて施用した。マルドリ区は、マルドリシステム設置完了が9月になったため、夏肥までは、昨年度と同様に固形肥料と液肥の併用である。秋肥は全量液肥で、肥効率が高いため、固形肥料の窒素成分比の7割を施用した。

表1 灌水量:mm

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
マルドリ区	5.0	25.0	20.0	0.0	0.0	0.0	50.0
点滴灌水区	5.0	25.0	20.0	0.0	0.0	0.0	50.0
パールライト区	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
タイベック区	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0
裸地区	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0

表2 降雨利用量:mm

	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
マルドリ区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
点滴灌水区	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
パールライト区	0.0	50.0	69.5	0.0	0.0	0.0	119.5
タイベック区	0.0	50.0	69.5	0.0	0.0	0.0	119.5
裸地区	19.0	237.0	226.5	284.5	78.5	30.5	876.0

表3 施肥量:Nkg/10a

	春肥		夏肥		秋肥		合計		合計
	固形肥料	液肥	固形肥料	液肥	固形肥料	液肥	固形肥料	液肥	
マルドリ区	6.0	2.0	10.0	2.0	0.0	7.0	16.0	11.0	27.0
点滴灌水区	8.0	0.0	12.0	0.0	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
パールライト区	8.0	0.0	12.0	0.0	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
タイベック区	8.0	0.0	12.0	0.0	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0
裸地区	8.0	0.0	12.0	0.0	10.0	0.0	30.0	0.0	30.0

(エ) 土壤水分等

地下 10cm の土壤水分を定期的に測定した (図 6)。点滴灌水した区 (マルドリ区、点滴灌水区) は変動が少なかったが、手灌水、降雨利用区は、灌水やマルチを開けて降雨入れた後は土壤水分率が高くなり変動が大きかった。

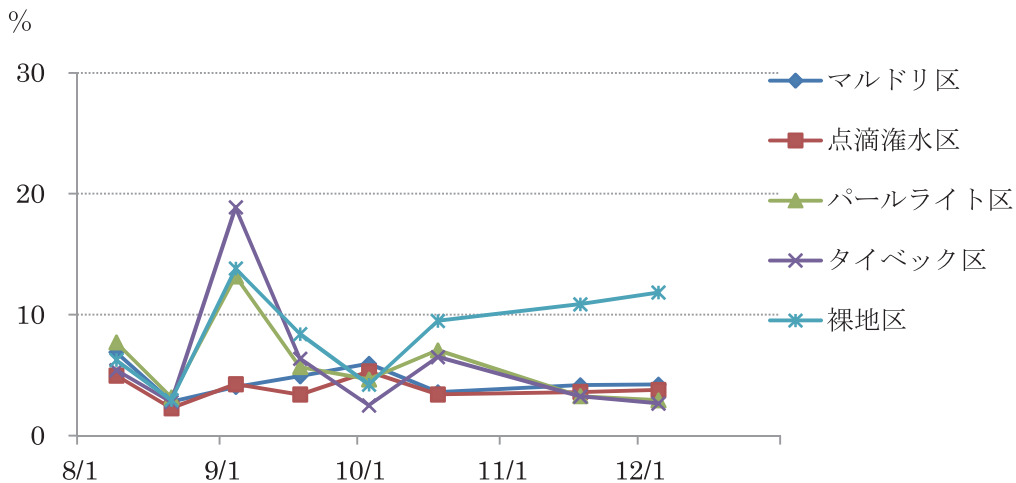


図6 土壤水分率

簡易土壤水分計の減水量を表示した (図 7)。

土壤水分との関係を見ると、土壤が乾燥すれば減水量が大きく、湿っていれば減水量は小さくなっている。

※簡易土壤水分計はポーラスカップ、透明の塩ビ管、シリコン栓で構成され、ポーラスカップと塩ビ管を接着した構造である。簡易土壤水分計を土壤に挿し、塩ビ管内に水(水道水で可)をいっぱいまで入れ、シリコン栓で蓋をして測定する。簡易土壤水分計をポーラスカップの中心が地中 20cm の深さになるように設置する。土壤が pF2.8 以上に乾燥すると、ポーラスカップを通して空気が侵入する。この空気が土壤の水分張力によって引き伸ばされ、塩ビ管内の水位(指示値)が低下し数値が大きくなる。簡易土壤水分計の水位は土壤の乾燥程度に応じて日々低下する。

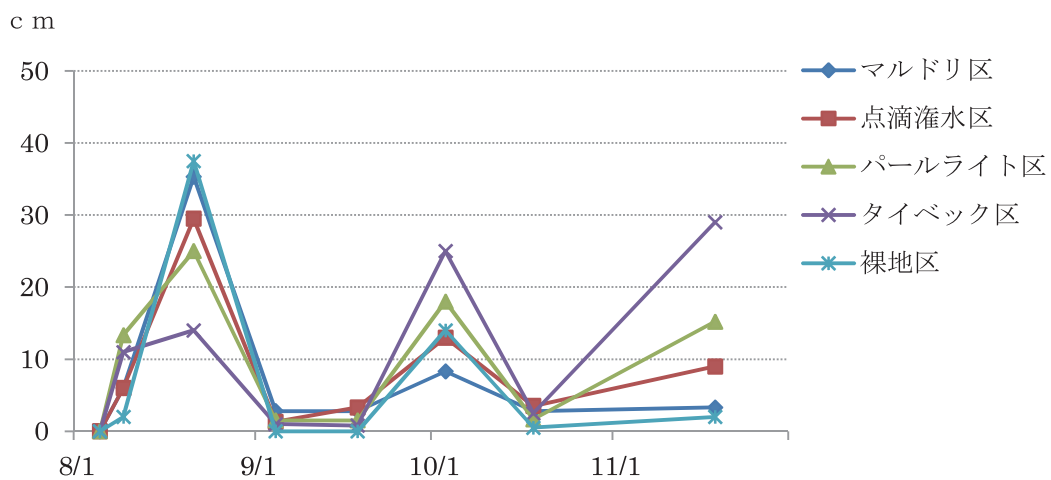


図7 簡易土壌水分計減水量

水分ストレス表示シートにより樹の水分ストレスの状態を調査した。その結果が図8である。反応時間が長いほど樹体ストレスがかかっているとされるが、土壌水分との関係は明確ではなかった。

水分ストレス表示シートは、樹体ストレスがかかり始めた時点を調査するためのものであり、定期的な調査では結果が出にくい。樹体の状態を確認しながら、樹体ストレスのかかり始めを水分ストレス表示シートで確認するような調査が必要である。

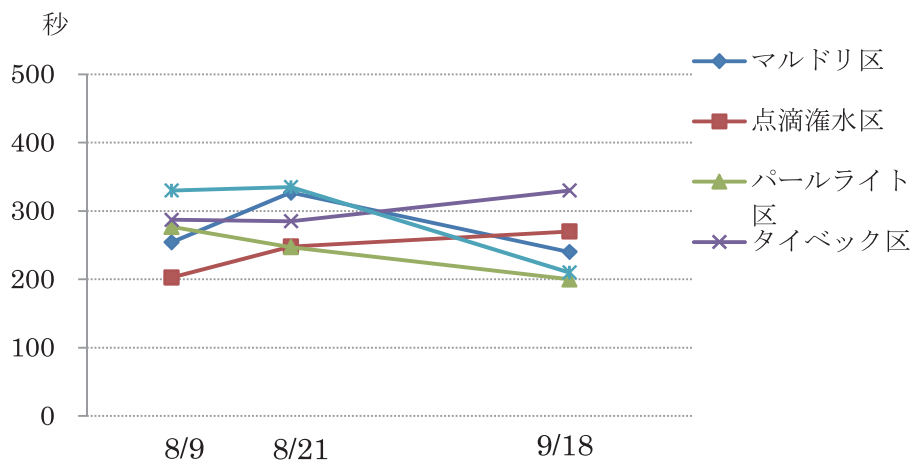


図8 ストレス表示シート反応時間

(オ) 葉柄中硝酸態窒素

樹体の栄養状態を確認するため、葉柄中の硝酸態窒素をRQフレックスで測定した。点滴灌水区がやや低くなったが、それ以外の区では大きな差は無かった。

表4 葉柄中硝酸態窒素:mg/L

	8月5日	9月18日
マルドリ区	2,320	1,627
点滴灌水區	2,167	1,098
パールライト区	2,587	1,553
タイベック区	2,253	1,834
裸地区	2,260	1,600

(カ) 肥大

果実肥大を横径で見ると液肥+点滴区、点滴灌水區、裸地は順調な肥大曲線を示したが、パールライト区とタイベック区はやや肥大が悪くなっている(図9)。

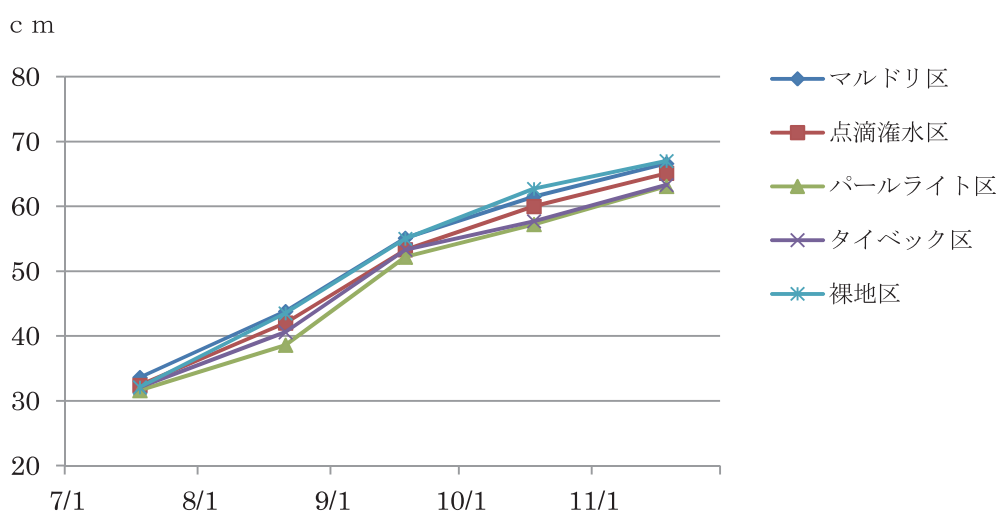


図9 果実肥大(横径)

(キ) Brix

Brixの推移を図10に示した。

裸地区と比較してマルチ被覆を行っている区はいずれもBrixは高くなっており、水分ストレスによりBrixは高くなることからわかる。

8月は少雨であったためBrixは高めであったが、8月末から9月初めにかけての大雨でどの区も大きく低下した。特に、マルチを巻き上げて降雨を入れた、パールライト区、タイベック区と裸地区の低下は大きかった。マルドリ区と点滴灌水區はマルチを被覆したままであったが、株元からの降雨の浸入等があったと推測され低下したが程度は少なかった。

9月以降、マルチ区は全面被覆していたため、Brixは収穫まで上昇したが、裸地区は降雨の影響であまり高くならなかった。マルチ区のBrixは、収穫時にはほぼ同じになった。

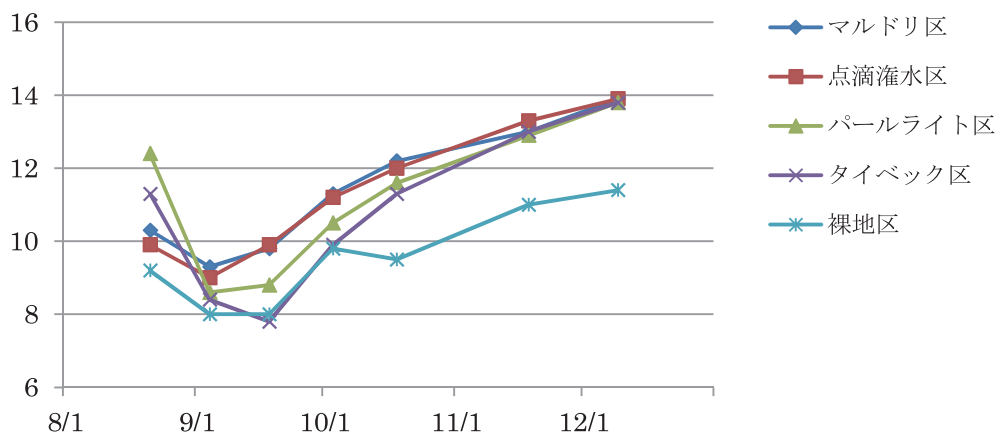


図10 B r i x

収穫時に階級別のBrixを測定したのが図11である。どの区においても階級によるBrixの差は見られなかった。

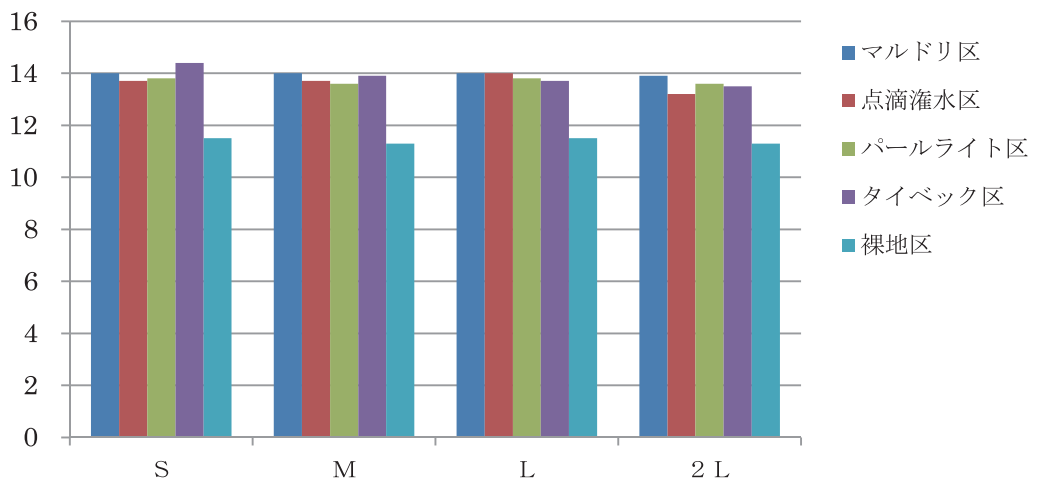


図11 階級別 B r i x

(ク) クエン酸

クエン酸の推移を図12に示した。

裸地区と比較してマルチ被覆を行っている区はいずれもクエン酸は高くなっており、水分ストレスによりクエン酸が高くなることがわかる。

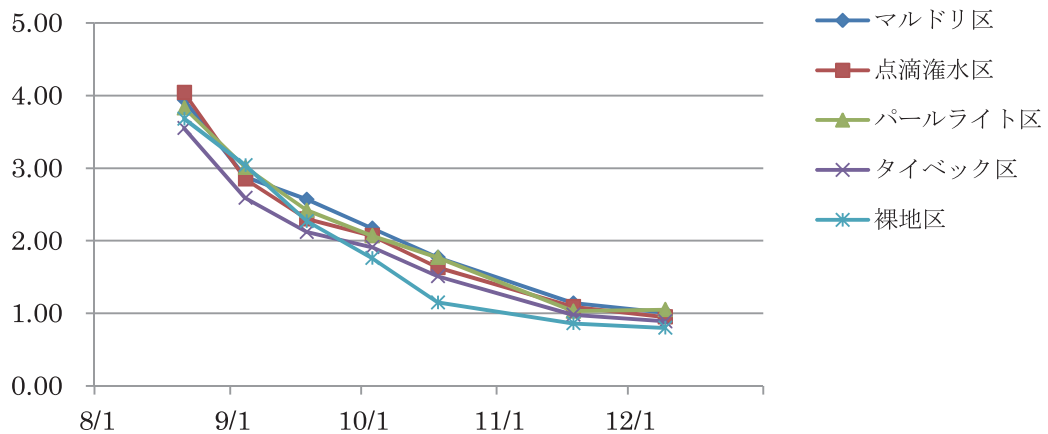


図12 クエン酸

階級別のクエン酸を測定したのが図 13 である。タイベック区以外は果実が大きいほどクエン酸は低かった。

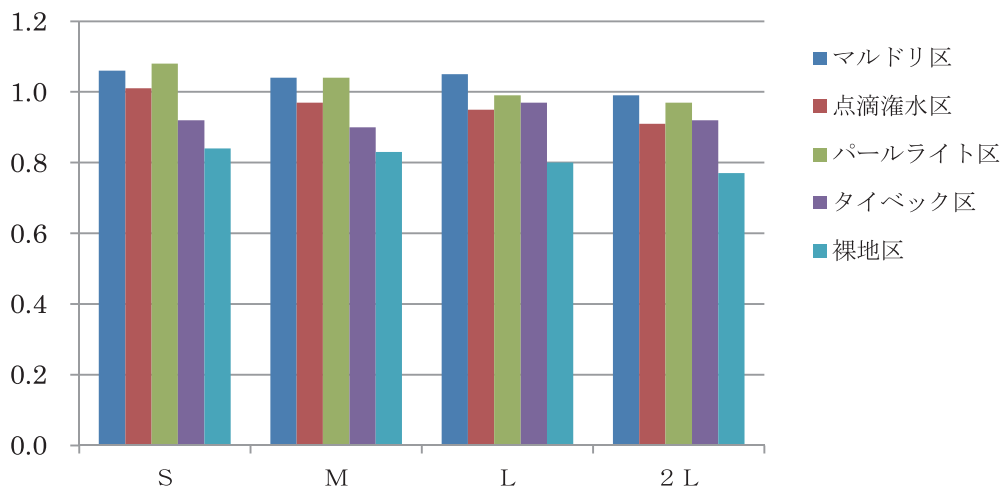


図13 階級別クエン酸

(ケ) 着色

着色については、ミノルタの色彩色差計CR-300を使用し、果実の赤道部で着色の進んだ部分（紅部）と着色が遅れた部分（緑部）でハンターL a b表色系の測定を行った。

紅部の a 値の推移が図 14 である。

裸地区と比較して、マルチ被覆した区は着色が良くなった。タイベック区の着色が最も良かった。

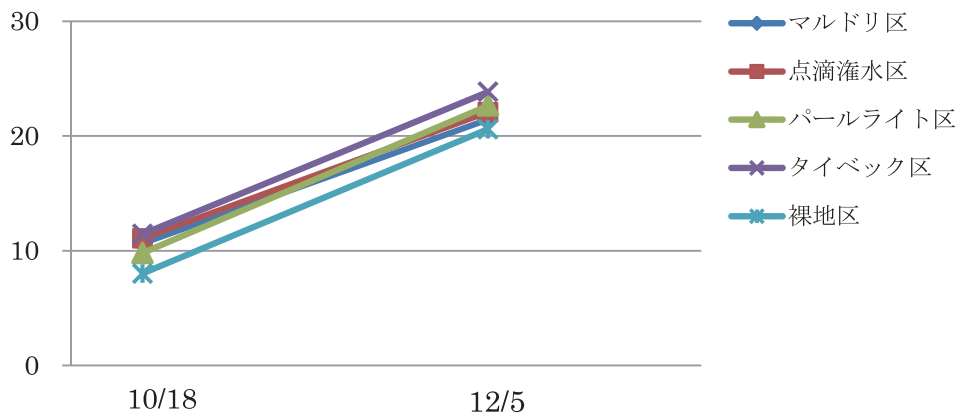


図14 紅部着色：a 値

緑部の a 値の推移が図 15 である。

結果は紅部と同様に、裸地区と比較して、マルチ被覆した区は着色が良くなった。

その中でもタイベック区が最も良かった。

収穫時には紅部と緑部はほとんど同じ着色になった。

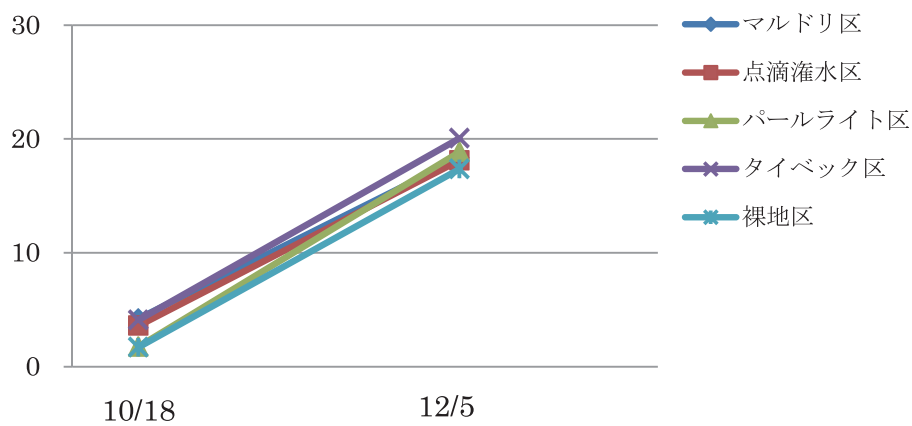


図15 緑部着色：a 値

(コ) 階級

収穫時の階級比率を調査した結果が図 16 である。

マルドリ区、点滴灌水区は、他の調査区と比較して S 以下の小玉階級が少なくなり、L 階級の比率が高くなった。

パールライト区、タイベック区、裸地区の階級比率は差がなかった。

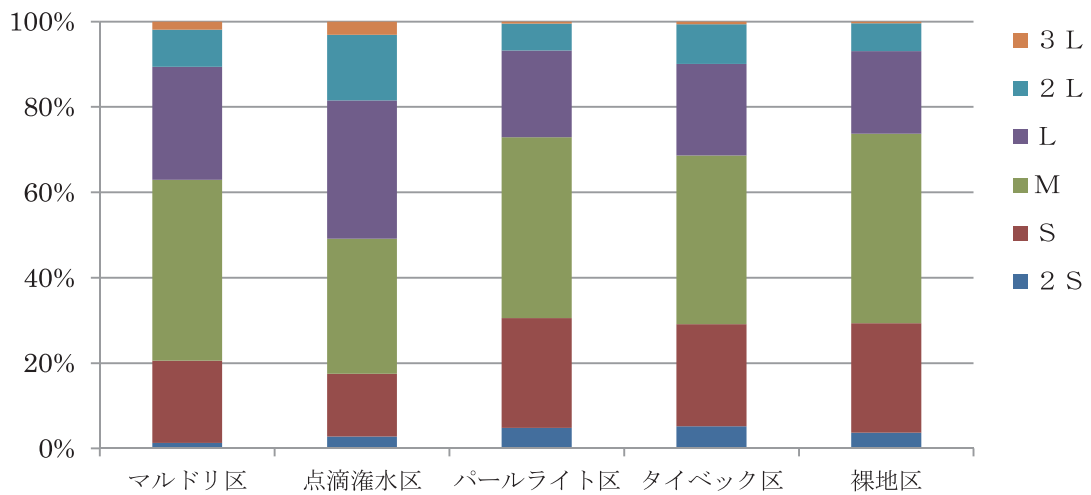


図16 階級比率

(サ) 果肉歩合

果肉歩合の調査結果が図 17 である。

マルドリ区と裸地区が高く、パールライト区が低くなった。水分ストレスにより果肉歩合が低くなる傾向がある。

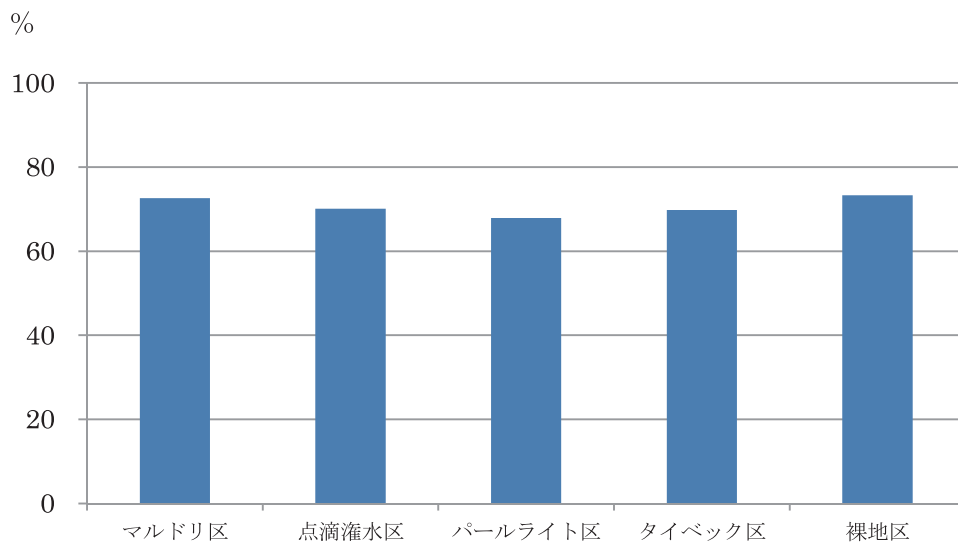


図17 果肉歩合

階級別の果肉歩合を調査したのが図 18 である。

階級が大きくなると果肉歩合が低下する傾向がみられた。また、マルドリ区、裸地区の果肉歩合が全階級で高くなった。

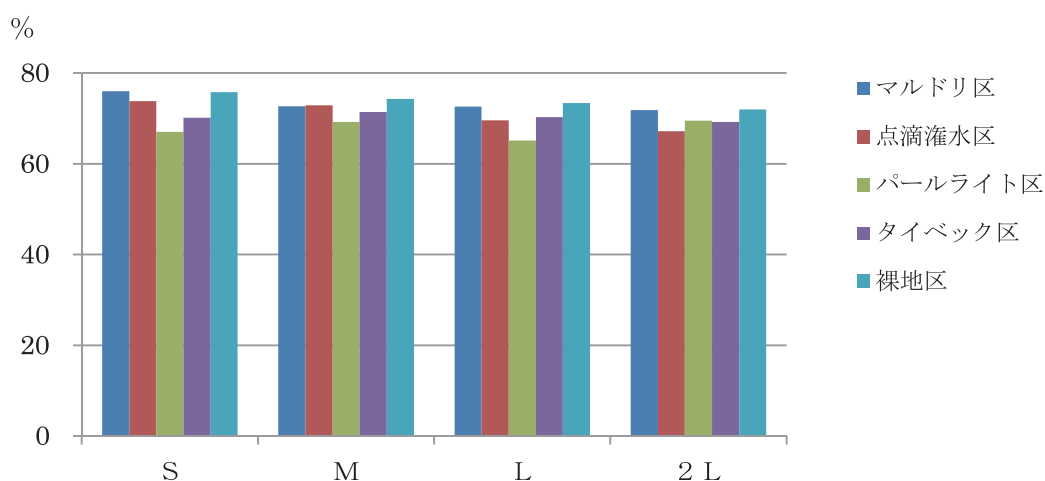


図18 階級別果肉歩合

(シ) 葉色

1月29日に実施した葉色の調査結果が表5である。

葉色は、はれひめ用がないため、温州みかん葉色板を使用した。

マルドリ区、裸地区、点滴灌水区の葉色が濃く、パールライト区、タイベック区が低くなった。

表5 葉色

	葉色板
マルドリ区	4.7
点滴灌水区	4.1
パールライト区	3.7
タイベック区	3.6
裸地区	4.3

(6) 考察

今年の気象と生育状況の特徴は、気温では冬期の低温と夏季の高温が顕著であった。降水量では梅雨までは少雨傾向であったが、梅雨入りとともにまとまった降雨があった。梅雨明けは平年よりかなり早く、その後は2ヶ月近くまとまった降雨がなく干ばつ状態になった。その後、8月下旬から9月上旬、10月下旬に集中豪雨があるなど、乾燥状態にして樹体ストレスをかける時期に多雨状態になった。そのため、土壌水分の管理が難しい年であったが、マルチ被覆区は夏期の少雨干ばつ時の灌水による土壌水分の確保とともに、秋期の土壌乾燥を維持することができ、食味の良い果実を生産することができた。

マルチ栽培では収穫後の早期の施肥により樹勢回復を図ることが重要であるが、液肥の施用により早期の肥効が可能になり樹勢回復が図れたことから、翌年の着果率が向上したと推測できる。

果実品質についてはマルチ被覆の効果が確認でき、樹勢維持については点滴灌水、液肥施用の効果が確認できた。このことから、果実品質を高め、樹勢を維持するためには、マルチ被覆と液肥の施用の組み合わせが有効であることが実証できた。

(7) 今後の課題

マルチ栽培と点滴灌水、液肥施用の組み合わせは、果実の品質向上や樹勢維持による安定生産につながることを実証できた。しかし、水源の安定的な水量と水質確保、点滴による液肥の施肥期間の長さが課題になる。施肥については、液肥だけでは節水期間に入っても灌水する状況になることがあるので、液肥の濃度や固形肥料との組み合わせを検討する必要がある。

点滴灌水と液肥施用が同時にできるマルドリシステムの設置が9月になり、施肥は12月の晩秋肥からであった。26年度に年間通してのマルドリシステムの施肥、灌水になるので、引き続き調査を継続する必要がある。

表題 マルチ、点滴灌水による甘平の高品質安定生産の実証
地球温暖化対応策検討会（柑橘）

1 実証の背景とねらい

八幡浜地域では「甘平」が約38ha栽培されている。甘平は愛媛県オリジナル品種として、良食味と独特の食感により、高単価で販売されている。しかし、生育期間中に裂果が多発し、生産量の不安定が問題となっている。また近年、地球温暖化による干ばつやゲリラ豪雨等異常気象により、土壌の乾燥や湿潤が極端なため、裂果が助長されている。

そこで、マルチ・点滴かん水栽培を導入し、土壌養水分管理を人為的にコントロールすることにより裂果低減を図り、安定生産と農家所得向上につなげるため調査を行う。

2 実証課題名

課題2 マルチ栽培と点滴灌水を利用した過度な乾燥・湿潤対策による「甘平」の裂果防止と安定生産の実証

3 実証結果

(1) 担当者 愛媛県八幡浜支局産地育成室果樹係 清家庄司

(2) 実施地域 愛媛県八幡浜市保内町

(3) 目的

マルチ・点滴かん水栽培を導入し、土壌養水分管理を人為的にコントロールすることにより裂果低減を図り（写真－1参照）、安定生産と農家所得向上につなげるため調査を行う。

(4) 耕種概要

ア 品種 甘平

イ 栽植方法 露地栽培

(5) 実証内容

ア 区の設定

(ア) 実証区①（以下、マルドリ区）

マルチ（防草シート）+点滴灌水+固形肥料・液肥併用区

(イ) 実証区②（以下、ドリップ区）

点滴灌水+固形肥料・液肥併用区

(ウ) 対照区（露地、スプリンクラー灌水施設有）

イ 調査項目

気象、土壌水分、灌水量、施肥量、葉中養分、樹冠内・地中温度、果実肥大、果実品質、裂果等

ウ 調査結果

(ア) 気象

本年の気象の内、気温では3月の気温が高く、柑橘の生育では発芽が5～7日早くなった。4月中旬から5月にかけて気温は低く、柑橘の生育は平年並みとなった。6月中旬には高温となり、柑橘の1次生理落果が多くなった。7月8日の梅雨明け以降は記録的な猛暑が続いた。10月中旬以降年内は低温が続き、柑橘は着色遅れとなった。



写真－1 甘平の裂果（9/6撮影）

降水量は5月の降水量が少なく、柑橘では開花期の水分不足による生育不良が懸念され、一部でスプリンクラー灌水が行われた。梅雨入りは5月27日であったが、その後も

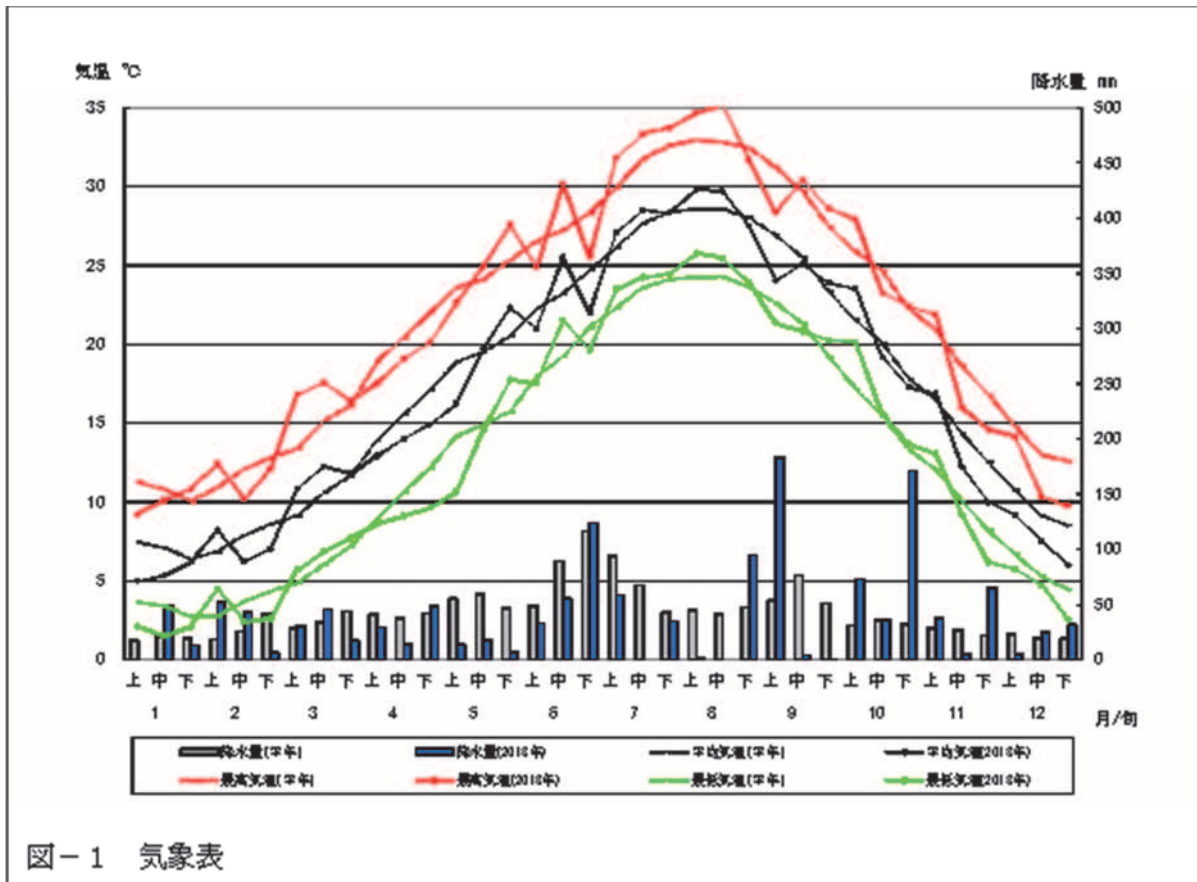


図-1 気象表

降水量は少なく、6月11日よりスプリンクラー灌水が行われた。7月8日に梅雨は明け、期間中の降水量は277.5mmと少なく（平年423mm、本年は66%：JAにしうわ調べ）、柑橘ではこの時期に発根時期となり、発根不足が懸念された。梅雨明けからは干ばつとなり、8月13日にJAにしうわでは「干ばつ対策本部」が設置された。8月24日に恵みの雨があり（9月2日「干ばつ対策本部」解散）、柑橘では2回目の発根時期となり、併せて秋芽の発生が多くなった。9月中～下旬には降雨が少なく、再度灌水の対策が必要となった（図-1参照）。

(イ) 土壌水分
各区に2個ずつ土壌水分測定器を昨年度から継続して設置し、果実肥大生育期に乾燥状態を観測した。調査結果を2個の

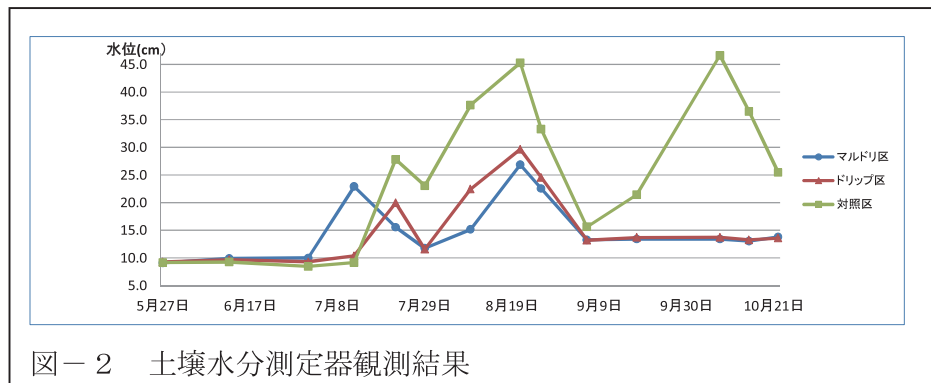


図-2 土壌水分測定器観測結果

平均として数値化し図にまとめた。対照区は、降水量の多少に伴って数値が大きく上下した。マルドリ区、ドリップ区においても乾燥状態となっていることが予想されるような数値の変動があった。対照区では9月中～下旬にも数値の動きがあり、降雨が少なくなっても乾燥状態となっていたことがうかがえる（図-2参照）。

マルドリ区、ドリップ区とも植栽列に各一本の点滴灌水チューブ設置であるため、灌

水量の不足も懸念される。栽培農家も樹の生育状況から8月16日に、スプリンクラー灌水装置により、試験栽培園地全体に24mm/10aの灌水を行った。

(ウ) 灌水量

灌水量については、栽培農家の作業暦から算出した。

マルドリ区・ドリップ区においては、点滴灌水装置を使って朝・夕(各6時)の2回、1時間をかけて灌水する。1回当たり0.75mm/10a、2回で1.5mm/10aの灌水量となる。期間は3月21日～11月21日の256日で、計384tとなる。その他8月16日スプリンクラー灌水装置により、24tの灌水があり、合計408tとなる。

対照区は、8月16日のスプリンクラー灌水により、24tの灌水量であった。

気象データから、年間降雨量は1451mm/年、平年に比べ94.5%(JAにしゅう調べ)であった。

(エ) 施肥量

施肥量については、栽培農家の作業暦から算出した。

マルドリ区・ドリップ区においては、点滴灌水装置に併設されている液肥混入器を使って朝・夕(各6時)2回の液肥施用が行われた。3～4月(51日)はポン液肥2号(別表-1成分表参照)、5～10月(184日)はN:P:K=15:10:0(%)成分量の液肥、11月(21日)はポン液肥2号をそれぞれ1万倍で混入した。液肥混入器による施肥量の計はN:0.522kg、P3.084kg、K:0.432kg。化成肥料(成分量N:P:K=14:14:14(%))を4月1日、11月21日の2回、40kg/10a施用して、合計はN:16.42kg、P14.284kg、K:11.632kgとなった。

対照区は、化成肥料(成分量N:P:K=14:14:14(%))を4月1日、11月21日の2回施用したほか(計N:11.2kg、P11.2kg、K:11.2kg)、6月に有機配合肥料(成分量N:P:K=12:8:8(%))を60kg/10a施用して(計N:7.2kg、P4.8kg、K:4.8kg)、合計はN:18.4kg、P16.0kg、K:16.0kgとなった。

マルドリ区・ドリップ区/対照区では、N:89.2%、P:89.3%、K:72.7%となり、マルドリ区・ドリップ区が対照区より約7～9割の量となった。

表-1 ポン液肥2号の成分表

(単位:%)

	窒素 全量	水溶性 リン酸	水溶性 加里	水溶性 苦土	水溶性 マンガ	水溶性 ほう素	鉄	銅	亜鉛	モリブ デン
ポン液肥2号	10.0	3.0	4.0	3.0	1.0	0.5	0.22	0.05	0.08	0.27

(オ) 葉中養分

7～11月に各区の春梢の中間位置から30枚(6枚×5本)の葉をサンプリングし、JA全農えひめに分析を委託した。

分析結果から、三要素(N、P、K)については対照区が多く、塩基(Ca、Mg)はマルドリ区・ドリップ区が多い傾向であった。微量元素(Mn、B、Cu、Zn)では、Mnにおいては対

表-2 愛媛県の甘夏カンの葉中養分の基準

項目	窒素 N (%)	りん P (%)	カリウム K (%)	カルシウム Ca (%)	マグネシウム Mg (%)	マンガ ン Mn (ppm)	硼素 B (ppm)	銅 Cu (ppm)	亜鉛 Zn (ppm)
不足	<2.0	<0.09	<0.58	<1.79	<0.06		<30	<4	<10
甘夏カンの	2.6	0.153	0.664	1.79	0.302		30	5	25
適正	3.0	0.196	1.079	4.29	0.603	100	100	15	100
過剰	5.0<		1.74<	-		150<	170<	150<	200<

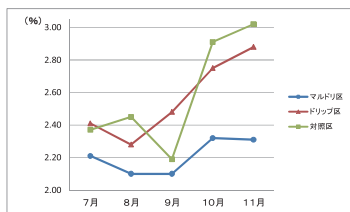
照区が多く、それ以外は特に傾向は見られなかった。

達観したところ、葉色の差は見られず、また、微量元素の過不足の現象も見えないことから、各区の施肥による葉中養分が生育に影響している様子はいかがえない。

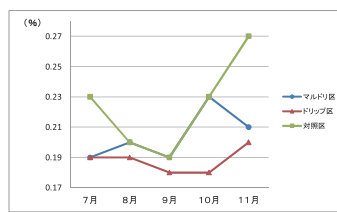
「愛媛県の甘夏カンの葉中養分の基準」（表－2参照）と比べたところ、甘夏カンの基準と比べて甘平ではK、Mn、Cuは高い値となり、Znは低い値となっている。品種による傾向があり、今後甘平でも基準表の作成が望まれる（表－3参照）。三要素（N、P、K）については、時期別に濃度の変化を確認した（図－3、4、5参照）。

表－3 甘平の時期別葉中養分

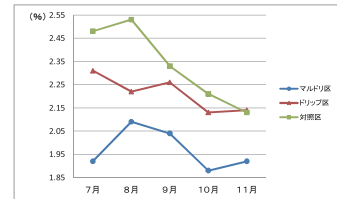
項目	窒素 N (%)	りん P (%)	カリウム K (%)	カルシウム Ca (%)	マグネシウム Mg (%)	マンガン Mn (p.p.m)	硼素 B (p.p.m)	銅 Cu (p.p.m)	亜鉛 Zn (p.p.m)
7月 マルドリ区	2.21	0.19	1.92	2.81	0.34	132.3	93.8	31.0	16.2
7月 ドリップ区	2.41	0.19	2.31	2.95	0.29	116.3	96.2	30.4	23.1
7月 対照区	2.37	0.23	2.48	2.49	0.32	134.8	89.5	29.4	20.3
8月 マルドリ区	2.10	0.20	2.09	3.24	0.36	136.1	95.3	31.5	17.2
8月 ドリップ区	2.28	0.19	2.22	3.02	0.28	105.2	94.2	26.8	24.0
8月 対照区	2.45	0.20	2.53	2.74	0.33	131.4	90.4	28.8	21.1
9月 マルドリ区	2.10	0.19	2.04	2.96	0.36	116.8	94.6	17.4	19.2
9月 ドリップ区	2.48	0.18	2.26	3.13	0.29	92.9	93.7	15.7	25.5
9月 対照区	2.19	0.19	2.33	2.78	0.33	126.4	90.7	19.2	23.2
10月 マルドリ区	2.32	0.23	1.88	2.92	0.32	113.2	67.6	30.4	20.3
10月 ドリップ区	2.75	0.18	2.13	2.93	0.31	115.4	85.3	29.3	22.1
10月 対照区	2.91	0.23	2.21	2.56	0.32	124.8	79.4	28.7	20.2
11月 マルドリ区	2.31	0.21	1.92	3.16	0.35	125.1	73.5	31.6	19.8
11月 ドリップ区	2.88	0.20	2.14	3.09	0.31	106.4	97.1	27.6	22.2
11月 対照区	3.02	0.27	2.13	2.98	0.33	122.4	85.3	28.3	21.1



図－3 Nの時期別変化



図－4 Pの時期別変化



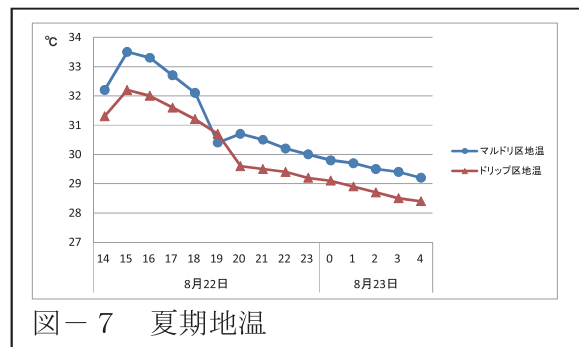
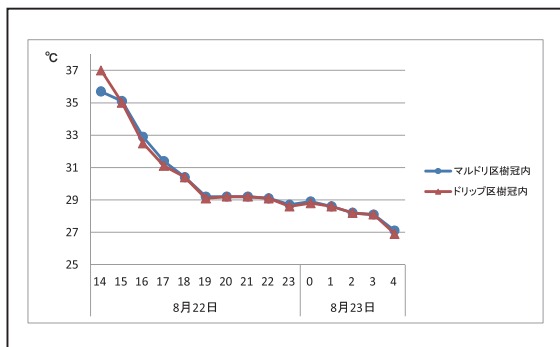
図－5 Kの時期別変化

(カ) 樹冠内・地中温度

地球温暖化適応策推進協議会に整備いただいた、温度データロガーを使って、樹冠内温度、地中温度（以下、地温）を継続して記録した。平成26年1月からは、温度データロガーを追加整備いただいた。冬期の樹冠内温度、地温を継続記録することで、甘平の生育に対する影響を検証した。

①夏期の樹冠内温度、地温

平成25年8月22日にマルドリ区、ドリップ区に樹冠内と地中におんどりを設置し



図－7 夏期地温

た。地中の深さは10cmとした。

記録期間は8月22日の14:00から23日の4:00までとなった。この後、何者かにデータ取り込み用のセンサーケーブルを切られてしまい（おそらく獣と思われる）、データ収集ができなくなった。

マルドリ区の樹冠内温度においては、記録期間の積算温度は451.8℃となり、最高値は35.7℃を22日の14:00に、最低値は27.1℃を23日の4:00に記録した。ドリップ区の樹冠内温度については、記録期間の積算温度は451.8℃となり、最高値は37.0℃を22日の14:00に、最低値は26.9℃を23日の4:00に記録した。マルドリ区のほうが、圃場内の体感温度が高いように思われたが、樹冠内の積算温度は差がなく、最高温度はドリップ区のほうが高かった（図-6参照）。

マルドリ区の地温においては、記録期間の積算温度は463.2℃となり、最高値は33.5℃を22日の15:00に、最低値は29.2℃を23日の4:00に記録した。ドリップ区の地温については、記録期間の積算温度は450.3℃となり、最高値は32.2℃を22日の15:00に、最低値は28.4℃を23日の4:00に記録した。マルドリ区のほうが、地温の積算温度が多く、最高温度・最低温度ともマルドリ区のほうが高かった。（図-7参照）

マルドリ区の地温積算温度は、樹冠内積算温度より多くなった。

②9月高温日の樹冠内温度

被害を受けなかったセンサーケーブルを使って、夏期高温期の樹冠内温度を記録した。記録期間は平成25年9月16日0:00から17日の23:00までとした。

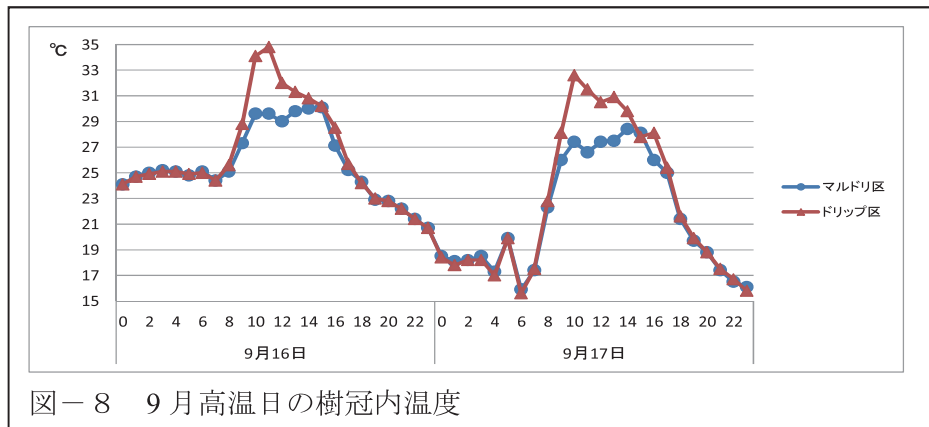
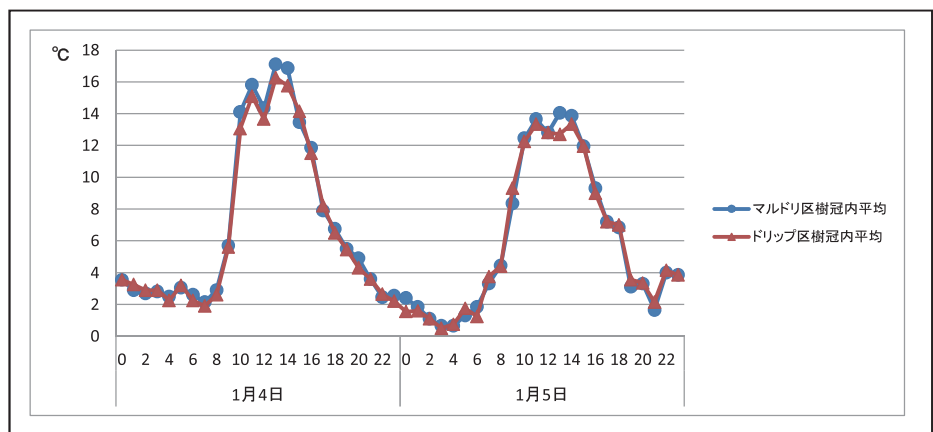


図-8 9月高温日の樹冠内温度

マルドリ区の樹冠内温度においては、記録期間の積算温度は1,133.9℃となり、最高値は30.1℃を16日の15:00に、最低値は15.9℃を17日の6:00に記録した。ドリップ区の樹冠内温度については、記録期間の積算温度は1,174.7℃となり、最高値は34.8℃を16日の11:00に、最低値は15.6℃を17日の6:00に記録した。マルドリ区のほうが、圃場内の体感温度が高いように思われたが、樹冠内の積算温度はドリップ区が多く、最高温度もドリップ区のほうが高かった（図-8参照）。

③冬期高温日の樹冠内温度

冬期の高温日にマルドリ区、ドリップ区の各2樹の樹冠内におんどりを設置し、温度を記録した。集計は2樹の平均値とした。記録期間は平成26年1月4日0:

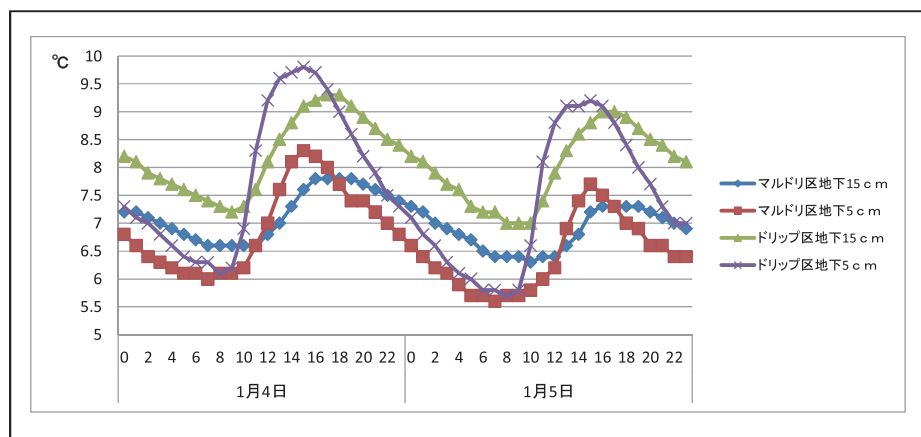


00 から 5 日の 23:00 までとした。平成 25 年 11 月 20 日に大部分のマルチ（防草シート）を巻き取っているが、マルチが一部残っている。

マルドリ区の樹冠内温度においては、記録期間の積算温度は 311.9℃となり、最高値は 17.1℃を 4 日の 13:00 に、最低値は 0.65℃を 5 日の 3:00、4:00 に記録した。ドリップ区の樹冠内温度については、記録期間の積算温度は 305.35℃となり、最高値は 16.25℃を 5 日の 13:00 に、最低値は 0.5℃を 5 日の 5:00 に記録した。樹冠内の積算温度はマルドリ区が多く、最高温度もマルドリ区のほうが高かった。最低温度はドリップ区のほうが低かった（図－9 参照）。

④冬期高温日の地温

冬期の高温日にマルドリ区、ドリップ区の地表面下 15cm と 5cm におんどりを設置し、地温を記録した。記録期間は平成 26 年 1 月 4 日 0:00 から



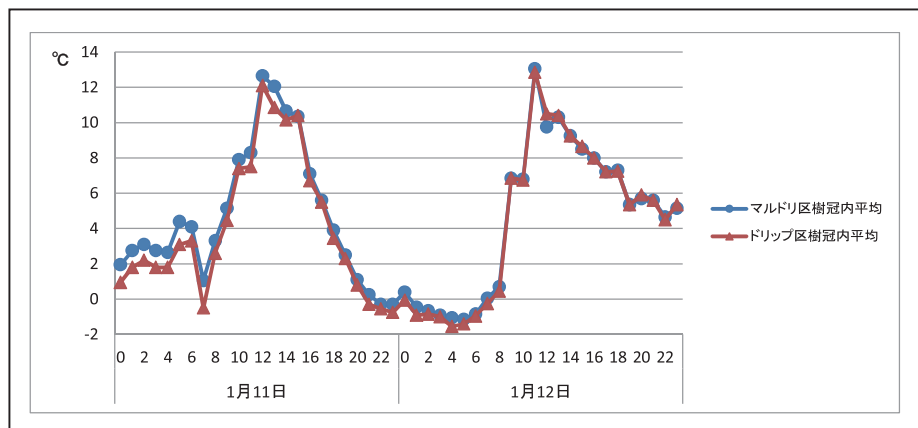
5 日の 23:00 までとした。平成 25 年 11 月 20 日に大部分のマルチ（防草シート）を巻き取っているが、一部残ったマルチの下で地温を記録した。

マルドリ区の地温においては、記録期間の地下 15cm の積算温度は 336.7℃となり、最高値は 7.8℃を 4 日の 16:00～19:00 に、最低値は 6.5℃を 5 日の 10:00 に記録した。地下 5cm の積算温度は 320.5℃となり、最高値は 8.3℃を 4 日の 15:00 に、最低値は 5.6℃を 5 日の 7:00 に記録した。ドリップ区の地温においては、記録期間の地下 15cm の積算温度は 389.5℃となり、最高値は 9.3℃を 4 日の 17:00～18:00 に、最低値は 7.0℃を 5 日の 8:00～10:00 に記録した。地下 5cm の積算温度は 363.4℃となり、最高値は 9.8℃を 4 日の 15:00 に、最低値は 5.7℃を 5 日の 8:00 に記録した。地温の積算温度は 15cm、5cm とともにドリップ区が多く、最高温度もドリップ区のほうが高かった（図－10 参照）。

⑤冬期低温日の樹冠内温度

記録期間は平成 26 年 1 月 11 日 0:00 から 12 日の 23:00 までとした。

マルドリ区の樹冠内温度においては、記録期間の積算温度は 222.5℃となり、最高値は



13.05℃を 12 日の 11:00 に、最低値は -1.15℃を 12 日の 5:00 に記録した。ドリップ区の樹冠内温度については、記録期間の積算温度は 204.95℃となり、最高値は 12.85℃を

12日の11:00に、最低値は-1.55℃を12日の4:00に記録した。樹冠内の積算温度はマルドリ区が多く、最高温度もマルドリ区のほうが高かった。最低温度はドリップ区のほうが低かった(図-11参照)。

⑥冬期低温日の地温

記録期間は平成26年1月11日0:00から12日の23:00までとした。平成25年11月20日に大部分のマルチ(防草シート)を巻き取っているが、一部残ったマルチの下で地温を記録した。

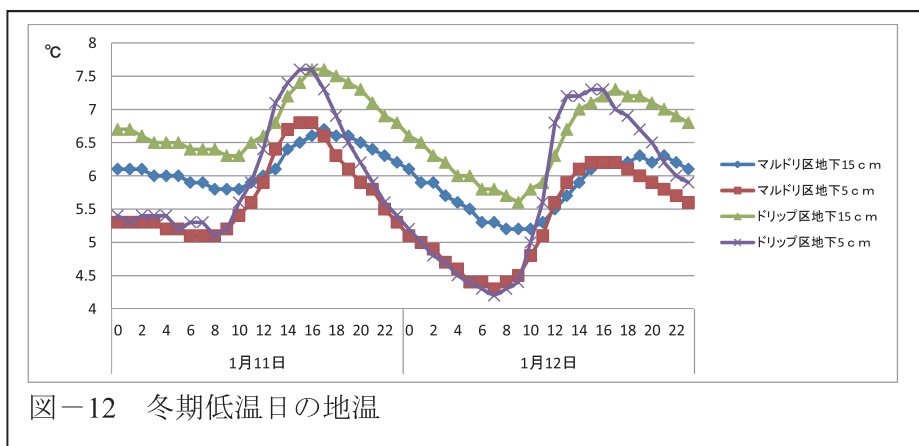


図-12 冬期低温日の地温

マルドリ区の地温においては、記録期間の地下15cmの積算温度は287.4℃となり、最高値は6.7℃を11日の17:00に、最低値は5.2℃を12日の8:00~10:00に記録した。地下5cmの積算温度は264.7℃となり、最高値は6.8℃を11日の15:00~16:00に、最低値は4.3℃を12日の7:00に記録した。ドリップ区の地温においては、記録期間の地下15cmの積算温度は320.0℃となり、最高値は7.6℃を11日の16:00~17:00に、最低値は5.6℃を12日の9:00に記録した。地下5cmの積算温度は281.8℃となり、最高値は7.6℃を11日の15:00~16:00に、最低値は4.2℃を12日の7:00に記録した。地温の積算温度は15cm、5cmともドリップ区が多く、最高温度はドリップ区のほうが高かった。最低温度はドリップ区のほうが低かった(図-12参照)。データ取り込み用のセンサーケーブルを切られてしまわないように、カバーをかけて記録した(写真-2参照)。



写真-2 地温記録のためのおんどりの設置

(キ) 果実肥大

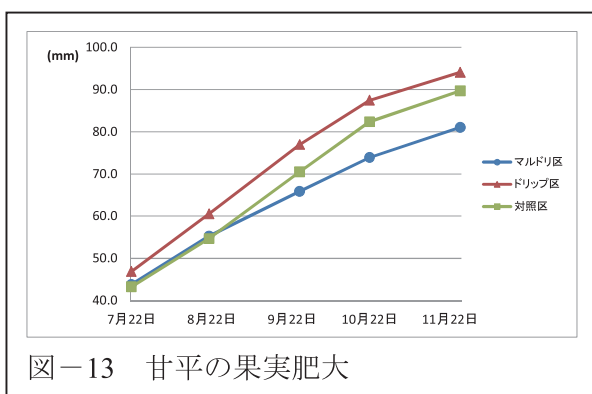


図-13 甘平の果実肥大

表-4 1日当たりの肥大量 単位 mm/1日

	8月21日	9月25日	10月22日	11月26日
マルドリ区	0.381	0.303	0.298	0.204
ドリップ区	0.457	0.468	0.388	0.190
対照区	0.381	0.452	0.439	0.209

7月22日から約30日おきに肥大調査を行った。昨年と同様マルドリ区が最も果実が小さく、本年はドリップ区が最も大きく

なった。1日当たりの肥大量 (mm/1日) は各区によって違いがあった。当初は40果調査していたが、最終的に裂果して落果した果実は調査対象からは外した。

(ク) 果実品質

9月25日から約30日おきに果実品質を調査した。糖度では、当初の差は最終分析日にはほぼ変わらなくなった。酸についても、糖と同様当初の差はほとんどなくなった。果皮の着色については、マルドリ区の着色が進んでいるが、ドリップ区と対照区は緑色が残り、着色遅れとなった。

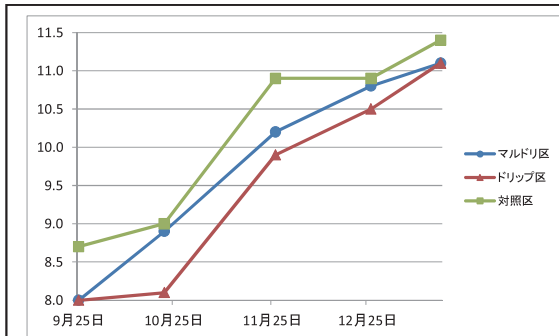


図-14 甘平の糖度

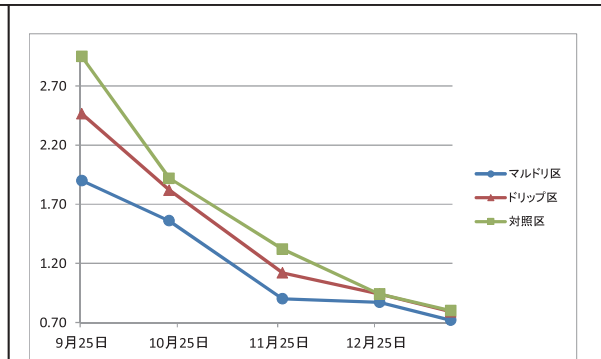


図-15 甘平のクエン酸

表-5 甘平の色差計分析結果

採取日	調査区	L値	a値	b値
12月26日	マルドリ区	60.63	18.70	35.95
	ドリップ区	58.09	12.79	34.12
	対照区	54.18	12.72	31.62
1月17日	マルドリ区	58.18	26.46	34.40
	ドリップ区	54.00	22.77	31.27
	対照区	56.91	24.52	33.16



写真-3 果実の着色程度 (H26.1.17撮影)

(ケ) 裂果

裂果率の調査は、実証圃場を訪れるたびに状況確認を行った。各区とも裂果の発生の方が異なり、マルドリ区は当初より裂果率は低く、最終的に最も裂果が少なかった。ドリップ区は、当初に一度に裂果が発生し、その後は発生しなかった。最終的には最も裂果率は高かった。対照区の当初裂果率は少なかったが、徐々に裂果が増えていった。

(6) 考察

① 気象

気象条件の内、5月の少雨、8月の猛暑・干ばつと裂果をおこす要因があったが、裂果率が35%以下に抑えられた。

管内では80%を超える裂果率となった園地もあった。

② 土壤水分

対照区がもっとも変動が大きくなったが、ドリップ区が比較的

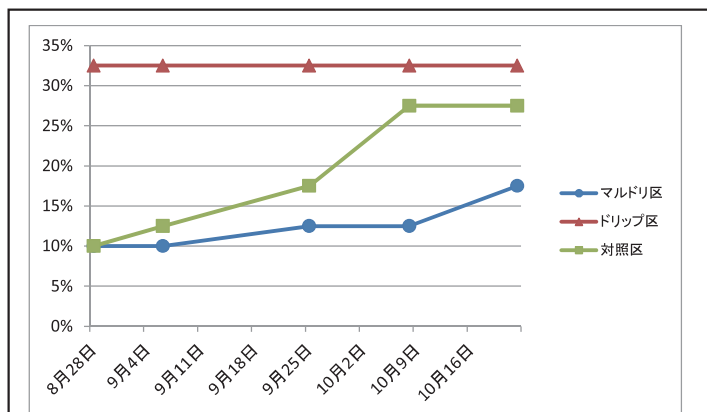


図-16 甘平の裂果率の推移

変動が大きく、結果として最も裂果率が高くなったことについては、原因が十分判らなかった。

③施肥量、並びに葉中養分

施肥量は、マルドリ区・ドリップ区で三要素を中心に少量施用であった。それと連動しているかは不明だが、葉中養分含量もやや少ない結果となった。

④樹冠内・地中温度

裂果の発生している時期の樹冠内・地温のデータが収集できなかった。冬期の地温を調査したところ、マルドリ区、ドリップ区の間で明らかに違いがあったので、生育期間を通じたデータ収集を行いたい。

⑤果実肥大

昨年と同様に、マルドリ区の果実肥大が他の実証区より劣った。引き続き原因を調査したい。

⑥果実品質

果実の糖酸分析結果では、特に各区の差はなかった。着色については、マルドリ区が最も着色が進み、果実の式差計分析結果でも a 値が最も高かった。

⑦裂果

甘平の裂果率を低くすることを目的として実証試験を実施したが、結果としてはマルドリ区が最も裂果率が低くなり、目的は達成した。

裂果率の差が出た原因としては、調査内容の内、土壌水分量、一日当たりの果実肥大量等がその差となって表れたと思われ、裂果を完全に防ぐことは難しいと感じた。

(7) 今後の課題

裂果率を下げるための実証試験を、次年度も引き続いて行いたい。樹冠内温度、地温については、裂果が発生する時期に調査できなかったので、次年度は実施したい。

調査結果に基づき、甘平の連年高品質安定生産による農家の経営安定に寄与したい。