

山口県のかんきつにおける 気象変動適応策



山口県農林総合技術センター
農業技術部 柑きつ振興センター
岡崎芳夫

山口県のかんきつ



瀬戸内側 温州みかん ●

日本海側 なつみかん ●

山口県東部に位置する周防大島町（瀬戸内海で3番目に大きい島）は山口県かんきつ生産量の90%を占める

山口県育成の「せとみ（商標ゆめほっぺ）」の面積が増加している

かんきつ生産に影響を及ぼす近年の気象

(数値は下関地方気象台 安下庄アメダスポイント)

夏秋期（7月～9月）の高温乾燥 + 集中豪雨

1980年代と比較して2010年代の最高気温は高い

最高気温 7月：+1.6℃ 8月：+1.3℃ 9月：+1.4℃

秋冬期（10月～12月）の高温多雨 + 強い寒波

1980年代と比較して、2010年代は10・11月の温度が高く、降水量は増えている。

降水量 10月+169%、11月+130%、12月+288%増



果皮障害の多発：日焼け果、浮皮、クラッキング、こはん症

病害の増加：陽光面の黒点病、貯蔵中の腐敗

気象の推移

年	1月		2月		3月		4月		5月		6月	
	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm
1980年代	5.1	62.6	5.4	94.3	8.5	152.7	13.3	180.2	17.4	196.5	20.9	289.8
1990年代	6.2	58.8	6.1	73.3	9.1	148.6	13.7	147.4	17.8	169.5	21.1	297.1
2000年代	5.9	55.7	6.8	88.5	9.3	129.6	13.9	159.9	18.2	209.4	21.7	238.7
2010年代	5.8	59.3	6.1	92.9	9.3	129.0	14.0	158.9	18.3	156.7	21.3	302.6
90年-80年	1.2	93.9	0.7	77.7	0.6	97.3	0.4	81.8	0.4	86.3	0.3	102.5
00年-80年	0.8	89.0	1.4	93.8	0.8	84.8	0.7	88.7	0.8	106.5	0.8	82.3
10年-80年	0.7	94.6	0.7	98.6	0.9	84.5	0.7	88.2	0.9	79.8	0.5	104.4

年	7月		8月		9月		10月		11月		12月	
	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm	平均気温 ℃	降水量 mm
1980年代	24.7	207.8	26.1	117.3	22.9	224.0	17.7	110.9	12.9	68.1	7.8	32.8
1990年代	25.2	265.7	26.4	123.6	23.6	154.9	18.7	102.2	13.5	86.2	8.8	44.4
2000年代	25.5	288.3	27.0	100.7	24.4	140.1	19.1	107.1	13.3	92.3	8.2	77.2
2010年代	25.6	230.3	26.9	141.1	23.7	186.1	19.1	187.6	13.7	88.2	7.9	94.6
90年-80年	0.5	127.9	0.3	105.4	0.7	69.2	1.0	92.2	0.6	126.6	1.0	135.4
00年-80年	0.8	138.7	0.9	85.8	1.5	62.5	1.4	96.6	0.4	135.5	0.4	235.2
10年-80年	0.9	110.8	0.8	120.3	0.8	83.1	1.4	169.2	0.7	129.5	0.1	288.4

数値は下関地方気象台 安下庄アメダスポイント（下関地方気象台HPから引用）
1980年代（昭和56～H2）との比較 1990年代（H3～H12）、2000年代（H13～H22）、
2010年代（H23～R2）

1980年代と比較して1990～2010年代とも気温は高くなっている。→現地適応技術の導入

品種の転換

○ウンシュウミカンの価格低迷

+ 90年代の秋冬季の高温

1月以降に収穫する糖度の高い中晩柑への転換



2011年以降は
寒害が多くなった

「せとみ」商標ゆめほっぺ「南津海」・「南津海シードレス」 す上がり果
1月下旬収穫 3月出荷 4月収穫 4月～5月出荷

○浮皮が少ない品種の導入

「石地温州」、「寿太郎温州」

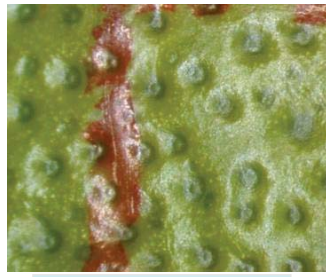


「石地温州」

障害果対策 日焼け果



果皮色の変化



油胞の褐変・陥没



果皮の硬化



す上がり

・ 一次的变化

果皮色の変化：緑色→黄緑色→黄色

油胞の褐変・陥没

・ 二次的变化

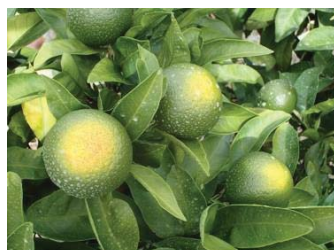
果皮の硬化、炭疽病の発生、果肉のす上がり



炭そ病の発生



乾燥により葉が巻く



日焼け果の発生



炭疽病の発生、旧葉の黄化・落葉

温度と日焼け果発生との関係

気温と果皮表面温度との関係

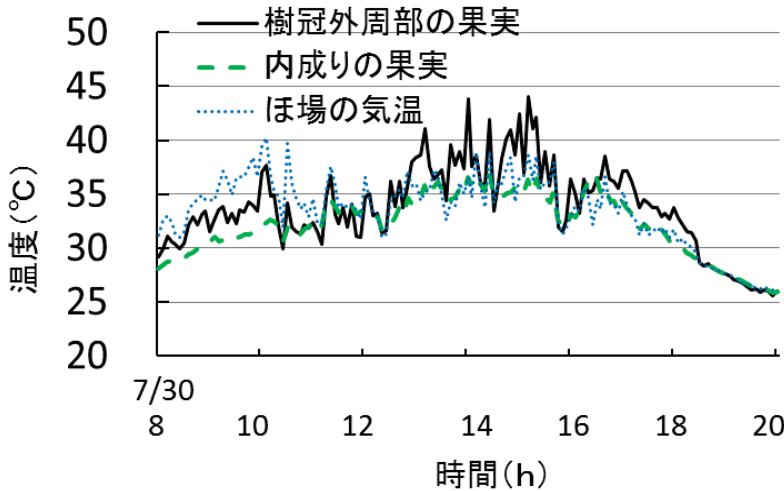


図1 気温と果皮表面温度との関係

表1 「宮川早生」における電熱線による熱処理が果皮表面に及ぼす影響

処理区	8月	9月
40℃ 1h	- ^z	- ^z
40℃ 3h	-	-~+
40℃ 5h	-	+
45℃ 1h	-~±	-~+
45℃ 3h	-~±	±~++
45℃ 5h	-~++	-~±

^z: -; 無、±; 微、+; 少、++; 中、+++;

調査: 2018年11月2日

処理: 8月; 2018年8月8~30日

9月; 2018年9月11~26日 各処理区3;

ほ場の気温: 38~40℃
 (安下庄アメダスポイント: 32.6℃)
 外周部の果実: 43~44℃ (内なり果: 37℃)

果皮表面温度40℃・3時間以上で発生し、45℃以上になると日焼けの症状は顕著となる。

日焼け軽減対策

① 被覆資材

- ・ 表層部の果実に、**テトロン製果実袋の被覆、鉄鋼用養生テープの貼付**
- ・ 時期: 7月~8月



② カルシウム剤の散布

- ・ **炭酸カルシウム剤**の樹冠散布
- ・ 時期: 7月下旬と8月中旬の2回
- ・ 散布から収穫まで1か月程度空けないと、白斑が残る事がある



組み合わせると、より効果高い

③ 着果管理

- ・ **樹冠表層摘果**
- ・ 時期: 粗摘果6~7月
仕上げ摘果9月



②+③で日焼け果の発生を70%削減

直射光を受けやすい樹冠表層部の果実を摘果 (葉裏の果実を残す)

日焼け軽減対策 ④ かん水

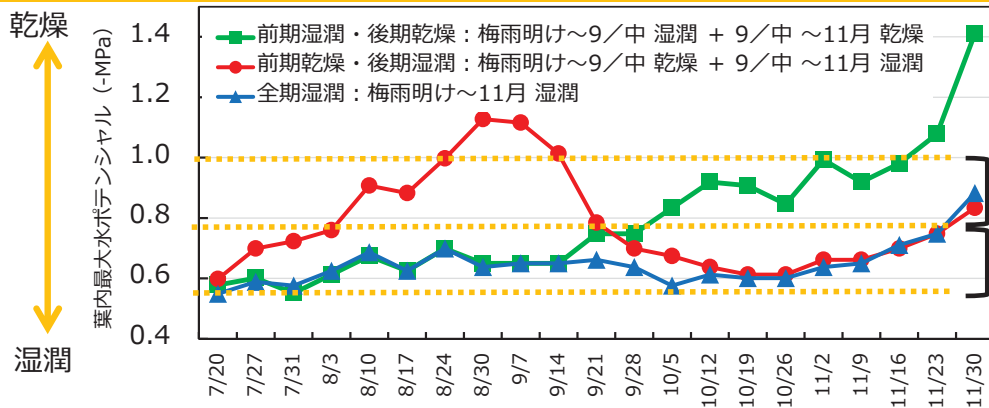


図2 「せとみ」における樹体の乾燥処理と葉内最大水ポテンシャルの推移(2016年)

過度の高温乾燥は日焼け果以外にも、こはん症や隔年結果を引き起こす

乾燥目標
湿潤目標



表2 「せとみ」における樹体の乾燥時期が果実品質および日焼け果の発生に及ぼす影響

処理区	果実重 (g)	糖度 (Brix%)	クエン酸 (%)	完着果 (%)	日焼け (%)	果皮表面温度 (°C)	蒸散量 (mg/cm ³ /h)
前期湿潤・後期乾燥	170	14.2	1.46	88.3	3.9	42.1	3.72
前期乾燥・後期湿潤	166	14.4	1.74	85.2	12.1	44.8	3.03
全期湿潤	171	13.5	1.36	54.5	3.9	42.1	3.89

採取日：2017年1月20日 果実品質調査：2017年1月31日

果皮表面温度の調査：2016年8月10日 蒸散量の調査：2016年8月15日11時から16時

日焼け果の調査：2016年10月6日

「せとみ」は9月までは土壌を湿潤状態に保ち、10月以降は軽い乾燥ストレスを与える

果皮障害軽減と品質を保つため、きめ細かいかん水が必要

浮皮・クラッキング・こはん症

■ 気象要因

成熟期（秋冬季）の高温多雨



浮皮

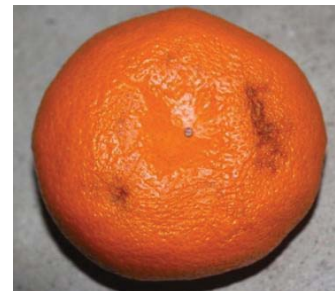
果皮の水分吸収・膨張



果皮と果肉の分離
→貯蔵性、品質低下

こはん症 (ヤケ果)

果皮の長時間の濡れ



■ 人為的要因

- ① 樹勢の低下 → 果実体質の弱体化
 - ・ 高樹齢化
 - ・ 施肥不足（夏肥の省略）
 - ・ 着果過多
- ② 収穫の遅れ
→ 過熟(果皮の老化)
- ③ 貯蔵中の高温・多湿

クラッキング 果皮に亀裂



浮皮軽減対策（クラッキング・こはん症）

①カルシウム剤の葉面散布

- ・ **水溶性カルシウム液肥**を、10~14日毎に3回散布
- ・ 時期 ○早生：8月下旬~10月上旬
○普通：9月上旬~10月中旬

②ジベレリン(GA) とプロヒドロジャスモン(PDJ) 2,000倍液の混用散布

- ・ 時期と濃度
- 早生ウンシュウ
9月上中旬：ジベレリン5,000倍
- 中生~普通ウンシュウ**
**9月中下旬：ジベレリン2,500
~5,000倍**
- 早生ウンシュウ完熟栽培
(12~1月収穫)
9月中下旬：ジベレリン1,000
~1,500倍



交互結実栽培+シートマルチ栽培の「青島温州」

浮皮軽減対策

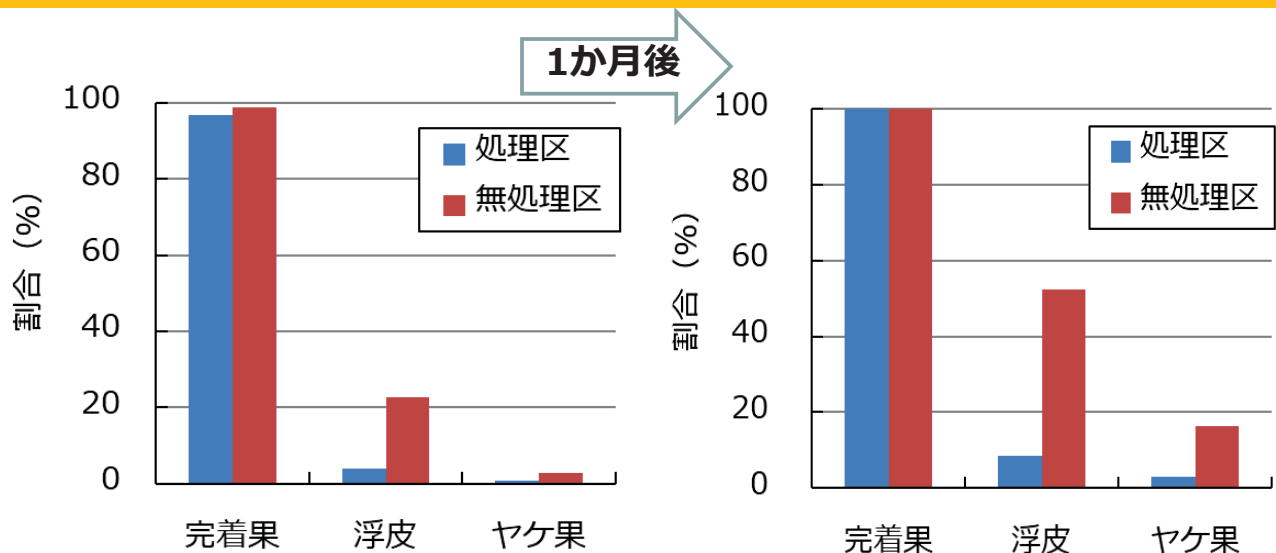


図3 「青島温州」におけるジベレリンとジャスモメート液剤の混用散布が着色および果皮障害に及ぼす影響

散布日：2018.9/26 GA液剤2,500倍+PDJ液剤2,000倍

調査日：12/13（収穫時）、2019.1/25（貯蔵後）

- ・ 30年産は着色が早かったためとシートマルチ栽培のため、着色遅延は認められなかった
- ・ 混用散布は、浮皮およびこはん症（ヤケ果）の発生を軽減した

経営試算（例：浮皮軽減）

表3 H30年産「青島温州」における経営試算

	GA2ppm+PDJ2000倍	無処理	青島温州	
	(%)	(%)	(円/ kg)	
浮皮無し	91	48	1級	300
浮皮（軽）	7	27	2級	220
浮皮（中）	1	11	訳アリ	100
浮皮（甚）	1	15	原料	40
粗収益	661,900円	497,271円	差額	164,628円
経費(通常)	250,000円	250,000円	差額	0円
経費(追加)	5,300円	-	差額	5,300円
			増加利益	159,328円

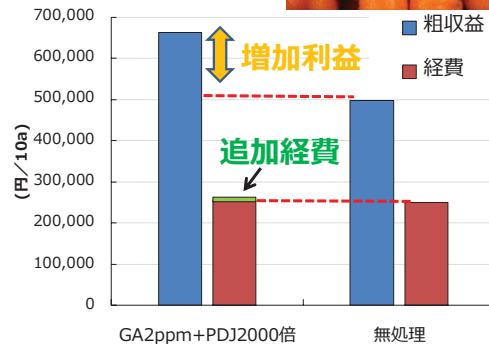


※収量3 t/10aのうち、M、L、2 L率80%として、2.4 t/10aで算出
 ※販売単価は、JA取扱の28年、29年産の平均から算出
 ※通常経費は、県果樹栽培指導指針参照

400L/10a散布で算出

追加経費	希釈倍率	使用量	金額
ジベレリン液剤	2,500倍	160m l	3,600円
ジャスモメート液剤	2,000倍	200m l	1,700円

**1回散布回数が増えても、
大きな利益増加**



現地の状況

高齢化

園地が狭小・分散

農道・灌水施設未整備・老朽化

↓
適期・適正管理ができず、
被害を助長

↓ **気象変動への適応技術として**



園地整備・団地化
省力・高品質を可能とする
栽培体系(団地型マルドリ等)

新規就農者の受入



畑能庄地区基盤整備園

基盤整備園への団地型マルドリ方式の導入

- マルチ被覆とドリップ（点滴） 灌水を組み合わせた栽培方法（マルチ被覆 + ドリップ 灌水）
- 自動的に灌水するので、手で灌水する必要はなくなる。
- 点滴灌水チューブを使用するので、水量は少なくすむ。
- 灌水と同時に液肥を混入するので、肥料をまく手間が省ける。



ファームポンド（水源）



マルドリ本体



団地型マルドリ方式を導入した
畑能庄地区基盤整備園



各園に水栓と電磁弁



ドリップチューブ

通信型マルドリシステム



本体



サブユニット

スマートフォン
やタブレット
で操作

実証機を設置
し、実用試験
を実施中

気象変動に対応したよりきめ細かい管理が可能