



---

---

# あたらしい 農業技術

---

No.508

---

「ヒリュウ」台「青島温州」の  
主幹形整枝による  
軽労働・高品質化

平成 20 年度



## 要 旨

### 1 技術、情報の内容及び特徴

- (1) 「ヒリュウ」台を用いた「青島温州」の1年生苗を30cmの高さで切り返し、頂芽のみを上へ伸ばして主幹とし、2年目に側枝を発生させることにより、主幹形に仕立てることができます。
- (2) 本仕立て法では早期に2mの樹高を確保でき、慣行の開心自然形より樹冠上部の着果が見込めることから、結実初期の収量が多くなります。また、樹冠幅が狭くなることから、密植栽培が可能になります。1樹当たりの収量から試算すると、9年目に約4トン/10a（樹間幅2m、樹列間幅3m、167本/10a）の生産が期待できます。
- (3) 「ヒリュウ」台「青島温州」主幹形は、樹高が定植後2m程度に維持され、また樹冠幅が小さいことから、収穫、摘果など樹に触れる作業がすべて地上で可能となります。また樹冠に潜り込んでの作業もなくなり、省力化、軽労働化が達成できます。
- (4) 主幹形「ヒリュウ」台「青島温州」を7年間のマルチ栽培した結果では、無被覆に比べ樹の生育は抑制されますが、隔年結果性が改善されるので、累積収量が無被覆と同程度となります。また、糖度が13度以上で、果皮の紅が濃い高品質な果実を毎年生産できます。

### 2 技術、情報の適用効果

この栽培システムでは早期多収と高品質果実の生産により経営が改善できる大きな要素があります。また収穫労力の省力化のみならず、慣行の開心自然形に比べ枝の配置が単純化するため、薬剤散布の省力化や熟練を必要とする整枝せん定が簡易化される可能性もあります。このため、傾斜地の作業環境の改善にとどまらず、雇用の受け入れを前提とする大規模経営においても、効果を上げると期待されます。

### 3 適用範囲

県下全域

### 4 普及上の留意点

- (1) 生育を促すため、育苗時の2年間はハウス内でのポット育苗を基本とします。
- (2) 1年目に側枝を1、2本設定すると生育が優れ、収量も多くなりますが、樹冠幅も広くなるので、主幹形の維持が難しくなります。
- (3) 「ヒリュウ」台は根が浅くて倒伏しやすいので、太い支柱で主幹部を固定します。
- (4) 土壌により生育量に差があります。

## 目 次

はじめに	1
1 「ヒリュウ」台主幹形整枝の考え方と特徴	1
2 実際の樹形作りと定植後の管理	2
3 「ヒリュウ」台主幹形整枝樹の生育と収量	3
4 マルチ栽培との組み合わせによる品質向上効果	4
5 「ヒリュウ」台「青島温州」の主幹形整枝による省力軽労働の効果	6
おわりに	8

## はじめに

静岡県のみかん栽培は、平坦地におけるスピード・スプレイヤーを利用した大規模経営や大規模基盤整備が注目されている一方で、急傾斜地では廃園化が進行しています。本県におけるみかん園は 15 度以上の急傾斜地が 44%となっており、今後、栽培面積を確保し産地を維持するためには、傾斜地園地の省力・軽労働化を目的とした作業環境の改善が重要な課題となっています。また、生産者の所得を高水準に安定化させるためには高品質果実の生産技術をあわせて導入することが不可欠です。

みかんの労働時間は収穫期に約 40%集中し、しかも収穫作業の適期は限られています。このため、みかん栽培の省力・軽労働化のためには、収穫作業の省力化が必須になり、また、規模拡大を進めるうえでも重要になります。現状の具体的な対策としては、樹に登る作業や潜り込んでの作業をなくすため、樹高を低くし、樹幅を小さくして、収穫しやすい樹形を作ることが必要です。特に、作業環境の悪い傾斜地では低樹高の省力化効果が大きいと考えられます。

そこで、果樹研究センターでは樹高が高くなりやすい「青島温州」をわい性の「ヒリュウ」台に接ぎ木し、これを主幹形（主枝 1 本）にすることで、作業しやすい樹形にするとともに、これにマルチ栽培を組み合わせることにより高品質な果実を生産できる栽培システムを開発しました。

### 1 「ヒリュウ」台主幹形整枝の考え方と特徴

「青島温州」などの高糖系と呼ばれる普通温州は、慣行の台木であるカラタチを用いると樹勢が強く樹高が高くなりやすい性質があります。そのため、静岡県内では「青島温州」にわい性台木である「ヒリュウ」を用いて、作業の省力化を目的とした栽培が普及し始めています。しかし、一般的な樹形である開心自然形で仕立てると、樹冠の拡大が進まず樹高が低く抑えられる場合があり、10a 当たりの収量の低下が懸念されています。

「ヒリュウ」台はカラタチ台と比べて結実性が良いため、定植翌年から良く結実しますが、最初から結実させると、樹勢が低下し樹冠の拡大が妨げられるため、定植後 2～3 年間は全摘果して生育を促すことが重要とされています。また、開心自然形に仕立てると、幼木期には樹高が低いため、カラタチ台と比較して、高い位置の結果層がありません。そのため、「ヒリュウ」台とカラタチ台の 1 樹当たりの収量は、樹齢の増加とともに差が広がってきます。植栽本数を増やすことで、10 a 当たりの収量を補う必要がありますが、面積当たりの結実量が限られているため限界があります。そこで、樹高を確保して空間の利用効率を高め、幼木期からの収量を増やすために、「ヒリュウ」台木利用の栽培に主幹形整枝を取り入れることにしました。主幹形整枝では樹幅が抑えられるため、開心自然形よりも 10 a 当たりの植栽本数を多くすることができ、密植による収量増加が期待できます。

リンゴのわい性台木を用いた栽培には、古くから主幹形整枝が取り入れられていますが、ウンシュウミカンにおける研究の歴史は浅く、またカラタチ台では、古くから実施されているものの、樹形の維持が開心自然形に比べて難しく、主枝の先端が弱りやすいことなどの問題点があり、現状では取り入れている農家は少数です。さらに、適用品種も極早生や早生に限られ、樹勢の強い普通温州では枝が徒長しやすく、樹勢が乱れやすいため導入例はほとん

どありません。

## 2 実際の樹形作りと定植後の管理

1 年生苗を購入し、根量により切り返しの高さを決定します。根量が多い場合は切り返さなくても良いですが、一般的に購入苗は根量が少ないため、30cm の高さで切り返します。2 年間はハウス内でのポット育苗を基本にしますが、ほ場に直接定植する場合は、ビニール等で樹を囲み（スカーティング）生育を促します。ポットの大きさは 20 リットル前後で、用土は完熟した堆肥を約 3 割混入したものを用い、溶リン、苦土石灰等の土壌改良剤を適量入れます。春芽は頂芽を残して他はすべて芽かきし、支柱を立てて誘引します。180cm の高さになったら摘心してください。

2 年目は、主幹から均等に春芽を発生させることが重要で、萌芽直前にビーエー液剤 100～200 倍を散布すると効果が高くなります。

3 年目にほ場に定植しますがヒリュウ台は根が浅いため倒伏しやすいので、支柱をしっかり立てて誘引します。風当たりが強い所では、トレリスを設置して番線を張ることも必要です。ヒリュウ台は植え傷みしやすいため、定植時には細根を切らないように注意して植えます。3 年目（3 年生）から結実させても良いですが、側枝の数が少ない木や樹勢が弱い木では全摘果して 4 年目から結実させます。定植方法は樹間距離 2m、樹列間は 2.5m の列植えを基本としますが、作業道の幅や、土壌の肥沃度により調整します。定植樹は間伐を考えずに永久樹として取り扱います。

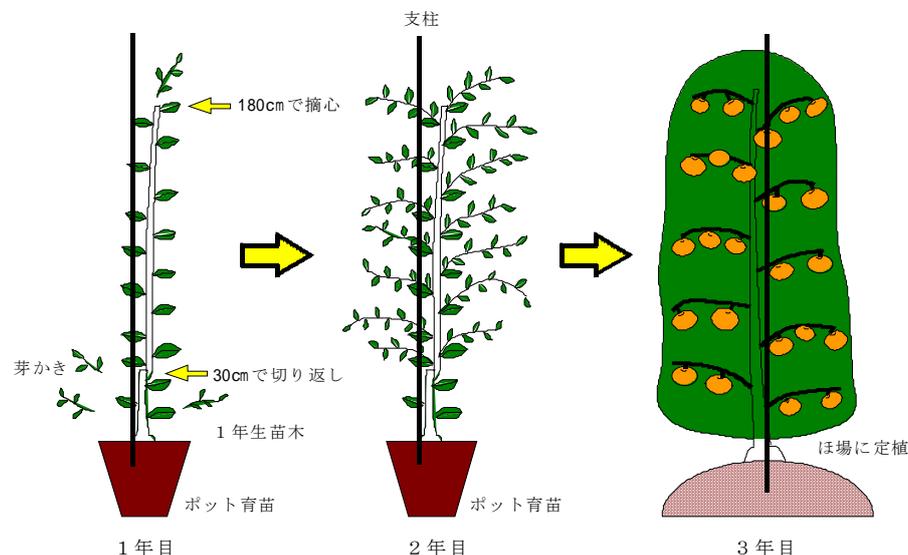


図 1 主幹形の作り方

定植後は主幹の基部から強い枝が発生しやすく、放置すると先端部が弱ります。主幹形を維持するために、主幹の基部の強い枝を取り除くことが重要で、初期の枝管理のポイントになります。樹形が確定すれば軽いせん定にとどめ、側枝の更新は不要です。摘果や施肥は慣行法と同様です。



写真1 「ヒリュウ」台「青島温州」の主幹形

### 3 「ヒリュウ」台主幹形整枝樹の生育と収量

育苗時の1年目に側枝の本数を変えて試験したところ、樹高は側枝数が少ないほど高くなる傾向があり、0~2本区では定植年次の3年生にはおよそ2mになり、その後9年生までほぼ同じ高さで推移しました。また3、4本区と参考区「ヒリュウ」台開心自然形は9年生まで2mに達しませんでした。

9年生における最大樹冠幅をみると、いずれも2m前後で、側枝4本区を除いては側枝を設けると樹冠が大きくなる傾向があります(表1)。

表1 育苗時の側枝数が樹体生育に及ぼす影響

側枝数(本)	年生	樹 高 (cm)									最大樹冠幅(cm)					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	4	5	6	7	8	9
0		192	221	230	226	230	220	225	224	228	138	145	169	162	180	188
1		171	201	207	205	205	204	201	207	208	169	166	175	180	194	193
2		149	181	189	186	192	192	196	203	205	192	169	189	180	200	208
3		113	142	143	160	157	168	164	169	170	171	174	190	179	205	199
4		135	164	153	156	152	155	149	152	153	146	148	151	158	182	182
有意性 <sup>Z</sup>		**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	**	**	**	*	*
カラタチ主幹形(0,2本)		161	203	204	203	199	203	199	203	205	198	201	198	194	218	209
ヒリュウ台開心自然形 <sup>Y</sup>		-	-	106	120	127	134	140	141	149	116	132	145	159	173	175

<sup>Z</sup> \*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり

9年生までの1樹当たりの累積収量(重量)は、側枝1、2本区が最も多く、続いて0本区、3本区、4本区で、いずれも参考区の「ヒリュウ」台開心自然形より多くなりました。また1樹当たりの収量は全ての区で9年生まで増加傾向にあります(表2)。

1樹当たりの収量から試算しますと、4本区を除いて9年目に約4トン/10a(樹間幅2

m×列幅 3m、167 本/10 a) の生産が見込めました (表 3)。

これらの結果から、「ヒリュウ」台主幹形「青島温州」において、若木期の収量を確保するには側枝を 1、2 本設定した方がよいと考えられますが、最大樹冠幅では側枝を設定しないか、または本数が少ない方が小さく抑えられることから明らかとなりました。

表2 育苗時の側枝数が収量に及ぼす影響

側枝数(本)	年生	重 量 (kg/樹)							果 数 (ノ樹)								
		3	4	5	6	7	8	9	累計	3	4	5	6	7	8	9	累計
0		4.0	7.3	11.7	9.4	14.2	15.1	24.2	85.9	40	60	87	54	112	112	190	655
1		4.6	9.0	15.2	13.8	13.7	15.1	28.8	100.2	43	75	120	83	117	121	212	771
2		5.1	7.7	15.5	10.0	13.6	15.2	34.3	101.4	46	57	118	66	104	100	229	720
3		3.7	5.0	12.2	9.1	10.6	12.8	25.9	79.3	34	42	103	57	92	89	182	599
4		3.6	5.3	10.3	3.2	5.5	10.0	17.5	55.4	43	44	93	17	54	74	120	445
有意性 <sup>z</sup>		n.s	**	**	n.s	**	n.s	**	—	n.s	*	n.s	n.s	**	n.s	**	—
カラタチ台主幹形(0.2本)		4.9	7.6	20.5	8.0	12.5	12.0	24.0	89.6	35	45	168	43	115	80	170	656
ヒリュウ台開心自然形 <sup>y</sup>		—	2.2	4.2	7.2	10.7	13.2	10.3	47.8	—	—	—	—	—	—	—	—

<sup>z</sup> \*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり、n.sは有意差なし

表3 10当たりの試算収量(2×3m、t/10a)

側枝数(本)	年生	年 生						
		3	4	5	6	7	8	9
0		0.7	1.2	1.9	1.6	2.4	2.5	4.0
1		0.8	1.5	2.5	2.3	2.3	2.5	4.8
2		0.8	1.3	2.6	1.7	2.3	2.5	5.7
3		0.6	0.8	2.0	1.5	1.8	2.1	4.3
4		0.6	0.9	1.7	0.5	0.9	1.7	2.9
有意性 <sup>z</sup>		n.s	**	**	n.s	**	n.s	**
カラタチ台主幹形(0.2本)		0.8	1.3	3.4	1.3	2.1	2.0	4.0
ヒリュウ台開心自然形		0.0	0.4	0.7	1.2	1.8	2.2	1.7

#### 4 マルチ栽培との組み合わせによる品質向上効果

「ヒリュウ」台はカラタチ台に比べて、糖度が約 0.5 度高いことが明らかになっていますが、毎年 12 度以上の高糖度の果実が収穫できるわけではありません。また、主幹形整枝では樹冠内部まで光が届き、果実の着色の進行を早めることができますが、果皮の赤みを増すことはできません。糖度が高く、紅の濃い果実を生産するためには、マルチ栽培の導入が必要になります。

「ヒリュウ」台「青島温州」の主幹形整枝にマルチ栽培を組み合わせると、幹周および最大樹冠幅などの生育が抑制されますが、収量は隔年結果の強度が小さくなるため、7 年間の累計収量では無被覆と同程度になります (表 4)。この木の乾物重量を調べますと、地上部と地下部とも、マルチ栽培で小さくなりますが、部位別乾物比率においてはマルチ栽培で、細根の比率が高くなっていることがわかりました (図 2、3)。

果実品質は糖度、クエン酸、果皮色の  $100 \times a^*/b^*$  値で高くなり、特に、糖は 7 年間の平均で約 3 度高くなりました (表 4)。

樹高別に果実品質をみると、着色歩合は無被覆では0から50cmに分布する果実で劣りますが、マルチ栽培では高さによる差がなくなりました。糖度は無被覆区では100cm以下で低くなりますが、マルチ区では差がなくなりました(表5)。

以上の結果から、主幹形「ヒリュウ」台「青島温州」を7年間マルチ栽培すると、無被覆栽培に比べ樹の生育は抑制されますが、隔年結果性が改善されるので、結果として累積収量が無被覆栽培と同程度となることがわかりました。また、果実品質は糖度が上昇し果皮の紅が濃くなるとともに樹高によるバラツキを小さくすることができます。さらに、マルチ区では細根の比率が高く、このことが無被覆と同等の収量が確保できる一因と考えられます。

表4 主幹形整枝樹における7年間のマルチ処理が生育(11年生)、収量、果実品質(平均)に及ぼす影響

処 理	幹周 (cm)	最大樹冠幅 (cm)	累積収量		隔年結果 の強度 <sup>Y</sup>	果皮色 a*/b*×100	糖度	クエン酸 (%)
			(kg)	(果)				
マルチ	17.9	197	96.4	725	6.5	57.6	13.1	0.91
無被覆	20.6	224	91.6	639	16.8	51.6	10.3	0.78
有意性	*	*	n.s	n.s	—	**	**	*

<sup>Z</sup> \*\*は1%、\*は5%で有意差あり、n.sは有意差なし(t検定)

<sup>Y</sup> 移動平均値(W)=(前年の収量+その年の収量×2+次年の収量)/4  
 収量の年次変動の大きさ(V)=(その年の収量-W)の絶対値/W×100  
 隔年結果の強度=ΣV/N

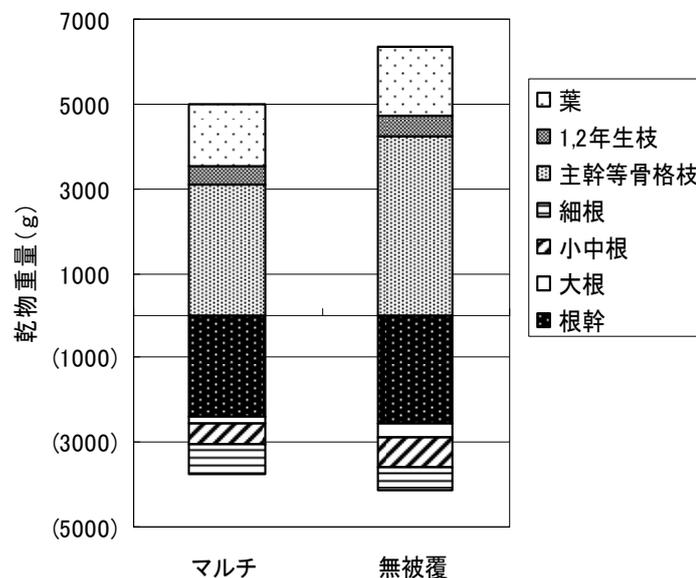


図2 マルチの連年被覆が「ヒリュウ」台「青島温州」の部位別乾物重量に及ぼす影響

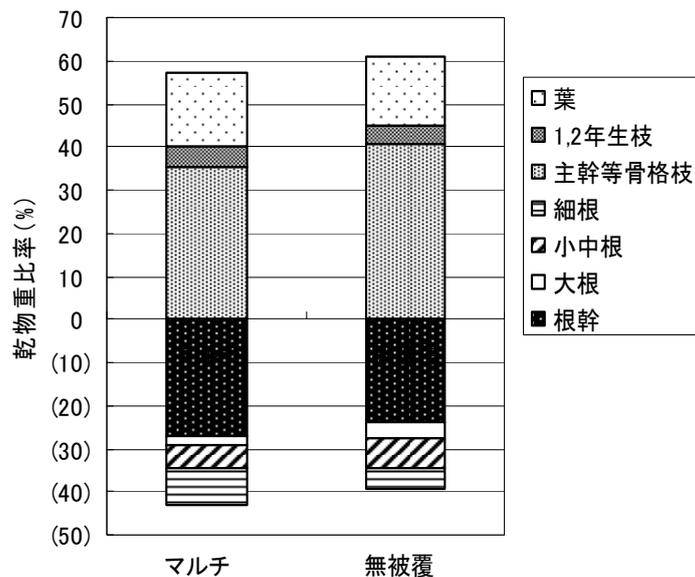


図3 マルチの連年被覆が「ヒリュウ」台「青島温州」の部位別乾物重比率に及ぼす影響

表5 マルチの連年処理が「ヒリュウ」台主幹形整枝「青島温州」の樹高別果実品質に及ぼす影響

着果の高さ (cm)	マルチの有無		糖 度		クエン酸 (%)	
	有	無	有	無	有	無
150~200	8.2	8.0a <sup>Y</sup>	12.1	9.1a	1.25	0.72
100~150	8.8	7.8a	12.0	9.1a	0.96	0.69
50~100	8.3	7.2a	12.0	8.8b	1.22	0.69
0~50	8.0	5.7b	12.1	8.6c	1.13	0.71
有意性 <sup>Z</sup>	n.s	**	n.s	**	n.s	n.s

<sup>Z</sup> \*\*は1%で有意差あり、n.sは有意差なし

<sup>Y</sup> Ryan法(5%)

## 5 「ヒリュウ」台「青島温州」の主幹形整枝による省力軽労働の効果

1時間当たりの収穫果数は「ヒリュウ」台開心自然形、「ヒリュウ」台主幹形、カラタチ台開心自然形の順に多くなります(表6)。またカラタチ台は「ヒリュウ」台より、樹上と樹冠内部での収穫回数が多く、樹上での収穫作業の能率は地上に比べ10%程度低下していました(データ省略)。

収穫作業の労働強度はいずれの栽培方法でも心拍指数で1.2程度と軽度(1.0~1.3未満)な作業でした。平均および最大心拍数では「ヒリュウ」台がカラタチ台開心自然形より低くなりました。「ヒリュウ」台では樹形の違いによる明らかな差はありませんでした(表6)。カラタチ台開心自然形では樹上収穫している作業の時間帯に心拍数が高くなる傾向がありました(図4)。

以上の結果、収穫作業の労働強度は軽作業ですが、樹上での収穫は作業能率が低下し、

また労働強度が高くなりやすいと考えられ、地上収穫できる「ヒリュウ」台では樹形に関係なく省力軽労働化が可能となることがわかりました。

表6 「ヒリュウ」台「青島温州」主幹形整枝樹における収穫作業の能率と労働強度<sup>2</sup>

試験区	調査樹数	樹高(m)	平均樹冠幅(m)	樹上、樹冠内部での作業回数	作業能率 果数/時間	心拍指数	最大心拍数	心拍数の度数分布			
								51~60	61~70	71~80	81~90
「ヒリュウ」台主幹形(8年生)	10	23	1.7	0	961	1.20	80	0.2	74.0	25.7	0.1
「ヒリュウ」台開心自然形20年生	2	23	3.3	0	1010	1.21	80	0.0	73.8	25.7	0.5
カラタチ台開心自然形20年生	2	27	4.8	6	870	1.25	85	0.0	55.3	40.0	4.7

<sup>2</sup> 作業は48歳の男子(身長172cm、経験年数30年)1名が実施。心拍数はPOLAR社製S610iハートレートモニターで測定

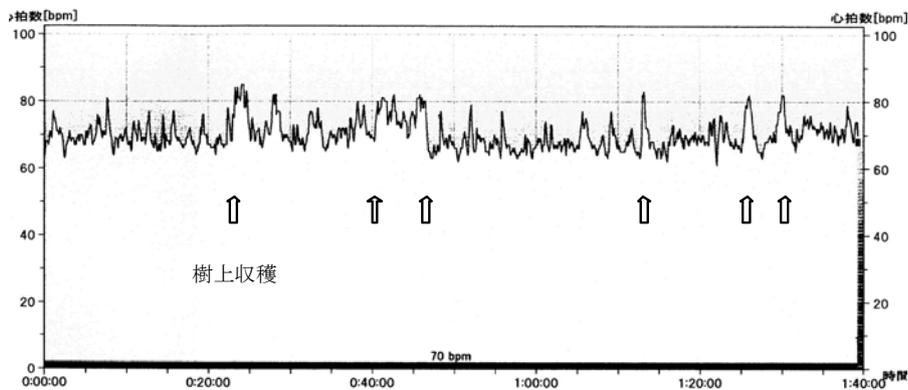


図4 カラタチ台開心自然形樹の収穫作業における心拍数の変化



写真2 「ヒリュウ」台「青島温州」主幹形整枝樹の収穫の様子

## おわりに

低樹高・省力化を目的に実施してきた「ヒリュウ」台の試験から、樹形を開心自然形から主幹形に変え、さらにマルチの併用を図ってきました。その結果、省力化と同時に多収ならびに高品質果実生産を達成できる積極的な栽培技術であることが明らかになりました。

今後、活力あるみかん産業を展開するにあたり、外部からの資本や労働力の参入が重要であり、このためにも農作業環境を誰もが栽培しやすいように、ユニバーサルデザイン化することが必要です。

今回、紹介した栽培システムでは早期多収と高品質果実の生産により経営が改善できる大きな要素があります。また収穫労力の省力化のみならず、慣行の開心自然形に比べ枝の配置が単純化するため、薬剤散布の省力化や熟練を必要とする整枝せん定が簡易化される可能性もあります。このため、傾斜地の作業環境の改善にとどまらず、雇用の受け入れを前提とする大規模経営においても、効果を上げると期待されます。

みかんを生産される方にとっては、なじみのない新しい樹形ですし、また育苗に技術が必要とするため、導入を躊躇される方も多いかもしれませんが、ぜひとも、この新しい技術に挑戦し、新しいみかん農業の展開に向けてのアイテムとして活用していただきたいと考えます。

農林技術研究所果樹研究センター

主任研究員 佐々木 俊之

研究主幹 澤野 郁夫

主任研究員 高橋 哲也

平成20年10月発行

静岡県産業部振興局研究調整室

〒420-8601

静岡市葵区追手町9-6

TEL 054-221-2676

