

# 地球温暖化に伴う高温耐性品種 等の導入とその普及を目指して

～ パッションフルーツ施設栽培における  
高温対策と露地栽培の実証 ～

平成 29 年 3 月

地球温暖化適応策推進協議会



# 目 次

## 高温耐性品種の導入とその普及を目指して

巻頭言（地球温暖化適応策検討委員会 委員長 大原 源二）	1
<b>1 地球温暖化適応策検討委員会の活動</b>	
地球温暖化適応策検討委員会の設置	3
現地技術実証調査検討会の開催状況	5
<b>2 現地技術実証調査の取組</b>	
〔千葉県〕	
パッションフルーツの施設栽培における高温対策と露地栽培の実証	7
課題 遮熱剤処理と耐暑性品種導入及び露地栽培による夏季の着果高価検証	8
<b>3 千葉県高温耐性品種導入方針</b>	17
<b>4 千葉県参考資料</b>	21
<b>5 参考資料</b>	
(1) 気候変動適応産地づくり支援事業実施要領	47
(2) 地球温暖化適応策検討委員会委員名簿	48
(3) 現地技術実証サポート員名簿	49
あとがき	50



## 巻頭言

地球温暖化適応策検討委員会委員長  
大原 源二（農研機構フェロー）

気象庁の季節別天候概況によれば、昨年（2019年）の1月23日から25日にかけて、西日本から沖縄・奄美に強い寒気が流れ込み、多くの地点で日最低気温の記録が更新され、沖縄ではみぞれが観測された。しかし、冬型の気圧配置は長続きせず、観測データ上は全国的な暖冬となった。また、春は全国的に高温で、その傾向は夏まで続き、観測データ上は暑夏とされる。しかしながら、日本のはるか東方の高気圧の勢力が例年になく強く、その西縁を回り込む形で台風が東北・北海道に直接上陸するという観測開始以来の事態が続き、気温経過は台風の来襲を契機として一変した。

天候概況ではどの季節も暖かい、高温という文字が続き、温暖化が着実に進行している現実が観測データで否応なく示される。しかし、上に述べたように時に経験のない低温に見舞われたり、時に気温経過が一変したりして、気温は単調に上昇するわけではなく、大きな変動を伴うことを昨年の天候で多くの人が経験した。そして、東北・北海道では、台風による豪雨のため作物だけでなく、農地や流通網まで大きな被害を受け、その影響は相当期間続いた。消費者は、凶らずも作物への影響だけでなく、産地の集中化による影響も同時に受けたのである。こうした中、水稲では記録的な高温による被害発生が懸念されたが、相次ぐ台風の来襲で8月中旬以降異常高温は一休みとなり、被害の発生は回避された。このように温暖化が進み、気象の年々変動が増大する中で、地域の生き残り戦略上農産物の高品質安定生産の重要性は高まる一方で、広域の産地全体の気象を詳細に監視し、作物生育への影響を予測して、それに対応する適切な栽培管理を個々の圃場で行うことで、広域の産地全体を対象とする品質管理を行うことに対する要望は年々強まっている。

このような状況下、これまでと同様な経営を続けることが厳しくなった経営体に対して、新規作物あるいは転換作物の導入が重要な課題として浮かび上がっている。その中で、導入・取り組みが容易で、温暖化による春と秋の気温上昇を積極的に活用するパッションフルーツの導入が本事業でなされた。パッションフルーツは亜熱帯果樹として注目を集めている。比較的耐低温性が高く、栄養繁殖で増殖でき、1年生草本として栽培可能で、盛夏期と晩秋から初冬の年2回の収穫が可能である。しかし、亜熱帯性のため初期生育が遅いにも関わらず、盛夏期に開花・着果がほとんど見られないなどの問題点を抱えている。

そこで、こうした問題の解決を目的に研究部門も含め一丸となつての対応策の検討、新品種の開発、品種適応性の検討、生産果実の市場性、加工法等様々なレベルで検討が始まった。新規作物の選択・導入を円滑にすすめるために、こうした事業と研究が継続して連携することが望まれる。



## 地球温暖化適応策検討委員会の活動

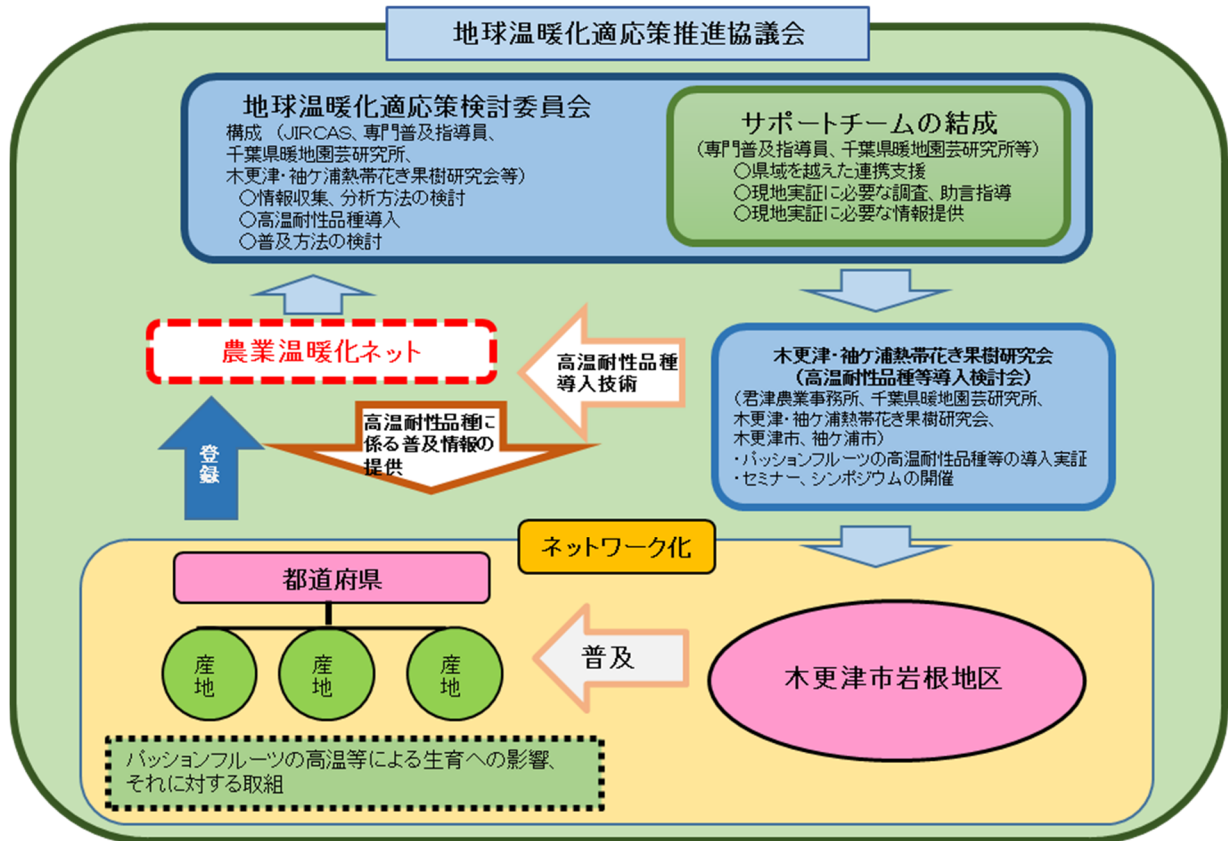




# 地球温暖化適応技術検討委員会の設置

気候変動適応産地づくり支援事業(以下、「本事業」という。)の推進体制は次のとおりである。

## 平成28年度気候変動適応産地づくり支援事業の推進体制



### 1 検討委員会の設置

地球温暖化適応策検討委員会は、本事業を円滑に推進するための中核となる組織で、学識経験者、国立研究開発法人農研機構研究員により構成し、県普及指導員で構成するサポートチームへの助言・指導を行う。

### 2 サポートチームの結成

地球温暖化の影響を受けている産地の現地技術実証等に関する支援を行うため、事業実施県の普及指導員からなるサポートチームを結成し、事業実施県及び茶生産者グループ等が相互に連携し、かつ、現地技術実証課題等の情報を共有しあえる環境づくりに努め、課題解決の支援を行った。

### 3 地球温暖化等気候変動の影響を受けている産地での現地技術実証調査に係る検討

#### (1) 現地技術実証調査対象品目と技術実証内容

温暖化傾向の中で千葉県木更津市においては、亜熱帯果樹導入への期待が高まってきてお

り、検討は行われてきたものの、本格的栽培はもとより、栽培技術体系が確立していないことなどから、現地における技術実証を望む声が高まってきていた。

温暖化が進んできているとはいえ、亜熱帯果樹のパッションフルーツを温帯地域で栽培することは、自ずと限界がある。このため、越年を考慮すれば施設栽培とせざるを得ない。しかしながら、これでは、夏季の高温により、施設内温度が上昇し、高温障害発生の要因となる。これらの課題を解決するため、施設外面に遮光資材を噴霧塗布し、施設内温度の上昇を抑え樹勢維持するとともに、夏季の着花数、結実数の確保を図るための実証を行った。

## (2) 現地技術実証課題

パッションフルーツ施設栽培における高温対策と露地栽培の実証

# 平成28年度地球温暖化現地技術実証調査検討会開催状況

地球温暖化適応策推進協議会

## (千葉県) パッションフルーツ

・期 日 平成28年8月9日(火)

・場 所 千葉県木更津市岩根地区、千葉県君津農業事務所

- ・内 容
- 気象変動下における農業被害軽減・回避に向けた取り組みについて
    - ・パッションフルーツの施設栽培における高温暑熱対策
    - ・パッションフルーツの露地における栽培実証
  - 総合検討
  - 情報提供

温暖化傾向下でのパッションフルーツの具体的な暑熱対策と栽培上の技術対策

(国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点  
主任研究員 緒方 達志 氏)

・出席者(敬称略)

関東農政局生産部 生産技術環境課 地球温暖化対策係長	黒田 真未
地球温暖化適応策検討委員会 委員長	大原 源二
国際農林水産業研究センター 主任研究員	緒方 達志
千葉県君津農業事務所 改良普及課 課長	熊谷 一秀
〃 中央グループリーダー	本居 聡子
〃 専門技術指導員	三枝 広
千葉県農林総合研究センター 暖地園芸研究所	
特産果樹研究室 主任上席研究員	押田 正義
木更津袖ヶ浦熱帯花き果樹研究会・熱帯村 会長	地曳 昭裕
〃 会員	市川 雅章
〃 〃	矢崎真美子
(一社) 全国農業改良普及支援協会 参与	
地球温暖化適応策推進協議会 事務局長	副島 陽一
地球温暖化適応策推進協議会 事務局	坂 芳則
〃 〃	榎本 義男

【パッションフルーツの課題別現地適応策実証調査要約】

千葉県

表題	遮熱剤の処理と耐暑性品種の導入による高温対策と大苗移植による露地栽培の実証
課題	遮熱剤処理と耐暑性品種導入及び露地栽培による夏期の着果効果検証
調査のねらい	<p>ア ハウス外面に遮熱剤を塗布し、夏期ハウス内の温度を下げることで、発蕾停止状況の緩和が図れるか検証する。</p> <p>イ 耐暑性が高いと思われる品種（サマークイーン）を試験導入することで、夏期の発蕾停止状況を緩和できるか検証する。</p> <p>ウ 2年生の株を用いた露地栽培を行い、ハウス栽培との組み合わせで安定生産の可能性を検証する。</p>
調査結果	<p>ア 遮熱剤塗布により、ハウス内温度を最大4℃低下させることができたが、夏期の発蕾への効果は確認できなかった。花芽形成には夜温が影響しているという情報があり、遮熱剤塗布による夜温の低下効果は最大2℃で、効果発現には至らなかったものと思われる。ただ、室温を下げることでショ糖含量の低下を抑える効果が期待できるものと思われる。</p> <p>イ 試験導入した「サマークイーン」は、苗の充実度が高かったこともあり、早期の収量は高い傾向であったが、夏期の発蕾・開花は少なく、秋期の収穫数も「紫100g玉」に比して少ない傾向であり、耐暑性は確認できなかった。ただ、糖含量、糖酸比とも高く外観は「紫100g玉」と同等であることから、青果用として期待できるものと思われる。</p> <p>ウ 露地栽培は、2年生の苗を用いたことで8月11日から収穫が開始され、夏期の発蕾・開花の停止も一時的であったことから、ハウス栽培と露地栽培の組み合わせにより安定した収穫ができる。</p>
今後の課題	<p>ア 試験で使用した遮熱剤の価格は、10a当り10万円近くを要することから、経済性の面についても課題があるものと思われる。</p> <p>イ 「サマークイーン」の耐暑性については確認できなかったが、果実品質が高いことから、今後も現地での調査を継続したい。また、果重が2倍以上の大実系の品種があり、自家不和合性で耐寒性が弱いと言われているが、商品性に期待があることから、次年度以降の試験導入の価値があるものと思われる。</p> <p>現在、苗生産は挿し木により行っているが、疫病の発生が問題となっている。耐病性の品種情報もあることから、今後は接ぎ木栽培についても検討する必要がある。</p> <p>ウ 露地栽培とハウス栽培の組み合わせの有効性は確認できたことから、今後の波及を図っていきたい。その際、防風対策と円斑病対策が課題となる。特に、円斑病については、適応薬剤が少ないことが課題である。</p>

## 現地技術実証調査の取組



遮熱剤の処理と耐暑性品種の導入による高温対策と大苗移植による露地栽培の実証

熱帯村温暖化適応策検討協議会

1 実証の背景とねらい

温暖化によりパッションフルーツの無加温ハウス栽培が8年前から行われているが、例年、夏期の高温により発蕾が停止し、秋期の収穫が皆無となるなど安定生産に支障が生じている。そこで、ハウス外面に遮熱剤を処理することでハウス内の室温を下げることで、夏期の発蕾を促す効果を検証する。また、耐暑性が高いと思われる品種を試験導入することで、夏期の発蕾・着果ができるか検証する。さらに、露地栽培をすることで、夏期の発蕾・着果の可能性があることから、ハウス栽培と露地栽培の組み合わせによる安定生産の可能性を探る。

2 実証課題名

遮熱剤処理と耐暑性品種導入及び露地栽培による夏期の着果効果検証

3 実証結果

(1) 担当者

千葉県君津農業事務所 主任上席普及指導員 三枝 広

(2) 実施地域

千葉県木更津市岩根地区

(3) 目的

ア 夏期のハウス内温度を下げることで発蕾停止状況を緩和することを目的に、遮熱効果が期待できる遮熱剤「レディヒート」をハウス外面に噴霧塗布する。この剤は、可視光部の波長は透過し、赤外光を遮断する効果があるとされていることから、光合成を低下させず、ハウスの室温を抑える効果が期待できることから、その効果と発蕾・結実の状況を検証する。

イ 当地で栽培されている在来系「紫 100g玉」に比して耐暑性が高いと思われる品種「サマークイーン」を試験栽培し、夏期の収穫数を確認することで耐暑性の有無を検証する。

ウ 露地栽培では夏期の高温の遭遇程度がハウス内より低いものと思われる。そのため露地栽培では、夏期の発蕾・着果が期待できることから、ハウス栽培に露地栽培を組み合わせることで、安定した生産を確保することを目的に露地栽培の実証を行う。なお、露地栽培は、ハウス栽培に比して定植初期の気温が低いいため初期生育が緩慢で、冬期は越冬できないことから収量確保のためには、初期生育の確保が重要と考えられる。そこで、定植株は2年生の大苗を使用する。

エ パッションフルーツの特性を生かした加工に寄与することを目的に、慣行のハウス栽培と遮熱剤処理試験区、品種比較区あるいは露地栽培の果実の品質を確認する。

(4) 耕種概要

ア 品種

慣行品種は当地で栽培されている在来系の「紫 100g 玉」。実証品種は「サマークイーン」。

イ 定植日

遮熱剤処理区と対照区(慣行栽培)の比較は6年生の樹を使用した。また、品種比較区は4月18日に「サマークイーン」と「紫 100g 玉」を、露地栽培区は5月15日に「サマークイーン」と「紫 100g 玉」を定植した。

また、露地栽培では防草シートを全面敷設し、高さ 1.5mに鉄パイプで支柱を立てた状態とした。

ウ 栽植方法

疫病対策として、ポット育苗苗のポット底部を切除し、植え付け部に置く形で植栽した。露地栽培では、防草シートを全面敷設し、高さ 1.5mに鉄パイプで支柱を立てた状態とした。また整枝法は、ハウス栽培は一文字型、露地栽培は逆L字型とした。

植付間隔	ハウス栽培	条間 2.4m、樹間 2m
	露地栽培	条間 1.2m、樹間 2.2m

植え付け前の土づくり

ハウス栽培	牛糞堆肥	6 t / 10 a
露地栽培	—	—

元肥

ハウス栽培	有機化成(10-10-10)	200g / 株
露地栽培	有機化成(10-10-10)	500g / 株



植え付け時の状況(露地栽培)

追肥 (植付け1カ月毎)

ハウス栽培	油粕 100g / 株
露地栽培	硫安 200g / 株

(5) 調査内容

ア 区の設定

(ア) 試験区

	遮熱剤処理	新品種導入	露地栽培
試験区	1,221 m <sup>2</sup>	15 m <sup>2</sup>	2,000 m <sup>2</sup>
対照区	380 m <sup>2</sup>	59 m <sup>2</sup>	—

イ 調査項目

遮熱剤処理：室温、照度、遮光率、収穫量、果実品質  
 新品種導入：収穫数、果実品質  
 露地栽培：収穫数、果実品質  
 果実品質として、糖度、遊離糖含量、滴定酸量を調査した。



ウ 調査結果

(ア) 遮熱剤塗布効果

試験区は遮熱剤を6月30日に噴霧塗布した。



遮熱剤処理後のハウス外面

表1 照度測定結果

測定：8月10日午前10時30分

測定器：ミノルタデジタル照度計 T-1H

	照度	遮光率
遮熱剤処理区	38,000LX	39%
対照区	46,000LX	47%
ハウス外(露地)	97,000LX	

ハウス内の温度は、内径165mmの塩ビ管に送風機を付け、高さ1.5m、風速2.9m/sで吸気した状態にし、「おんどとり」により10分間隔で測定した。

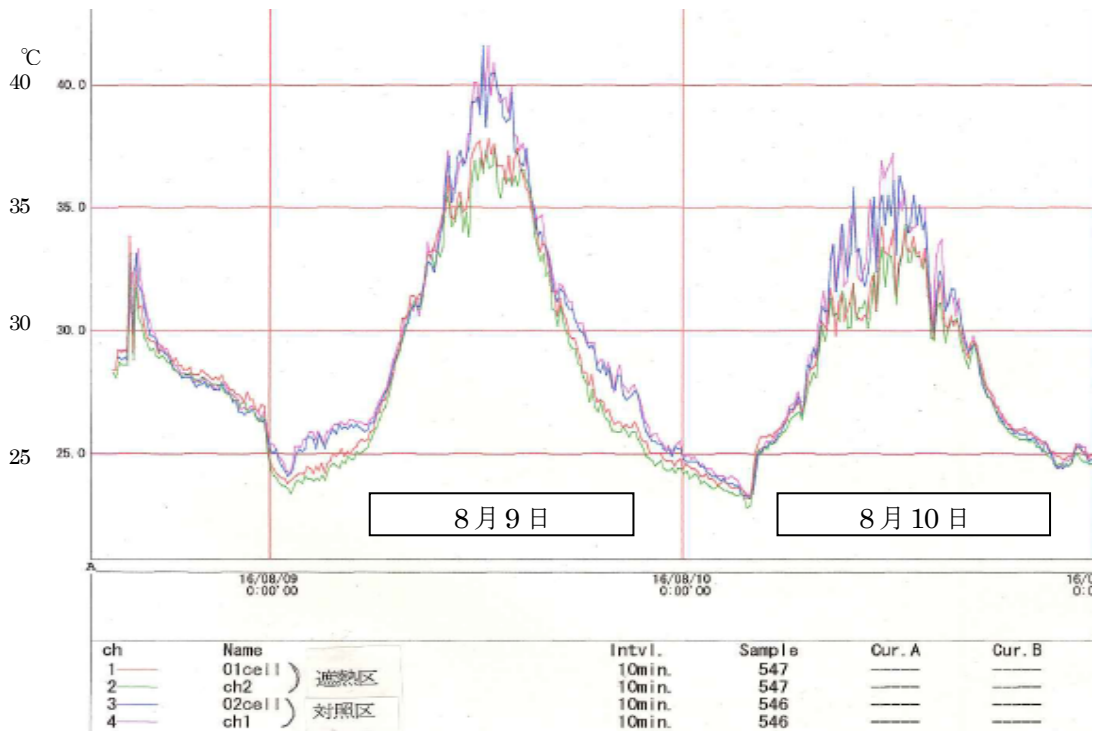


図1 遮熱剤処理区と対照区のハウス内温度

樹齢6年生株を用いたハウス栽培では、4月中旬から開花が始まり、当初は人工交配により結実させ、5月11日に交配目的でクロマルハナバチをハウス内に入れた。

ハウス内室温は、遮熱剤塗布区では、対照区に比して夏期晴天日で最大4℃の室温低下効果があり、夜間は最大2℃の低下効果が見られた。8月9日の日没から10日の日の

出までの測定値の積算値平均は、遮熱区 24.9°C、対照区 25.6°Cで、遮熱区が 0.7°C低いという結果であった。

処理区はハウス内温度を下げる効果があったものの7月下旬頃から、両区とも右の画像のように蕾の座死と思われる現象が見られるようになり開花・結実は停止した。



座死した蕾

果実の収穫量を各区のハウス(380 m<sup>2</sup>)で調査した結果は図2のとおりで、収穫量は処理区 55.5kg、対照区 65.8kg であった。

また、処理区は初期の収穫量が多く、後期が少ない結果であったが、座死した蕾の発生状況に差は見られなかった。

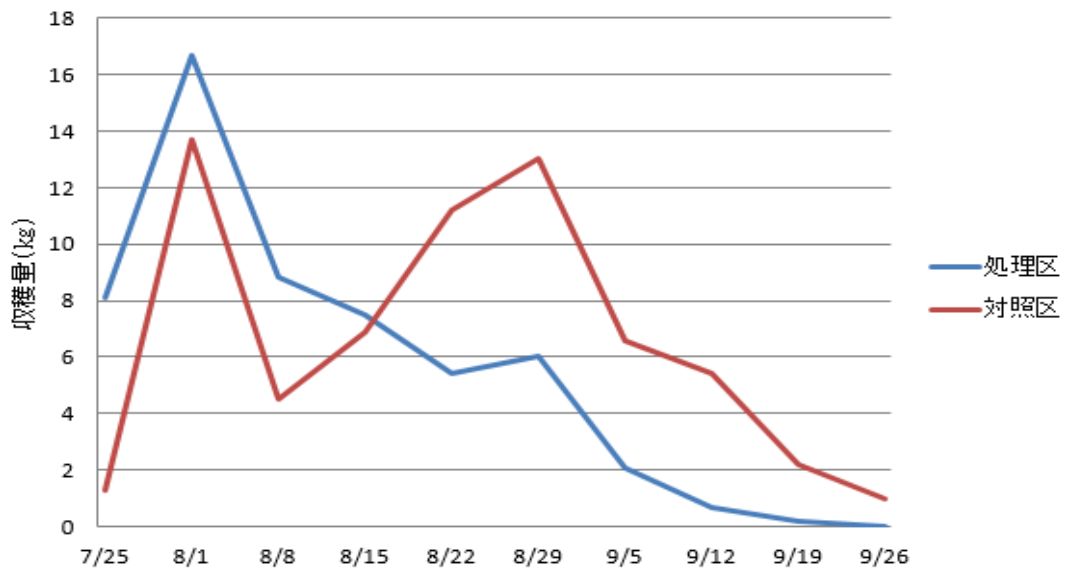


図2 遮熱剤処理区と対照区の収穫量

(イ) 品種比較

4月18日に無加温ハウスに「紫100g玉」の1年生苗、2年生苗(大苗)、「サマークイーン」の2年生苗(大苗)を植栽した。



紫100g玉の2年生苗



サマークイーンの2年生苗



紫 100g 玉の 1 年生苗

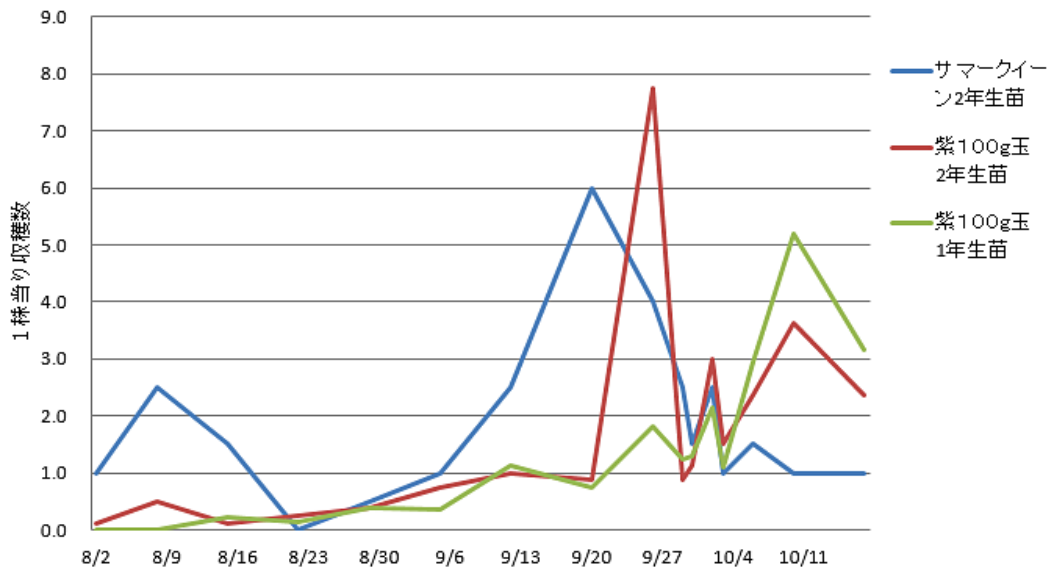


図3 品種・苗質による収穫数(1株当たり)

2年生苗は、植え付け時に2m程に伸長しており、主枝と結果枝の配置が早かったことで、6月6日に開花が確認でき、収穫も1年生苗に比較して2週間程早まった(1年生苗の開花は6月17日に確認した)。特に、「サマークイーン」は「紫100g玉」の2年生苗に比して、苗の充実度が高く植え付け後の生育も順調であったため初期の収穫数が多かった。ただ、高温期の発蕾・開花は「紫100g玉」に比して少なく秋期の収穫数も少ない状況であった。また、「紫100g玉」の1年生苗は、収穫開始は遅れたが秋期の収穫数は2年生苗に比して多かった。



左: 紫 100g 玉、右: サマークイーン

(ウ) 露地栽培



植え付け後の露地栽培

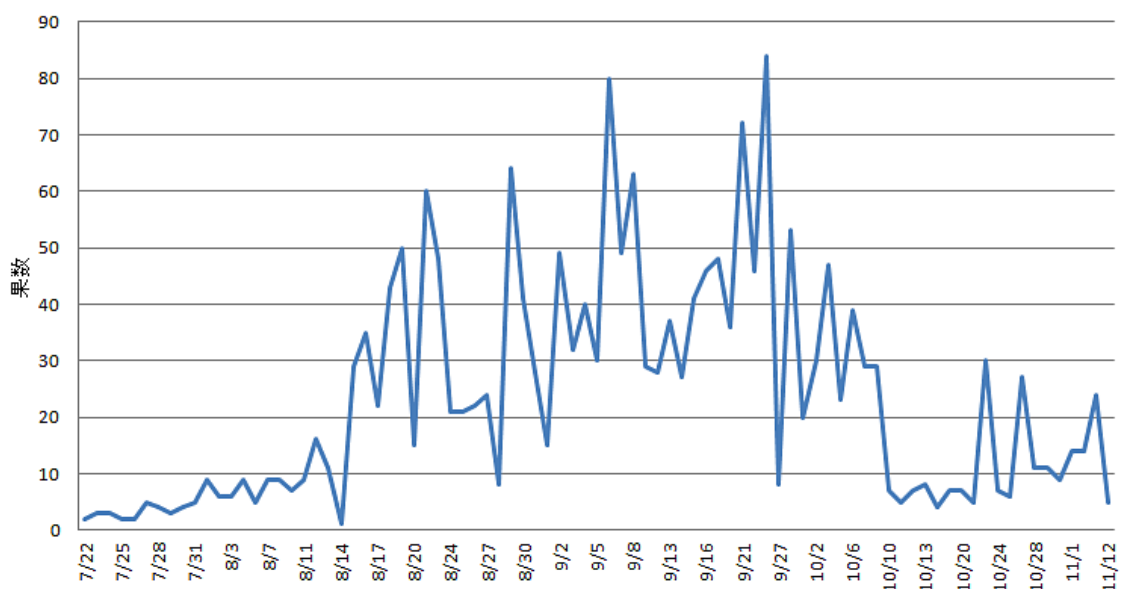


図4 露地栽培における収穫果数(面積3a)

露地栽培では、6月上旬から開花が始まり、7月22日から収穫開始となった。発蕾・開花は8月の高温期は一時中断したため、収穫は10月中旬から減少したが、継続した収穫であった。さらに、ハウス栽培で収穫数が減少する9月は露地栽培の収穫数が多くなった。ただ、防風網の設置を行わなかったことで、風当たりの強いほ場では、樹の伸長と結実が不良であった。

なお、防草シートをほ場全面に敷設したことで、懸念された疫病の発生はなかったが、8月中旬以降の降雨により円斑病が発生し、落葉と果実の外観品質が低下した。

### (オ) 果実品質

果実品質は、夏期の収穫期(7月25日から)に1週間ごとにサンプリングをして調査した。

パッションフルーツ果実は完熟すると自然落下するため、落下した果実を回収し、80g以上の果実で平均的な外観着色のもの5果で果実品質を評価した。

果実は1果ごとに仮種皮を全量取り出して果汁の糖度を測定したのち、冷凍貯蔵した。その後、80℃のオーブンで20分間加熱処理をして仮種皮のペクチンを溶解させ、滴定酸度、遊離糖含量を分析した。

各分析は以下の機器で行った。

糖度 : ATAGO ペン型糖度・濃度計PEN-1 s t

滴定酸度 : 平沼産業 自動滴定装置COM-1600S

遊離糖含量 : 島津HPLCシステム

#### ● 遮熱剤処理が果実品質に及ぼす影響

図5に遮熱剤処理区と対照区の糖度の変化を示した。

8月1日に遮熱処理区と対照区に糖度の低下がみられたが、この時期には収穫された果実が多く(図2)、糖度の低下は着果負担の影響があるものと考えられた。その後の果実糖度は、処理区、対照区とも17~19度の範囲となった。

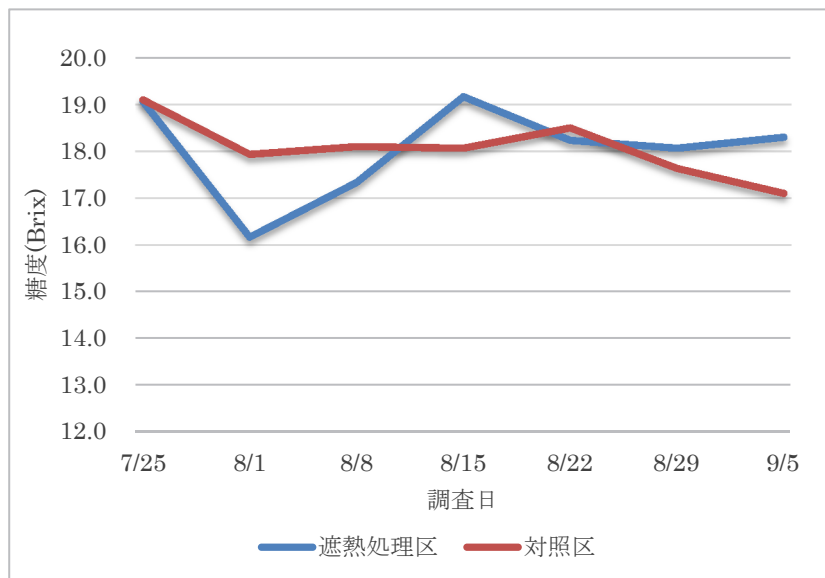


図5 遮熱剤処理区と対照区の果実糖度の変化

遊離糖含量と滴定酸度については図6に示した。遊離糖含量と滴定酸度については、処理区と対照区に大きな差は認められなかったが、糖組成に差が認められた。遮熱剤処理区では全糖含量におけるショ糖含量の組成比が高くなったが、対照区では秋に向かうに従いショ糖含量が低くなった(図7)。

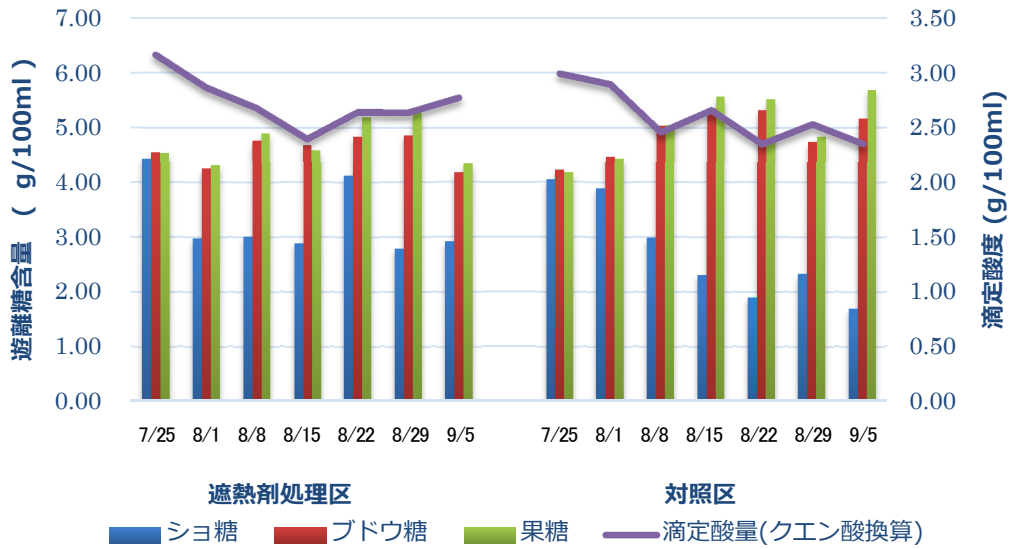


図6 遮熱剤処理がパッションフルーツの遊離糖含量と滴定酸度に及ぼす影響

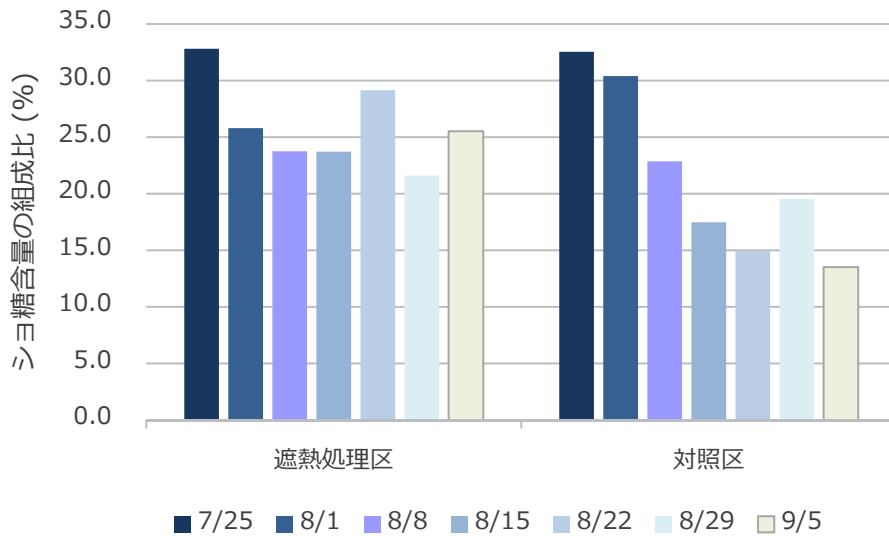


図7 遮熱剤処理がシヨ糖含量の組成比に及ぼす影響

● 導入品種と露地栽培された果実の品質について

表3に、露地栽培された導入品種「サマークイーン」並びに「紫100g玉」の果実品質を示した。8月17日収穫の果実では、「サマークイーン」は糖含量が高く滴定酸度も低かったため、糖酸比が高くなった。

また、表4に栽培環境を異にした果実の品質を示したが、8月中旬以降では遮熱剤処理区並びに露地栽培区果実の品質が良いことから、露地栽培と遮熱剤の導入によって品質の良い果実を安定的に出荷できることが示唆された。

表3 露地栽培されたパッションフルーツ果実の品質 (収穫 : 8月17日)

	ショ糖 g/100ml	ブドウ糖 g/100ml	果糖 g/100ml	遊離糖含量 g/100ml	糖度 Brix	滴定酸量 g/100ml	糖酸比
露地栽培区							
サマークイーン	6.39	3.77	4.30	14.46	19.3	2.44	7.9
紫 100g 玉	4.98	3.54	3.92	12.45	17.2	2.80	6.1

表4 栽培環境の異なるパッションフルーツ果実の品質 (収穫 : 8月17日、「紫 100 玉」)

	ショ糖 g/100ml	ブドウ糖 g/100ml	果糖 g/100ml	遊離糖含量 g/100ml	糖度 Brix	滴定酸量 g/100ml	糖酸比
露地栽培区	4.98	3.54	3.92	12.45	17.2	2.80	6.1
ハウス栽培	2.17	4.21	4.80	11.18	16.5	3.14	5.1
ハウス栽培(遮熱剤処理)	2.75	4.49	5.09	12.32	17.7	3.20	5.5

## (6) 考察

### ア 遮熱剤処理

ハウス外面に遮熱剤の塗布を行うことで、高温期におけるハウス内室温を最大4℃程度下げることができたものの発蕾数を増加させる効果は確認できなかったため、秋期の収量確保に繋がる結果は得られなかった。また、剤の特性として可視光線部はカットしないということであったが、照度測定した結果では、可視光線部のカットのみられた。

パッションフルーツは、高温耐性の高い作物ではないと言われていることから樹勢の維持の面ではある程度の期待はできるものと思われる。さらに作業環境面からの効果も期待できるものと思われる。

なお、収穫量は対照区が多かったが、試験区は場はやや排水不良状態であり、本年は8月中旬から多雨傾向にあったことが影響したものと思われる。

### イ 品種比較

高温耐性を期待して導入した「サマークイーン」であったが、「紫 100g 玉」に比して高温耐性が高いことは確認できなかった。ただ、自家和合性のためクロマルハナバチで安定した着果が確認でき、外観は「紫 100g 玉」並みで果実品質が高いことから、ハウス栽培した場合の収量に着目して、今後も現地での調査を継続したい。また、夏期の高温時は発蕾・開花が停止したが、その程度は2カ月前から順次着果状態にある6年生樹(遮熱剤試験区)に比して一時的であった。発蕾・開花・結実は、温度の影響とともに着果負担の影響も考えられる。

### ウ 露地栽培

露地状態では越冬ができないことから生育期間は限定されるものの夏期高温時の発蕾・開花・結実についてハウス栽培を補完する効果が確認できたことから、ハウスと

露地栽培の組み合わせを行うことで、安定した収穫が期待できるものと思われる。また、今回、2年生の株を用いたことから6月上旬から開花が見られた。生育期間が限られるため、早期から開花・結実をさせることが重要で、2年生の株を用いることが有効と思われる。また、疫病はハウス栽培では一部に発生したものの、露地栽培での発生は皆無であったことで、防草シートが疫病発生防止に有効であるものと思われた。

ただ、露地では人力による交配が必要なこと、防風対策と円斑病対策が必要であることも確認できた。また、果実の外観はハウス栽培が優れていることから露地栽培は加工向けが主体となるものと思われる。

#### (7) 今後の課題

遮熱剤として、使用した剤は一定の室温低下効果が確認できたが、夏期におけるパッションフルーツの開花・結実への効果は見られず、剤の価格も10a当り10万円弱であり、経済性の面でも課題がある。

品種について、「サマークイーン」の耐暑性は確認できなかったが、春期の萌芽や開花時期の確認を行い、「紫100g玉」との組み合わせで、収穫時期の早期化と収穫の安定化につなげられるか確認したい。

さらに、本年度は試験しなかったが大実系の品種もあり、自家不和合性であり耐寒性が低いなどの問題点があるものと思われるが、「紫100g玉」に比して果実重が2倍以上と大果であり青果用としての商品性が期待できることから、当地での適応性と商品性を検討する価値はあるものと思われる。



左が紫100g玉、中央と右が大実系

露地栽培については、風の影響で果実の擦れや結実が安定しないこと、また、円斑病の発生が問題となることから、防風対策や病害対策の検討が必要と思われる。植え付けは5月15日に行ったが、15日は早めることも可能であるものと思われることから、次年度に検討したい。

また、当地では、挿し木による苗生産が行われているが、疫病の発生が問題となっている。大実系に耐病性の品種があるという情報もあることから、耐寒性の状況を含め有効性を検証する必要がある。その際、ウイルス病の発生防止を考慮したうえで実施していく必要がある。



千葉県（参考資料）



### 【様式3】

#### 千葉県木更津市岩根地区におけるパッションフルーツの気候変動適応方針

協議会名 熱帯村温暖化適応策検討協議会  
(平成28年度)

#### 1 気候変動適応方針の基本的考え方

##### (1) 気候変動による地域農業に影響をもたらしている事象への対処

千葉県木更津市では、温暖化の進行により花き農家が生産していたサクラソウや花苗の生産が難しくなったことから、平成22年から熱帯性果樹であるパッションフルーツの栽培を始めた。この作目は耐寒性が低く、当地では露地での越冬ができないため、ハウス栽培を行っているが、夏期の高温により発蕾が停止するため安定生産に支障が生じている。

そこで、平成28年度に高温の影響を緩和する方法として、ハウス内温度を下げる方法の検討、耐暑性の高い品種の検討、露地栽培の可能性を検討した。

##### (2) 地域として推進すべき気候変動適応策の理念

パッションフルーツは、施設花きの代替え品目として導入したことから経済性の確保が重要となる。現在、夏期の高温により生産が不安定となっていることから、実用的な高温対策により安定した生産を確保するとともに、品質の高い果実生産により商品性を高めていくべきである。

##### (3) 不確実性を伴う気候変動に臨機に対応しうるマネジメントの構築

農業事務所が中心となり、長期予報に基づいた施設と露地栽培の組み合わせの検討を行うとともに異常気象の情報が得られた場合は、その情報を速やかに共有し技術対策を行う。

##### (4) 適応計画の進捗管理及び評価・検証

熱帯村温暖化適応策検討協議会の会議において、技術実証の報告をおこなうとともに評価を受ける。

##### (5) 得られた気象データや知見の生産者へのフィードバック手段

全生産者が当検討協議会メンバーであることから、得られた知見は農業事務所が生産者に対し技術対策を加え個別に情報を伝える。気象データはメール等で配信を行う。

##### (6) 気候変動の将来予測を見極めた上で、地域として取り組むべき方針

温暖化は今後も進み、気象変動も増幅するものと思われることから、現在の対策も期限があるものと考えられる。そこで、短期の対策を講じるとともに長期の方向性をたて対策を講じる。

#### 2 産地において確立すべき気候変動適応技術と具体的内容

##### (1) 高温に強い品種の検証

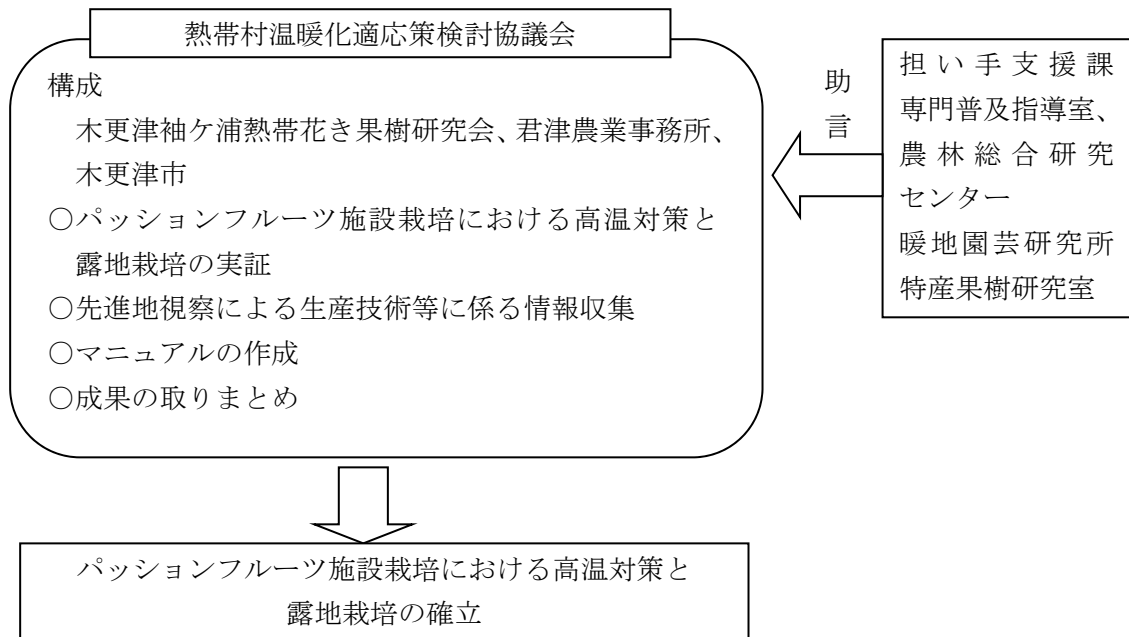
既存系統に比して、高温耐性が高いと思われる品種や系統があり、この中には果実重が在来系統の2倍以上と商品性の高さにも期待できるものがある。ただ、耐寒性に劣る可能性があり、自家不和合性のため人力による交配が必要で労力負担が増すなどの課題があることから、今後、実証を行うことで当地での栽培の可能性と経済性の検

証を行う。

(2) 露地栽培とハウス栽培の組み合わせ

露地栽培では株が越冬できないものの、夏期の発蕾停止が一時的なためハウス栽培と組み合わせることで、生産の安定に効果が期待できる。ただ、防風対策が必要なこと、円斑病等病害の発生が問題である。特に円斑病については、有効な適応薬剤がないことからマイナー登録などの対策が必要である。

3 気候変動適応産地づくりのための産地における取組体制



4 普及すべき気候変動適応技術

(1) 気候変動適応技術名

遮熱剤の処理と耐暑性品種の導入による高温対策と大苗移植による露地栽培の実証

(2) 当該技術の効果及びその分析

ア 遮熱剤の塗布は、ハウス内温度を低下させる効果はあったもののパッションフルーツにおける夏期の発蕾停止を緩和するまでには至らなかったことから、室温低下効果は十分ではないものと思われる。

イ 試験導入した品種「サマークイン」は、在来系に比して夏期の着果数は少なく、耐暑性は在来系より低いものと思われる。ただ、先進地視察で得た情報では、大実系の品種が存在しており、耐暑性や商品性が高い可能性があることから検証が必要と思われる。

ウ 露地栽培は、夏期の発蕾停止が一時的であることから、ハウス栽培と組み合わせることで、安定生産につなげられることから、高温対策として有効と考えられる。

5 高温耐性品種の導入に伴う品質・収量等の改善の見通し

(1) 地域における当該気候変動に伴う被害程度

例年、夏期の高温時は発蕾が停止し結実がなくなることから、秋期の収穫ができない状況となっている。

## 6 その他

パッションフルーツでは、自家交配の大実系苗が流通しており、実生でも苗の植え付け後単年度で結実することから、耐暑性と商品性の面で当地に適した大実系株の産出の可能性のあるものと思われる。

## 7 参考資料



# パッションフルーツ気候変動適応方針





## 遮熱剤の処理と耐暑性品種の導入による高温対策と大苗移植による露地栽培の実証結果

### 1 目的

- (1) 夏期のハウス内温度を下げることで発蕾停止状況を緩和することを目的に、遮熱効果が期待できる遮熱剤「レディヒート」をハウス外面に噴霧塗布する。この剤は、可視光部の波長は透過し、赤外光を遮断する効果があるとされていることから、光合成を低下させず、ハウスの室温を抑える効果が期待できることから、その効果と発蕾・結実の状況を検証する。
- (2) 当地で栽培されている在来系「紫100g玉」に比して耐暑性が期待できる品種「サマークイン」を試験栽培し、夏期の収穫数を確認することで耐暑性の有無を検証する。
- (3) 露地栽培では夏期の高温の遭遇程度がハウス内より低いものと思われる。そのため露地栽培では、夏期の発蕾・着果が期待できることから、ハウス栽培に露地栽培を組み合わせることで、安定した生産を確保することを目的に露地栽培の実証を行う。なお、露地栽培は、ハウス栽培に比して定植初期の気温が低いため初期生育が緩慢で、冬期は越冬できないことから収量確保のためには、初期生育の確保が重要と考えられる。そこで、定植株は2年生の大苗を使用する。

### 2 耕種概要

#### (1) 品種

慣行品種は当地で栽培されている在来系の「紫100g玉」。実証品種は「サマークイン」。

#### (2) 定植日

遮熱剤処理区は6年生の樹を使用し、品種比較区は4月18日、露地栽培区は5月15日。

露地栽培では、防草シートを全面敷設し、高さ1.5mに鉄パイプで支柱を立てた状態とした。

#### (3) 栽植方法

疫病対策として、ポット育苗した苗のポット底部を切除し、植え付け部に置く形で植栽した。

##### 植付間隔

ハウス栽培	条間2.4m、樹間2m
露地栽培	条間1.2m、樹間2.2m



植え付け時の状況（露地栽培）

### 植え付け前の土づくり

ハウス栽培 牛糞堆肥 6 t / 10 a

露地栽培 —

### 元肥

ハウス栽培 有機化成(10-10-10) 200 g / 株

露地栽培 有機化成(10-10-10) 500 g / 株

### 追肥

植え付け1カ月毎に、ハウス栽培は油粕100 g / 株、露地栽培は硫酸200 g / 株

整枝法は、ハウス栽培は一文字型、露地栽培は逆L字型とした。

## 3 実証内容

### (1) 区の設定

#### ア 実証区

	遮熱剤処理	新品種	露地栽培
実証区	1 2 2 1 m <sup>2</sup>	1 5 m <sup>2</sup>	2 0 0 0 m <sup>2</sup>
対照区	3 8 0 m <sup>2</sup>	5 9 m <sup>2</sup>	—

### (2) 調査項目

室温、照度、遮光率、着果数、収穫量、品質

### (3) 調査結果

#### ア 遮熱剤塗布効果

試験区は遮熱剤を6月30日に噴霧塗布した。



表1 照度測定結果

測定：8月10日午前10時30分

測定器：ミノルタデジタル照度計 T-1H

	照度	遮光率
遮熱剤処理区	3 8 0 0 0 LX	3 9 %
対照区	4 6 0 0 0 LX	4 7 %
ハウス外(露地)	9 7 0 0 0 LX	

#### 遮熱剤処理後のハウス外面

ハウス内の温度は、内径165 mmの塩ビ管に送風機を着け、高さ1.5 m、風速

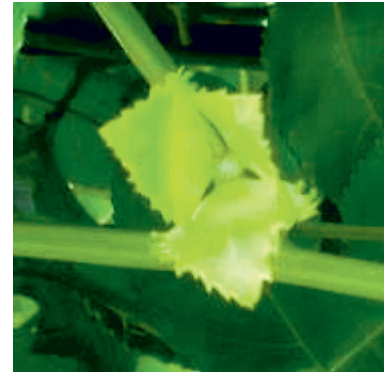
2.9 m / sで吸気した状態にし、「おんどとり」により10分間隔で測定した。

ハウス内温度調査結果は別紙

樹齡6年生株を用いたハウス栽培では、4月中旬から開花が始まり、当初は人工交配により結実させ、5月11日に交配目的でクロマルハナバチをハウス内に入れた。

ハウス内室温は、遮熱剤塗布区では、対照区に比して夏期晴天日で最大4℃の室温低下効果があり、夜間は最大2℃の低下効果が見られた。8月9日の日没から10日の日の出までの測定値の積算値平均は、遮熱区24.9℃、対照区25.6℃で、遮熱区が0.7℃低いという結果であった。

遮熱区は室温を下げる効果があったものの7月下旬頃から、両区とも右の画像のように蕾の座死と思われる現象が見られるようになり開花・結実が停止状態となった。



座死した蕾

収穫量は各区380㎡のハウスで調査した結果は図2のとおりで、収穫量は処理区55.5kg、対照区65.8kgであった。

また、処理区は初期の収穫量が多く、後期が少ない結果であったが、座死した蕾の発生状況に差は見られなかった。

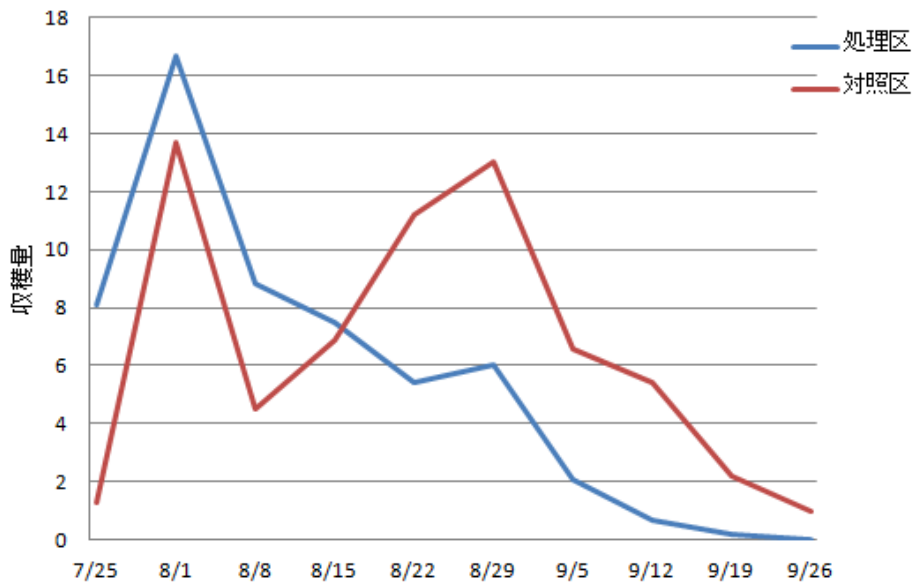


図2 遮熱剤塗布区と対照区の収穫量

#### イ 品種比較

4月18日に無加温ハウスに、在来種の1年生苗、在来種の2年生苗(大苗)、サマークインの2年生苗(大苗)を植栽した。



在来種の2年生苗



サマークインの2年生苗



在来種の1年生苗

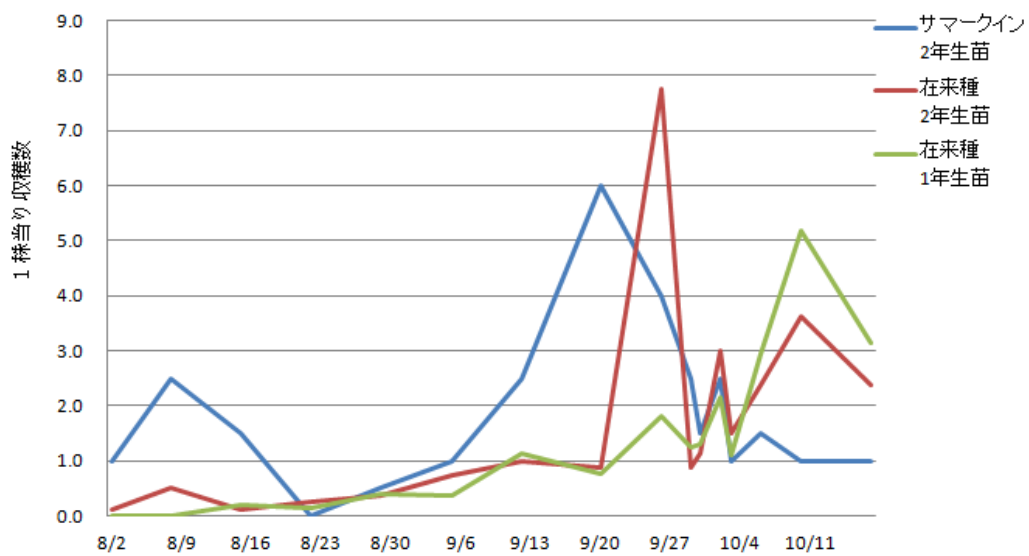
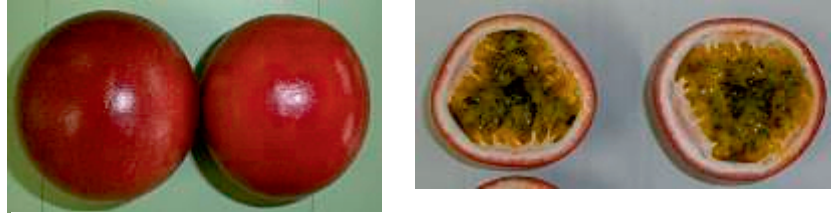


図3 品種・苗質による収穫数（1株当たり）

2年生苗は、植え付け時に2m程に伸長しており、主枝と結果枝の配置が早かったことで、6月6日に開花が確認でき、収穫も1年生苗に比較して2週間程早まった(1年生苗の開花は6月17日に確認した)。特に、サマークインは在来種の2年生苗に比して、苗の充実度が高く植え付け後の生育も順調であったため初期の収穫数が多かった。ただ、高温期の発蕾・開花は在来種に比して少なく秋期の収穫数も少ない状況であった。また、在来種の1年生苗は、収穫開始は遅れたが秋期の収穫数は2年生苗に比して多かった。



左：在来種、右：サマークイン

#### ウ 露地栽培



植え付け後の露地栽培

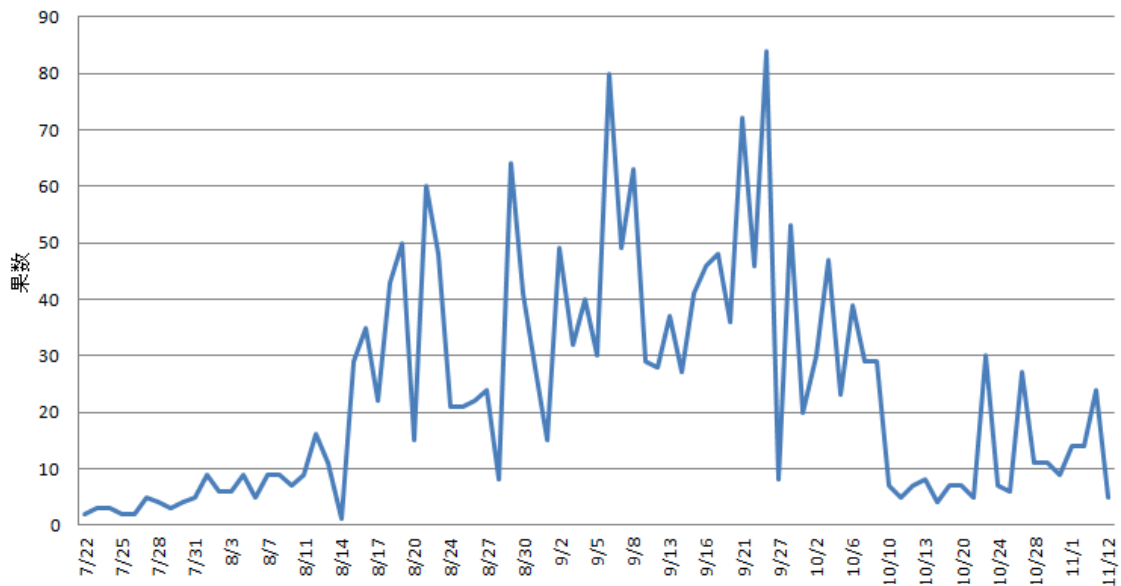


図4 露地栽培における収穫果数（面積3 a）

露地栽培では、6月上旬から開花が始まり、7月22日から収穫開始となった。発蕾・開花は8月の高温期は一時中断したため、収穫は10月中旬から減少したが、継続した収穫であった。さらに、ハウス栽培で収穫数が減少する9月は露地栽培の収穫数が多くなった。ただ、防風網の設置を行わなかったことで、風当たりの強いほ場では、樹の伸長と結実が不良であった。

なお、防草シートをほ場全面に敷設したことで、懸念された疫病の発生はなかったが、8月中旬以降の降雨により円斑病が発生し、落葉と果実の外観品質が低下した。

## エ 果実品質

遮熱剤処理に係る糖度調査  
(ATAGOペン糖度・濃度計PEN-1stで測定)

収穫日	7/25	8/1	8/8	8/15	8/22	8/29	9/5	9/12
処理区	19.0	15.7	16.9	17.4	17.5	19.2	13.7	19.0
	19.1	16.8	16.1	21.0	16.3	17.6	18.2	15.9
	18.9	15.3	16.0	17.1	18.1	17.4	18.8	15.5
	18.9	15.7	16.4	16.8	18.5	16.9	16.2	17.8
	19.1	16.0	18.7	18.9	18.1	17.3	17.9	14.8
対照区	19.0	23.4	17.0	18.1	16.6	18.0	17.1	16.9
	19.5	17.0	17.7	17.6	18.2	17.3	17.2	16.3
	18.7	18.3	18.7	17.9	17.7	17.4	16.8	16.9
	18.8	18.0	17.9	18.2	18.8	17.5	17.0	16.8
	18.7	17.5	16.2	16.3	18.5	17.3	16.8	16.5

## 4 考察

### (1) 遮熱剤処理

ハウス外面に遮熱剤の塗布を行うことで、高温期におけるハウス内室温を最大

4℃程度下げることができたものの発蕾数を増加させる効果は確認できなかったため、秋期の収量確保に繋がる結果は得られなかった。また、剤の特性として可視光線部はカットしないということであったが、照度測定した結果では、可視光線部のカットもみられた。

パッションフルーツは、高温耐性の高い作物ではないと言われていることから樹勢の維持の面ではある程度の期待はできるものと思われる。さらに作業環境面からの効果も期待できるものと思われる。

なお、収穫量は対照区が多かったが、試験区ほ場はやや排水不良状態であり、本年は8月中旬から多雨傾向にあったことが影響したものと思われる。

## (2) 品種比較

高温耐性を期待して導入したサマークインであったが、在来種に比して高温耐性が高いことは確認できなかった。ただ、自家和合性のためクロマルハナバチで安定した着果が確認でき、外観と果肉品質も在来種並みであることから、在来種との組み合わせで安定した収穫につながる可能性はあるものと思われる。また、夏期の高温時は発蕾・開花が停止したが、その程度は2カ月前から順次着果状態にある6年生樹（遮熱剤試験区）に比して一時的であった。発蕾・開花・結実は、温度の影響とともに着果負担の影響も考えられる。

## (3) 露地栽培

露地状態では越冬ができないことから生育期間は限定されるものの夏期高温時の発蕾・開花・結実についてハウス栽培を補完する効果が確認できたことから、ハウスと露地栽培の組み合わせを行うことで、安定した収穫が期待できるものと思われる。また、今回、2年生の株を用いたことから6月上旬から開花が見られた。生育期間が限られるため、早期から開花・結実をさせることが重要であることから、2年生の株を用いることが有効と思われる。また、疫病はハウス栽培では一部に発生したものの、露地栽培での発生は皆無であったことで、防草シートが疫病発生防止に有効であるものと思われた。

ただ、露地では人力による交配が必要なこと、防風対策と円斑病対策が必要であることも確認できた。また、果実の外観はハウス栽培が優れていることから露地栽培は加工向けが主体となるものと思われる。

## 5 今後の課題

遮熱剤として、使用した剤は一定の室温低下効果が確認できたが、夏期におけるパッションフルーツの開花・結実への効果は見られず、剤の価格も10a当り10万円弱であり、経済性の面でも課題がある。

品種について、サマークインの耐暑性は確認できなかったが、春期の萌芽や開花時期の確認を行い、紫100g玉との組み合わせで、収穫時期の早期化と収穫の安定化につなげられるか確認したい。

さらに、本年度は試験しなかったが大実系の品種もあり、自家不和合性であり耐寒性が低いなどの問題点があるものと思われるが、紫100g玉に比して果実重が2倍以上と大果であり青果用としての商品性が期待できることから、当地での適応性と商

品性を検討する価値はあるものと思われる。



左が在来系、中央と右が大実系

露地栽培については、風の影響で果実の擦れや結実が安定しないこと、また、円斑病の発生が問題となることから、防風対策や病害対策の検討が必要と思われる。

植え付けは5月15日に行ったが、15日は早めることも可能であるものと思われることから、次年度に検討したい。

また、当地では、挿し木による苗生産が行われているが、疫病の発生が問題となっている。大実系に耐病性の品種があるという情報もあることから、耐寒性の状況を含め有効性を検証する必要がある。その際、ウイルス病の発生防止を考慮したうえで実施していく必要がある。



# 視察研修報告書

## 1 主 旨

本年度、高温耐性品種等実証事業を活用し、パッションフルーツの施設栽培及び露地栽培における技術実証を行っている。そこで、先進地域の視察により、樹体管理、品種特性、病虫害対策などの栽培技術の習得を行い、パッションフルーツの安定生産及び面積拡大につなげる。併せて熱帯性果樹に係る情報収集を行うことで、熱帯性果樹の栽培適性や可能性を探る。

## 2 視察先

- (1) 国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点(熱研)
- (2) 島本農園
- (3) 有限会社 やえやまファーム
- (4) アグリ石垣島合同会社
- (5) 坪田農園

## 3 視察者

木更津袖ヶ浦熱帯花き果樹研究会・熱帯村会長 地曳 昭裕  
木更津袖ヶ浦熱帯花き果樹研究会・熱帯村会計 市川 雅章  
木更津袖ヶ浦熱帯花き果樹研究会・熱帯村会員 先崎 真美子  
君津農業事務所改良普及課 主任上席普及指導員 三枝 広

## 4 日 程

12月8日(木)

木更津市発—————羽田空港発 6:40—————石垣空港着 10:15—————  
高速バス JTA71 便

熱帯・島嶼研究拠点視察—————石垣市内泊  
13:30～15:00

12月9日(金)

石垣市内生産者：島本農園視察 ———石垣市内生産者：やえやまファーム視察  
9:30～11:00 13:00～14:30

——石垣市内生産者：アグル石垣島合同会社視察——石垣市内泊  
14:45～16:30

12月10日(土)

石垣市内生産者：坪田農園視察——石垣空港発 15:30——羽田空港着 18:05  
9:30～11:00 ANA92便

——木更津着  
高速バス

5 石垣市内の移動手段 レンタカー

6 視察内容

視察に当たり、千葉県銚子市でハーブ園・貸し植木等を行っており、自ら石垣市で4000坪の農園を持ち島らっきょうの生産・加工を行っている鈴木儀一氏とグアバ等の果樹栽培と野菜苗生産、果樹苗流通販売を行っている坪田正二氏の案内をいただいた。

パッションフルーツ等の果樹類は、台風対策として一般に鉄骨ハウス(被覆はネット)栽培のようである。風速70～80mといった強い台風が例年襲来し、被害が発生することから、台風が栽培上最大のリスクとなっている。また、鳥獣害は猪、キジ、クジャクがあるが、パッションフルーツへの被害は発生していないとのこと。

視察先と視察概要は以下のとおり

①国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点(熱研) 12月8日午後

熱研は、農林水産業研究分野での国際貢献と連携の中核的役割を果たしている法人で、本所はつくば市で、石垣島に熱帯・島嶼研究拠点がある。

当日は、熱帯果樹担当である緒方達志主任研究員より、パッションフルーツに係る場内の案内と説明をいただいた。

○品種比較を行っており、サマークイン、ルビースターを始め全国で栽培されている品種や系統を植栽している。また、品種育成を行っており、石垣1号、2号、3号、4号を育成中(全て自家和合性)。1号は「サニーシャイン」として品種登録出願中で、高温期の着色が良く、収穫直後の酸度が低い生食向け品種だが、高pH土壌では生育が不良とのことであった。また、樹が若い場合は新梢を1節でピンチすると着果性が良くなり、7節ぐらいから着果する。1結果枝当り3果を基本に着

果させる。当日は、主枝を育成中の段階で着果状況の確認はできなかった。

2号は着果性が良い、3号は黄色で食味が良い、4号は暑さに強く土壌 pH6 程度でも生育良好といった特徴があるとのこと。視察した生産者は、4号への期待が示された。この育成系統は、千葉県暖地園研でも試作されるとのことであった。

○石垣島は、土壌酸度の高い場所と低い場所があり、パッションフルーツは、低めの土壌 pH 値で生育が良好である。ただ、「台農1号」は、土壌 pH の適応範囲が広いようである（君津地域で栽培されている「紫100g玉」は台農1号と思われる）ので、他の品種を作付する場合は、注意が必要と思われる。

多くの品種は、土壌 pH5~6 では結実が良好であったが、pH6 以上では結実悪く、落果もみられるとのことであった。また、収穫果の日持ちも悪いようである。

○仕立て方は、逆L字型が基本で、主枝の配置高さは 1.7m

島内の夏季気温は、30 度代前半だが日射が強いため、ハウス内は高温になり（鉄骨ハウスの被覆は 1mm 網目のネット）、高温期は、着色不良になりやすい。

○土づくりは、もみ殻入り牛糞堆肥を 10a 当り 2t 投入し、植え付け後、樹勢を見ながら液肥の 1000 倍を施用している。

○接ぎ木について、高温期に台木の樹高 50cm 時、穂木の先端 5cm 程度を割接ぎし、接ぎ木クリップでとめ、日陰におくと 3 日程度で活着する。（台木として黄色系は立ち枯れ性の病害に強い、ただ、耐寒性は低いため検討の余地あり）

○挿し木は、8 月下旬に、8×16 穴のセルトレイにロックウール（クロダン）を入れ挿し木し、ミスト室で発根させる。鉢上げは 2 週間後。

○土壌 pH を下げる場合は、硫黄を用いている。10a 当り 30~40kg 施用で、土壌深 10cm が 0.5 程度下がるようである。

○3 年目から立ち枯れ性の病害が発生するため、2 年栽培後植え替えている。8 月下旬に挿し木し、2 週間で鉢上げし、植え付けは 10 月上旬。



仕立て中の品種比較・育成株の視察



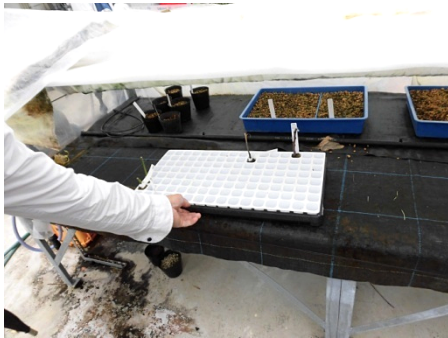
育成中の主枝の様子



ハウスの被覆材(ネット)



移植後の挿し木苗



ミスト室と挿し床枠のセルトレイ



鉢仕立ての状況

## ②島本農園

12月9日午前

○園主 島本哲男 石垣市字登野城 2389-574

マンゴーとパイナップルの生産農家

施設面積は90aで、内マンゴーは60a、レイシやアボガドなどの試験栽培を行い、第2の品目を検討している。

○マンゴー栽培は28年目で、国内におけるアップルマンゴーの先駆者。アップル系を台湾から導入し、果実をネットで吊ることで鮮やかな朱色のマンゴーを作り上げた。(吊り上げ、太陽光に当てることで、朱色になる。日陰部は黄色となる)

販売はギフト等、個人宅配が中心である。宣伝はしていないが、東京の間屋が買いに来るようになり、販路が広がったとのことであった。

○マンゴーは鉢で2年間養成し、ハウス内に定植後2年目から収穫を開始する。ハウスは間口9m×長さ54mに100株植え、随時間伐を行い10年後に6株にする。

マンゴーは販売面の有利性はあるが、台風に弱いためハウス栽培(被覆材はネット)が欠かせないこと、手間が多くかかることが難点である。また、個人客は高齢者が多く、客数が減少傾向にある。更に、マンゴーは3カ月低温に合わないことと花芽分化しないが温暖化で花芽分化しにくくなっている。

○マンゴーの需要減の対応として、次の品目を検討している。具体的には、アボガドを10年前から試験栽培しており、失敗の連続であったが、品種選定ができたこ

とから、本格栽培を行って行きたい。栽培は、結実の安定化のため鉢栽培を予定している。60cmポットで5~6果収穫を見込んでいる。

(現在、メキシコから周年の輸入があるが、これは品種：「ハス」であり、標高差を利用して周年出荷しているということだが、相当未熟な状態での収穫も行われているようで、品質は非常に不安定であることから、国内産の可能性はあると考えている)

○レイシは、誘引が必要ないなど手間がかからないという有利性がある。収穫は集中するが、品種の組み合わせで2カ月間収穫できるので、現在、本格栽培に向け栽培試験を行っている。



成木のマンゴー



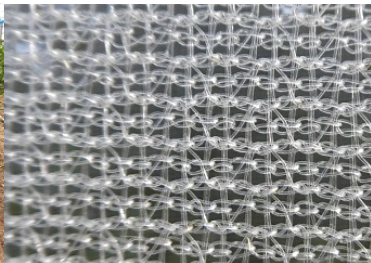
マンゴーの新梢



成木のマンゴー



植え付け2年目の株



ハウスの被覆ネット



試験中のアボガド

③有限会社やえやまファーム

12月9日午後

住所 石垣市字大浜 1359 0980-83-8788

園地 石垣市崎枝 556-111

○パッションフルーツ担当(22歳女性)から案内を受けた。

○農場の面積は4ha程度。栽培品目は、パイナップル(慣行栽培、有機栽培)、パッションフルーツ、ミニトマト生産で、パッションフルーツの栽培面積は10a。

吉野物産系列の農業生産法人。

○パッションフルーツは、フタバ種苗から大実系の品種を数種導入し、露地栽培を

行っている。1列ごとに暴風垣を設けているが、台風の襲来時は、蔓を下している。需要はあるが、台風対策が不可欠で、手間もかかるため増やせない。

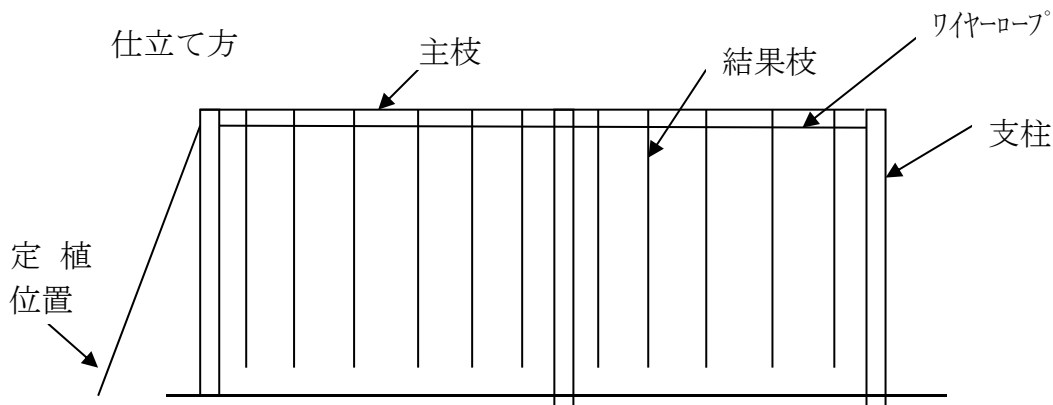
自家不和合性であるため、系列の異なる品種を交互に植えることで、交配の効率性を高めている。交配は手作業で行っている。

○作型は、9月に播種、12月上旬に定植し、樹は2年で更新している。（挿し木は発根がうまくいかず行っていない）

仕立て方は、逆L字型で、高さは1.5m程度。2m間隔に鉄管パイプを3本立て、ワイヤーロープに主枝を這わせ、そこから下に着果枝を垂らせ着果させている。

株数は、10a当り56株

着果数は、多い枝で2果であった。



※台風襲来時は、ワイヤーロープを外して、蔓を地面に下ろして、被害を防いでいる。

剪定は収穫時に、随時、余分な結果枝を間引く方法で行っている。剪定節位は2節で行っているものが多いようだが、特に決めていないとのことであった。

開花は、4月から2カ月ほどと8月下旬～11月

○販売は系列会社への納入（アイスクャンデー用等）と、卸経由や直でオーガニックの店舗に直接販売している。

香りが他にないという価値があるので、加工用の需要はもっと伸びるものと思っている。

○加工用としての栽培のため、実生株でも大実系であれば加工効率が高いため好ましい。また、ワタは多くなく、隣接株同士の交配で着果性も良い。

○問題となっている病害虫は、円斑病で、去年は12月の降雨で多発した。

対策は、えひめ A1 という自家作成の剤（ヨーグルト、納豆菌等で作成）を週1回程度散布している。

また、ヨコバイのような害虫が発生する。

ウイルス病の発生もみられる。



園で説明を受ける



栽培中の樹の状態。両脇は暴風がき



果実の形状



結果枝の伸長状況



園内で発生した  
円斑病果



収穫された果実



手前：パイナップル園  
奥：ミニトマトハウス

#### ④アグリ石垣島合同会社

12月9日午後

石垣市字大浜 1733-4

代表の前津 榮三氏に栽培地及び加工場の案内を頂いた。

○栽培施設は、鉄骨ハウス(被覆は防風対策ネット)で、施設面積は 60a、内パッションフルーツ 40a、他に島バナナ、モリンガを作付ている。

○栽培は、加工に向く大実系を栽培している。苗をブラジルから導入し、交配により独自の系統を育成し、栽培に供している。育成種は、大実のキングルビー、南十字星、黄玉系で、挿し木は発根率が低いため(キングルビーで10%程度)、大玉系

の実生株に接ぎ木している（高さ 1.6m 程度の位置）

○キングルビーは長さ 15cm、幅 8cm 程の卵形。南十字星は、直径 8cm 程度の球形。

現在は、加工向けのみの栽培だが、29 年よりキングルビーを生食用として生産する予定とのこと。

○植え付け前に、牛糞堆肥 10a 当り 7m<sup>3</sup> 施用する。追肥は行わない。定植時期は 12 月で、植付間隔は条間 1.3m の 2 条植え、通路 2m、株間 3m。株は 2 年で更新する。

条間は、普及センターと幾つかの間隔で試験したが、この間隔が最も良好であった。

仕立て方は一文字型で、接ぎ木後伸長した新梢を 1 本伸ばし、これを主枝にし 1.5m でピンチし、その後中央部から発生した新梢をもう 1 本の主枝に仕立てている。主枝から発生した腋芽を下に伸ばし結果枝とし、地上部に達する前にピンチする。

○剪定は、収穫後、結果枝を 70cm 程度残して切り戻している。新梢が伸長してきたら、前年の結果枝を切除する。（イチジクのように結果枝を元から、切除する方法では、ダメージが大きく樹が枯れることがある）

○交配は、自家不和合性のため人力で行っている。午後 3 時にならないと開葯しないため、この時間帯から花粉を採集し、筆で交配している。

大実系は他家受粉が必要だが、果実が 200g 程度と大きく、酸が多いため加工適性があり、果肉を取り出すのが効率的である。

○加工場は、栽培園から車で 10 分程の場所にあり、洗浄、果肉の取り出し、果肉と種子の分離を行い、果肉はジュース用、種子は油を利用している。また、皮部は表皮をキュウリの皮むき器でとりジャムに加工している。ジュースは自社で製品化し販売している。



植え替えし、仕立て中の株



収穫中の株と結果枝の配置状況



接ぎ木部



一文字整枝の主枝分枝部



前津氏育成のキングルビー



接ぎ木方法（新省の先端部どうしを接ぐ）



収穫された果実



施設全景



加工室の機材配置状況



果肉と種子の分離機械



販売中のジュース

### ⑤坪田農園

12月10日(土)午前

園主 坪田 正二氏 石垣市大浜 574-22

兄と一緒にグアバとナツメ、野菜苗生産(200坪程)を行っている。ただ、経営の主体は熱帯性果樹苗の流通販売。

○グアバの販売は、本土の個人客への宅配や明治屋への納入を行っている。

ナツメは経済性が低いため、グアバに切替を予定している。

○グアバは10月に高さ1m程度に切り戻し、そこから発生した新梢に着果させている。自然着果し、着果後、1結果枝当り1果に摘果し、フルーツキャップ、ビニール袋がけを行うことで商品性の高い果実ができる。

○利用は、石垣では果実、台湾では未熟果の野菜としての消費である。



園内で説明を受ける



グアバの栽培状況



結果樹のグアバ株



結果樹のナツメ樹

平成29年1月20日  
岩根西公民館

高温耐性品種等導入実証事業に係る結果検討会 次第

1 開 会

2 検討事項

(1) 高温耐性品種等導入実証結果について

(2) 栽培マニュアルについて

(3) 視察研修結果について

(4) 高温耐性品種等導入方針について

(5) その他

3 閉 会

# パッションフルーツ栽培マニュアル



平成 29 年 1 月

熱帯村温暖化適応策検討協議会

## 1 作物特性

パッションフルーツ（和名 クダモノトケイソウ）は、アメリカ大陸の亜熱帯地域を原産とするトケイソウ科の果樹です。

果樹ではありますが、前年の10月に挿し木した苗を3月中旬にハウス内に定植すると、7月上旬から開花・結実します。樹体は二重被覆の無加温ハウスで越冬し、5～6年間は栽培を継続できます。

露地栽培では、4月下旬に2年生の苗を定植すると7月上旬から開花・結実しますが、12月中旬には低温で枯死することから、毎年苗の植え付けが必要となります。

果実は、香りと酸味があり、生食用と加工用として流通しています。果肉はβカロテン、クエン酸、ビタミンCが豊富です。

### (1) 気象条件

最低気温4℃以下では越冬ができないため、千葉県内ではハウス栽培が一般的に行われますが、露地栽培も一部で行われています。亜熱帯性の果樹ですが、夏季ハウス内の最高温度は35℃を超える条件となり、花芽の座死や幼果の落果が生じます。

### (2) 土壌条件

排水性と保水性の良い、肥沃な土壌で、pHは5.5～6.5が適しています。ただ、当地で栽培されている品種「紫100g玉」においては栽培可能な土壌酸度の幅は広く、pHが7程度でも生育に支障は生じません。

## 2 栽培体系と品種

### (1) 栽培体系

月		1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12					
旬		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
苗づくり																																			挿し木			鉢上げ		
ハウス栽培	1年目	土づくり			定植			開花・結実									収穫						開花・結実			収穫														
	2年目以降	剪定			開花・結実									開花・結実						開花・結実			収穫			収穫														
	露地栽培	定植 2年生苗			開花・結実									収穫						収穫			収穫																	

### (2) 品種特性

当地で栽培されている「紫100g玉」は、ムラサキクダモノトケイソウとキイロクダモノトケイソウの交雑種で、品種登録はされていない在来系です。果皮は紫色で果重が大きなもので100g程度、果形は球形で果実品質は良好で、甘みが強く香りが高いという特性があります。さらに自家和合性のため受粉樹が不要であり、収量が多いなど栽培上の有利性が高い系統です。

### 3 苗の確保

#### (1) 挿し木

露地栽培では、越冬できないため毎年苗を確保する必要があります。また、ハウス栽培でも4年程度で改植することが好ましいことから、苗の確保が必要となります。

苗は、前年に挿し木を行うことで確保します。

挿し木は10月上旬頃に行い、挿し穂は当年に発生した新梢を用います。挿し木当日に新梢を採取し、枝元と枝先を除き、1節毎に挿し穂とします。葉を1/3程度に切除し、上下を確認し挿し床に挿します。挿し床は50穴のセルトレイに2cm角、高さ4cm程度に切ったオアシスを入れ、そこに挿し木します。挿し床には水を1cm程度溜めた状態で発根させます。



挿し木をした状態

#### (2) 育苗管理

発根後3～4号ポットに鉢上げし、液肥とIB化成を1ポット当たり5粒程施用します。

かん水は土壌が乾燥しないよう晴天の午前中に行うか、1～2cm程度の水深で管理します。また、最低温度5℃が確保できるハウス内で管理し、発生した新梢の巻きひげや蕾は切除します。

### 4 植え付けほ場の準備、植え付け

#### (1) ほ場準備

土づくりとして、牛糞堆肥を1樹当たり10kg程度施用します。適正な土壌酸度は比較的低いため、通常石灰資材などの施用はしません。pHの高いほ場の場合は、植え付け前にピートモスなどの酸性資材を植え穴に施用します。また、元肥として有機化成(10-10-10)を株当たり100g程施用します。

露地栽培の場合、雑草防止と疫病の発生防止を目的に、ほ場全面に防草シートの敷設を行います。また、誘引のため支柱立てと海苔網などのネットを縦に高さ1.5m程張ります。

#### (2) 植え付け

ハウス栽培では3月上～下旬、露地栽培では4月中～下旬に苗の植え付けを行います。方法は、鉢底を切除し、鉢を植え付け部に置き、鉢底から発根させます。これは、根を地際部より高くすることで、疫病の発生を回避することが目的です。

植付間隔は、ハウス栽培では条間2.4m、株間3m程度(10a当り138本)、露地栽培では条間1.2m、株間2m程度(10a当り416本)とします。

ハウス栽培では、植え付け後、紐等を用い棚部までの誘引を行い、露地栽培では、網に誘引します。



苗の植え付け状態  
(露地栽培)

## 5 植え付け後の管理

### (1) 施肥

植え付け後、1ヶ月毎に有機化成(10-10-10)を株当たり 100g 程を施用します。

### (2) 株仕立て

仕立て方は、ハウス栽培では一文字、露地栽培では逆L型を基本とし、主枝に発生する花芽、巻きひげは全て切除し、架線部や網上部までの腋芽も切除します。主枝は、隣接株に達したら摘心します。

主枝の架線部や網上部から発生した腋芽を下に垂らし、結果枝とします。結果枝は、葉が重ならない程度に配置し、地上に達する前に摘心します。また、腋

芽は再萌芽するので、その都度元から切除し、結果枝の採光性を確保することが重要です。

1年生の株は、栄養成長が盛んで、結果枝の着蕾が不安定なため、着蕾が確認できる枝を残すようにすることで初期の着果数を確保します。

### (3) 結実確保

「紫 100g 玉」は自家和合性であるが、着果の安定には交配が必要です。ハウス栽培では、クロマルハナバチの有効性が確認されていることから、開花数が多くなった頃に放飼し受粉をさせます。

一方、露地栽培では訪花昆虫が期待できるものの、安定した着果を得るためには、人工受粉が必要となります。方法は、柱頭が水平になってから、筆に花粉を十分に付けて、各花の3つの柱頭をなすって受粉させます。

### (4) 摘果

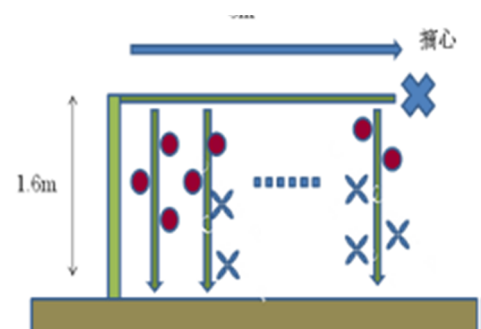
着果後2週間でほぼ肥大は完了するので、1結果枝4果を基本に小果や傷果、変形果等を摘果します。

### (5) 夏季の高温と開花習性

パッションフルーツは亜熱帯性の果樹ですが、夏季の高夜温下では花芽の座死が起こり、発蕾が停止します。高温時は、換気や適度の遮光により室温上昇を抑えるよう管理します。また、ハウス上部に、遮熱剤を塗布することで昼間の温度を3℃程度抑えることができます



結果枝の配置状況



逆L字仕立て



クロマルハナバチによる受粉



座死したつぼみ

## 6 収穫

着果後、夏季の高温下で60日、低温期では110日程度で完熟します。紫色に着色し自然

落果したものを収穫します。果実はそのまま販売したり、果肉部を種子と共にジャム加工や加工用原料として販売されます。また、収穫後の追熟は必要なく、収穫直後に青果の販売や果肉部の加工を行います。



収穫した果実  
左：紫 100g 玉  
右：サマークイン



果実内部(赤道部を輪切りした状態)  
左：紫 100g 玉  
右：サマークイン

## 7 剪定

ハウス栽培では数年間栽培を継続することから、せん定を行います。時期は、春の腋芽伸長が始まる1月頃に行います。方法は、結果枝の配置状況を勘案し、結果枝が均等に配置されるよう、新梢が伸長している場合は、前年の結果枝基部を切除し、新梢が伸長していない場合は、前年の結果枝を7節程度残して切除します。

剪定後も随時腋芽が発生し伸長するので、腋芽の伸長状況を見て、随時前年の結果枝を切除し、新梢の採光性を確保します。また、着果のない枝の更新を除き、腋芽は随時基部から切除します。切除が遅れると、過繁茂を招き、枝の整理に多くの労力を要することとなります。

## 8 主要病害虫

### (1) 病害

#### ① 円斑病

病原菌は、*Septoria pastinacina* Saccardo で、菌の生育は5～30℃で、適温は25℃です。

葉、茎、果実に発生し、葉では中心部が灰白色の小斑点を生じ、拡大して5mm程度の灰白色の病斑となります。病斑の周りは黄化し、病葉は落葉します。果実では黄化した不整形の病斑となります。果実の病斑は表皮のみで、果肉部まで進展はしないが、外観が悪くなるので、商品性を低下させます。

降雨で分生子が飛散するため、発生は露地栽培で多くなります。



葉に生じた円斑病



## ②疫病

病原菌は、*Phytophthora nicotianae* van Breda de Haan var. *parasitica* (Daster) Waterhouse で、高温多湿条件下で発生しやすい。

症状は、地際部近くの茎が水浸状の軟腐状態となり、地上部は青枯れするため発生すると被害が大きい。雨滴で伝播するため、雨滴の跳ね上がりを防ぐ必要があり、露地栽培では防草シートの敷設等の対策が必要となります。

また、ハウス栽培では、外周からの浸水や雨漏りが発生しないように注意します。



疫病により急性萎凋した株の状態

## ③ウイルス病

現在、当地では発生は確認されていないが、他産地でパッションフルーツウッドイネスウイルス (PWV)、パッションフルーツモザイクウイルス (PMV)、キュウリモザイクウイルス (CMV) の発生が確認されていることから、剪定を始めとした栽培管理時や、挿し穂を採取する際の発生確認を行い、発生株の抜き取りや発生株から採穂しないなどの対策をとります。

### (2)害虫

#### ①ハダニ

主にハウス栽培で高温時に発生します。葉の表面がカスリ状になり、落葉するため多発すると生育が抑制されます。また、発生程度は均一でないため、初期の発生を逃さず、発生初期にダニ剤を散布します。



ハダニに加害された葉



## 参 考 资 料



# 気候変動適応産地づくり支援事業実施要領

## 地球温暖化適応策推進協議会

### 1 目的

地球温暖化が進展する中で、農業生産への影響を回避・軽減するため、気候変動適応産地づくり支援事業（以下、「本事業」という。）においては、専門家による支援体制を整備すると共に、地球温暖化等、気候変動に係る情報の収集・提供を積極的に行い、効率的な産地診断、技術指導により産地の取組を支援することとする。

### 2 本事業の内容

本事業の内容は次のとおりとする。

- (1) 地球温暖化適応策検討委員会の開催
- (2) 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地への支援
- (3) 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地での高温耐性品種等の導入調査及び気候変動適応方針の策定

### 3 地球温暖化適応策推進検討委員会の開催

地球温暖化適応策推進検討委員会（以下、「委員会」という。）は、学識経験者、農業技術に係る研究者、指導者等をもって構成し、次の事項について検討する。

- (1) 高温耐性品種等の導入に係る情報の収集方法及び分析方法の検討
- (2) 高温耐性品種等の導入実証方法の検討
- (3) 高温耐性品種等の導入評価手法の検討及び評価
- (4) 高温耐性品種等の導入及び普及手法の検討
- (5) その他、高温耐性品種等の導入技術の共同検証のために必要な事項

### 4 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地への支援

サポートチームを結成し、温暖化等、気候変動の影響を受けている産地（以下、「モデル（実証）地域」という。）の現地技術実証調査等に関する支援を行う。サポートチームは、委員会のサポートチームの支援活動のあり方、モデル（実証）地域の取組結果等の検討を踏まえ、的確な支援を行うものとする。

### 5 温暖化等、気候変動の影響を受けている産地での高温耐性品種の導入調査及び気候変動適応方針の策定

モデル（実証）地域は、農業者、行政組織、普及組織、JA組織等の関係者で構成する温暖化等、気候変動地域対策会議等により、必要に応じてサポートチーム等の支援を得て、温暖化等、気候変動適応現地技術実証調査に取り組む。また、現地技術実証調査の成果や温暖化等気候変動適応地域対策会議等の結果を踏まえ、茶温暖化等気候変動適応計画の策定を行う。

### 6 事業実施期間

本事業の実施期間は、平成28年5月1日から平成29年3月31日とする。

### 附則

この要領は、平成28年5月1日から施行する。

平成28年度 地球温暖化適応策検討委員会委員名簿

(パッションフルーツ)

(敬称略)

大原 源二 地球温暖化適応策検討委員会 委員長

緒方 達志 国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター  
熱帯・島嶼研究拠点 主任研究員

深津 時広 国立研究開発法人 農研機構 農業技術革新工学研究センター  
高度作業支援システム研究領域 上級研究員

平成28年度 地球温暖化現地技術実証調査サポートチーム員名簿

(パッションフルーツ)

(敬称略)

- 大原 源二 地球温暖化適応策検討委員会 委員長
- 緒方 達志 国立研究開発法人 国際農林水産業研究センター  
熱帯・島嶼研究拠点 主任研究員
- 深津 時広 国立研究開発法人 農研機構 農業技術革新工学研究センター  
高度作業支援システム研究領域 上級研究員
- 三枝 広 千葉県君津農業事務所 改良普及課 中央グループ  
専門技術指導員

《現地推進員》

- 地曳 昭裕 千葉県木更津袖ヶ浦熱帯花き果樹研究会・熱帯村会長

## あ と が き

我が国における地球温暖化に伴う気候変動は、1990年頃から明らかに増加傾向で推移しています。今や異常気象といわれる気象変動を私たち一人ひとりが現実のものとして受け入れざるを得ない状況になってきました。最近では、2010年の未曾有の猛暑、そして2012年、2013年と続いた猛暑は、記憶に新しいところです。また、昨年の上陸件数を見ても例年の比ではなく、この他、前線の停滞が引き起こす豪雨や大雨、暴風は農業生産のみならず私たちの社会生活全般にわたり、甚大な被害をもたらしてきました。

このように頻発する異常気象による農業被害の軽減を図り、温暖化適応策や強靱な産地を確立することなどを目的とした事業が、2009年に農林水産省において予算化されて以降、当地球温暖化適応策推進協議会では、農研機構研究員の皆様のアドバイスをいただきながら、様々な作物の技術実証に取り組んできました。

本年度新たに設けられた「高温耐性品種等導入実証事業」により、温暖化を活かして熱帯果樹の導入という新たな取組を推進するため、温暖な気候の千葉県において「パッションフルーツ」の導入実証に取り組んだところです。この技術実証を通して得られた知見や成果は少なからず今後の地域の生産振興に活かされていくものと確信をしています。

ところで温暖化は地球規模の問題として、その改善が急がれるものの、これまで世界全体として具体の解決方向が示されない状況にありました。しかし、幸いなことに2015年12月パリで開催されたCOP21において、初めて先進国のみならず途上国も含む全ての国々が参加する枠組み、いわゆる「パリ協定」が成立したことは正に画期的なことであり、今後の地球温暖化抑制の大きな原動力となるものと確信をしています。

さて、本事業は、本年度をもって終了することとなります。本年度、農林水産省生産局農業環境対策課をはじめ、地球温暖化適応策検討委員会の大原源二委員長、国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点 主任研究員の緒方達志氏、農研機構農業技術革新工学研究センター高度作業支援システム研究領域上級研究員の深津時広氏には真摯なご指導、ご助言を賜り、心より感謝と御礼を申し上げます。また、千葉県君津農業事務所改良普及課中央グループ専門技術指導員の三枝広氏をはじめ、農業改良普及部門の普及指導員、試験研究機関の研究員、JA、生産者等々、多くの皆様方のご理解とご協力により、所期の目的が果たせましたことに改めて感謝の意を表するとともに、心から御礼を申し上げます。

平成29年3月

地球温暖化適応策推進協議会 会長 坂野 雅敏



地球温暖化適応策推進協議会

〒107-0052 東京都港区赤坂 1-9-13

三会堂ビル9階

(一社) 全国農業改良普及支援協会内

電話 03-5561-9562

FAX 03-5561-9569

