

マルドリ方式・ICTなどを活用した 省力的な高品質カンキツ安定生産技術体系と その実現のための園地整備技術の実証 (中間報告)

平成27年5月29日

技術体系 (かんきつ)
果樹の省力化・軽労化および安定生産を可能とする技術体系

革新的技術(カンキツ)コンソーシアム
根角 博久

(農研機構 近畿中国四国農業研究センター 傾斜地園芸研究領域)

目的と目標 (背景: 収益性低下、担い手減少・栽培面積減少・傾斜地耕作放棄園激増)

1. 傾斜地園地整備技術
軽労化と高品質生産の両立
省力的な早期成園化

2. 産地レベルでの高品質安定生産
(マルドリ方式の高度利用)
大規模化と高品質生産を両立できる省力的生産技術
気象変動に対応した高度な生産技術の共有・実践技術

3. 消費者ニーズに対応した品質保証果実の供給
省力的な完熟栽培技術
省力的な収穫後管理技術
機能性成分高含有保証技術

技術体系の産地での実証・取り組みの推進

研究機関で検証

愛媛県松山地区

愛媛県今治地区

三重県熊野地区

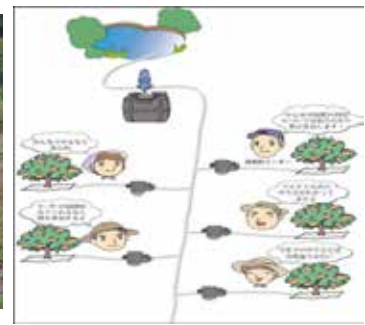
静岡地区

山口県

香川県



園地の集積・整備



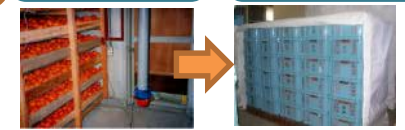
団地型マルドリ方式
(技術習得・担い手育成)



高品質安定生産



機能性表示に向けた取り組み



簡易貯蔵



屋根かけ完熟栽培

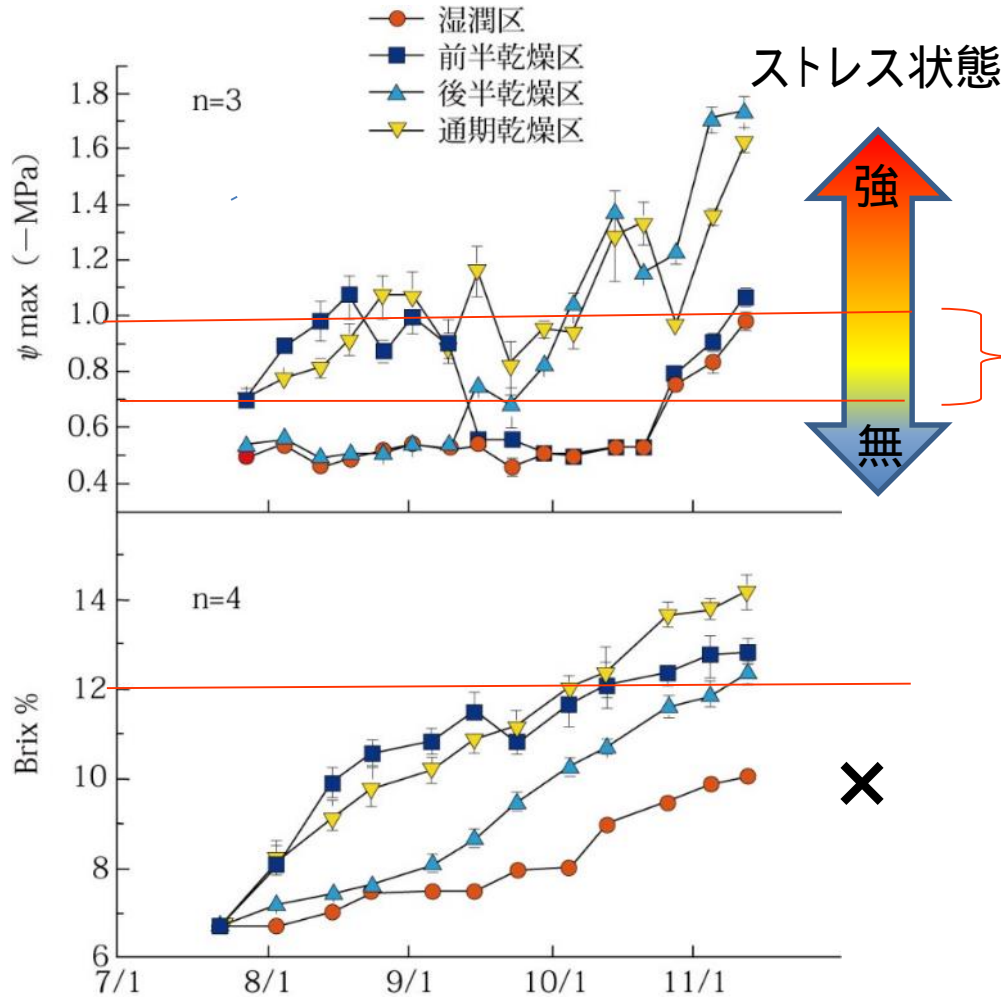
目標

提案する技術体系が産地ブランド確立型カンキツ作営農*の実現に貢献することを示す。

*産地として高品質安定生産を実現して、信頼を源とするブランド力を強化し、その中で個別経営の収益性の向上を図る営農と定義する。

高品質安定生産を行うための栽培技術

カンキツにおいて高糖度果実生産の指標となる生体情報
(葉内最大水ポテンシャル)



最大葉内水ポテンシャル(ψ_{max})
を基準としたストレス状態の制御目標

樹体の生理的な水分状態の推移を基準とした栽培管理*:

目標の果実品質を収穫時に超える樹体の水分状態の推移には、複数のパターンがある。

天候、園地条件、管理等が違って、結果を同様にする管理ができるはず。

全ての品種で、果実への糖蓄積を促す原理は同じはず。

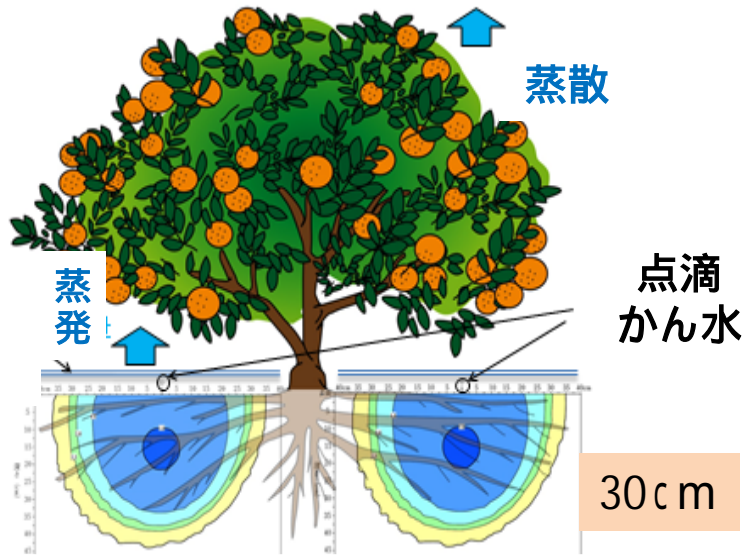
* 糖度を高めるために果汁蓄積開始期より適度な水分ストレス状態の維持が必要という考え方による。

原口早生(ウンシュウミカン)の葉内最大水ポテンシャルの推移と糖度の推移(岩崎らのデータより)

マルチ方式高度利用の原理

少量多頻度かん水による樹体水分状態の制御

$$\text{かん水要求量 (L/Tree)} = \text{蒸散量} + \text{蒸発量} \\ (+ \text{生長必要水量})$$



$$\text{有効かん水量 (L/Tree)} = \text{有効孔数} \times \text{時間} \\ \times \text{吐出量} \times \text{時間} (\times \text{吸水効率})$$

日かん水要求量 日有効かん水量



屋根かけハウス内
「不知火」を用いた
連日かん水による
水分ストレス制御



自動点滴かん水を活用した少量多頻度かん水で、樹の水分ストレス状態を制御することができる。

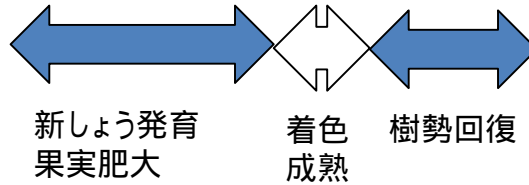
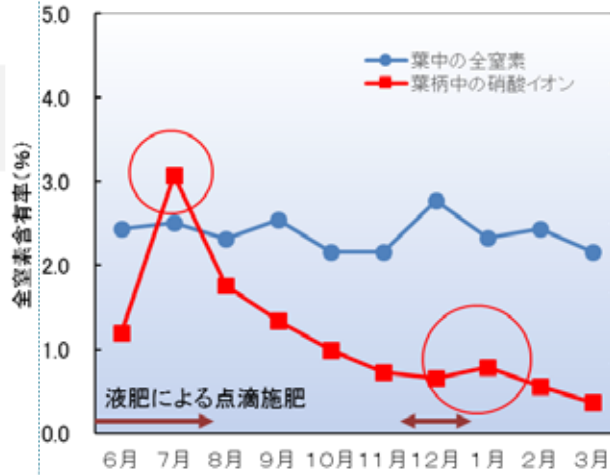
マルドリ方式高度利用の原理

簡易指標と点滴かん水同時施肥による樹体の栄養状態の制御

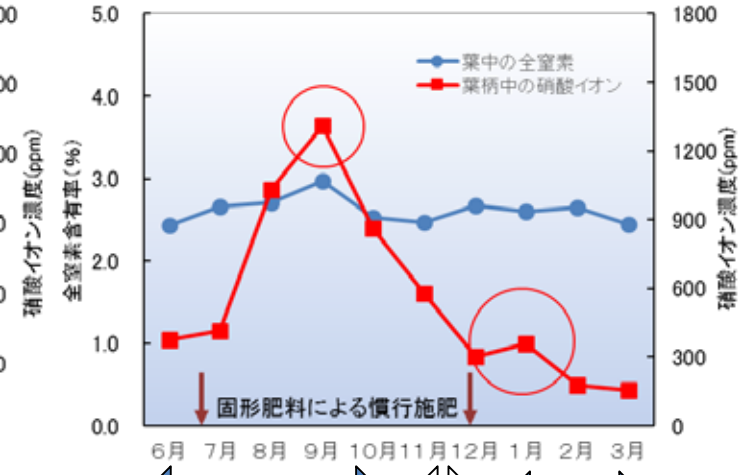


葉中全窒素と葉柄の硝酸イオン濃度の推移

マルドリ区



慣行施肥区

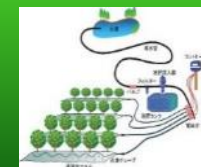


吸肥制御の目的

- * 春の新しょうの发育を促進することで収量増加
- * 収穫期前の吸肥を制限することで、着色促進し品質を向上
- * 収穫後の吸肥促進で樹勢回復、耐寒性の付与、隔年結果軽減

点滴かん水同時施肥により、適切な時期に肥料を吸収させたり、吸肥量を減少させたりすることができる。また、葉柄中の硝酸イオン濃度で、吸肥状況を確認をして、点滴かん水時間や施肥濃度およびその期間を変更することができる。

マルドリ方式高度利用技術体系 (高品質安定生産に向けたPDCAサイクルの実現)



液肥施用のための指標

かん水による乾燥ストレス管理のための指標



RQフレックス
簡易栄養診断
(吸肥状況の指標)
吉川ら(2007)



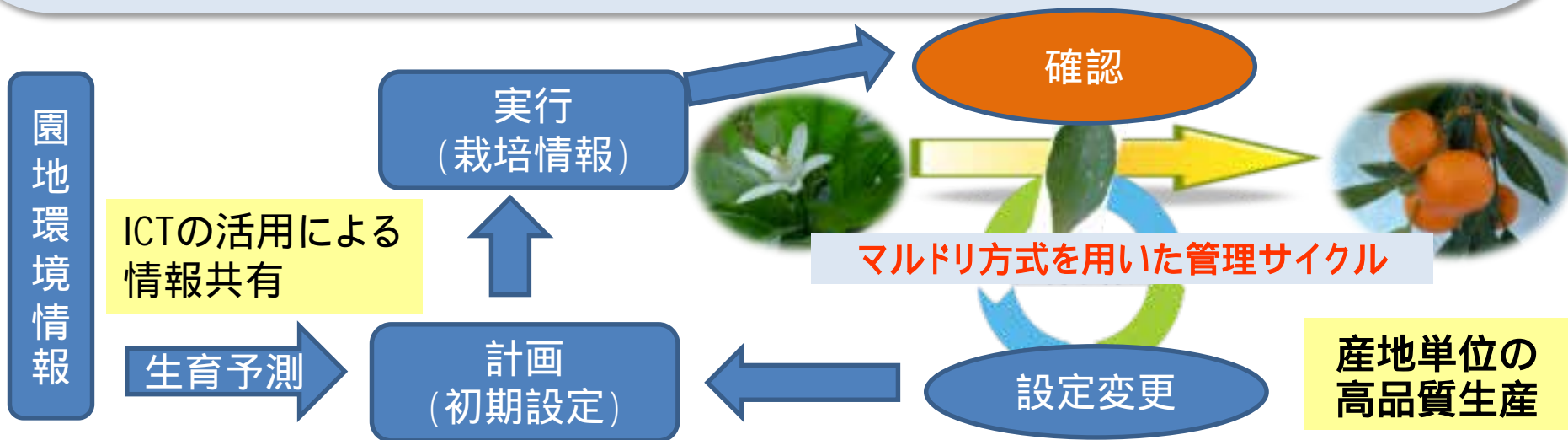
簡易土壌水分計
(土壌の低水分状態の指標)
黒瀬ら(2010)



水分ストレス表示シート
(蒸散量指標)
星ら(2007)

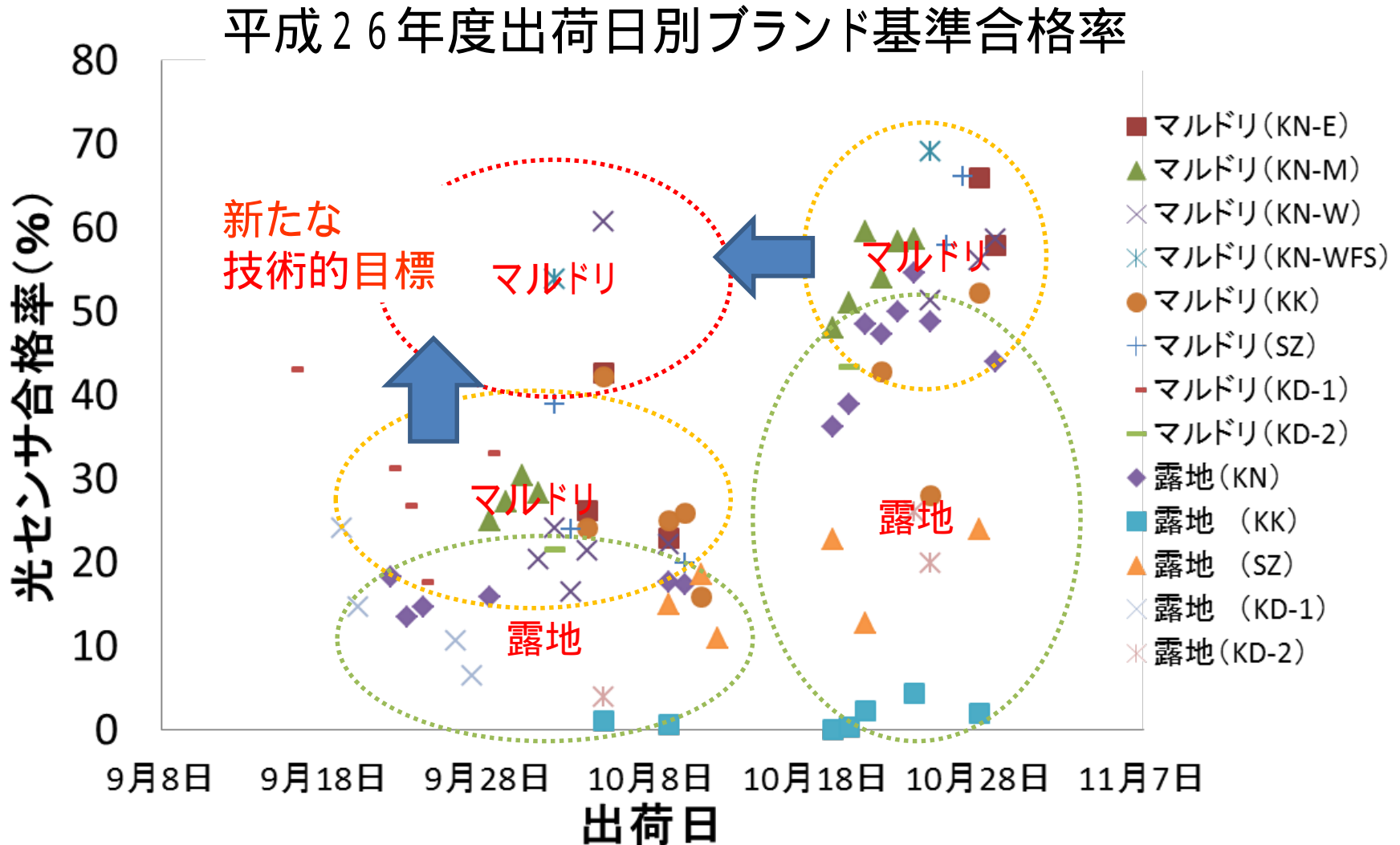


水分ストレス
チェックボール
(果実硬度指標)
須崎ら(2011)



-カンキツ生産におけるPDCAサイクルの構築-

技術目標の改善 (評価指標: 高品質果実率、収量)

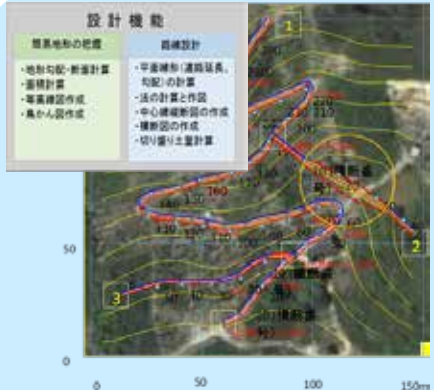


(三重県熊野地区での実証園の結果)

傾斜地園地整備技術

(運搬の軽労化と自動かん水施肥でマルドリ方式や屋根かけ栽培による高品質生産を可能にする傾斜地園地整備技術の実証)

【研究概要】 担い手の減少や高齢化が進み耕作放棄地が増加するカンキツ産地では、規模拡大と新植・改植により、早期に高収益を得るための技術体系の確立が切望されている。そこで未収益期間を2年短縮し、高品質果実の生産によって収益性を高められる園地とする傾斜地園地整備技術を実証する。



園内道設計支援システム
(測量なしで整備方法の検討が可能)



作業道造成機



矢印は
雨水利用の
水の流れ

園内道

片屋根ハウス

雨水を集めて貯水



太陽光発電

ヘッドタンクへの揚水

マルドリ方式設備

園内道整備・施設の導入とかん水施肥の自動化
(園内道や施設屋根面から雨水集水により、水源の乏しい傾斜地園地でもかんがいの自動化が可能)



定植2年目の樹の生育状況
(省力的な点滴かんがいの導入により、ヘクタール規模の傾斜地園地の一斉改植でも、苗木の生育促進が可能)

【研究成果とその効果・普及状況】

国土院がWEB公開しているオルソ画像と基盤地図情報を用いて園内道の概要設計が可能な設計支援システムのマニュアルを作成。また、1ha規模をカバーするマルドリ設備や、雨水を利用したかんがいを行う施設など、収益性の高い作型を導入し生育促進を図る実証園を設置した。2年目で、かん水施肥の自動化による生育促進効果を実証する。また、園内道設計支援システムを用いて、他地域で仮想整備モデルの作成を検討中。

産地レベルの高品質安定生産 (ICTによる情報共有とマルドリ方式による栽培状況に対応した高品質カンキツ生産技術体系の開発とその支援技術の実証)

【研究概要】 新たな担い手の育成や規模拡大を推進する産地において持続的に高収益を得るために、極端な天候にも対応して、高品質安定生産を支援する技術体系の確立が切望されている。そこで園地や樹体状況の簡易指標とICTを活用したマルドリ方式による高品質果実栽培支援技術を実証する。

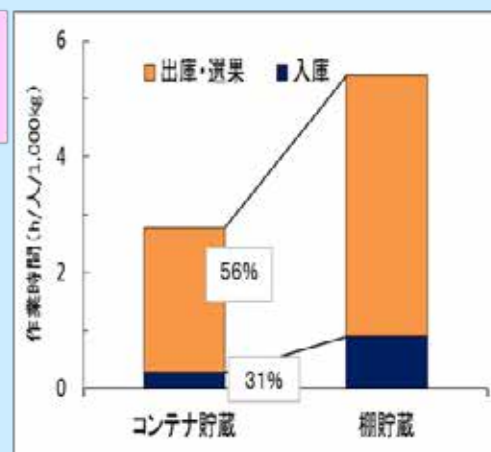
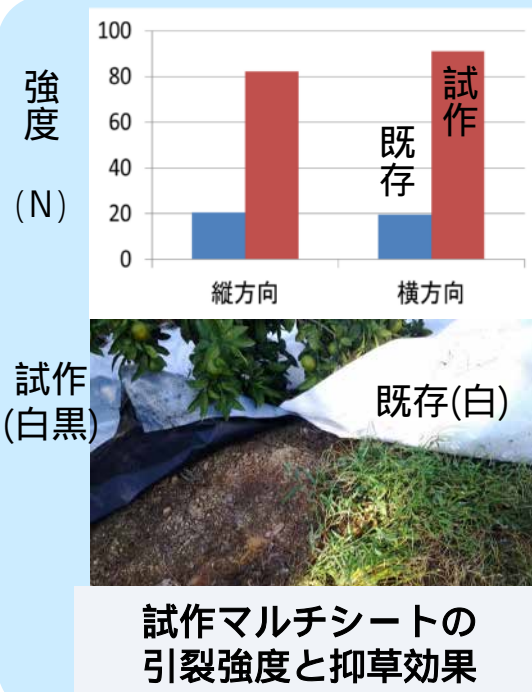


*園地や樹の状態を簡易指標等で判断し自動かん水、施肥の量を変更することで、園地ごとに適した精密管理を実現できる。

【研究成果とその効果・普及状況】
生育状況や簡易指標指示値などの情報共有や意見交換を栽培支援システムで行い、マルドリ方式による高度な栽培管理を支援する仕組みを構築した。極早生ウンシュウミカンにおける実践で、高品質果実率が向上し、粗収益が約3倍になる事例を得た。現在、三重県において約50haのマルドリ方式栽培での高品質果実生産への波及を目指した普及の取り組みを推進中。また、愛媛県今治地区において、団地型マルドリ方式の取り組みが開始された。

消費者ニーズに対応した品質保証果実の供給 (果実品質保証のための低コストで省力的な生産・供給技術の開発)

【研究概要】 規模拡大と高品質果実生産・販売を両立させ、収益性を向上させるためには、資材費削減や省力的な収穫後管理技術が必要である。そこで、マルドリ方式で利用可能な引裂に強いマルチシートを試作し、その抑草効果を実証する。また、労働時間を大幅に削減する簡易貯蔵技術を実証する。



貯蔵方法の違いが作業時間に及ぼす影響

担い手の規模拡大への対応



高齢化への対応
7分容量コンテナ

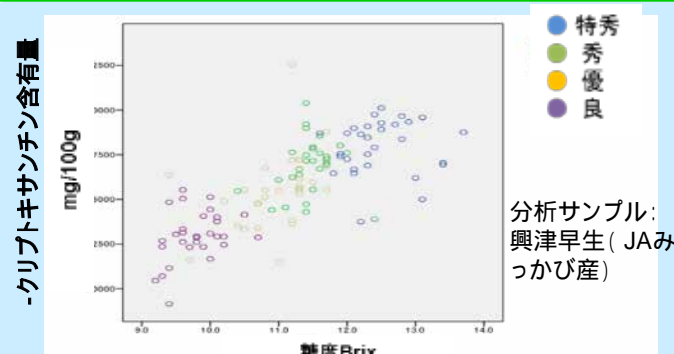


【研究成果とその効果・普及状況】

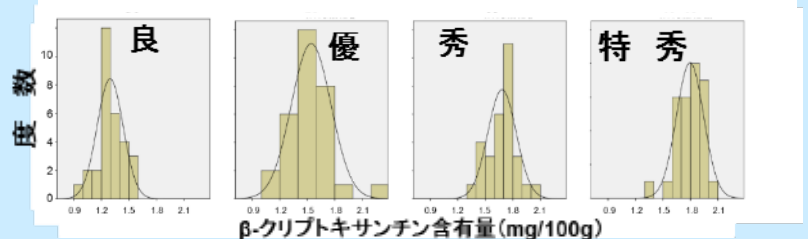
引裂強度が既存品の2倍以上で耐久性向上が期待でき、敷設に関わるコスト削減の可能性があり、抑草効果の高いマルチシートを開発。また、簡易貯蔵 (貯蔵シート+コンテナ) が既存の棚貯蔵に比べて入庫時間で約30%、出庫・選果時間で50%程度の短縮効果があることを実証するとともに、透湿性の異なる新規の貯蔵シートを開発した。山口県では、本技術は高齢化への対応とあわせて、規模拡大を目指す担い手への省力的な貯蔵管理法として普及を期待。

消費者ニーズに対応した品質保証果実の供給 (ウンシュウミカンの -クリプトキサンチン含量の保証技術の開発)

【研究概要】「食品の新たな機能性表示制度」により、科学的根拠を消費者庁に届け出ることによって、その機能性を生鮮果実を対象に表示することが可能になる。そこで、ウンシュウミカンの果肉中 -クリプトキサンチン含量の変動を解明し、表示を可能とする保証技術を実証する。



糖度と重量当たり -クリプトキサンチン含有量は相関する



光センサ区分による等級(糖度)が高いほど -クリプトキサンチン含有量のバラツキは高濃度側にシフトする

-クリプトキサンチンの保証可能な含有量を決定



光センサ選果機による確認と規格外の排除



成分保証

「JA みかん」 機能性表示食品

本品には、 -クリプトキサンチンが含まれます。 -クリプトキサンチンには更年期以降の女性の骨の健康を保つ(P)機能があることが報告されています。

事業者名: 興農協同組合 連絡先: 静岡市 市 -99-99電話000-000-000 製造各JA (みかん) 届出番号: 28-XXXXXXX号 届出表: 本品には、 -クリプトキサンチンが含まれます。 -クリプトキサンチンには更年期以降の女性の骨の健康を保つ(P)機能があることが報告されています。 一日摂取目安量: 1日3個を目安にお召し上がりください。 一日当たりの摂取目安量当たりの機能性成分の含有量: 3mg 摂取の方法: 生食 保存上の注意: 常温で保存 栄養成分の量及び熱量: 熱量 kcal たんぱく質 g 炭水化物 g ナトリウム g 本品は事業者の責任において特定の健康の目的が期待できる旨を表示するものとして、消費者庁長官へ届け出たものです。 特定保健用食品とは異なり、消費者庁長官による個別審査を受けたものではありません。 体調に異変を感じた際は、速やかに摂取を中止し、医師に相談してください。 疾病に罹患している場合は、医師に、医薬品を服用している場合は、医師、薬剤師に相談してください。 本品は、疾病の予防、治療、予防を目的としたものではありません。 食生活は、主食、主菜、副菜を基本に、食事のバランスを。

機能性表示のイメージ

科学的根拠に基づいた情報付果実を消費者に提供

【研究成果とその効果・普及状況】
ウンシュウミカンの -クリプトキサンチン含有量は、糖度と正の相関があり、光センサ選果により、含有量が基準に達しないと推定される果実を選別できることを解明した。現在、静岡県内の光センサ選果機を導入している7農協が、平成27年産果実から新たな機能性表示制度に則り、 -クリプトキサンチンの機能性を表示した果実供給の実現を目指して取り組みを進めている。

三重県東紀州地域における革新的技術緊急展開事業の 成果と波及効果

三重県紀州地域農業改良普及センター 鈴木 賢

極早生ウンシュウミカンにおける大規模な実証

(1法人と3名(内新規就農者2名)の生産者によるマルチ方式栽培の大規模実証 (約6ha:慣行栽培を含む))



平均気温 16.6°C
降水量 2,800mm



土壌・樹体の水分状態を
生産者がチェック



栽培支援システムで果実肥大状況や品質の情報も含めて共有し
意見交換

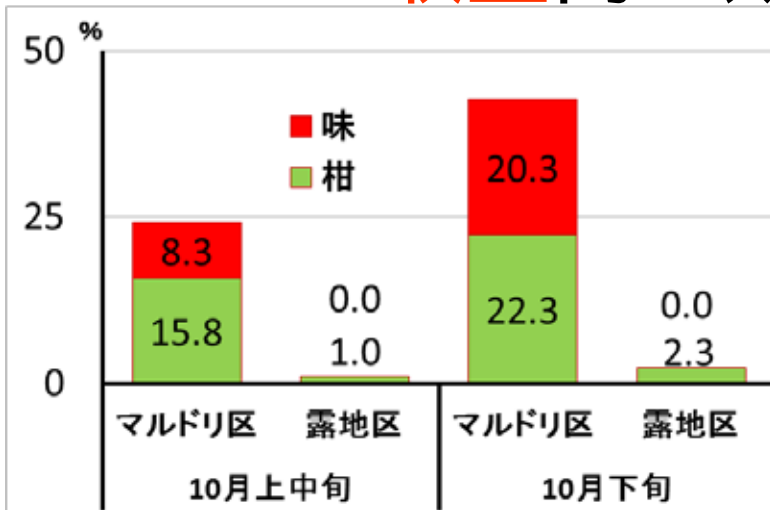
夏秋季の樹体の水分ストレス状態をマルチ方式における少量多頻度かん水で調整



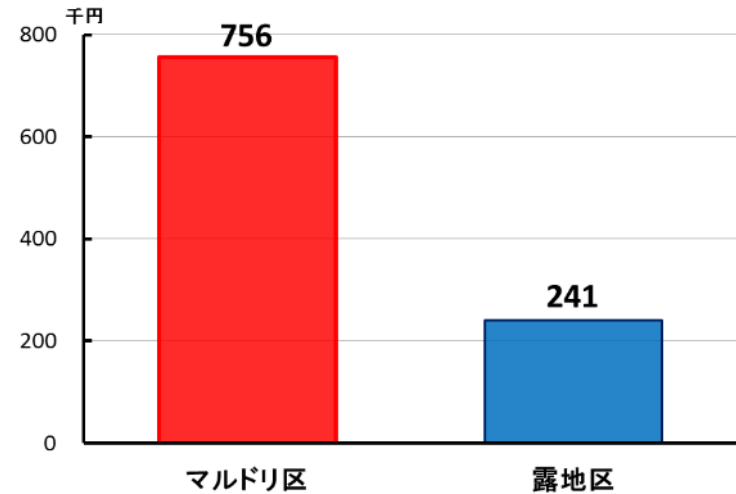
栽培支援システム

マルドリ方式の高度利用技術体系の実証事例 (経済的効果)

K氏(1ターンによる担い手)による極早生ウンシュウミカンでの取り組みの例
収益向上効果(2014年度)



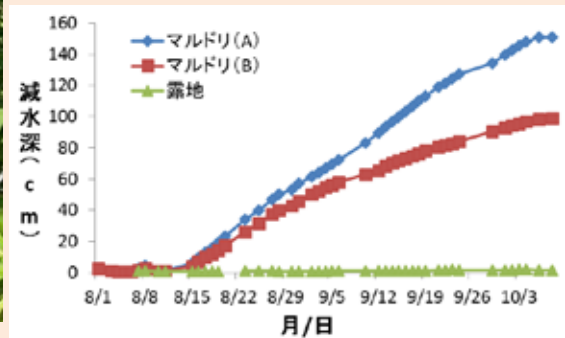
ブランド基準合格率



10a当たり粗収益



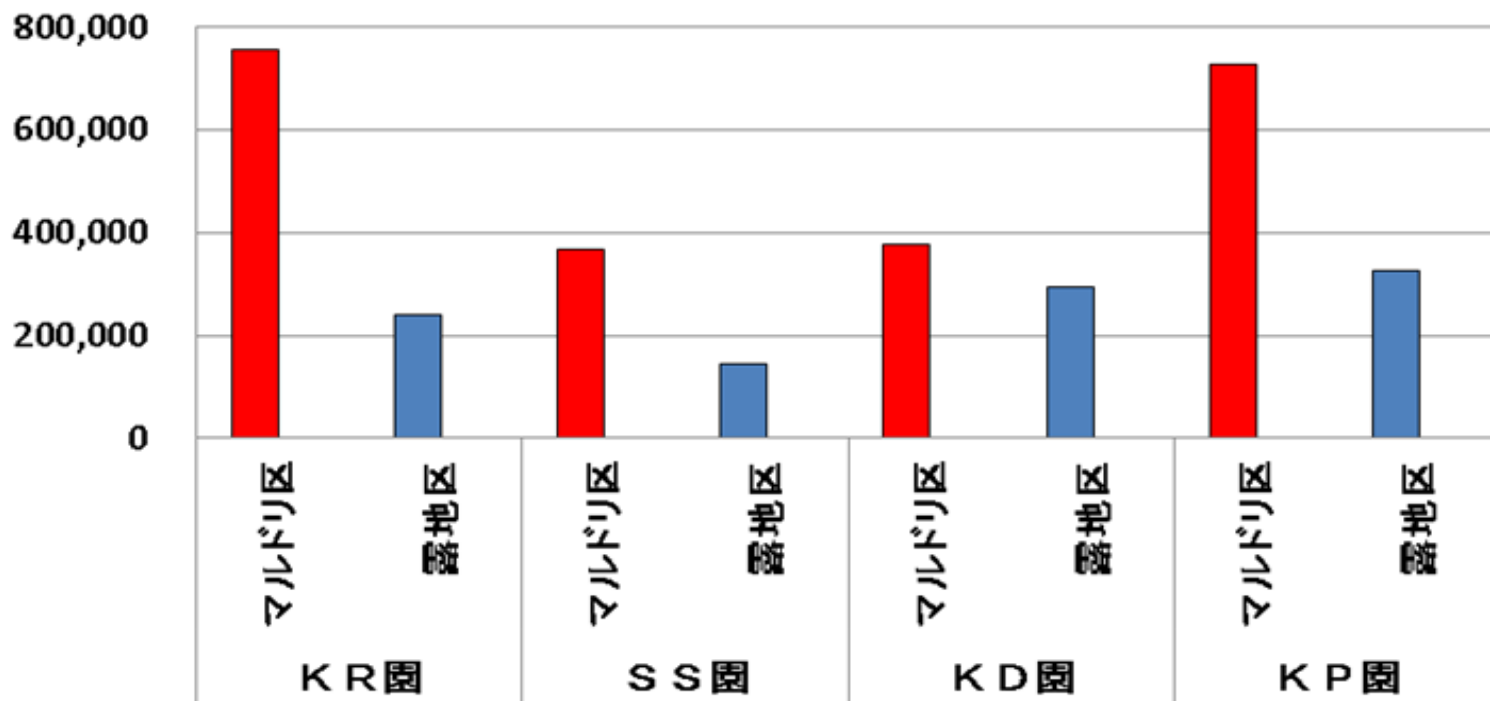
実証園



簡易土壌水分計指示値(積算)

極早生ウンシュウミカンにおける簡易指標とICTシステムを活用したマルドリ方式栽培支援の成果(平成26年度)

10a当たり粗収益



【研究成果と普及状況】

マルドリ方式栽培とICTシステムを活用した栽培支援により、新規参入の生産者も含めて、全ての実証園地でマルドリ区が露地区と比較して高品質果実が生産された。ブランド基準合格率において、顕著な差が認められ、その結果、10a当たり粗収益が大幅に向上した(10a当たり粗収益:慣行比 230%)。

実証成果波及への期待

現在、マルドリ方式栽培の普及面積は約50haあり、さらに県営畑地総合整備事業金山南部地区により、約30haのマルドリ方式栽培の導入可能となる園地整備が行われた。また、団地型マルドリ方式の取組も行われており、実証成果の波及が期待される。

県営畑地帯総合整備事業

S39～45年 県営開拓パイロット事業金山地区 造成面積64ha

H9～14年 畑地帯総合整備事業金山・久生屋地区 35ha
末端かんがい施設、農業用排水施設、農道の整備
総事業費：5.4億円（国50、県25、地元25%）

H19～27年 畑地帯総合整備事業金山南部地区 32.7ha
末端かんがい施設、農業用排水施設、農道の整備
総事業費：11億円（国50、県27.5、地元22.5%）



マルドリ方式栽培が可能な園地に整備（平成27年度完成）