

移植翌年に収穫可能な  
二ホンナシ根圏制御栽培法による  
省力多収技術体系の実証



平成27年5月29日  
【根圏制御栽培法実証グループ】  
代表：栃木県農業試験場

# 技術開発の背景・目的

収量倍増 + 省力技術を組合わせた画期的な栽培体系を実証

課題名

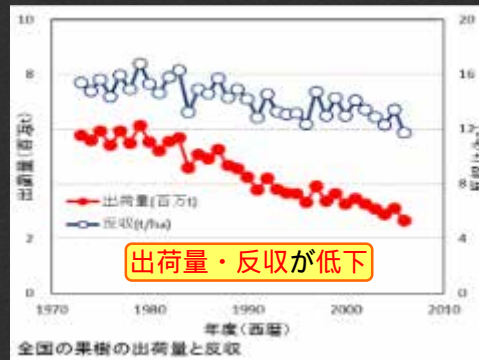
移植翌年に収穫可能な二ホンナシ  
根圏制御栽培法による省力多収技術体系の実証

開発の背景

「幸水」等の導入から  
40年以上経過



「老木化」・「萎縮症」・「土壌病害」  
収量・品質の低下



成園化を図るために約十年  
改植が困難



改植により紋羽病等で枯死

「高齢化」による  
生産力の低下

新規者参入・規模拡大には  
簡易樹形・省力化

これらを総合的に解決できる  
「盛土式根圏制御栽培法」  
を開発

普及を加速させるために  
現地実証・経営評価が不可欠



# 本栽培法の特徴、強み

高品質多収、作業効率性、( 早期多収、 ) 紋羽病の回避

## 高品質多収を可能とした 盛土式根圏制御栽培法

遮根シートの上に土を盛るだけ  
樹の生育に合わせ水と肥料を施用

細やかな管理ができる

-1 点滴かん水法

低コストで安定的に給水ができる

-2 底面給水法

### 1. 培土 (盛土)

赤玉土:バーク堆肥 = 2:1  
幅135cm × 奥行60cm × 高20cm

### 2. 仕立て方

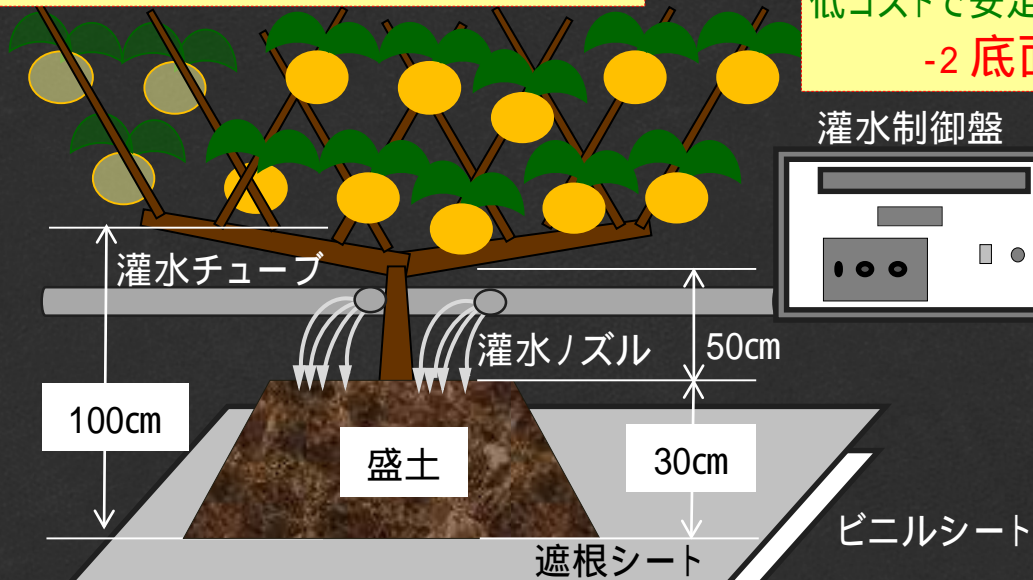
2本主枝Y字仕立て単純樹形  
上向き作業が少なく、軽労化

### 3. 施肥

樹体吸収量に応じた施用

### 4. 栽植本数

200本/10a (密植)  
(樹間2.0m × 列間2.5m)



**高品質**

かん水管理・根域制限

**多収**

密植・Y字樹形で葉数確保  
多着果

**早期多収**

### 技術の特徴(幸水の場合)

樹体の特性に応じたかん水・施肥管理

樹形制御による効率化、葉面積確保

収量性: 移植2年目で1.9t / 10a(早期)

5年目で 6t / 10a(2倍)

労働単価: 慣行の約2倍(1時間当たり)

慣行(地植え平棚栽培)

灌水: 自然任せ

収量性: 収穫開始(4年目で0.4t / 10a)

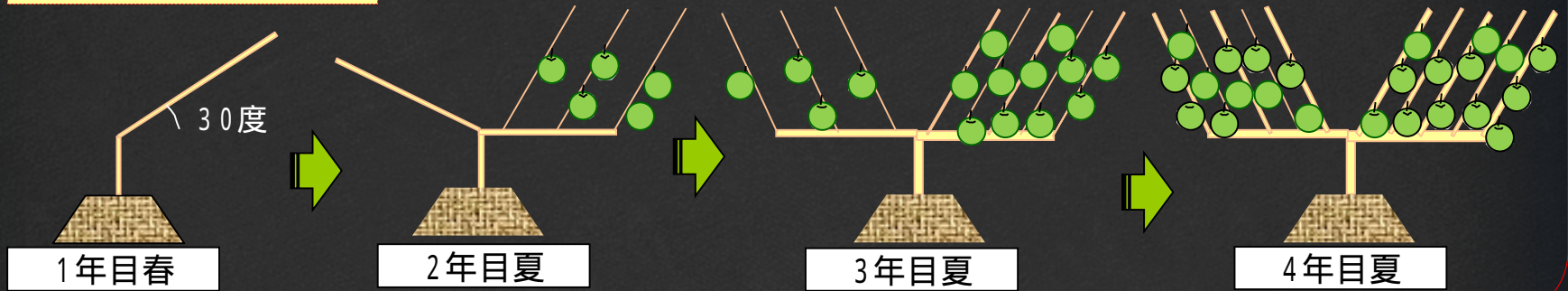
成園化→10年目(2.5t / 10a)

### 作業の効率性

樹を列状に配置 作業が効率的

# 本栽培法の特徴、強み： 早期多収性（移植翌年から結実）

早期多収を可能とした  
二年成り育成法



植付け1年目の夏



## 早期多収

簡易な樹形 + 根域制限  
主枝以外は結果枝



植付け2年目の夏  
(初結実)で  
(1 ~ 2t/10a)

慣行の地植栽培  
0t/10a



植付け3年目の夏  
(樹形が完成:  
2 ~ 3t/10a)

慣行の地植栽培  
0t/10a  
樹形完成は10年



植付け5年目の夏  
(5 ~ 6t/10a)

慣行の地植栽培  
(2.5t/10a)

「幸水」の場合



# 終了時における達成目標と26年度の達成度

平成26年度達成目標	平成26年度 (達成度)	平成27年度 (最終目標)
根圏制御栽培法の移植年次別の収量が明らかになる 目標数値 2年目(移植翌年):1t/10a(慣行0t) 3年目:2t/10a(慣行0t)	2年目:0.7~1.2 3年目:2.1~3.0	収量 4年目:4t
根圏制御栽培の導入により経営が改善される 目標数値 所得が5%以上向上する	3年目 76~117%	所得 10%以上向上
摘果器具の具体的な仕様が開発される 目標数値 デモ機の製作	デモ機製作	摘果時間 20%削減
新たな養水分管理システムが確定する 目標数値 かん水資材、液肥混入器が選定される	システムを構築	養水分管理 20%削減
冬季誘引時間の削減が図れる 目標数値 誘引作業20%削減	24~54% 削減	誘引作業時間 20%削減
現地実証展示会が開催される	開催	-
~により、慣行に比べ作業時間が20%削減 目標数値 150時間/10a(慣行190時間/10a)		全体作業時間 20%削減
労働単価(販売額/労働時間)が増加する。 目標数値 6,000円/時間(慣行3,300円/時間)		労働単価 6,000円/時間
導入マニュアルが作成される		マニュアル作成

# 現段階で達成された成果

(試験研究計画)

研究項目	平成26年度	平成27年度
1. 根圏制御栽培法の確立と経営評価		
(1)樹体特性、早期多収性の実証【栃木農試】	早期多収性実証 (導入3年目)	早期多収性実証 (導入4年目)
(2)導入による経営改善効果の解析【栃木農試】	経営効果解析 (導入3年目)	経営効果解析 (導入4年目)
2. 省力器具等による省力技術体系の構築		
(1)省力的な摘果手法の開発【三重県・三共包材】	摘果器具の試作	摘果器具の製作 使用方法の検討
(2)効率的な養水分管理の開発【S.K.アグリ・栃木農試】	システム構築	システム試作
(3)省力的なせん定手法の確立【栃木農試】	省力効果の検討	現地試作
3. 根圏制御栽培法と省力技術体系の組み合わせ 技術の実証【栃木農試】		根圏 + 省力の 現地実証
4. 根圏制御栽培現地展示会等の開催 【栃木県農政部・栃木農試】	現地研究会開催 普及活動	現地シンポジウム・展 示会、普及活動
5. 根圏制御栽培導入マニュアルの作成【栃木農試】		マニュアル作成

# 普及拡大を加速させるための研究内容： 根圏実証 + 経営評価

## ① 根圏制御栽培法の確立と経営評価（栃木農試、普及支援組織）

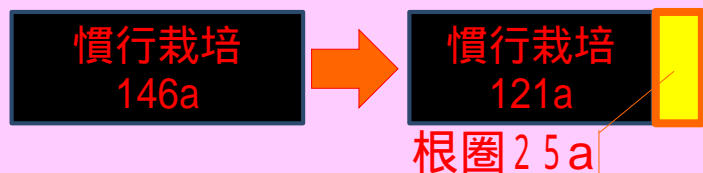
### 現地実証・経営評価【栃木農試、支援組織】

調査項目：早期多収性、経済性、労働時間等

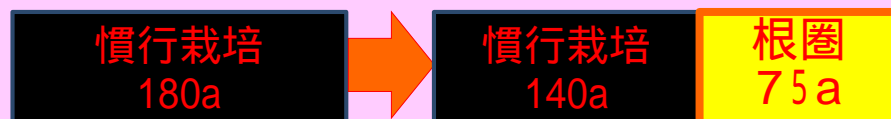
評価の汎用性を高めるため 導入規模別の試験

27年度  
根圏 + 省力技術

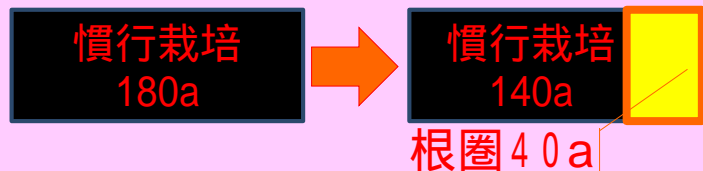
【小規模導入】：経営の1 / 6程度



【大規模導入】：経営の1 / 3程度



【中規模導入】：経営の1 / 5程度



年次別収量  
3年目 2t 4年目 4t

早期結実、収量性、経済性を評価

経営規模に合った導入を提案

(収量・品質の高い)新植・改植を加速化

所得目標  
3年目 +5% 4年目 +10%

技術の実証 + 導入による経営改善効果を評価!!

# 1. 根圏制御栽培法の確立と経営評価

## (1) 樹体特性、早期多収性の実証

表1 現地実証園の「幸水」「あきづき」の根圏移植3年目の収量・果実品質

現地 実証園	栽培 方法	かん水 方法	幸水				あきづき				
			着果数 果/樹	果重 g	換算収量		着果数 果/m <sup>2</sup>	果重 果/樹	糖度 %Brix	換算収量	
					kg/樹	t/10a				kg/樹	t/10a
T氏園	根圏	点滴	33	443	14.8	2.5(121) <sup>z</sup>	48	607	12.9	28.8	4.8(192) <sup>z</sup>
	地植	<b>成木</b>	297	360	106.8	2.1	188	568	11.9	106.8	3.5
M氏園	根圏	点滴	26	406	10.6	1.8(87)	25	601	12.7	15.0	2.5(100) <sup>y</sup>
	地植	<b>成木</b>	376	382	143.6	2.9	267	537	11.8	143.6	2.0
W氏園	根圏	点滴	41	368	15.2	2.5(124)	50	466	12.5	23.4	3.9(156)
	地植	<b>成木</b>	352	373	131.2	2.6	276	476	12.6	131.2	1.8
目標値	根圏	点滴	35	350	12.3	2.0	30	500	12.0	15.0	2.5

<sup>z</sup>( )内は目標収量に対する比率

果重・地植並

糖度・地植並～高い

表2 根圏移植3年目の収量(まとめ)

実証農家名	幸水	あきづき	根圏全体	(参考)地植成園
T氏	2.5 t/10a	4.8	3.0	2.2
M氏	1.8	2.5	2.1	2.1
W氏	2.5	3.9	2.2	2.3
目標値	2.0	2.5	2.0	

3年目  
収量目標の  
2tが達成できた  
(地植成園並)





M氏根圏ほ場



T氏根圏ほ場

左:地植ほ場 (W氏) 右:根圏ほ場



# 1. 根圏制御栽培法の確立と経営評価

## (2) 導入による経営改善効果の解析 (導入経費)

表3 ニホンナシ根圏制御栽培導入にかかる経費 (既存の平棚利用)

項目	参考:点滴10a (栃木農試)	点滴25a(21a) (T氏)	点滴40a(31a) (M氏)	点滴10a(7a) (W氏)	点滴25a(21a) (W氏)	底面35a(31a) (W氏)
1 定植用培土等	195,265	612,500	946,740	200,880		1,074,336
2 シート等資材	330,400	457,260	866,080	169,620		1,528,400
3 Y字棚資材	208,309	359,610	849,730	105,775		383,184
4 灌水装置	678,000	655,470	747,990	609,210		53,227
5 灌水関連資材	213,728	415,071	776,646	240,048		
6 種苗費	140,000	245,000	357,000	116,900		280,000
7 装置設置工事	50,000	208,050	314,250	157,650		
計	1,815,702	2,952,961	4,858,436	1,600,083	0	3,319,147
合計(税込み)	1,906,488	3,100,609	5,101,358	1,680,087	0	3,485,104
(自己資金)	1,906,488	1,334,640	2,223,330	795,778	0	1,361,663
10a換算経費	1,906 千円	1,240 千円	1,275 千円	1,680 千円	0 千円	996 千円

面積の(a)は、実際の根圏導入面積。

苗の植付け、棚設置にかかる人件費は含まれていません。

井戸設置、電気工事は含んでいません。

根圏導入経費 10a:約160~190万円

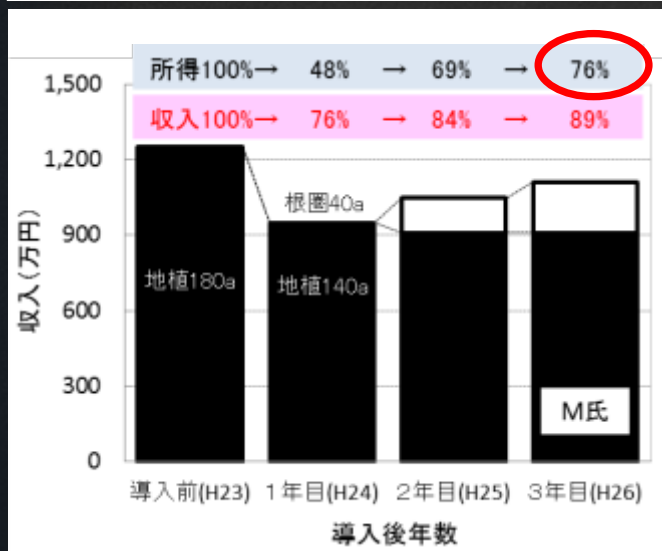
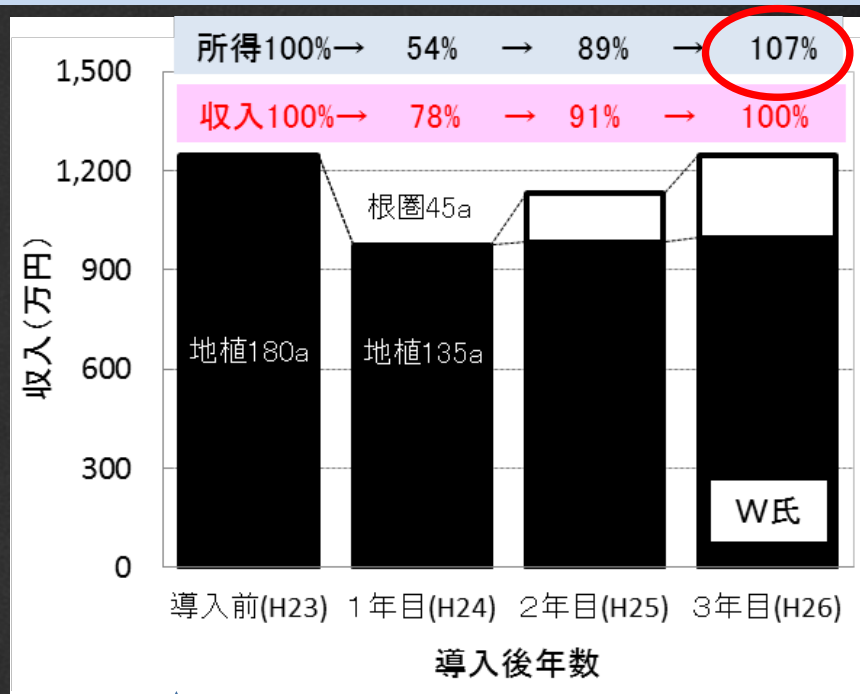
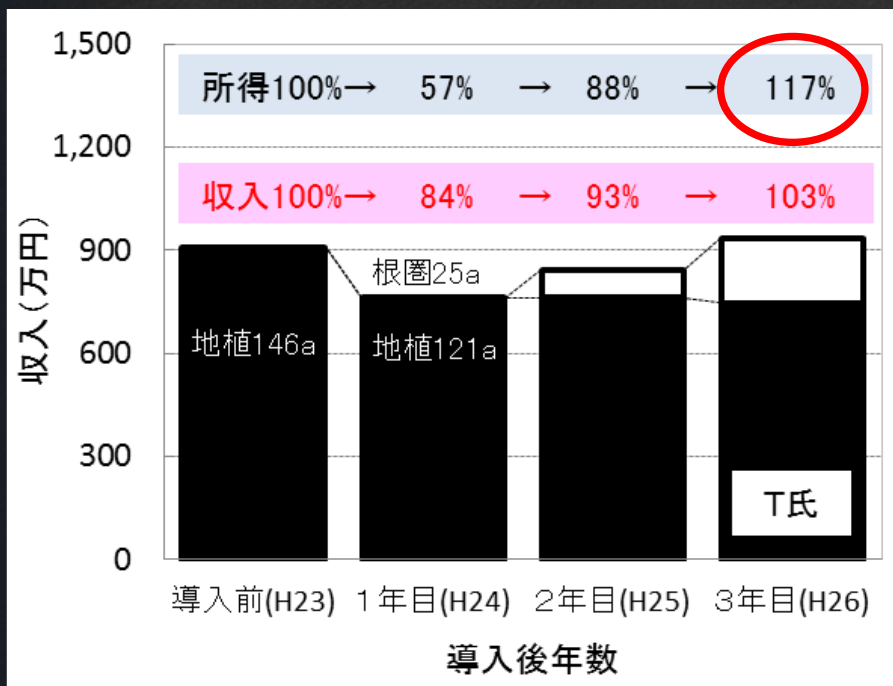
20a以上:約130万円(農家負担約70万円)

(中央果実基金等の補助基金利用1/2)



# 1. 根圏制御栽培法の確立と経営評価

## (2) 導入による経営改善効果の解析 (経営改善効果)

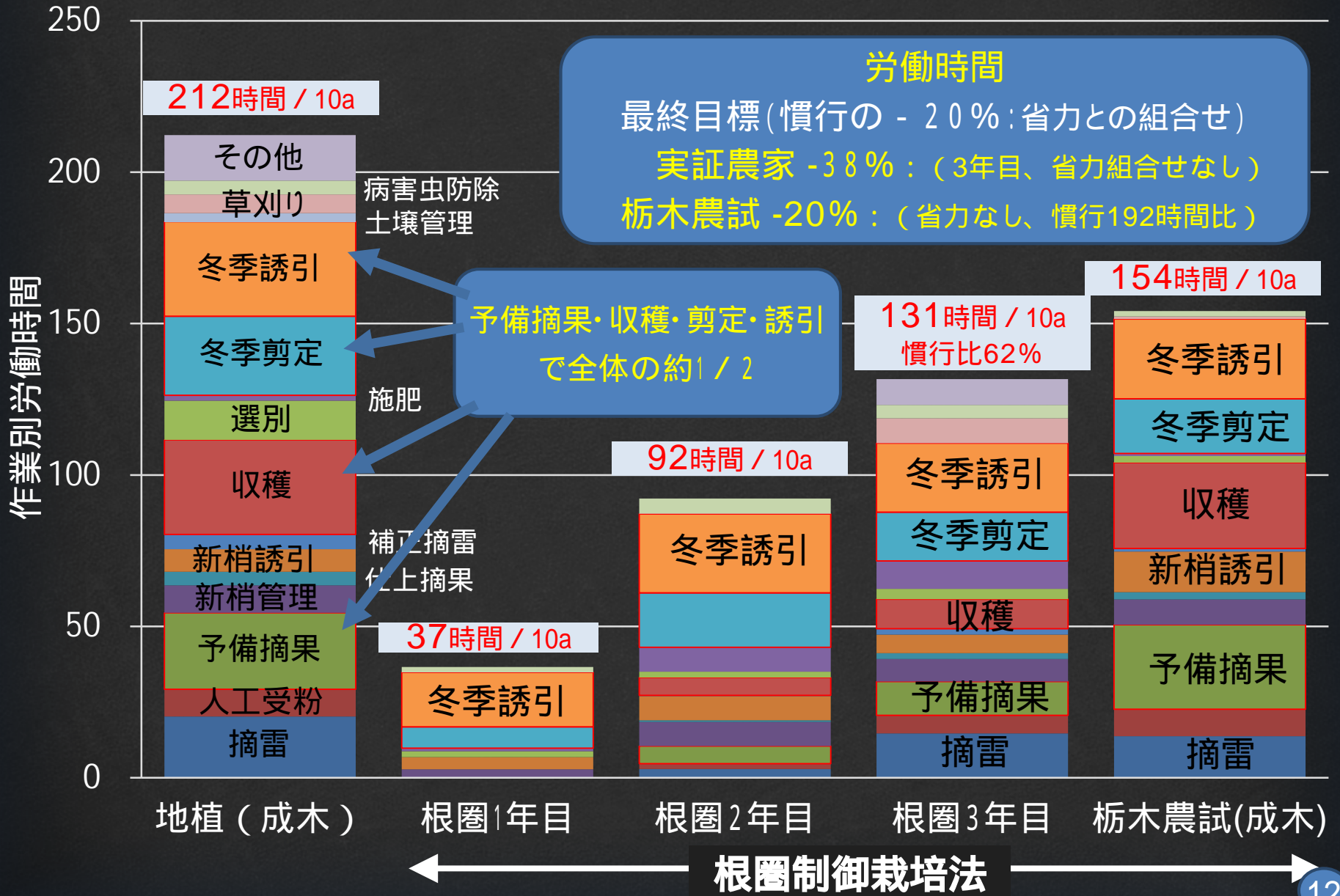


3年目  
所得目標の  
+5%が概ね達成できた



1. 根圏制御栽培法の確立と経営評価

(2) 導入による経営改善効果の解析 (経営改善効果)



## 2 省力技術体系の構築

摘果  
デモ機製作 -20%

誘引作業  
-20% 実証

### 省力的な摘果手法の開発

摘果器具の開発【三重農研】



実用化に向けた改良【三共包材】

器具の試作品

器具の使用手法確立【三重農研】

### 省力的なせん定手法確立

【栃木農試】



1結果枝に2~3  
カ所結束する

バッテリー内蔵の結束  
機(1秒未満)

養水分管理  
システム構築 -20%

### 効率的な養水分管理法の開発

省力的なシステム構築【S.K.アグリ】



施肥の自動化  
+  
土壌表面管理  
(マルチ)

樹ごとに肥料施用

システムの試作【栃木農試】

## 3 導入拡大、マニュアル作成

現地展示会等の開催、マニュアル作成  
【栃木農試、支援組織】



展示会等で普及促進



導入マニュアル

**根圏制御栽培の作業性を向上、導入拡大を促進!!**

## 2. 省力器具等による省力技術体系の構築

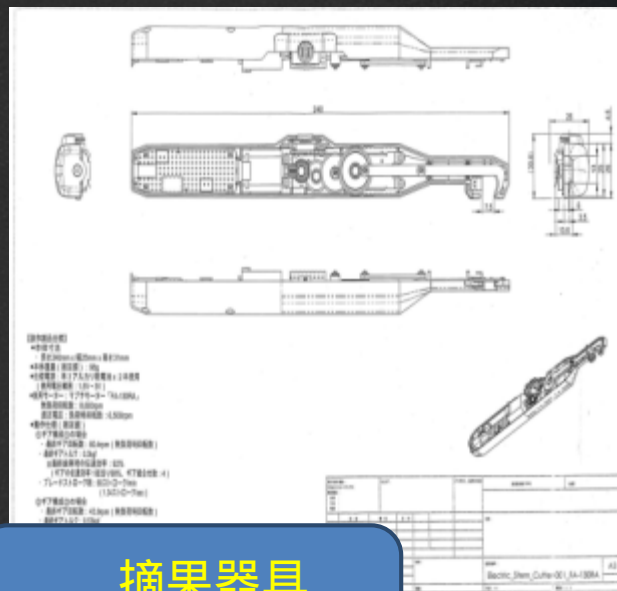
### (1) 省力的な摘果手法の開発



摘果鋏



果実や手に傷、  
作業ミス



摘果器具  
デモ機を製作

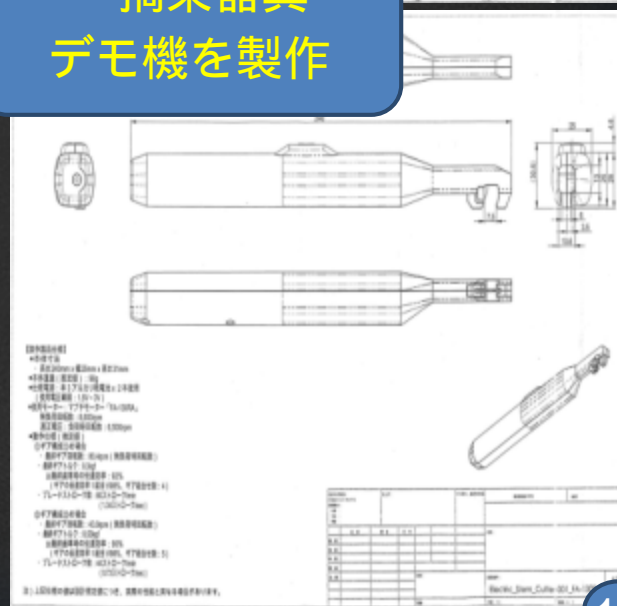


写真1 省力機器の概要(摘果器具(デモ機))  
(設計書をもとにデモ機を製作)



## 2. 省力器具等による省力技術体系の構築

### (2) 効率的な養水分管理の開発



写真2 A点滴チューブの設置状況

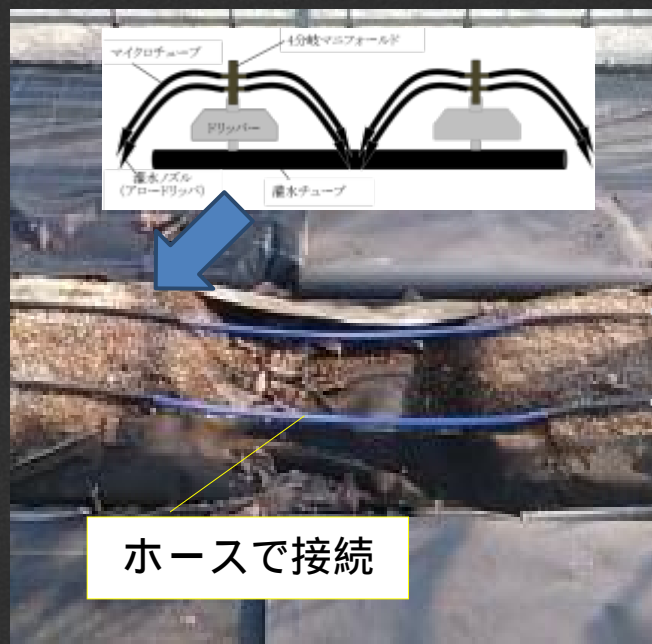


写真3 点滴チューブの接続状況



かん水制御  
+ 液肥混入機



表3 施肥にかかる作業時間(点滴かん水)

処理区	10a当たりの労働時間(時間)	
点滴・施肥改良区	0.2	(7) <sup>2</sup>
点滴・施肥慣行区	3.0	(100)

<sup>2</sup>( )内の数字は慣行区に対する割合

液肥混入機の有効性を確認

収量・品質に慣行と差なし

点滴チューブの効果を確認

収量・品質に慣行と差なし + 安価

## 2. 省力器具等による省力技術体系の構築

### (2) 効率的な養水分管理の開発

表5 被覆資材設置にかかる総合評価

処 理 区	初期導入コスト <sup>Y</sup> 円/10a	耐用年数 年	1年当たりのコスト <sup>X</sup> 円/10a	設置	土壌 水分率	地温	果実 品質	防草	総合 評価
黒ビニルM区	4,060	1	4,060	×		~			
タイベックM区	50,400	3	16,800						
遮根シートM区	150,000	15	10,000						
防草シートM区	54,000	10	5,400						
露 光 区	-	-	-	-				×	
シルバーM区(慣行)	51,624	3	17,208			~			

<sup>Z</sup>評価は ○ : 良好、 △ : 一部に問題あり、 × : 問題あり

<sup>Y</sup>初期導入コストは、栽植本数を200本/10a、1樹当たりマルチ4m<sup>2</sup>を使用するものとして算出した

<sup>X</sup>1年当たりのコストは、初期導入コスト/耐用年数として算出した

### 低コストで省力となる養水分管理システム構成



かん水制御 + 液肥混入機



点滴チューブ



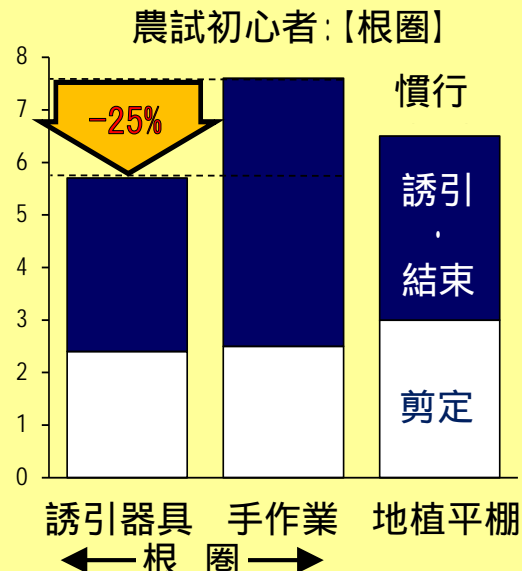
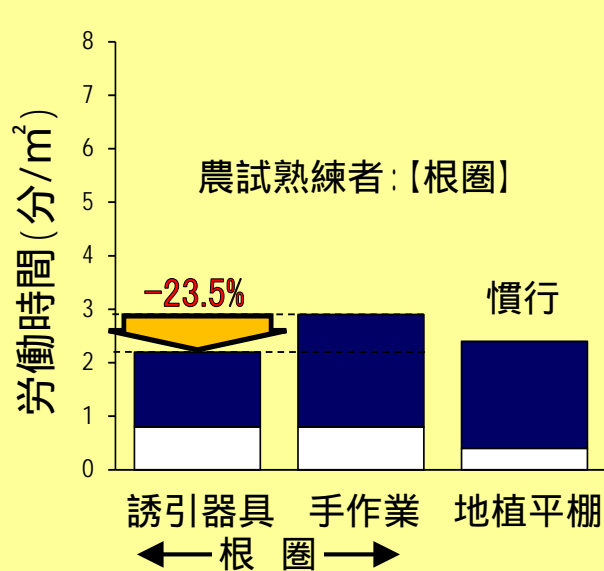
養水分管理  
システムを構築



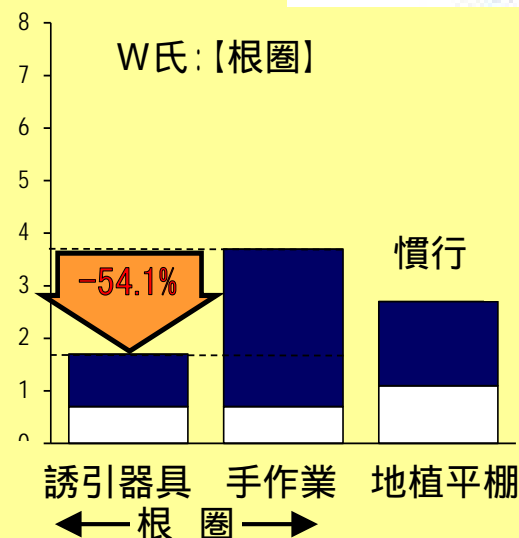
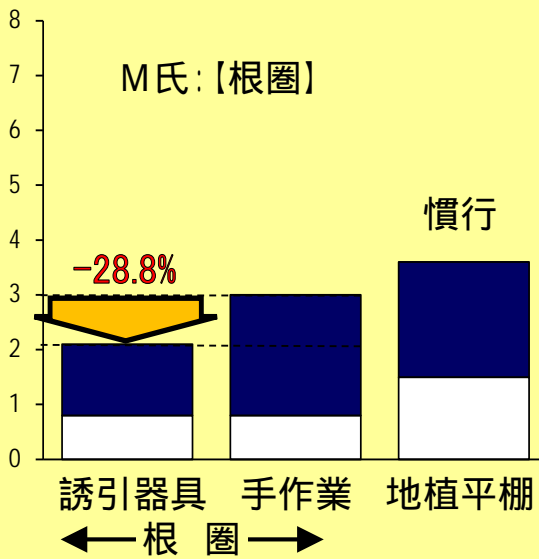
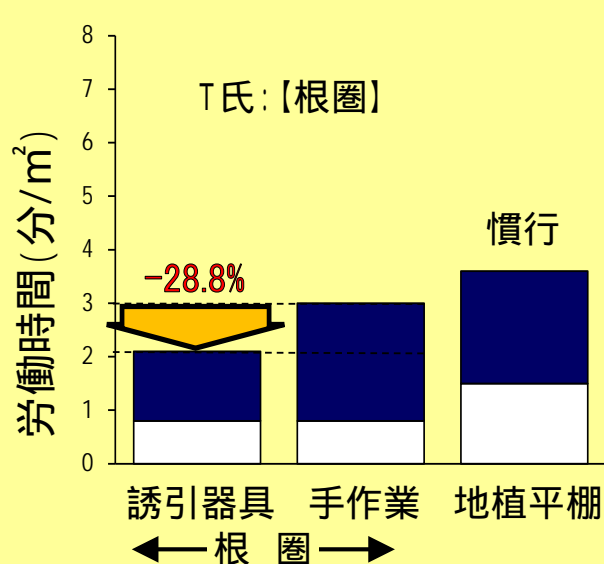
防草マルチ

## 2. 省力器具等による省力技術体系の構築

### (3) 省力的なせん定手法の確立



剪定・誘引  
23～54%削減  
(慣行比17～55%削減)





## 4 . 根圏制御栽培現地展示会等の開催



8月1日【根圏研究会】



8月1日【根圏現地検討会】



11月12～14日【アグリビジネスフェア】  
県内フェア等での紹介

4/11/14



5月26日【スロヴァキア視察団】等1000人以上の視察受入れ  
学会、セミナー、研究会等での紹介

# 5 . 当初計画になかった新たな知見

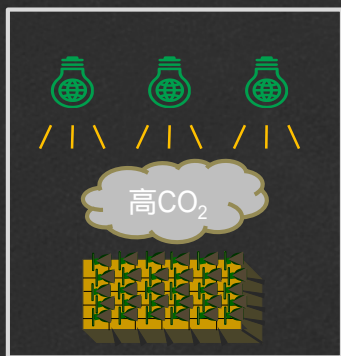
## [世界初・ニホンナシ挿し木苗の実用化]

ニホンナシで事例のない挿し木苗を育成 < 画期的な成果 >  
 通常の接ぎ木苗では台木の質 (実生のため) によりバラツキが生じ、  
 安定生産が困難 **挿し木苗で生育が揃い、果実生理障害が軽減**

移植2～6年目(成木)  
 の樹で果実調査



新梢の採取  
 (1葉刺し)



培養(5月～8月)  
 光合成に最適な高CO<sub>2</sub>、  
 光源、水を用い培養する



挿し木苗  
 (1～2年養成し、  
 根圏に移植)

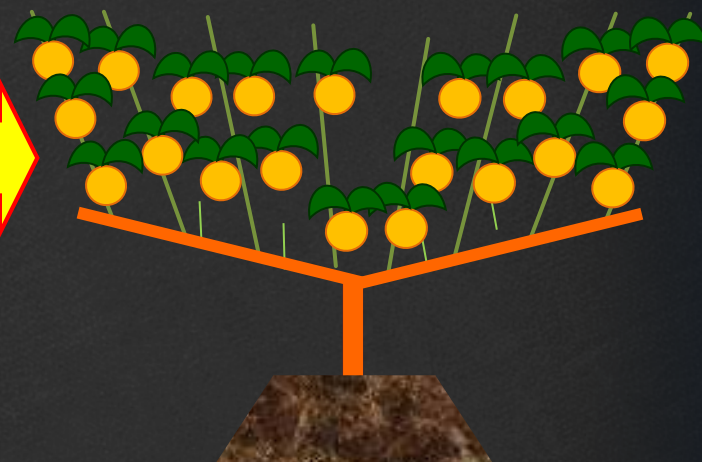


表 挿し木苗「豊水」の果重および果実生理障害(移植2～6年目)

処理区	果重(g)					水浸状果肉障害発生程度 <sup>z</sup>				
	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目
みつ症少樹(挿し木苗)	467	352	444 a	398	348	0.0 b	0.0	0.4 b	0.0	0.0
みつ症多樹(挿し木苗)	463	374	413 a	409	354	0.1 b	0.0	0.5 b	0.0	0.0
豊水/ヤマナシ(実生苗)	459	372	355 b	402	367	0.6 a	0.1	1.2 a	0.1	0.1
有意性 <sup>x</sup>	ns	ns	*	ns	ns	**	ns	**	ns	ns



# 現時点での普及状況と今後の見込み



## 根圏制御栽培法

	普及状況	今後の見込み(5年後)
導入都県	9 都県	15 都県
	(主な都県 栃木県、埼玉県、東京都)	
	(関東地方で4～5名の新規導入者を確保)	
導入面積	約5 ha	50 ha
導入樹種	ナシ・ブドウ	他樹種で調査開始

### 主な導入動機 (アンケート結果より)

改植により早期多収多収を期待  
ハウス等への新植による作期拡大  
後継者が就農に当たって導入  
補助事業等の対象になった

栃木県：県の補助事業を新設  
東京都：事業に根圏制御栽培法を採用  
中央果実基金：改植事業にメニュー化  
行政のバックアップも活発化



### 摘果器具 (電動で刃が動くタイプ: 特許申請済み)

普及状況 現在、改良試作 + 使用方法検討中  
今後の見込み ナシ以外の品目での使用拡大を検討



# 根圏制御栽培法

# 現地展示会

栃木県農業試験場で開発した、なしの「根圏制御栽培法」は、植え付け2年目から収穫可能で、4年目に成園化、10a当たり6t(幸水)と慣行の2倍の収量が得られる画期的栽培方法です。

## 熱列

- ・根圏シンポジウム
- ・個別相談会
- ・ほ場展示会
- ・企業展示
- ・省力器具紹介

## 歓迎

平成27年

7月9日(木)シンポジウム  
10日(金)現地展示会

現在、全国の9つの都県で導入栽培が進められており、更なる普及推進を図るため、現地展示会を開催します。

全国からの参加をお待ちしています。  
【申込み】  
栃木畜試HPに案内があります

7/9(栃木県総合センター)  
(13:15～)シンポジウム  
パネルディスカッション  
個別相談会  
情報交換会

7/10(9:00～)  
現地展示会  
・栃木畜試  
・宇都宮市  
・鹿沼市

■主催  
根圏制御栽培法実証グループ(栃木県農業試験場、栃木県経営技術課、三重県、三共包材株式会社、株式会社S.K.、アグリシステム)

※本事業は、生物系特定産業技術研究支援センターが実施する「攻めの農林水産業の実現に向けた革新的技術緊急展開事業(うち産学の英知を結集した革新的な技術体系の確立)」で実施しています。

## 【告知】

7月9日～10日  
栃木県を会場に  
全国規模でのシンポジウム・  
現地展示会を予定しています。



# 実証現場の関係者から研究成果についてのコメント

栃木県上都賀農業振興事務所 須藤係長(普及指導員)



M氏根圏ほ場

## 実証農家

- ・早期多収が魅力で導入したが、3年目に慣行成園以上の収量が得られたのは大きい。
- ・上向きの作業が少ないため、作業が楽。さらに、面積を増やしたい。
- ・品種の組合せによって、さらに収量向上が可能。
- ・糖度が高いが、うまみが少ないという生産者もいた。

## 普及・指導

- ・導入農家の評価が高い。
- ・実証農家の他、新規で1戸が導入した。
- ・栃木県で新規に補助事業を立上げたことから、数戸で追加・新規導入要望が上がっている。
- ・現地でも視察依頼が多く、興味の高さがうかがわれる。

左:地植ほ場 (W氏) 右:根圏ほ場

