

スマート技術導入による 日本一の温州ミカン産地持続モデルの実証

スマート農業産地形成実証プロジェクトの成果報告【果4G2】



愛媛県農林水産研究所
果樹研究センター みかん研究所
育種栽培室 室長 菊地毅洋

愛媛県八幡浜市真穴地区の概要

日本を代表するみかん産地

昭和39年 天皇賞受賞



気象

平均気温17℃

降水量1,600mm

生産状況

海拔5～250m、温州みかん98%

目標販売額 20億円以上

農家数 171人（共選出荷者）



スプリンクラーを
活用した栽培管理



園内道設置や
モノレール
による作業効率化



マルチ栽培による
高品質化
（導入圃場率約25%）



マルチドリッ
栽培の導入推進
（導入圃場率約5%）

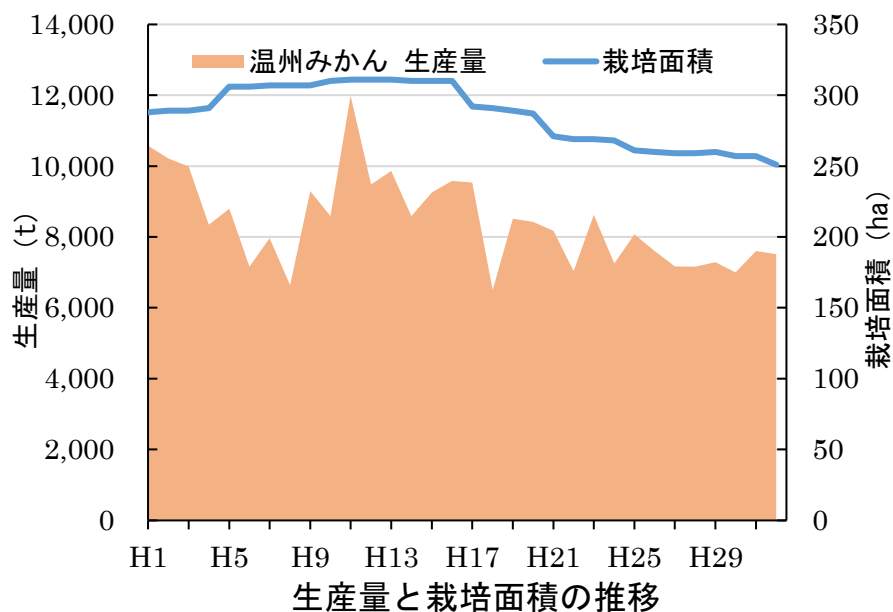
真穴地区の持続的産地形成に必要な新技術

課題①生産量の減少

地域全体の栽培技術の平準化

(現状 2.8t/10a → 目標 4t/10a)

→ 園地条件に応じた栽培管理



○生産量約7,000t (ピーク時の60%)
(気象変動、担い手の減少)

課題②土壌環境悪化

土壌環境改善による環境負荷軽減

(地上部が栽培管理の判断基準)



○肥料大量投入の悪循環

着果負担→樹勢後退→化学肥料投入、
液肥散布→土壌酸性化・物理性悪化
→生産減退

○自動液肥灌水システムの効率的利用

スマート技術導入による産地発展 (暗黙知から形式知化)

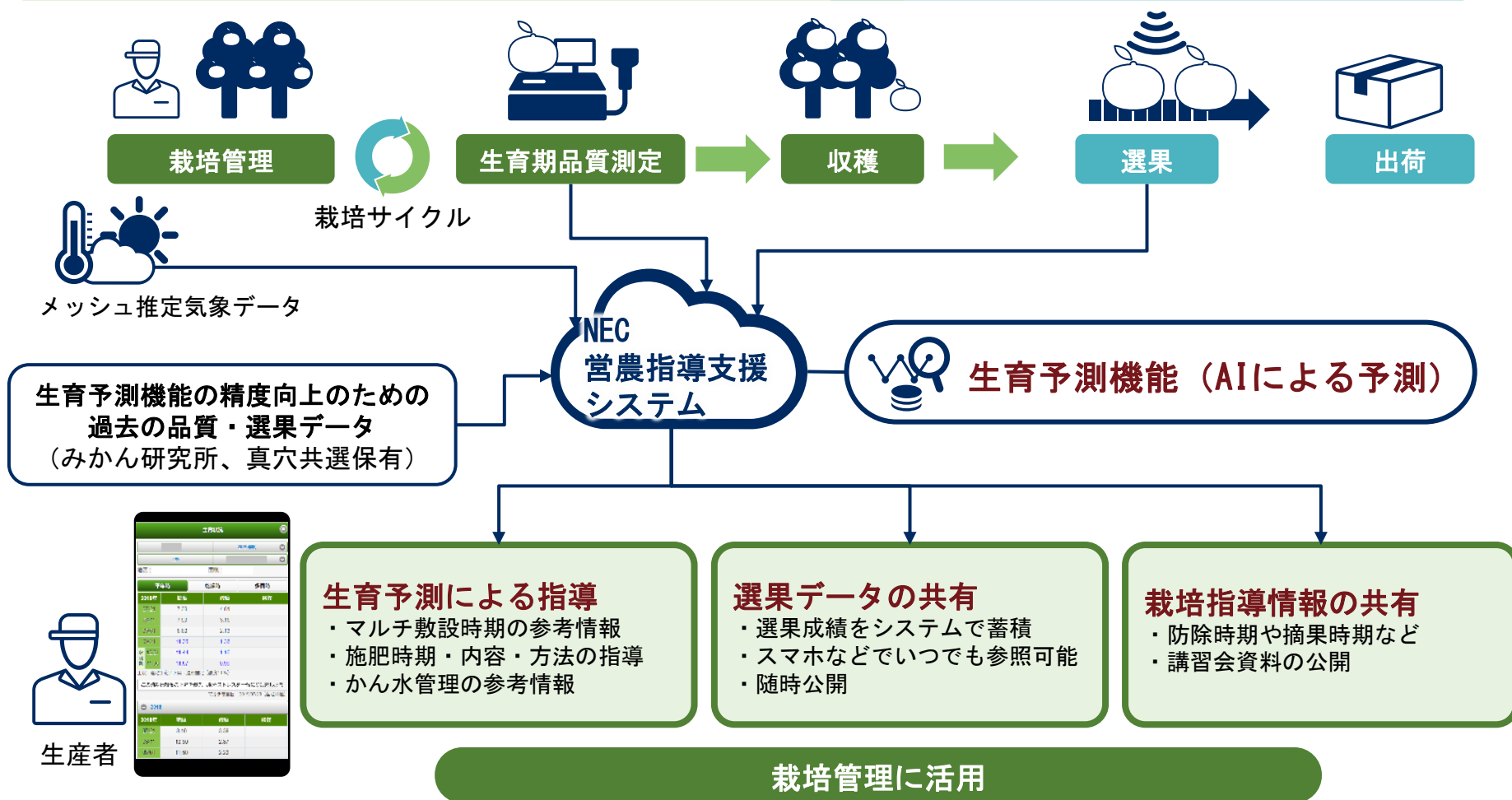
課題①営農指導支援システムの活用

- 真穴地区トッブリーダーを栽培モデルとした生育予測機能を営農指導支援システムに実装
- 生育予測データや出荷データ等を指導員、生産者にフィードバック

生産から出荷までのデータを統合的に管理・共有・活用

生産

出荷



圃場状況一覧

ご自身分の園地の状況が一覧で表示

圃場状況一覧						
宮農 太郎		①	<指定なし>			
圃場	品種	測定	糖度	酸度	横径	年度
水洗499-2	早生	7/21	7.00	4.47		2020
田之上638-8	早生	7/21	6.60	4.56		2020
京の木669-1	原口	7/21	6.40	4.51		2020
京の木660-1	田口	7/21	6.60	4.37		2020
水洗499-2	田口	7/21	6.40	4.36		2020
水洗502-3	田口					2019
水洗502-6	させぼ					2019
清水910-1	させぼ					2019
田之上638-1	させぼ					2019
笹の迫930						
水洗499-4						
水洗502-3						
田之上638-4						
水洗499-4						
水洗502-5						
清水811-1	青島					2019
田之上638-4	寿太郎					2019

②

③

④

一覧の中から確認したい園地の行をタッチすると、より詳細な生育状況画面を表示します。(次ページ)

© 2015 NEC Solution Innovators, Ltd.

- ① 品目（極早生、早生など）ごとに絞って圃場を一覧表示できます。他の圃場と品質を比較するなど概況を把握してから、圃場の詳細を確認することができます。
- ② 生育データ（糖度、酸度、横径）は、当年度の値が表示しています。
- ③ 過去に栽培していた圃場もあれば一覧上に表示されます。
- ④ 各畑の行をタッチすると「生育状況」画面が開きます。

生育状況

自身の園地について、園地ごとの生育状況の詳細値を確認。
当年度の定期調査値の推移が確認できる。



生育状況

NEC生産者1

2022 年度

上野

<指定なし>

L...

平均時

最高時

最低時

2022年

糖度

酸度

横径

07/21

8.00

3.98

08/11

10.50

3.46

09/01

11.00

2.00

09/21

11.00

1.22

収穫期
10/01
—

上段：産地予定／下段：適期推定（酸度1.0%）

有効なアドバイス用の目標が設定されていません。

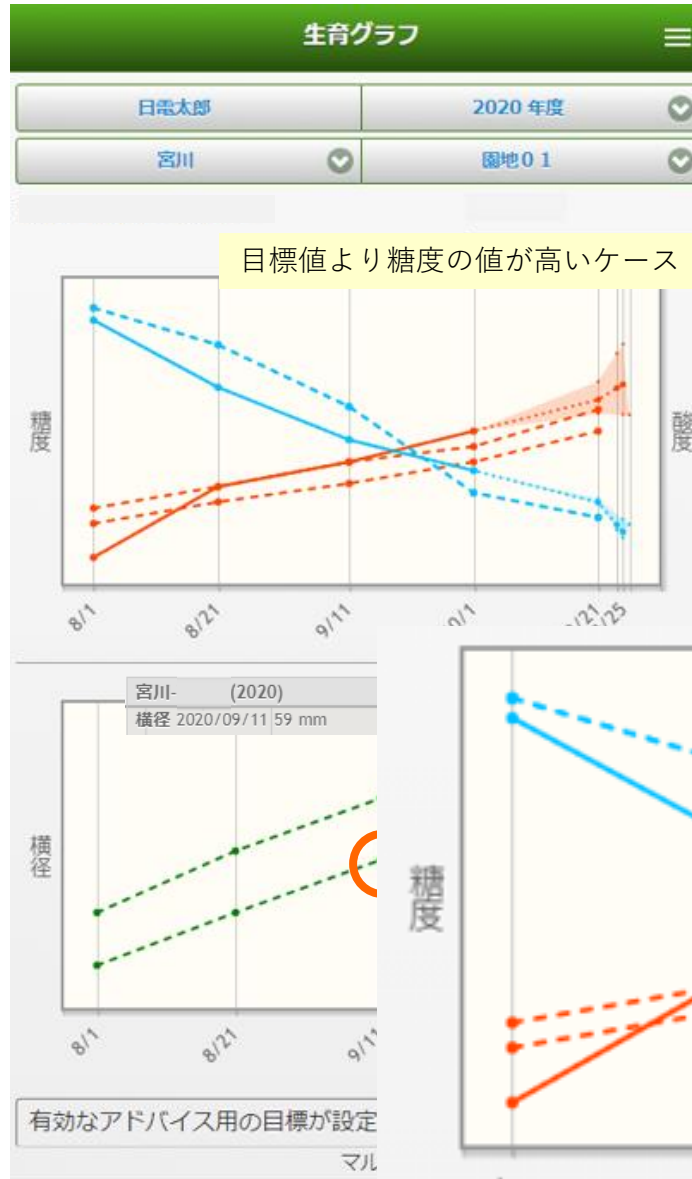


画面下部

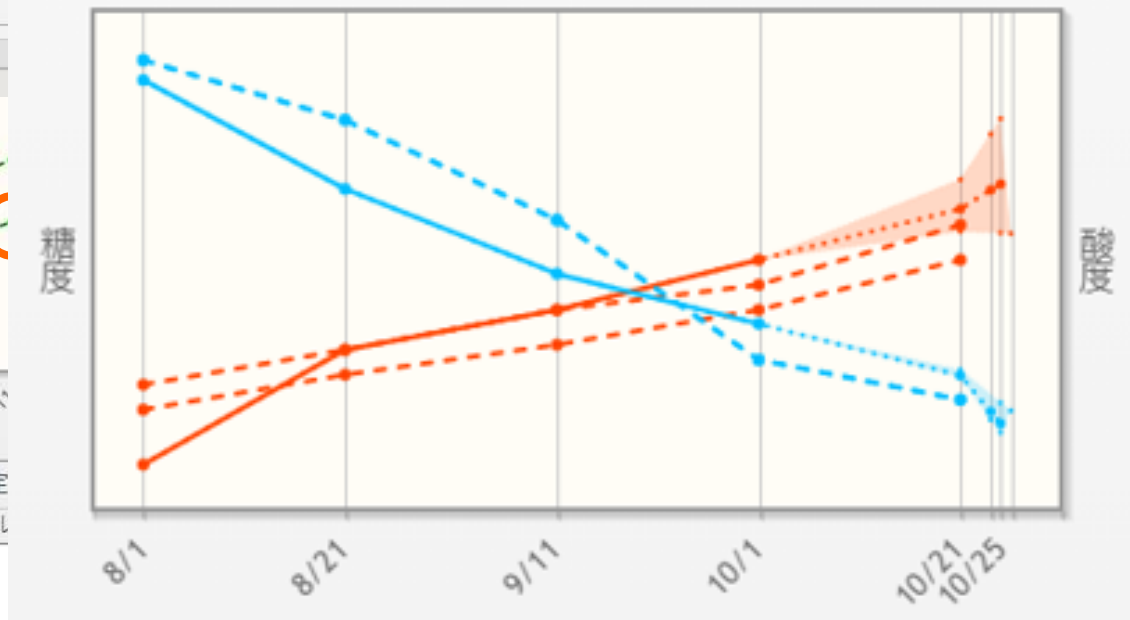
過去3年分の実測値を表示。年度ごとの品質状況を同じ画面で比較できます。

2019			
2019年	糖度	酸度	横径
08/01	6.50	4.03	
08/21	9.50	3.16	
09/11	9.20	2.20	
10/01	10.50	1.24	

生育グラフ



糖度、酸度、横径について、実測値と目標値をならべてグラフ表示します。目標値との差異がひと目でわかり、生育状況を簡単に確認することができます。



選果一覽

真穴選果場での選果結果が確認できます。選果評価票の単位で一覧表示されます。
選果評価確定時点で日々反映されるため早めに確認できます。



選果一覽				
NEC生産者1		2022 年度		
<指定なし>		<指定なし>		
荷受日	選果品種	圃場	荷受重	精品重
合 計			4688.0	4396.4
11/07	早生マルチ(精品)	日電1-1	617.8	580.9
11/07	早生マルチ(精品)	日電1-1	227.2	212.6
11/07	早生マルチ(精品)	日電1-1	612.2	578.9
11/07	早生(精品)	日電1-1	493.4	466.8
11/07	早生(精品)	日電1-1	242.9	222.6
11/06	早生(精品)	かえで3	342.3	310.8
11/06	早生(精品)	かえで3	372.5	340.8
11/04	楠本1(精品)	もみじ20-1	614.4	554.1
11/01	楠本1(精品)	もみじ20-1	554.2	536.1
11/01	楠本1(精品)	もみじ20-1	611.1	588.5

現在の年度分が初期表示されます。
他の年度も見ることができます。

表示されている年度の合計が表示されます。

重量の色

赤表示：注意事項あり

数字部分をタッチすると選果結果の詳細が見れます(次頁参照)

栽培管理情報

栽培管理情報（栽培暦・講習会資料・防除連絡など）を発信
過去に投稿された記事も見ることが可能。

閉じる

圃場状況一覧

生育状況

生育グラフ

選果一覧

圃場地図

防除施肥記録

栽培管理情報

戻る

栽培管理情報

2020年 温州みかん

2件の栽培管理情報が登録されています。

発信日	タイトル
11/18	【サンプル】カイガラムシ発生 指導員 A
11/15	【サンプル】講習会資料 指導員 A

タッチすると詳細が開きます。

戻る

栽培管理情報参照

■【サンプル】カイガラムシ発生

温州みかん

発信日：2020/11/18 発信者：指導員 A

【カイガラムシ発生予測】
カイガラムシの初発生は平年よりも10日程度早くなると予測されています。山間部では特にご注意ください。

☆防除
【カイガラムシ類発生園】（収穫前日数）
オリオン50（水） 1,000倍 （14日前まで）
または エルサン（乳） 1,000倍 （14日前まで）



 [カイガラムシ.pdf](#)

© 2015 NEC Solution Innovators, Ltd.

営農日誌・作業記録

カレンダー様式の営農日誌から圃場ごとの作業記録を登録・確認することができる

日誌タブを選択して
営農日誌を表示します。

圃場ごとに営農日誌が表示されます。
別の畑を参照するには、圃場のプルダウン
①から選択してください。

【アイコンの意味】



作業記録
作業記録がある



訪問アイコン
誰かが見に来た



生育データ
定期調査生育値の記録がある

カレンダーの日付枠
をタッチすると、作
業記録画面に遷移し
ます。(次頁参照)

画面説明 【防除施肥記録】

複数の圃場の防除と施肥記録を一括で登録できます。

The screenshot shows the '防除施肥記録' (Weed Control and Fertilization Record) screen. On the left is a sidebar with navigation buttons: '閉じる' (Close), '圃場状況一覧' (Field Status List), '生育状況' (Growth Status), '生育グラフ' (Growth Graph), '選果一覧' (Selection List), '圃場地図' (Field Map), '防除施肥記録' (Weed Control and Fertilization Record), and '栽培管理情報' (Cultivation Management Information). The main screen has a green header with '戻る' (Back) and '一括削除' (Batch Delete) buttons. Below the header, there are date pickers for '2023/03/15' and '2023/03/15'. A dropdown menu shows '農薬' (Pesticide) and '中耕・除草' (Weeding). Below this is a table with columns '名称' (Name), '使用量' (Usage), and '倍率' (Ratio). The table lists two items: '除草剤 ザクザ液剤' and '除草剤 フリクロックSL'. Below the table is a section for '圃地' (Field) with a list of fields: '圃地 1', '圃地 2', '圃地 3', and '圃地 4'. The '品種' (Variety) column shows '極早生' for the first three and '宮川' for the last. A '登録' (Register) button is at the bottom right.

名称	使用量	倍率
除草剤 ザクザ液剤	100	20
除草剤 フリクロックSL	50	10

圃地	品種
☐ 圃地 1	極早生
☒ 圃地 2	極早生
☒ 圃地 3	極早生
☐ 圃地 4	宮川

①:作業期間を入力します。

②:農薬なのか肥料なのかを選択します。
(この白丸○を左右にずらすと切り替わります)

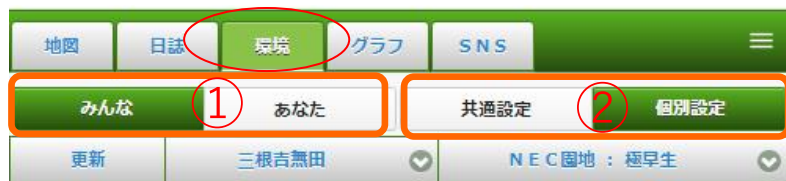
③:作業名を選択します。
※②で選択した農薬／肥料に対する
作業名を選択してください。
農薬：防除、中耕・除草
肥料：施肥

④:  ボタンを押して、
農薬／肥料名を選択します。
リストにはJAにしようで指定している
FAMICの農薬および肥料を設定
しています。

複数登録できます。
希釈倍率、使用料を入力します。

⑤:ご自身の圃地の一覧が表示されています。
防除施肥を登録する圃地にチェックを
付けてください。

気象状況



年、月を移動

2019年12月						
日	月	火	水	木	金	土
1 18.0 11.0 125.5	2 17.0 10.0 2.5	3 10.0 7.0 0.0	4 13.0 7.0 0.0	5 12.0 7.0 0.0	6 9.0 6.0 0.0	7 10.0 5.0 0.0
8 12.0 4.0 0.0	9 14.0 4.0 0.0	10 16.0 6.0 0.0	11 16.0 8.0 1.5	12 12.0 5.0 0.0	13 13.0 3.0 0.0	14 16.0 7.0 0.0
15 15.0 8.0 0.0	16 14.0 7.0 1.0	17 19.0 13.0 22.5	18 16.0 9.0 0.0	19 14.0 8.0 0.0	20 13.0 7.0 —	21 12.0 6.0 —
22 12.0	23 14.0	24	25	26	27	28

積算降水量		月間降水量 153.0 mm	
1	2019-10-01 から	328.0 mm	
2	2019-12-01 から	153.0 mm	
3	から	0.0 mm	

© 2015 NEC Solution Innovators, Ltd.

メニュー「圃場地図」の「環境」
園地ごとの気象カレンダーを表示

【共通設定内容】

1kmメッシュ気象予報データのうち、

- ・天気、日最高気温、日最低気温
- ・日降水量を表示

カレンダーの下に、積算量を表示。

- ・月間降水量
- ・指定日からの積算降水量

課題①結果 S～L階級比率

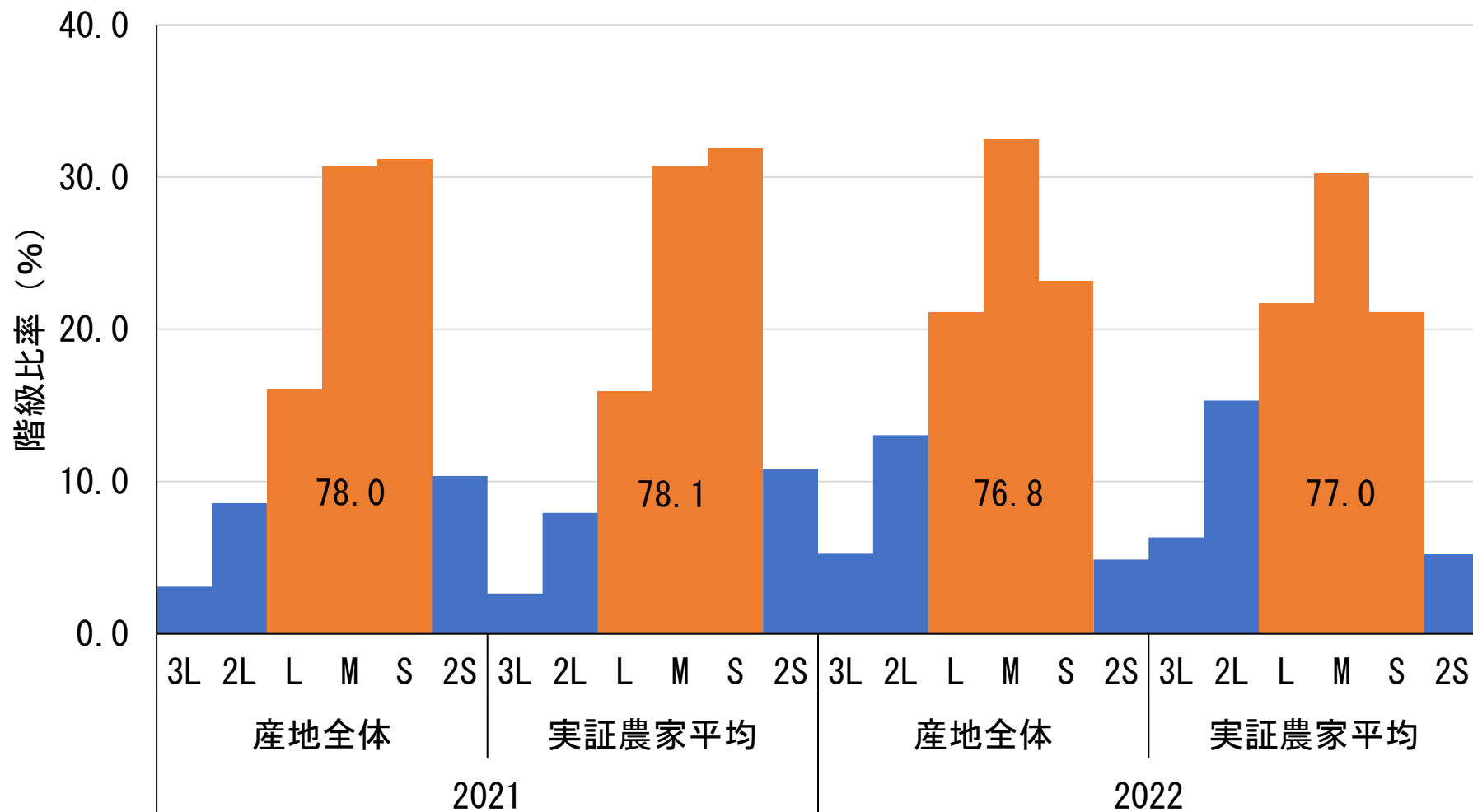


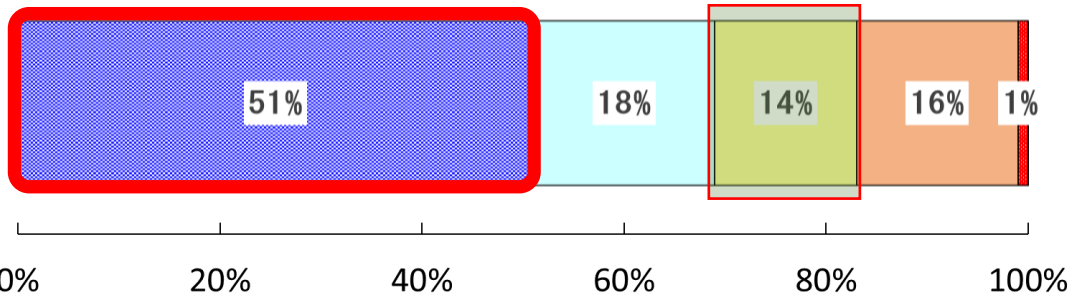
図1 階級比率

昨年度の結果では産地と実証農家では大きな差はなく、
よりやや大玉傾向になった。

課題② 土壤環境悪化

かんきつ園における土壌pHの現状

■低い(0-5) ■やや低い(5-5.5) ■適正 (5.5-6.3) ■やや高い(6.3-7) ■高い (7以上)



県内温州みかん園の土壌pHの割合（全農えひめ分析【R2】）

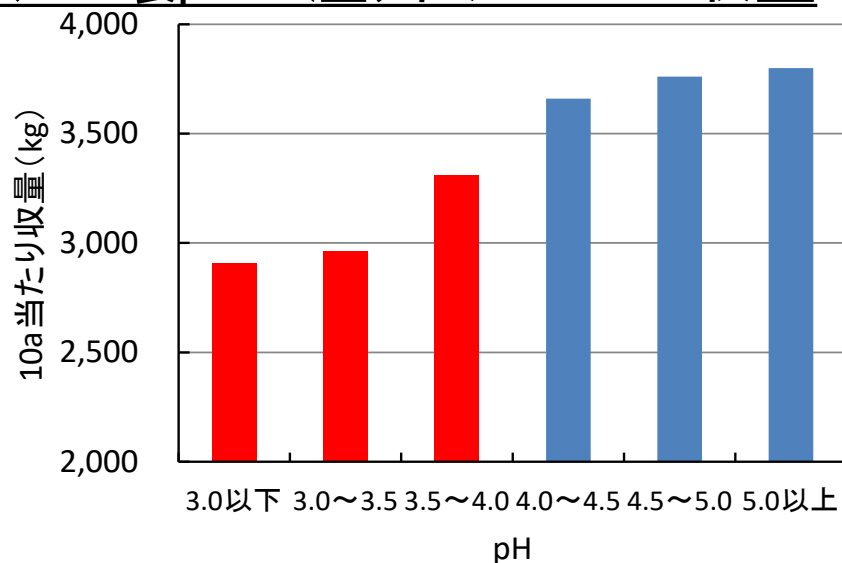
適正範囲：5.5～6.3

全園地の14%

5.5以下

約70%

◆ 土壌pHと温州みかんの収量



pHが低いと、
必要な栄養素を
「吸収できない」



収量の低下

課題②一般的な土壌環境改善技術

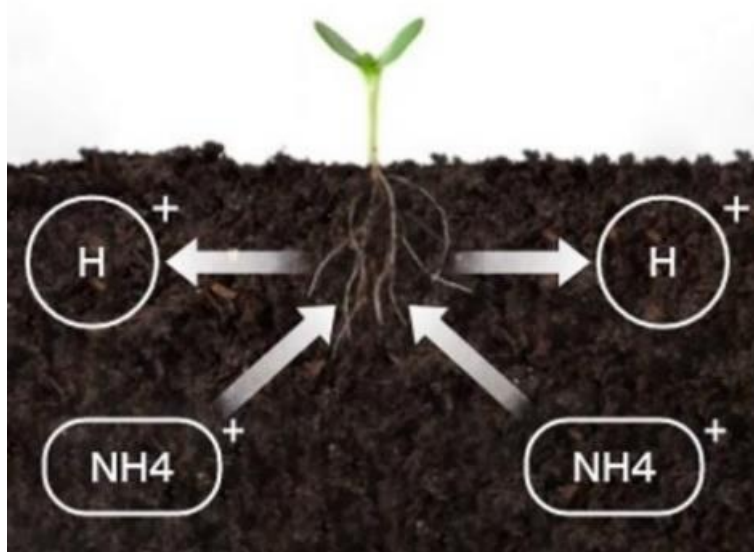
一般的な酸性土壌改善法

苦土石灰の投入 (標準120kg/10a)

固形の石灰肥料は
作業負担が大きく、
効果がわかりにくい



土壌酸性化の要因



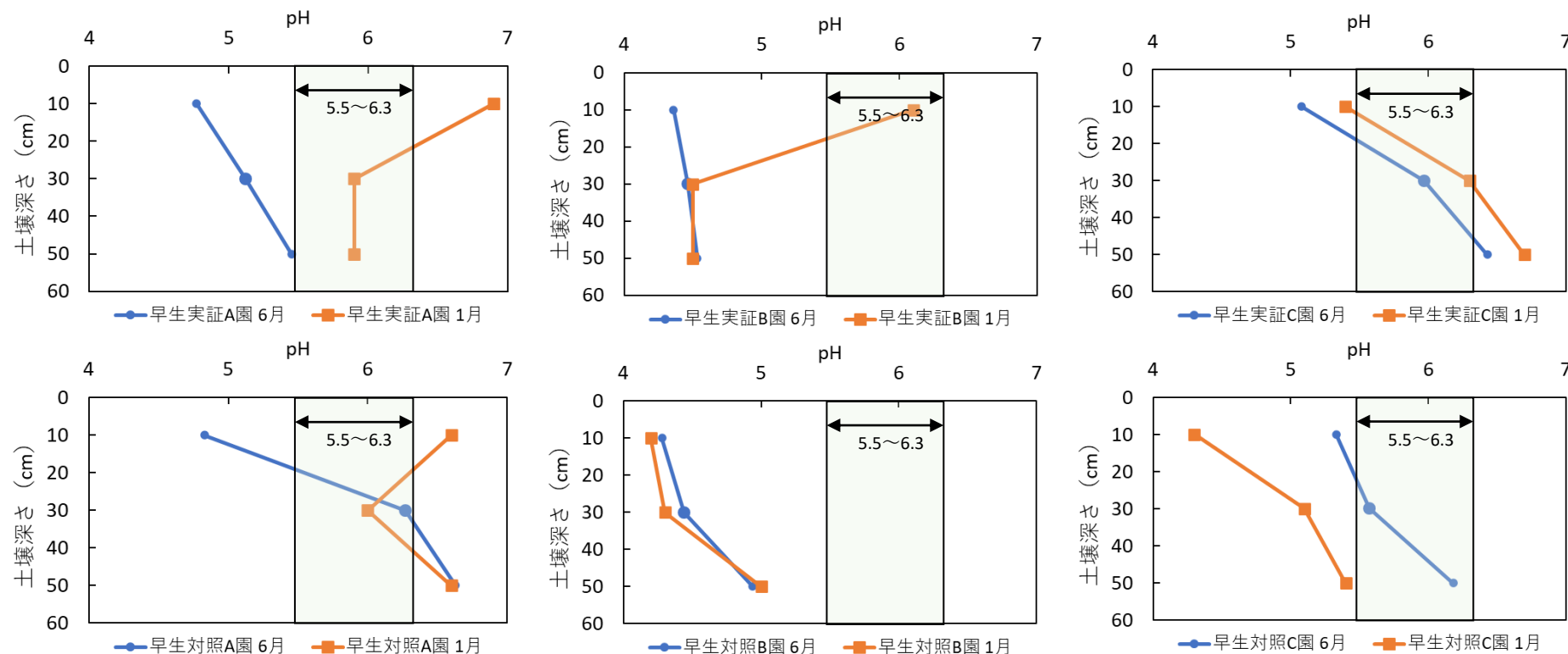
○肥料はアンモニア態窒素を含む
アンモニアの吸収→ H^+ 放出
→土壌の酸性化



液体石灰肥料とドリップ利用

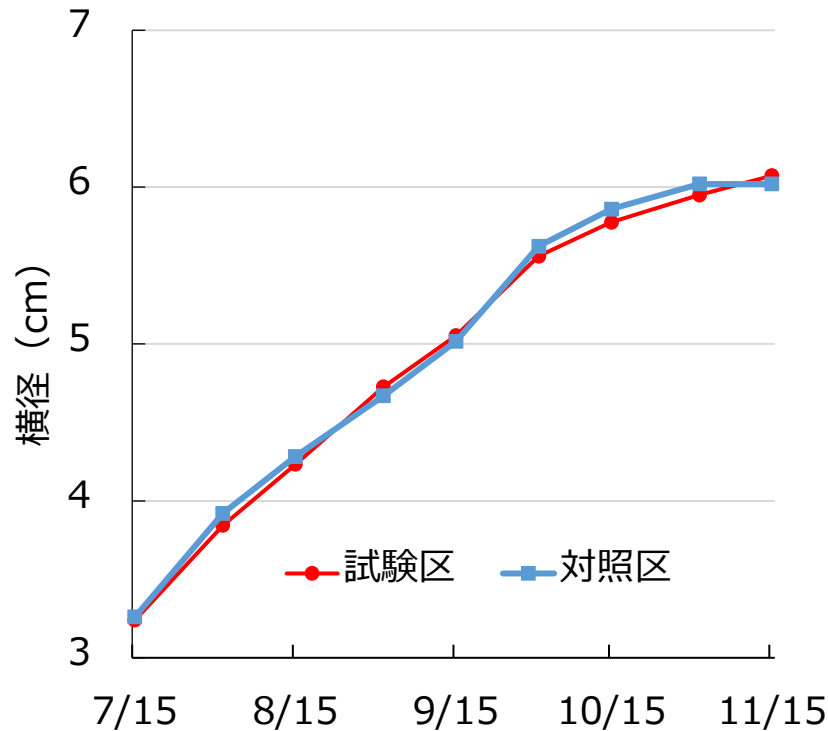
陽イオン(Ca、Mg供給)
硝酸態チツソの供給

課題② 土壌pHの変化

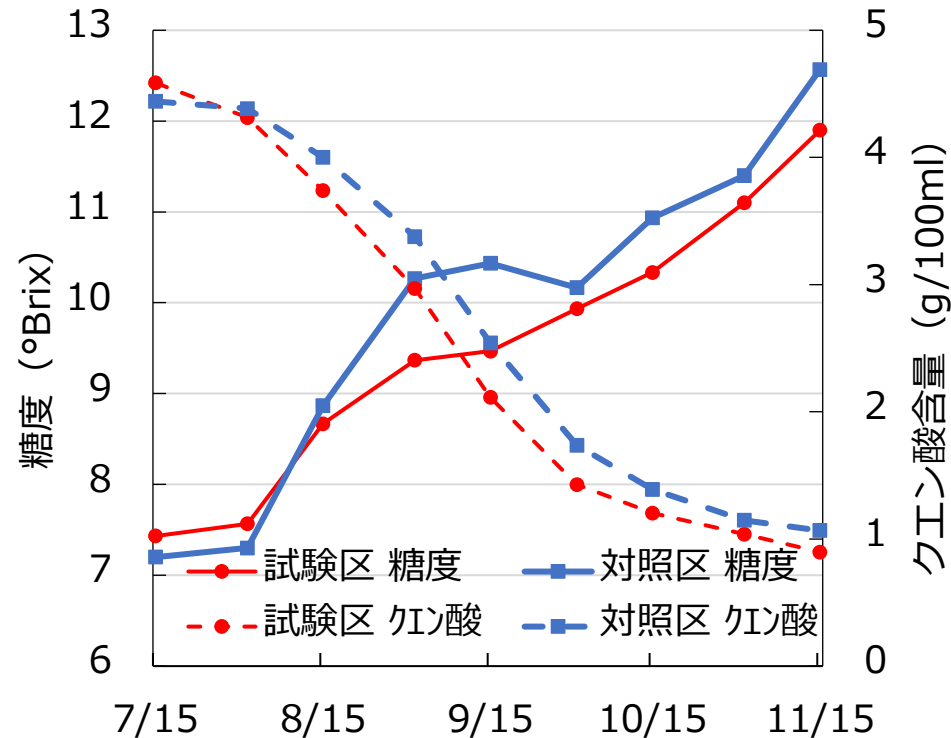


ドリップによる液体石灰施用により土壌pHは
慣行栽培と比較して改善された。
→効率的に土壌改良を行うことができた。

課題②果実肥大と果実品質



果実肥大は対照区と差はなし



果実品質は対照区と比較して、糖度、酸ともに低くなった。

ドリップにより6月～7月に液体石灰肥料を施用したことに加えて、ドリップによる定期的なかん水を行ったことで、酸が早く減少し、糖度が対照区より低くなった。

課題②液体石灰肥料とドリップ

表 試験区の出荷量（出荷データ）

試験区	面積 (a)	総出荷量 (kg)	出荷量/10a	
			(kg)	(対照区比)
A	実証区	13.6	4254	3123
	対照区	5	1124	2249
B	実証区	18	9975	5542
	対照区	15	4948	3299
C	実証区	8.9	2953	3318
	対照区	22	6854	3115

成果目標

平均単収2.8t/10a→3.4t/10a

早生2園地は、目標増加割合を概ね達成できたが、中生1園地は、浮皮の多発などが影響し、達成できなかった。

表 調査樹（各区5本）の収量・1果重・果皮色・葉色の比較

試験区		収量		1果重 (g)	果皮色 (a値)	葉色 (SPAD)
		(kg)	(対照区比)			
A	実証区	10.8	123%	95.9	32	86.2
	対照区	8.8		100.4	31.5	84.2
B	実証区	12.7	120%	83.6	32.1	83.5
	対照区	10.6		82.9	30.7	80.4
C	実証区	6	98%	83.3	34.2	84.7
	対照区	6.1		78.7	33.6	78.3

各区5本の調査樹についても、早生の実証区の収量/m³は、対照区より多かったが、中生は同程度であった。果皮色・葉色ともに、実証区で濃い傾向であった。

課題②施肥・土壌改良にかかる作業時間

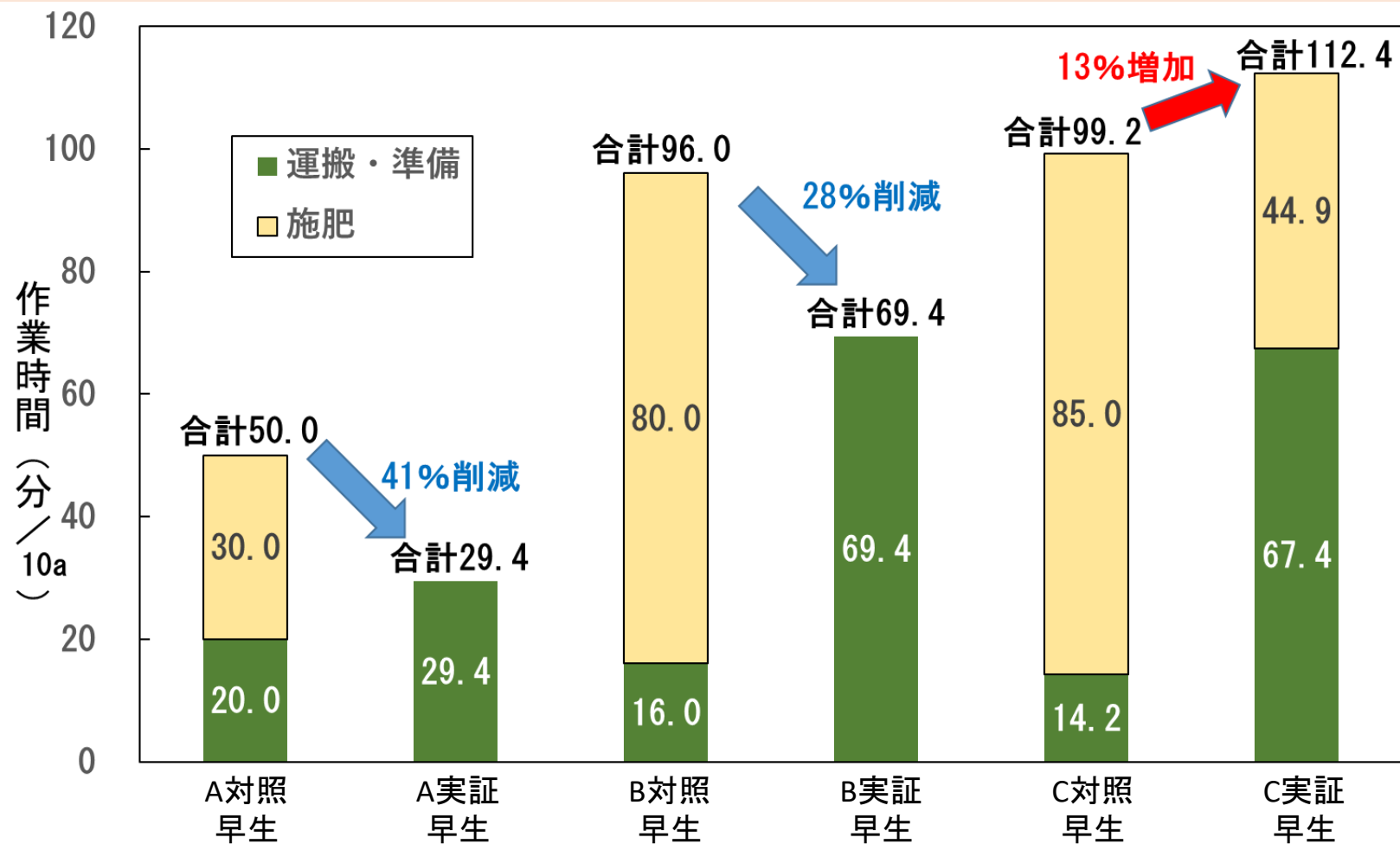


図 施肥・土壌改良にかかる作業時間の比較

成果目標：土壌改良・施肥に係る年間作業時間30%削減

早生園地は、概ね30%削減できたが、収穫期が遅い中生園地は、秋肥を液肥・固形肥料併用としたため、削減できなかった（本年度は、夏肥・秋肥の施用時間を比較）。

期待される効果

産地全体で栽培技術の向上・平準化



産地全体で営農指導支援システムの活用

- 生育予測機能による栽培管理
- 園地条件対応・気象変動に強い栽培管理
- S～L階級80%以上、年間収量7,000 t 以上

産地全体で栽培環境の改善



産地全体の土壌環境改善

- 酸性土壌の効率的改善技術普及
(肥料効率的利用と施肥時間30%削減)
- 液体石灰資材 資材の積極的利用による
土壌環境改善
- 生産量向上

スマート技術導入による産地の持続的発展

産地における経営全体の目標達成シナリオ（令和8年度末）

課題①栽培モデルシェアリングによる品質向上

営農指導支援システムの利用率を70%にまで拡大

栽培技術の高位平準によりS-L階級比率80%と平均単収向上（2.8t/10a⇒3.5t/10a）

175ha（面積250haの70%）の園地で営農指導支援システム利用 ⇒ 1,225t生産量増加

課題②土壌改良と施肥作業の集約

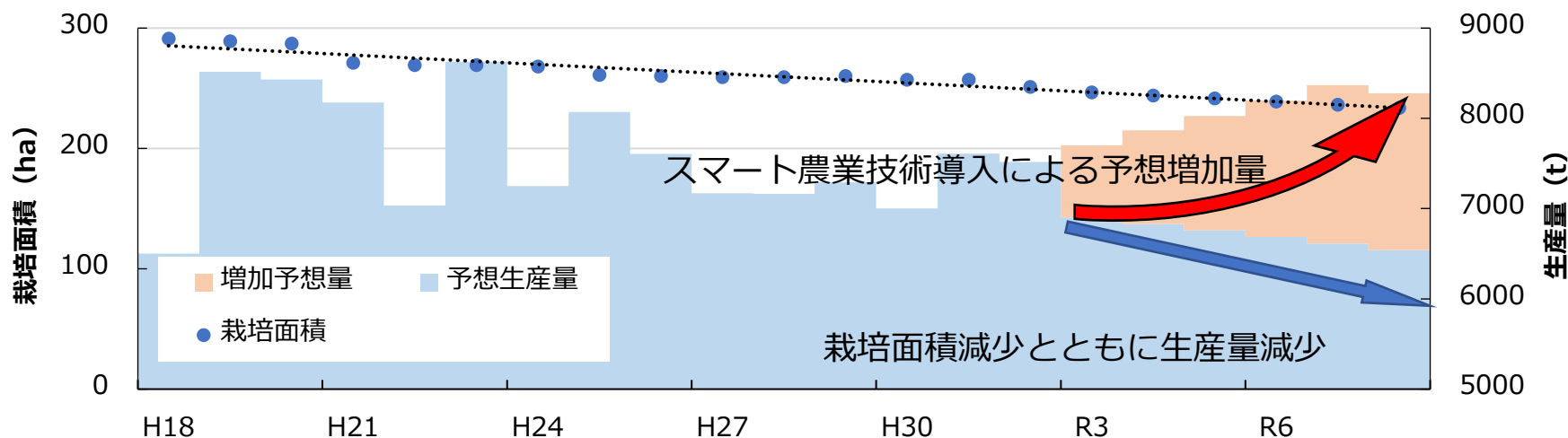
自動液肥灌水システム導入園の単収向上 2.8t/10a ⇒ 4.0t/10a

自動液肥灌水システムは現在20haの導入が計画されており、今後も増加見込み

⇒20haで40%%反収増加 ⇒ 生産量が240t増加

⇒自動液肥灌水システム導入がさらに進めばさらに生産量増加

課題①+課題②合計で1465t増加およびS-L階級比率80%以上による平均単価向上



平均単収増加およびS-L階級比率80%の達成により
産地全体の生産量7,000 t以上および生産額20億円の達成

謝辞

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト（スマート農業産地形成実証事業）（課題番号：果4G2、課題名：スマート技術導入による日本一の温州ミカン産地持続モデルの実証）」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。