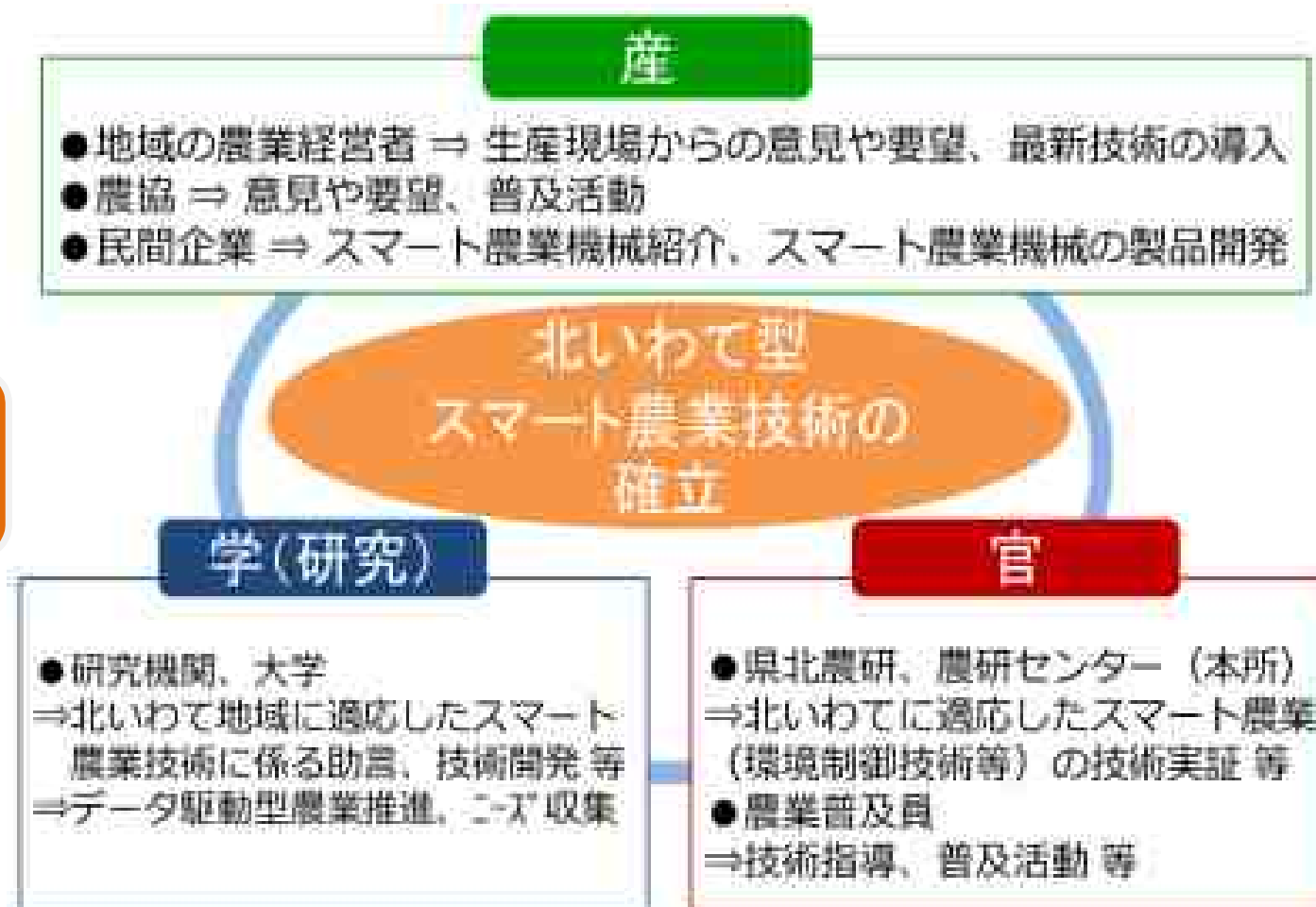


北いわて地域における 施設きゅうりの環境制御の取組

R4.8.26 県北農業研究所 赤坂 尚生

全体概要

北いわてスマート農業サロン
実施：令和2年度～



全体概要

- 日本の施設園芸は、野菜等の出荷期間を延長するため、ビニールトンネルや開き施設から温室へ、更には温室内の環境を制御できる装置の導入へと高度化。
- 温室の設置面積42,164haのうち、加温設備を備えた温室は17,388ha(41.2%)、温度や湿度、光等の複数の環境を制御できる装置を導入した温室は1,134ha(2.7%)。
- 今後とも、工程に左右されずに、野菜等の安定供給を確保するためには、環境制御装置を導入した温室の割合を高め、生産性を向上させることが重要。

◎日本における温室の設置面積(H30)



引用
施設園芸をめぐる情勢
(農林水産省)

全体概要

1 県北地域に適した低コスト暖房技術の開発

- (1) チップボイラー等を活用した、複合環境制御によるきゅうり栽培の検証
- (2) 株元加温による低コスト暖房技術の開発

2 県北地域のきゅうり等栽培に適したCO₂施用法の開発

- (1) 県北地域のきゅうり等栽培に適したCO₂施用技術の開発及び現地実証
所内ハウス及び現地ほ場

県北地域の施設きゅうり等に適した環境制御技術の開発

- 1 県北地域における環境制御のモデル技術が提示される。
- 2 CO₂施用により、技術導入作型の収量が20%向上する

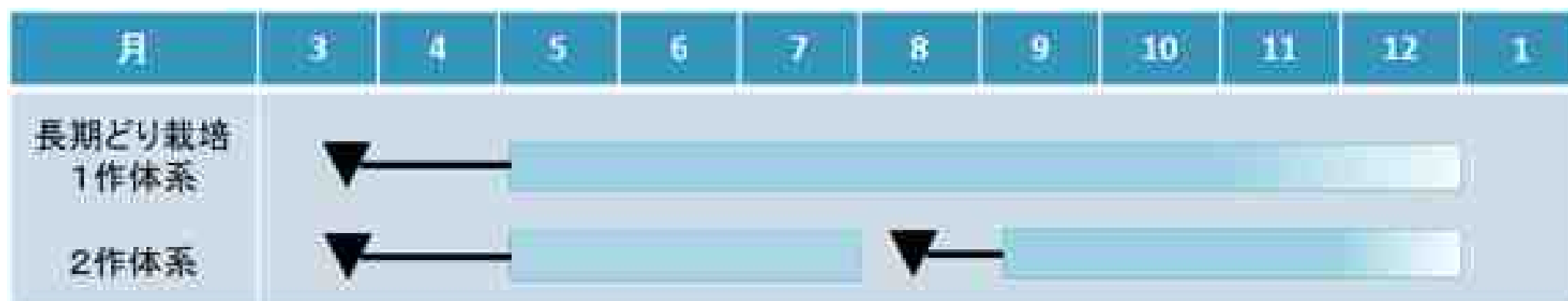
試験概要

1 - (1) チップボイラー等を活用した複合環境制御によるきゅうり栽培の検証

試験場所：所内高規格環境制御ハウス

チップボイラーの運用特性 および実用性の検証	冬季のチップボイラーの燃焼効率及びきゅうりの 生育・収量に与える影響を明らかにする
長期どり栽培の検証	県北地域におけるきゅうりの長期どり栽培の収量 及び栽培体系の違いが収量に与える影響を検証

試験区の構成



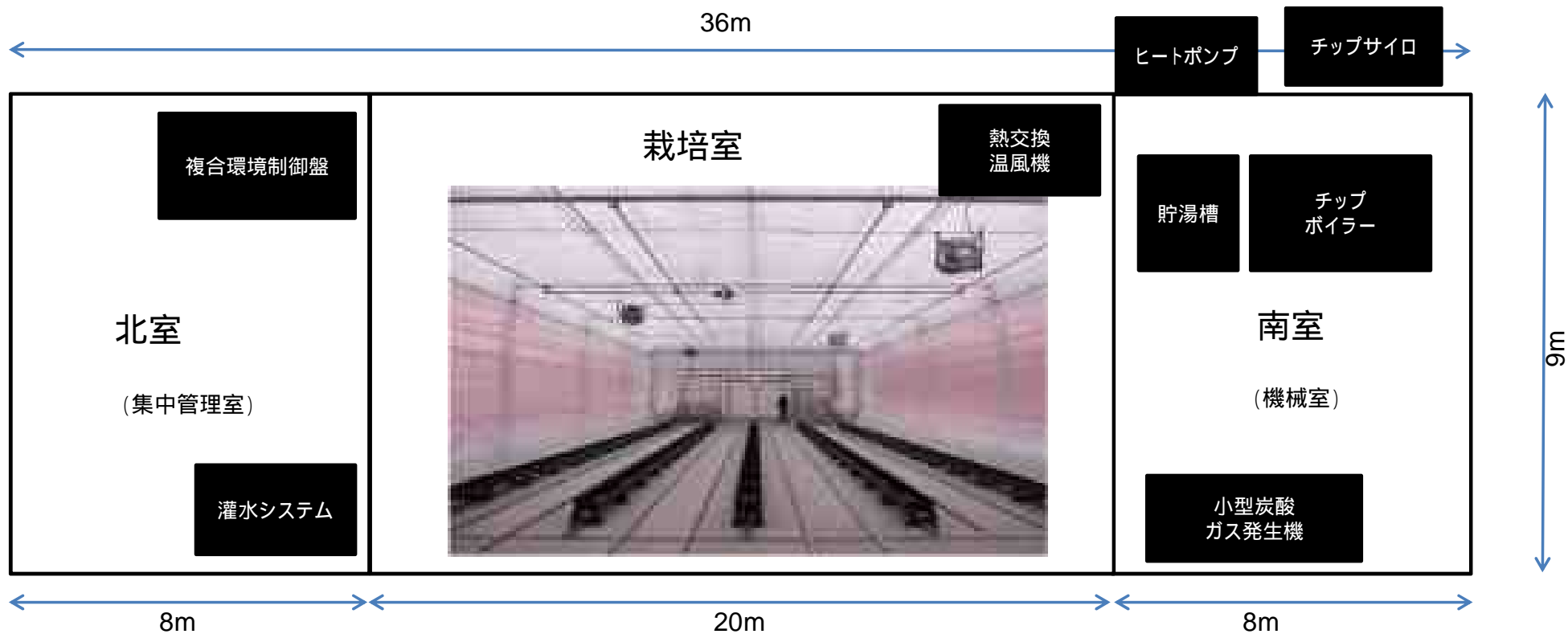
品 種 穂木「ニーナZ」、「緑華」、台木「ときわパワーZ2」
 定 植 日 3月23日 2作目：8月10日
 栽植密度 列間1.8m、株間50cm
 栽培様式 隔離床養液栽培（栽培槽：ゆめ果菜恵、培土：隔離床専用培土）
 整枝管理 ハイワイヤー方式によるつる下ろし栽培、2本仕立て
 肥培管理 OAT SA処方 2液方式、濃度管理（0.8～2.0dS/m）

設備概要

高規格環境制御ハウスの設備概要



設備概要



施設全体：間口 9 m × 奥行き 36m、高さ 6.75m (軒高 4.5m) (うち栽培室面積 180m²)

導入設備：チップボイラー、ヒートポンプ、小型炭酸ガス発生機、ミスト発生装置、自動側窓換気装置、複合環境制御盤 (FARMATE)、灌水システム、温風暖房機等

設備概要

設備区分	仕様および性能
被覆フィルム	[屋根] エフクリーン自然光 (光線透過率94%)
内部カーテン	[上層・遮光] ハーモニー2845 (遮光率28 ~ 41%) [下層・保温] ラクソス1547DFR (光線透過率85 ~ 76%)
換気窓	両天窗 (窓巾0.8m)、側窓 2 段巻上 (上段 : 自動開閉、下段 : 手動)
空調	いわて型チップボイラーECOMOS (100Kw)、ヒートポンプ (10kW)、熱交換温風機 (56.9kW)、 温風暖房機 (64.6kW)、小型光合成促進機 (1.0 kgCO ₂ /h)、ミスト発生装置 (ミスト粒径 30μm)
給液	タイマー式液肥混入機
隔離床	栽培槽「ゆめ果菜恵」、隔離床専用培地
複合制御盤	F A R M A T E
その他	高所作業台車、チップサイロ、チップ搬入用クレーン

設備概要

光合成促進機



複合制御盤(FARMATE)



ミスト発生装置



チップボイラー



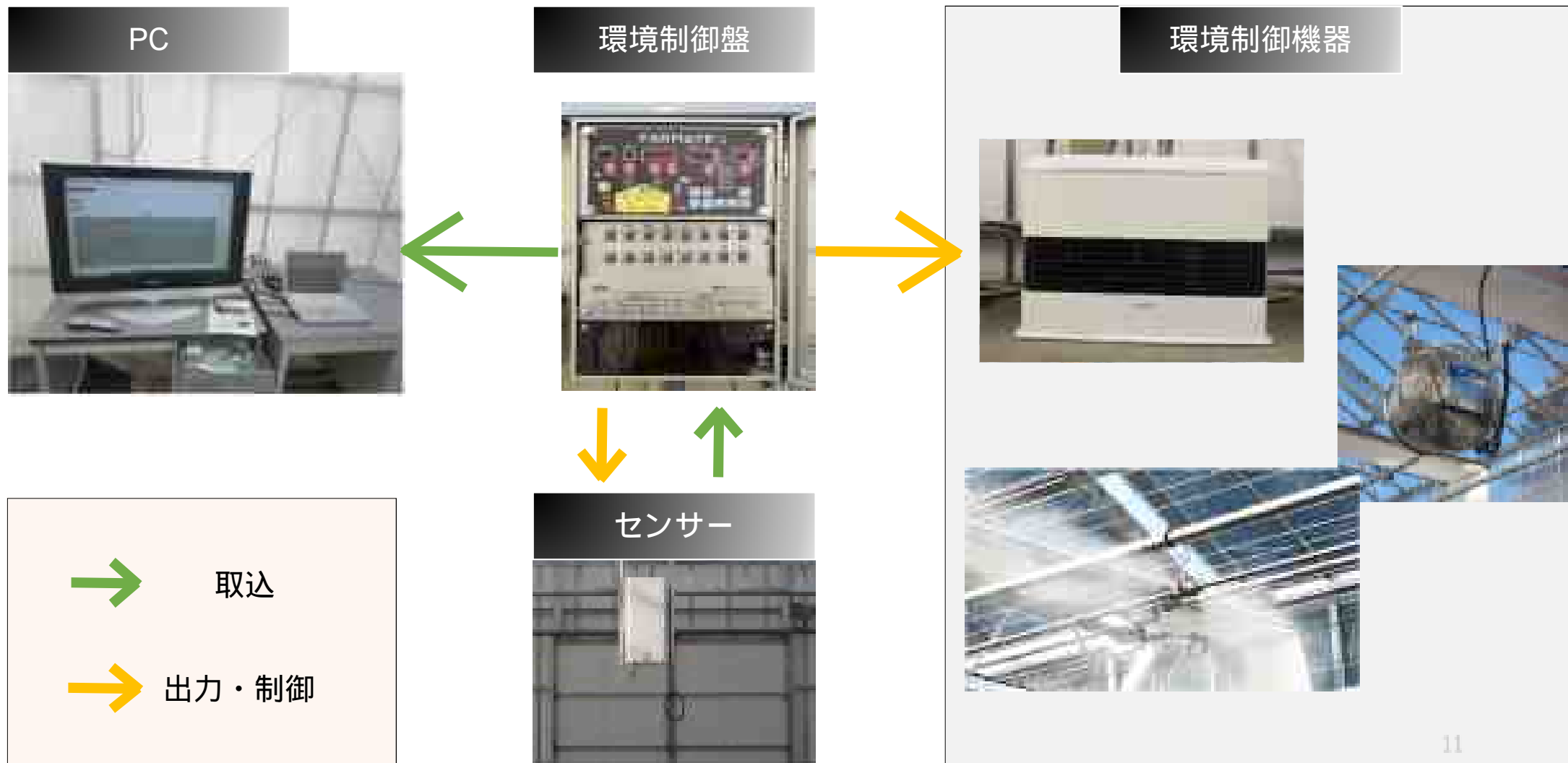
ヒートポンプ



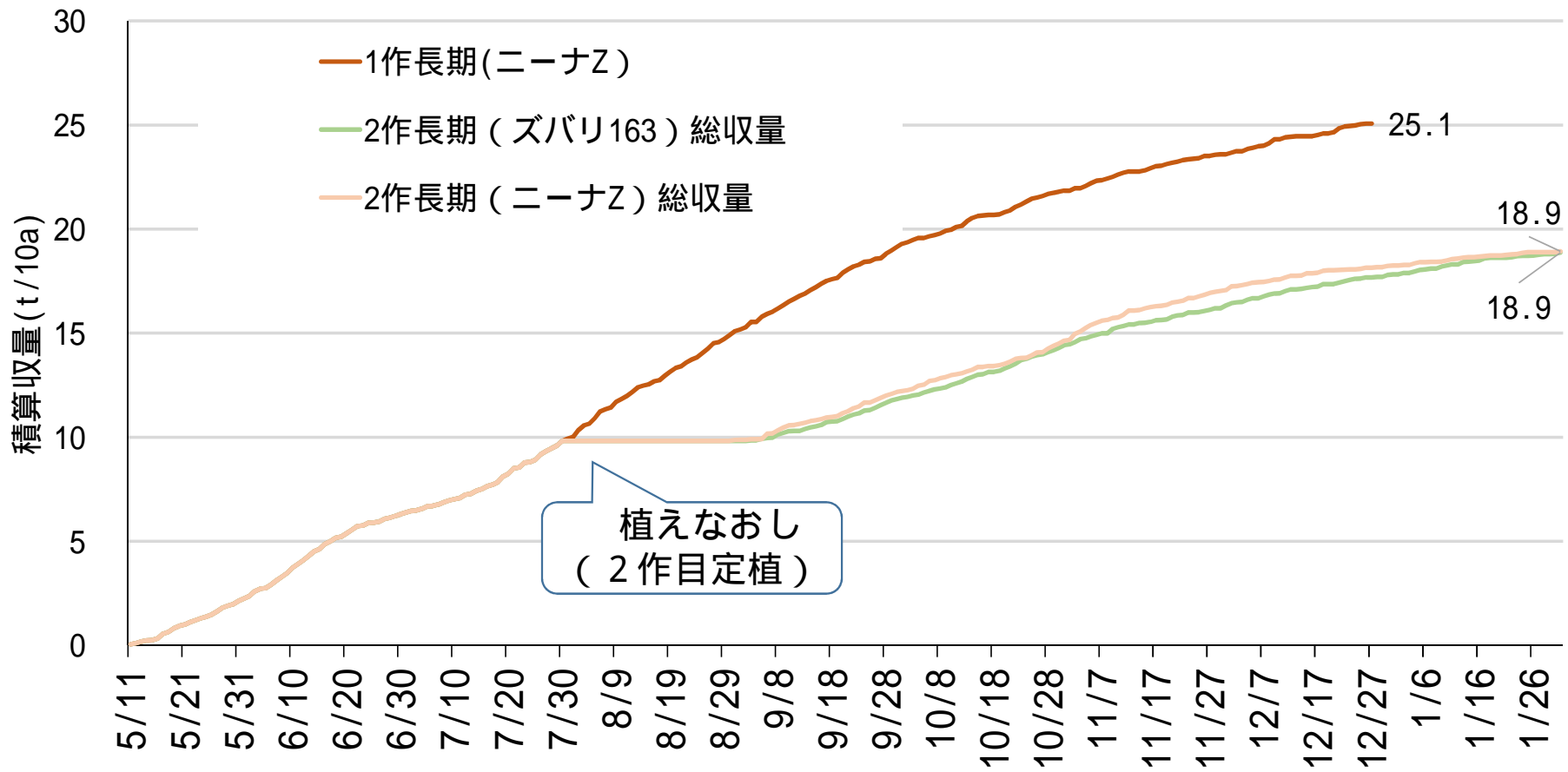
灯油暖房機



設備概要（機器の制御フロー）



高規格環境制御ハウスでの収量（R3年度）



試験概要

- 2 県北地域のきゅうり等栽培に適したCO₂施用技術の開発
試験場所：所内パイプハウス及び現地ほ場



試験区の構成

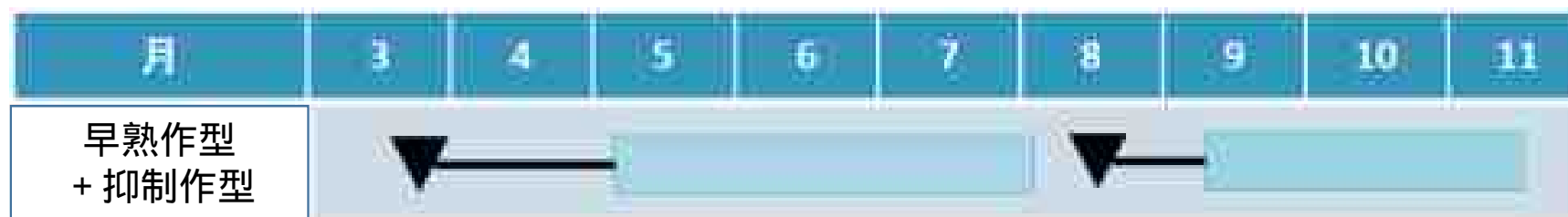
【 場内試験 】

区名	内容
濃度施用区	制御盤で光合成促進機の動作を制御（ 1 ） （換気時：500ppm、無換気時：800ppm程度） 1 濃度に応じて施用量を制御
量施用区	タイマーで光合成促進機の動作を制御（ 2 ） 2 設定時間内は連続施用
対照区	炭酸ガス無施用

【 現地実証 】

区名	内容
CO ₂ 施用区	光合成促進機を設置し、タイマーで動作を制御（ 3 ） 3 設定時間内は連続施用
対照区	炭酸ガス無施用

試験区の構成



品 種	穂木「兼備2号」、台木「ときわパワーZ2」
定 植 日	早熟作型：4月4日 抑制作型：8月10日
栽植密度	列間1.8m、株間50cm
栽培様式	隔離床養液栽培（栽培槽：ゆめ果菜恵、培土：隔離床専用培土）
整枝管理	摘心栽培(直立ひも誘引)
肥培管理	タンクミックスA+B、濃度管理（0.8～2.0dS/m）

試験使用機材

小規模ハウス向けの光合成促進機 2021年夏～ 販売開始

主な仕様

燃料

灯油

CO₂発生量

0.63～1.05kg/h (想定規模：60～100坪)
3段階で設定可能

安全装置等

不完全燃焼防止装置等の安全装置
外部入力端子付



炭酸ガスの施用方法

CO₂ 施用方法

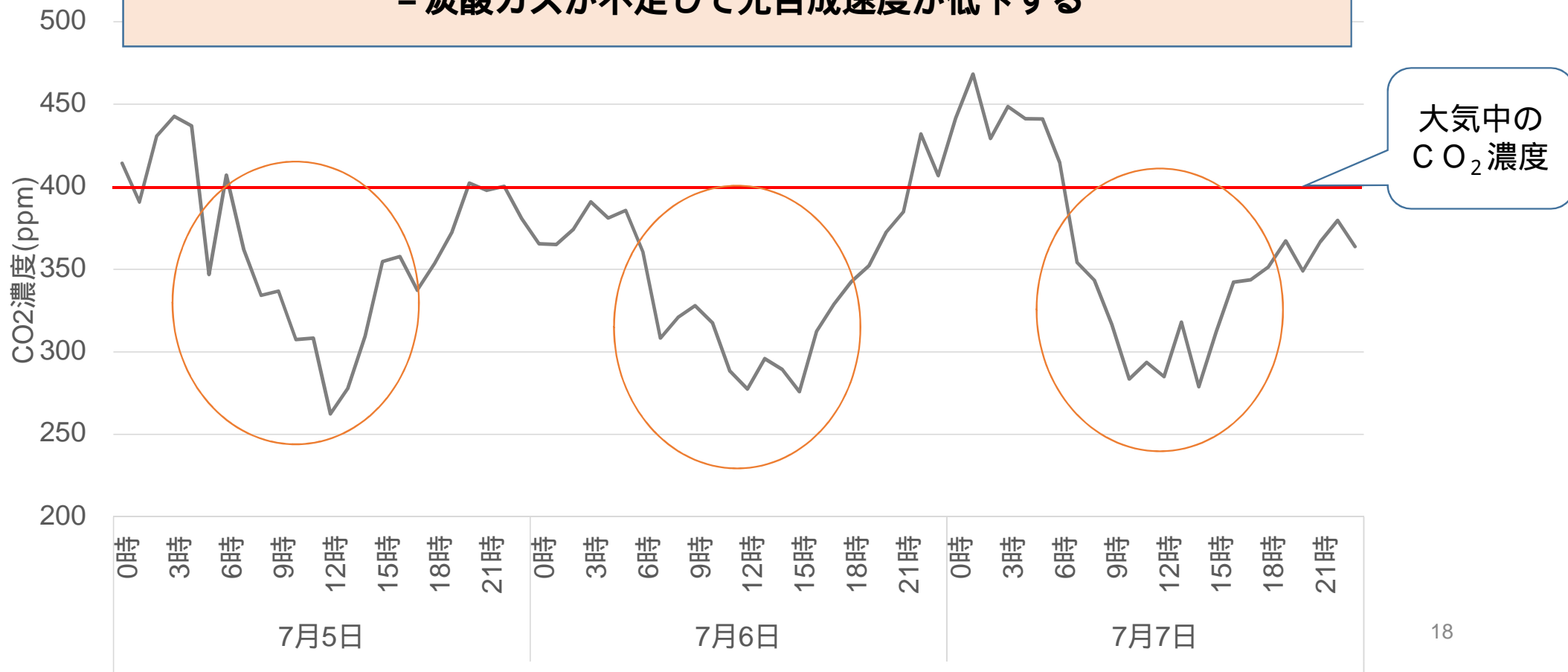


光合成促進機から、
送風機でダクトへ送り込む



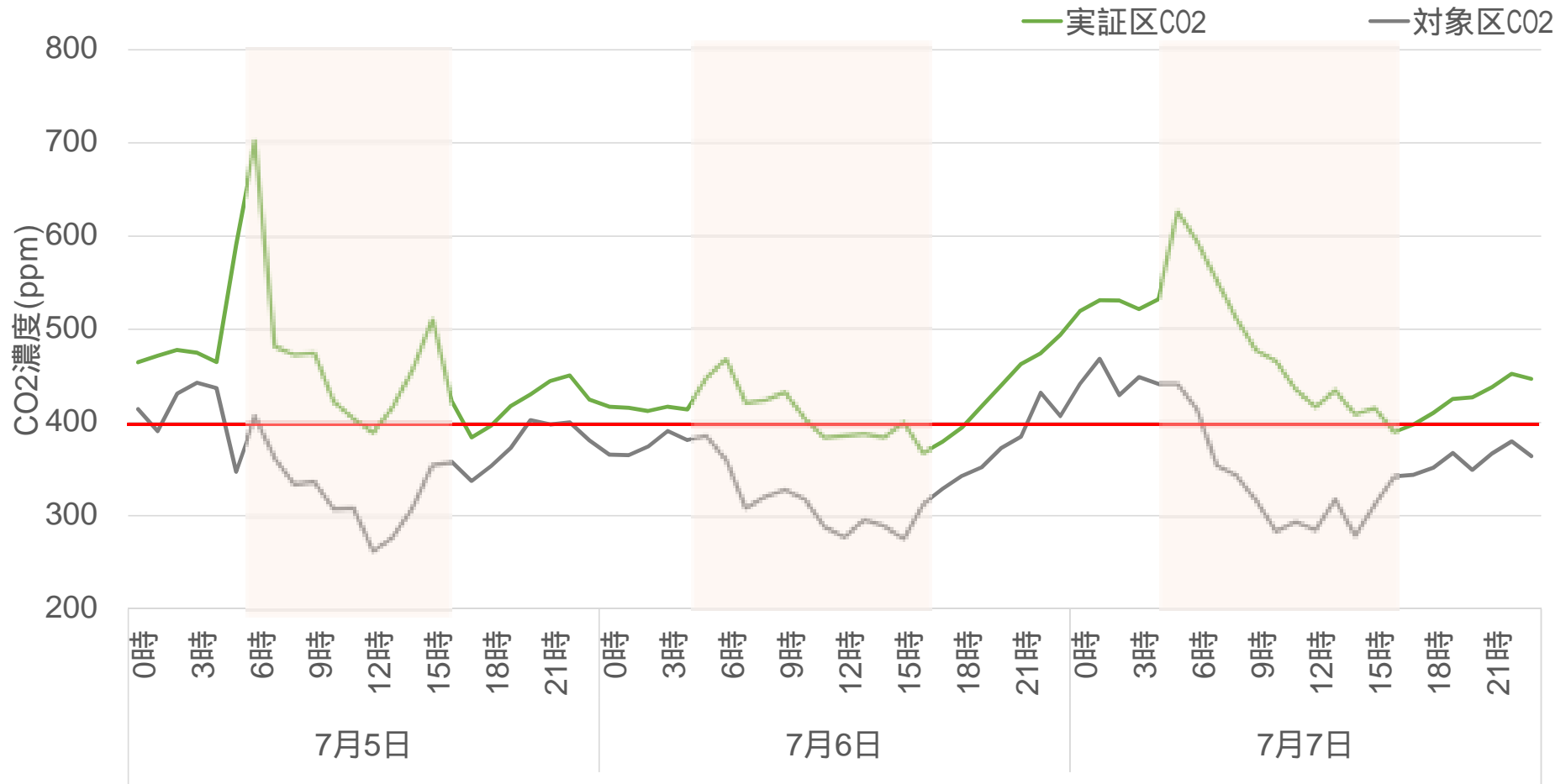
なぜ炭酸ガス施用なのか

光合成が盛んになる日中の時間帯は、群落内のCO₂濃度が低下している
= 炭酸ガスが不足して光合成速度が低下する



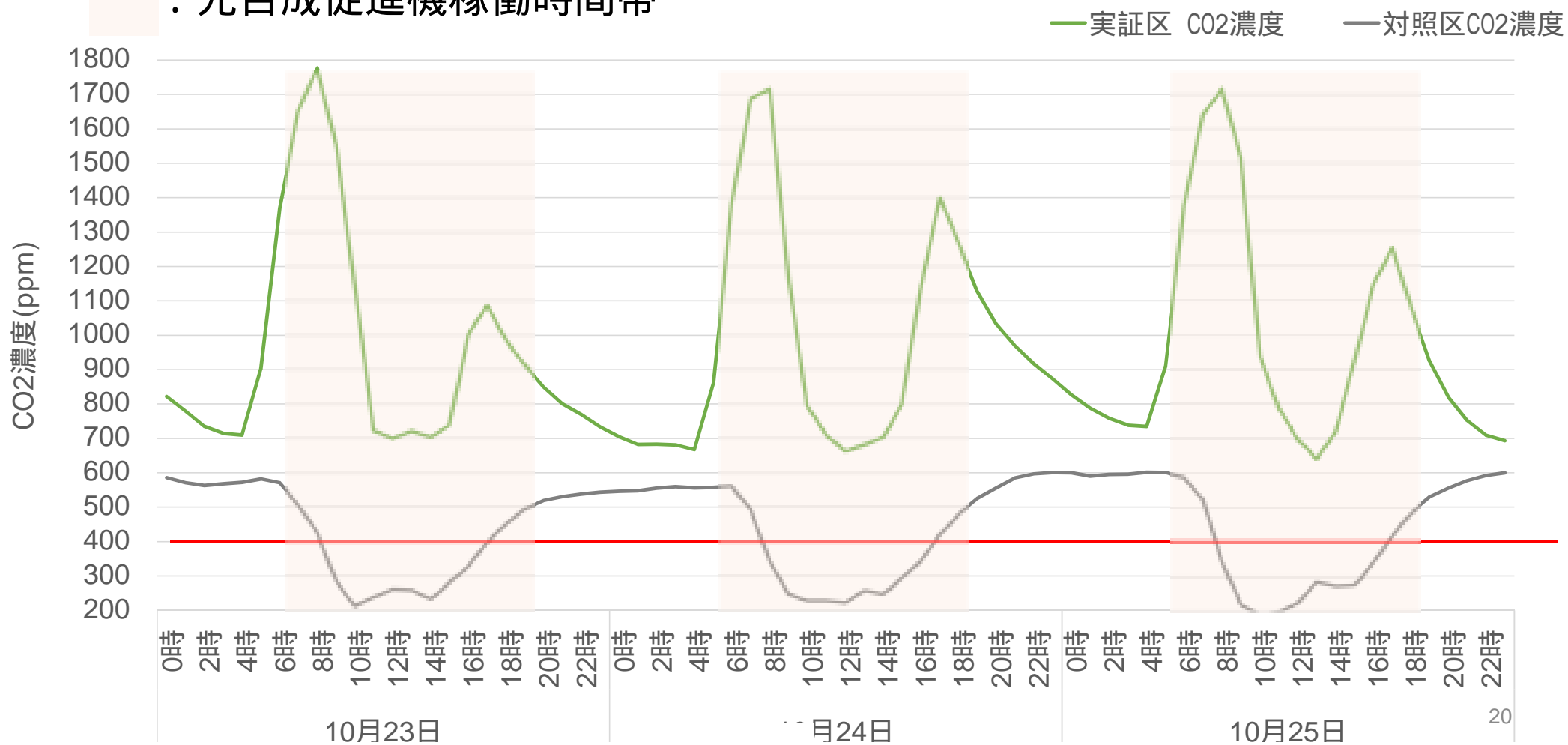
試験結果（CO2施用・現地早熟作型）

：光合成促進機稼働時間帯



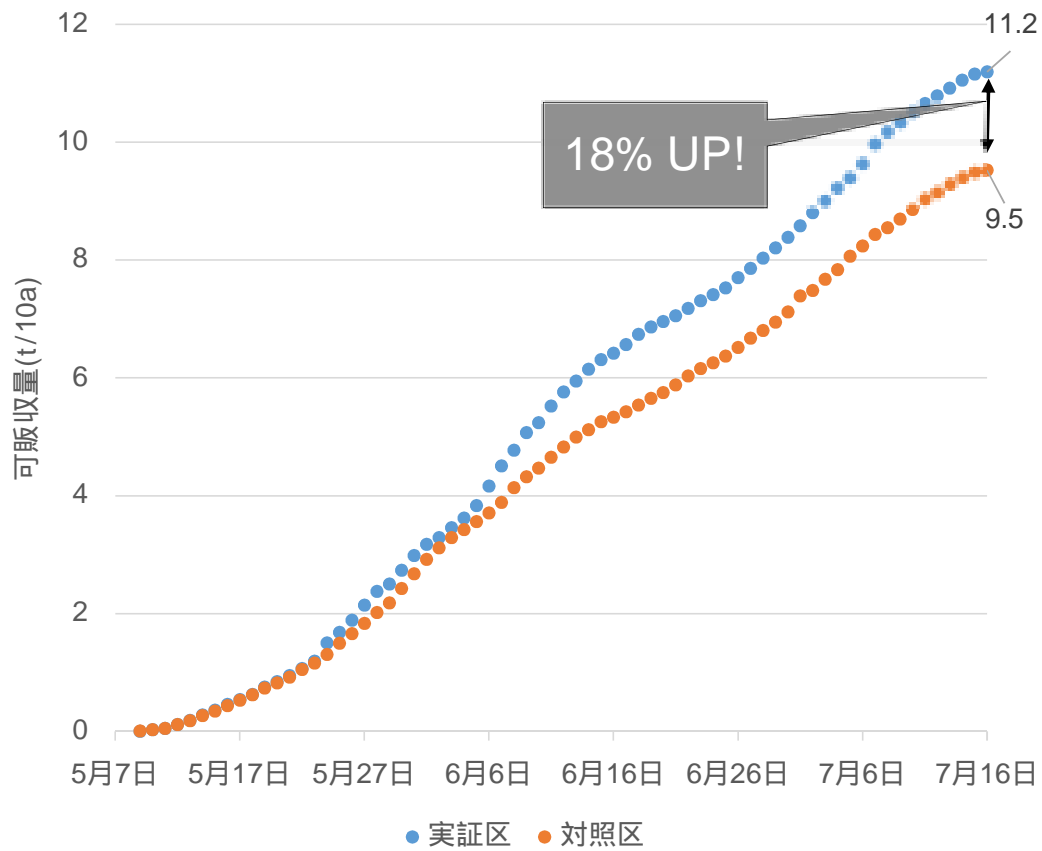
試験結果（CO2施用・現地抑制作型）

：光合成促進機稼働時間帯

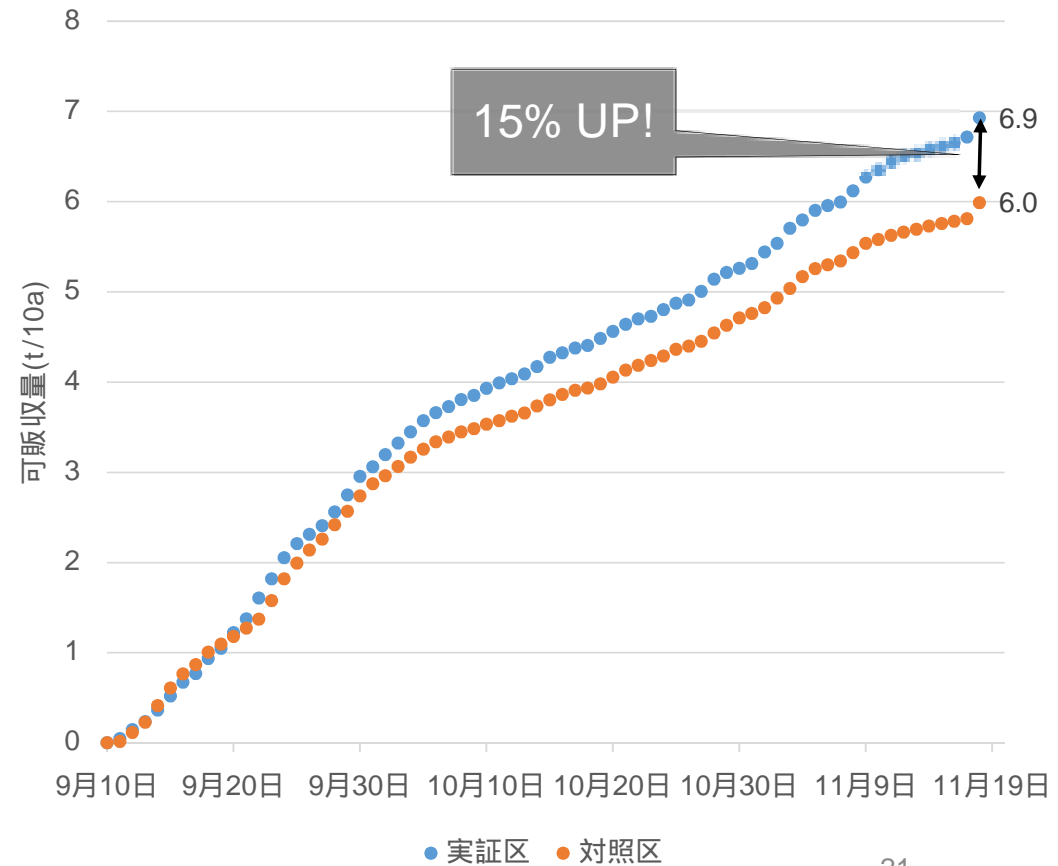


試験結果（CO2施用・現地収量）

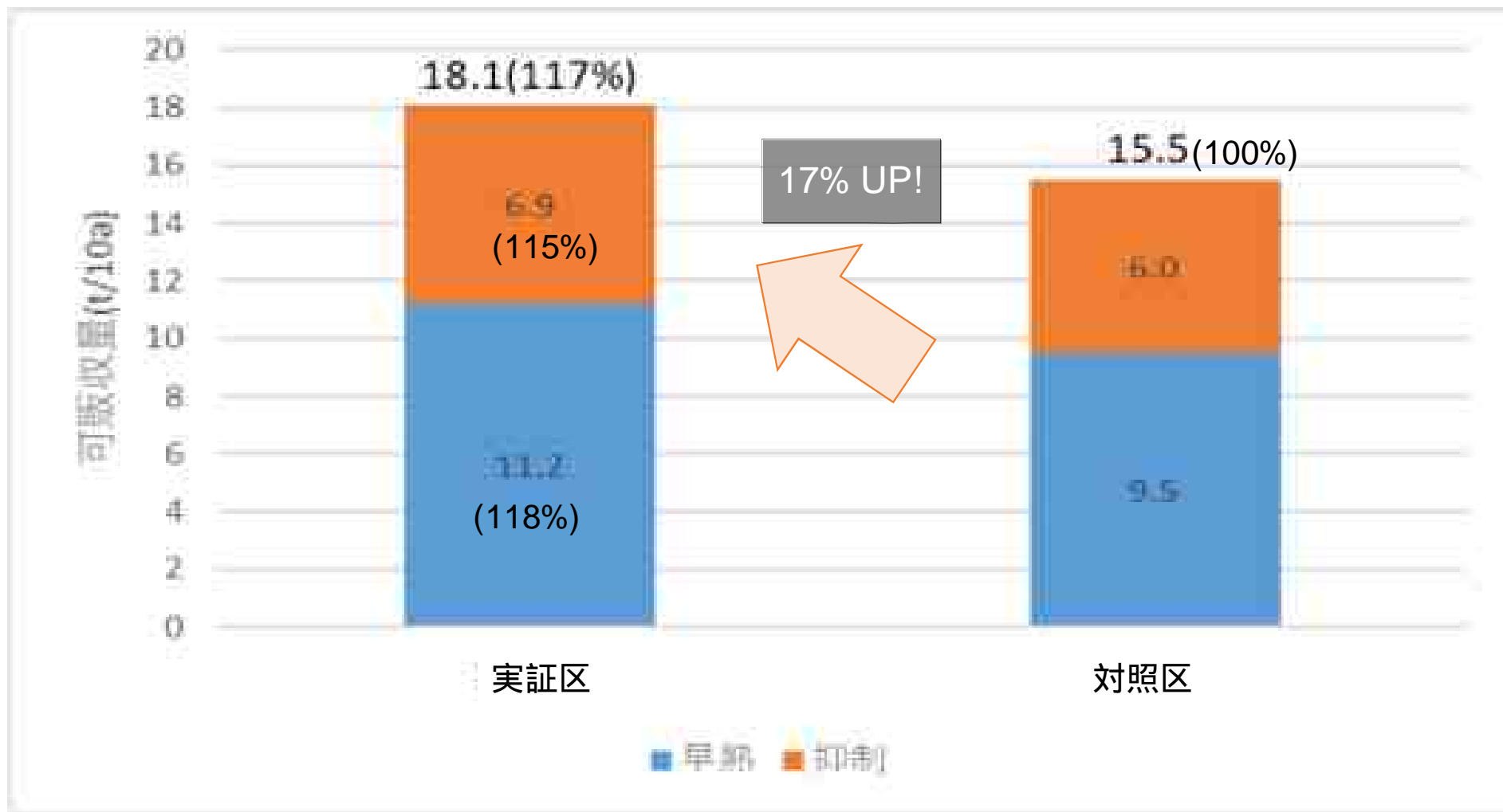
【早熟作型】



【抑制作型】



試験結果（CO2施用・現地2作合計収量）



試験結果（CO2施用・現地）

【早熟作型】

	節数 (節)	着花 合計 (個)	流れ果 合計 (個)	節当 着花数 (個)	収穫果 合計 (個)
実証区	120.3	112.4	11.9	0.9	73.8
対照区	135.3	127.5	28.4	0.9	62.0
慣行対比 (%)	88.9	88.1	41.9	100.1	119.0

【抑制作型】

	節数 (節)	着花 合計 (個)	流れ果 合計 (個)	節当 着花数 (個)	収穫果 合計 (個)
実証区	206.6	222.5	16.8	1.1	84.0
慣行区	165.1	184.5	22.4	1.1	57.8
慣行対比 (%)	125.1	120.6	74.9	97.1	145.5

(補足 1) 試験結果 (CO2施用・現地)

【早熟作型】

	節数 (節)	着花 合計 (個)	流れ果 合計 (個)	節当 着花数 (個)	収穫果 合計 (個)
濃度 施用区	176.4	173.5	14.6	1.0	124
量施用区	185.9	180.6	14.0	1.0	118.9
対照区	172.0	168.8	16.3	1.0	109.8
対照区対比(%)					
濃度 施用区	102.6	102.8	89.5	100	113.0
量施用区	108.1	107.0	85.9	100	108.3

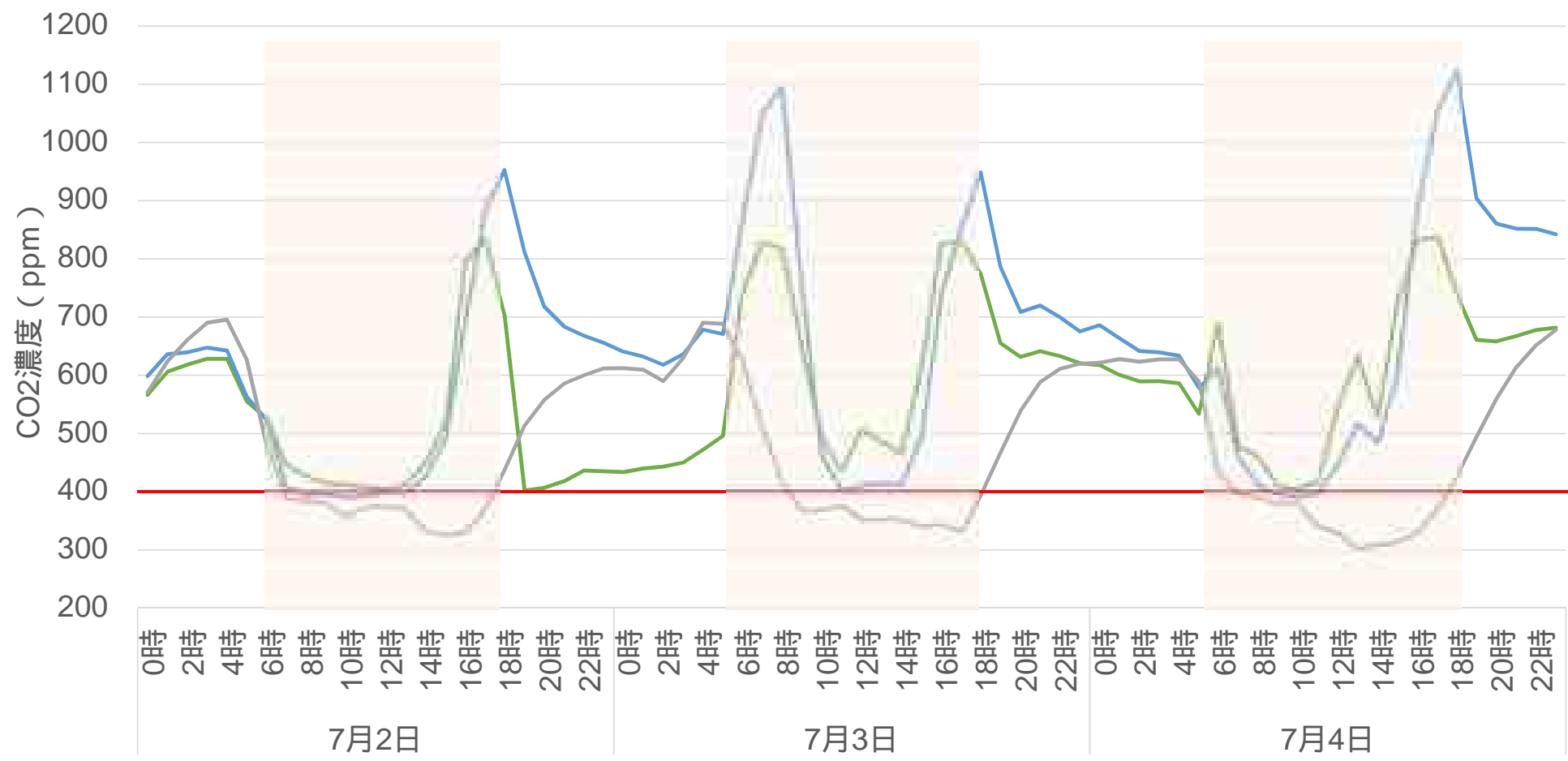
【抑制作型】

	節数 (節)	着花 合計 (個)	流れ果 合計 (個)	節当 着花数 (個)	収穫果 合計 (個)
濃度 施用区	132.1	136.1	3.25	1.0	75.6
量施用区	131.9	141.4	7.25	1.1	82.9
対照区	141.8	147.4	10.75	1.0	64.3
対照区対比(%)					
濃度 施用区	93.1	92.3	30.2	100	117.6
量施用区	93.0	96.0	67.4	110	129.0

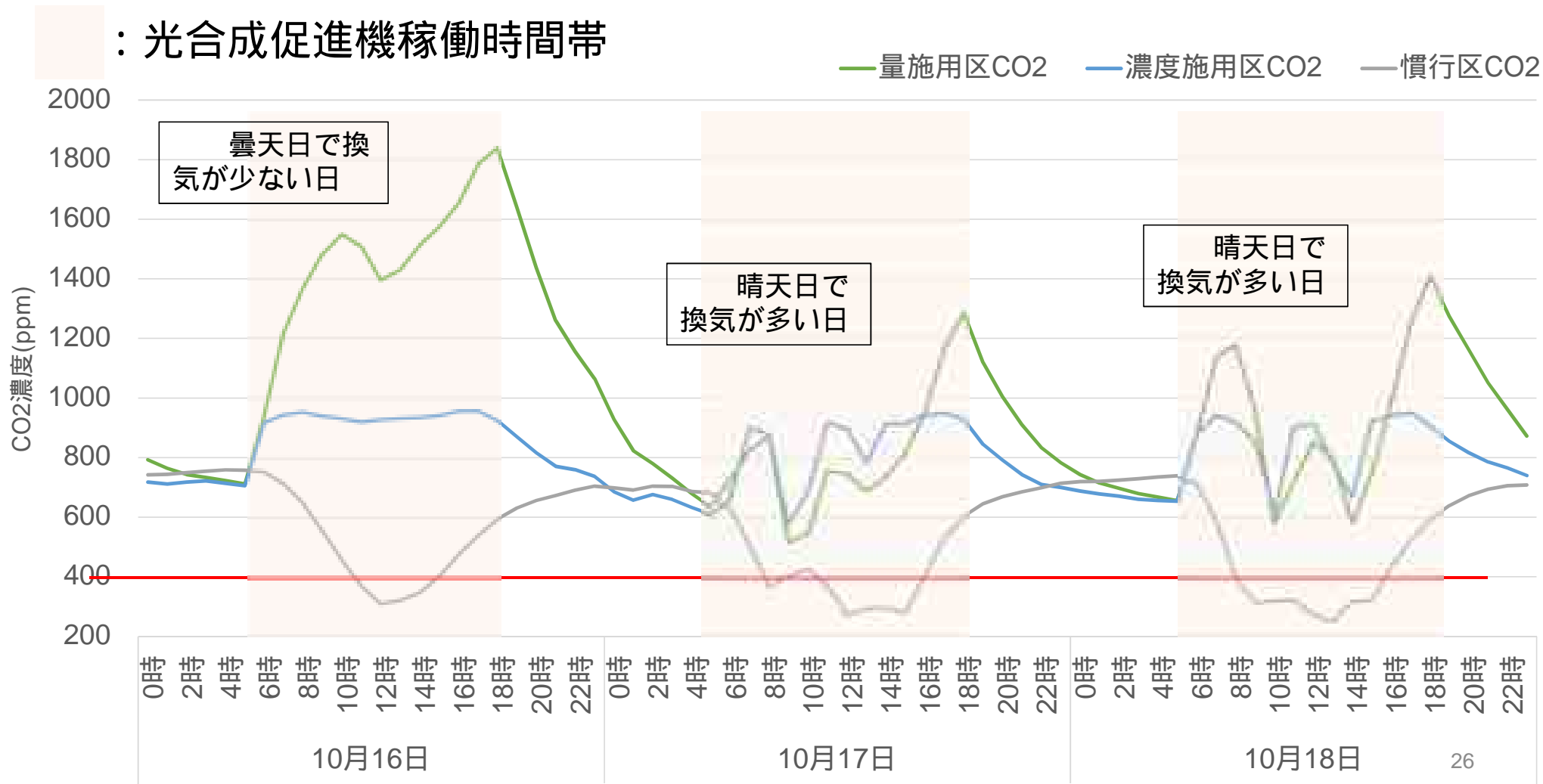
(補足2) 濃度施用と量施用の差 (場内・早熟作型)

：光合成促進機稼働時間帯

濃度施用区CO2 量施用区CO2 慣行区CO2

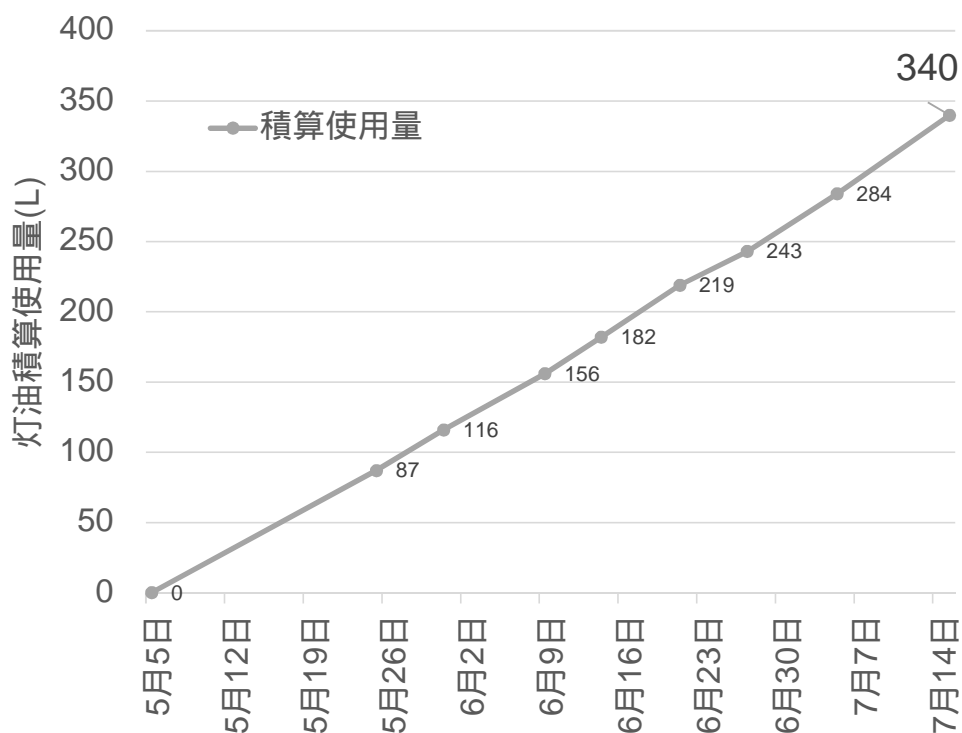


(補足 3) 濃度施用と量施用の差 (場内・抑制作型)

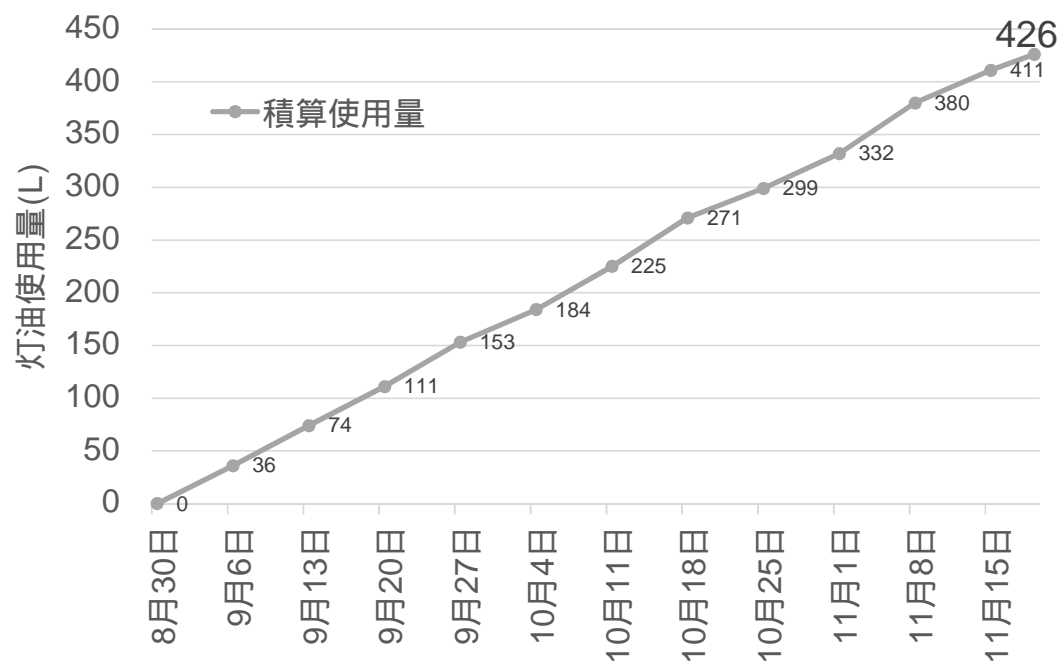


試験結果（CO2施用・現地灯油使用量）

【早熟作型】



【抑制作型】



合計灯油使用量：766L/年 = 76,600円/年 (@100円/L)

4aの施用実績値

コスト試算(収入)

1 収入(導入面積4a当たり)

	区名	導入面積 当たり収量	増収分	単価*	粗収益	増収分	増収率
		(kg)	(kg)	(円/kg)	(千円)	(千円)	(%)
早熟作型	慣行	3,809	668	298	1,135	199	118%
	実証	4,477			1,334		
抑制作型	慣行	2,395	376	265	635	100	116%
	実証	2,771			734		
合計	慣行	6,204	1,044	-	1,770	299	117%
	実証	7,248			2,068		

単価は全農いわて出荷実績(H28~R2)に基づき、最高及び最低単価の年を除く3か年の平均。

コスト試算(かかり増し費用)

2 かかり増し費用(導入面積4a当たり)

法定耐用年数法
(施設費の耐用年数を7年とした場合)

実耐用年数法
(施設費の耐用年数を11年とした場合)

費目	内容	
施設費	光合成促進機等	64,262
諸材料費	局所施用資材	7,836
光熱費	灯油	86,552
光熱費	電気	1,284
流通経費	増収分	81,850
合計		241,784

費目	内容	金額(円)
施設費	光合成促進機等	42,584
諸材料費	局所施用資材	7,836
光熱費	灯油	86,552
光熱費	電気	1,284
流通経費	増収分	81,850
合計		220,106

施設費は光合成促進機や灯油タンク、工事費等、諸材料費はダクトや塩ビ管等の減価償却費になります。
光熱費は灯油(配達)の県内平均価格(R4,5月期:113円/L)と灯油使用量765.944Lにより計算。
光熱費の電気は従量電灯の基本料金('@18.58円/kWh)と電力使用量69.1kWhにより計算。

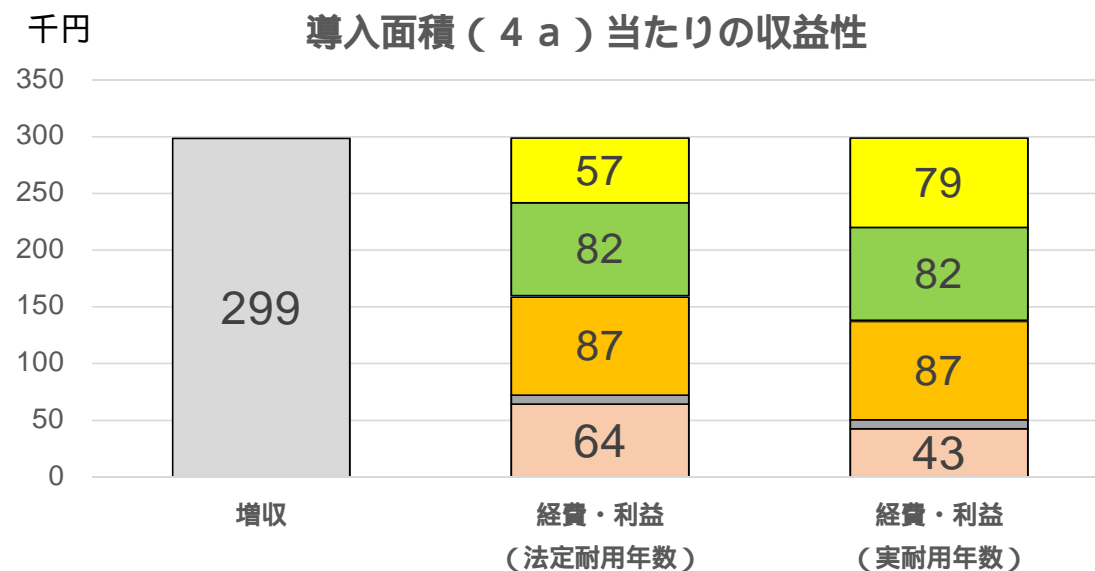
コスト試算(収益)

導入面積 4 a 当たり (千円)

収入 (千円)	かかり増し費用 (千円)	導入による 収益 (千円)
298.7	法定耐用年数法 (耐用年数7年) 241.8	56.9
	実耐用年数法 (耐用年数11年) 220.1	78.6

導入面積10a 当たり (千円)

法定耐用年数法	142.3
実耐用年数法	196.5



□ 増収 □ 施設費 □ 諸材料費 □ 光熱費 (灯油) □ 光熱費 (電気) □ 流通経費 □ 利益

試験内容のご紹介

1 - (2) 試験場内パイプハウス及び現地ほ場 株元加温による低コスト暖房技術の開発

区名	内容
株元加温区	株元にダクトを設置し、温風により株元加温を実施。
空気加温区	暖房機を使用して空気加温を実施。

試験内容のご紹介

1 - (2) 試験場内パイプハウス及び現地ほ場 株元加温による低コスト暖房技術の開発

株元加温の設置イメージ



ダクトに接続

暖房機



温風

株元に
ダクトを設置して
加温

試験内容のご紹介

月	8	9	10	11
抑制作型				

品 種 穂木「兼備2号」、台木「ときわパワーZ2」
定 植 日 抑制作型：8月10日
栽植密度 列間1.8m、株間50cm
栽培様式 土耕栽培
整枝管理 摘心栽培(直立ネット誘引)

R5年度まで試験を実施・成果として取りまとめ予定です

ご清聴ありがとうございました

データ、写真等の無断転載、引用は禁止します