

# 小規模パイプハウスを想定した きゅうりの環境制御



岩手県農業研究センター  
園芸技術研究部 野菜研究室

近年、他県では複合環境制御技術の導入による増収事例が報告されており、  
県内でも、H28研究成果を契機に、環境制御導入ハウスの数が増え始めている



県内の環境制御導入経営体の様子

# H28岩手県試験研究成果 「パイプハウスを用いたトマト多収化モデル」

- 既設のパイプハウスに複合環境制御の導入
- 多収化が可能



×



# H28岩手県試験研究成果 「パイプハウスを用いたトマト多収化モデル」

## パイプハウスへの導入技術

環境要因	導入技術	目的
光	栽植密度3.8株/m <sup>2</sup> 通路への白マルチ	受光量の増大
CO <sub>2</sub>	ゼロ濃度差施用 +ダクト局所施用	炭酸ガスの 効率的施用
湿度	多段階飽差制御	飽差の激変緩和
温度	6時間帯変温管理	緩やかな環境変化
隔離床	ロックウール、ゆめ果菜恵	根域環境の均一化

しかし、

実際小規模ハウスで一度に導入するのは負担が大きい

複合制御盤を用いず、単独運転+ $\alpha$ だけで安価に制御

炭酸ガス



燃焼式  
炭酸ガス施用機

(約30万円)

湿度



低圧コスト細霧  
システム

(約20万円)

温度



自動換気装置

(約17万円)

# 制御機器・装置の動作設定① (炭酸ガス)

ウィークリータイマーとサーモスタットで制御



燃焼式炭酸ガス施用機

NEPON社製:グロウエア

# 制御機器・装置の動作設定① (炭酸ガス)

①動作時刻設定  
例：5：30～18：00

③動作温度設定  
例：27℃以下で作動



動作温度を側窓自動  
換気装置の開閉温度  
に合わせる

②インターバル設定  
例：ON5分、OFF25分

# 制御機器・装置の動作設定① (炭酸ガス)

利用方法	稼働時刻	動作時間	休止時間	動作温度
CO <sub>2</sub> 施用 (昼)	日の出～日の入	5分	25分	27°C以下
低温対策 (夜)	日の入～日の出	5分	15分	7.5°C以下

※本試験での設定条件



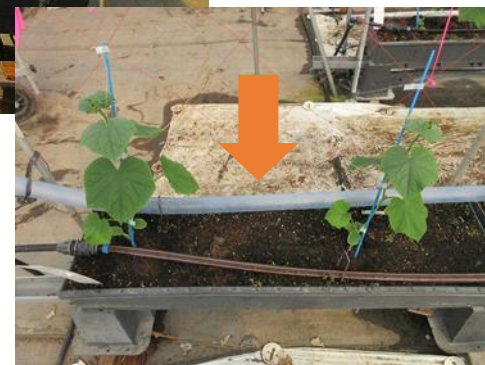
昼間はCO<sub>2</sub>施用

夜間は低温対策(霜よけ)として使用



# 炭酸ガスの施用方法（局所施用）

本試験ではきゅうりの株元に局所施用ダクトを配置



燃焼式炭酸ガス施用機  
NEPON社製：グロウエア

# 制御機器・装置の動作設定② (湿度)

低圧ミスト



マイクロスプリンクラー  
ネタフィルム社製:クールネットプロ



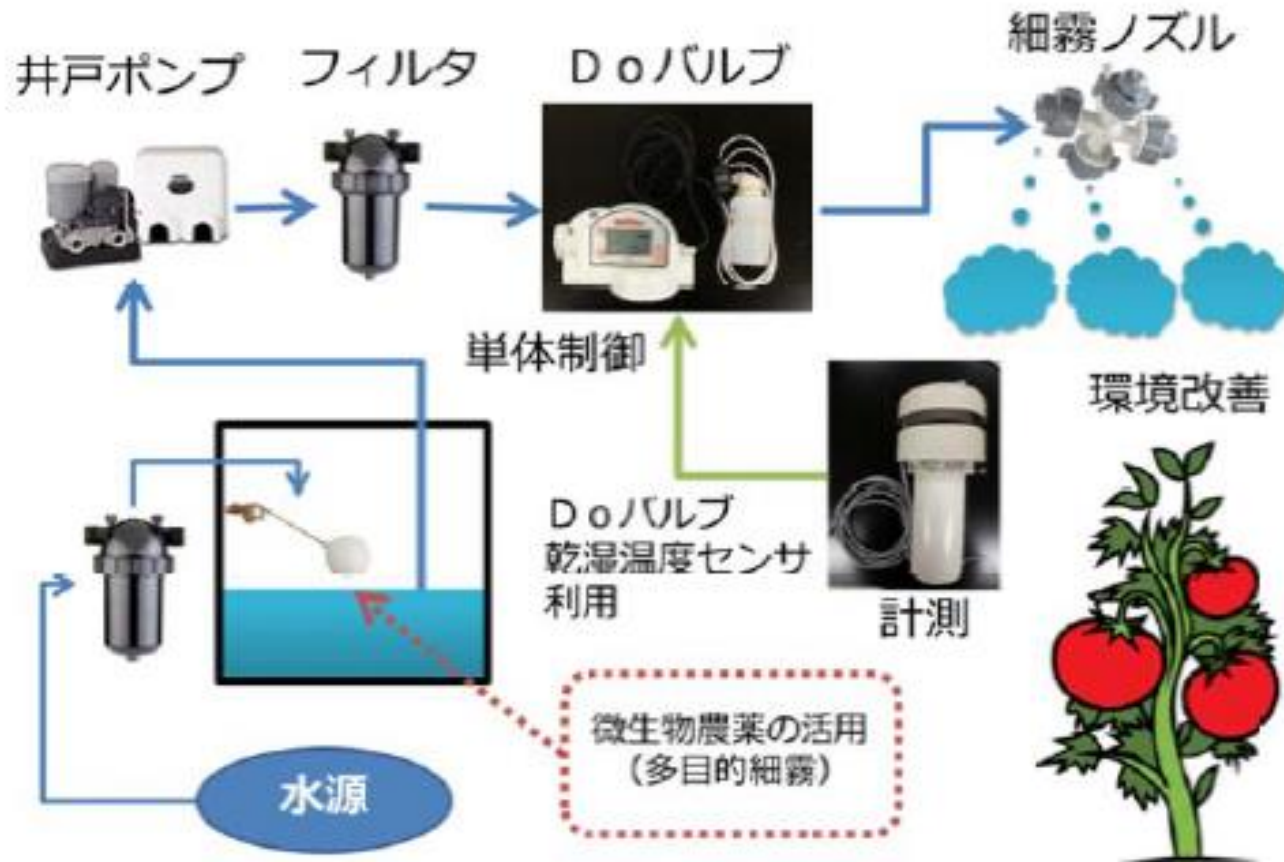
温度センサー付き電磁弁  
T&D社製:Doバルブ

○温度センサー付き電磁弁で設定

○多段階飽差制御

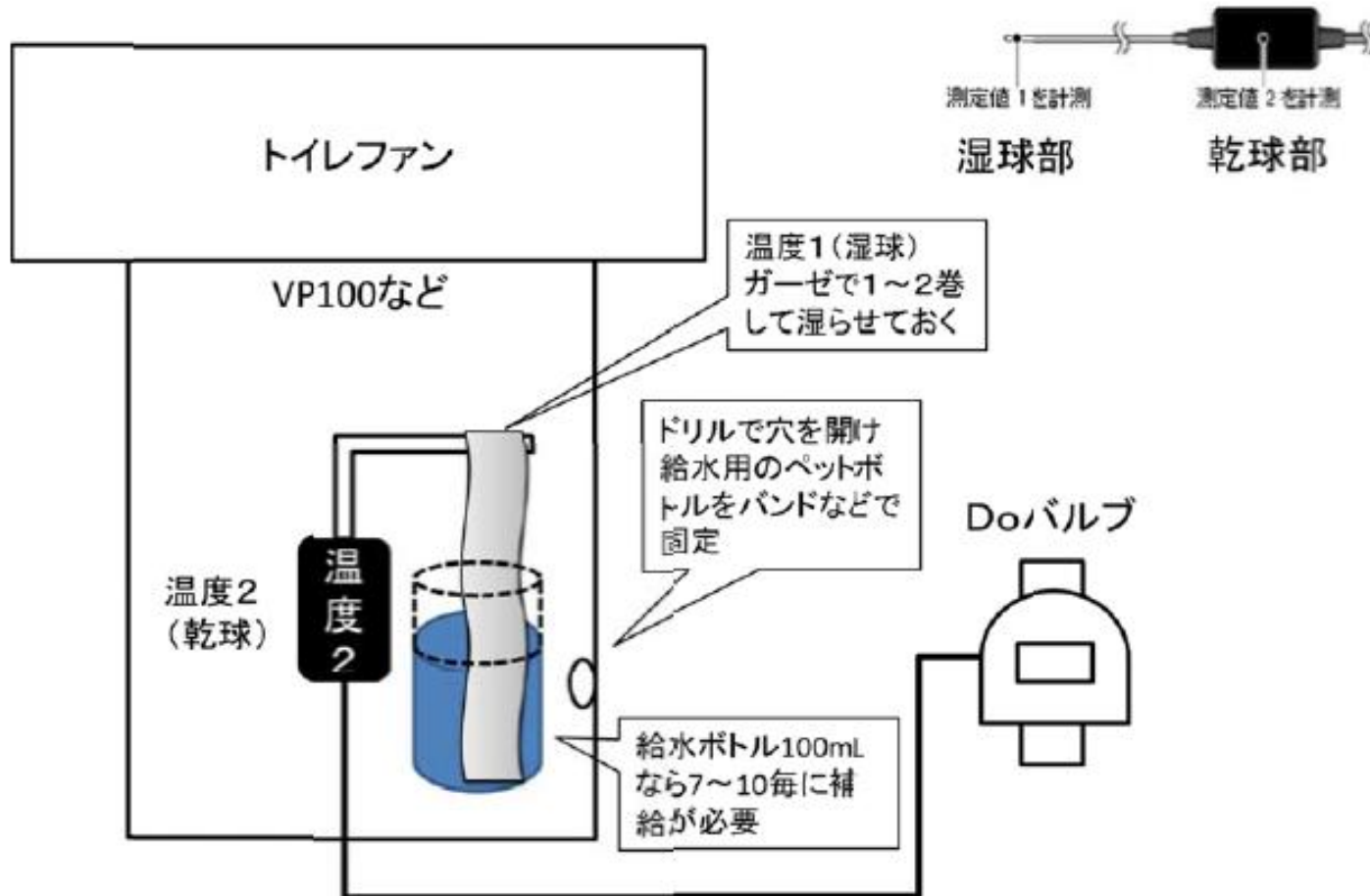
乾球・湿球2つの温度計の温度差により噴霧の有無を4段階で判断

# 低コスト細霧システムについて



岩手県成果マニュアル「寒冷地中小規模施設における複合環境制御技術の導入手引き」より

# 低コスト細霧システムについて



岩手県成果マニュアル「寒冷地中小規模施設に  
おける複合環境制御技術の導入手引き」より

# 多段階飽差制御の設定(例)

例 5/1 を基準とした設定例 (日の出 4:35、日の入 18:26) ↵

設定番号	曜日	開始時刻	開時間	周期	終了時刻	温度	温度条件
1	毎日	4:35	9s	0h15m	17:26	-3	4温度差が設定未満の場合
↵ 2	毎日	4:35	10s	0h10m	17:26	-5	4温度差が設定未満の場合
↵ 3	毎日	4:35	11s	0h07m	17:26	-7	4温度差が設定未満の場合
4	毎日	4:35	12s	0h05m	17:26	-9	4温度差が設定未満の場合

秒 時間 分



温度センサー付き電磁弁  
T&D社製:Doバルブ

温度センサー付き電磁弁の動作設定を行う

# 制御機器・装置の動作条件③ (温度)



自動換気装置  
誠和社製:くるファミAceⅢ

側窓が閉まっている時に、炭酸ガス発生装置が動作するよう設定

→(例) 自動換気装置:28°Cで開  
炭酸ガス施用機:27°C以下でON

炭酸ガス



燃焼式  
炭酸ガス施用機

湿度



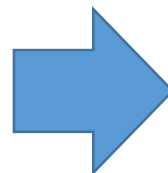
低圧コスト細霧  
システム

温度



自動換気装置

小規模ハウスきゅうり栽培へ導入



# 栽培試験

## ■ 耕種概要

岩手農研(北上市)

項目	内容
作型	早熟作型 + 無加温抑制作型 (4月上旬定植) (7月下旬定植)
品種	穂木:プロジェクトX、クラージュ2 台木:バトラー
栽植密度	1,080株/10a、畝間120cm、株間50cm、 1条植え、アーチネット誘引 (間口7.2mハウスに2アーチ設置)
その他	隔離床での養液栽培



# 試験圃の状況



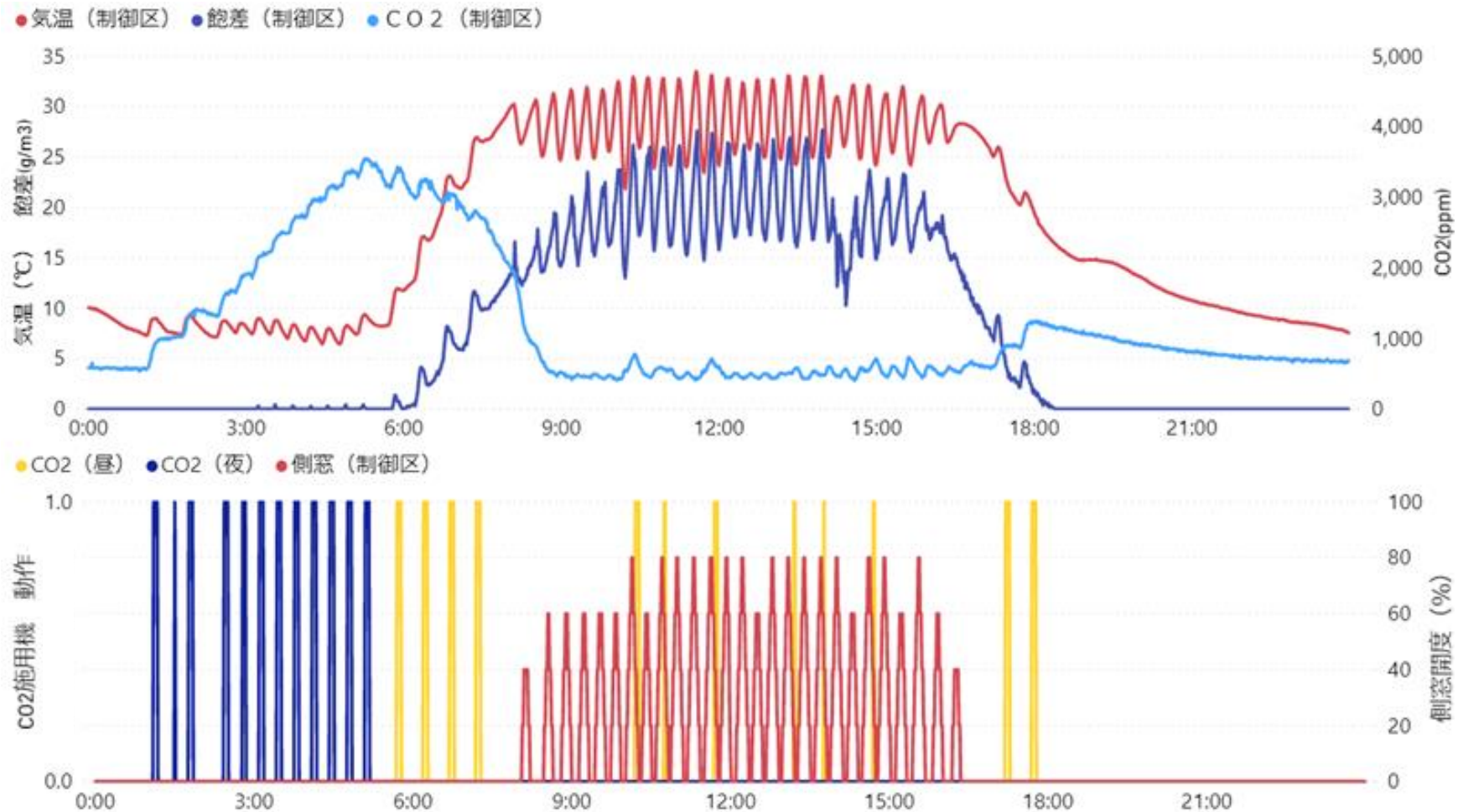
環境制御あり



環境制御なし

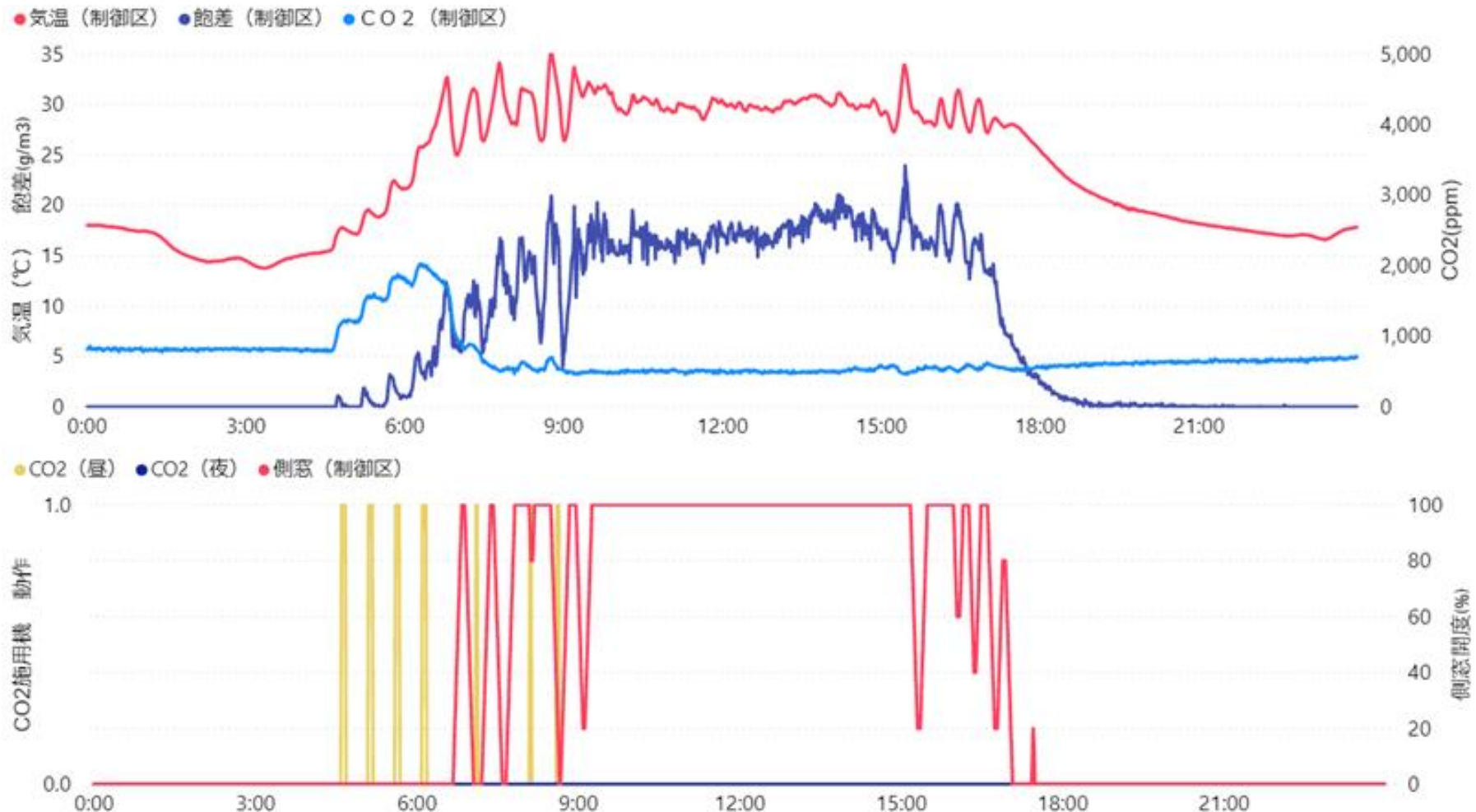
(岩手農研セ・2020/5/21)

# 1日のハウス内環境および 導入機器の動作状況(環境制御あり)



(岩手農研セ・2020/4/16)

# 1日のハウス内環境および 導入機器の動作状況(環境制御あり)



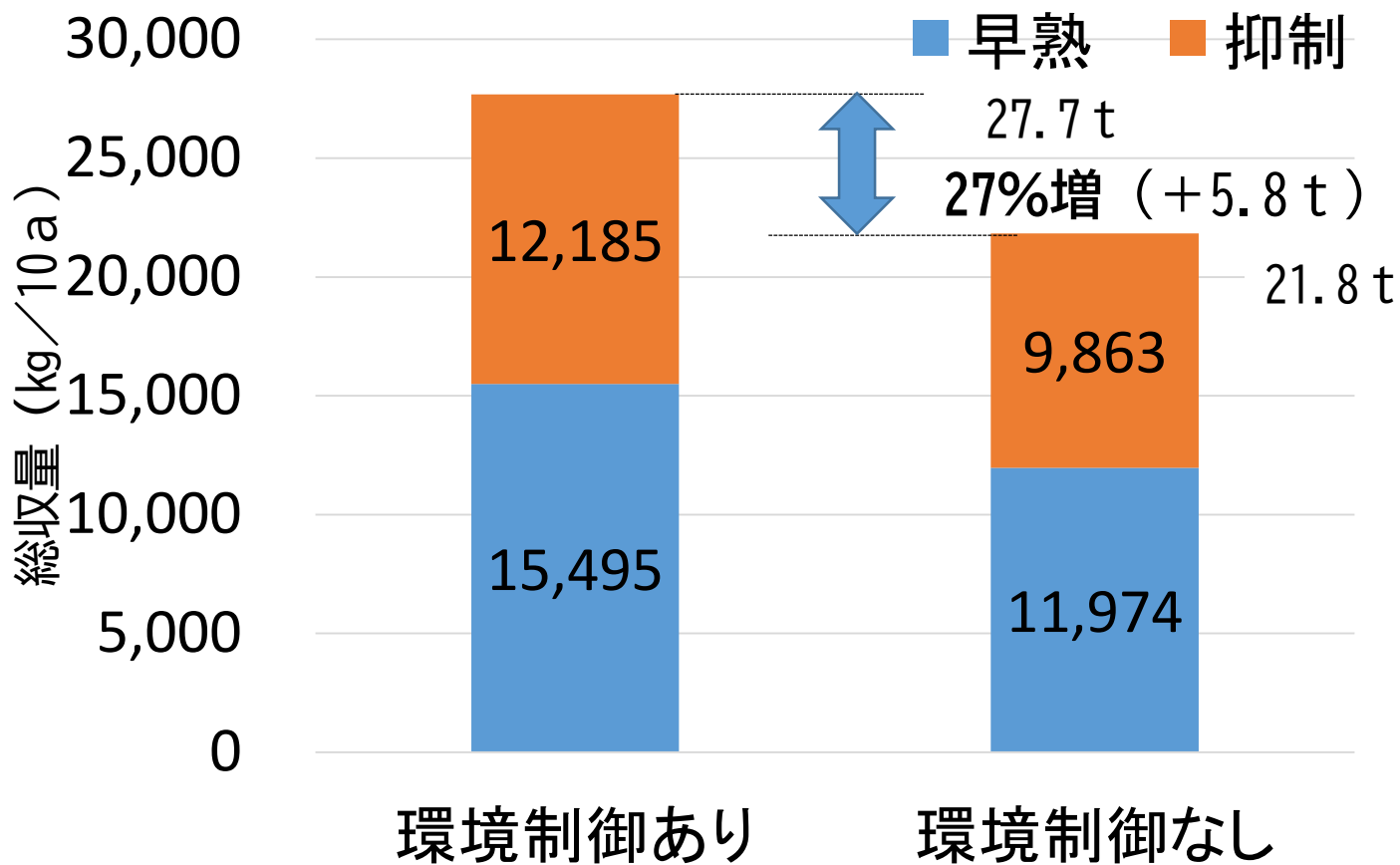
(岩手農研セ・2019/5/16)

# 成果の内容

- ① 環境制御導入による収量性
- ② 炭酸ガス施用機の夜間利用による効果
- ③ 収益性

# ①収量性

■ 対照(環境制御なし)に比べ8~27%増収

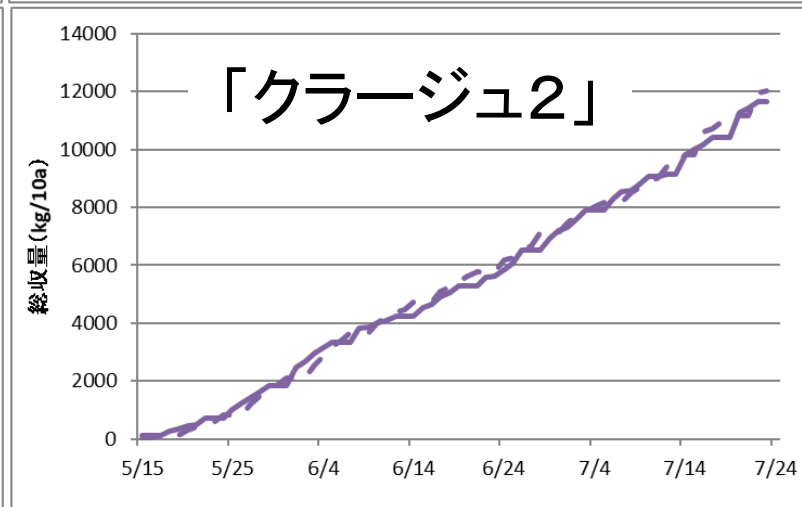
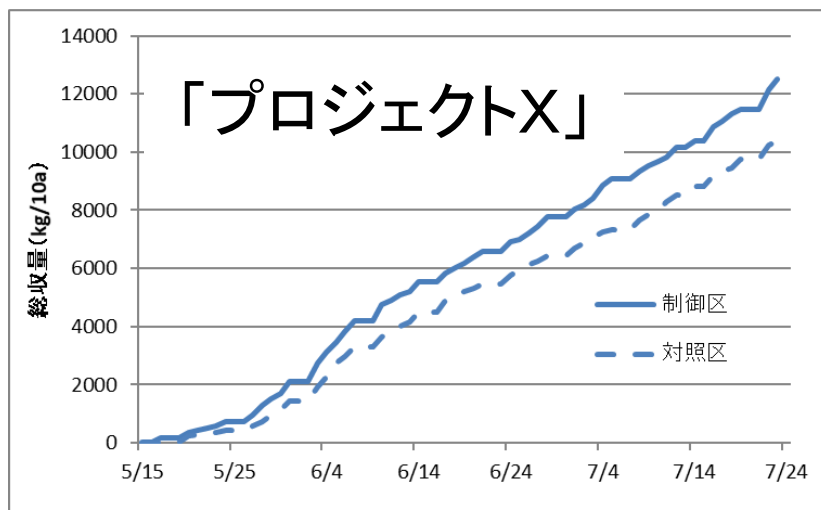


(品種:「プロジェクトX」、岩手農研・北上市、2020年)

# ①収量性

○増収効果は品種・作型によって異なる。

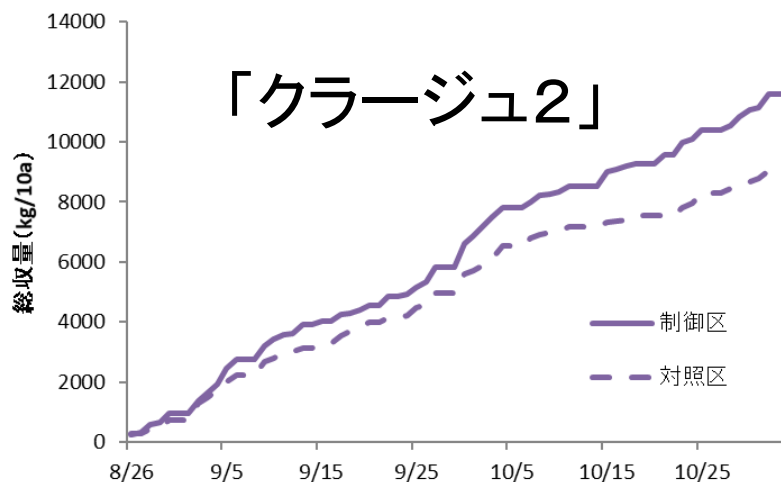
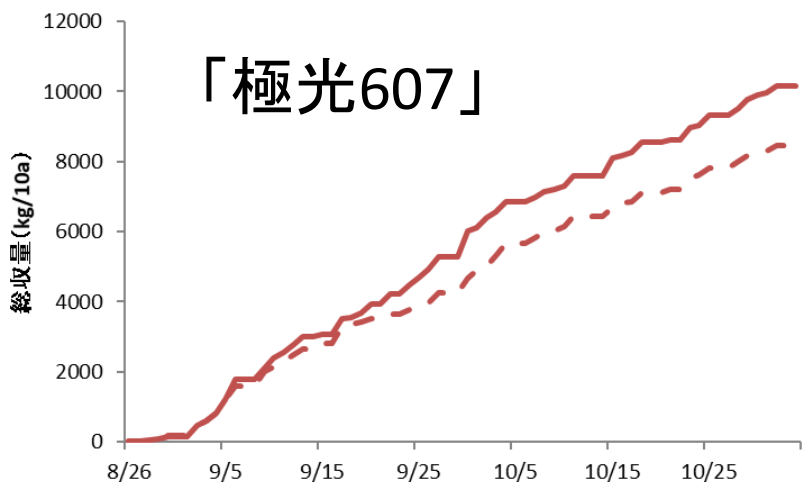
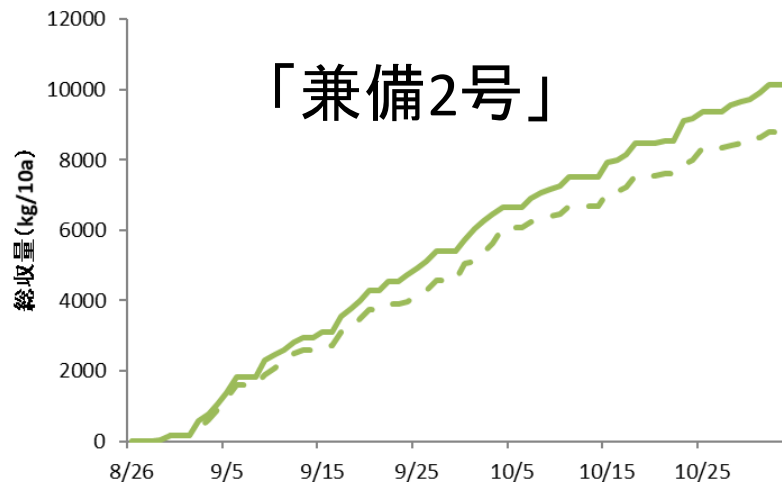
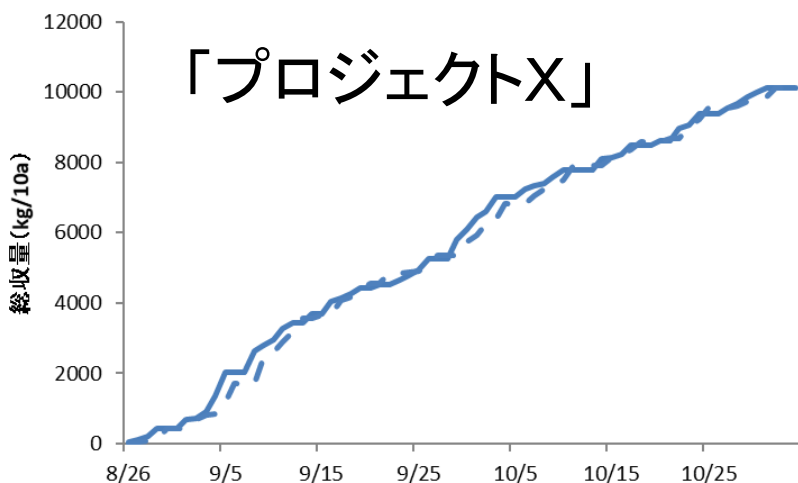
2019 早熟作型



# ①収量性

○増収効果は品種・作型によって異なる。

2019 抑制作型



## ②炭酸ガス施用機の夜間利用による効果

### 環境制御

- ・自動側窓換気(28°C)
- ・燃焼式炭酸ガス発生機(昼27°C以下)  
5分稼働、25分休止
- ・低圧細霧(多段階飽差制御)



### 3つの定植時期

試験区	3月中旬定植区	4月上旬定植区	4月下旬定植区
定植日	3/18	4/6	4/20
播種日	2/12	3/2	3/18
育苗日数	34日	34日	32日



## ②炭酸ガス施用機の夜間利用による効果

生育の様子(3月中旬定植・低温障害)

2020/4/3 環境制御あり



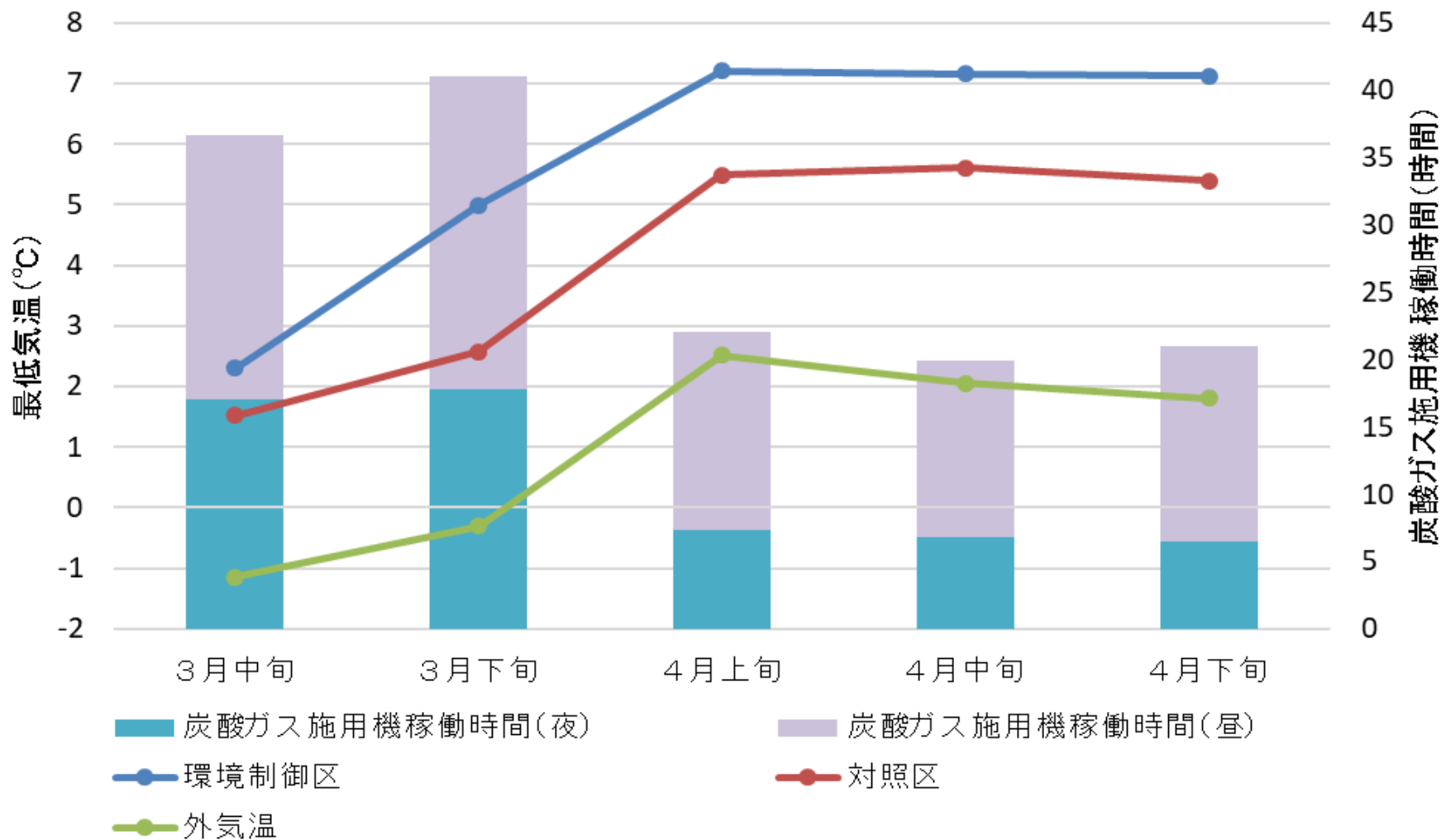
環境制御なし



炭酸ガスの夜間利用なし→低温障害による生育の遅れ

## ②炭酸ガス施用機の夜間利用による効果

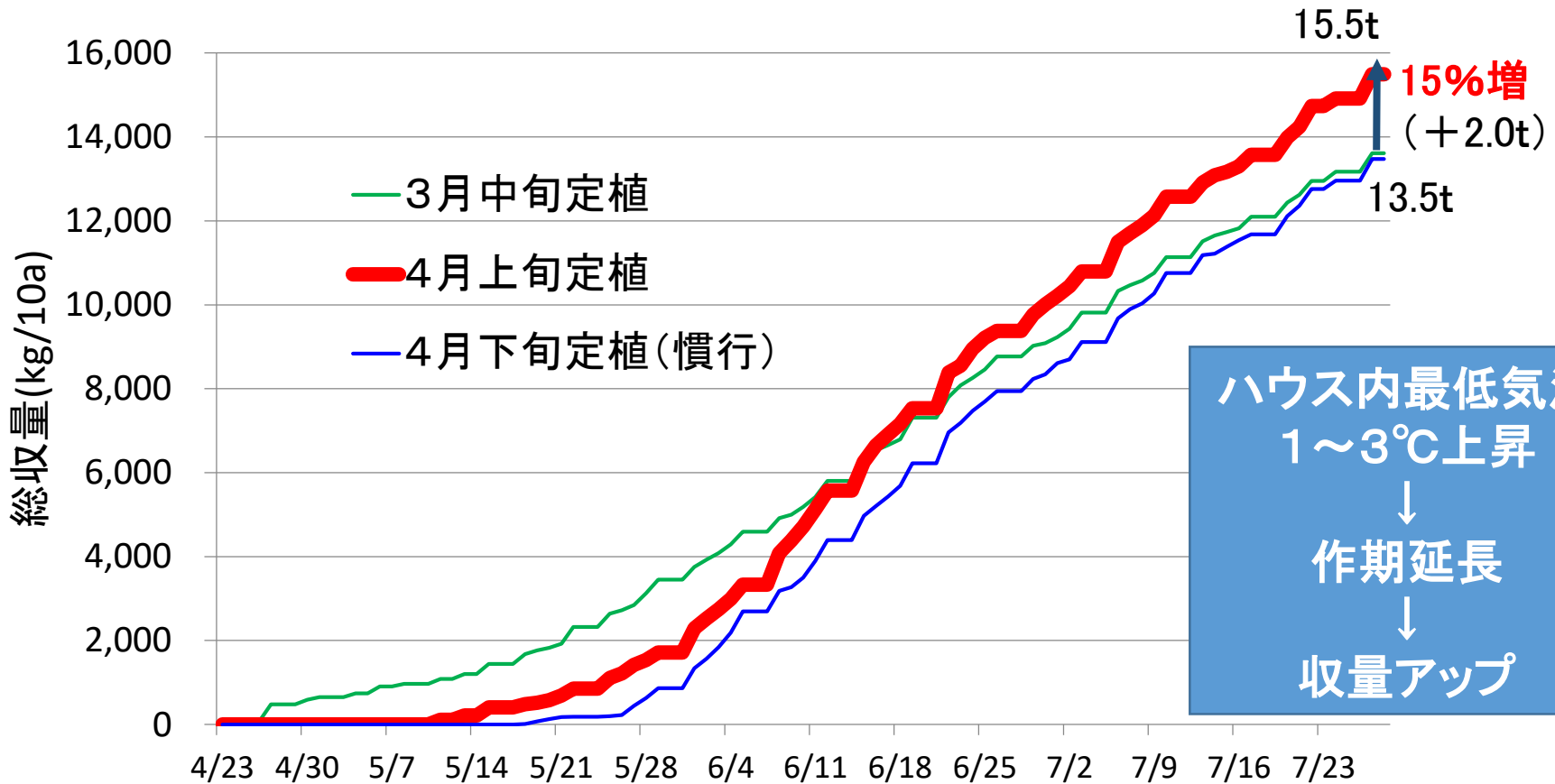
炭酸ガス施用機稼働時間と気温(早熟作型)



環境制御区は対照区(環境制御なし)より最低気温が1~3°C程度上昇

## ②炭酸ガス施用機の夜間利用による効果

・早熟作型(無加温体系)の収穫期前進⇒増収

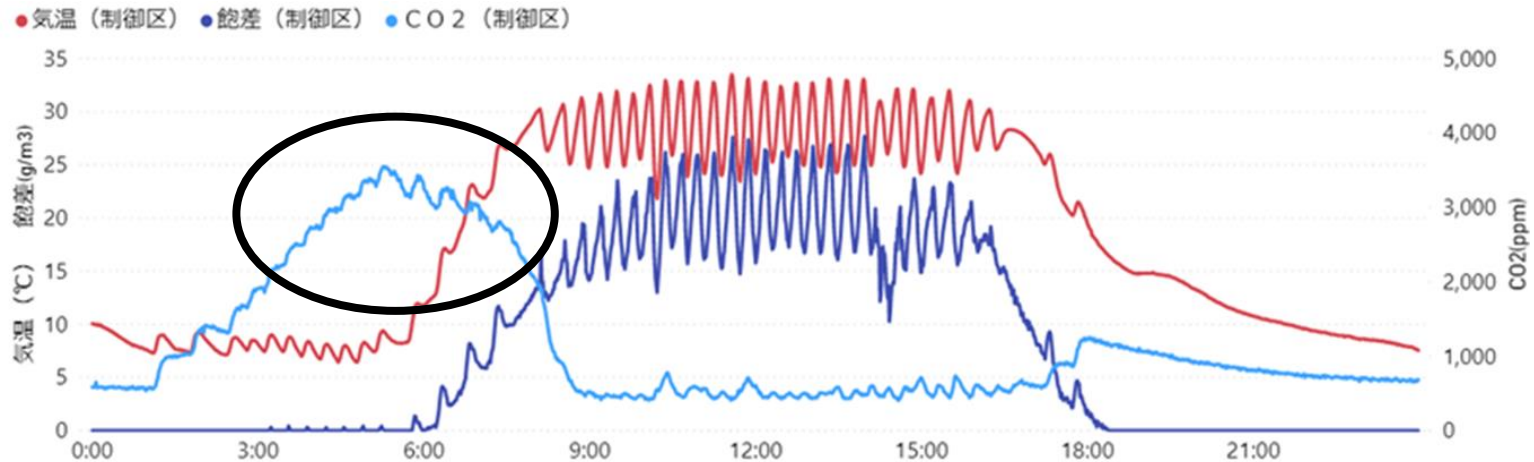


(2020年早熟作型、岩手農研・北上市)

## 留意点

### ○ハウス内CO<sub>2</sub>濃度について

早朝は、ハウス内CO<sub>2</sub>濃度が高くなるため（労働衛生上のCO<sub>2</sub>許容濃度は5000ppm）、ハウスに入る際は健康上の被害に注意する。



### ○定植時期について

気温が低い場合は、炭酸ガス施用機の発熱を夜間に利用しても、生育に影響が出るため、極端な早植は避ける。

### ③収益性(4×25間×1棟あたり)

(単位:千円)

		① 環境制御	② 慣行	①-②
A 収入	可販果収量(kg/3.3a)	6,822	5,119	
	販売額	2,066	1,547	519
B 変動費	小 計	1,167	931	236
(内訳)	栽培経費	388	388	
	光熱費	62	6	
	流通経費	717	537	
C 固定費計	小 計	406	316	90
(内訳)	施設費	329	239	
	うち環境制御機器	(92)	(-)	
	農機具費	77	77	
D 所得(A-(B+C))		492	300	192

注1) 慣行②は現地圃場(陸前高田市)を参考とした

注2) 販売額はH27~R1月別単価の平均と月別収穫量から算出

注3) 減価償却費は実耐用年数(11年)で計算

注4) 収量は北上2か年の平均(早熟「プロジェクトX」+抑制「クラージュ2」)

「きゅうり小規模施設における最小限の環境制御技術導入の手引き」で詳しい内容をご確認下さい


岩手県農業研究センターHP  
「先端プロ成果マニュアル」より入手できます

この成果は食料生産地域再生のための先端技術展開事業(先端プロ)で得られたものです。

きゅうり産地の復興に向けた低コスト安定生産流通技術体系の実証研究

「きゅうり小規模施設における最小限の環境制御技術導入の手引き」



 岩手県農業研究センター

(参考)

本年度から、ピーマンでの栽培試験を実施中！！



小規模施設での栽培に適した  
炭酸ガス発生機(民間企業と共同開発中)で試験