

# 植物工場

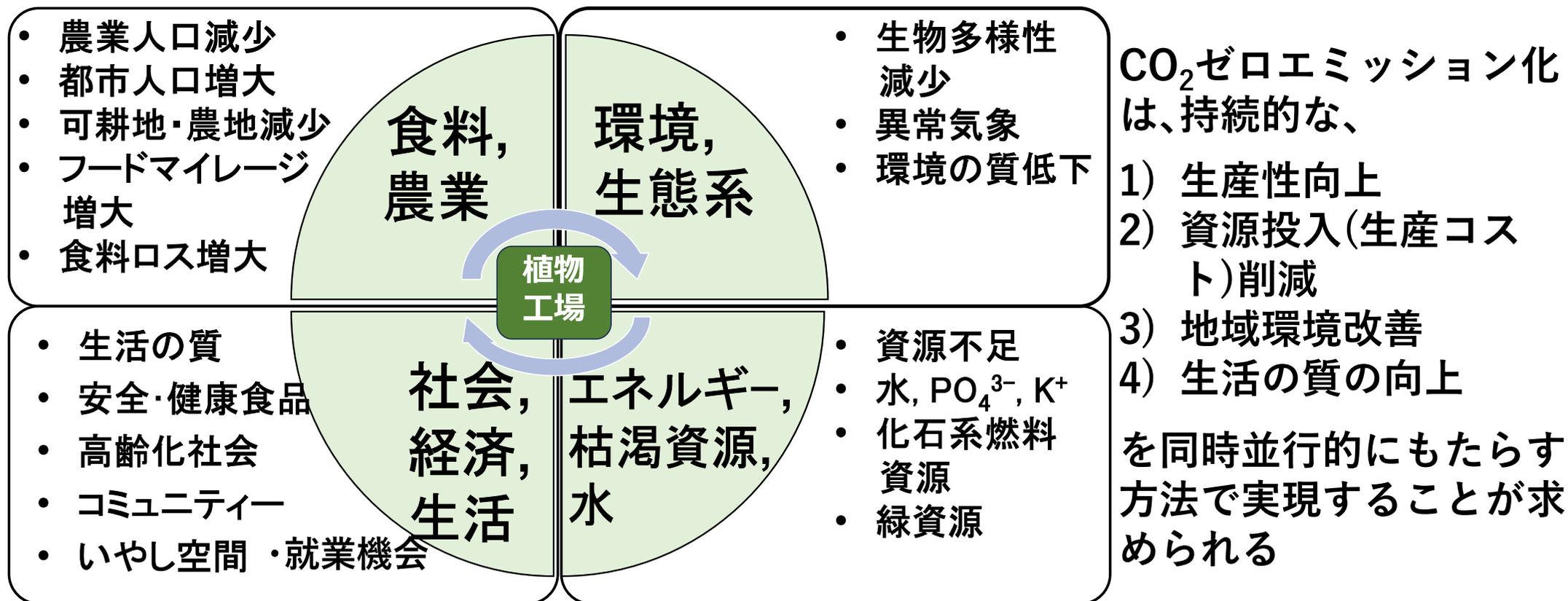
## Plant Factory

### Plant Factory with Artificial Lighting (PFALs)



# 植物工場の導入が期待される背景

食料を安定生産しつつ地球温暖化阻止に貢献するには  
4 すくみ課題の同時並行解決が必要



(古在, 2023)

# 植物工場とは 【 主な構成要素 】



- **断熱・気密性**が高い施設で栽培環境を制御
- 光源として**LED照明**など人工光源を使用（太陽光の代わり）
- 照明、空調（温湿度、気流）、CO2施用、養液栽培、環境管理
- **目的に応じて環境条件を設定・制御**

# 植物工場の長所

- 1) 異常気象や病虫害による収量減少はほぼゼロ
- 2) 土地面積当たり生産額は100倍以上
- 3) 年間を通しての高収量安定生産(年間雇用可能)
- 4) 快適作業環境での軽作業(高齢者、障がい者等のパート労働も可)
- 5) 栽培ノウハウが気象・土壌・水質に影響されず、習得が容易

## 資源削減

- 1) 重油等の石油系燃料の使用量はゼロ
- 2) 生産物当たりのかん水量は約90%削減
- 3) 作業者、運搬機械類の移動距離は約90%削減
- 4) 生産物当たりの施肥量は約50%削減
- 5) 荒地などの小面積で経営可能(地産地消。輸送費・梱包費の削減)
- 6) 関連データの集積と利用が容易 (古在, 2023)

# 植物工場とは

## 【 主な特徴 】

- 天候に影響されず、場所を問わず安定して高品質な植物を計画的・効率的に生産
- 外部環境の影響を受けにくいいため、再現性の高い栽培が可能
- 現時点では初期費用がかかるが、栽培期間の短縮や栽培空間当たりの高生産性が可能
- 省スペース化や立体栽培により生産性が向上（露地農業の100倍以上）
- 高品質で均一、衛生的な植物を周年安定生産できる
- 機能性成分含有量を増加させることが可能

# 植物工場とは

## 【 環境への影響と生産性 】

- ・ 水、CO2、肥料などの資源の利用効率が高い  
(投入資源当たりの生産性が高い)

例：空調機を介したドレン水を用いた水を再利用することで  
栽培用の水量を90%以上削減  
肥料の使用量も削減可能

- ・ 農薬不要（外部からの病害虫侵入防止）
- ・ 洗わなくても食べられる衛生的な野菜
- ・ 廃棄ロスが少なく、可食部の割合が大きい
- ・ 都市近郊での生産により輸送コストや環境負荷を削減

## 植物工場とは 【 技術面の大きな利点 】

- 断熱・気密性が高い施設で栽培環境の制御が可能
- 高精度な時系列計測とデータ収集が可能
- 時系列分析や生産計画の予測が容易
- 資源投入効率や生産性の推移分析が栽培しながら実施可能

植物「生産」と「時系列計測・解析」を同時に実施

# 植物工場の技術的利点

高断熱・高気密施設内で生産するため時系列データ収集・分析が容易

資源利用効率(RUE) = Output/Resource Input

costs and produce, and the cost performance (CP) of the PFAL can be estimated online



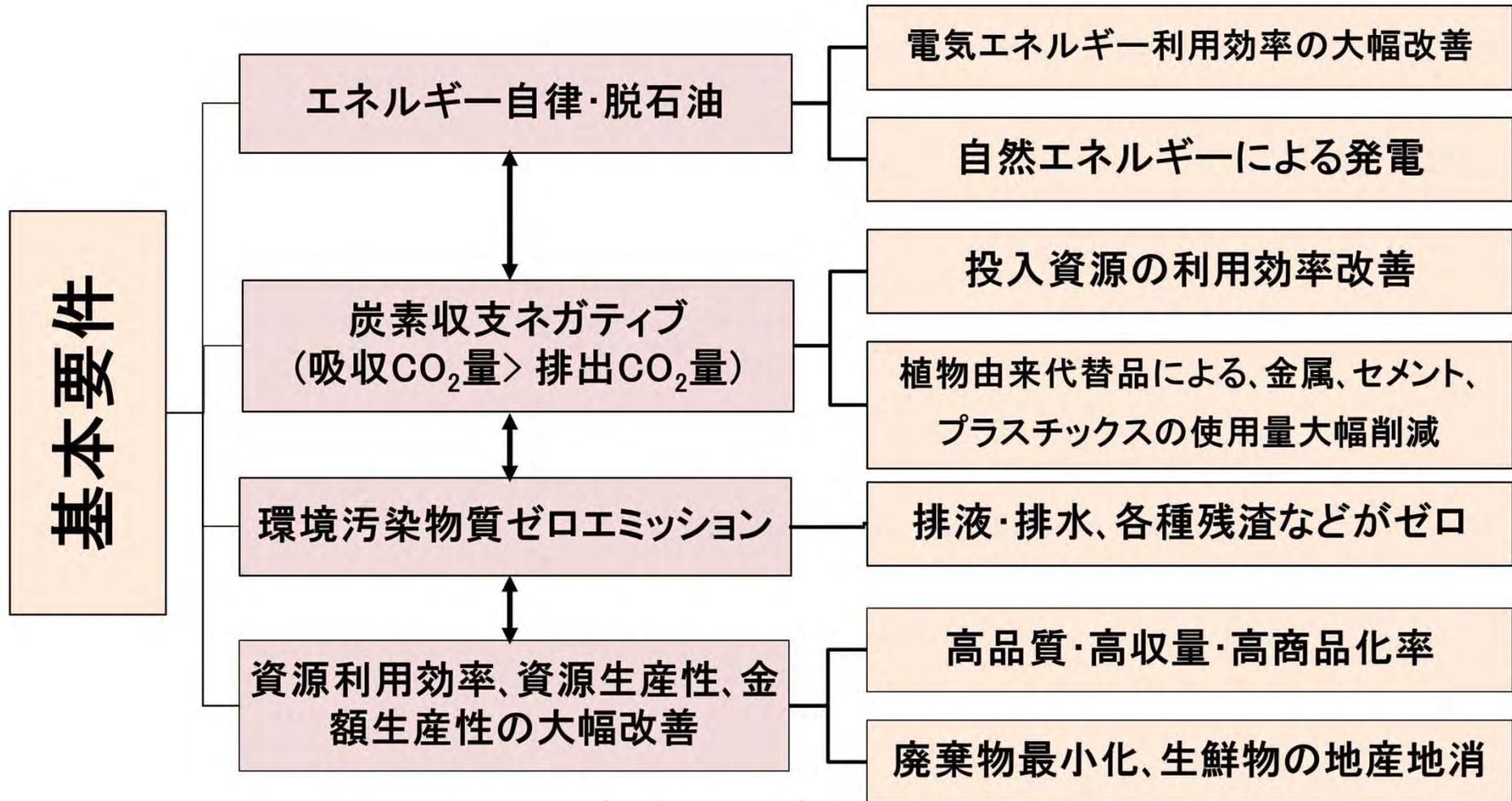
植物工場における生産 → データ: 時系列計測・解析

# 現在の植物工場の短所

- 1) 建物・設備の初期投資(減価償却費)が高い(他方、生産量あたりの減価償却費はハウスと同等)
- 2) 生産管理用のソフトウェア・アプリが未整備(現状では、技術水準が高い生産管理者が必要)
- 3) 葉もの野菜と苗生産が大半(イチゴ、トマト、花き類、矮性果樹類等の技術とビジネスは初期段階)
- 4) 生産物1kgあたりのCO<sub>2</sub>排出量が(化石燃料発電の場合は) 多い
- 5) (太陽光信奉者・自然信奉者には受け入れられない)

(古在, 2023)

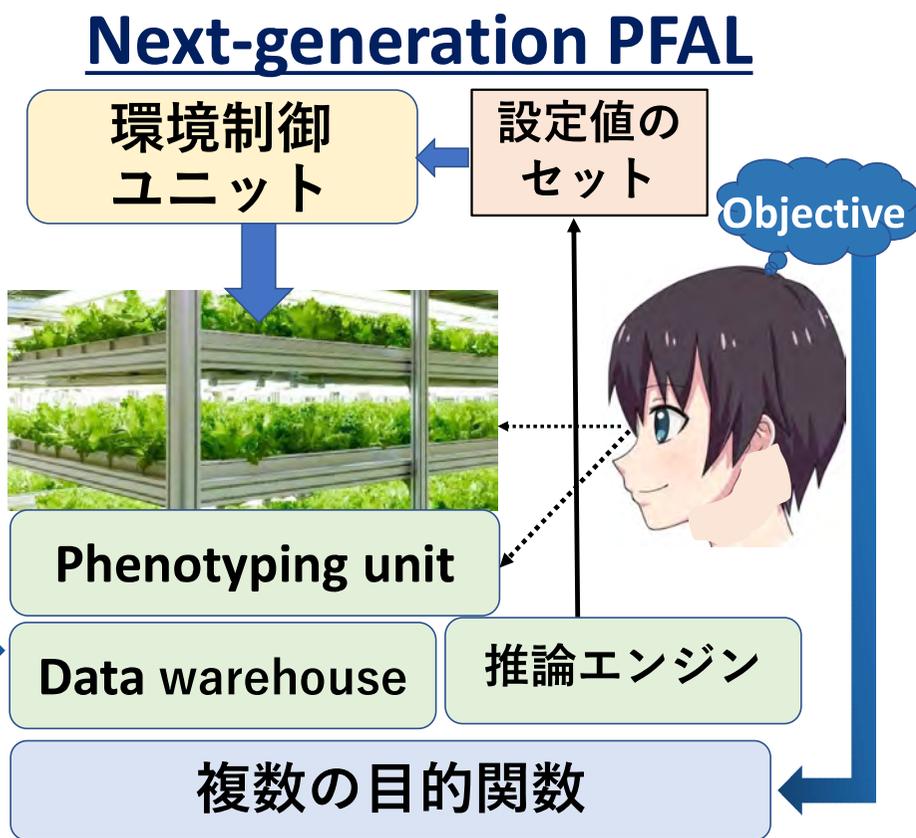
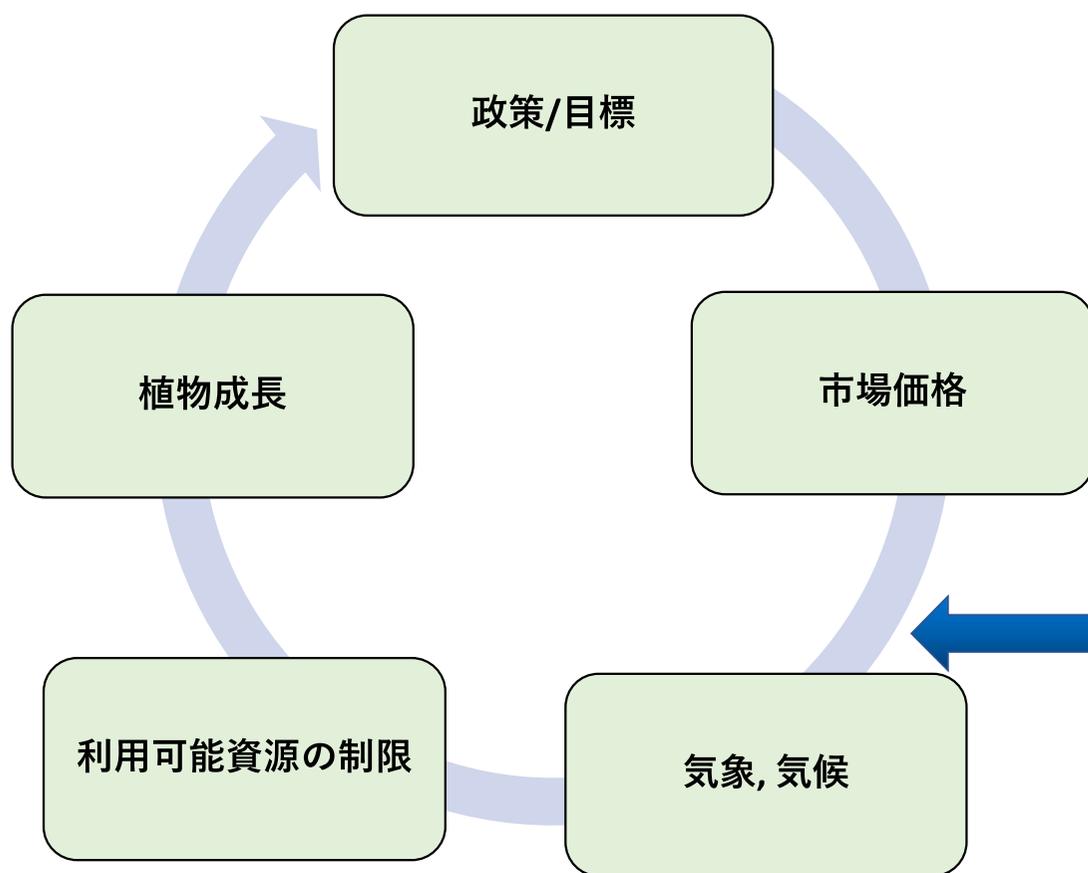
# 今後目指すべき 持続可能な人工光型植物工場の基本要件



(古在、2020)

# 複数評価関数の最大化のための複数環境要因設定値の同時決定のためのAIとData Warehouseを利用したソフトウェアの開発

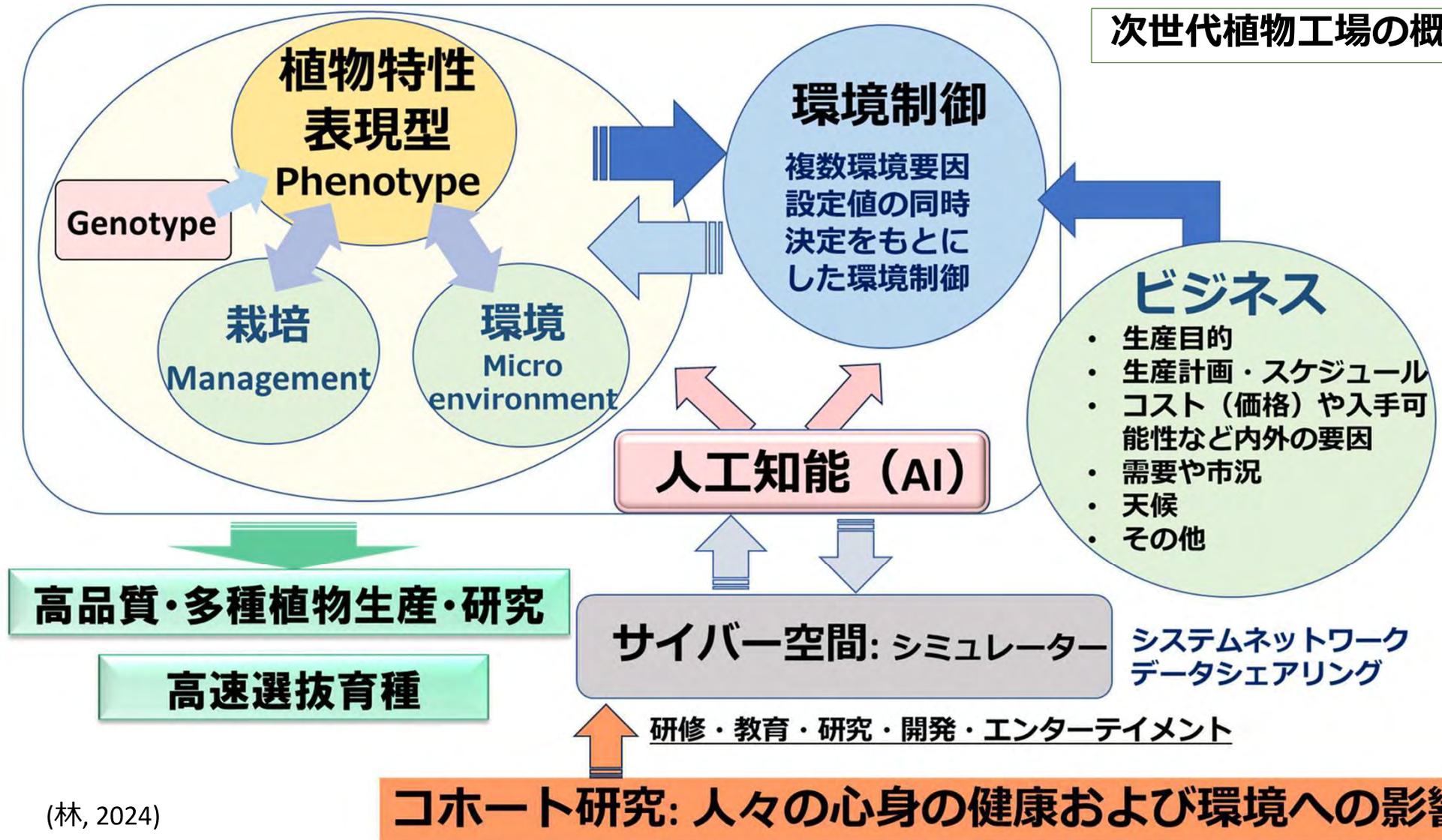
次世代植物工場に求められるソフトウェアイメージ



(Kozai, 2018)

植物表現型制御、表現型計測値をもとにビジネス要因も考慮した環境制御そして  
人々の健康および環境への影響に関するコホート研究

次世代植物工場の概念図



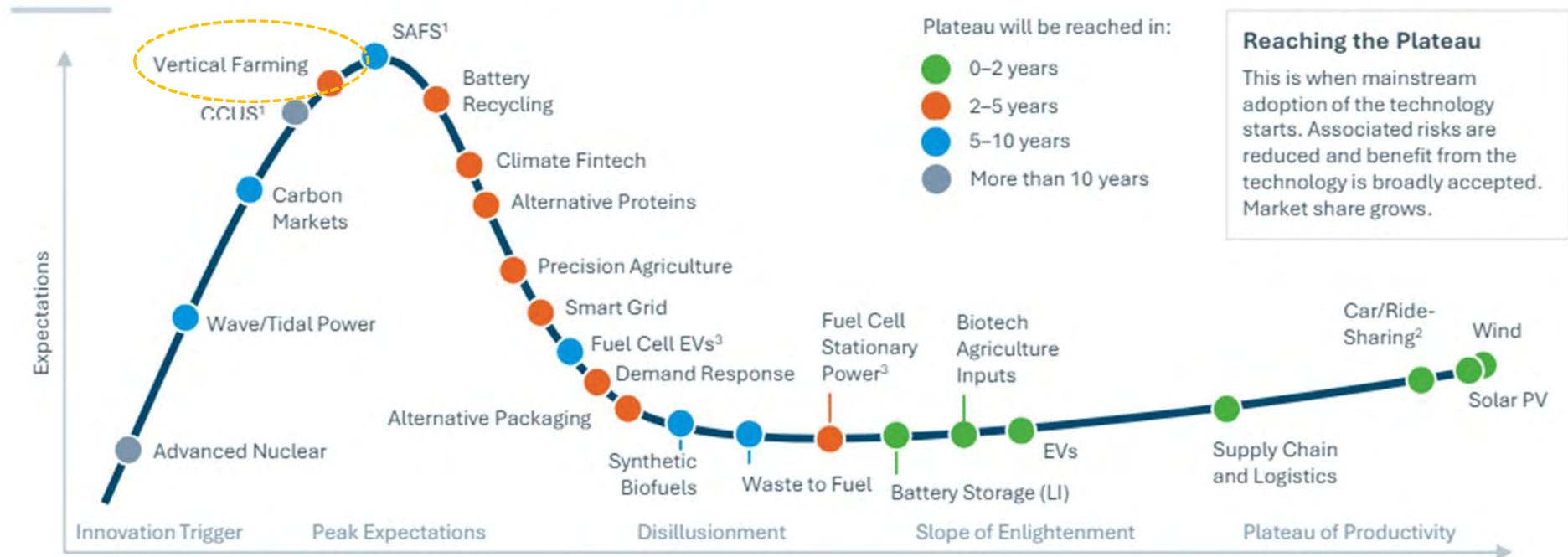
(林, 2024)

# イノベーションハイプカーブ (2022年)

## 海外の植物工場動向

2015年頃から工場増加  
2022年以降、工場閉鎖増加

Select Climate Tech Innovation Hype Curve

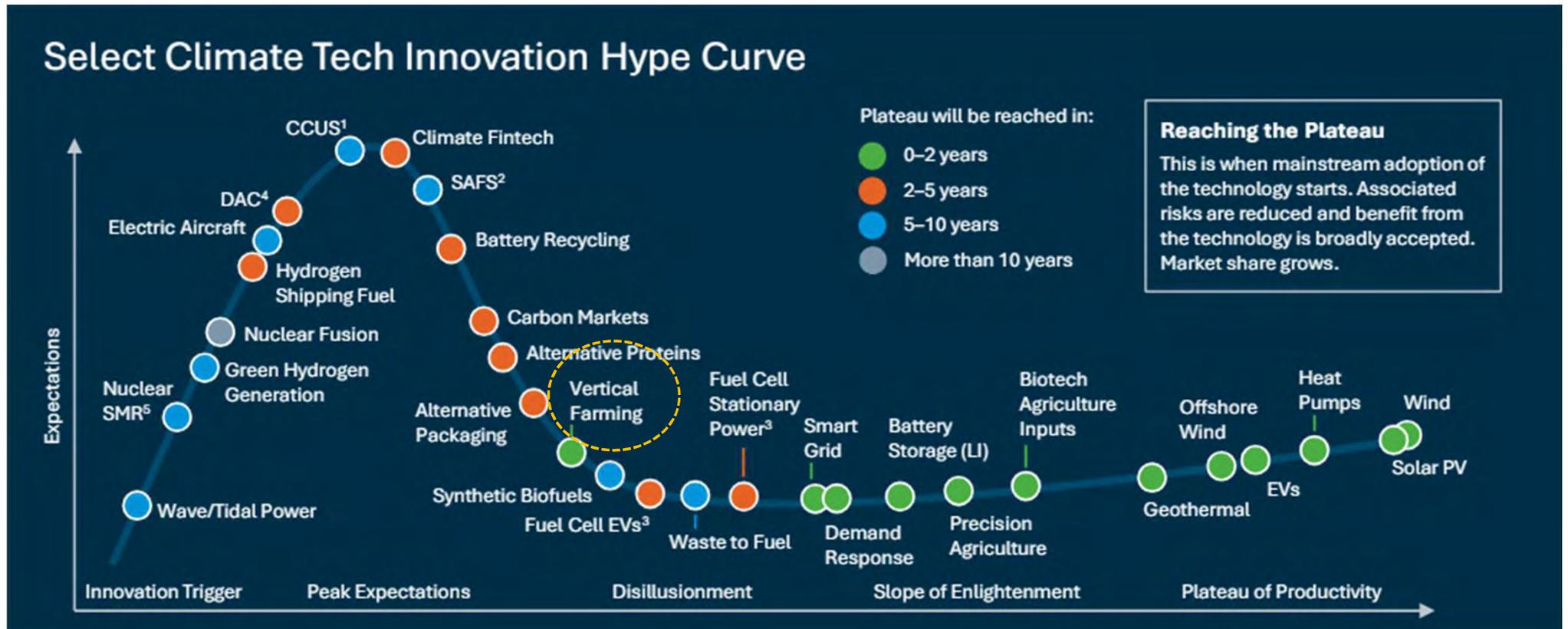


The Future of Climate Tech, svb, 2022

# イノベーションハイプカーブ (2023年)

## 海外の植物工場動向

2015年頃から工場増加  
2022年以降、工場閉鎖増加

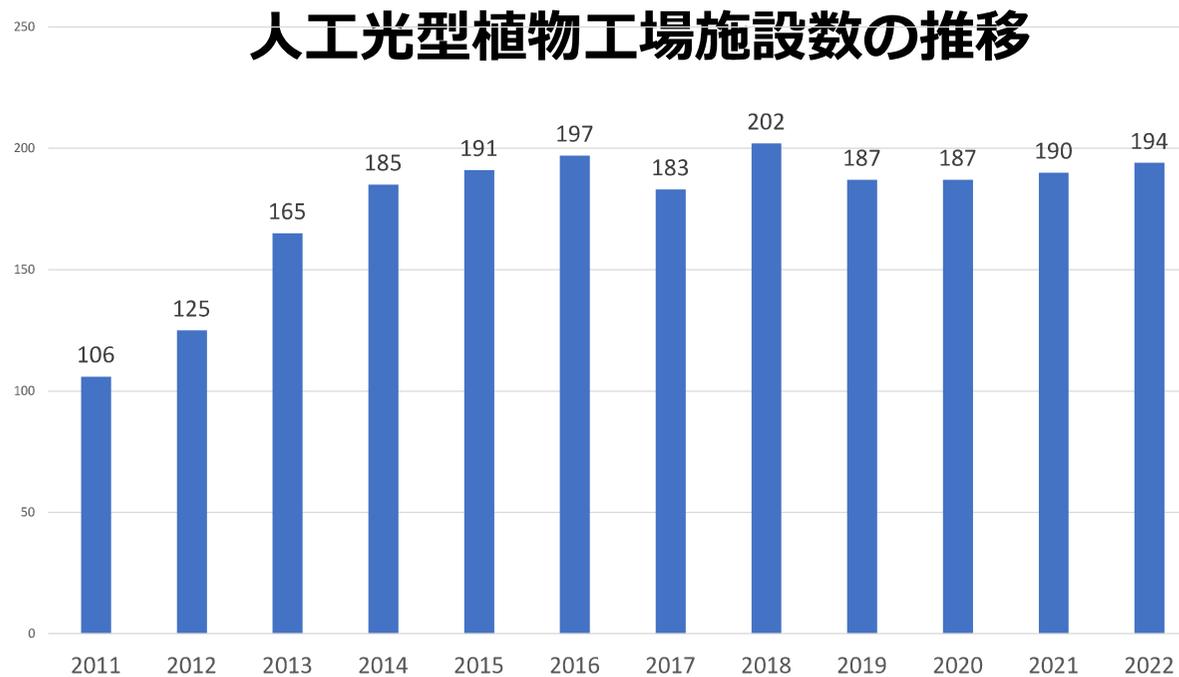


The Future of Climate Tech, svb, 2023

# 国内の植物工場における背景と動向

- 1980年代 第1世代: 光源⇒高圧ナトリウムランプ
- 1990年代 第2世代: 光源⇒蛍光灯
- 2009年代～ 第3世代: 光源⇒LED (特に2012年以降)

- 日本では1960年代から研究開始
- 1980年代から植物工場における商業生産開始
- 現在約200工場



※ 平成31年度の「人工光型」は、研究開発や展示目的等のもも含まれていた可能性がある。

# 10年以上持続的な運営を行ってきた 日本の植物工場の特徴

## 植物工場

植物工場ならではの  
エンジニアリングを  
考慮した設計



⇒ ガイドラインの必要性

## 日々の生産性の向上

データ収集・分析・改善を基にした生産性の向上

⇒ 指標の重要性

## 商品開発

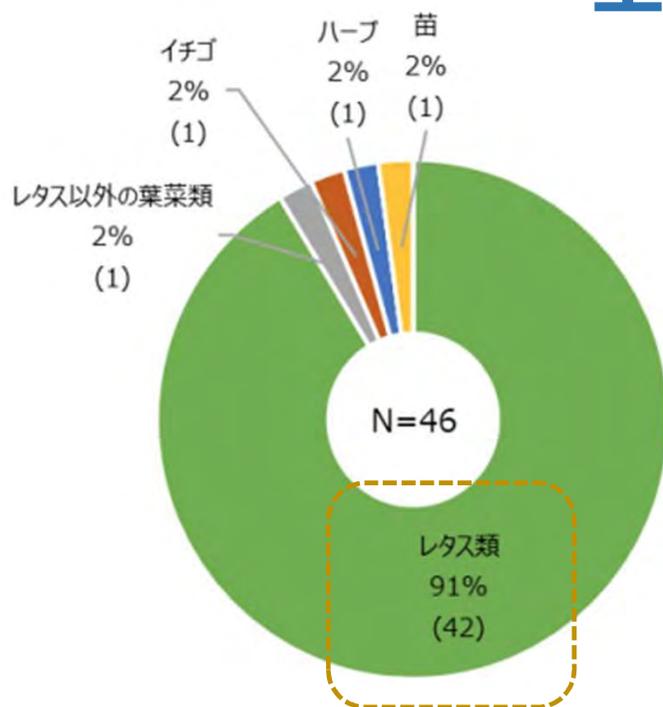
マーケットニーズを考慮した商品開発、品質向上

## 販路開拓

売先の確保、新市場の開拓

# 国内の商業用植物工場 主な栽培品目～レタス類～

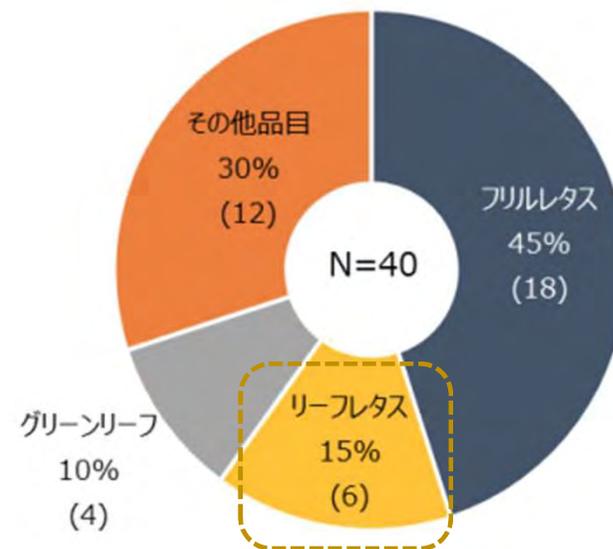
- 技術的には多品目の栽培が可能
- 商業用工場ではレタス類の生産・販売が大半



主な栽培品目



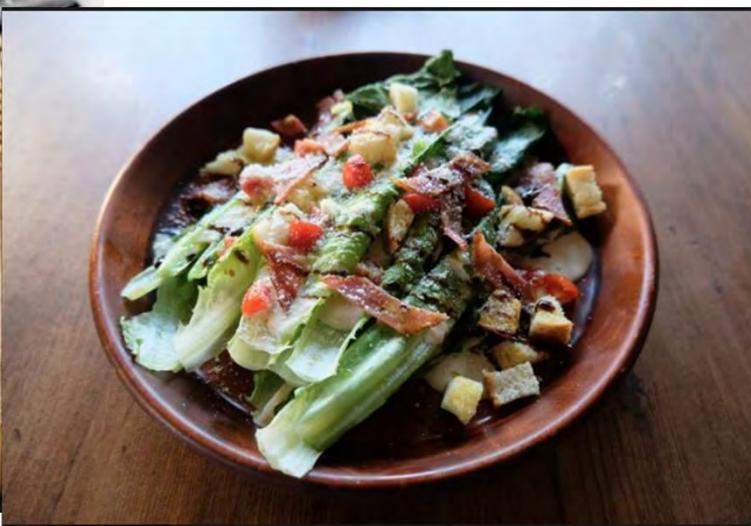
総栽培トレイ面積別栽培品目



主要品目の栽培種類

# 小売以外にも用途が拡大している植物工場野菜の業務用利用

## 利用イメージ図



# データ駆動型オペレーション: 新日邦 808 Factory

☰ 808 FACTORY  
ハチマル ハチ ファクトリー

-第1工場 : 2014年~

-第2工場: 2017年~

- 日産2万株のレタス生産
- センシング・データ取得
- 独自の NFTシステム
- 移植ロボット
- ソーラーパネル設置



# 新日邦 808 Factory 作業時間あたりの生産性の向上 計測・データ収集・分析に基づく作業の標準化

環境

マネジメント

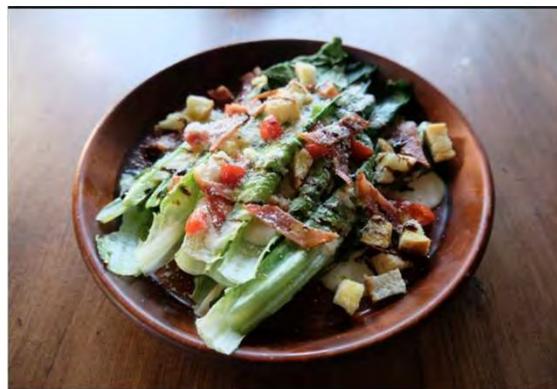
植物特性  
(フェノタイプ)



<https://jgha.com/wp-content/uploads/2023/03/TM06-04-bessatsu1.pdf>

Source : Shinnippou

# MIRAI 柏の葉工場 レタス一株あたりの重量増「大株化」により生産性向上



<https://www.carton-inc.com/ib.html>

Copyright(C) 2025 Japan Plant Factory Association (JPFA) All rights reserved.

# MIRAI柏の葉工場での レタス栽培における生産性の推移

- 同工場における改善による生産性の向上

年	株あたり重量 (g/株)	日産 (kg/日)	作業員数 (人/日)	電気使用量 (kWh/日)	主な変化
2014	50-60	350-400	30-35	10,000	
2018	80-100	500-550	25	8,000	2017年に蛍光灯からLED照明に切替
2021	180	650-700	15	7,900	栽培棚のリニューアル
2023	200-250	750-800	13	7,950	品種の見直し

<https://jgha.com/wp-content/uploads/2025/03/TM06-06-bessatsu1.pdf>を基に作成

- 計測・分析により消費電力量を抑制

## MIRAI柏の葉工場

# 消費電力量のモニタリングによるピーク値の抑制

年	一日の最大電力
2015年	530 kW (ピーク値)
2017年	* LED照明に切り替え
2021年	430 kW
2023年	408 kW
2024年初頭	391 kW
2024年4月	382 kW



約30%減

# Oishii Farm 植物工場で大規模イチゴ生産

- 日本技術によるグローバル産業創出
- 標準化の重要性

