

【Appendix】



植物工場の拠点

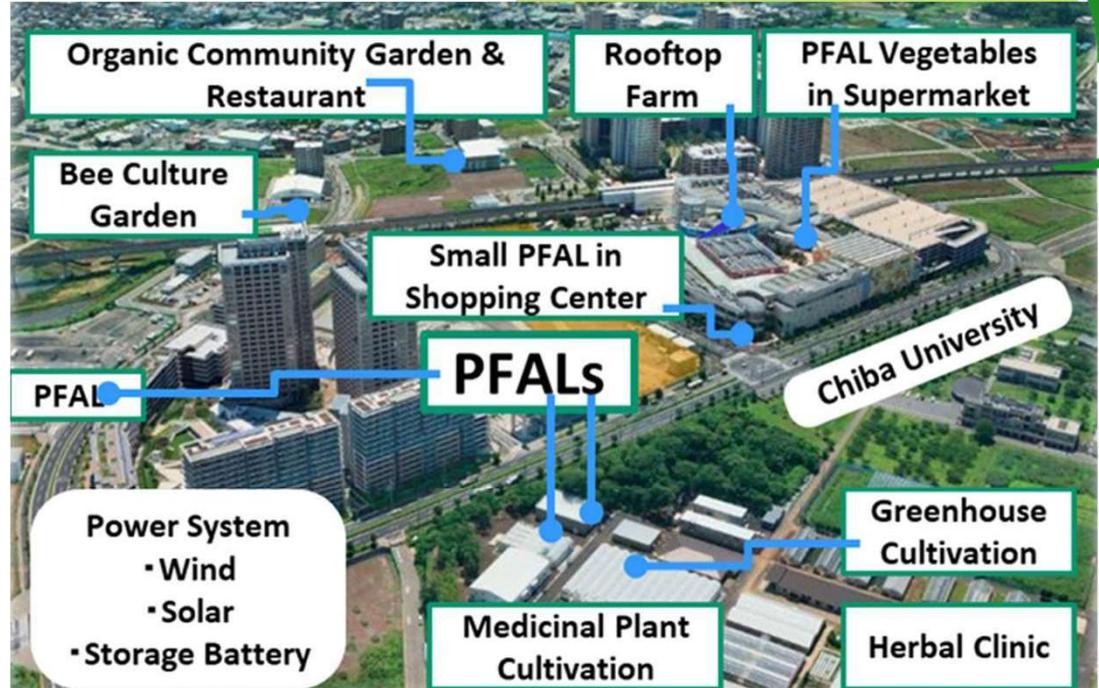
千葉大学柏の葉キャンパス

植物工場研究会



スマート人工光型植物工場プロジェクト

人工知能（AI）を活用した植物フェノタイピングと
次世代型植物工場システムの研究開発や育種プロジェクト



JAPAN PLANT FACTORY ASSOCIATION

植物工場の拠点 千葉大学柏の葉キャンパス 植物工場研究会

コンソーシアム形式による 産学官連携 共同研究・開発・実証

11 残渣利用施設

施設面積：144 m²

施設面積：144 m²

10 苗テラス[®](人工光型)

施設面積：49 m²

施設面積：49 m²

9 トマト選果施設

施設面積：640 m²

施設面積：640 m²

8 二次育苗施設(太陽光型)

施設面積：476 m²

施設面積：476 m²

**12 高気密・省エネドーム
(人工光型)**

実証企業：
ジャパンドーム
ハウス(株)/エス
ベックミック(株)

施設面積：180 m²

施設面積：180 m²

**7 イチゴの周年栽培
(人工光型)**

実証企業：
(株)ハンモ

施設面積：207 m²

施設面積：207 m²

**6 多段式栽培工場
(人工光型)**

実証企業：
千葉大学、
NPO植物工場研究会

施設面積：406 m²

施設面積：406 m²

**13 セミドライフォグ[®]
環境調節(太陽光型)**

実証企業：
(株)いけうち

施設面積：243 m²

施設面積：243 m²

**1 自然給水栽培装置(NSP)
(太陽光型)**

実証企業：
ヤンマーグリーンシ
ステム(株)

施設面積：2,151 m²

施設面積：2,151 m²

**2 ハイドロカルチャー有機肥
料循環栽培(太陽光型)**

実証企業：
(株)プラネット

施設面積：2,430 m²

施設面積：2,430 m²

3 植物工場向け種子の研究

実証企業：
(株)リーフ・ラボ

施設面積：2,412 m²

施設面積：2,412 m²

4 イチゴの多収生産(太陽光型)

実証企業：
三菱ケミカルアクア
ソリューションズ(株)

施設面積：1,080 m²

施設面積：1,080 m²

**14 植物生産工程自動化
(人工光型)**

実証企業：
千葉大学、
(株)大林組

施設面積：590 m²

施設面積：590 m²

Upcoming event!
Mark Your Calendar

2026



The 3rd JPFA International Symposium on Plant Factory

- 第3回JPFA植物工場国際シンポジウム -

Aug. 31- Sept. 1, 2026

@ Kashiwanoha Conference Center, Chiba, JAPAN

Keynote Speech, Discussion, Exhibition, Poster Presentation, Networking
and more!!



2025.09
開催

The Second JPFA International Symposium on Plant Factory

Sept. 1-2, 2025
@ Kashiwanoha, Japan



持続可能な未来に向け、多様な目的・用途を有する人工光型植物工場の活用方法・役割・技術課題と方向性、地球生態系の一員として植物工場を用いた社会活動、多様で柔軟な食料・植物生産システムの可能性について、「住むだけで健康」を目指す柏の葉スマートシティにてオープンディスカッション・国際共創を目指す



<https://noplantfactory.org/jpfasympoium2025/>
<https://noplantfactory.org/jpfasympoium2025.en/>

Speakers



古賀 大貴

Oishii Farm 共同創業者兼CEO

略歴
『Oishii Farmの日本展開とその裏面-日本発グローバル産業創出への挑戦』



日比 絵里子

国際連合食糧農業機関 (FAO) 駐日連絡事務所 所長

略歴
『世界の食料安全保障 ～みんなが食べられる未来のために』



Neil Mattson

コーネル大学 教授

略歴
『植物工場のエネルギー効率向上に向けて：取組最大化とエネルギー消費量減少のための空調、運用設計および照明戦略』



小川 朝生

国立がん研究センター東病院 精神腫瘍科長

略歴
『医療用大麻の社会実装に向けて：制度・技術・社会実装』



清野 宏

千葉大学未来戦略フクセン研究開発シナジー拠点長・卓越教授/カリフォルニア大学医学部特任教授

略歴
『医学・農学・植物工場科学異分野融合から生まれた注射針と冷蔵保存不要なコメ型経口ワクチン MucoRice』



Michelle Watt

メルボルン大学 教授

略歴
『Ideotyping and Engineering a Complete Use Plant for Contained Space and Earth Systems』



Marc Celis

ライク・スワーン Crop スペシャリスト

略歴
『Growing Quality in a CEA without Daylight』



Teo Shuan Hao

リバリック工科大学
研究員

略歴
『Towards Sustainable Pest Management in CEA including Plant Factories』



野澤 永光

MIRAI株式会社 代表取締役社長

略歴



二宮 正士

東京大学 名誉教授

略歴
『植物フェノミクスはどこへ向かうのか？ 次世代植物工場を支える技術革新』



全 昶厚

韓国 国立ソウル大学 農林生物資源学部 教授

略歴
『韓国の植物工場産業と学術研究の最新トレンド』



Bruce Bugbee

ユタ州立大学 教授

略歴
『Turning Photons into Food』



後藤 英司

千葉大学大学院園芸学研究院教授

略歴
『植物工場を用いた医薬品原料生産と月産農業』



Paul PG Gauthier

クイーンズランド大学 教授

略歴
『Growing tropical crops indoors: lessons and opportunities for Cacao, Passion Fruit, Rice and more』



Laura van de Kreeke

Growy 人工光型植物工場生産者

略歴
『Beyond One-size-fits-all: Unlocking Growth Potential through Plant Profiles』



John Doonan

英国アヘリストウィス大学
国立植物フェノミクスセンター 所長/教授

略歴
『Exploiting Highly Mechanised Controlled Environment Growing Systems for Plant』



甲斐 剛

有限会社新日邦 アグリ事業部長



島田 悠平

株式会社ツバキベジムープ 生産部長

植物工場の導入が期待される背景

No.	日本の小規模農業地域	米・豪等の大規模農業地域
1	農業人口の減少と高齢化	世界人口・都市人口の増大と食料不足
2	カロリーベース自給率38%	食料生産量・輸出入量・輸出先の不安定化
3	小規模農地の距離的分散	大規模農地の土壌劣化等による疲弊
4	地球温暖化 による異常気象に伴う収量・品質の低下	
5	優良農地の面積と農業用水量の減少(都市化・工業化・耕作放棄等)	
6	季節労働者の確保の困難化と人件費の上昇	
7	多くの農業施設・機器の 高価格 、 短稼働日数 、 単機能 ・ 少機能	
8	生産・流通・消費段階での農産物ロスと輸送コストの増大	
9	生産・流通・消費段階での石油由来資材の過剰消費に伴う環境汚染	
10	農業生産および農産物の安全性と安定性に関する需要の増大	
11	農業者・農業関連者の福祉と生活の質の向上策必要性の増大	

(古在, 2023)

畑地栽培に対する植物工場の係数の倍率と累積倍率の概数 (条件によって倍率はかなり異なる)

項目	倍率	累積倍率
1) 栽培棚段数	10	10
2) 年間作付け回数	4	40 (=4x10)
3) 可販収量(kg/m ² 栽培面積)	2.5	100(=2.5x40)
4) 年平均単価(円/kg)	1.2	120(=1.2x80)

土地面積当たりの販売額は畑地の120倍(土地面積当たりの投資額は約100倍)

(古在, 2023)

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

農産物生産・流通におけるLCA(Life Cycle Assessment)の対象領域(輸送後の販売・消費・廃棄物処理等は含まず)

ICTはどの段階でも有効

機器・資材・エネルギー・土地・時間・作業(生産コスト)の投入

準備

生産

収穫

調整

分類・
包装

出荷

輸
送

価値
の
創出

排熱・排水・廃棄物・植物残渣・騒音等(処理コスト)の発生

排熱

加工商品化

(古在, 2023)

植物工場での光技術の利用

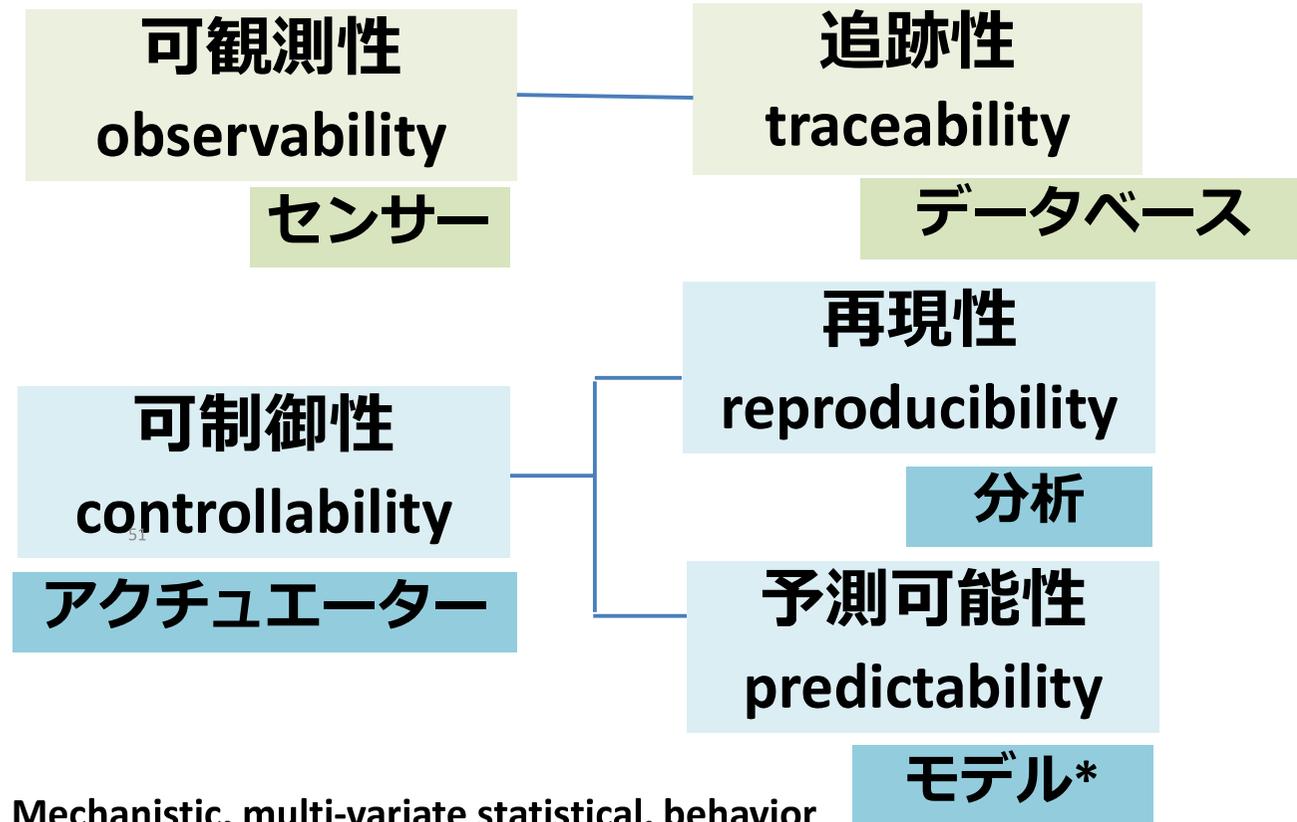
1) **照明装置**：植物に光を照射して、光合成、光形態形成(花芽の成長)、二次代謝成分(各種の色素、薬効成分、味・香り成分等)の促進や抑制を行う。

→照明の光の波長は、紫外、青、緑、赤、遠赤等に分類される。これらの波長域の割合と強さを植物成長段階と生産目的に併せて調整することが重要な技術

2) **計測装置**：光の強さおよびそれを波長域別に計測するセンサー。植物およびその周辺で反射される光を画像として計測し、植物の形態、反射率、吸収率などを計測するセンサー。Phenotyping（植物フェノタイピング）

植物工場

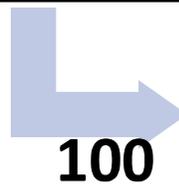
【連続的な生産性向上を可能にする進化的特徴】



*Models: Mechanistic, multi-variate statistical, behavior (surrogate) & artificial intelligence (AI) models

照明用電気エネルギーの栽培室における熱エネルギーおよび化学エネルギーへの変換過程

照明用電気エネルギー, E_L



E_L

- LED 照明器具の種類
- P/N接合の温度

生産物の新鮮重1kg当たりに必要な電気エネルギー量は、概ね、葉もの野菜では10 kWh。果菜類では20 kWhである。



PARエネルギー

- 光反射板の反射率と形状
- LEDの配置

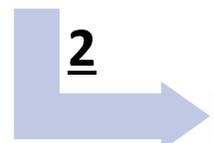
60
熱エネルギー



植物体内への化学エネルギーの固定

- 最大光量子効率

36
熱エネルギー



生産物に含まれる化学エネルギー量

- 環境要因、群落構造
- 遺伝的特性
- 生理生態状態

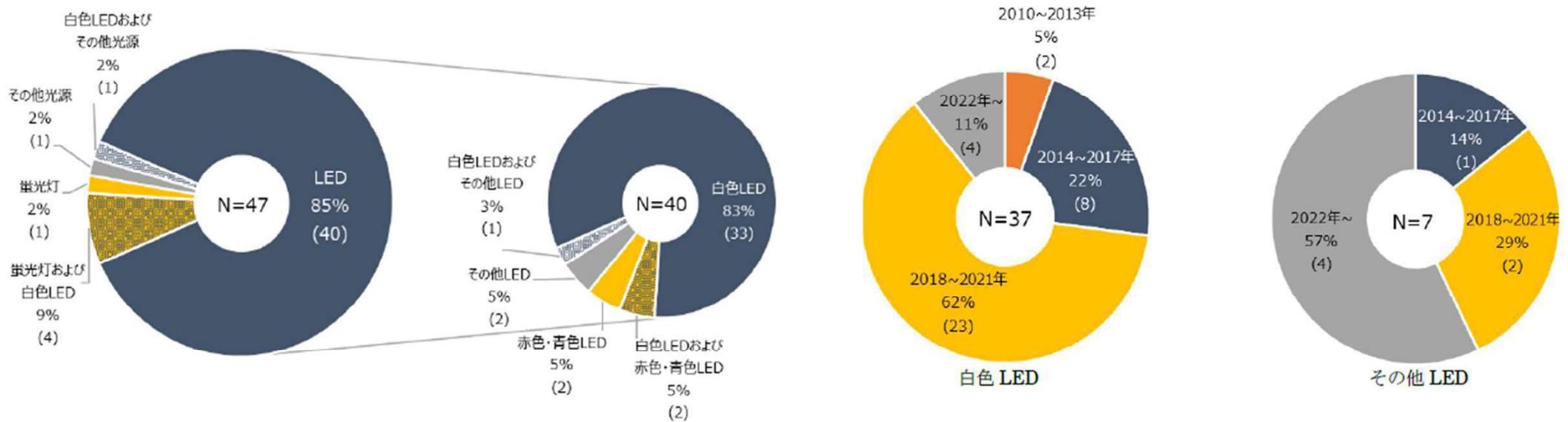
(古在, 2023)

Monetary productivity (yearly sales/yearly cost) of selected crops

Factors	Leaf lettuce	Rice	Strawberry	Cherry-tomato
Whole sale price (JPY/kg)	1,200	300	1,600	500
No. of cropping/y	23	3.8	1	1
Yield (kg m ⁻² y ⁻¹)	69	3.8	20	100
Yearly sales (JPY/m ² /y)	82,800	1,150	32,000	50,000
Electricity cost (JPY/m ² /y)	11,730	58,650	23,460	34,500
Production cost (JPY/m ² /y)	58,650	293,250	117,300	172,500
Yearly sales/Yearly costs	1.4	0.0039	0.27	0.29

Kozai, T., E. Hayashi and Y. Amagai (2020) Plant factories with artificial lighting (PFAL) towards sustainable plant Production. Acta Horticulture 1273 (IHC 2018, Istanbul, Turkey). 251-259.

国内の植物工場 光源およびLEDの使用開始年



光源 (人工光型)

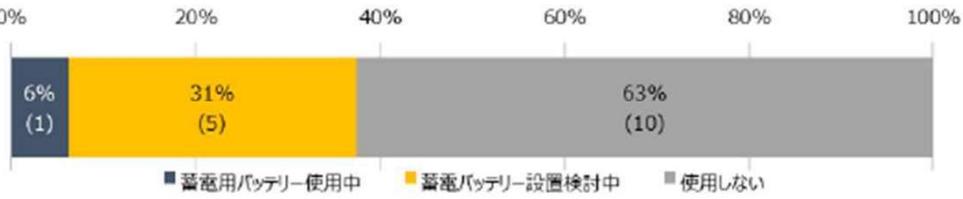
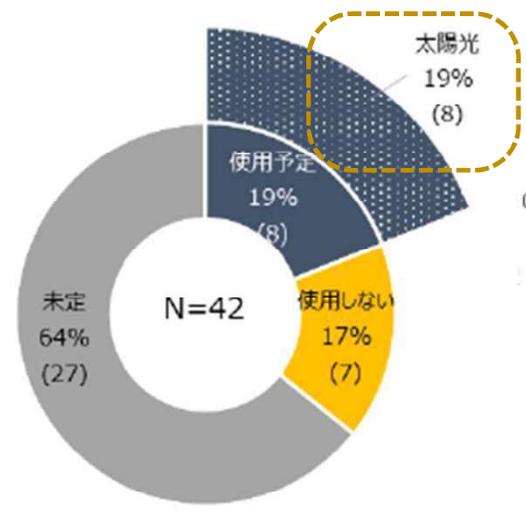
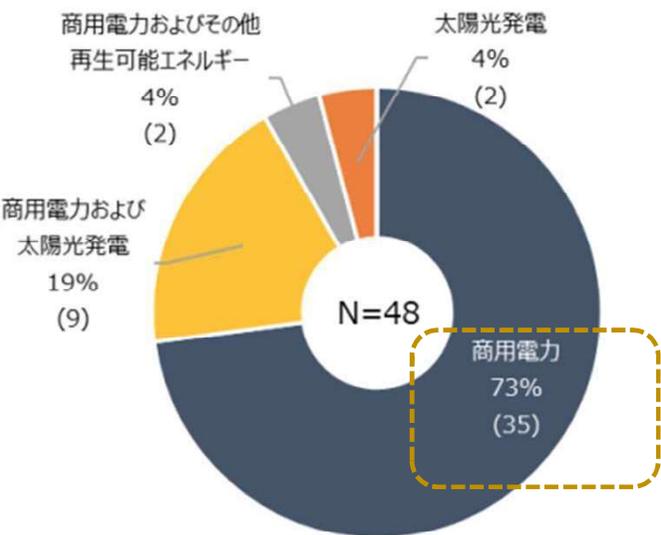
* 複数回答を含む

LEDの使用開始年 (人工光型)

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

国内の植物工場 使用電力/再生可能エネルギーの利用

主に太陽光発電を使用・検討、蓄電用バッテリーの設置について検討している事業者もいる

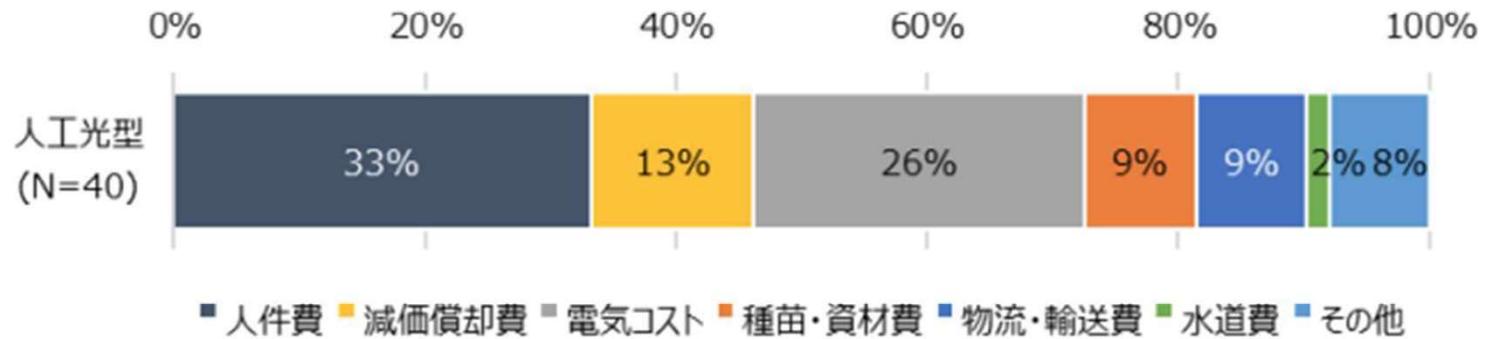


使用電力（人工光型）

再生可能エネルギーの使用予定

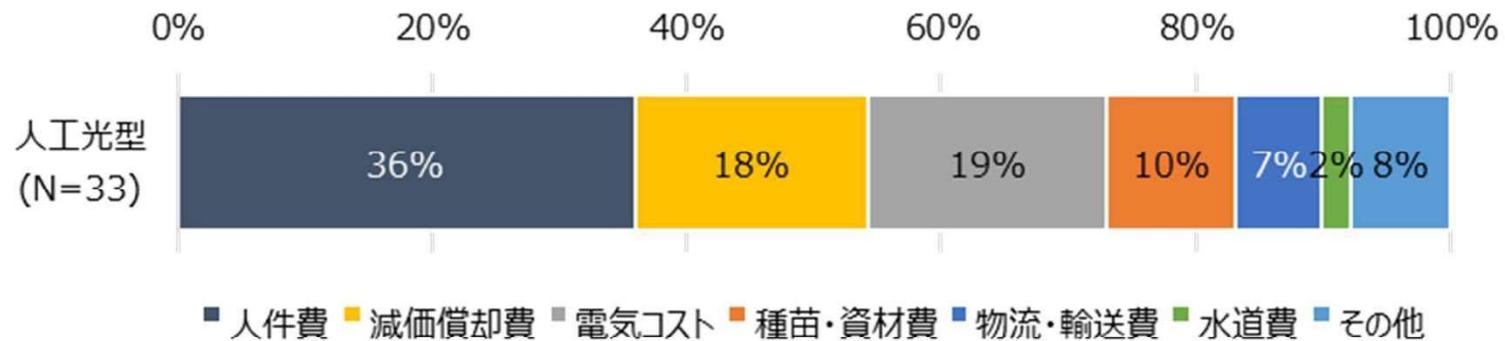
蓄電用バッテリーの設置について

国内の植物工場 コスト比率（2024年）



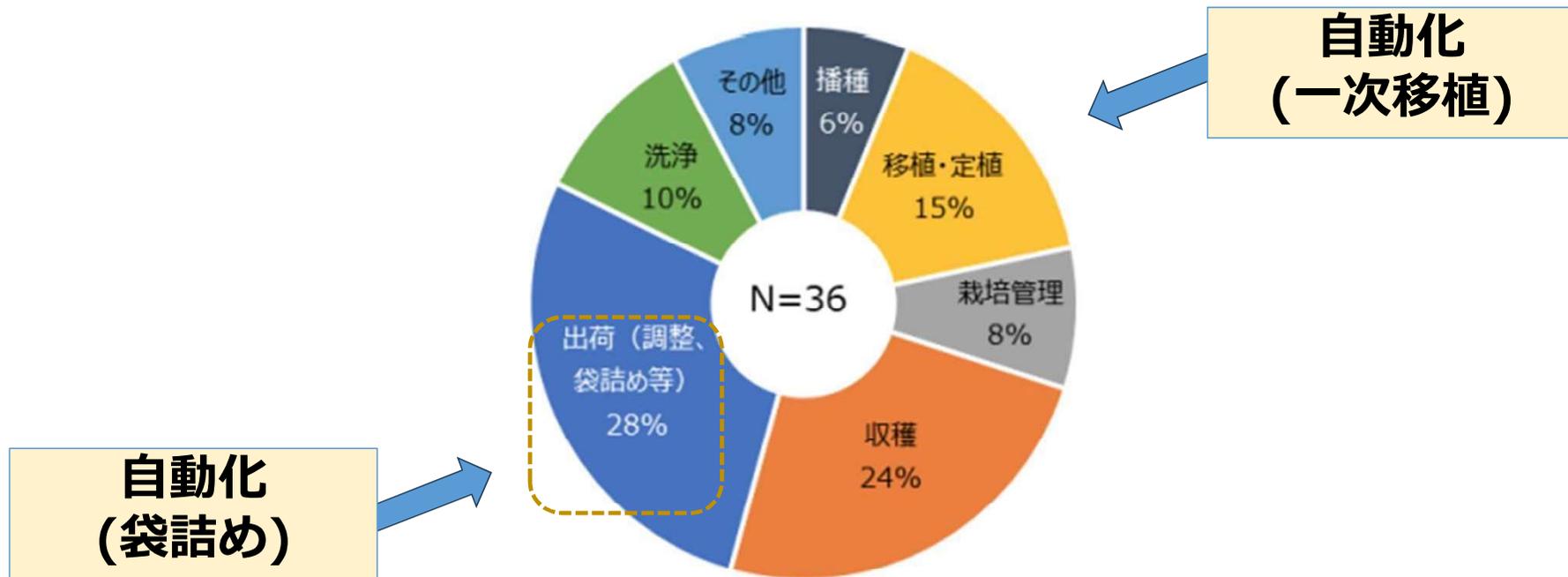
<https://jgha.com/wp-content/uploads/2025/03/TM06-06-bessatsu1.pdf>

【参考】国内の植物工場 コスト比率（2021年）



<https://jgha.com/wp-content/uploads/2022/04/TM06-03-bessatsu1.pdf>

国内の植物工場 主要品目に係る作業比率（レタス類）



*ベビーリーフを除く

ホクサン

動物用バイオ医薬品



<https://www.hokusan-kk.jp/news/pdf/20200207mono.pdf>

<https://www.hokusan-kk.jp/product/interberry/index.html>

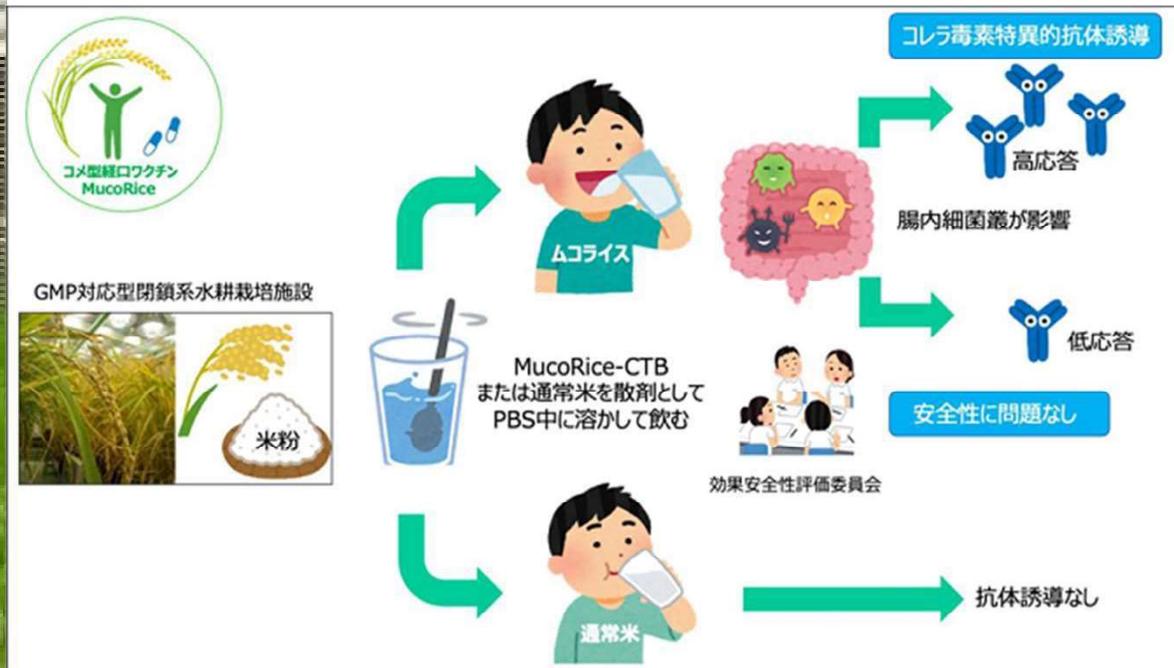
<https://www.youtube.com/watch?v=zKCmIZcu0Lg&t=555s>

コメで作った飲むワクチン「ムコライス」 (MucoRice-CTB)



<http://s-park.wao.ne.jp/archives/1144>

MucoRice-CTB



https://www.ims.u-tokyo.ac.jp/imsut/jp/about/press/page_00104.html

Phenotyping for environmental control and breeding

生産しながら個体・群落別に植物特性（フェノタイプ）・環境・マネジメント

データ全体の連続計測と解析

⇒環境制御⇒カーボンネガティブ植物生産+育種

必要な技術開発
テーマ例

IT補償-自立型・循環型
カーボンネガティブ多品目・
多用途用システム

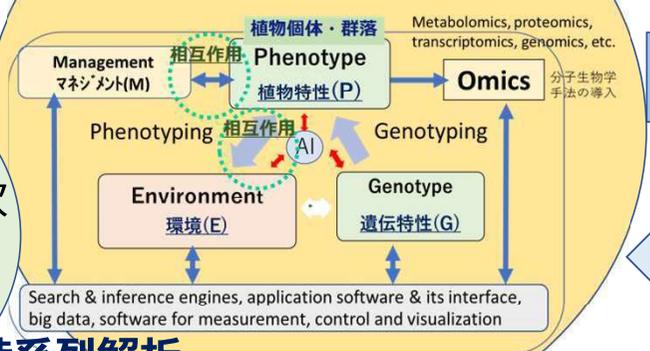
例：レタス類、
ホウレンソウ・
イチゴ、大豆、
その他（苗木？
結球、根菜？）

同時並行的に利用・データ活用可能

- ・生産（大中小）
- ・育種
- ・研究
- ・教育
- ・コミュニケーション
- ・エンターテインメント
- ・地域別用途（水浄化など）

Hayashi and Kozai (2023) を改変 61

フェノタイピング



環境調節

- ・環境調節によるフェノタイプ制御
- ・植物群落内3次元光環境など（群落内気流速度・温湿度・CO2濃度の動的最適化）&根圏空間の動的環境制御
- ・速度・状態変数値を目標として速度変数値を制御

環境

- ・環境要因の3次元分布連続測定

環境-植物系の時系列解析

栽培・システム (マネジメント)

- ・次世代システム
- ・養液非循環
- ・自動スペーシング
- ・自動化（協調ロボット）

LCA

自然エネルギー利用

経営 (コスト)

- ・資源別・金額換算生産性
- ・内的・外的要因

植物工場システムネットワークと

データシェアリング

Virtual植物工場シミュレータ

- ・植物成長(光合成、蒸散等)、形態形成・群落構造シミュレータ
- ・事前計画・教育・エンターテインメント

human-centered design 閉鎖型生物生産システム



植物工場

昆虫工場

植物由来タンパク
質工場

水産養殖工場

きのこ(菌類)工場

動物細胞由来タン
パク質工場

宇宙農場





**Thank you.
We look forward to
working with you.**



jpfa.intl@nplantfactory.org

JAPAN PLANT FACTORY ASSOCIATION