IRES²プロジェクト研究

先端的植物生体情報計測技術の開発

IRES²

プロジェクトメンバー：機械工学系 高山弘太郎、建築・都市システム学系 東海林孝幸

PLANT DATA　愛媛大学　渡辺パイプ株式会社　にじまち　TOPPAN　inochio AGRI　ビオクラシックス半田　JAあいち経済連　協和株式会社　サーラエナジー株式会社　SINFONIA

みどりの食料システム戦略（農水省 2021.5）
持続可能な農業生産のために

2050年までに目指す姿
- 農林水産業のCO2ゼロエミッション化の実現
- 低リスク農業への転換、総合的な病害虫管理体系の確立・普及
- 耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%(100万ha)に拡大

「みどりの食料システム戦略」が2050年までに目指す姿と取組方向

温室効果ガス	・2050年までに温室効果ガスの排出ゼロへの実現を目指す。
化学農薬	・2040年までに、ネオニコチノイド系殺虫剤を含む従来の殺虫剤を使用しなくてもすむような殺虫剤を開発する。 ・2050年までに、化学農薬使用量（リスク換算）の50%低減を目指す。
化学肥料	・2050年までに、輸入原料や化石燃料を原料とした化学肥料の使用量の30%低減を目指す。
有機農業	・2040年までに、主要な品目について農業者の多くが取り組むことができるよう、現行有機農業に関する技術を確立する。 ・2050年までに、オーガニック作場を拡大し、耕地面積に占める有機農業の取組面積の割合を25%（100万ha）に拡大することを目指す。（※国際的に示されている有機農業）
園芸施設	・2050年までに化石燃料を使用しない施設への完全移行を目指す。
農林業機械・漁船	・2040年までに、農林業機械・漁船の電化・水素化等に関する技術の確立を目指す。
再生可能エネルギー	・2050年までに、[illegible]
食品以下	・2030年[illegible] 農林水産省[illegible] ・2030年[illegible] LCA算出[illegible] 業の要[illegible] ・2030年[illegible] 2050年[illegible]
食料産業	
持続可能な輸入調達	・2030年[illegible]
森林・林業	・ロリーナ等一部の成長に優れた樹木の活用について、2030年までに林業用苗木の3割、2050年までに9割以上を目指すことに加え、2040年までに高精度な造林技術の開発が確立を目指すとし、木材による炭素貯蔵の最大化を図る。 （CO2：1t-CO2：2.2t、成長が早い樹種等の育種技術、樹種選択による工学技術による炭素貯蔵の最大化等を含む。成長速度が速い樹種等について） ・2030年までに造林面積を20万ha（現状値（444万ha））まで回復させることを目指す。 （参考：2018年造林面積331万ha） ・2050年までにカーボンオフ、ゼロ2で国の森林において工種樹比率100%を実現することに加え、機会損失や全量を配合飼料輸送に転換し、天然資源に負荷をかけない、持続可能な循環生産体系を目指す。
効果・水産業・養殖業	

施設園芸：2050年までに**化石燃料を使用しない施設への完全移行**を目指す。

科学的農業の実践

SDGsへの貢献

マーケットニーズに対応した**高い生産性を維持**しながらも、**肥料・水資源・熱の投入量を最小化**する農業生産技術

植物生体情報計測

作物の**健全な生育**を確保

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

&

投入資源費用の削減を通じて**利益もUP**！

環境負荷が小さい≒必要最小限の資源投入
引き算・掛け算の生産技術が求められる

これまで

足し算の技術開発
- 何が**不足している**？
- どれくらい**加える**？

◎**収穫量の増大**
▼コスト・環境負荷の増大

これから

引き算の技術開発
- 何が**過剰なのか**？
- どれくらい**削減する**？

◎**コスト削減・低環境負荷**
▼**収量減のリスク**

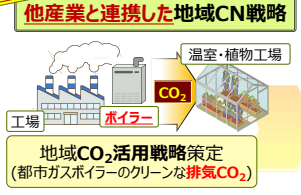
リアルタイム**植物生育診断技術**でフォロー

Future

他産業と連携した地域CN戦略

CN：カーボンニュートラル

- 環境に直接放出される**CO_2を回収**して活用
- セミクローズド温室で**野菜等に高効率変換**



地域CO_2活用戦略策定
（都市ガスボイラーのクリーンな**排気CO_2**）

地域におけるCO_2の有効活用
CO_2が循環する地域社会

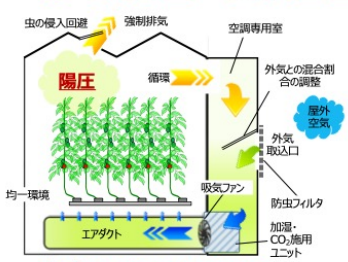
CO_2を有効活用する施設園芸
- **地域のものづくり産業等で放出されるCO_2の回収**
- **施設生産での有効活用**
  →CO_2による光合成促進

植物生育のリアルタイムモニタリング※1に基づいて、**換気の最小化と室内空気循環の最適化**※2を可能にする**セミクローズド温室を開発**し、この温室において**高CO_2濃度かつ最適温湿度の栽培条件を長時間維持**することで、**高収量・品質・効率、低エミッション、カーボン・ニュートラルの施設生産**を実現する。

※1:植物診断技術、※2:光合成促進

- 環境に直接放出される**CO_2を回収**して活用
- セミクローズド温室において**野菜等に高効率変換**
- 人間が食べた(使った)あとで呼吸により環境に放出

SPA環境制御を組み込んだセミクローズド・電化パイプハウス
セミクローズド温室の特徴と優位性



換気の完全制御

従来温室は、換気窓の開閉は可能だが、換気回数は主に屋外風速によって大きく変化

換気最小化→高CO_2濃度維持→光合成促進

セミクローズド温室の**要件**

①**高気密**性
②**換気**の**完全制御**
③室内の**循環**と**空調**

- 高気密＆効果的空調による･･･
  エネルギー効率の向上
- 換気を最小化することで･･･
  CO_2利用効率の向上
- 適切な循環と空調で･･･
  安定/均一な栽培を実現

わが国の園芸施設の約96%を占める**パイプハウス**セミクローズド化

知の拠点あいち重点研究プロジェクトIV期（令和4～6年）「災害対策・自然利用・複合分野」

地域CN※に貢献する植物生体情報活用型セミクローズド温室の開発

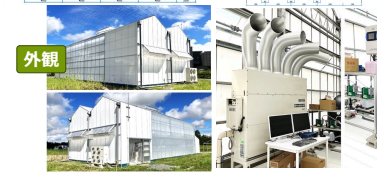
※カーボンニュートラル

知の拠点あいち Knowledge Hub Aichi

SC温室の構成

システムの構成

内部構造



設置場所

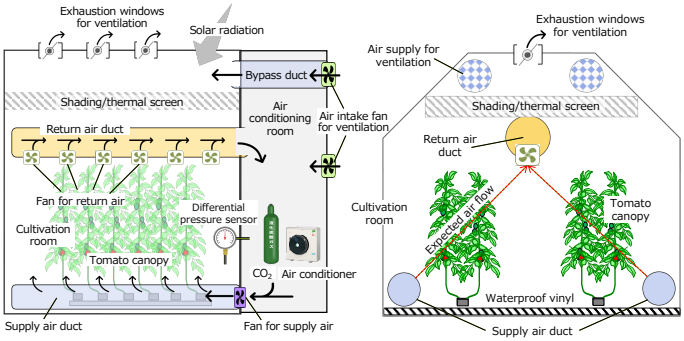
外観

内部設備

令和４年度地域共創・セクター横断型カーボンニュートラル技術開発・実証事業

スピーキング・プラント・アプローチ型環境制御を組み込んだセミクローズド・電化パイプハウスの開発

環境省 Ministry of the Environment



主要な設備：①空調室、②栽培室、③送気ファン、④送気ダクト、⑤吸気ファン、⑥戻りダクトで空気循環

高山・磯山・大場・荒井「空調システム及び作物育成システム」特願2023-147429(2023/09/12)

【連絡先】
高山弘太郎
takayama@tut.jp

技術を究め、技術を創る

国立大学法人 豊橋技術科学大学

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS