

②低コスト・高付加価値化等を可能にする
大規模施設園芸等技術の実証研究

農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」

技術展開方針検討会資料

* 本紙＋イメージ図1枚まで

提案者名：日本GE株式会社

提案事項：ガスエンジンによる発電・廃熱利用・CO2利用

提案内容

分散型発電として実績のあるガスエンジンによるコージェネレーション(発電・廃熱利用)から排出される排気ガスを浄化し、抽出したCO2を大規模施設園芸で促成栽培に活用する手法。

期待される効果

エネルギーの有効利用と共に施設園芸農業の単位面積あたりの収穫量を拡大し、地域の農業再生と雇用促進を行う。



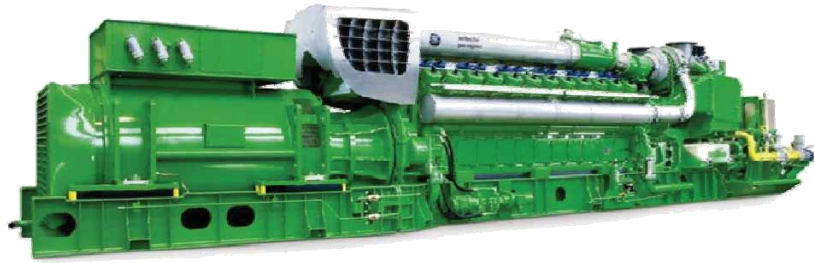
大規模施設園芸への適用

- 全世界900施設以上で二酸化炭素を利用した施設が稼働し、合計発電出力は1,800 MW 超
- 施設内人工照明用の電力を供給
- 発電で発生した廃熱を温水として回収して温室設備を暖房
- 先進の排気ガス浄化システムでクリーンな排気
- 植物の促成栽培で収穫高を向上



GE imagination at work

災害に強い、循環エネルギー型街づくり



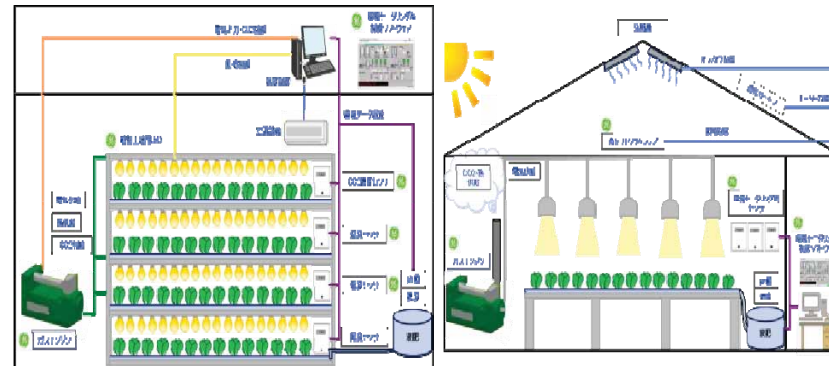
- 発電出力: 250kW ~ 4MW
- 電気・温水・蒸気回収でエネルギー効率80%以上
- 世界900プロジェクト以上でガスエンジンからCO₂を活用した施設が稼働中

電力

熱

CO₂

先端農業産業化システム



完全人工光型

太陽光型

農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」

技術展開方針検討会資料

提案者名: ヤンマー株式会社

提案事項: 高密植移動栽培装置と高温防止資材によるイチゴ栽培の収量向上及び軽労化の実証

提案内容

イチゴの土耕栽培では、作業性が悪く栽培管理や収穫に多大な労力を要している。さらに、イチゴは塩害に極めて敏感な作物であるため、海水冠水圃場での土耕栽培再開は当面望めない。また、高設栽培で作業姿勢は改善されるものの、初期投資に見合う収量の向上が期待できないため、十分な普及に至っていない。このような状況への対応策として、イチゴの高密植移動栽培装置を提案する。

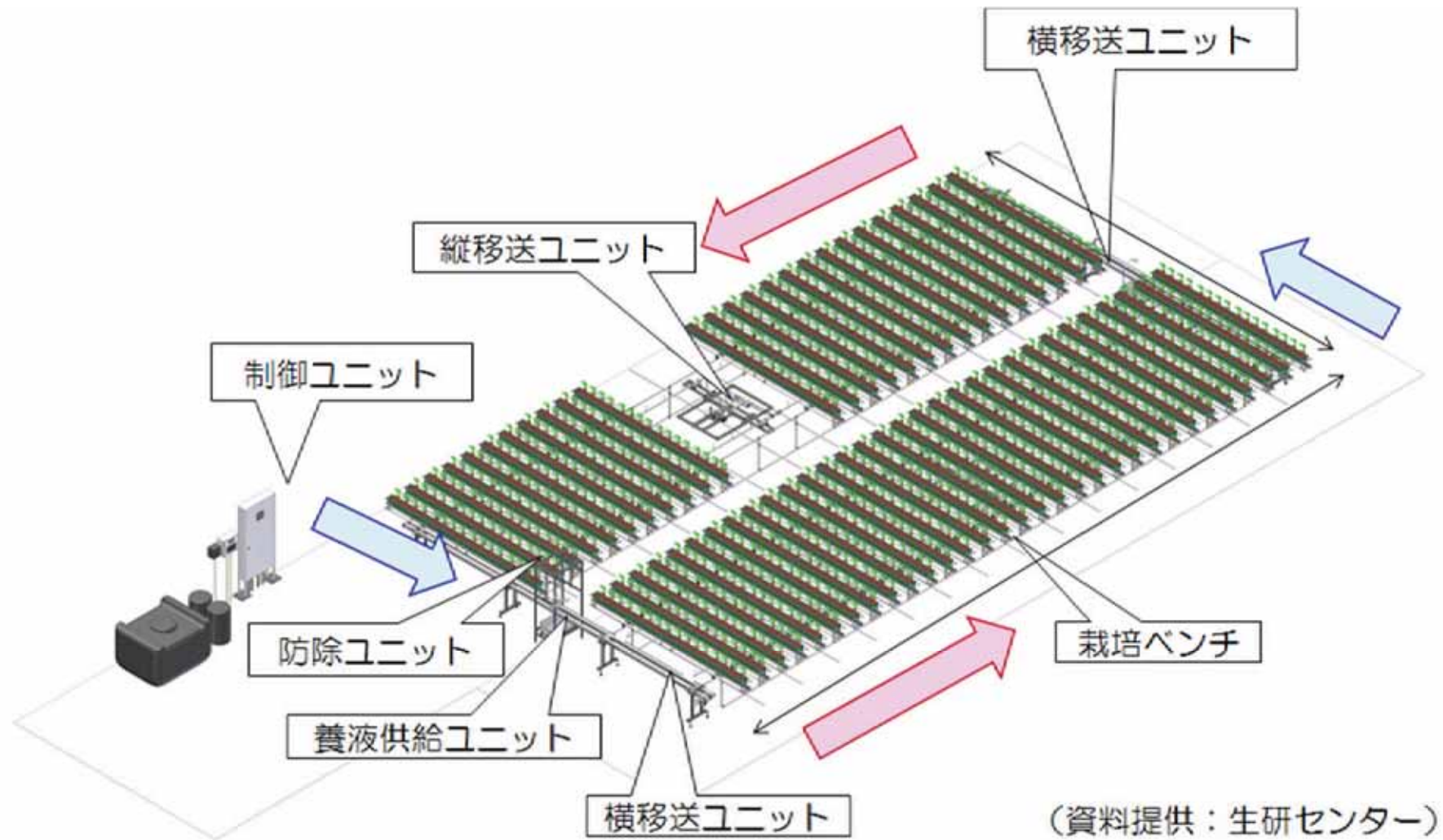
高密植移動栽培装置は通常の作業通路や株間も栽培面積として利用し、慣行よりも栽培密度を高めることができるうえに、栽培ベンチが移動するため、灌水や防除等の栽培管理、収穫作業を軽減することができる。また、日照による高温を軽減する資材を用いれば、初夏の栽培期間を延長できる可能性がある。

本提案では、高密植移動栽培装置を用いて慣行の1.5～2倍の栽培密度でイチゴを栽培することによる収量、品質への影響を明らかにし、移動ベンチによる作業の軽量化及び作業効率の向上を図る。また高温防止資材を用いることがハウス内環境、生産性、花芽形成等に及ぼす影響を明らかにし、低コストで収量の増加と生産性の向上を実証する。

期待される効果

密植性を増すことで、単位面積あたりの株数も収量も慣行の1.5～2倍となることが期待される。また、移動ベンチにより定植・収穫・給水・防除などの作業を1ヶ所で行えるので、作業の軽労化、作業効率の向上が期待される。

さらに高温防止資材を使用し、ハウス内の初夏高温を軽減することにより、栽培期間を現状より延長でき、生産量が増加し、農家収入の向上も期待される。



栽植密度を慣行の1.5~2倍とし、土地生産性を上げてイチゴを栽培

図1 高密植移動栽培装置概要

農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」

技術展開方針検討会資料

提案者名： ヤンマー株式会社

提案事項：重量物野菜(キャベツ)の軽労化・低コスト機械化体系の実証

提案内容

近年、国産野菜は安心な生産物を求める消費者の声を背景にして、比較的安定した需給環境にあるが、ライフスタイルの変化により、加工・業務用野菜の比率が急増している。また、実需者は、安定した供給を求めており、安定供給体制の確立が急務である。しかしながら、生産現場では、葉菜類の収穫は機械化が進んでおらず、特に重量物野菜であるキャベツの収穫労働時間は全労働時間の30%を占めており、農業者の高齢化の進行などに伴って、強く軽労化を求められている。一方、移植作業も歩行型全自動移植機が導入され、機械化されているが、軽労化のために乗用化を求められている。

本提案は、機械化されていないキャベツ収穫作業の機械化(H25年度実用化予定)と乗用型全自動乗用移植機の導入により、軽労化と省力化による低コスト機械化一貫体系を提案し、食料生産基地再生に貢献する。

期待される効果

本システムでは、長年待たれている収穫作業機械化の実証を核にして、安定した生産・供給をするために、畦立て、移植、収穫、運搬までの、一連の栽培機械化体系を提案し、生産物の適期移植、収穫を実現する。

また、乗用化による生産者の軽労化や重量物野菜収穫の機械化を図り、継続的な生産者の存続が望める。

キャベツ機械化一貫体系の提案

畦立



畦立同時施肥成形機

(既存)

・しっかりした畦整形



生育の均一化
移植深さの安定

・同時側条施肥



省力化
減肥による経費低減

移植



乗用型全自動移植機

(H24年3月導入開始)

・乗用化



移植作業の軽労化

・2条植えでの効率化



全自動2条植えで
適期移植作業可能

収穫



加工・業務用収穫機

(H25年度実用化予定)

・手作業から機械収穫



機械化による軽労化

・コンテナ収納



不要な茎葉は圃場
で処理し、コンテナへ
収容

運搬



トラクタ用リヤリフト

(同左)

・軟弱圃場での
運搬

トラクタに装着
することにより
軟弱圃場での
運搬、積み込み
可能

農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」

技術展開方針検討会資料 *本紙+イメージ図1枚まで

提案者名： 井関農機株式会社

提案事項： 籾殻燃焼ボイラーを利用したハイブリッド暖房システム

提案内容

化石燃料による温水ボイラーで室内を暖房する既存の温室において、補助暖房システムとして籾殻を燃料とする温水ボイラーを追加する。

例えばここに1haの温室があり、化石燃料による温水ボイラー（能力200万kcal/h）で暖房するシステムがあったとする。

（基本条件：温室内温度18℃設定、設置場所=仙台を想定）

厳寒日にはそのボイラーから80℃で出湯し、温室を巡らせた配管ラインを通して放熱し、ボイラーへ40℃で還ってくる。

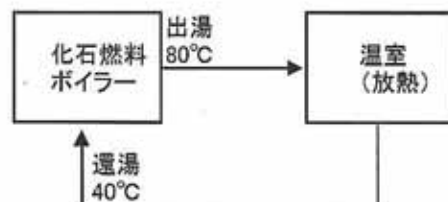
この還りのラインに補助暖房として籾殻を燃料とする温水ボイラー（能力80万kcal/h）を設置する。

40℃の還湯を一度、この籾殻燃料ボイラーで56℃に上げ、それから化石燃料ボイラーに還湯を送り込む。

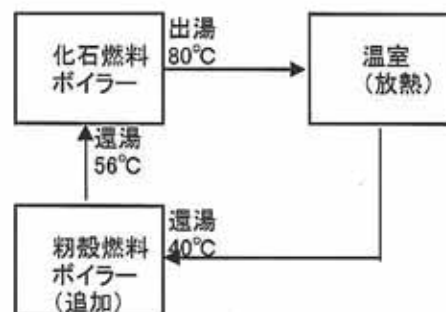
暖房負荷が少ない春先や秋口には籾殻燃料ボイラーばかりが稼働し、化石燃料ボイラーを使わないで済むようになる。

還湯の加温を籾殻燃料ボイラーに優先させることで、化石燃料ボイラーの負担が軽減され、化石燃料の削減につながる。

（既存）



（ハイブリッド暖房システム）



期待される効果

1haで年間300kℓのA重油が消費される（25億kcal/年）。

温室の付近に3,000トンのカントリーエレベーター（CE）があるとすると、籾殻の貯留量は600トン（籾の20%）であり、総発熱量は、

$600\text{トン} \times 1,000 \times 3,300\text{kcal/kg}$ （籾殻発熱量） $\times 80\%$ （発熱効率） $= 15\text{億kcal/年}$ 。

上記ハイブリッド暖房システムとした場合、籾殻燃料ボイラーを化石燃料ボイラーに優先して使用することから、A重油消費量は

$25\text{億kcal} - 15\text{億kcal} = 10\text{億kcal} = 120\text{kℓ/年}$

となり、化石燃料を大幅に削減できる。

農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」

技術展開方針検討会資料

* 本紙＋イメージ図1枚まで

提案者名: 高市益行(独)農研機構野菜茶業研究所

提案事項: 大規模施設園芸

提案内容

次世代型の施設園芸では、収益性、高品質・安定多収生産、省力化と労働生産性の向上、省エネルギー・低環境負荷を高いレベルで実現させる必要がある。そこで、イチゴとトマトを中心として、大規模施設の養液栽培により、人と環境に優しい合理的生産技術を体系化する。

イチゴでは、クラウン部温度制御による花芽分化・草勢調節、統合環境制御、移動ベンチ・自動収穫システム、光波長利用等の物理的病虫害防除技術等を開発する。トマトでは、低段密植栽培における統合環境制御と養液管理による周年高品質多収生産技術を開発する。各作物の共通技術として、寒冷地に適した省エネルギーシステム(蓄熱式ヒートポンプ、木質系燃料利用、コージェネレーション)、高機能環境制御・情報利用システム(栽培時の品質モニタリング、労務情報管理)、高機能自動作業システムなどを統合利用し、太陽光利用型植物工場生産システムとして現地で生産・経営実証し、積極的な販売戦略の展開を図る。

期待される効果

わが国の施設園芸で最も大きな問題であった、各技術のトータルシステム化を実現し、高品質安定多収、作業効率化、低コスト・低環境負荷生産を高度に達成した太陽光利用型植物工場生産システムの先導的見本を提示する。これにより、震災被害地域における施設園芸の急速な発展と、次世代に向けた担い手の養成・確保に資する。

大規模施設園芸における人と環境に優しい総合技術

大規模施設による
積極的な経営展開



イチゴ高設栽培とクラウン温度制御



イチゴの収穫ロボット



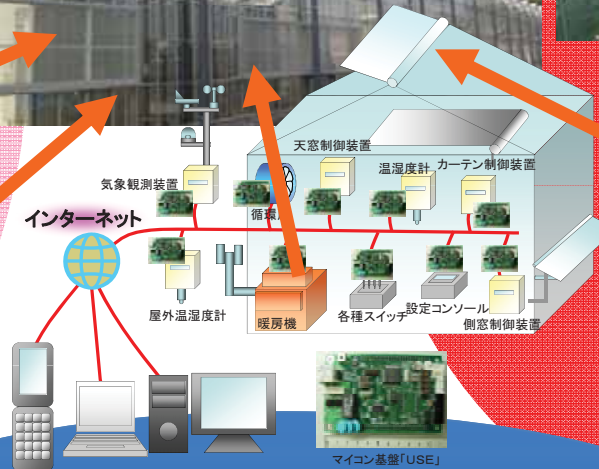
省エネルギーシステム



トマトの低段栽培と多収品種



統合環境制御
(温度・湿度・CO2)



トータルシステム化
(低コスト化、高度情報利用)

【達成技術】

- 高品質・安定多収生産
- 省力化と労働生産性の向上
- 省エネルギー、低環境負荷
- 高収益性

【波及効果】

- 震災被害地域における高度施設園芸の急速な再生・発展
- 次世代に向けた担い手の養成・確保



農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」

技術展開方針検討会資料

* 本紙＋イメージ図1枚まで

提案者名：(独)農研機構・食品総合研究所 日野明寛

提案事項：生体調節機能成分を活用した野菜等の生産の技術実証

提案内容：

超高齢社会を迎えた我が国では、メタリックシンドローム等に起因する生活習慣病や視覚障害等、加齢に伴う疾患数が増加しており、医療費の増大、あるいは罹患者の生活の質（Quality of Life ; QOL）の低下が深刻な問題となっている。これらの予防・軽減には、野菜・果物類などの積極的摂取が有効であることが疫学的研究などにより認められているが、実際には国の食事摂取基準が満たされておらず問題となっている。そこで、これら疾患の予防あるいは症状軽減などに有効であることが報告されているルテイン、オスモチン、抗酸化物質などの機能性成分等が多く含まれる農産物の生産技術の開発と、宮城県における実証を進める。また、医学分野との連携により機能性成分等の有効性の評価技術の開発と作用メカニズムの解析を行い、事業で生産された機能性成分等が多く含まれる農産物の有効性の実証を進める。さらに、これらの健康機能性と農産物生産に関する成果を農業・食品産業界で有効に活用するためのプラットフォームの構築を行う。

期待される効果：

農産物・食品から機能性成分等を摂取することの有効性のエビデンスが強化され、これらの成果をもとに宮城県の農業・食品産業において活用できるデータベースの構築など科学的根拠をもとにした健康機能性の優れた農産物・食品の利用による健康寿命延伸のための社会的ネットワーク構築と、疾病予防に有効な食生活の実現による超高齢社会のQOLの向上が期待される。

農林水産省「食料生産基地再生のための先端技術展開事業」
技術展開方針検討会資料

提案者名: ヤンマー株式会社

提案事項: エネルギーカスケード利用による超省エネルギー環境制御技術の開発

提案内容

作物の最適な生育、病害抑制に温度、湿度、CO₂濃度等の室内環境制御必要であるのは周知であるが、それぞれ個別の制御機器を統合制御している場合が多く、その結果エネルギーロスが大きい。

本提案では、これまで高度利用されていなかった作物残渣のエネルギー変換と、施設全体の廃熱、廃CO₂をカスケード利用することで、太陽光利用型植物工場の超省エネルギー化を目指し、大規模施設園芸の生産の高効率化と低コスト化を目標とする。

その実現に必要な以下の基本技術開発を行う。

- ①作物残渣を高効率でエネルギー変換する基本システムを開発する
- ②エネルギー変換システムから得られる、(廃)熱、CO₂を有効に利用し得る、オールインワンの温度・湿度・CO₂制御システムの基本技術を開発する

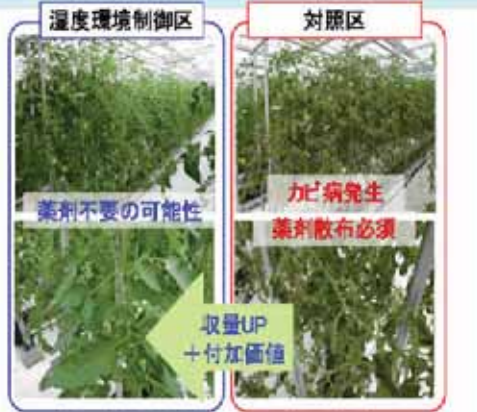
期待される効果

- ①コストダウン
 - ・作物残渣処分コストの削減
 - ・残渣のエネルギー変換によるエネルギー創出
 - ・環境制御機器の統合化によるイニシャルコストダウンとエネルギーコストダウン
- ②高付加価値化
 - ・環境制御による低農薬等の高付加価値化

技術開発、実証試験のコンセプト

- 1) 高密度移動栽培技術による生産コストダウン
- 2) バイオマスエネルギー、熱電カスケード利用による超省エネルギー化
- 3) 温湿度、CO₂制御装置による作物の高付加価値化
- 3) 近赤外線カットフィルムによる収量増とコストダウン
- 4) 栽培液の高効率循環再利用(光触媒)

温湿度、CO₂制御技術



高密度移動栽培技術



栽培技術

室内空気
環境制御

植物工場

- ①超省エネ
- ②低コスト
- ③高付加価値

光環境
制御

エネルギー変換技術

電気、熱、CO₂



バイオガス
コージェネレーション



ガス化



メタン発酵

バイオマス
利活用



作物残渣



養液処理

水環境
制御

光環境制御技術

