



# イチゴ栽培の燃油削減実証の 取り組みについて

令和5年11月27日

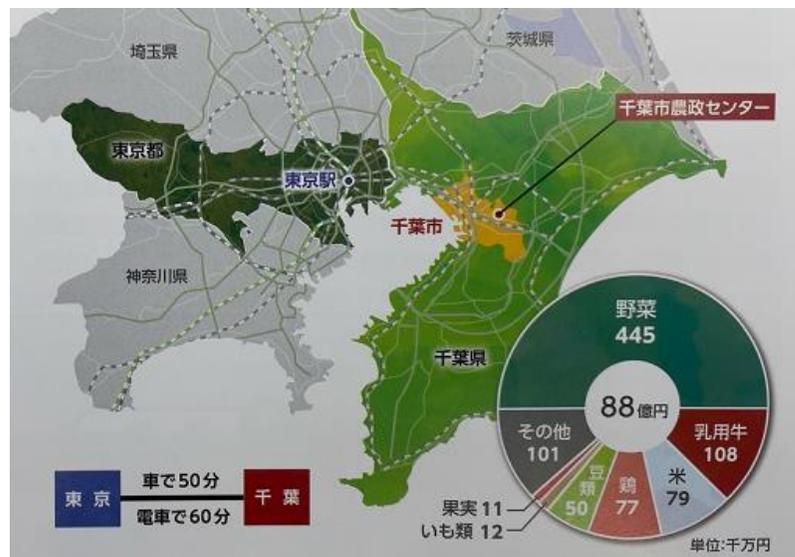
千葉県SDGs対応型施設園芸推進協議会事務局  
千葉県農政センター農業生産振興課

## ▶ 千葉市の農業

- ◎ 経営耕地面積 1,652ha
  - ◎ 農業経営者 911経営者
  - ◎ 農業産出額 89億円
  - ◎ 主要品目 ニンジン・ネギ・イチゴ  
ホウレンソウ・コマツナ
- ※ 統計数値 令和2年農林水産省

## ▶ 千葉市農政センター

- ◎ 昭和53年開所
- ◎ 千葉市若葉区野呂町714-3
- ◎ 敷地面積 24ha
- ◎ 職員数 29名(内農業技師10名)
- ◎ 業務内容 営農指導・栽培試験  
種苗供給・土壌診断  
新規就農研修等



千葉県育成ゆでラッカセイ品種「オオマサリネオ」栽培試験



土壌診断 年間1300検体(費用無料)

農業分野の技術革新やグローバル化など農業情勢の大きな変化により、農政センターの担うべき役割を見直す

## これまでの農政センターの役割

園芸振興のための技術普及の拠点

### 役割

野菜等産地育成が役割で、市内農業の生産振興に重点を置いた事業がメイン

(主な事業)

- 野菜・花き産地育成のための種苗の供給
- 野菜の栽培試験による技術指導の充実
- 担い手確保のための新規就農者研修の実施

### 取り巻く環境・周囲の声

- 指導力が低下しており、農家としては不満
- アグリテック企業はフィールドで新技術実証を行いたいののでぜひ連携し農政センターを活用したい！
- コロナ禍により、都市住民の地域農業への関心が向上
- オンラインの販売サービスの急増等、消費行動が多様化

## リニューアル後の農政センターの役割

「人と技」を活かした都市農業の拠点

### 3つの方向性に基づいた新しい役割

#### 1 スマート農業実証フィールド化

- 企業と連携し、新技術の実証を行う。

#### 2 栽培試験・研修の強化

- SDGs対応型イチゴ栽培施設を整備、実証実験を実施
- 有機農業の実証展示
- 経営戦略を有し、新たな試験の導入を意欲的に行う、千葉市農業の次世代を担う人材を育成(ニューファーマー育成研修)

#### 3 農業技師指導力の強化

- 農業技師の拡充とジョブローテーションによる知識や経験の平準化を図る
- データ活用できる農業技師の育成を行う

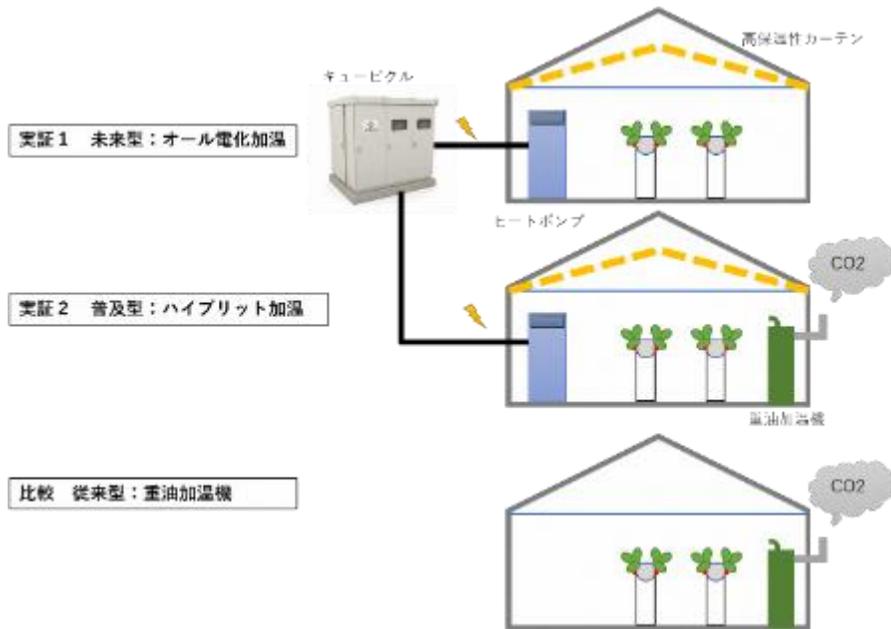
## 栽培試験・研修の強化（施設栽培における新たな生産モデル創出への取組）

次世代施設園芸における環境配慮型栽培モデル創出に向けた2つの実証を行う。

### ヒートポンプを用いたイチゴ栽培

燃油使用量削減と二酸化炭素排出量削減をテーマとし、電力を動力源とするヒートポンプを活用したイチゴ栽培について実証を行う。

環境配慮型だが事例の少ないオール電化加温と、低コストだが環境負荷の高い従来型重油加温の間をとる「ハイブリッド加温」により、千葉市農業者が活用できるモデルを見出す。

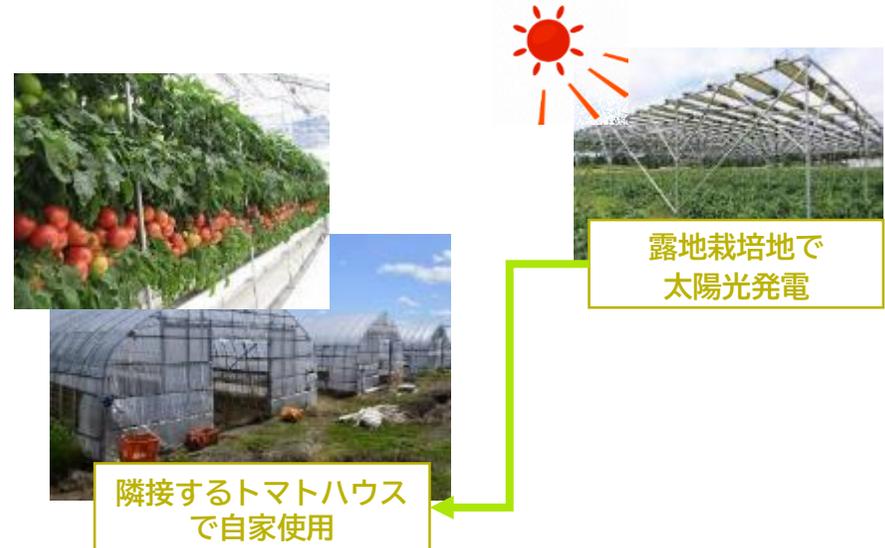


### 太陽光発電設備でのトマト栽培

ハウス栽培で使用する電力を、併設した露地圃場に営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）を設置するモデルを検討する。

露地栽培地に太陽光発電パネルを設置し発電し、越冬型トマト栽培ハウスでの環境制御盤・カーテン・LED等の電力消費に使用する。

同時に、千葉市において太陽光発電パネル下でも栽培でき、収量が確保できる、千葉市農業者が活用できるモデルを見出す。



## 令和4年度実施 イチゴ栽培の燃油削減実証のご紹介



農林水産省は持続可能な食料システム構築に向け、「みどりの食料システム戦略」を策定し、目指す姿として、農林水産業のCO<sub>2</sub>ゼロエミッション化の実現と化石燃料を使用しない施設園芸の移行を掲げている。

ハウスを使用して冬に作物を栽培する施設園芸では、重油等の化石燃料を使用した加温が主流であるが、SDGsを推進する上で燃油使用量と二酸化炭素排出量の削減が必要である。

## ▶ ヒートポンプを活用したイチゴ栽培の実証

ハウス内の加温を化石燃料から電力に置き換え、二酸化炭素排出量を抑えながらイチゴ栽培ができるかを確認するため、燃油削減実証実験(以下「実証実験」という。)を実施した。

実証実験は千葉市農政センター内に整備した、重油を動力源とする従来の加温機と電気を動力源とするヒートポンプを併用する「ハイブリッド普及型ハウス」及びヒートポンプのみで加温する「オール電化未来型ハウス」を試験区とし、重油加温機のみを利用する農政センターハウス及び協議会会員である生産者の所有するハウスを慣行区とした。

実証実験は、千葉市農政センター内の「ハイブリッド普及型ハウス」、「オール電化未来型ハウス」及び「重油加温ハウス」と、協議会会員の「生産者Aハウス①」、「生産者Aハウス②」、「生産者Bハウス」で行った。

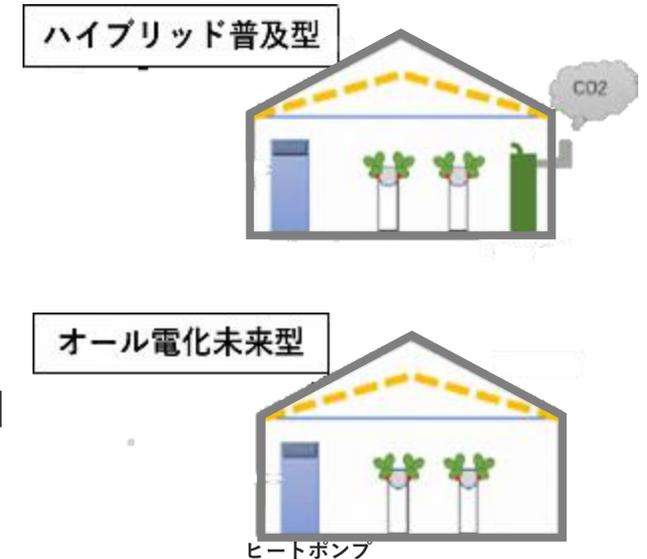


図1. ハイブリッド普及型ハウスとオール電化未来型ハウスの加温方法

## ▶ 燃油削減技術

### 2つの加温方法

#### ハイブリッド加温



従来の重油使用加温機とヒートポンプによる加温。

#### オール電化加温



2台のヒートポンプを使用した電力だけの加温。  
※厳寒期の室外機の霜対策で1台予備設置。

### 新素材カーテン



ハウス内の保温効果を高めるため、新素材のカーテンを導入。  
商品：株式会社誠和製 未発売

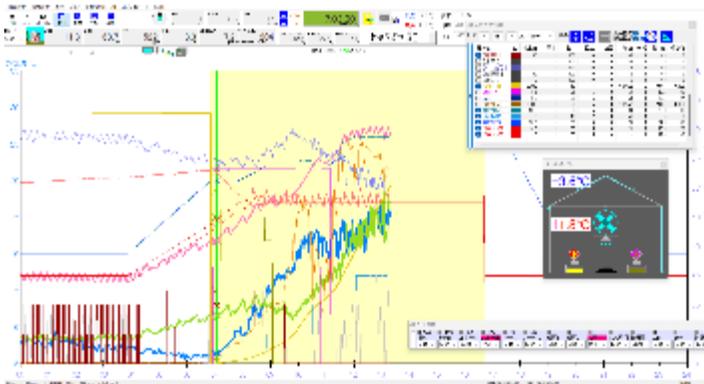
## ▶ スマート農業技術

### 環境モニタリングシステム



1分ごとにハウス内の環境を計測。  
イチゴの最適な環境づくりの環境統合制御。  
商品：株式会社誠和「プロファイナダー」

### 環境統合制御盤



モニタリングシステムで得られた環境データにより、  
天窗、カーテン等ハウス内の設備を複合的に制御し、  
ハウス内環境を細やかに管理。イチゴの生産性を向上。  
商品：株式会社誠和「NEXT80」

## ▶ 生育促進技術・病害虫対策

### LEDライト



曇天時などの補光に使用します。  
商品:株式会社フィリップス「トップライティング」

### UV-Bライト



うどんこ病やハダニ予防に使用。  
商品:パナソニック株式会社  
「UV-B電球形蛍光灯セット」

### 二酸化炭素施用機



植物の光合成能力を高めるために二酸化炭素施用機を取り入れています。  
株元に二酸化炭素を送ることで効率よく光合成に活用することができます。  
R5年3月みどりの食料システム法に基づく基盤確立事業計画認定「低温CO2局所施用システム」  
商品:株式会社誠和「真呼吸」

## ▶ 設備及び資機材

表1. 設備及び資機材

	ハイブリッド 普及型ハウス	オール電化 未来型ハウス	重油加温ハウス	生産者Aハウス①	生産者Aハウス②	生産者Bハウス
ハウス面積 (間口×奥行×棟数) 軒高	475.2㎡ (7.2m×33.0m×2) 2.5m	576㎡ (8.0m×36.0m×2) 2.7m	154.4㎡ (4.7m×32.85m×1) 1.65m	990㎡ (6.0m×33.0m×5) 2.3m	720㎡ (12.0m×30.0m×2) 2.5m	1728㎡ (8.0m×36.0m×6) 2.5m
ハウス形状	かまぼこ型※ 2連棟	切妻屋根型※ 2連棟	かまぼこ型※ 単棟	かまぼこ型※ 5連棟	切妻屋根型※ 2連棟	切妻屋根型※ 6連棟
加温機	ヒートポンプ 1台 重油加温機 1台	ヒートポンプ 3台	重油加温機 1台	重油加温機 1台	重油加温機 1台	重油加温機 2台
保温カーテン	新素材カーテン (2層)	新素材カーテン (2層)	無	スーパーラブシート (1層)	スーパーラブシート (1層)	ハーモニー4945 (1層)
保温カーテンの素材 及び保温性	上層、下層いずれも 高密度ポリエチレン 3.05 kcal/m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> °C	上層、下層いずれも 高密度ポリエチレン 3.05 kcal/m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> °C	—	ポリエステル長繊維 不織布	ポリエステル長繊維 不織布	ポリオレフィン 3.6 kcal/m <sup>2</sup> h <sup>2</sup> °C

※ハウス形状「かまぼこ型」と「切妻屋根型」については図2、図3を参照

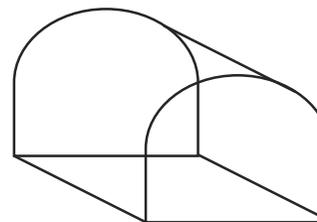


図2. かまぼこ型

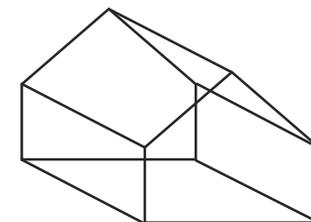


図3. 切妻屋根型

## ▶ 栽培歴



図4. 栽培歴(図)

●・・・定植    ○・・・マルチ掛け    □・・・収穫

## ▶ 栽培方針

表2. 設備概要

		ハイブリッド普及型ハウス	オール電化未来型ハウス	重油加温ハウス	生産者Aハウス①	生産者Aハウス②	生産者Bハウス
栽培方針	早朝加温・日中加温	有	有	有	無	無	有

## 実証実験結果 報告内容

- 1 ヒートポンプを活用した栽培で収量が確保できるのか
- 2 ヒートポンプを活用した栽培で加温コストは削減できるのか
- 3 ヒートポンプを活用した栽培で加温による二酸化炭素排出量は削減できるのか

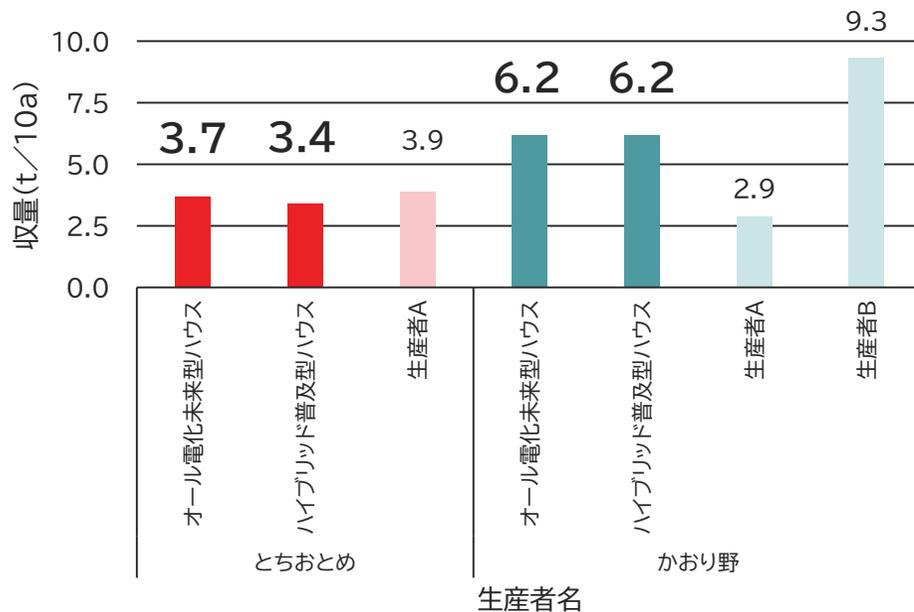
## ▶ 条件整理と方法

各ハウス(表3)の収穫開始から令和5年5月10日までの収量(t/10a)を算出した。

表3. 各ハウスにおいて導入している加温機

	ハイブリッド 普及型ハウス	オール電化 未来型ハウス	生産者Aハウス①	生産者Aハウス②	生産者Bハウス
加温機	ヒートポンプ 1台 重油加温機 1台	ヒートポンプ 3台	重油加温機 1台	重油加温機 1台	重油加温機 2台

## ▶ 結果 各ハウスにおける収量の比較結果



ヒートポンプを活用した栽培で収量は確保できることが確認された。

図5. ハウス及び品種別の5月上旬までの収量(t/10a)の累計

## ▶ 条件整理と方法

各ハウスの加温にかかる燃油使用量と電力使用量より、10a当たりの加温コストを算出した。

表4. 各ハウスの加温方法、加温の方針及びカーテンの有無

	重油加温ハウス	ハイブリッド普及型ハウス	オール電化未来型ハウス	生産者Aハウス①	生産者Aハウス②	生産者Bハウス
加温方法	重油加温機1台	ヒートポンプ1台、 重油加温機1台	ヒートポンプ3台	重油加温機1台	重油加温機1台	重油加温機2台
加温の方針	早朝・日中加温、 夜温維持	早朝・日中加温、 夜温維持	早朝・日中加温、 夜温維持	夜温維持	夜温維持	早朝・日中加温、 夜温維持
保温カーテン	無	有	有	有	有	有

### 〈重油由来の加温コストの計算〉

98(円/L(重油単価)としてコスト算出した。

### 〈電気由来の加温コストの計算〉

毎月の電気基本料金としてオール電化未来型ハウスは25,806円/月、ハイブリッド普及型ハウスは10,098円/月を計上、更に従量料金19.25円(内訳:その他季15.8円/kWh、再エネ賦課金3.45円/kWh)としてコストを算出した。

## ▶ 結果

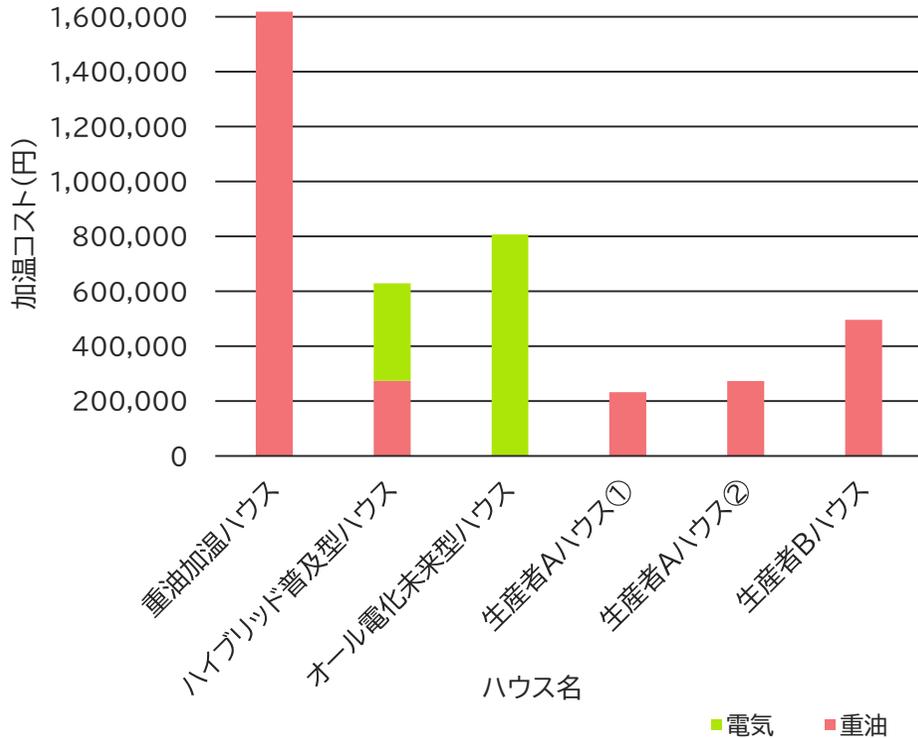


図6. 各ハウスの加温コスト(円)

表5. 各ハウスの加温コスト(表)

ハウス名	加温コスト(円)		
	重油	電気	総計
重油加温ハウス	1,618,523		1,618,523
ハイブリッド普及型ハウス	273,253	355,526	628,779
オール電化未来型ハウス		807,276	807,276
生産者Aハウス①	231,636		231,636
生産者Aハウス②	273,202		273,202
生産者Bハウス	496,440		496,440

ヒートポンプを活用した栽培で加温コストは削減できなかった。  
ヒートポンプは加温に係る運転以外にデフロスト運転が行われる場合がある為、加温していない時間にもコストがかかっていたことが一因として考えられる。

## 条件整理と方法

表6. 各ハウスの加温方法、加温の方針及び保温カーテンの有無

	重油加温ハウス	ハイブリッド普及型ハウス	オール電化未来型ハウス	生産者Aハウス①	生産者Aハウス②	生産者Bハウス
加温方法	重油加温機1台	ヒートポンプ1台、 重油加温機1台	ヒートポンプ3台	重油加温機1台	重油加温機1台	重油加温機2台
加温の方針	早朝・日中加温、 夜温維持	早朝・日中加温、 夜温維持	早朝・日中加温、 夜温維持	夜温維持	夜温維持	早朝・日中加温、 夜温維持
保温カーテン	無	有	有	有	有	有

(参考)二酸化炭素排出量算出に使用した係数 重油:二酸化炭素排出係数2.71kg-CO<sub>2</sub>/L 電力:二酸化炭素排出係数0.45kg-CO<sub>2</sub>/kWh

## 結果

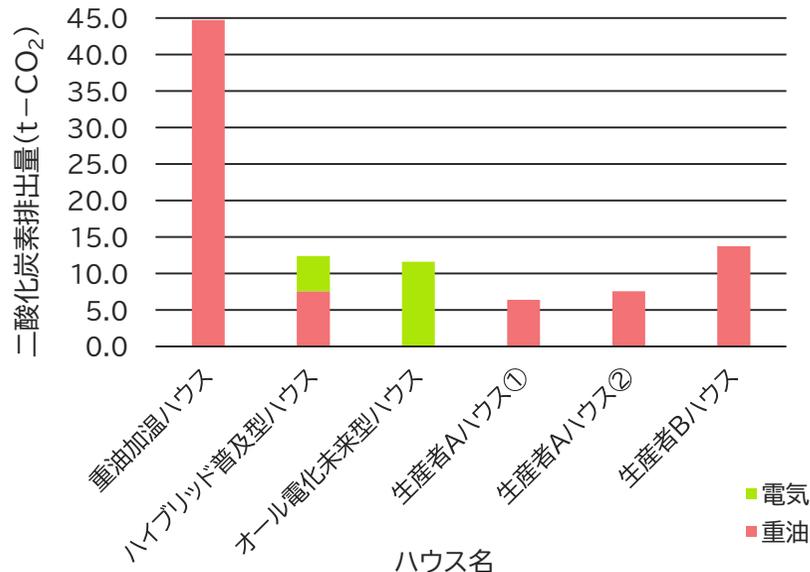


図8. 各ハウスの二酸化炭素排出量 (図)

表6. 各ハウスの二酸化炭素排出量 (表)

ハウス名	加温による二酸化炭素排出量 (t-CO <sub>2</sub> )		
	重油	電気	総計
重油加温ハウス	44.8		44.8
ハイブリッド普及型ハウス	7.6	4.9	12.4
オール電化未来型ハウス		11.6	11.6
生産者Aハウス①	6.4		6.4
生産者Aハウス②	7.6		7.6
生産者Bハウス	13.7		13.7

加温にヒートポンプを活用することにより二酸化炭素排出量が削減できた。

## ▶ 令和4年度の実証実験を振り返って

令和4年度の実証では早朝加温や日中加温などの技術を取り入れたが、生産現場ではこれらの技術を取り入れている農家は少なく、夜温維持のみのために加温機を活用する農家が大多数である。従って、生産現場の実態に標準を合わせ、ヒートポンプを活用した加温方式で夜温維持のみを行った場合の収量や加温コスト及び二酸化炭素排出量も確認を行う必要がある。

また、令和4年度は光合成の効率、急激な飽差の変化の抑止、収穫時期の調整、収量の向上等を目的に早朝加温、日中加温及び夜温維持のためにヒートポンプを活用したが、その結果加温コストが高額になった。今後は加温コストと収量の向上を総合的に評価しながらイチゴに適した温度管理を検討する必要もある。

## ▶ 令和5年度の実証実験の方針(計画)

令和4年度の実証実験を踏まえ、令和5年度は下記の方針で実証実験を継続する。

### ▶ ハイブリッド普及型ハウス

イチゴ生産者は重油加温機を設備として保有しているため、ヒートポンプを導入する場合、ハイブリッド加温方式の施設となる可能性が高い。この状況や昨年度の振り返りを踏まえ、ハイブリッド普及型ハウスは夜温維持のみを行う方針で栽培を行う。

### ▶ オール電化未来型ハウス

加温の設定温度は18℃を超えない範囲で設定を行う。