

農林水産省

低炭素むらづくりモデル支援事業  
モデル地区



愛知県の田原市低炭素施設園芸づくり協議会は、太陽光の豊富な地域特性を活かし自然エネルギーの活用と省電力機器による低炭素施設園芸を実現するため、低炭素施設園芸モデルハウスで菊の栽培実証を平成22年11月から平成26年3月まで実施しました。

この活動により、地球環境・地域環境に配慮する生産者と住民を増やし、地域全体で低炭素施設園芸の普及を行いました。

太陽光による自家発電を可能とする耐候性ハウスを整備し、施設園芸用太陽光パネルと耐久性ハウスの複合を実現しました。LED照明、ヒートポンプを導入し、省エネと温室効果ガスの削減を図りました。施設の外壁フィルムを複層化して高断熱性を確保し、省エネを進めました。LED照明を活用した花芽抑制効果、草丈伸長効果を計測したり、低温管理の実現を目指しました。

# 田原市低炭素施設 園芸づくりの取り組み





## LED電照によるCO2削減



- LEDによる省エネ化、菊に与える影響・生育制御
- 赤色LEDによる花芽抑制効果
- 青・遠赤色LEDによる草丈伸長効果

## 複合環境制御による 栽培環境を最適化

- ①各種センサからの計測値 を一元管理
- ②栽培に最適な環境を制御
- ③環境制御データの蓄積と 生産物との比較分析



動作指示

## 外壁の複層化による高断熱化と散乱光による影のない施設



- 施設の外壁フィルムの複層化による断熱性の向上
- フィルムの散乱光によるハウス内の影の減少
- 遮光、保温、シェードの3層カーテンによる耐熱性の向上
- ハウスの鉄骨材を白色に色付けすることによる散乱光の促進

## 太陽光による自家発電 (屋根設置型・据え置き型)



天窓太陽光パネル



屋外太陽光パネル



太陽電池蓄電システム

- ①発電と採光を両立させたシステム天窓太陽光パネル
- ②100V発電、屋間使用 → 余剰分売電
- ③100V発電、蓄電 → 夜間使用

## 各種設備機器

- 天窓換気・ヒートポンプ・循環扇 (温度・湿度)
- カーテン (遮光・保温・シェード)
- LED (電照)



温湿度、CO2濃度



光量子束密度



植物体温度



循環扇・ヒートポンプ (加温・冷房、循環)



風速向・温度・日射・雨



灌水



## 第1回 田原市低炭素施設園芸セミナーの開催

**日時** 平成23年3月10日 13:00～  
**場所** 田原市文化会館、田原市低炭素施設園芸モデルハウス  
**内容** 講演「東三河における農業の現状と展望」  
 国立大学法人豊橋技術科学大学  
 先端農業・バイオリサーチセンター  
 特任教授 三枝 正彦氏

実証報告「省エネ、事業統計調査」  
 田原市低炭素施設園芸づくり協議会  
 副会長 中島 康善氏

実証報告「栽培実証報告」  
 低炭素栽培責任者 古橋 友雄氏



## 大都市における展示会への出展

### アグリビジネス創出フェア2011への出展

**日時** 平成23年11月30日～12月3日  
**場所** 千葉県幕張市「幕張メッセ」



### アグリビジネス創出フェア2013への出展

**日時** 平成25年10月23日～25日  
**場所** 「東京ビッグサイト」



## 第3回 田原市低炭素施設園芸セミナーの開催

**日時** 平成24年2月22日 13:00～  
**場所** 田原市文化会館多目的ホール、  
 田原市低炭素施設園芸モデルハウス  
**内容** 基調講演「低炭素施設園芸を拓く農業日本—田原の挑戦」  
 国立大学法人豊橋技術科学大学  
 先端農業・バイオリサーチセンター 特任教授 三枝 正彦氏

実証報告「エネルギー利用量及び来場者意識調査報告」  
 田原市低炭素施設園芸づくり協議会 副会長 中島 康善氏

実証報告「栽培実証報告」 低炭素栽培責任者 古橋 友雄氏

パネルディスカッション  
 テーマ「田原市発=低炭素むらづくりへの挑戦」

【コーディネーター】  
 (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究所  
 主席研究員 柚山 義人氏  
 【パネリスト】  
 国立大学法人豊橋技術科学大学 特任教授 三枝 正彦氏  
 農林水産省 農村整備官付整備官補佐 小野寺 晃宏氏  
 イシクロ農芸株式会社 代表取締役 中島 康善氏  
 田原市 産業振興部次長兼農政課長 小川 金一氏



## 国際シンポジウムへの出展

### 「アジア太平洋異分野融合研究国際会議2012」及び 「アジア太平洋異分野融合研究国際会議2013」

**日時** 平成24年11月15日～16日及び  
 平成25年10月24日～25日

**主催** 豊橋技術科学大学  
**後援** 田原市・田原市低炭素施設園芸づくり協議会  
**場所** 伊良湖シーパーク&SPA  
**内容** 科学者、技術者、政策立案者、基礎科学や応用分野にわたる様々な分野の専門家が参集し、分野を越えた互いの理解を醸成する「異分野融合のプラットフォーム」を提供し、地球規模の問題解決に向けた議論を行う。



## 低炭素設備等の導入に向けた栽培報告・個別相談会の開催

### 個別相談会の開催

**会期** H24年度:平成24年7月26日～平成25年3月19日(計9回)  
 H25年度:平成25年10月18日～12月20日(計10回)

**内容** 暖房の他にも多目的に活躍する農業用ヒートポンプの使用  
 方法の導入効果の説明等

### 栽培試験報告の開催

**会期** 第1回 平成24年9月3日、第2回 平成24年9月5日  
 第3回 平成24年9月7日

**内容** 栽培実証報告及び低炭素施設園芸モデルハウス視察



## 市民とのコミュニケーション活動

### 親子花育教室

**日時** 平成24年3月3日  
 平成25年3月2日  
 平成26年3月1日

**場所** 低炭素施設園芸モデルハウス



年度	イベント名	日時	参加者数	アンケート回答者数
H22年度	展示会	H23年3月4日	120*	120
	第1回低炭素施設園芸づくりセミナー	H23年3月10日	59	32
	その他		409*	409
	小計		588	561
H23年度	第2回低炭素施設園芸づくりセミナー	H23年9月9日2912	29	12
	展示会	H23年11月2日	6*	6
	アグリビジネス創出フェア	H23年11月30日～12月3日	—	—
	第3回低炭素施設園芸づくりセミナー	H24年2月22日	70	40
	展示会	H24年2月25日、26日	108*	108
	親子花育教室	H24年3月3日	69	—
	その他		1,210	1,132
小計		1,492	1,298	
H24年度	スマートグリッド展	H24年5月30日～6月1日	—	—
	施設園芸・植物工場展	H24年7月25日～27日	—	—
	展示会	H24年8月28日～31日	306	166
	栽培試験報告会(計3回)	H24年9月3日、5日、7日	34	31
	ヒートポンプ・低炭素施設園芸づくり個別相談会(計9回)	H24年7月26日～H25年3月19日	30	8
	施設園芸新技術セミナー機器資材展in愛知	H24年10月4日、5日	685**	—
	愛知県花き温室園芸組合連合会きく部会現地研修会	H24年10月5日	150	—
	太平洋異分野融合研究国際会議	H24年11月15日、16日	—	—
	第4回低炭素施設園芸づくりセミナー	H25年2月22日、23日、25日	53	23
	展示会	H25年2月22日、23日	271	24
	親子花育教室	H25年3月2日67	67	—
その他		715	573	
小計		1,626	825	
H25年度	展示会	H25年8月29日～31日	319	—
	アグリビジネス創出フェア2013	H25年10月23日～25日	—	—
	ヒートポンプ・低炭素施設園芸づくり個別相談会(計10回)	H25年10月18日～12月20日	13	—
	アジア太平洋異分野融合研究国際会議20135	H25年10月24日、25日	—	—
	展示会	H26年2月18日、19日	289	—
	第5回低炭素施設園芸づくりセミナー	H26年2月26日	49	—
	親子花育教室	H26年3月1日	49	—
	その他		491	461
小計		1,210	461	
合計			4,916	3,145

注1) H25年度はH25年4月～H26年3月4日までの集計

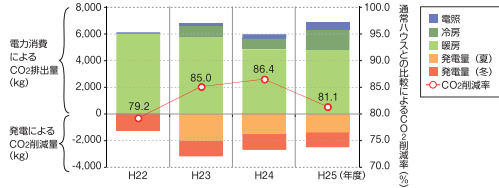
注2) \*はアンケート回答者数を利用。—は計測不能またはアンケートを実施していない。

注3) \*\*は域外のイベントのため合計値に算入していない。

- ・低炭素施設園芸モデルハウスと通常ハウスでは、CO<sub>2</sub>排出量が8~9割削減された。
- ・1社の実験では、二重被覆構造によって重油使用量は約26%、ヒートポンプによる電気使用量は約52%削減できることが確認された。
- ・電力使用料金と売電金額では4月頃、9月頃は売電金額が使用料金を上回っているが、全体を通じて、売電金額は使用料金の5~6割を占め、コスト削減効果を発揮している。

## 低炭素施設園芸モデルハウスのCO<sub>2</sub>排出量と通常ハウスの比較によるCO<sub>2</sub>削減率

注記:CO<sub>2</sub>排出係数は中部電力平成24年度(0.516)を利用



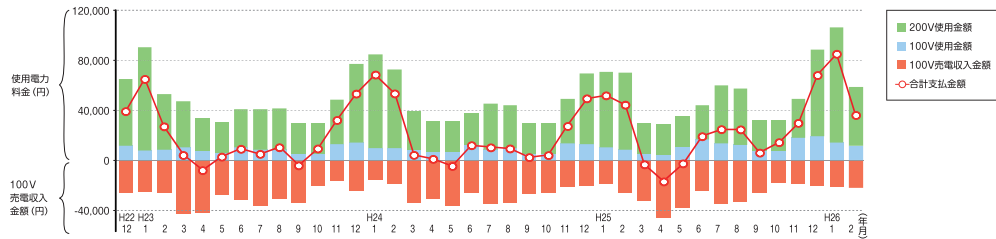
## 売電金額の使用料金に対する割合

項目	H22	H23	H24	H25	計
a.売電金額	-119	-331	-331	-302	-1,082
b.使用電力料金	38	105	102	135	381
c.使用電力料金	216	462	433	454	1,566
d.合計	135	236	204	287	865
a/(b+c) (%)	46.9	58.4	61.9	51.3	55.6

注1:年度ベース  
注2:H22年度は12月から、H25年度は2月まで  
注3:bは100V料金、cは200V料金  
注4:単位(千円)

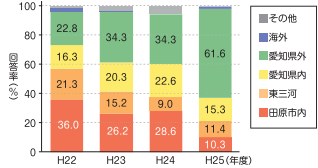
## 電力使用金額と太陽光発電による売電収入の推移

注記:中部電力からの請求書ベースで作成

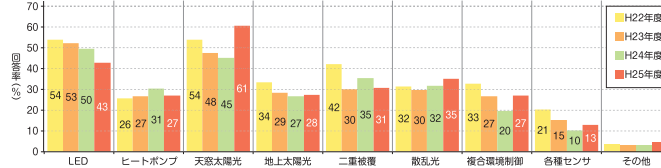


- ・開催イベントでは、田原市とともに広域的な地域から集まる割合が高まっており、広域的な認知度が高まってきている。
- ・設備の中でも「天窓太陽光パネル」、「LED」、「二重被覆ハウス」への興味が高く、「ヒートポンプ」、「天窓太陽光パネル」、「散乱光フィルム」は興味が高まる傾向である。関心のある取組では「太陽光発電を可能にした耐候性ハウス」、「省電力機器の導入による省エネとCO<sub>2</sub>削減」、「外壁フィルムを複層化した高断熱施設」への関心が高く、「太陽光発電を可能にした耐候性ハウス」は関心が高まっている。
- ・低炭素施設園芸モデルハウスの栽培農産物については、約61%が「付加価値がある」と考えている。

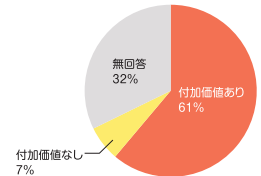
## イベント参加者の居住地



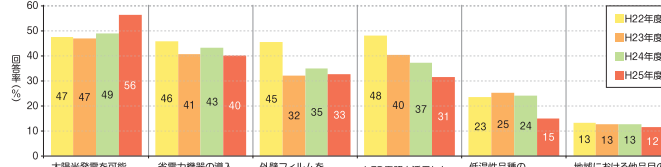
## 興味を持った設備



## 低炭素施設園芸モデルハウス栽培の農産物の付加価値



## 関心のある取組



区分	試験実施時期	取り組み概要(事例)	
低炭素施設園芸 モデルハウスの設備の検証	平成22年度下期	・オール電化の栽培実証 ・外壁の複層化による作物生育への影響 ・天窓に太陽光パネルを設置した生育等への影響	
LEDの利用 による栽培実証	花芽抑制効果	平成22年度下期	・赤色LEDを利用した栽培実証
		平成23年度上期	・夏秋系品種のLED(赤色、遠赤色)照射時間、波長の違いによる栽培実証
		平成24年度上期	・夏秋系品種のLED(赤色、遠赤色)照射時間、波長の違いによる栽培実証
	草丈伸長効果	平成22年度下期	・青色LEDの利用
		平成23年度下期	・日没後遠赤色LED照射による草丈伸長効果の栽培実証
		平成24年度上期	・前年下期の結果等を踏まえた夏季の草丈伸長効果の栽培実証
その他	平成24年度下期	・遠赤色LEDを使用した栽培期間の短縮効果の栽培実証	
	平成25年度上期	・赤色、青色、緑色のLEDを利用した栽培実証	
温度管理	栽培温度	平成22年度下期	・低温に強い品種による低温栽培実証 ・高温が必要な品種における変温管理による栽培実証
		平成23年度下期	・低温で栽培可能な品種の栽培実証
		平成24年度下期	・異なる温度下での栽培実証
	夏季の夜間冷房	平成25年度下期	・低温での栽培実証
		平成23年度上期	・高温が原因とされる開花遅延・奇形花の発生回避及び暑さに強い品種(夏秋系)が少ないピンポン系における秋ピンポン系栽培を目的とした夜間冷房試験の栽培実証
		平成24年度上期	・高温が原因とされる開花遅延・奇形花の発生回避及び暑さに強い品種(夏秋系)が少ないピンポン系における高品質な秋ピンポン系栽培を目的とした夜間冷房試験の栽培実証
ヒートポンプの活用	平成24年度下期	・ヒートポンプ稼働台数を減らした栽培実証 ・ヒートポンプ稼働時の施設内温度ムラの調査と循環扇の設置場所による温度の均一効果並びに栽培実証 ・電気使用量の計測	
	平成25年度上期	・ヒートポンプによる夜間冷房の栽培実証(これまでの設定温度23℃よりも低い温度20℃で実施)	

## 平成23年上期実証栽培 夜間冷房の効果

[夜間冷房区では貴生花※が少なかった品種]



※貴生花:奇形花の一種

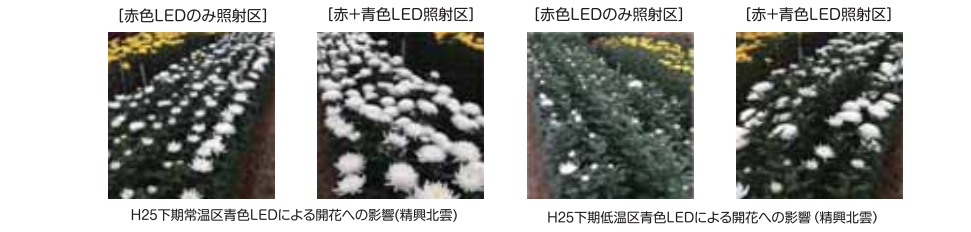
[夜間冷房・常温で] 差がない品種



## 平成25年上期実証栽培 LEDによる開花への影響



## 平成25年下期実証栽培 青色LED(470nm)による補光効果





# 目標達成の状況

## 温室効果ガス排出削減と定着化

・低炭素施設園芸モデルハウスの実証実験結果では、太陽光発電パネル、ヒートポンプ、LEDの導入により概ね80～90%のCO<sub>2</sub>削減効果を確認し、既存資料等から田原市の菊栽培におけるヒートポンプ導入済面積やLED導入済面積から、2つの設備導入によるCO<sub>2</sub>排出量の削減率は約2割に達した。

## モデル施設視察者数

・低炭素ハウスの完成後の様々な啓発活動を実施し、アンケート回答者の累積人数は約3,100人である、首都圏等の大規模イベントの集客数等を含めると概ね年間2,000人以上の方々から情報提供・体験等を受けたと推察される。

## 田原市の農業農村の活性化

・田原市の平成23年度の市町村内総生産は約4千億円である。農業分野は平成21～22年度に増加し、平成22～23年度は若干減少しているが、全体は平成22～23年度にかけて約21%の成長を示す等、大幅な付加価値向上が実現された。

※市町村内総生産:市町村内に所在する産業等の活動によって新たに生み出された生産物の価値を付加価値で評価したもの。

## 田原産の菊の差別化、付加価値向上等による売上増加等経営指標の向上

### 全国、世界における知名度向上、生産物のブランド化

・「アグリビジネス創出フェア」への2回にわたる出展や、「アジア太平洋異分野融合研究国際会議」の2回にわたる支援を行い、菊のブランド等の情報発信を行った。アンケート調査結果によると、低炭素施設園芸モデルハウスによる栽培農産物について約61%が、付加価値があると判断する等、付加価値化への貢献が期待されている。

### 付加価値向上効果

・低炭素施設園芸モデルハウスにおける平成22～25年度における電力料金は約195万円で、売電収入は約108万円であり、電力使用料のうち、約56%を太陽光発電で賄い、ランニングコストに関しては非常に大きな削減効果を発揮した。

# 費用対効果

年総効果額と総事業費に基づき、以下の式により投資効率を算定した。この結果、投資効率は1.7331となり、投資効率が非常に高くなった。今回の費用対効果分析の試行は、各項目の効果額の算定におい

て過大(農林漁業体験効果など)推計となっている可能性があるため、精査を行っていくことが必要である。

- 総合耐用年数 (n) = 「ソフト事業」を除いた事業費 / 施設別年事業費 = 14.1864
- 還元率 =  $(i \times (1+i)^n) / ((1+i)^n - 1)$  = 0.09374 ※i=0.04
- 妥当投資額 = 年総効果額 (パブリシティ効果除く) / 還元率 = 162,285千円
- 投資効率 = (妥当投資額 - 廃用損失額) / 総事業費 = 1.7331 ※廃用損失額=0

## 年総効果額

- ・低炭素施設園芸モデルハウスの温室効果ガス排出削減効果 28千円
- ・農林漁業体験等効果 14,626千円
- ・コミュニティ活動促進効果 558千円
- ・パブリシティ効果 13,000千円

合計 28,212千円

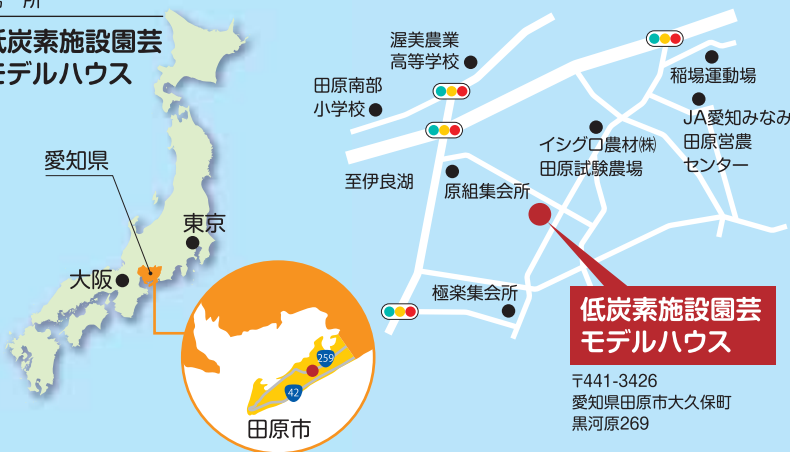
## 総事業費

- ・低炭素施設園芸モデルハウス整備費 58,485千円
- ・低炭素施設園芸モデルハウスリフォーム費等 15,030千円
- ・ソフト事業費 20,123千円

合計 93,638千円

場所

## 低炭素施設園芸モデルハウス



### 低炭素施設園芸モデルハウス

〒441-3426  
愛知県田原市大久保町  
黒河原269

## 【田原市低炭素施設園芸づくり協議会構成員】

田原市、愛知みなみ農業協同組合、イシグロ農芸有限会社、農業経営士協会東三河支部田原分会、東三河農林水産事務所田原農業改良普及課、田原市認定農業者連絡会、田原市青年農業士会、田原市4Hクラブ連絡協議会、株式会社サイエンス・クリエイト、国立大学法人豊橋技術科学大学

【お問合せ】

## 田原市低炭素施設園芸づくり協議会事務局

(田原市産業振興部農政課)

〒441-3492 愛知県田原市南番場30-1  
TEL.0531-23-3517 FAX.0531-22-3817  
ホームページ: <http://teitankyo-tahara.jp>