



# 九州沖縄農業研究センター ニュース

No.44 特集：植物工場実証事業

2013年7月



太陽光利用型植物工場でのイチゴ栽培と完全人工光型植物工場でのレタス、スプラウト栽培

## ● 主な記事 ●

### ○巻頭言

・農研機構植物工場九州実証拠点における取り組み

### ○事業の概略

・植物工場の施設と研修・展示

### ○各コンソーシアムの紹介

- 1.太陽光型植物工場での固定式高設栽培によるイチゴの周年安定生産
- 2.太陽光型植物工場での可動式高設栽培によるイチゴの多植生産

3.完全人工光型植物工場でのレタスの高付加価値生産

4.完全人工光型植物工場でのスプラウト類の高付加価値生産

### ○最近の植物工場関連広報活動

○一般公開を開催（久留米）  
テーマ「見てみよう！植物工場」

### ○受賞者の横顔

・日本作物学会賞、日本草地学会研究奨励賞

## 巻頭言

### 農研機構植物工場九州実証拠点における取り組み

暖地野菜花き研究調整監 坂田 好輝

新興国の経済発展による食料需要の増大や地球規模での異常気象などのため世界的に食料の不安定性が増大する一方、農業所得の大幅な減少、あるいは、世界に先行する高齢化の進行により地域活力が低下するなど、わが国の農業・農村は大変困難な状況に直面しています。

このような状況で、付加価値の高い生産を実現できる高度な技術や装置を活用した施設園芸、特に、次世代型の施設園芸である植物工場は、先導的な役割を果たすものとして高い期待が寄せられています。植物工場は、季節や天候に左右されず、農産物を計画的かつ安定的に生産することが可能であることから、増大する業務加工用野菜などの国内供給力の強化、さらには農業の6次産業化を通じた地域の活性化にも貢献することが期待されています。また、東日本大震災からの農業復興においても収益性の高い先進的な施設園芸の将来的な姿として、植物工場に大きな期待が寄せられているところです。

農研機構は、植物工場関連の研究を推進するため、農林水産省の平成21年度補正予算「植物工場普及・拡大総合対策事業/モデルハウス型植物工場実証・展示・研修事業」を受託し、野菜茶業研究所つくば研究拠点（茨城県つくば市、つくば実証拠点）と九州沖縄農研久留米地区（福岡県久留米市、九州実証拠点）に植物工場を設置し、実証試験事業を行っています。九州実証拠点では、太陽光利用型植物工場でイチゴの周年生産実証、また、完全人工光型植物工場でレタスやスプラウト類の高付加価値生産実証に取り組むこととなり、ともに「生産物重量あたりの生産コストの3割削減」を目標としています。実証試験事業は、関連企業、大学等の参画によるコンソーシアム方式で運営されています。

平成23年夏の本格的な栽培試験の開始から、本年度、ようやく3年目を迎えます。原子力発電所の運転停止に伴って電力が逼迫するなどの厳しい社会的状況下ではありましたが、産学との連携のもと、事業目標である生産物重量あたりの生産コスト3割削減はほぼ達成できました。

その間、植物工場に関心をもつ数多くの視察者が来訪され（平成24年度は2000名）、特に、民間企業や行政関係からの視察も多く、植物工場に対する関心の高さ、期待を強く感じています。そ

の一方で、想定されていたこととはいえませんが、運転経費、特に電気使用量の多さは解決すべき大きな課題になっています。また、植物工場での生産性をより一層高め、植物工場を活かすためには、まだまだ解決すべき技術的課題が残されています。これからも産学との連携をさらに深めつつ、技術開発に取り組むことが重要です。

なお、これまでの実証試験事業を通じて得られた植物工場関連の技術成果に関しては、福岡で5月に開催された「西日本食品産業創造展」(写真)のような展示会への出展、実習や研修、あるいは、論文報告や広報活動などにより、すみやかに普及させていきたいと考えております。



西日本食品産業創造展 '13 への出展

## 事業の概略

### 植物工場の施設と研修・展示

農研機構で取り組んでいる植物工場九州実証拠点(福岡県久留米市)にある施設の概要は以下の通りです。九州実証拠点では4つのコンソーシアムに関係機関が参画して実証試験を行っています。研修や展示により、実証した成果の紹介も行っています。

#### 【植物工場の施設】

##### 1. 太陽光利用型植物工場

太陽光を利用するタイプの植物工場で、イチゴを10a当たり10t生産する実証試験を2つのコンソーシアムで行っています。

育苗施設(1,260㎡×1棟、軒高4.5m)および栽培施設(999㎡×2棟、軒高4.5m)は、いずれも自然光透過型のフッ素樹脂フィルムを用いた鉄骨温室です。各棟にはパッドアンドファン簡易冷房装置、外部遮光装置、日長制御装置などを備えています。施設内には作業を容易に行える棚育苗装置(育苗棟)や高設栽培装置(栽培棟)があります。

##### 2. 完全人工光型植物工場

人工光のみを利用するタイプの植物工場で、栽培室(61㎡×2室)、発芽・育苗室および出荷調整室などからなり、研修施設棟(536㎡)の中にあります。

それぞれの栽培室では2つのコンソーシアムがレタスとスプラウト類の高付加価値生産技術の実証試験を行っています。作業員による病害虫、異物などの持ち込みを防ぐため、完全人工光型植物工場エリアの入り口にはエアシャワーが設置されています。



太陽光利用型植物工場施設



完全人工光型植物工場が設置されている研修施設棟



専用の作業着を着用した後エアシャワーを通過し、完全人工光型植物工場エリアに入室

#### 【研修】

植物工場の運営・管理に必要な栽培技術やマネジメント能力を習得するための研修を、生産者、植物工場関係者を対象に実施しています。平成23年度(3回)、平成24年度(2回)の研修には多数の方が参加しました。

平成25年度は体験実習を兼ねた研修会を8~11月に開催する予定です。



研修会の様子

#### 【展示】

研修施設棟には展示エリアがあります。見学者に植物工場の設備や栽培技術、得られた実証成果をパネルや資料などを用いながら紹介しています。

また、太陽光利用型植物工場と完全人工光型植物工場の各栽培施設内の温度、湿度、CO<sub>2</sub>濃度などをリアルタイムで見ることがもできます。見学者用の窓から完全人工光型植物工場のレタスの栽培状況を見学することもできます。

#### 【見学申込み】

植物工場の見学は野菜花き研究施設へ直接お問い合わせください。

〒839-8503 福岡県久留米市御井町1823-1  
農研機構 九州沖縄農業研究センター  
筑後・久留米研究拠点野菜花き研究施設  
TEL:0942-43-8271 FAX:0942-43-7014



パネル、栽培セットの展示

## コンソーシアムの紹介

### 1. 太陽光型植物工場での固定式高設栽培によるイチゴの周年安定生産

生産物重量あたりの生産コストを3割削減するため、イチゴを10a当たり10t生産することを目標に、主に周年で安定して生産する技術の実証試験を行っています。

#### 【実証内容】

- ア. 高温期の連続した花芽分化や果実肥大の向上、冬季の低温管理による燃料消費量削減を図るクラウン温度制御技術（九州沖縄農業研究センターニュースNo.24参照）を検討しています。
- イ. 促成栽培用品種と夏秋どり栽培用品種のプランターを入れ替え、周年でイチゴを生産する技術を検討しています。
- ウ. 夏季の長日条件下でも安定的に花芽分化させるため促成栽培用品種の定植後に本圃で短日処理を行う技術を検討しています。
- エ. 光反射資材を用いた果実品質の向上技術を検討しています。
- オ. 土壌分析や栄養診断による生産性の向上技術を検討しています。
- カ. これらの技術を組み合わせた周年生産技術を確立し、10a当たり10tの収穫量を実現して生産コスト3割削減を目指しています。

#### 【コンソーシアム参画機関】

(株)ナチュラルステップ、JX日鉱日石エネルギー(株)、エーザイ生科研(株)、九州沖縄農研

#### 【これまでに得られた成果】

冬季にイチゴ株のクラウン部分を加温すれば暖房機の加温温度を低く設定しても草勢を維持でき、暖房のための重油消費量を大幅に削減できることを実証できました。

また、促成栽培用品種と夏秋どり栽培用品種を入れ替えることで周年にわたってイチゴを生産することも実証できました（図1）。さらに促成栽培用品種でも、イチゴ株のクラウン部分の冷却と定植後の短日処理（図2）を組み合わせたことでほぼ周年にわたってイチゴを生産することも実証できました。

【イチゴ栽培研究グループ 壇 和弘】



イチゴの促成（冬春どり）栽培



夏秋どりイチゴの収穫

図1 促成栽培と夏秋どり栽培を組み合わせた周年生産



クラウン部分の温度制御



定植後の短日処理

図2 クラウン温度制御と定植後の短日処理を組み合わせた周年生産

## コンソーシアムの紹介

### 2. 太陽光型植物工場での可動式高設栽培によるイチゴの<sup>たしよく</sup>多植生産

生産物重量あたりの生産コストを3割削減するため、イチゴを10a当たり10t生産することを目標に、主に効率的に生産する技術の実証試験を行っています。

#### 【実証内容】

- ア. 異なる種類の可動式高設栽培装置（吊り下げ式、シーソー式、スライド式）を用いたイチゴの多植栽培（慣行の約1.5倍の株数）を検討しています（図1）。
- イ. パッドアンドファン、クラウン温度制御、補光、二酸化炭素施用等を組み合わせた統合環境制御による増収技術を開発しています。
- ウ. 太陽光利用型植物工場での多収生産に適した品種の選定を行っています。
- エ. これらの技術の組み合わせによって、10a当たり10tの収穫量を実現して生産コスト3割削減を目指しています。

#### 【コンソーシアム参画機関】

(株)誠和、(株)ナチュラルステップ、JX日鉱日石エネルギー(株)、九州沖縄農研

#### 【これまでに得られた成果】

可動式高設栽培装置を用いたイチゴの多植栽培、温度や補光などの環境制御、さらに適切なイチゴ品種を組み合わせることで10a当たり10tの生産が可能なることを実証できました（図2）。

また、冬季の日照が少ない時期に高輝度のLEDで補光することで（図3）、イチゴ果実の品質が向上し、顕著に増収することが実証できました。

【イチゴ栽培研究グループ 日高 功太】



図1 イチゴの可動式高設栽培装置 (左: シーソー式、真中: スライド式、右: 吊り下げ式)

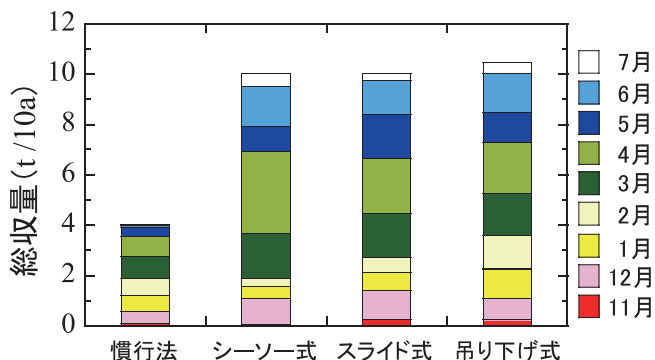


図2 異なる可動式高設栽培装置での果実収量



図3 高輝度LEDによる補光

## コンソーシアムの紹介

### 3. 完全人工光型植物工場でのレタスの高付加価値生産

太陽光を利用せず人工光のみを用いた植物工場で、リーフレタスを対象に生産コストを従来よりも3割削減する生産技術の実証試験を行っています。

#### 【実証内容】

- ア. 光源にハイブリッド電極蛍光管 (HEFL) を用い、生産性の向上を図ります (図1)。ハイブリッド電極蛍光管は発熱が少なく、表面温度が低いため、植物体への近接照明が可能なることから、栽培棚数を増やすことができるので面積当たりの生産性が向上すると考えられます。
- イ. 植物工場での生産に適した品種を選定しています。
- ウ. 培養液中の溶存酸素量を高め、イオン濃度を適正に管理することで生産性の向上を図ります。
- エ. これらの技術を組み合わせることで生産コストの3割削減を目指しています。

#### 【コンソーシアム参画機関】

関西鉄工(株)、エスペックミック(株)、(有)クリエイト光、JA 全農ふくれん、中原採種場(株)、(株)ネットワークテクノス、(株)福岡園芸、九州沖縄農研

#### 【これまでに得られた成果】

完全人工光型植物工場で HEFL (12 灯型) を用いてリーフレタス (品種「フリルアイス」) を栽培する (図2) と播種から 40 日前後で 90 ~ 130g のものが生産できます (図3)。

HEFL を用いた場合、従来の蛍光灯を用いた栽培と比較するとリーフレタスの生産性 (1 株の重量 × 面積当たりの生産株数) が 15 ~ 20% 向上することを実証しました。

【施設野菜研究グループ 大和 陽一】



図1 ハイブリッド電極蛍光管(HEFL)光源を用いた栽培システム



図2 HEFL光源でのリーフレタスの栽培 (品種「フリルアイス」)



図3 HEFL光源で栽培したリーフレタス (品種「フリルアイス」)

## コンソーシアムの紹介

### 4. 完全人工光型植物工場でのスプラウト類の高付加価値生産

太陽光を利用せず人工光のみを用いた植物工場で、生産コストを従来よりも3割削減する生産技術について、スプラウト類を対象に実証試験を行っています。

#### 【実証内容】

- ア. レタスに比べて栽培期間が短いスプラウト類で実証試験を行っています。
- イ. 人工光源下での生産に適したスプラウトの品目や品種の選定を行っています。
- ウ. 光触媒反応水（登録商標）や高保水培地などを利用した発芽・生育促進技術を検討しています。
- エ. LED等を用いた特定波長の光照射による機能性成分向上技術の検討を行っています。
- オ. これらの技術の組み合わせによって、現状の植物工場でのレタス生産と比較し生産コストの3割削減を目指しています。

#### 【コンソーシアム参画機関】

中原採種場(株)、アグリ食品(有)、(有)K2R、(株)ネットワークテクノス、九州大学生物環境利用推進センター、北九州市立大学、九州沖縄農研

#### 【これまでに得られた成果】

赤い胚軸と緑の子葉のコントラストが鮮やかな「ルビーかいわれ大根」、あるいは、子葉と胚軸がともに赤紫色に着色する「サンゴかいわれ大根」が完全人工光型植物工場での栽培に適していると考えて選定しました(図1)。「サンゴかいわれ大根」は通常のかいわれ大根より機能性成分が多く含まれています。

実証試験では、光源にインバータ式のHf蛍光灯(三波長)を用いた6日間で1サイクルの栽培工程を作成しました(図2)。作成した栽培工程で「ルビーかいわれ大根」については昨年5月から今年3月まで、「サンゴかいわれ大根」については昨年7月から今年3月まで試験出荷を行いました。

これまでの実証試験により、スプラウト類の栽培工程に必要な電力量はリーフレタスの栽培に比較して大幅に少なくなると試算しています。

【施設野菜研究グループ 渡辺 慎一】

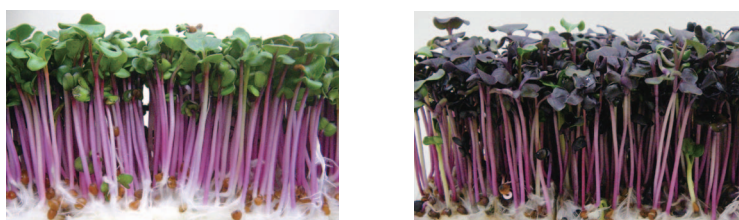


図1 「ルビーかいわれ大根」(左)と「サンゴかいわれ大根」(右)



図2 作成した栽培工程

## 最近の植物工場関連広報活動

### ○西日本食品産業創造展'13

西日本食品産業創造展（主催：日刊工業新聞社、会場：マリンメッセ福岡、2013年5月15～17日）に出展しました。昨年の出展で好評を得たことから2年連続の出展になりました。

スプラウトの新しいメニューや根を観察できるレタスの栽培セット、イチゴの高設栽培セットなどを展示紹介したところ、見学者から多くの質問が寄せられました。



植物工場九州実証拠点の展示コーナー



着色系のかいわれ大根とダッタンそばスプラウトの展示

### ○施設園芸・植物工場展2012 (GPEC)

GPEC（主催：日本施設園芸協会、会場：東京ビッグサイト、2012年7月25～27日）に出展しました。太陽光利用型植物工場のイチゴ、完全人工光型植物工場のレタスおよびスプラウト類に関するポスターや実物を展示したところ、多くの見学者が訪れました。



開会式（テープカット）



九州実証拠点とつくば実証拠点（野菜茶業研究所）の植物工場展示ブース

### ○第12回北九州学術研究都市産学連携フェア

北九州学術研究都市で開催された産学連携フェア（主催：北九州学術研究都市産学連携フェア実行委員会、公益財団法人北九州産業学術推進機構、2012年10月17～19日）で植物工場九州実証拠点の取り組みを紹介しました。



産学連携フェアのセミナー会場



講演会の様子



## 九州沖縄農研の動き

## 「見てみよう！植物工場」をテーマに一般公開を開催 － 筑後・久留米研究拠点の久留米地区 －

福岡県久留米市にある九州沖縄農業研究センター野菜花き研究施設（久留米地区）で2013年4月20日（土曜日）に一般公開を開催しました。

当日は冷たい雨の降るあいにくの天候にもかかわらず、約600名の来場者があり、盛況な一般公開となりました。ありがとうございました。

今年の久留米地区の一般公開は「見てみよう！植物工場」というテーマのもと、太陽光利用型植物工場および完全人工光型植物工場で行っている研究の紹介や施設の見学を行い、植物工場で生産したレタスを来場者に試食いただき、その味も確かめていただきました。

植物工場のほかにも、久留米地区で育成したイチゴ品種（ビタミンCたっぷりの「おいCベリー」や果実の大きな「おおきみ」）の試食、展示パネル

による研究の紹介などを行い、小学生にもイチゴ狩りなどで楽しみながら研究施設に親しんでいただきました。また、九州沖縄農業研究センターの都城拠点（宮崎県都城市）で育成したサツマイモ品種「べにはるか」の焼き芋、筑後地区（福岡県筑後市）で育成した米粉パン向き水稻品種「ミズホチカラ」の焼きたてパン、さらに、農研機構野菜茶業研究所の協力で、注目の品種「さえみどり」のお茶などの試食・試飲も行いました。話題となっている品種の試食や試飲は来場者の人気を集めていました。

次回の久留米地区の一般公開は2015年の春に開催する予定です。



室内展示会場の様子とスプラウトの展示



栽培セットを使ったイチゴ多収技術の説明



新しい種類のスプラウトの展示



植物工場産レタスを使ったサラダの試食

## 受賞報告

### 日本作物学会賞(第57回)を受賞

九州沖縄農業研究センターの森田 敏 上席研究員(水田作・園芸研究領域)が「水稻高温登熟障害に関する生理生態学的研究と被害軽減技術の開発」により第57回 日本作物学会賞を受賞しました。この賞は、日本作物学会が作物学に関する学術上顕著な業績を挙げたものに対し、日本作物学会賞を贈りこれを表彰するものです。

近年、水稻の登熟期(米粒にでん粉などが蓄積される時期)が高温となり、米粒の外観品質が低下したり、粒重が低下する高温登熟障害が西日本を中心に多発しています。高温登熟障害の発生程度は栽培条件や品種によって異なることがわかっていますが、どのようにして障害が発生するのかについては不明な点が多くありました。

そこで、森田上席研究員は気温、日射量、施肥量、品種が高温登熟障害に与える影響や要因を解析し、温暖化で予想される夜温の上昇が登熟に及ぼす悪影響とその生理的メカニズムを明らかにしました。これらの知見を参考に高温登熟障害を軽減するための

施肥法「気象対応型栽培法」を提唱するとともに乳心白粒の発生程度を収穫前に判定する玄米断面の測定技術も開発しました。この技術は、共済制度の被害補償にも活用できる装置として実用化されています。



森田上席研究員(左上は受賞メダル)

### 日本草地学会研究奨励賞を受賞

九州沖縄農業研究センターの金子 真 研究員が「低投入な植生と養分管理にもとづく最適な飼料生産に関する研究」により日本草地学会研究奨励賞を受賞しました。本賞は基金創設者の名前を記念して三井賞と称し、日本草地学会正会員または学生会員で将来の研究発展が期待される研究者を表彰するものです。

金子研究員は、投入する資材や労力を少なくして粗飼料を生産することを目的に、無施肥のシバ放牧草地で牧草の刈り取り高さが生産に与える影響、および、無施肥シバ草地でのリンが循環利用される仕組みを解明しました。

さらに、飼料用ダイズの栽培方法として、採草後に再生してくるイタリアンライグラスをリビングマルチとして利用する方法を確立しました。



金子研究員

九州沖縄農業研究センター  
ニュース No.44  
平成25年7月24日発行

編集・発行 独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構  
九州沖縄農業研究センター広報普及室  
〒861-1192 熊本県合志市須屋2421  
TEL.096-242-7780,7530 FAX.096-249-1002  
公式ウェブサイト <http://www.naro.affrc.go.jp/karc/>