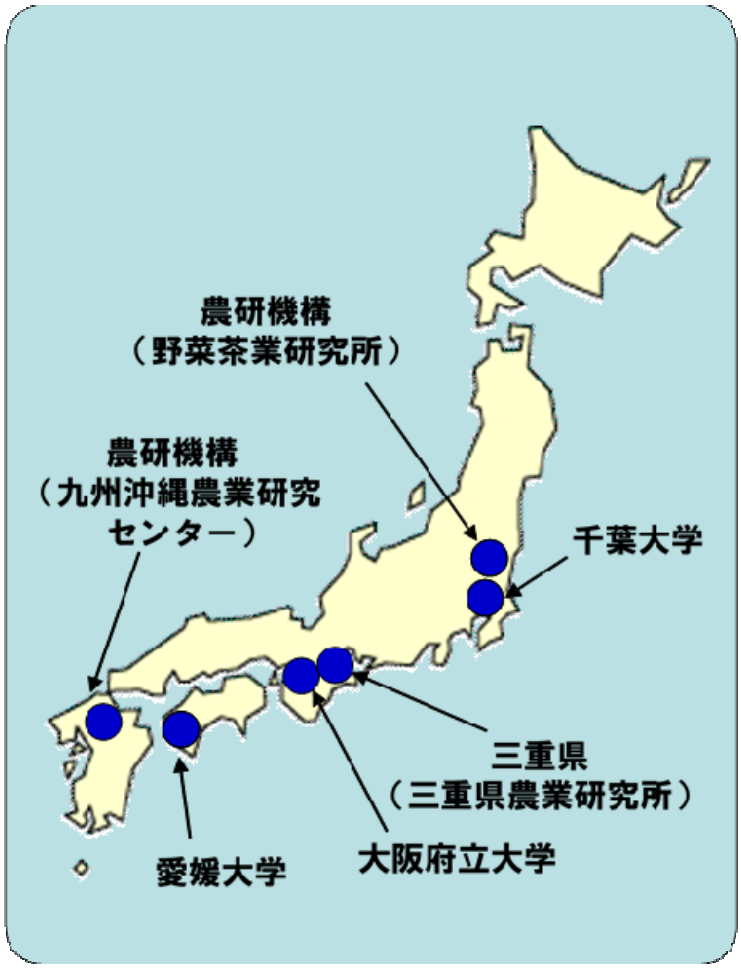
植物工場拠点
研修成果事例集



一般社団法人 日本施設園芸協会

はじめに

農林水産省が推進する「次世代施設園芸導入加速化支援事業（全国推進事業）」では、地産地消のエネルギーの利活用、高度な環境制御による周年・計画生産の実施、出荷センターを併設することによる、調製・出荷の効率化を一気通貫で行い、コスト削減と地域雇用の創出を実現する次世代施設園芸拠点を全国に 10 ヶ所整備しています。

当協会が実施している全国推進事業では、次世代施設園芸拠点の紹介や拠点に対する技術･経営支援等を実施することで､次世代施設園芸の全国展開を支援しているところです。

全国推進事業の中で、次世代施設園芸に係る人材を育成するために高度環境制御技術の習得が可能な施設として全国 5 機関・6 拠点を選定し、生育状況に応じた高度環境制御等が行える栽培技術者や指導者を育成するための研修を実施しています。平成 26 年度においては、全研修拠点において約 1,300 名の方に受講いただきました。研修事業を実施する中で、研修を受講することにより、あるいは、研修を”縁”にその後の個別相談などにより成果を出されている事例が出て参りました。

ここでは、次世代施設園芸に対して、興味・ご関心を持たれている方の参考となるような研修成果事例を研修拠点ごとに 1～2 例を上げさせていただきました。研修拠点の概要、平成 27 年度の研修内容とともに掲載いたしましたので、ご覧いただき更に多くの方に研修会にご参加いただき、次世代施設園芸の担い手になっていただければ幸甚です。

平成 28 年 3 月

一般社団法人 日本施設園芸協会

明日の施設園芸を支える先端技術

農研機構（NARO）植物工場つくば実証拠点の概要

1．実証内容

① 養液栽培適性品種による中長期栽培

統合環境制御下における各品種の中～長期の多段栽培の生産性を実証します。
ユビキタス環境制御システム（UECS）による統合環境制御と高度情報利用、ヒートポンプや太陽エネルギー蓄熱利用システム、静電防除などの新技術の実証を行います。

② 極早生品種を利用したトマト低段密植周年多回転栽培

トマトを3段果房で摘心する短期栽培を年間3～4回繰り返す方式で、パート雇用が容易で、時期別に栽培品種を変えるなど融通の利く栽培法です。細霧システムやCO_2施用などの統合環境制御下で、培地を使わないNFT栽培システムにより、各品種の生産性を実証します。

③パプリカの減肥料・減農薬生産

商品価値の高いパプリカ品種をハイワイヤー誘因による長期間の栽培実証を行います。
国際競争力のある生産技術を体系化します。ロックウール栽培と統合環境制御による周年多収生産、物理的病害虫防除法（制電場利用等）を実証します。

④ キュウリ多回転栽培における環境に優しい低コスト多収生産

キュウリの養液栽培において、無培地循環噴霧方式で肥料成分の量管理法により、キュウリの草勢制御・減肥料生産を実証します。短期省力生産（年間3～4作）、多収のための統合環境制御、省力的誘引具、加工適性の高いキュウリ新系統の生産性の実証を行います。

2．つくば実証拠点の技術の特徴

① 養液栽培に適した品種・新しい栽培法の取り組み

トマト・キュウリ・パプリカのいろいろな特性をもつ品種の栽培実証を通して、高品質な日本品種と比較しながら多収性品種の特性を整理し提示します。また、国内では例が少ないキュウリの養液栽培の多収実証に、大型施設生産に向けて取り組みます。

② 周年安定生産のための低炭素型高度環境・生育制御システム

次世代型のユビキタス環境システム（UECS）を導入し、周年生産の安定・多収化を図ります。
また、太陽エネルギー蓄熱利用技術の実用化に取り組み、低コストで実現できる低炭素生産システムを提示します。

③ 作業環境の快適・自動化と高度情報利用

経営規模の大きい太陽光利用型植物工場で重要となる作業の合理化。作業者の快適性を考慮しつつ、作物生育を好適にする先進的環境制御手法を提示します。また、自動搬送システム等による作業の合理化を追求します。
さらに作物情報、作業者情報などについて、UECS上で簡易にデータ利用できる手法を構築します。

3．研修概要

① 生産者、植物工場関係者を対象に、植物工場の運営・管理を行うに当たって必要となる栽培技術の習得やマネジメント能力を獲得するための研修を実施します。
② テーマを絞ったセミナーを年間に2～3回開催（半日程度）します。

4．NARO植物工場つくば実証拠点の施設の概要

植物工場栽培棟

■ トマト、キュウリ、パプリカの生産実証施設

・東西63m×南北40.5m、2，551㎡、軒高5.1m
・被覆資材　側面：ガラス、屋根面：フッ素系フィルム（梨地）
・栽培室（324㎡×2室、162㎡×4室）
・育苗室（108㎡×2室、補光ランプ、人工光閉鎖型育苗装置）
・出荷調整室、果実選別機2台（トマト、キュウリの曲り果選別）
・出入口のエアカーテン
・事務室、作業室等
・ユビキタス環境制御システム（UECS）
・高所作業台車、自動運搬台車

問い合わせ先

■E-mail：
info pftsukuba@ml.affrc.go.jp
■担当窓口：野菜茶業研究所
業務推進室　運営チーム
電話　029-838-8878
■現地住所：
茨城県つくば市観音3-1-1

農研機構（NARO）植物工場つくば実証拠点　研修会

日時	テーマ	プログラム	講師	募集人員
6月25日 13:00～ 17:15	植物工場の地域における普及戦略	大規模施設園芸経営（太陽光利用型植物工場）の現状と課題	迫田登稔（農研機構中央農業総合研究センター）	80
		フードバレー等、ヨーロッパの食農最新事情	山口泰久（DBJキャピタル）	
		植物工場の経営評価、特に機能性野菜関係の成功事例から	殿崎正芳（法政大学大学院CSR研究所）	
		新・炭素社会における次世代植物工場の提案	吉田重信（三菱ケミカルホールディングス）	
		総合討論-植物工場の普及戦略について		
		植物工場見学会		
12月3日 13:00～ 17:15	植物工場実証・展示・研修事業の成果と展開	養液栽培に適したトマトの品種開発の展望	畠中誠（タキイ種苗㈱）	50
		キュウリ養液栽培の成果と今後の展開	東出忠桐（農研機構）	
		UECSの普及事例と今後の展開	安場健一郎（岡山大学）	
		事業の成果の利用と普及事業への期待	鈴木克己（静岡大学）	
		次世代施設園芸拠点における取り組み	成田裕幸（北海道食産業総合振興機構）、岩崎秀威（苫東ファーム㈱）	
		総合討議：次世代施設園芸拠点との連携について		
		植物工場見学会		

研修成果事例集

研修成果事例１．（農研機構 植物工場つくば実証拠点）

事例先	鹿児島県　南さつま市 鹿児島高槻電器工業株式会社	栽培作物	トマト（高糖度トマト）
栽培施設概要	**ハウス面積**：5400㎡ **ハウスタイプ**：連棟ビニルハウス **CO2施用**：無 **暖房装置**：重油ボイラー **その他**：LEDによる育苗施設で育苗を実施	栽培方式	**栽培装置**：保水シート耕による養液栽培 **制御装置**：養液王
受講生における問題点	・保水シート耕における安定的な栽培に難点があった． 　特に夏場の栽培と食味改善 ・新たな品種などの情報が必要であった．		
実施内容	・現状の栽培の問題点などの問題抽出を行い，栽培のポイントなどの情報を提供し技術的なアドバイスを行った． （※電子部品製造のメーカーであり，新規事業としてトマトの栽培を開始したため，初期の栽培の安定のために各種の情報が必要であった．） ・栽培情報や新たな品種情報および種子などを提供して栽培のサポートを実施した． ・また，関連の栽培農家や企業などを紹介した．		
研修の効果	・高糖度トマト生産という明確な生産方針を打ち出し，低段密植栽培により，比較的短期間に栽培経験を集積して，独自の生産システムとして確立されつつある． ・その生産物（トマト）の品質については高く評価され，高糖度トマト，「**薩摩甘照**」は，ジャパン・フード・セレクションにおいて，金賞を授賞している（2015年2月（社）日本フードアナリスト協会主催、日本初の消費者による食品・食材に特化した総合評価・認証制度「ジャパン・フード・セレクション」）． ・その他，日本野菜ソムリエ協会主催の野菜ソムリエによる野菜・果物の品評会「野菜ソムリエサミット」において、「薩摩甘照」が二つ星を受賞するなど，品質において高く評価されている．		

農林水産省　植物工場　実証・展示・研修事業 千葉大学拠点の概要

1. 実証内容：植物工場を施設園芸の究極の姿（高度環境制御施設）と捉え、高度な環境制御を行うことによって、植物の周年計画生産が可能な栽培施設として位置づけ（平成21年4月「農商工連携研究会植物工場ワーキンググループ報告」）、トマト、レタスの高単収・低コスト生産技術の実証を行う。

【太陽光利用型】：共通課題=コンピュータによる統合環境制御およびヒートポンプによる省エネ・節水・生育促進

① **サンドポニックス**：砂培地システムと環境制御技術を組み合わせ高収量栽培技術を開発する。

② **窒素日施用法**：トマトが必要とするだけの窒素を与えることで、葉の面積をコントロールし、光合成効率を向上させる。

③ **トマト品種選定**：簡易型養液栽培システム「ういずOne」を用いてトマト品種選定を行い、優良品種の探索・提案を行う。

④-1）**移動式1段栽培**：面積当たりの栽植本数を増加させ土地生産性を向上する。

④-2）**UV カット被覆資材**：UV（紫外線）を遮断する被覆資材を使用することで、ハウス内の害虫活動を抑制することで減農薬化を図る。

⑤ **極少量培地での生産**：極少量培地で少量の培養液を多頻度で施用する。培地が少ないことで、定植や片付けが容易になり、省力化が図れる。

⑥ **ドライフォグ栽培**：濡れない霧（ドライフォグ）と環境制御によりイチゴの周年栽培を実現する。

【完全人工光型】

⑦-1）**蛍光灯＋LED**：蛍光灯と植物の生育に適したLEDを併用することで、消費電力を抑制しランニングコストを大幅に縮減する。

⑦-2）**空間利用の高度化**：LED利用による照明の薄型化で栽培棚の多段化が図られ、面積当たりの収量が向上する。

⑧-1）**特殊反射方式の照明ユニット**：光の漏れをなくす反射板利用により、照明時間を短縮し、ランニングコストを縮減する。

⑧-2）**結球レタス栽培**：完全人工光型植物工場で結球レタスの低コスト量産化への技術（結球条件を制御、歩留りを向上）を確立する。

⑨ **高気密・省エネドーム**：高い断熱性と気密性を備えた特殊発泡スチレンドーム植物工場で高い省エネ、低ランニングコストを実証する。

2. 千葉大学拠点の技術の特徴

「人と環境にやさしい高品質・高収量・計画的植物生産とその普及活動のために」をモットーとし；

① 太陽光利用型植物工場では、トマトの最適生産システムの模索を通して、生産性、コスト、省エネ性、省力性等について客観的な評価を受け、実証・展示することで広く試験データ、結果を提供します。

② 完全人工光型植物工場では、業務加工用のレタス生産を、十分な価格競争力を持った形で安定生産する培地システムの実証・展示を行います。

③ 太陽光型および人工光型の効率等を横断的に検討することで、革新的な省エネルギーや全く新しい統合環境制御システム等を構築し、拠点全体のポテンシャルを向上させるつもりです。

3. 研修概要

各種栽培システムについての技術的研修の他、培養液分析や、各種環境計測、物質・エネルギー収支等に関する多面的研修プログラムを設置し、国内外の研究者、技術者、生産者の方々を対象に、幅広く植物工場/施設園芸の基礎および応用的、統合的技術の研修を通して植物工場エキスパートの養成を考えています。

4. 植物工場千葉大学拠点の施設の概要

A	受付・事務所・研修施設	E	太陽光利用型「1段移動高密植栽培」	I	トマト残渣再利用施設
B	太陽光利用型「サンドポニックス」	F	太陽光利用型「Dトレイ低段密植」	J	トマト果実選果施設
C	太陽光利用型「長段密植栽培」	G	人工光利用型「10段栽培工場」	K	トマト二次育苗施設
D	太陽光利用型「トマト品種選定」	H	人工光利用型「結球レタス栽培」	L	駐車場

お問い合わせ先　【受付】平日10:00～12:00、13:00～17:00
農林水産省　植物工場　実証・展示・研修事業　千葉大学拠点
国立大学法人　千葉大学　環境健康フィールド科学センター
〒277-0882　千葉県柏市柏の葉6丁目2番1号
TEL/FAX:04-7137-8312

農林水産省　植物工場　実証・展示・研修事業　千葉大学拠点　研修会

日時	テーマ	プログラム	講師	募集人員
6月16日 8:50～ 17:50	一から学ぶ植物工場の基礎用語と基礎知識～植物工場の基礎～	植物工場の現状と課題	古在豊樹（NPO植物工場研究会）	30
		植物と光	矢守航（千葉大学）	
		植物と水、養分	塚越覚（千葉大学）	
		千葉大学植物工場見学		
		環境管理の基礎Ⅰ（人工光型）	古在豊樹（NPO植物工場研究会）	
		環境管理の基礎Ⅱ（太陽光型）	古在豊樹（NPO植物工場研究会）	
6月17日 8:50～ 17:50		栽培の基礎Ⅰ	丸尾達（千葉大学）	
		栽培の基礎Ⅱ-養液栽培の基本的システム-	丸尾達（千葉大学）	
		栽培管理の実際	市村伊（千葉大学）	
6月18日 8:50～ 17:50		栽培の基礎Ⅲ	塚越覚（千葉大学）	
		栽培の基礎Ⅳ	塚越覚（千葉大学）	
		病害虫の防除	雨宮良幹（千葉大学名誉教授）	
		生産物の衛生管理	篠原温（千葉大学名誉教授）	
7月7日 8:50～ 17:50	これだけは身につけておきたい培養液管理法～培養液管理～	用語の解説	篠原温（千葉大学名誉教授）	20
		培養液の基礎知識	福田直也（筑波大学）	
		植物の必須元素と培養液処方	丸尾達（千葉大学）	
		栽培システムと培養液	丸尾達（千葉大学）	
7月8日 8:50～ 17:50		養液栽培装置の仕組みⅠ（実習）	塚越覚、市村伊、篠崎紀美子（千葉大学）	
		培養液の採取（演習）	篠原温、市村伊、篠崎紀美子（千葉大学）	
		培養液分析Ⅰ（実習）	篠原温、塚越覚（千葉大学）	
		結果のとりまとめ	篠原温、塚越覚（千葉大学）	
		精密分析とデータ評価	篠原温（千葉大学）、田中文博（NPO植物工場研究会）	

7月9日 8:50～ 17:50	これだけは身につけておきたい培養液管理法～培養液管理～	組成計算の重要性Ⅰ（実習）	丸尾達、塚越覚（千葉大学）	20
		組成計算の重要性Ⅱ（実習）		
		パラメータ設定の注意点・重要性Ⅰ（実演）	丸尾達と研究室メンバー（千葉大学）	
		パラメータ設定Ⅱ（実習）		
8月5日 8:50～ 17:50	太陽光型植物工場の環境測定のおさえどころ～太陽光型植物工場の環境測定～	植物生理学の基礎	塚越覚（千葉大学）	20
		グリーンハウスの基礎理論Ⅰ	関山哲雄（千葉大学）	
		グリーンハウスの基礎理論Ⅱ	古在豊樹（NPO植物工場研究会）	
8月6日 8:50～ 17:50		実習・結果のまとめと演習 A班：トマトのLAI、呼吸係数の求め方とその重要性 B班：ハウスの換気回数、飽差、蒸散速度の測定とその重要性	A班：丸尾達（千葉大学） B班：関山哲雄（千葉大学） 午前・午後で入れ替え	
		総括	丸尾達、関山哲雄（千葉大学）	
8月7日 8:50～ 17:50		環境と植物の生育	吉田征司（JA全農）	
		統合環境制御システム	狩野敦（ダブルエム研究所）	
		質疑応答	古在豊樹、丸尾達、狩野敦、篠原温	
9月15日 12:15～ 17:50	実技で学ぶ太陽光型植物工場の勘どころ（第1回）	種子科学	丸尾達（千葉大学）	10
		育苗技術	布施伊（千葉大学）	
		トマトについて	篠原温（千葉大学）	
9月16日 8:50～ 16:10		実習 ・敷培装置、ベッド組立⇒設置 ・播種の方法、・育苗・定植	布施伊（千葉大学） 篠崎紀美子（NPO植物工場研究会）	
9月17日 8:50～ 16:10		コンソーシアム実習（3グループ）		
		環境要素とその計測　制御Ⅰ	関山哲雄（千葉大学）	
		まとめ・質疑応答	丸尾達、塚越覚（千葉大学）	
10月6日 13:00～ 17:50	実例で学ぶビジネスとしての植物工場経営のノウハウ	知源屋の取り組み	木内博一（知源）	40
		人工光型植物工場パイオニア経営者	白尾裕（アーバンファーム）	
		異業種からの植物事業参入	岡崎豊一（キースターンテクノロジー）	

10月7日 8:50～ 16:10	実例で学ぶビジネスとしての植物工場経営のノウハウ	こうすれば儲かる葉菜類栽培	嶋本久二（ひむか野菜光房）	40
		食味・品質のよい野菜と流通戦略	阪下利久（オイシックス）	
		施設園芸のリーディング総合企業	石黒功（イシグロ農材）	
		人工光型植物工場経営の苦労	木田久喜（木田屋商店）	
10月8日 8:50～ 16:10		日本初の農業コンサルタント企業	麻生英文（グリーンQジャパン）	
		オランダに学んだトマト栽培企業	元木寛（とまとランドいわき）	
		ミニトマト農園のカリスマ経営者	新美康弘（にいみ農園）	
		生産物の安全性管理	篠原温（千葉大学名誉教授）	
10月14日 12:40～ 17:50	実技で学ぶ太陽光型植物工場の勘どころ（第２回）	植物生理学	塚越覚（千葉大学）	10
		栽培管理Ⅰ	野村昌史（千葉大学）	
		栽培管理Ⅱ	塚越覚（千葉大学）	
10月15日 8:50～ 16:10		実習 ・芽かき・摘芯・着果ホルモン処理 ・摘果・摘葉・病害虫防除・接ぎ木	布村伊（千葉大学） 篠崎紀美子（NPO植物工場研究会）	
10月16日 8:50～ 16:10		コンソーシアム実習（3グループ）		
		環境要素とその計測　制御Ⅱ	林真紀夫（東海大学）	
		まとめ・質疑応答	丸尾達、塚越覚（千葉大学）	
11月10日 12:40～ 17:50	実技で学ぶ太陽光型植物工場の勘どころ（第３回）	施設園芸の経営	鬼頭雅也（愛知県）	10
		ポストハーベストⅠ	椎名武夫（千葉大学）	
		ポストハーベストⅡ	櫻井清一（千葉大学）	
11月11日 8:50～ 16:10		実習 ・播種機・種子の毛・選果機・収穫 ・残渣処理・選果・果実品質	布村伊（千葉大学） 篠崎紀美子（NPO植物工場研究会）	
11月12日 8:50～ 17:50		コンソーシアム実習（3グループ）		
		環境制御の考え方	狩野敦（ダブルエム）	
		まとめ・質疑応答	丸尾達、塚越覚（千葉大学）	

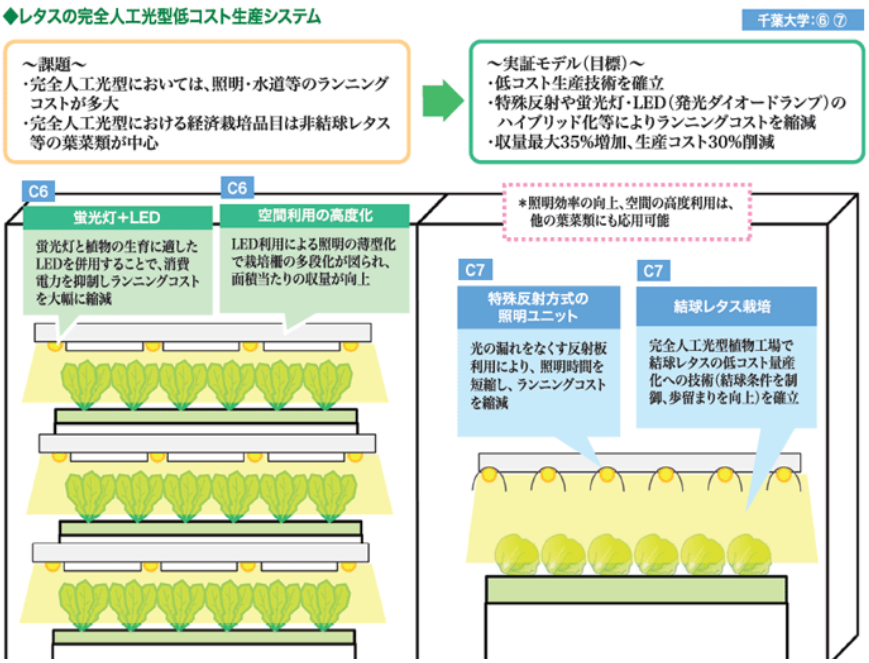
12月1日 9:50～ 17:50	これだけは身につけておきたい培養液管理法	用語の解説	篠原温（千葉大学名誉教授）	20
		培養液の基礎知識	堀越覚（千葉大学）	
		植物の必須元素と培養液処方	丸尾達（千葉大学）	
		栽培システムと培養液Ⅰ	丸尾達（千葉大学）	
12月2日 9:50～ 17:50		栽培システムと培養液Ⅱ（実習と演習）	篠原温、堀越覚、市村伊（千葉大学）、篠崎紀美子（NPO植物工場）	
		分析と結果のとりまとめ（ICP、ハンディなどの機器分析の見学）	篠原、堀越、市村（千葉大学）、篠崎、渡邊、戸井（NPO植物工場）	
12月3日 9:50～ 17:50		精密分析とデータ評価（演習）	篠原、堀越（千葉大学）、田中（NPO植物工場）	
		培養液の組成計算と補正方法（実習と演習）	丸尾、堀越、研究室メンバー（千葉大学）	
		培養液コントローラーの仕組みと設定法（実習と演習）		
12月15日 10:30～ 17:10	実践で学ぶ人工光型植物工場の勘どころ（第1回）	人工光型植物工場設計とは	坂口俊輔（キプランテックス）、古在豊樹（NPO植物工場研究会）	10
		人工光型植物工場で使われるCO2濃度と培養液の自動制御	関山哲雄（NPO植物工場研究会）	
		実習説明	渡辺　伸（NPO植物工場研究会）	
12月16日 8:50～ 17:50		植物工場を建てよう！（実習）	丸尾達・渡辺・市村・篠崎・戸井（千葉大学）	
12月17日 9:50～ 17:50		体験・実習または見学 ・ジャパンドームハウス ・みらい方式植物工場 ・三協フロンティア ・竹源	篠原、丸尾、渡辺、戸井（千葉大学）	
		培養液管理	堀越覚（千葉大学）	
		種苗に関わる技術（種子・発芽・管理）	市村・篠崎（NPO植物工場研究会）	
		まとめ	篠原温、丸尾達（千葉大学）	
1月12日 10:30～ 17:50	実践で学ぶ人工光型植物工場の勘どころ（第2回）	人工光植物工場の栽培管理とレタスチップバーンについて	丸尾達（千葉大学）	10
		知っておくべき生理障害	堀越覚（千葉大学）	
		蒸散設計、気密性（換気回数）診断、光強度分布、葉温指数・照明率、エアコンCO2	秋山卓二（キプランテックス）	
1月13日 9:50～ 17:50		熱貫流係数と換気回数の求め方とその応用（実習）	関山哲雄（NPO植物工場研究会）	
		収穫→定植→仮定植（実習）	市村伊、篠崎紀美子（NPO植物工場研究会）	
		収穫物の品質評価（実習）		
		培養液の分析と管理法、原水の水質評価と処方の修正法	堀越覚、篠原温（千葉大学）	

1月14日 8:50～ 17:50	実技で学ぶ人工光型植物工場の勘どころ（第2回）	体験・実習または見学 ・ジャパンドームハウス ・みらい方式植物工場 ・三協フロンティア ・和郷	篠原、丸尾、渡辺、戸井（千葉大学）	10
		人工光野菜の品質管理	篠原温（千葉大学）	
		まとめ・質疑応答	丸尾達・篠原温（千葉大学）	
2月2日 13:00～ 17:50	人工光型植物工場の環境測定のおさえどころ	光合成の基礎	矢守航（千葉大学）	20
		植物の栄養生理の基礎知識	魯鄉(ル ナ)（千葉大学）	
		人工光型植物工場における養液栽培の基礎知識	塚越覚（千葉大学）	
2月3日 8:50～ 17:50		実験・結果のまとめと演習 <実験1>と<実験2>は、午前・午後で入れ替え	<実験1>丸尾達（千葉大学）、坂口俊輔、秋山卓二（ブランテックス） <実験2>関山哲雄（千葉大学）、林真紀夫（前東海大学）	
		総括	丸尾、関山、林、坂口、秋山	
2月4日 8:50～ 17:50		照明システムの問題点と改善	秋山卓二（㈱ブランテックス）、百在豊彦（NPO植物工場研究会）	
		光熱水料の実態と節減	坂口俊輔（㈱ブランテックス）、百在豊彦（NPO植物工場研究会）	
		質疑応答	百在豊彦（NPO植物工場研究会）、篠原温、丸尾達（千葉大学）	

研修成果事例集

研修成果事例2.　（千葉大学拠点）

事例先	有限会社新日邦	栽培作物	リーフレタス類
栽培施設概要	**施設面積（栽培室面積）**： 1400㎡ 完全人工光型植物工場 **光源**：蛍光灯 **CO2施用方式**：食品用炭酸ガス施用（ボンベ）	栽培方式	**栽培装置** （NFT，ロックウール，循環，かけ流し等）： 養液循環型のDFT **制御装置**： EC、ｐH制御 温度湿度制御 日長制御
受講時の問題点（動機）	完全人工光型の植物工場を新規に運営するに当って、植物生理、環境制御など科学的知見を学ぶことが重要と考え受講しました。		
受講した研修の内容	植物生理学の基礎（光合成、植物生態、光の影響） 植物工場の環境条件（光、温度、湿度、飽差など） 培養液の組成、測定法、設計など		
千葉大拠点以外での研修，指導など	NPO植物工場研究会主催の研修に参加		
研修の効果	・植物工場の設計段階においての建物断熱性及び機密性の重要性について研修で学んだことにより新規施工した工場はエネルギー効率、CO2施用効率が非常に高いものとなりました。		
	・蛍光灯、LEDなど光源毎の問題点などを研修で学び、早急なLED導入を見送ることで安定した生産を実現できました。		
	・植物生理、特にチップバーンの発生要因を科学的観点から理解することができ、栽培環境や養液組成などを独自に最適化することができるようになりました。		
	・培養液管理の基礎を学んだことにより、独自の肥料設計を行い、テスト栽培を実施するなど、より高度な栽培管理ができるようになりました。		
	・研修での基礎知識を生かすことで、大規模植物工場の立ち上げが順調に進んでおります。		



モデルハウス型植物工場実証・展示・研修事業三重県実証拠点

三重県農業研究所の概要

1. 実証内容

トマト、イチゴの周年生産体系、夏季高温抑制対策、増収・省力化技術実証に取り組んでいます。

① 栽培環境制御の最適化による品質の安定化と計画生産の実証

ユビキタス環境制御システム(UECS)を導入し、細霧冷房やヒートポンプによる温度、湿度制御、CO_2発生機によるCO_2施用、樹間補光などの環境制御機器を用いて、トマトやイチゴの最適栽培環境に調節した施設で、安定した果実品質と計画出荷を目指します。

② 周年生産体系の実証

トマト栽培では、夏季の高温対策を積極的に行い、閉鎖系育苗装置、排液再利用給液システムなども導入し、低段密植栽培に適する品種を用い、栽培密度を高めた栽培を実証しています。また、イチゴについては、三重県育成品種「かおり野」の容易に花をつける特性を活かし、クラウン温度制御に取り組んでいます。

③ 栽培の自動化、軽作業化の実証

いちごの高密植移動栽培システムの実証に取り組んでいます。これまでに、トマトの着果処理装置、収穫機の実証展示を行いました。

2. 三重実証拠点の技術の特徴

自然のエネルギーを最大限に利用した「太陽光利用型」に取り組み、植物工場におけるトマト、イチゴの技術開発・実証を行っています。

また、トマトの燃焼式や液化炭酸ガス気化方式によるCO_2局所施用の実証や、三重県育成品種「かおり野」、共同育種した種子繁殖型品種「よつぼし」の展示を行っています。

3. 研修概要

① 栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション

栽培で直面する実例を取り上げ、対応方法について自由に意見交換しながら、参加者の情報交換と相互のレベルアップを図ります。また、植物工場三重拠点での様々な取り組みについても紹介させていただきます。

② 公開セミナー

次世代型施設園芸経営者を志向する農業者、設備関連及び制御機器関連企業担当者、流通業者、指導者、研究者等を対象として、参加者相互の最新情報の共有・交換とレベルアップを図ります。

4. 三重実証拠点の施設の概要

① 太陽光利用型植物工場 2棟(トマトハウス 1棟、トマト・いちごハウス 1棟、各1,242㎡)

② 研修用ハウス 1棟(トマトハウス:324㎡)

③ 選別・出荷施設、閉鎖系育苗施設及び研修棟 1棟(390㎡)

お問い合わせ先

三重県農業研究所 野菜園芸研究課
〒515-2316 三重県松阪市嬉野川北町530
TEL:0598-42-6354 FAX:0598-42-1644

モデルハウス型植物工場実証・展示・研修事業　三重県実証拠点　研修会

日時	テーマ	プログラム	講師	募集人員
6月11日 13:30～ 16:00	第1回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	おすすめの灰色かび病・すすかび病対策	辻朋子（三重県農業研究所）	30
		コナジラミ類の生態を知って賢く防除したい	西野実（三重県農業研究所）	
		ケーススタディとディスカッション	清水秀巳（三重県中央農業改良普及センター）	
7月9日 13:30～ 16:00	第２回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	風が強いとハウスが冷える本当の理由	岸柳哲司（近畿中国四国農業研究センター）	30
		ケーススタディとディスカッション	磯崎真英（三重県農業研究所）	
8月6日 13:30～ 16:00	第３回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	大学の先生が教える培養液の話 培養液の計算方法	堀裕貴（千葉大学）	30
8月20日 13:30～ 16:00	第４回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	期待の土着天敵タバコカスミカメとは	日本典秀（農研機構中央農業総合研究センター）	30
		天敵タバコカスミカメで施設トマトのコナジラミを防ぐ！	中野亮平（静岡県農林技術研究所）	
10月1日 13:30～ 16:00	第５回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	循環扇はいつ止めるのか	石井雅久（農村工学研究所）	30
		CO2施用方法マニュアルの紹介	太田雄也（三重県農業研究所）	
		ケーススタディとディスカッション	磯崎真英（三重県農業研究所）	
10月29日 １３：３０～１６：００	第６回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	食味・品質のよい農産物とその流通	坂下利久（カノシックス株式会社）	30
		ケーススタディとディスカッション	清水秀巳（三重県中央農業改良普及センター）	
11月27日 13:30～ 16:30	公開セミナー	光合成でできたものは、果実へ	東出忠桐（野菜茶業研究所）	70
		CO2を上手につかうためにはどうすれば良いか	磯崎真英（三重県農業研究所）	
		CO2施用方法マニュアルの紹介	太田雄也（三重県農業研究所）	
		植物工場三重県実証拠点見学		
1月14日 13:30～ 16:00	第７回　栽培技術に関する理論と実際・ケーススタディとディスカッション	農薬管理指導士は知っている病害のイロハ	辻朋子（三重県農業研究所）	30
		CO2施用方法マニュアルの紹介	太田雄也（三重県農業研究所）	
		ケーススタディとディスカッション	清水秀巳（三重県中央農業改良普及センター）	

研修成果事例集

研修成果事例3.　（植物工場三重県実証拠点）

<table>
<tr><td>事例先</td><td>三重県　浅井農園</td><td>栽培作物</td><td>ミニトマト（さくら）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">栽培施設概要</td><td rowspan="2">ハウス面積：養液土耕栽培(0.4ha)
養液栽培（共同出資2ha）

ハウスタイプ：丸屋根（軒高3m、養液土耕栽培）
フェンロー式ガラス温室（養液液栽培）

外部被覆：POおよびガラス
カーテン：あり
CO2施用方式：あり
暖房装置：あり
その他：</td><td rowspan="2">栽培方式</td><td>栽培装置：</td></tr>
<tr><td>制御装置：マキシマイザー（養液土耕）、フーヘンドール（養液栽培）</td></tr>
<tr><td>受講生における問題点</td><td colspan="3">入社数年の経験の浅い職員が4～5名いるが、さまざまな点で知識が不足している。技術力を向上し、効果的な環境制御、効率的な栽培管理などが実施できるようしたい。</td></tr>
<tr><td>実施内容</td><td colspan="3">第1回公開セミナー「複合環境制御技術に関する研究紹介」、「CO2施肥マニュアル（暫定版）の紹介」、第1回ケーススタディーとディスカッション「おすすめの灰色かび病・すすかび病対策」「コナジラミ類の生態を知って賢く防除したい」、第2回「大学の先生が教える培養液の話」、第３回「あの有名な生産者が教える高収量、安定生産への取り組み」、第4回「三重県作成 CO2施用マニュアルの紹介」、第5回「温室の熱収支の基礎がわかる温室環境制御論」、第6回「野茶研育種担当が話しますトマト品種について」に参加し、意見交換をしながら、理解を深めた。
また、環境制御方法について、制御用センサーの設置位置、センサーの誤差について、室温やCO2濃度ムラについて、病害予防のための栽培環境について、病害虫防除のための農薬選定方法などについても随時相談に応じた。</td></tr>
<tr><td>研修の効果</td><td colspan="3">環境制御方法に関して多くの情報を得ることができた。温度やCO2ムラに関しても認識することができた。CO2施用はこれまでの施用方法を改善したところ、ランニングコストを低減することができた。発生した病気の調べ方やどこに相談したらよいのかなど基本的なことを知ることができた。
管理している圃場から出ることが少ないことから、情報を得る機会が限られているが、今回の研修会は目指す方向性が同じであり、4名の従業員が複数回参加することができ、基礎的な知識を向上させることができ、とても有意義で、管理作業をより確信を持って実施や指示できるようになった。季節に応じたテーマを取りあげ、今後どのようなことを考え栽培を進めたら良いか理解できた。</td></tr>
</table>

研修成果事例集

研修成果事例4.（植物工場三重県実証拠点）

<table>
<tr><td>事例先</td><td>（有）グリーンデザイン</td><td>栽培作物</td><td>ミニトマト、中玉トマト</td></tr>
<tr><td rowspan="2">栽培施設概要</td><td rowspan="2">ハウス面積：30a（トマト10a、葉菜類20a）、今年度15a拡大予定
ハウスタイプ：丸屋根ハウス（軒高2.5m）
外部被覆：PO
カーテン：あり
CO2施用方式：なし
暖房装置：あり
その他：</td><td rowspan="2">栽培方式</td><td>栽培装置：
ミニトマト、中玉トマト：ココヤシ培地を用いた養液栽培
葉菜類：水耕栽培</td></tr>
<tr><td>制御装置：</td></tr>
<tr><td>受講生における問題点</td><td colspan="3">平成25年10月初出荷、栽培経験が2年であることから、さまざまな点で知識が不足しているため、参加し、技術力向上につなげたい。</td></tr>
<tr><td>実施内容</td><td colspan="3">第1回公開セミナー「複合環境制御技術に関する研究紹介」、「CO2施肥マニュアル（暫定版）の紹介」、第2回公開セミナー「地域資源エネルギー活用型の園芸拠点整備などを推進する次世代施設園芸導入加速化支援事業について」「うれし野アグリ株式会社の取り組みについて」で環境制御について取り上げ、最先端の技術の紹介と基本的な管理方法についての解説を行った。
第３回ケーススタディーとディスカッション「あの有名な生産者が教える高収量、安定生産への取り組み」、第4回「三重県作成 CO2施用マニュアルの紹介」、第5回「温室の熱収支の基礎がわかる温室環境制御論」、第5回「野茶研育種担当が話しますトマト品種について」で取り上げ、意見交換をしながら、参加者の理解を深めた。</td></tr>
<tr><td>研修の効果</td><td colspan="3">研修終了後は農業関係の大学を卒業した人を中心にしたアルバイト（9名）に、研修のような形で伝え、栽培管理方法の改善を行っている。湿度制御を中心とした環境制御方法により注目した管理を行い、植物体と微風の関係なども考えた循環扇の動かし方などできる限り取り入れた。
その結果、ミニトマト、中玉トマトでは昨年度に比べ、尻腐れ果が大幅に減少、可販果が増加し、売り上げが20%程度向上した。今年度は加工用のトマト栽培を考えている。</td></tr>
</table>

大阪府立大学
PFC植物工場研究センターの概要

1．実証内容

完全人工光型植物工場において、栽培環境の最適化、作業の自動化に加え、LED光源の利用、空調の最適化、培養液管理技術の高度化などにより、生産物の重量当たりの生産コスト30％縮減に繋がる栽培管理技術を実証研究しており、さらに低コスト或いは高品質な葉菜類の生産技術開発、植物工場適正品種の選抜、対象品目拡大を目的とした研究開発を進めています。隔週火曜日午後に一般見学会を定期開催しているほか、堺観光コンベンション協会等と連携した見学受入れを行っており、年間約5，000名の見学者が訪れています。

2．植物工場研究センター（PFC）の特徴

空調、照明、自動化、センサー、育成環境制御、ゼロウエイスト、エネルギー、ユニバーサルデザインなど植物工場に関する技術の総合開発に取り組んでおり、要素技術研究開発施設であるA棟（C20棟）、葉菜類の栽培技術実証及び展示・研修施設であるB棟（C21棟）、そして量産型実証モデルであるC棟（C22棟）の3棟からなり、完全人工光型植物工場に特化した先進的、国際的な研究開発拠点形成を目指しています。

本学の教育研究者と本センターの企業コンソーシアムの研究者・技術者が共に力を合わせて、実用的な共同研究と技術集積を推進する「研究開発戦略」、植物工場科学副専攻による学士教育や研修事業等による社会人教育によって人材養成を目指す「教育戦略」、量産型実用化植物工場プラントの実証評価を通じての「プラント開発戦略」、産学官連携によるビジネスモデル構築といった「ビジネス化戦略」の4つの戦略をもって活動を展開しています。

3．研修概要

研修内容を、植物工場入門（初級コース）、栽培技術や環境制御システム（中級コースⅠ）、植物工場経営とアグリマーケティング（中級コースⅡ）の3コースに分け、自分のレベルに合わせて選択できる、受講しやすいカリキュラム編成とし、栽培の専門知識や技術にとどまらず、植物工場の担う役割からアグリビジネスとしての経営及び経営・販売戦略まで、総合的な視野に立てる栽培技術者育成を目指しています。

なお、カリキュラムは、座学講義、植物工場見学、養液栽培実習を効果的に組み合わせ、ステップアップ選択可能な内容としています。

4．植物工場研究センター（PFC）の施設概要

① A棟（C20棟）：鉄筋コンクリート造2階建、延床面積=1，000㎡

クリーンルーム型実験室及び多元環境実験室　各2室、栽培環境シミュレーター室、光源・直流電源実験室、ユニバーサルデザイン室及び計測・制御実験室　各1室を備える。

② B棟（C21棟）：鉄筋コンクリート造2階建、延床面積=1，000㎡

機能性植物生産室、多層型植物生産室　各2室、育苗室、予冷室　各1室及び研修のための実習室、研修室を備える。

③ C棟（C22棟）：鉄筋コンクリート造2階建、延床面積=1，300㎡

産学官連携事業として共同研究の成果である最新技術を導入した完全人工光型植物工場であり、施設整備から実証評価事業までの量産実証評価を行う施設で、レタス類の葉菜類の生産能力は日産5，000株を誇る。

【量産実証棟における主な新技術】

イ）グリーンクロックス技術による苗選別ロボットの導入

ロ）自走搬送ロボット・自動搬送ラインによる栽培室内の無人化

ハ）育苗から栽培工程まで完全LED光源の採用による電力エネルギーの大幅軽減化

ニ）最適化空調システムによる均一な生育の実現

お問い合わせ先

大阪府立大学　地域連携研究機構　植物工場研究センター
〒599-8531　堺市中区学園町1番1号
TEL：　072-254-9409
FAX：　072-254-7692

大阪府立大学　植物工場研究センター栽培技術者育成支援研修2015

日時	栽培技術者育成支援研修	カリキュラム	講師	募集人員
7月9日 13:30～ 16:40	初級コース	植物工場の挑戦-高品質な植物生産を目指して-	福田弘行（大阪府立大学）	毎回120名
		植物工場概論-人工光型植物工場ビジネスの設計-	小倉東一（大阪府立大学）	
7月16日 13:30～ 16:40		現場における養液栽培-九州電力の取組みから-①、②	中原光久（九州電力株式会社）	
7月23日 13:30～ 16:40		植物工場における衛生管理-安全・安心を考える-	日佐和夫（大阪府立大学）	
		アグリビジネスと統合化	川合和明（藍青アグリビジネス塾）	
8月6日 13:30～ 16:40	人工光型植物工場での栽培実習①	(株)グリーンクロックス植物工場での実習（育苗のポイント、栽培実習のポイント、商品調整と包装まで）		
9月10日 13:30～ 16:40	工場見学①	近畿ふぁーむ花吉野 イ)人工光型と太陽光型、ロ)土耕栽培、ハ)グループ企業との連携を学習		
9月24日 13:30～ 16:40	中級コースⅠ	養液栽培理論①、②	和田光生（大阪府立大学）	
10月8日 13:30～ 16:40		植物工場における制御システム①、②	高山弘太郎（愛媛大学）	
10月15日 13:30～ 16:40		人工光型植物工場における空調技術	伊能利彦（ダイキン工業株式会社）	
		野菜のチカラを見直そう	丹波真清（デリカフーズ株式会社）	
10月22日 13:30～ 16:40		光環境理論	清水浩（京都大学）	
		植物工場を支える人工光技術	村上克介（三重大学）	
11月5日 13:30～ 16:40	工場見学②	(株)木田屋商店　グリーンランド-フリルレタス生産とブランド化による販路開拓を学習		
11月12日 13:30～ 16:40	人工光型植物工場での栽培実習②	(株)グリーンクロックス植物工場での実習（育苗のポイント、栽培実習のポイント、商品調整と包装まで）		
11月19日 13:30～ 16:40	人工光型植物工場での栽培実習③			
1月19日 13:30～ 16:40	中級コースⅡ	アグリビジネスにおける販売戦略①、②	伊庭治彦（京都大学）	
1月28日 13:30～ 16:40		植物工場経営の実際	中村徹治（エス・ベックミック株式会社）	
		人工光型植物工場における適応作目	西浦芳史（大阪府立大学）	
2月18日 13:30～ 16:40		経験価値を考える-事例から学ぶこと-	山下真輝（JTB）	
		植物工場における事業収支シミュレーション	木村一貴（株式会社グリーンクロックス）	
2月25日 13:30～ 16:40		グループワーク-植物工場ビジネスを考える-	川合和明（藍青アグリビジネス塾）	

研修成果事例集

研修成果事例5.（大阪府立大学植物工場研究センター）

<table>
<tr><td>事例先</td><td>株式会社平尾工務店（兵庫県加東市）
木心ファーム「あぐりラボ」</td><td>栽培作物</td><td>レタス（フリルアイス）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">栽培施設概要</td><td rowspan="2">施設の床面積：364.36m^2
施設タイプ：完全人工光型植物工場
栽培室面積：59.21m^2(現在稼動面積※)
※2016年には合計241.39m^{2}に増床予定
CO_2施用方式：ボンベ供給
空調：エアコン、フィルター付換気
その他：エアシャワー、予冷庫、エアカーテン</td><td rowspan="2">栽培方式</td><td>栽培装置：堪液型水耕栽培（DFT）装置
照明：LED蛍光管</td></tr>
<tr><td>制御装置：EC、pH、CO2制御
LED電照タイマー</td></tr>
<tr><td>受講に際しての動機や課題</td><td colspan="3">創業より100余年、住宅・建築に関する安全安心を提供してきた当社として、食の安全安心にも貢献したいと農業参入を検討していた。そんな折、震災やPM2.5問題などがきっかけとなり、建設業として建築のノウハウを活かせ、清潔な空間での無農薬栽培が可能な植物工場に着目した。しかし、露地栽培などと異なる栽培方法や諸問題を体系的に学ぶ必要があると考え、研修に参加することを決めた。</td></tr>
<tr><td>実施内容</td><td colspan="3">人工光型植物工場での栽培方法や植物工場に必要な機能を研修にて習得し、実際の建屋建築や栽培室の設計に活用した。空調機の数や設定などはこの研修での内容を元に作り上げている。工務店としての技術・経験と植物工場に必要な条件・知識を組み合わせて、植物工場を設計施工した。
そして、今後の展開につなげるべく、現在は栽培環境のモニタリングの準備をしている。販売に関しても住宅のOB様を始め多くのモニターによるアンケートを実施している最中で、販売方法、6次産業化も検討しながら進めている。これらも研修による内容を参考にしたものである。</td></tr>
<tr><td>研修の効果</td><td colspan="3">研修の内容を基に設計施工し、2015年5月22日に「あぐりラボ」（完全人工光型植物工場）が竣工。
安全安心を追求して植物工場に至ったため、研修を参考に、エアシャワーなど、衛生面に注意している。栽培室や作業室に関しては、機密性や抗菌性に優れた材料を使用するなど、工務店独自のノウハウが活かされた。また、工務店の従業員独特の視点から、通常なら気付かない隙間や配線、配管など、細かな部分の妥協も許さない仕上がりとなっている。

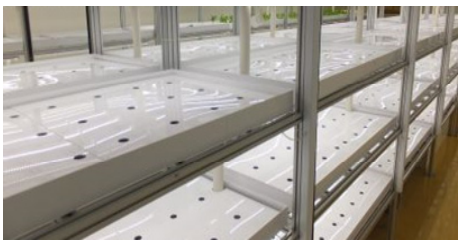
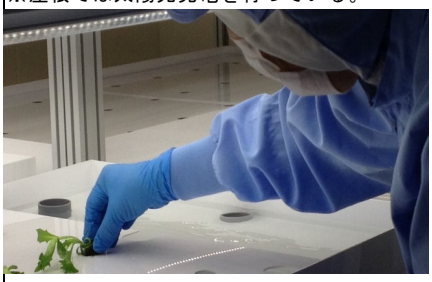
写真1. ツーバイフォー工法による木造の植物工場
※屋根では太陽光発電を行っている。
 
写真2. DFT方式での水耕栽培装置
※電力量を抑えるために照明にはLEDを使用。
 
写真3. 従業員による作業風景
※衛生管理についてのソフト面も、研修の内容を踏まえてマニュアル化に努めている。

写真4. 2015年7月現在、リーフレタスを栽培中
※住宅のOB様、従業員などからは「食べやすくておいしい」、「見た目が綺麗」など好評価を受けている。
今後は、多品種の栽培、植物工場のさらなる建設に活かせるように、栽培環境のモニタリングを実施する（2015年7月～）。また、植物工場独自の品種、付加価値の高い品種の栽培、販売を6次産業化を含めて検討している。
株式会社平尾工務店　HP：http://www.hirao-co.com　TEL：0795-47-1238　FAX：0795-47-0564</td></tr>
</table>

愛媛大学拠点
植物工場研究センターの概要

1. 実証内容

【太陽光利用型】<実証テーマ数=11、実証品目=トマト、キュウリ、葉菜類>

① トマト長期多段栽培における最適栽培品種の選定
② トマト低段密植栽培における最適栽培品種の選定
③ トマト樽栽培における最適品種の選定と栽培方法の確立
④ トマト養液土耕における最適品種の選定と栽培方法の確立
⑤ キュウリつる下ろし栽培における最適品種の選定と栽培方法の確立
⑥ キュウリ摘心栽培における最適品種の選定と栽培方法の確立
⑦ 葉菜類の最適品目・品種の選定と栽培方法の確立
⑧ 葉菜類の補光栽培における最適品目・品種の選定と栽培方法の確立
⑨ 太陽光利用型植物工場における補光システムの開発
⑩ 養液栽培における水処理問題
⑪ 生産物の流通・販売

2. 愛媛大学拠点の技術の特徴

太陽光利用型植物工場における生産性向上を目的として、SPA(Speaking Plant Approach)技術による植物生育診断、IT技術を活用した情報化と知能的システムの開発、ロボットによる自動化により、太陽光利用型知的植物工場の実現を目指しています。

3. 研修概要

温室や太陽光利用型植物工場において、環境を調節しながら作物生産を行う際に必要となる基礎知識(環境要因とその調節、植物の環境応答)、植物の生育状態の把握方法(手計測から植物診断ロボットまで)、コンピュータやセンサーを用いた情報化、食品の安全安心などについて、一般の方を対象に分かりやすく説明するとともに、SPA技術を駆使した栽培管理・制御を実践できる技術者の育成を行っています。

人材育成プログラムは、内容により、Aコース(中級栽培管理者養成)、Bコース(SPA技術者養成)、Cコース(植物工場技術者養成)、Dコース(植物工場経営管理者養成)、Eコース(栽培管理者実習)、Fコース(インターンシップ)と分かれています。また、コースによってはWebコンテンツも準備されています。

4. 愛媛大学拠点の施設の概要

① 知的植物工場基盤技術研究部門(愛媛大学農学部構内、西条市)

用途に合わせて4つの太陽光利用型植物工場(総面積約2,500㎡)と研究・研修棟を有し、SPA技術と知識ベースに基づいた「知的植物工場システム」構築のための各種先端技術の研究開発を実施しています。

② 植物工場実証・展示・研修部門(愛媛県宇和島市津島町)

4つの太陽光利用型植物工場(総面積6,000㎡)、育苗施設(1,524㎡)、貯蔵施設(200㎡)、研修施設(2階建:延べ面積400㎡)を有し、植物工場向けの品目と品種の検討や栽培方法の確立のため、実証栽培を行うとともに、植物工場栽培管理者育成のための人材育成プログラムを実施しています。

問い合わせ先

愛媛大学 植物工場研究センター
〒790-8566 愛媛県松山市樽味3-5-7
Tel: 089-946-9805
E-Mail: igh@agr.ehime-u.ac.jp

日時	テーマ	プログラム	講師	募集人員
7月4日 13:00～ 17:50	Dコース 植物工場の経営者育成①	オランダの太陽光植物工場 ①最新の生産技術	今井寛之 （MinoriHollandB.V.）	40
		オランダの太陽光植物工場 ②運営と経営戦略		
		先端的植物診断技術の活用 -植物診断ロボットの見学（太陽光植物工場見学）とデータ活用法の概説	髙山弘太郎（愛媛大学）	
7月5日 9:00～ 12:10		太陽光植物工場におけるパプリカ生産 ①最新の生産技術	小林豊（株式会社信州サラダガーデン）	
		太陽光植物工場におけるパプリカ生産 ②運営と経営戦略		
7月22日 9:00～ 16:10	Aコース（基礎編） 栽培技術者および栽培指導者のための植物工場技術入門	光合成蒸散論-基礎・群落光合成・環境制御	髙山弘太郎（愛媛大学）	20
		植物生育診断のための生体情報計測（見学）		
		養液栽培の基礎	羽藤堅治（愛媛大学）	
		植物工場情報工学		
7月23日 9:00～ 16:10		温室環境制御①-温室環境の基礎	仁科弘重（愛媛大学）	
		温室環境制御②-温室環境の制御		
		植物工場の現状と展望	有馬誠一（愛媛大学）	
		植物工場における自動化と機械化		
8月3日 9:30～ 16:40	東京開催 Aコース 栽培技術者及び栽培指導者のための植物工場技術入門	温室環境制御①-温室環境の基礎	仁科弘重（愛媛大学）	70
		温室環境制御②-温室環境の制御		
		施設生産におけるICT	羽藤堅治（愛媛大学）	
		光合成蒸散論①-基本と環境応答	髙山弘太郎（愛媛大学）	
8月4日 9:30～ 16:40		光合成蒸散論②-群落光合成と環境制御		
		植物工場の現状と展望	有馬誠一（愛媛大学）	
		植物工場における自動化と機械化		
		植物生育診断のための生育見える化・生体情報計測	髙山弘太郎（愛媛大学）	
11月27日 13:00～ 16:40	Eコース（宮崎県開催） 施設園芸における環境調節のための光合成と蒸散の基礎	光合成と蒸散の基本	髙山弘太郎（愛媛大学）	100
		群落光合成と環境制御		
		質疑応答		

11月28日 10:30～ 16:10	Aコース（高知県開催） 栽培技術者及び栽培指導者のための植物工場技術入門	光合成と蒸散の基本	髙山弘太郎（愛媛大学）	60
		群落光合成と環境制御		
		温室へのセンサー類の導入	高橋憲子（愛媛大学）	
12月4日 13：00～ 17：50	平成27年度植物工場人材育成プログラム Dコース　植物工場の経営者育成②	苗の企業的生産-経営と技術-	山口一彦、瓦朋子（ベルグアース(株)）	30
		太陽光植物工場におけるレタス生産	嶋本久二（㈱プランツ）	
		再生可能エネルギーを植物工場に活かせないか	村田武（愛媛大学アカデミックアドバイザー）	
12月5日 10:30～ 16:10	Aコース（高知県開催） 栽培技術者及び栽培指導者のための植物工場技術入門	生体情報の活用	髙山弘太郎（愛媛大学）	60
		気温・湿度の基礎	仁科弘重（愛媛大学）	
		暖房の基本		
12月9日 9：00～ 17：10	Aコース 栽培技術者及び栽培指導者のための植物工場技術入門	光合成と蒸散の基本	髙山弘太郎（愛媛大学）	40
		安全・安心食品の提供	有馬誠一（愛媛大学）	
		オートメーションと機械化		
		施設生産の情報化	羽藤堅治（愛媛大学）	
		見学	髙山弘太郎、高橋憲子（愛媛大学）	
12月10日 9：00～ 16：10		気温・湿度の基礎	仁科弘重（愛媛大学）	
		暖房の基本		
		群落光合成と環境制御	髙山弘太郎（愛媛大学）	
		生体情報の活用		
12月14日 13：35～ 15：50	愛媛大学植物工場研究センター　植物工場先端技術セミナー「太陽光植物工場におけるロボット化の最先端とICT」	農業分野におけるロボット化技術	門田充司（岡山大学）	75
		超音波受粉システムの開発	清水　浩（京都大学）	
		害虫発生モニタリングシステムの開発	有馬誠一（愛媛大学）	
		ロボット化された生体情報計測が可能にする高度な植物生育診断	髙山弘太郎（愛媛大学）	
12月18日 10：40～ 16：10	Aコース（発展編） 栽培技術者および栽培指導者のための植物工場技術入門	病原菌による植物免疫の抑制メカニズム	八丈野　孝（愛媛大学）	50
		植物の病気と植物の能力	山岡直人（愛媛大学）	
		植物病害の発症機構	小林括平（愛媛大学）	
12月19日 9：00～ 16：00		遺伝子発現データの時系列解析	福田弘和（大阪府立大学）	
		生育環境と光合成産物の動態	荒木卓哉（愛媛大学）	
12月19日 9：00～ 16：00		炭素Cの動態制御とその効果	安武大輔（九州大学）	
		太陽光植物工場見学		
12月25日 10：40～ 16：10	Aコース（発展編） 栽培技術者および栽培指導者のための植物工場技術入門	アマニリグナンの機能性と高含有化	菅原卓也（愛媛大学）	50
		青果物の貯蔵プロセスにおける環境制御	森本哲夫（愛媛大学）	
		園芸植物のマイクロプロパゲーション	田中道男（香川大学名誉教授）	
12月26日 9：00～ 14：30		匂い成分計測に基づく植物診断	髙山弘太郎（愛媛大学）	
		根圏部の環境維持と機能水利用	石川勝美（高知大学）	
		培養液の作り方と調整方法	和田光生（大阪府立大学）	

1月29日 13:40～ 16:00	植物工場先端技術セミナー 「女性目線の農作物とその生産-植物工場への期待-」	女性と植物工場-日本とオランダの事例を踏まえて-	高橋憲子（愛媛大学）	100
		女性の消費者意識から見える植物工場への期待	安永円理子（東京大学）	
		人工光植物工場における生産技術開発	大橋敬子（玉川大学）	
		太陽光・人工光植物工場を活用した苗生産	瓦朋子（ﾍﾞﾙｸﾞｱｰｽ㈱）	
		総合討論	高橋憲子、安永円理子、大橋敬子、瓦朋子、垣原登志子	
1月23日 10:30～ 16:00	Bコース（実習） 太陽光植物工場における生体情報計測と環境制御	果実成分の分析	高橋憲子（愛媛大学）	5
1月23日 10:30～ 16:00		光合成能力の測定	髙山弘太郎（愛媛大学）	5
1月24日 10:30～ 16:00		光合成産物の転流測定	荒木卓哉（愛媛大学）	5
1月25日 10:30～ 16:00		生体情報にもとづく環境制御の事例紹介	谷口浩之（富士通㈱）	5
1月30日 10:30～ 16:00		果実成分の分析 （1月23日と同じ内容）	高橋憲子（愛媛大学）	5
1月31日 10:30～ 16:00		高精度生体情報の活用	髙山弘太郎（愛媛大学）	5
2月17日 10：30～ 17：00	平成27年度植物工場人材育成プログラム Cコース　太陽光利用型植物工場における作物生産技術実習-品目別栽培技術	知的植物工場基盤技術 研究部門の概要説明	多田誠人 坂井義明 （井関農機寄附講座）	5
		トマト養液栽培実習		
2月18日 8：30～ 17：00		8：30集合	大洲市の施設へ移動 (終了後、宇和島市内泊)	
		トマト栽培管理実習（収穫、選果、葉かき、誘引など） 場所：【大洲市】(有)CBC予子林	清水公健（(有)CBC予子林）	
		総括	多田誠人・坂井義明（井関農機寄附講座）	
2月19日 8：30～ 15：00		イチゴ養液栽培 温室概要・栽培概要・詳細説明・実習 場所：【宇和島】 山本観光農園・南レクアグリパーク	多田誠人 坂井義明 （井関農機寄附講座）	
			山本岩太郎（山本観光農園）	
		総括	多田誠人・坂井義明（井関農機寄附講座）	
2月13日 10：30～ 16：00	Bコース（実習） 太陽光植物工場における生体情報計測と環境制御	果実成分の分析（講義と実習）	高橋憲子（愛媛大学）	5
2月14日 10：30～ 16：00		エクセルを使った群落光合成モデル作成と年間収量のシミュレーション（講義と実習）	髙山弘太郎（愛媛大学）	5
2月20日 10：30～ 16：00		光合成能力の測定（講義と実習）		5
2月24日 10：30～ 16：00		高精度生体情報の活用（講義と実習）		5
2月25日 10：30～ 16：00		生体情報にもとづく環境制御の事例紹介（講義と実習）	谷口浩之（富士通㈱）	5
2月19日 12：20～ 17：50	Dコース 植物工場の経営者育成③	愛媛大学植物工場センター見学	髙山弘太郎（愛媛大学）	30
		大規模太陽光植物工場事業立上げに必要なものとは	久枝和昇（アグリコンサルティング㈱）	
		消費者の求める農産物	藤井滋生（㈱アグリインキュベーター・近畿大学経済学部非常勤講師・女性未来農業創造研究会代表理事）	
		太陽光植物工場のみらい	久枝和昇、藤井滋生、髙山弘太郎	
2月26日 13：00～ 16：50	Dコース 植物工場の経営者育成④	IGHプロジェクトによる2年連続50t採りの要因	大門弘明（イノチオホールディング㈱事業開発部長・イノチオみらい㈱代表取締役	30
		50t達成後の次なる展開（Xプロジェクト、次世代愛知プロジェクト）		
		愛媛大学植物工場センター見学	髙山弘太郎（愛媛大学）	
随時受付	Eコース：6月～2月 栽培管理のための生体情報計測コンサルティング			5
	Fコース：6月～2月 植物工場インターンシップ			3

研修成果事例集

研修成果事例6.　（愛媛大学　植物工場研究センター）

事例先	高知県 農業技術センター	栽培作物	パプリカ（品種：クプラ）
栽培施設概要	**ハウス面積**： 150㎡　×　2棟 **ハウスタイプ**： フェンロー型温室(軒高4m) **外部被覆**： POフィルム(ナシジ) **カーテン**： 2層式水平(Svensson製) **CO2施用方式**：液化炭酸ガス(株元局所施用) **暖房装置**： 温風式重油暖房機(ネポン製) **その他**： 循環扇	栽培方式	**栽培装置**： ・ハイワイヤー誘引栽培 ・ロックウール養液栽培（UV殺菌による循環式養液システム） **制御装置**： ・環境制御装置（Ceres；JOP製） ・湿度制御装置（細霧発生装置；DIK製） ・養液管理装置(セムコーポレーション製)
受講生における問題点	栽培試験を行っている作物の光合成特性を把握することが出来ず，CO2施用や飽差管理が光合成蒸散機能に及ぼす影響の評価が困難であった。		
実施内容	携帯型光合成蒸散計測装置を用いた個葉の光合成蒸散計測技術を習得し，光-光合成曲線などを用いて，栽培作物の光合成蒸散機能を評価した。		
研修の効果	・栽培作物を対象として，講義後も継続的に光合成蒸散機能の評価を行い，栽培作物の光合成蒸散機能の変化の様子を把握できた。 ・CO2濃度環境および湿度環境が光合成蒸散に及ぼす影響を直接評価することができるようになった。 ・長期間に渡る環境調節が個葉の光合成蒸散特性に及ぼす影響を把握することができるようになった。 ・上記の知見を活用することで，高知県内への環境調節技術の普及活動において，より科学的で定量的な説明ができるようになった。		

明日の施設園芸を支える

農研機構（NARO）植物工場九州実証拠点の概要

1. 実証内容

【太陽光利用型】（実証テーマ数=2、実証品目=イチゴ）

クラウン温度制御システムおよびパッドアンドファンによる高温対策を利用した周年安定生産を目指します。

① **固定式高設栽培によるイチゴの周年安定生産技術**

短日処理による花芽分化促進、適性品種の検討など。

② **可動式栽培装置を用いたイチゴの多植生産技術**

多植、補光、適性品種の検討など。

【完全人工光型】（実証テーマ数=2、実証品目=レタス、スプラウト類）

③ **レタスの高付加価値化生産技術**

HEFL（ハイブリッド電極蛍光管）光源利用によるコスト縮減・高付加価値生産など。

④ **スプラウト類の高付加価値化生産技術**

スプラウト類の光質制御などによるコスト縮減・高付加価値生産。

2. 九州実証拠点の技術の特徴

【太陽光利用型】イチゴ

① **夏季高温期の施設内温度上昇抑制技術**

高温対策として、パッドアンドファン簡易冷房装置を導入しています。

② **周年安定生産のための品種、環境制御システム**

促成栽培向け品種と夏秋どり栽培向け品種、夏季の花芽分化促進のためのクラウン温度制御システムや、本圃での短日処理技術などを導入しています。

③ **多収生産のための多植栽培システム、環境制御**

多植栽培が可能な吊り下げ式、シーソー式およびスライド式の移動ベンチシステムを導入しています。
また、CO_2施用装置や補光装置も導入しています。

【完全人工光型】リーフレタスおよびスプラウト類

① **人工光源下での生産に適した品目、品種**

人工光源下での生産性・機能性成分向上に適する品目や品種を利用し、低コスト・高付加価値生産を目指します。

② **高付加価値生産のための光源・光質制御**

光源として、発熱が少なく近接照明が可能なHEFLやLEDを利用します。これにより、リーフレタスやスプラウト類の生産性・機能性成分の向上を図ります。

3. 研修概要

① 生産者、植物工場関係者を対象に、植物工場の運営・管理を行うに当たって必要な栽培技術の習得やマネジメント能力を獲得するための研修を実施します。

② テーマを絞ったセミナーを年間に2～3回開催（半日～2日程度）します。

4. NARO植物工場　九州実証拠点の施設の概要

① **太陽光利用型**は、床面積が1,000㎡の栽培棟が2棟、床面積が1,260㎡の育苗棟、および、付帯施設としてパッドへの送水に使用する容量20,000Lの地下雨水貯留タンクで構成されています。
栽培棟および育苗棟の軒高は4.5mで、屋根・妻面・側面は自然光透過型フッ素樹脂フィルムになっています。
また、パッドアンドファン簡易冷房装置を装備しています。

② **研修施設棟**は、総面積536㎡の鉄骨造平屋建ての研修施設棟内には、完全人工光型植物工場施設のほか、研修員室や分析実験室、見学者のための展示コーナーなどがあります。

③ 研修施設棟内にある**完全人工光型植物工場施設**は、床面積が61㎡の栽培室が2室と、付帯施設として出荷・調整室、発芽・育苗室、培養液調整室で構成されています。2つの栽培室を、それぞれリーフレタスとスプラウト類の実験栽培に使用しています。

問い合わせ、見学申込みは、以下にご連絡下さい。
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構
九州沖縄農業研究センター筑後・久留米研究拠点
〒839-8503　福岡県久留米市御井町1823-1
☎:0942-43-8271・Fax:0942-43-7014

農研機構（NARO）植物工場九州実証拠点　研修会

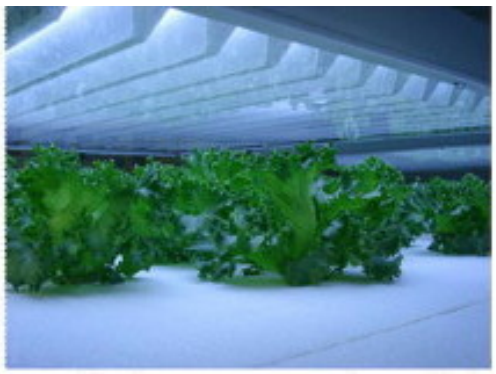
日時	テーマ	プログラム	講師	募集人員
10月16日 13:30～ 17:00	平成27年度第1回 植物工場研修会（イチゴ） （講義と施設見学）	二酸化炭素施用を核とする温室環境制御とその効果	安武大輔（九州大学大学院　准教授）	40
		イチゴの多収生産のための植物生体反応に基づく環境制御	日高功太（九州沖縄農業研究センター）	
10月20日 13:00～ 17:00	平成27年度第2回 植物工場研修会（リーフレタス）（講義と実習）	レタス類の整理生態について	大和陽一（九州沖縄農業研究センター　上席研究員）	5
		リーフレタスの完全人工光型植物工場における実証成果について		
		リーフレタスの生産工程～播種から育苗～（実習）	岡本章秀（主任研究員）、北崎一義（研究員）、前田昭一（技術専門職員）（九州沖縄農業研究センター）	
10月21日 9:00～ 12:00		リーフレタスの生産工程～定植から出荷調整～（講義と実習）		
		総括（質疑応答）		
10月21日 13:00～ 17:00	平成27年度第3回 植物工場研修会（スプラウト類）（講義と実習）	人工光型植物工場でのスプラウト生産の実際	渡辺慎一（九州沖縄農業研究センター　主任研究員）	5
		光質制御によるスプラウトの形態・生育制御～ダッタンソバを例に～	北崎一義（九州沖縄農業研究センター　研究員）	
		スプラウトの生産工程「浸種～静置」（実習）	松尾征徳（技術専門職員）、渡辺慎一（九州沖縄農業研究センター）	
10月22日 9:00～ 12:00		スプラウトの生産工程「播種～出荷用パック詰め」（実習）		
		総括（質疑応答）		

研修成果事例集

研修成果事例7.　（農研機構　植物工場九州実証拠点）

<table>
<tr><td>事例先</td><td>岡山県　両備ホールディングス株式会社</td><td>栽培作物</td><td>レタス、葉菜類</td></tr>
<tr><td rowspan="2">栽培施設概要</td><td rowspan="2">ハウス面積：約100坪
ハウスタイプ：人工光型植物工場
外部被覆：
カーテン：
CO2施用方式：
暖房装置：
その他：</td><td rowspan="2">栽培方式</td><td>栽培装置：DFT（湛液水耕）</td></tr>
<tr><td>制御装置：</td></tr>
<tr><td>受講生における問題点</td><td colspan="3">・発芽を安定させたい
・全体的な管理方法について実例を知りたい</td></tr>
<tr><td>実施内容</td><td colspan="3">・人工光型植物工場におけるレタス栽培について具体的作業方法を学んだ。
・環境制御・培養液管理などの理論を学んだ。</td></tr>
<tr><td>研修の効果</td><td colspan="3">・発芽条件をより細かく設定することで、発芽率が向上（70%→90%）し、歩留まりが改善された。
・作業手順を見直すことで、作業時間の短縮（10%削減）を図ることができた。
・同時に研修を受けた他分野の方と研修後メールで情報交換を行うなど、繋がりをもつきっかけの場となった。</td></tr>
</table>

ハイブリッド電極蛍光管(HEFL)光源



HEFL光源を用いたリーフレタスの栽培

平成 27 年度次世代施設園芸導入加速化支援事業（全国推進事業）
事業報告書（別冊 4）
「植物工場拠点研修成果事例集」

高度環境制御技術研修検討専門委員会　企画・編集

一般社団法人日本施設園芸協会
東京都中央区東日本橋 3－6－17　山一ビル
電話　03－3667－1631