

平成30年度植物工場関連 業務報告

渡邊博之

1. LED農園の運用状況

平成26年11月にフルスケールで完成したSci Tech Farm「LED農園」（以下、LED農園）は、その後、生産システムのチューニングを重ねながら、生産物であるリーフレタスの品質向上、製品歩留まり率の改善、生産コストの削減、生産株数の拡大などを進めてきた。平成27年度と28年度の2年間でほぼ生産システムのチューニングを終え、平成29年度からはフルスケールでリーフレタスの安定生産を年間通して継続することができた。製品数についても、平成28年9月から現在の生産体制（「レッドファイヤー」、「フリルレタス」、「グリーンリーフ」、「フリルルージュ」と「プレミアム・フリルレタス」、「プレミアム・フリルルージュ」、「ロメインレタス」の7製品）を続けており、「Odakyu OX」をはじめとする各店舗での販売は好調である。「Odakyu OX」全26店舗での店頭販売率（店頭出荷後3日間での販売率）は常時90%を超え、平成27年5月には小田急商事株式会社が定める「こだわり食楽部」FE食品の一つに選定された（https://www.odakyu-ox.net/kodawari/index_1606.html）。



「夢菜[®]」ブランドのラインナップ7製品

2. 「夢菜イチゴ」の開発

イチゴは周年栽培が難しく、未だに夏から秋にかけて生食用のイチゴはスーパーの店頭から姿を消す。そのため、年間を通してイチゴが必要とされる洋菓子、ケーキ生産者は、夏から秋にかけてフレッシュなイチゴを求め

て世界中を駆け巡ることになる。

また、イチゴは栽培中に殺虫剤や殺菌剤の散布が欠かせず、残留農薬レベルの比較的高い作物としても知られている。無農薬で周年栽培が可能なイチゴの植物工場生産は、長年、Farmtory技術の大きな目標の一つであった。

イチゴのLED栽培技術の研究は、玉川大学でFarmtory研究が始まって間もなくの平成16年から始まった。それ以降の研究の流れを、農学部の卒業研究論文、農学研究科の修士論文のタイトルで示す。

〈農学部卒業論文〉

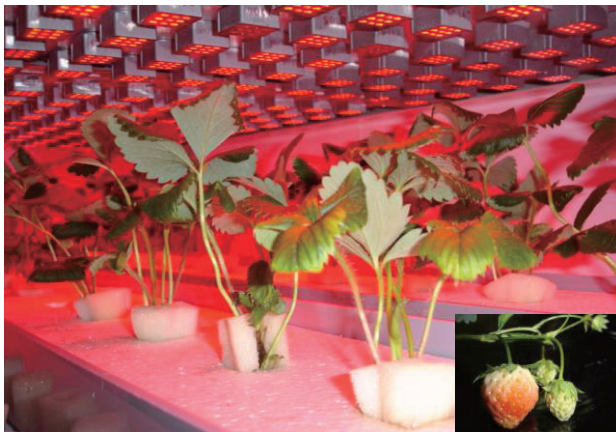
- ・ NFT水耕栽培装置を用いたイチゴの生育と収量に対する光環境の影響（平成16年度卒業生 井出陽介君）
- ・ イチゴのLED水耕栽培法に関する研究（平成17年度卒業生 根岸智史君）
- ・ NFT式養液栽培法によるイチゴの花芽形成および果実肥大に対するLED光の効果（平成21年度卒業生 小菅茉莉さん）
- ・ 人工光型植物工場でのイチゴ栽培～開花・着果・収穫量に対するLED光の効果～（平成22年度卒業生 本間萌さん）
- ・ 収穫期のLED光照射がイチゴの生育および果実の品質に与える影響（平成23年度卒業生 菅谷美波さん）
- ・ 光質の違いによる種子繁殖性四季成りイチゴの生育および果実収量の変化（平成24年度卒業生 後藤美紅さん）
- ・ 光質の違いがイチゴの生育や果実の品質に与える影響（平成26年度卒業生 山下瑞季さん）
- ・ 緑色光がイチゴの生育と果実品質に与える影響（平成27年度卒業生 市村篤志君）
- ・ LEDスポット照射によるイチゴ果実の重量および品質に対する効果（平成29年度卒業生 梶早紀さん）
- ・ イチゴの果実品質に対する塩ストレスの影響（平成29年度卒業生 國分美祐さん）

〈農学研究科修士論文〉

- ・ 異なる光環境で栽培したイチゴの生育や果実の品質に関する研究（平成28年度修士 山下瑞季さん）

・LED緑色光がイチゴのランナー形成および花芽分化に与える影響（平成29年度修了生 市村篤志君）

振り返ると平成16年より14年間以上に亘って、卒業研究10テーマ、修士論文2テーマを掲げて研究を続けてきたが、イチゴの植物工場生産のハードルは高く、未だ実用化のめどを立てるのが難しい状況である。



研究初期の赤色LEDによるイチゴの水耕栽培
（平成16年度 井出陽介君の卒業研究論文より）

イチゴの植物工場生産で最も大きな課題は、長期間の栽培にともなうコストアップである。電気代をはじめとする日々のランニングコストに加え、栽培施設を長期間占有することにもなう施設の減価償却費の増加が生産コストに重くのしかかる。生産コストを下げるためには、栽培施設の面積当たりの収穫量を上げるか、収穫に必要な日数を下げるかのどちらかしかない。葉菜類の生産と違って、イチゴのような果菜類は、どうしても着花、結



複色LED光を用いた研究中期のイチゴ栽培
（平成22年度 本間萌さんの卒業研究論文より）

実というプロセスをふまなければならないため栽培期間の長期化は避けられない。単位面積当たりの収穫量を上げること、さらに収穫物の品質を上げて売上げ単価を上げることが当面の目標としている。

栽培期間の長期化にともなうもう一つの問題は、イチゴの株の傷み、いわゆる「株疲れ」である。イチゴは「ハダニ」や「アブラムシ」などの害虫が付きやすく、「炭疽病」、「うどんこ病」、「灰色かび病」などの病気にもかかりやすい。農薬の使用をできる限り避けたい植物工場では、イチゴの病虫害対策は難題である。

イチゴを長期間、水耕栽培する場合、水耕システムの工夫も重要である。これまで湛液型水耕法（DFT）、薄膜型水耕法（NFT）などを試みてきたが、栽培期間の比較的短い葉菜類と異なり、イチゴでは長期間の栽培に耐えるため、ある程度、根部を支える支持体を使った方が「株疲れ」や根部の傷みが軽減することが分かった。支持体としては、ロックウール（鉱物性の人造繊維）も有効だが、最近、学術研究所生物機能開発研究センターの森直哉助教が、親水性の樹脂ペレットを用いた「ソフィテラ®」（株式会社クラレ製）がイチゴの長期栽培にとってもよい成績を示すことを明らかにした。樹脂の親水性とペレット粒子間からくる通気性が、イチゴの根部の状態を良好に保つようである。



ロックウールを培地支持体としたイチゴ栽培
（平成29年度 市村篤志君の修士論文より）

もう一つの改良は、新品種の採用である。イチゴについては、近年、産地間の品種改良競争が続き、「新品种ラッシュ」と呼ばれるほど多種多様な新しい品種が開発されている。ただし、そのほとんどがランナー繁殖性の品種であり、播種での栽培を基本とする植物工場システムに

は不向きである。

2009年に、三重県、香川県、千葉県と九州沖縄農業研究センター（農研機構）が協力して開発した種子繁殖型新品種である「よつぼし」は、播種・育苗のやり易さ、生産性や果実品質の高さで評価が高い新品種である。我々も平成28年より「よつぼし」をLED水耕システムに導入して試験栽培を続けてきたが、「ソフィテラ®」を使ったNFT水耕システムとの組み合わせはとても良好な栽培結果を示すことが明らかとなった。



新品種「よつぼし」の植物工場生産
(Future Sci Tech Labにて。写真提供：森直哉助教)

現在、この組み合わせでイチゴの植物工場生産の効率化を目指している。近い将来、Farmtory技術の一環として、LEDで栽培した高品質イチゴを無農薬で周年生産できる栽培システムを提案できればと考えている。

3. 取材・見学者への対応

平成30年度は、研究施設の紹介、広報活動の一環と

して、以下を対象に、合計108件の取材、施設見学、訪問対応を行った。

【取材対応】10件

朝日新聞社科学医療部、(株)アーク・コミュニケーションズ、カゴメ(株)運営ウェブサイト「VEGEDAY」、小学館「キッズベディアもっと大図解」、テレビ朝日「林先生のなるほど！ 社会見聞録」、テレビ朝日「路線バスで寄り道の旅」、(株)農業技術通信社 ジャガイモ専門誌「ポテカル」、フジテレビ「ホンマでっか!? TV」、読売新聞社（玉川大学 読売新聞社立川支局 共催 連続市民講座第5回「光技術を使ったおいしい野菜作りーLED植物工場の技術開発ー」）、NHK総合「チコちゃんに叱られる」

【玉川学園】13件

カナダ法人玉川学園ナナイモ校地、芸術学部メディア・デザイン学科、さくらサイエンスプラン・ハイスクールプログラムの一行（アジアの高校生）、総務部 DocuTechStation、玉川学園幼稚部年中組、玉川学園K12ロボット部、玉川学園7年生、通信教育課程夏期スクーリング、通信教育課程学生会、農学部生産農学科、農学部生物環境システム学科、リベラルアーツ学科、AIBot研究センター

【他大学・学校関係】19件

浦和実業学園中学校・高等学校生物部、エシントン校（玉川学園短期留学生オーストラリア）、神奈川県立相模原高等学校、神奈川県立大和高等学校、京都大学、川崎市立東管小学校、松柏学園・大志万学院（ブラジルの提携校）、シンガポール国立大学短期研修生、成立学園高校、セルズ環境教育デザイン研究所（中華人民共和国の小学生）、台湾・稲江高校、チャピング自治大学、東京農業大学、北星学園大学、北海道科学大学、北海道教育大学学務部教務課、ハーカー校（アメリカサンノゼの私立）、町田市立第五小学校「ふれあいサタデー」、CHUNGBUK NATIONAL UNIVERSITY 園芸学科農業・生命環境科学部

【企業関係】55件

味の素(株)、(株)インプラントイノベーションズ、エヌ・シー・エイチコーポレーションパシフィック、エヌ・ティ・ティ都市開発ビルサービス(株)、(株)エルム、(株)オアシス、(株)カネカ、(株)クラレ、(有)五陵ヶ台ガーデン、シャープ(株)、

昭和電工アルミ販売(株)、シーシーアイ(株)、(株)スリーハイ、ソニーイメージングプロダクツ&ソリューションズ(株)、大静高压(株)、大洋産業(株)、タキロンシーアイ(株)、大和ハウス工業(株)、(株)つくば電気通信、(株)植屋、東京冷化機工業(株)、豊田合成(株)、(株)仲田コーティング、長崎大同青果(株)、西松建設(株)、日亜化学工業(株)、日本発条(株)、ネタフィムジャパン(株)、野村アグリプランニング&アドバイザー(株)、パナソニック(株)エコソリューションズ社、(株)羽根、ハヤシレピック(株)、(株)バイテックベジタブルファクトリー、ヒューマンライフケア(株)、(株)ファームシップ、フィリップスライティングジャパン合同会社、富士山グリーンファーム(株)、フジテレビ旧友会、富士フィルム(株)、(株)フューチャーラボラトリ、プライムデリカ(株)、みかど協和(株)、三井物産メタルズ(株)、メルク(株)、八重山殖産(株)、(株)ユボ・コーポレーション、(有)リネックス、AZAPA(株)、DHA・EPA協議会、(株)eTURF、JR東日本メカトロニクス(株)、Sci Tech Farm(株)、(株)S.E.I、S&Sサーティファイケーション(株)、(株)THE U.D.S.

【行政・公益法人関係】 11件

インド国ウッタール・プラデーシュ州農業省首席秘書官、宇宙航空研究開発機構JAXA、神奈川県大磯町議会議員、

沖縄県久米島町長、玉川学園町内会、玉川学園老人会うきうきクラブ、一般財団法人日本宇宙フォーラム、福岡県農林総合試験場、まちだ市民大学人間科学講座、山形県山形市市長、コートジボワール農業支援組織ANADER

