

# 有機EL照明を用いた野菜栽培研究について

山形県立米沢工業高等学校  
教諭 齋藤 豊和

## 1 はじめに

本研究は、次世代の光源として注目されている有機EL照明の有効性や利用法について、工業高校と農業高校で学ぶ生徒がそれぞれの強みを活かしながら共同で取り組んだものである。客観的に生育データなどの収集を行い、有機EL照明の多分野に関わる利用法を提案するとともに、ICT技術を活用した共同研究のあり方を実践するものである。



図 有機EL照明パネル

## 2 概要

植物の光合成は、太陽光のエネルギーが用いられている。有機EL照明からの光の成分は太陽光の成分に最も近く、野菜栽培などで社会全般に対して広範囲に渡って恩恵を与える可能性を持っている。消費電力も少なく、環境負荷の軽減にも繋がっている。

実験装置製作を米沢工業高校の生徒が担当し、光源の違いによる生育観察を置賜農業高校の生徒が担当し、有機EL照明を光源とした栽培に適する植物の特定を目指した。高校生が持つ発想の豊かさと試行錯誤から新しい何かが見つかれば、更に可能性が高められる。また、ICT技術を活用すれば、専門性や学校所在地が違っていても、専門高校間の垣根を超えての研究が可能であることも実証したいと考えている。

### 1) 装置製作

装置は、事前実験用、開放型、密閉型、光源可動型の4種類を製作した。製作した装置は置賜農業高校の実習室に設置して、生育観察から得られたデータを基に生育条件の項目を精選して、装置に対する改善点を挙げるなどして装置を改善していった。

### a 事前実験装置

当初、有機EL照明パネルが市場に出なかったために、実験が大幅に遅れてしまった。ようやく2インチ角のパネルを購入して、装置を試作し実験を開始したところ、熱対策が不十分だったために、約100時間程度で使用不能となってしまった。

### b 開放型装置

パネルの寿命を延ばすためには、パネル自体の発熱を抑制するための冷却機能やPWM制御での電圧制御が必要だと考えた。新しいパネルを手に入れて、棚を用いた開放型装置を製作した。光源は蛍光灯、電球型LED、有機EL照明を取り付けた。タイマーで照射時間を制御した。有機EL照明パネルは空冷ファンで熱を逃がす対策を講じた。

生育観察後、野菜の光合成に必要な光の量が足りずに、太陽光で育った一般的な野菜と比べると、うまく育たなかった。棚を用いたために、温度や湿度、肥料の量などの生育条件が特定しづらいものになった。棚自体が大きくなり、設置場所を取った。



図 開放型装置

### c 密閉型装置の製作

生育条件が特定し易くなり、「光合成に必要な光の量を確保」「省スペースで設置」「生活の中で少ない手間での栽培」を目指して、水耕栽培ができる密閉型装置を製作した。一台の装置に一種類の光源を基本に取り付けて「有機EL照明」「蛍光灯」「照明無し」の三台を製作した。蛍光灯取り付け器具に「蛍光管型LED」をつけたため、三台の装置で4種類の光源別の栽培ができるようになった。



図 密閉型装置 (有機EL・蛍光灯)

#### d 光源可動型装置の製作

置賜農業高校には養分溶液の濃度を均一に制御する栽培ベットがあり、栽培ベットに合わせた装置を製作した。装置は、植物の生長に合わせて有機ELパネルが上下し、最大10枚のパネルが取り付けられるようにした。パネル1枚につき冷却ファンと電源ユニットが必要となるため、配線に課題が残った。



図 光源稼働型装置

#### 2) 生育観察

植物の生育と光の波長との関係としては、赤色は草丈の伸長や花芽形成に、青色は葉を厚くするなどの形態形成に関わっている。色による虫と植物との関係では、黄色は植物も虫も反応して、生長に影響する。緑色は虫だけが反応するため、植物への影響は少ないと言われている。

#### a 開放型装置での生育観察

葉物野菜を光源別に栽培し、草丈と重量、クロロフィルの含量を比較した。蛍光灯と有機EL照明で育てたチンゲンサイを山形大学大学院理工学研究科野田先生のご指導の下、味覚分析を行った。

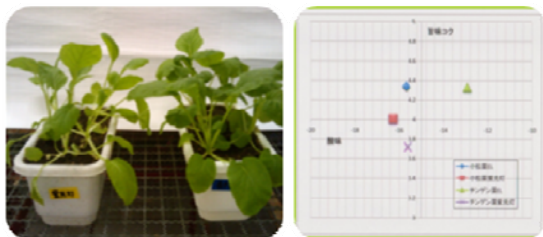


図 生育比較と味覚分析

#### b 密閉型装置での生育観察

有機EL照明単独では光合成に必要な光の量が不足して生長に徒長が見られたため、光源単独での栽培は厳しいと考えた。太陽光の補助光源として、夜間も光合成を促す活用を試みた。補助光源が有る野菜の方が、草丈は1.5倍、重さは2倍、葉枚数と葉緑素は1.2倍と生長した。補助光源があると光合成をする時間が24時間となるため、生長速度が2倍になっている。



図 補助光源有無の生育比較

#### c 光源可動型装置での生育観察

水耕栽培では溶液の養分が生長に使われるため段々と養分濃度が薄くなる。栽培ベットで養分濃度を常に均一にし、夜間に補助光源を用いて光合成を促した。補助光源があると生長速度は2倍となる。

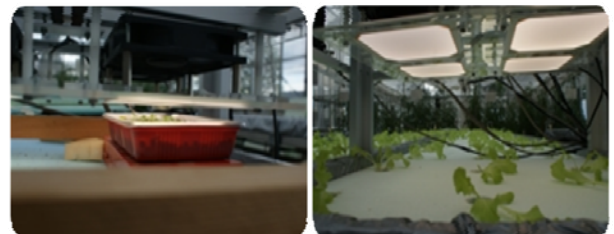


図 生育状況 (上: 発芽時、下: 補助光源無・有)

#### 3 おわりに

ICT技術の活用を模索しながら、専門高校間の垣根を越えた研究を推進することができた。現在、有機EL照明は光の量も増え発熱対策が施され寿命も長くなっている。野菜栽培に適したものも研究や開発が進んでいる。今回の研究で、有機EL照明の植物栽培に対する優位性が明らかになった。