

# やさい工場（水耕栽培）

木山恵吾  
黒澤 亮

川村大地  
中井起輝  
西田諄平

## 1 研究概要

やさい工場は、食材の安定した供給を目的とした、環境保全型の生産システムである。一般に、養液栽培を利用し、自然光または人工光を光源として植物を生育させる。温度・湿度の制御や二酸化炭素施用による二酸化炭素不足の防止なども行われる。これらの技術により、植物の安定した供給が可能になる。

植物工場とは、ビル内などに完全に環境を制御した閉鎖環境をつくる「完全制御型」の施設から、温室等の半閉鎖環境で太陽光の利用を基本として、雨天・曇天時の補光や夏季の高温抑制などを行う「太陽光利用型」の施設などがある。簡易的なものはガラスハウスなどとも呼ばれ、ビニールハウスとの違いも少ないが、実際にはどの程度までの施設が植物工場とするか、その定義は明確ではない。私たちは、「太陽光利用」の水温などの管理は行わないものを作るのを目標とした。

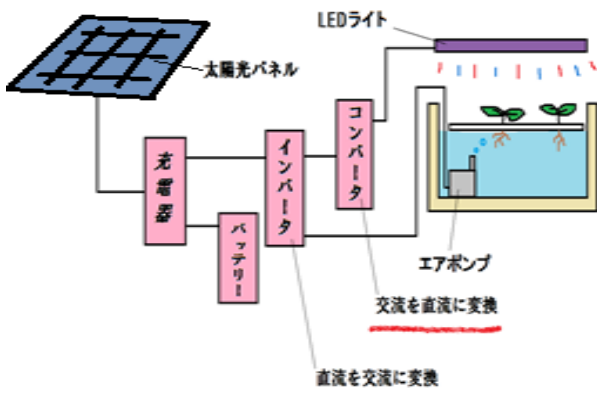


図 1

## 2-1 使用器具

写真番号	器具名
1	LEDライト
2	エアポンプ
3	バッテリー
4	ポンプ
5	インバータ
6	コントローラー
7	太陽光パネル
8	タイマー



写真 1



写真 2



写真 3



写真 4



写真 8



写真 5

## 2-2

- 写真 1 LED ライト 植物の育成に必要な太陽光の代わりとして使用。
- 写真 2 エアポンプ 水中に酸素を、供給するために使用。
- 写真 3 バッテリー(12V 40A) 太陽光パネルで発電された電気を充電し、発電できない時も LED ライトなどを動かすために使用。
- 写真 4 水中ポンプ(バスポンプ) 水の循環のために使用。
- 写真 5 インバータ 発電された電気を直流 12V から交流 100V に変換するために使用。
- 写真 6 コントローラー 太陽光パネルとインバータとバッテリーを結びつけバッテリーの充放電を制御する。
- 写真 7 太陽光パネル 20V 50W。
- 写真 8 タイマー LED, ポンプを定められた時間に動作させるために使用。



写真 6

## 3 製作手順

- 発電用太陽光パネルの設置は固定できるように木材で骨組みを完成させた。写真 7 にあるように手すりにワイヤーと U 字ボルトで固定し、落ちないように強度を強くした。
- 発泡スチロールの育成タンクや、その他の機器の大きさに合わせてフレーム



写真 7

を製作した。高さ 2m, 幅 90cm, 奥行き 60cm となった。

- LED は天井面に取り付け, 全体に LED の光が当たるように工夫した。設置は, 赤色 LED 3 白色 LED 1 の割合で取り付け, タイマーを用いて夜間だけ動作するように設定をした。
- 液肥を 3 つあるタンクに行き渡らせるために, ポンプを用いて液肥を循環させた。
- ポンプもタイマーを用いて 1 時間 30 分ごとに 30 分間動作するように設定をした。
- 酸素を送るために, エアポンプを使用し水の中に酸素を含ませるようにし, これらもタイマーで制御した。
- 太陽光発電で得た電力をバッテリーに充電し, インバータで直流から交流に変換し, LED やポンプの電力とする。
- インバータやポンプなどの機材は, 配線がよくわかるように板に設置し, 写真 4, 写真 5 のようにアルミの板を加工し, 動かないよう固定した。

#### 4 研究のまとめ

- 野菜を育てるのは容易なことではなく, 肥料水の割合や, 光がないと育たないことがわかった。また光はずっとつけっぱなしではなく, 昼と夜のようについていない状態を作り上げてあげなければいけないことがわかった。
- ただ液肥に植えるのではなく, 液肥を循環させ, 栄養と空気を行き渡らせる必要があることがわかった。
- 太陽光発電は地球には優しいが, 発電した電気を利用することは難しいことがわかった。
- 日頃感じないが, 水が蒸発する量は想像よりも多いことがわかった。

#### • 最初の設計

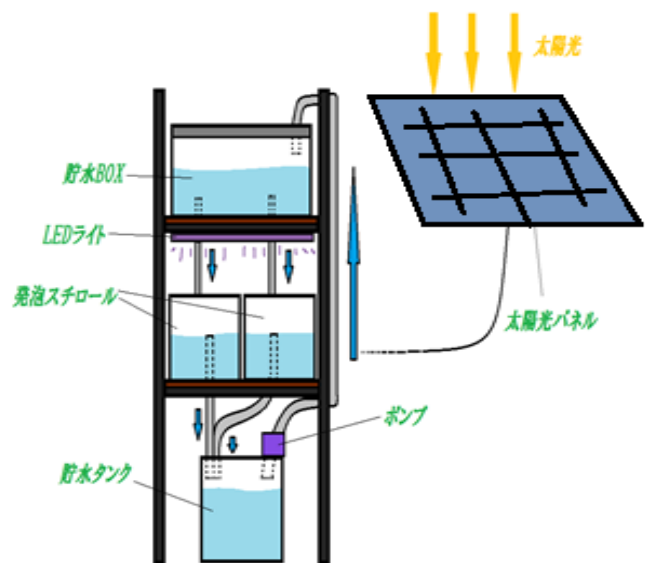


図 2

#### • 完成図



写真 9

#### 5 感想

木山恵吾

装置の設計や制作, 肥料水のバランスや電気の流れなど, 途中で失敗も多かったが, 先のことを考えて物を作ることの大切さや, あらためて電気のことについて学ぶことができた。また, 配線のミスでチャージコントロー

ラーを一度ショートさせてしまったため、作業を慎重に正確に行わなければならないということを再確認させられ、今後の活動に生かしたいと感じた。

現在はかなり完成に近づいており、野菜の成長も安定してきているのが、冬に近づいてきたということもあり、水温が低くなり野菜の成長が滞っているため、無事に成功するよう、水温低下の改善など、さらなる改善をしていきたい。

黒澤 亮

最初は電動のスケートボードを作ろうと思っていたが、先生の冷静な判断で水耕栽培をすることになった。最初は何をすればいいかわからなかった。だが、水耕栽培を成功させるためにどのようなことをしたらいいのかネットにのっているいろいろな方の栽培の方法を調べ、どのような構造で水を循環させるとうまく育つかを考えた。

だが野菜がうまく育たず、枯れてしまうものが多く、試行錯誤をする期間が長かったが、そのおかげで徐々ではあるが、野菜が大きく成長するようにはなってきたと思う。

一年間課題研究を通して物事は試行錯誤をすることでだんだんと改善をすることができることを知ったため、物事を簡単にあきらめるのではなく、少しでも改善できるように粘っていきたい。

中井起輝

水耕栽培は、簡単だろう と思っていた。実際に野菜を育ててみるとなかなか育たず枯れてしまうことも多かった。目標では、早めに土台を作り育てるつもりでしたが遅くなってしまい、太陽光パネルもなかなか設置できなかった。でも 今ほとんど完成し、野菜が育てるまで待つのみとなった。野菜を育てる、実際にやってみるとうまくできず、野菜を育てる難しさがわかった。野菜が無事に育てる

ようにさらに改善していきたいと思っている。

西田諄平

もともとは、コナンの使っているようなスケートボードの作成を目指していた。でも製作する期間が足りないのでやめ、水耕栽培をすることになった。

最初はあまり気が向かなかったが、水耕栽培をする装置を作っているとだんだん愛着がわいてきた。栽培していくと循環していても、発育の悪いものが多く、むしろただ水につけているだけにもものほうがよく育っていることもあった。

この班で楽しい課題研究が一年間できたのは二年生から一緒だった電気工事士班のみんなのおかげです、一年間ありがとうございました。

川村大地

最初は野菜作りなんて簡単だろう、すぐに終わると思っていた。しかし、思ったよりも難しくなかなか作業が進まなかった。そのせいで自分が作りたかったピーマンやオクラなどの夏野菜を作ることができなかった。とても悔しかった。

野菜には時期や温度変化、環境もかかわってくるため本当に苦労した。その他にも水の循環を効率的にするための仕組みを考えたりした。

水耕栽培という野菜作りを実際にして、野菜を育てることの難しさを実感した。今まで普通に食べていた野菜は、実は農家の人が心を込めて毎日丁寧に作ってるんだらうなと思った。それは実際に野菜作りを経験した人にしかわからないと思う。

是非皆さんにもいつか野菜作りをやってほしいものだ。