

植物工場の活用

秋田県立秋田工業高等学校
機械科 教諭 千馬 実

1 導入の背景

本校に水耕栽培施設を作るという話が出たのは平成22年と記憶している。校舎改築に伴い、工業以外の専門高校と共同で行う実験実習の題材として提起された。当時は日本における第3次植物工場ブームであり、異業種からの農業・バイオ分野への参入も多かった。

平成29年2月、本校実習棟の改修工事が終わると同時に、民間のメーカーにより植物栽培ユニットが校舎内に設置された。しかし計画から6年以上が経過し、植物工場を取り巻く状況は厳しいものとなっていた。補助金に頼らずにビジネスとして黒字化することは困難で、関連企業の倒産・撤退が相次いだ。秋田県内で野菜工場を手掛けていた旧電子部品メーカーも、ちょうどこの時期に事業継続を断念するなど、暗い話題の中でのスタートとなった。

導入にあたっての一番の懸念材料は生産コストではなく、この装置を使って誰が何を教えるかという基本的な理念を校内で共有できていないことであった。また当初の構想では、既製のパッケージ型栽培ユニットが入る予定ではなかったと聞いている。棚上げされていた期間が長く、授業を行う側の働きかけや検討が不十分なまま入札、設置工事に至ったことは大きな反省点である。

2 装置の概要

本校の植物工場は実習棟3階の、通常の実習室の中に置かれている(図1、図2)。ユニット内の床面積は約3坪で、産業用の栽培施設に比べると



図1 植物栽培ユニット

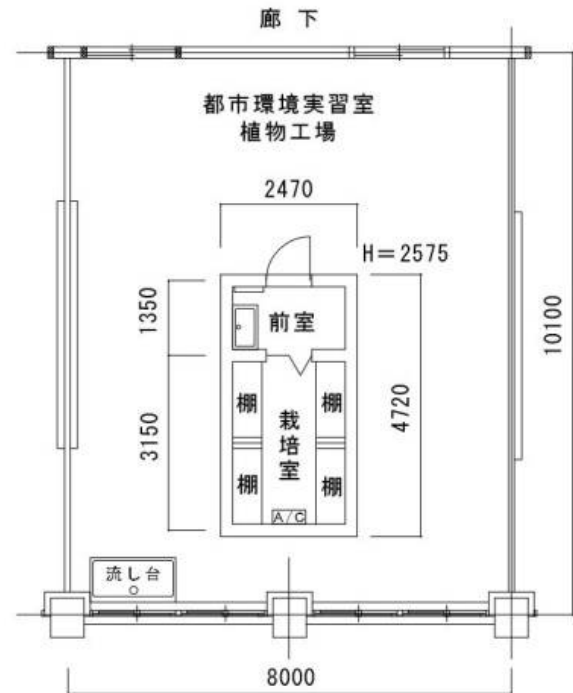


図2 都市環境実習室(植物工場)の平面図

極めて小規模である。給排水管は同じフロアの各部屋と共通であり、エアコンの室外機だけが1階に取り付けられている。こういった施設は地面に設置するのが望ましく、3階では使い勝手が良いとは言えない。特に、有機物の洗浄や運搬・廃棄といった、いわゆる農作業の際は甚だ不便である。

2010年頃に人工光型植物工場が再び注目されたのはLEDの性能向上によるところが大きい。本ユニットでは光源に蛍光灯が使用されている。パッケージ商品としての価格を抑える代わりにランニングコストを犠牲にした仕様となっている。またLEDを使って販売した場合、品種ごとの条件調節が難しく、ユーザーの要求に対応しきれないことも予想される。

本格的な植物工場とのもう一つの違いは、二酸化炭素濃度が調節されないことである。本来ならば炭酸ガスポンペを有し、光合成に必要なCO₂を計測・制御するべきであるが、このユニットは完全密閉型でなく、わずかずつ外気の出入りがある。これもシステムの複雑化や作業事故等の危険



性を考えるとやむを得ない。

図3 リーフレタスの播種（左）と収穫（右）

工場での栽培に適する作物はリーフレタスで、生育日数は約 42 日である。栽培棚の全面（4段×4セクション）を使い、連続生産すると1日あたり 30 株が収穫できる。しかしその程度の量でも、播種や移植作業を毎日繰り返すとなると結構な手間であり、葉物野菜以外では採算が合わないことがわかる。実際の仕事内容と経過については、平成 29 年度全国産業教育フェア（さんフェア秋田）の大会報告書にあらましを掲載した。

3 授業での活用

本校では、全学科の1・2年生が科目「環境工学基礎」を履修している。その時間を利用し、1学期に試運転を兼ねて1年生全員にリーフレタスの種まきを行わせた。

作業自体はスポンジに一人1粒の種を埋め込むだけなので（図3左）、説明を含めて20分程度である。残りの時間はエネルギーや資源の利用、環境問題などについて講義をする。工業技術による食糧生産を題材として、その後も各科共通の授業を展開できれば理想的であるが、現在のカリキュラムでは対応が難しい。

図4のとおり、生育の途中で2度の植え替えがある。ところがユニット内部が狭いため、現

	1・2組	3・4組	5・6組
0週（5月下旬）	播種		
1週 ↓	移植1	播種	
2週 ↓	↓	移植1	播種
3週 ↓	↓	↓	移植1
4週 ↓	移植2	↓	↓
5週 ↓	↓	移植2	↓
6週 ↓	収穫	↓	移植2
7週 ↓		収穫	↓
8週（7月中旬）			収穫

図4 栽培計画の概略

状はクラスの数人で 35 人分の作物の世話をしている。ほとんどの生徒は途中の観察もせず、できあがったレタスを受け取るだけで終わるため授業として完結しない。指導できる教員を増やし、座学と並行して生徒のおのの植物工場の管理をさせる工夫が必要である。



図5 移植作業の様子

4 有志生徒による研究

平成 28 年度末から、特別活動部に属する生徒組織として秋工植物栽培プロジェクト（AAP 同好会）を発足させた。各生徒がそれぞれの専門を生かした実験や改良を行い、さんフェア秋田 2017 の研究発表部門に県の代表として出場した。取組の主な内容は次のとおり。

- (1) ネットワークカメラの取付け
- (2) 蛍光灯から LED への交換
- (3) 太陽電池による養液ポンプの駆動
- (4) 作物に含まれるカリウムの量の分析
- (5) 生産コストに関する考察

5 地域への還元

平成 30 年度は、地元の小中学生が栽培体験・観察できる機会を設けた。小学生は夏休みの「親子ものづくり教室」の1テーマとして、中学3年生には体験入学と学校祭をセットにして参加者を募った。播種から収穫までの期間に2～3度来校して実際の作業をするほか、WEBカメラの機能を用いて、作物の成長の様子（数時間おきの画像）を各自のスマートフォンやパソコンで見られるようにした。自然や科学への興味付けに大変適した企画であり、工業高校のPRも兼ねて今後も継続したい。

また、前述の同好会で水耕栽培装置のミニチュアを製作した。コストや安全面の課題をクリアした上で、将来は近隣の福祉施設等に設置し、稼働させることが目標である。生徒が毎週メンテナンスに通いながら入所者に野菜作りを楽しんでもらえるような、継続的で目に見える形の交流を行ってみたいと考えている。