

再生可能エネルギーを利用した電照栽培実験用教材の製作 ～農業高校での教育支援～

鶴岡工業高等専門学校 教育研究技術支援センター
遠藤 健太郎

1. はじめに

近年、原子力や化石燃料に代わる「再生可能エネルギー」が注目されており、農業分野においても太陽光、風力発電等を利用した新しい農業の展開に関心が寄せられている。また、近年より山形県では再生可能エネルギー事業推進の動向もあり、県内の農業高校においては時流にマッチした教育が求められている状況である。そのような中で、庄内地方の農業高校である、山形県立庄内農業高等学校(以下より庄農と略する)では「再生可能エネルギー」を利用した教育導入を実習系の選択科目や課題研究等で実施している。農業への利用法の習得をはじめ、生徒のエコ意識の高揚、昨今のエネルギー創出事情に対応できる人材育成や将来の農業後継者としての資質向上等を目的に取り組んでいる。筆者は昨年より地域連携教育活動の一環として、庄農の要望に沿った教育支援や教材製作を行っている。現在の取り組みの1つでは太陽光、風力発電を利用した電照栽培教材を製作・運用しており、本稿ではその内容について報告する。

2. 製作した教材について

昨年より再生可能エネルギーを利用した簡易的な電照栽培実験用教材の製作に着手しており、その外観を図1に示す。製作当初は庄農保有の風力発電機 SMG-1001(システック製)を3台並列接続した風力発電のみを利用する計画であったが、設置箇所の風量不足や発電機の出力が最大約2.8Wと低出力仕様のため、発電量不足によるバッテリーの定期的な充電作業が必要となった。そこで、その問題解決及び将来的に栽培規模の拡大等を図るため、併行して太陽光発電を付加したハイブリッド型への改良も実施している。図2に教材の制御機器等の電源となるバッテリー電圧の変動状況を示しており、風力発電のみでは満充電より1週間で要充電状態まで低下するのに対して、改良後は発電量が改善され、充電作業無しでの稼働が可能となった。

教材のシステム構成は市販の充放電制御回路(DC12V用)を核として、各々で発電された電力をバッテリーに蓄電し、その電力により電照時間制御用のツインタイマーやDC-ACインバータを駆動後、作物栽培用のLED照明を点灯させる構成としている。また、生徒が風力発電機の発電電圧、電流及びバッテリーの電圧状況を視認・データ処理等を行う目的でデータロガーを付加しており、

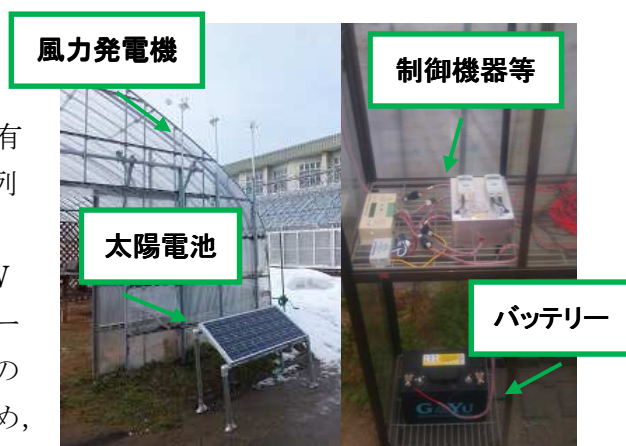


図1. 製作した教材

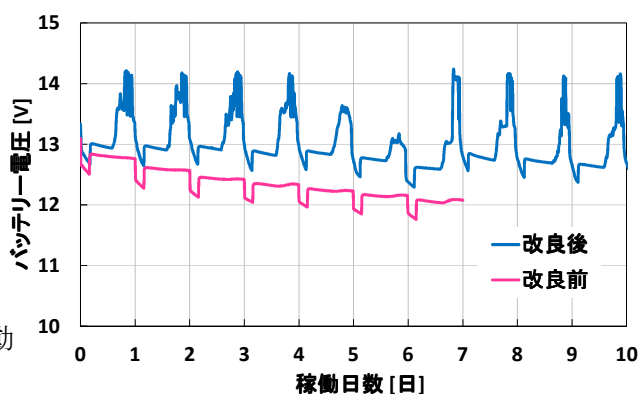


図2. 改良前後のバッテリー電圧変動

今後は太陽電池の発電量を確認する測定器の設置も計画している。

3. 教材の運用及び教育支援

製作した教材は庄農の実習用温室ハウスに設置し、昨年は教材導入を生物環境科2年生の選択科目である生物活用(14名対象)の授業で行った。導入後は太陽光と風力発電により得られた電力を利用して、LED照明機器等を日没後から4時間稼働させ、電照栽培といわれる植物の光周性を利用した栽培実験で運用している。栽培する植物には電照栽培がよく用いられる菊を選定し、電照を9月末～12月上旬まで実施した。栽培規模は教材の有用性確認を踏まえて小規模(試料6本)で行い、電照無しの比較試料と花芽の生長・開花速度等の違いを確認した(図3, 4)。

教材の稼働前には、教育支援として昨年9月30日に庄農を訪問し、生物活用の授業1時限目で再生可能エネルギーや教材に関する内容等を講義後、2時限目に実習用温室ハウスで教材による指導を行った。今年度は生物環境科3年生の課題研究テーマの1つである、LED照明の発光色を考慮した電照栽培の研究での運用が検討され、現在実施に向け庄農で準備している状況である。



図3. 小規模の電照栽培実験



(a) 電照有り



(b) 電照無し

図4. 菊の開花速度の違い (H27.1月上旬時点)

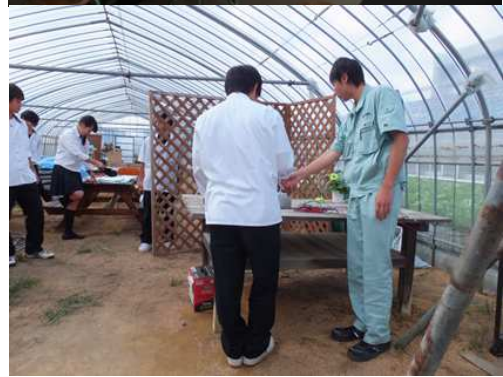


図5. 農業高校での講義及び指導

4. まとめ

昨年度に庄農の要望に沿う教材を製作し、生物環境科2年生の生物活用の授業にて有用性の確認及び教育支援ができた。今年度は生物環境科3年生の課題研究用の教材として検討され、数種類の菊について、LED照明の発光色を考慮した電照栽培の研究実施に向けて準備をしている。研究では光源の特性評価や太陽電池の日毎の発電量確認等も行う予定で、本格的な稼働は来年度の夏～冬季間で計画している。また、庄農教員の方々と連携して栽培規模の拡大を行い、生徒への教育支援も含めて本取り組みの充実を図りたいと考えている。