

グリニッジ大学は温室用ソーラーパネル研究に BF5ソーラーセンサーを採用

エリノア・トンプソン博士(PhD, FRSB)



アグリボルタイクス:カーボンニュートラル農業への道

E・トンプソン博士(グリニッジ大学)、太陽光発電会社 Polysolar、そしてケントのHugh Lowe Farmsが主導する最近の研究プロジェクトでは、英国の果樹園が太陽光発電を活用しながら高品質の作物を生産する可能性を探っています。

これらのプロジェクトでは、温室やポリハウスに半透明の太陽光発電材料を後付けすることで、新たな施設への投資なしに、同じ土地で太陽光発電と農作物生産をうまく共存させることができることを実証しました。

このアプローチは、持続可能性の向上、土地要件の削減、農業コストの削減につながる可能性があり、このプロジェクトは大きな関心を集め、大手ブリーダーやスーパーマーケットが施設を視察しました。



図1 ケント州ヒュー・ロウ・ファームズの研究試験場

このプロジェクトの一環として、グリニッジ大学のチームは、様々な色の着色(半透明)ガラス製ソーラーパネルの使用が、植物の光合成や発電に必要な光の波長を分割することで、作物の成長にどのような影響を与えるかを評価しています。この研究は、葉物野菜を対象としたパイロット研究に続き、他の学術的な光合成研究者との長年にわたる共同研究の継続です。

研究方法とBF5センサー

チームの研究の多くは、ケント州の有力な商業用軟果樹栽培業者であるヒュー・ロウ・ファームズ(図1)で実施されています。プロジェクト向けに、英国のポリソーラー社が農業用太陽光パネルの特殊素材を選定しています。設置試験の成功後、ポリトンネル太陽光発電システムは農場スタッフによって必要に応じて設置・移動されます。

ポリトンネルの屋根の曲面上に、筐体の長さにわたって間隔を置いて、細長いフレキシブルPV素材のストリップが後付けされています(図2)。チームは、カスタマイズされた日陰のパターンを実現するために、さまざまなPVストリップの配置パターンと間隔幅を実験しています。



図2

いくつかのポリハウスでは商業用作物が栽培されており、主要な研究目標は、PV資材(およびそれらが作り出す日陰)が植物の成長、健全性、および収穫量に及ぼす影響を特定することです。

Delta-T社のBF5サンシャインセンサーは、ポリハウスを透過する太陽光放射量(着色PVストリップによって直接日陰になっているエリアと日陰になっていないエリアの両方)を正確に評価する上で重要な役割を果たしています。

このデータにより、研究チームは、農業用作物の試験地域に届く光の量と質と植物の成長特性を比較することができます。

BF5(図3)は、直達太陽放射と拡散太陽放射の両方を測定できる、コンパクトで可動部品のない装置であり、実験のニーズに合わせて簡単に位置を変更できます。

チームは、1日を通して太陽放射の信頼性の高い測定値を提供するために、2台のBF5センサーを現場に設置しました。

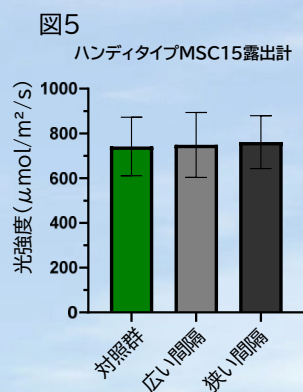
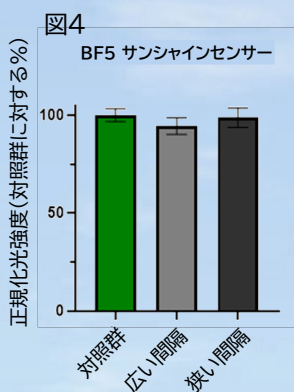


図3

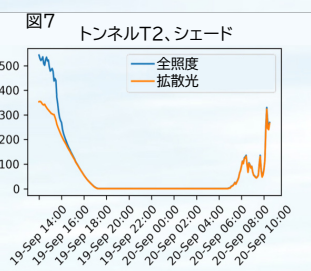
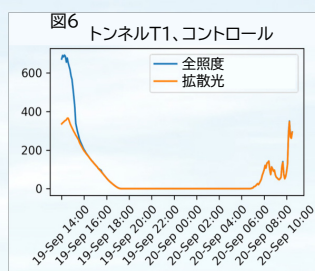
1台のBF5はポリハウス内の日陰のない場所に設置され、もう1台は太陽光発電パネルの影になっている場所に設置されます。この方法により、チームは絶対的な日射量を測定し、ポリハウスのPVパネルが設置された部分と設置されていない部分を経由して作物に到達する光量の差を計算することができます。(データ例については図4、6、7を参照)

携帯型照度計は、スポット測定を行うために、施設内外の複数の戦略的な地点で使用されています。データ例については、図5を参照してください。

PVパネルで発電された電気は大型バッテリーに供給され、灌漑、電気自動車、ロボットシステムなどの多様な電力需要を満たすことができます。



日陰がない場合(100%の光)と比較した、間隔が狭い/広いソーラーパネルストリップの光の割合



日陰および日陰でない(対照)試験区域における夕暮れ時のBF5昼光モニタリング(時間の経過に伴うμmol/m²/s PAR)

チームのこれまでの研究結果:

太陽光パネルの改修

「既存の建物にパネルを後付けする方が、新しい建物を一から建てるよりも費用対効果が高い。また、このアプローチは、貴重な農地を太陽光発電設備専用にするのではなく、作物と電力の両方を生み出すことで土地利用を最大化します。私たちの試験では、すべての太陽光発電システムは既存の温室とポリハウスに後付けされています。」

パネルによる作物への環境影響

「パネルによる日陰は、保護作物システムの水利用効率を高めることが既に示唆されています。夏の間、軟果類は直射日光が強すぎると枯れてしまうことがあり、英国でも植物は通常、光合成に必要な光量が過剰になります。湿度と温度にはわずかな変動がありますが、作物とその環境への影響はほとんどありません。」

分子レベルでの光合成の変化は確かに見られます。色付き特に日陰は、以前にも色付きLED照明の使用で報告されているように、作物の種類によって違いを引き起こします。私たちは、これらの色付きガラスシステムで作物の栄養の有益な変化をどのように制御できるかを積極的に研究しており、どの作物が最も適合しているかを評価しています。一部の作物は日陰でよく育ちますが、他の作物はこのシステムに全く適さない可能性があります。

発電量

「フレキシブルパネルからの発電量は、パネルが覆う屋根の面積に依存します。当社のパネル配置は、その下の作物の選択によって影響を受けています。控えめな見積もりでは、4つの大型ポリハウスの区画にある商業用イチゴ畑に設置した現在の設備は、1ヘクタールあたり年間約100~130MWhの電力を発電しています。」

着色ソーラーパネルの効果

「当社の着色半透明太陽光発電パネルは、光スペクトルのオレンジ色と赤色の部分を植物に多く届け、青色の波長を電気に変換します。以前のプロジェクトでは、赤色光比率が高い葉物作物において、タンパク質レベルが上昇することを発見しました。私たちは、より幅広い作物におけるこれらの効果を調査し、より大規模な試験で太陽光発電量を測定しています。」

このタイプのエネルギー発電システムの利点

「このシステムは、発電したエネルギーを電力網に売却したり、農場の電力消費量を相殺したり、電動オートメーションの運用をサポートしたりすることで、経済的な利益をもたらします。現在、私たちはこの農業用発電システムのエネルギー出力が電力使用量を削減する可能性を評価しており、プロジェクトの進展に伴い、さらなる知見が得られる予定です。エネルギー需要は年間を通じて変動します。夏の間、農場では太陽光発電システムはフル稼働し、水ポンプ、紫外線処理・収穫ロボット、土地管理キット、その他の車両や機械に電力を供給しています。」

BF5サンシャインセンサーの使用

「BF5は、この研究に必要な信頼性の高い日射データをシームレスに提供してくれています。その測定値は、手持ち式スポットメーターの可能性を広げる上で非常に重要です。また、堅牢でコンパクトな形状により、重要な地点への設置が迅速かつ容易です。」

