

太陽光パネルの配置と発電効率の関係について

茨城県立日立第一高等学校 松田慶之(1年) 高橋諒斗(1年)

1 はじめに

近年、持続可能な社会に向けて、大規模な太陽光発電事業が行われている。一方で、太陽光パネル設置に伴う森林伐採により、土砂流出や濁水の発生、景観への影響、動植物の生息・生育環境の悪化などの問題が生じている¹⁾。これはSDGs 7・13と11・14・15を同時に達成することが難しい結果となっている。この課題を解決する1つの手立てが太陽光パネルの占有設置面積を減らすことであると考えた。そこで、太陽光パネルの設置面積を減らしても、平面で設置した場合に比べて、発電量が減らないような配置について検討することを目的とする。

2 研究方法

2-1 原理と目的

植物の葉の生え方は、太陽光を効率的に受けて光合成するために、上の葉が下の葉に重ならないように角度を調整して生えており、この配列はフィボナッチ数列に則っている⁵⁾。また、植物に学ぶ集光型太陽光パネルとして、滋賀県近江八幡市の鉄工所や電気工事会社、立命館大学高倉秀行教授らが「Solar Plants ホウセンカ」を開発している⁴⁾。これを参考にして太陽光パネルの配置を工夫することとした。ホウセンカの葉の配置は3/8葉序で葉の開きは135°である。セイタカアワダチソウなどの葉の配置である5/13葉序は、同じ茎丈であれば葉の枚数が多くなる。また、セイタカアワダチソウは他の植物よりも生存する力が強い²⁾、集光する力も強いと考えた。そこで、本研究の目的を、太陽光パネルを5/13葉序と同じ配列で設置したときと平面で設置したときの単位面積当たりの発電量を比較し、配置の工夫を評価することとする。

2-2 装置

実験では、支柱(0.59m)、テスター、ソーラーパネル(5個)、イーザーセンスを使用した。

2-3 方法

セイタカアワダチソウの葉の付き方を参考にし、図1のように立体的に太陽光パネルを組み立てたとき(以下、立体)と平面上に広げたとき(以下、平面)の電力(W)を計測した。

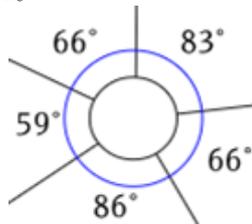


図1 本実験における太陽光パネルの配置図

3 結果

結果は図2の通りである。

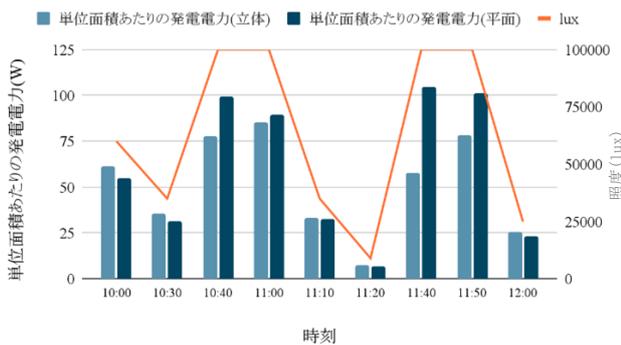


図2 立体と平面の単位面積あたりの発電電力の比較

データは5月12日 10:00~12:00にかけて計測したものである。図2の10:40、11:00、11:40、11:50の照度データは計測上限値を超えた。

4 考察

結果より、照度の計測上限値を超えたデータを除いたものが図3である。図3より、太陽光パネルを立体的に配置した場合単位面積あたりの発電電力は平面の場合より高くなることがわかった。

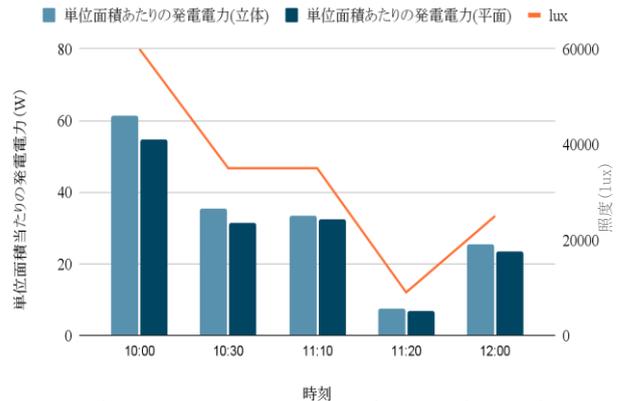


図3 照度の計測上限値を超えたデータを除いた結果

今回立体の場合が平面の場合よりも単位面積当たりの発電電力が高くなったのは、パネルがそれぞれの反射光や散乱光³⁾を拾ったためだと考えられる(図4)。



図4 太陽光パネルにレーザー光を当てた様子

5 結論

太陽光パネルの配置を工夫し立体的に配置すると単位面積当たりの発電電力を多くした場合で大きくすることができた。

参考文献

- 1) 太陽光発電施設等に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会/環境省、2019年3月：太陽光発電施設等に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会報告書、<https://www.env.go.jp/press/files/jp/110948.pdf> (2025年3月10日閲覧)
- 2) 赤沢孝之/筑波大学生物学類、及川武久/筑波大学生物科学系、1995年：水理実験センター草原生態系における主要植物種の現存量の季節変化とその生態学的解析、筑波大学水理実験センター報告、No. 20 69-77、https://www.ied.tsukuba.ac.jp/wordpress/wp-content/uploads/pdf_papers/ercbull20/2069.pdf (2025年3月10日閲覧)
- 3) 太田健斗/近畿地方整備局営繕部整備課、2020年：太陽光発電における光害検討の簡易化手法について、<https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/happyou/theses/2020/ol9a8v000004c2iz-att/ino2-17.pdf> (2025年3月10日閲覧)
- 4) Ask Nature Japan、2012年9月：「Solar Plants ホウセンカ」完成！、<https://www.asknature.jp/project/376> (2025年3月10日閲覧)
- 5) 中田政司/富山県立植物園、2014年5月：植物にみられる数の不思議、<https://www.bgtym.org/drius-kouza/images/syougakusei/db3.pdf> (2025年3月10日閲覧)