



日本の未来を拓く！「営農型太陽光発電」が切り拓く食料・エネルギー新時代

環境エネルギー政策研究所
理事・特任研究員 田島 誠

近年、地球規模で進む気候変動は、私たちの生活、特に食料生産に大きな影を落としています。異常気象の増加は、日本の農業に深刻な影響を与え、安定した食料供給への懸念が高まっています。しかし、この課題に対し、食料とクリーンエネルギーの生産を同時に実現する画期的な解決策が注目を集めているのをご存知でしょうか？それが「営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング、agrivoltaics）」です。

営農型太陽光発電は、「同一の土地で太陽光発電と農業を同時に行う土地利用システム」を指し、食料生産とエネルギー生産を両立させることで、土地利用効率の向上、気候変動への適応・緩和、生物多様性の保全、農家収入の安定化・増加といった多岐にわたるメリットを提供します。

日本は、2004年に千葉県で初の施設が建設されて以来、2012年の固定価格買取制度（FIT）導入後に急速に普及し、2022年末時点で5,000カ所以上の施設が稼働、総設備容量は1GWを超えています。これは、120種類以上の作物が栽培される「普及先進国」としての地位を確立してきました。世界でも営農型太陽光発電は急速に発展しており、2021年に36億ドルと評価された市場規模は、2031年までに93億ドルに達すると予測されています。今回は、この営農型太陽光発電が気候変動対策、そして生物多様性保全にどのように貢献するのか、具体的な事例を交えながらご紹介します。

1. 気候変動対策への多角的貢献：緩和と適応の二重奏

営農型太陽光発電は、温室効果ガス（GHG）排出量の削減（緩和策）と、気候変動の影響から農業を守る（適応策）という両面から、気候変動対策に貢献します。

1.1. 緩和策：クリーンエネルギーで温室効果ガスを削減

営農型太陽光発電は、化石燃料ベースのエネルギー源をクリーンな太陽エネルギーに置き換えることで、温室効果ガス排出量を削減し、地球温暖化の進行を遅らせます。日本は2050年カーボンニュートラルを宣言し、2030年までに太陽光発電の目標を120GWと設定していますが、そのうち8GWの増加分が営農型太陽光発電によって賄われると期待されています。これは、農業・林業・漁業におけるCO₂排出量ゼロを目指す「グリーンフードシステム戦略」の重要な柱の一つでもあります。

1.2. 適応策：異常気象から作物を守る「シェルター」

気候変動は熱波、豪雨、干ばつ、霜害といった極端な気象現象を増加させ、作物の収量と品質に深刻な影響を与えています。営農型太陽光発電は、これらの気候変動リスクから作物を保護し、農業のレジリエンス（回復力）を高める「シェルター」として機能します。

- 熱ストレスの軽減：太陽光パネルが日陰を提供することで、パネル下の周囲の気温を最大5°C低下させると言われています。これにより、作物の熱ストレスを軽減し、品質維持や収量確保に貢献します。
- 霜害の防止：夜間の放射冷却は農作物に霜害をもたらしますが、太陽光パネルが上昇気流を遮ることで、パネル下では放射冷却が起きにくくなり、霜の発生を抑制します。これにより、防霜ファンの設置コストなどを削減できるメリットもあります。
- 豪雨・土壌侵食の防止：豪雨は作物に損害を与え、土壌侵食を引き起こすことがあります。太陽光パネルやその架台は、これらのダメージを防ぐ「シェルター」として機能します。
- 水利用効率の向上（干ばつ対策）：太陽光パネルによる遮光は、土壌からの水分蒸発を抑制し、水利用効率を高めます。これは、水資源が不足している地域や干ばつに頻繁に見舞われる地域において、特に重要なメリットとなります。

1.3. 具体的な事例で見る気候変動対策

- 抹茶営農型太陽光発電（静岡県）：抹茶の原料となる碾茶は、新芽の時期に遮光することで旨味成分が増します。営農型太陽光発電の架台を遮光棚として利用することで、追加コストなしで十分な遮光期間を確保でき、熱ストレスの軽減や霜害の防止にも効果を発揮します。これにより抹茶の品質が安定し、有機栽培や再生可能エネルギーの使用という新たなブランド価値が加わることで、環境・健康意識の高い購買層や RE100 企業へのマーケティングにも成功しています。
- 水稲営農型太陽光発電（日本）：日本の主食である水稲栽培においても、East-West トラッキングシステム（東西にパネルを配置し、日照を最適化するシステム）の導入により、発電量と作物生育の両面で最適な光条件を維持し、40%の遮光率で80%以上の収量を維持できることが実証されています。また、軽量で狭いパネルを用いることで、初期コストを30%削減し、耐風・耐雪・耐震性を高めることができるなど、日本の災害リスクに適応した技術開発が進んでいます。

- ブドウ栽培（フランス）：地球温暖化によるワイン用ブドウの品質と収量への深刻な影響に対し、営農型太陽光発電が適応策として研究されています。部分的に日陰を提供することで、ブドウが最適な生育環境を保つことを助けるだけでなく、プラントデザインや農作業方法・時期を支援する「意思決定支援システム（DSS）」の開発も進められています。
- アクアボルタイクス（水上営農型太陽光発電）：水域で発電と養殖を同時に行うシステムで、水面からの蒸発を最大85%削減し、貴重な水資源の保全に貢献します。パネルの冷却効果により発電効率が向上し、水温上昇や藻の繁殖を抑制することで水質が改善され、養殖魚の成長率が向上します。中国では320MWの大規模プラントが稼働し、年間4,500万米ドルの売電収入に加え、500万米ドルの養殖収益を上げています。
- 牧畜営農型太陽光発電（ドイツ）：ドイツのNext2Sun社などが主導する垂直両面型太陽光発電は、放牧地での活用が進められています。垂直設置のため雪害を受けにくく、雪の反射光で冬季の発電効率を高めるメリットもあります。また、パネル下の家畜に日陰を提供し、熱ストレスから保護することも可能です。

2. 生物多様性保全への貢献：生態系と共生する農業

営農型太陽光発電は、限られた土地を有効活用し、農業生態系を維持することで、生物多様性保全にも大きく貢献します。

2.1. 土地利用効率の向上と競合の緩和

日本は国土の約34%しか平地がなく、主要7カ国中最も平地面積が狭い国です。大規模な太陽光発電施設の設置は、貴重な農地や森林の転用を招き、土地利用の競合を引き起こす可能性があります。営農型太陽光発電は、同じ土地で農業と発電を同時に行う「デュアルランドユース（dual land-use）」のコンセプトに基づき、土地利用効率を大幅に向上させます。例えば、ドイツの研究では、小麦の場合、太陽光発電と農業を組み合わせることで、エネルギーと作物の合計生産量が60%以上増加することが示されています。これにより、限られた土地資源の競合を緩和し、生物多様性への負荷を軽減することができます。

2.2. 生態系の保護と再生

大規模な太陽光発電施設は、二次林、人工草原、畑、水田といった半自然および農業生態系の破壊に繋がり、生物多様性を低下させる可能性があります。営農型太陽光発電は、農業生態系を維持しながら電力を生産するため、生態系や生物多様性の保全に貢献します。

- 受粉媒介者（ポリネーター）の保護：ミツバチなどの受粉媒介者は、全植物の80%、人間の食料の3分の1の受粉を担う重要な存在ですが、その個体数は減少傾向にあります。米国では、太陽光発電施設に農業生態系を導入し、受粉媒介者の生息域を保全する「受粉者に優しい太陽光発電（Pollinator-Friendly Solar）」プログラムが15州で実施されています。
- 土壌保全と炭素貯留：営農型太陽光発電は、土壌の温度を夏には低下させ、冬には上昇させる効果があります。また、土壌からの水分の蒸発を抑制することで水分の保持能力を向上させ、土壌中の炭素貯留量を増加させる研究も進められています。これは土壌の健康を維持し、生物多様性豊かな土壌微生物の活動を促進することにも繋がります。

2.3. 具体的な事例で見る生物多様性保全

- 多様な作物の栽培（日本）：日本においては、営農型太陽光発電施設の下部では120種類以上の作物が栽培されており、みょうが、サカキ、水稻、しいたけ、ブルーベリー、ふきなどが特に普及しています。これは、営農型太陽光発電が幅広い作物に対応できることを示しており、単一作物の大規模栽培による生態系への影響を緩和し、農業生態系の多様性を維持・促進する可能性を秘めています。
- 耕作放棄地の再生（福島県二本松市・長野県南牧村・千葉県匝瑳市）：営農型太陽光発電は、耕作放棄地の再生にも貢献しています。福島県二本松市の営農型太陽光発電では、有機農業と太陽光発電を組み合わせ、地域の有機農家と連携してシャインマスカットや有機エゴマなどを栽培し、耕作放棄地の再生に貢献しています。長野県南牧村の野辺山営農型太陽光発電プロジェクトは、3ヘクタールの耕作放棄地を再生し、ほうれん草やブルーベリー、原木しいたけなどを栽培する地域主導型の取り組みです。

3. 地域を豊かにする「人々のための技術」

営農型太陽光発電は、気候変動対策と生物多様性保全に加え、地域社会に多岐にわたる環境・社会経済的メリットを提供し、「人々のための技術」としての役割が期待されています。

- 農家収入の安定化と向上：売電収入は農業収入を補完し、農家の経営を安定させ、収入を増加させます。特にFIT制度が利用可能な地域では、農業収入の10~20倍の売電収入が得られる例もあります。
- 地域活性化と雇用創出：農業と発電の新しいビジネスモデルを通じて、地域経済を活性化し、新たな雇用機会を生み出します。二本松営農型太陽光発電では、新規就農者の初期収入支援や地域活性化に貢献し、野辺山プロジェクトでは地元企業の活用や観光農園化も計画されています。

- 災害時の非常用電源：災害時に電力供給が途絶えた際、独立した電源として機能し、地域のレジリエンス（回復力）を高めます。
- 水-エネルギー-食料ネクサスへの貢献：水、エネルギー、食料という相互に関連する資源の持続可能な管理を促進し、地域社会のより明るい未来を築くための統合的な解決策を提供します。

4. 健全な普及に向けての課題と展望

営農型太陽光発電は多くの利点を持つ一方で、その健全な普及にはいくつかの課題が存在します。

- 不適切な運用の排除（アリバイ APV またはグリーンウォッシュ）：発電収益を優先し、農業を軽視する「アリバイ営農型太陽光発電」の問題は、営農型太陽光発電のイメージを損ね、社会受容性を低下させます。2024年8月には、農地法違反を理由に13の発電事業者に対しFIT認定が取り消される事例も発生しており、不適切な営農行為への厳しい対応が示されています。
- 規制とインセンティブのバランス：過度に利益を追求するインセンティブは土地投機を招く一方、インセンティブが不足すれば市場の成長を妨げます。各国では、遮光率、栽培面積、収量といった農業基準を設けることで、健全な営農型太陽光発電を保証しようと試みています。
- 複雑な手続きと資金調達：農地の一時転用許可プロセスは複雑で時間を要し、特に小規模農家にとっては資金調達の制約となることがあります。また、通常の単収と比較して20%以上の減収がないことなどの要件もハードルとなります。
- 研究開発の推進と国際連携：日本は営農型太陽光発電の普及先進国ですが、研究と開発の分野では欧米諸国や韓国に立ち後れており、主要な建設資材の多くを海外に依存しています。国際会議を通じて情報共有と標準化が進められており、日本も国内外のパートナーと協働し、この優れた統合技術のさらなる開発と普及に取り組むことが期待されます。

今後の展望としては、生産性の高い農地での導入を推進し、適切で健全な農業を重視する法律やガイドラインを確立することが重要です。また、「良貨が悪貨を駆逐する」ような評価システムとインセンティブ制度を導入し、農家や一般市民の社会受容性を高めるための教育・啓発活動も不可欠です。



まとめ：営農型太陽光発電が描く、持続可能な未来

営農型太陽光発電は、気候変動、土地利用、食料安全保障、地域社会の活性化、生態系保全といった多岐にわたる現代社会の課題に対する「人々のための技術」です。食料とクリーンエネルギーの同時生産というユニークな特性を持つこのシステムは、人と自然が共生する持続可能な未来を築くための重要な手段となるでしょう。

日本の限られた国土で、食料とエネルギーという二つの重要な課題を同時に解決できる営農型太陽光発電の可能性にご注目下さい。