

営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）の包括的調査レポート

要約

- ・**定義と仕組み**: 営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）は農地の上部空間に太陽光パネルを設置し、下部では農作物を栽培する取り組みです¹。農地に簡易で撤去可能な支柱を立て、「田畑の2階」に発電設備を置いて日光をシェアする形で、農業と発電を同時に行います。パネルは隙間を空けて配置され、高さは農機が通れる約2〜3m以上に設定されます²³。
- ・**メリット（利点）**: 農作物の収入に加え売電収入が得られるため農家の収入が安定し、農業経営の向上につながります⁴。同じ土地から「食料と電気」の二毛作が可能となり、土地利用効率が飛躍的に向上します⁵。再生可能エネルギーの普及拡大に寄与し、地域の脱炭素化や非常時の電源確保（停電時の電気供給）にも役立ちます⁶。過剰な日射を適度に遮ることで一部作物では生育が安定し、夏場の農作業環境（強い直射日光や高温）も改善されます⁷。耕作放棄地の再生利用や地域活性化にもつながり、農業の魅力向上によって後継者や若者参入の期待が高まっています。
- ・**デメリット（課題）**: 初期投資コストが高く、太陽光パネルや架台設置に多額の資金を要します。パネルによる遮光は作物の生育や収量に影響を及ぼす可能性があり、計画を誤ると収量低下につながります。支柱や架台が農業機械の作業を妨げる懸念もありますが、十分な高さ・間隔を確保し慣れれば問題は軽減できます⁸。発電設備の維持管理や農作業との両立といった手間も増えます。また、一部で農業を行わずに土地の税優遇だけを利用する不適切事例が発生し、制度の趣旨を逸脱する問題も指摘されています⁹。
- ・**国内の導入状況**: 日本では2013年に制度整備されて以降、全国で導入が進み、令和4年度末までに累計5,351件・約1,209ヘクタールの農地で営農型発電設備が許可されています¹⁰。地域別では千葉県・静岡県・長野県・宮崎県など日照条件の良い地域で事例が多く¹¹、特に千葉県匝瑳市などは市民共同出資による大規模な取り組みで知られます。長野県飯田市では地元企業が耕作放棄地にブルーベリーやシイタケ、カボチャを栽培する7カ所の発電所を運営し、県内で約100件の事例があると報じられています¹²¹³。利用者様の所在する栃木県でも導入が進み、2021年時点で許可実績67件（全国14位）との報告があります¹⁴。
- ・**作物への影響と適作物**: 適度な遮光下であれば多くの作物は通常と遜色ない収量・品質を維持できます。植物は光合成に必要な光量に上限（光飽和点）があり、それ以上の過剰な日光は生育に寄与せず葉焼けなどの害にもなり得ます¹⁵。長島彬氏の実証研究では太陽光パネルで約33%日射を遮ってもほとんどの作物で栽培可能と結論づけられています¹⁶¹⁷。実際、米・麦・大豆では適切な遮光設計により収量は通常栽培と同等を確保し、麦は一等級の品質が得られています¹⁸。サツマイモ・ジャガイモ等の芋類、大豆・小麦・蕎麦などの穀物類、ホウレンソウ・コマツナ等の葉物、ブルーベリーやブドウなど果樹まで幅広い作物が適用可能です¹⁹²⁰。中には日陰条件で品質向上する作物（ニンニク、ミョウガ等）や、極端な遮光下でも育つキノコ類（シイタケ、キクラゲ）・山野草（センリョウ、サカキ）も実践例があります²⁰。ただし作物によって適正な遮光率は異なるため、大学や企業と連携した栽培試験で最適条件を探る動きも進んでいます²¹。
- ・**法規制・制度**: 営農型太陽光発電設備を設置するには農地法に基づく一時転用許可が必要です²²。許可期間は原則10年以内（従来は3年以内から延長）で、期間中は農地として適切に営農を継続することが条件となります²³。支柱は容易に撤去可能な簡易構造とし、パネル下での農作業に支障がない高さ（最低地上高2m以上）や日照を確保できる設計であること等が求められます²。毎年、農作物の生産に支障が出ていないか報告が義務付けられ、著しい支障が認められれば設備撤去・原状回復命令の対象となります²⁴。近年、営農実態のない事例が問題化したことから、農水省は2024〜2025年に制度を見直し強化しました²⁵²⁶。具体的には、**(1) 2024年の省令改正で営農型太陽光発電に法的**

根拠を与え、運用ガイドラインを策定、(2) パネル直下だけでなく農地全域で営農義務を負うよう「下部農地」の定義を変更、(3) 作物収穫量が通常の8割以上確保されていることを事実上の基準とし、形骸的な営農を排除する方針を打ち出しています²⁷²⁸。再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）も追い風となり、太陽光で発電した電力は一定価格で電力会社が買い取る仕組みが長年適用されてきました²⁹。近年は市場連動型のフィードインプレミアム（FIP）制度に移行していますが、引き続き営農型発電も売電収入を得やすい環境です。また、環境省は営農型・水上型太陽光の導入補助事業を創設し、設備費の1/2・上限1.5億円の補助金を民間事業者や農業者に交付する制度を開始しました³⁰。自治体独自の支援（東京都の支援強化策等）も生まれており、制度面から普及を後押ししています。

- **経済性と事業モデル：** 営農型太陽光発電の採算性は規模や売電単価によって異なりますが、一例として約1,500㎡の農地に50kWの設備を設置した場合、初期費用は概算で1,000万円程度とされています³¹。設備利用率13%・売電単価21円/kWh程度で月々約10万円（年間120万円）の売電収入が見込まれ、単純計算で10年ほどで初期投資を回収可能、20年間の累計利益は約1,400万円になる試算です³²。利回り自体は大規模太陽光（メガソーラー）等には比べ高くはありませんが、**農業収入に上乗せされる純増分**として農家経営を下支えする意義が大きいといえます³³。事業モデルは多様で、農家自ら資金調達・設置して発電収入を得るケース、発電事業者が農地を借り上げ設備投資して農家に営農を委託・収益を分配するケース、地域の出資者が集まる市民共同発電所、農協・自治体と民間企業の共同事業など様々です。近年注目されるモデルとして、**企業版PPA（Power Purchase Agreement）**があります。例えば農機メーカーのクボタは農地所有者・地元農業法人・クボタの三者協働スキームを構築し、農地の「2階部分」を区分地上権で借り受け自社が設備投資、発電した再生電力を自社工場へ供給しつつ³⁴、農業法人には営農委託費を支払って収量減や作業負担増を補填する取り組みを展開しています³⁵。このように企業が電力を自家消費する代わりに農家を支援するモデルでは、農地賃借料や営農委託費が農家の新たな収入源となります。農地転用許可データによれば、営農型設備の設置主体は約70%が発電事業者で農業者自身は30%程度に留まっており³⁶、資金力のある事業者が農地を活用して発電事業を行うケースが多い現状があります。一方で農業者側にとっても、遊休地提供や営農継続による賃料・委託収入が得られ、双方に利益をもたらすビジネスモデルが模索されています。
- **知的財産権の動向：** 「ソーラーシェアリング」の概念は2004年に長島彬氏（CHO技術研究所代表）によって特許出願・取得されましたが³⁷、2005年に無償公開され誰もが利用できるようになりました¹⁶。このオープン化により技術の公共財化が図られ、2013年の農地法規制緩和を契機に全国で広く展開する下地が整いました。近年は営農型発電をめぐる新技術の特許出願も相次いでいます。例えば、ひかり屋根株式会社は2023年、「ひかりのオアシス®ソーラーシェアリング」技術で特許第7249077号を取得しました³⁸。この技術では太陽電池と採光部に波形状のパネルを用い、全ての採光部に特殊な拡散材を配置することでパネル下に拡散光を送り込み、施設内の照度を均一化して作物の生育を向上させる工夫がなされています³⁹。加えて波形パネルの谷部に穴を設け雨水を均等に落とす設計により、自動灌水のような効果も狙っています⁴⁰。このように**光の制御技術**（直下への太陽光拡散、部分透過型パネル等）や、**架台構造の改良**（可動式・傾斜調整式パネル、垂直設置型パネルによる積雪対応など）、**エネルギー管理システム**（営農と発電の最適バランス制御）といった分野で技術開発・知財取得が活発化しています。実際、北海道の酪農学園大学では垂直型パネルによる牧草地での実験が行われ、冬季の積雪反射光で発電量を高める効果なども報告されています⁴¹。商標面では、「ソーラーシェアリング」という用語自体は一般化していますが、企業ごとのブランド展開も見られます（例：ファームドウ社の「ソーラーファーム®」など）。知財動向としては、営農型太陽光発電を効率化・高度化する様々なアイデアが今後も特許出願されると予想され、主要農機メーカーやエネルギー企業、新興スタートアップが技術開発の中心になりつつあります。
- **将来性と社会的意義（SDGsへの貢献）：** 営農型太陽光発電は農業とエネルギーの融合によって、いくつかの社会課題解決に資するポテンシャルを持っています。まず、農業従事者の高齢化や後継者不足、耕作放棄地の増大といった課題に対し、太陽光発電による収入源確保が農業を「稼げる産業」に転換し得る点が重要です。実際、米価下落で経営が苦しかった農家が売電収入に活路を見出し、「これなら農業を続けていける」と希望を持たれた例も報告されています⁴。このように営農型太陽光は若い世代に「夢を持てる農業」を取り戻す手段として期待されています。また、遊休農地にパネルを設置して再び耕作することで荒地地の再生につながり、地域の景観維持や防災機能（土地の適正管

理)にも寄与します。クボタ社のプロジェクトでは約半数の設備を耕作放棄地に展開しており、荒れていた農地が息を吹き返したことで「農地が再生されて嬉しい」といった地域住民の声も聞かれています⁴²。再生可能エネルギーの大規模導入という観点でも、営農型の潜在力は極めて大きいです。環境省の推計によれば、2050年までに日本国内で営農型太陽光発電は農地だけで約770.6GW(約192万6千ha)の導入ポテンシャルがあり、さらに耕作放棄地でも数十GW規模が見込まれるとされています⁴³。これは現在の原発や大規模メガソーラーをはるかに凌ぐ潜在容量であり、食料生産とクリーンエネルギー生産の両立による持続可能な社会づくりに大きく貢献する数字です。SDGs(持続可能な開発目標)の観点から見ても、営農型太陽光発電は「エネルギーをみんなに」(Goal7)と「気候変動対策」(Goal13)に直接資するだけでなく、「貧困をなくそう」(Goal1)や「飢餓をゼロに」(Goal2)への波及効果(農家所得向上と食料生産維持)、「働きがいも経済成長も」(Goal8)(地方経済の活性化)、「陸の豊かさを守ろう」(Goal15)(農地の有効活用と生態系サービス維持)など多面的な貢献が期待されています。提供いただいた朝日新聞の記事にもあるように、営農型太陽光発電は地域に徐々に浸透し、大手企業との連携も進みつつあります⁴⁴。例えば東急不動産など12社が埼玉県で共同実証を開始するなど、不動産・エネルギー大手による事業参入も始まっています⁴⁵。こうした産官学連携の取り組みは技術の高度化やコスト低減を加速させ、今後の普及拡大に弾みをつけるでしょう。総じて、営農型太陽光発電は日本の農業とエネルギーの未来を支える有望なソリューションであり、「2030年までに持続可能な社会への転換を図る」というSDGsの目標達成に向けても重要な役割を担うと考えられます。

図：長野県飯田市の営農型太陽光発電施設の例(万次郎カボチャの栽培と太陽光パネルによる発電を両立)。パネル下で収穫された大型カボチャが並び、背後に高所設置されたパネル群が見える。営農と発電の「二毛作」により、耕作放棄地が地域資源として再生されている^{12 46}。

図：太陽光パネル下でコンバインによる収穫作業を行う様子。架台の地上高は3~4m程度に設計されており、標準的なコンバインが問題なく往復できる。十分な高さ・支柱間隔を確保することで、パネル下でも通常の農機作業が可能となっている³。

1. 営農型太陽光発電の定義・仕組み

営農型太陽光発電(ソーラーシェアリング)とは、その名の通り**営農(農業)と太陽光発電をシェア(共有)する**仕組みです。農林水産省の定義によれば「一時転用許可を受けた農地に、簡易で容易に撤去できる支柱を立てて上部空間に太陽光発電設備を設置し、営農を継続しながら発電を行う取組」だとされています¹。すなわち農地を農地のまま活用しつつ、「**田畑の2階**」部分で太陽光発電を行うイメージです。これにより地表では引き続き作物を育てながら、同じ土地から電気も収穫できるようになります。

基本的な仕組み：ソーラーシェアリングでは農地に複数本の支持柱(支柱)を建て、その上に架台を組んで太陽光パネルを設置します。パネルは農地全体を覆い尽くさないよう**適度な隙間**を空けて配置され、下方への日射がある程度確保されます⁴⁷。例えばパネルを市松模様に間隔をあけて並べたり、半透明の太陽電池を用いたりすることで、作物に必要な光量を届けます。また支柱や架台の**高さ**も重要です。通常、人力の農作業だけでなくトラクターやコンバインなど農業機械が支障なく通行できる高さに設定します。日本のガイドラインでは最低地上高2m以上とされていますが²、実際の事例では3~4m程度の高さにしているところも多く、**高さ3m・支柱間隔5m**であれば標準的なトラクターが悠々と往復できる設計になります³。こうした構造上の工夫により、パネル下での播種・管理・収穫といった一連の農作業を通常と同様にこなすことができます。

日光の共有：太陽から降り注ぐ光エネルギーを「シェア」する発想がソーラーシェアリングの根幹です。作物の光合成に使われる太陽光には限界があり、それを超える分は植物にとって余剰となります(詳細は後述)¹⁵。そこで余剰な光で発電し、有効利用しようというのが考案の背景です。農地に届く日射エネルギーの一部をパネルが電気に変換し、残りを作物が利用することで、土地あたりの総エネルギー生産性を高めます。まさに「**一次産業(農業)と二次産業(発電業)のハイブリッド**」と言えるでしょう。

構造の具体例: 支柱は鉄やアルミ製で細い柱を用い、圃場の区画に合わせて基盤目状に立てられます。上部には傾斜したパネル架台を組み、南向きにパネルを一定角度で設置するのが一般的です（地域の緯度にもよりますが傾斜角30度前後が多い）。近年は台風対策として低めの水平架台にする例や、積雪地帯で雪下ろしを容易にするため可動式・垂直式パネルを採用する例もあります⁴⁸。支柱の基礎はコンクリートを使わず杭打ちや簡易な固定で設置し、農地への影響を最小限にする配慮がなされます。配線は支柱や架台に沿わせて高所を引き回し、圃場内を横切らないようにします。これによりトラクター耕耘やコンバイン収穫の際に電線が邪魔になりません。発電設備容量は圃場面積によって様々ですが、目安として**10㎡の農地で約0.5kW**のパネルが設置可能とされます⁴⁹。つまり1,000㎡（10a=1反）の農地なら5kW程度、1haの農地なら50kW程度を設置できる計算です。ただし作物によって必要日射量が異なるため、実際のパネル設置量はその圃場で育てる作物に合わせて調整されます⁵⁰。例えば日陰に強い作物なら遮光率（パネルで影になる割合）を高めに、日光を多く要する作物なら遮光率を低めに設定します。

このように、営農型太陽光発電は**農地の上空という未利用空間**を立体的に活用することで、「土地の多層利用」を実現する取り組みです。上図のように、実際の圃場では大型のカボチャが地上に実り、その真上で太陽光パネルが発電を行っています。この写真は長野県飯田市で耕作放棄地を活用したソーラーシェアリング施設の様子ですが、農業と発電の両立によって一つの農地から**二種類の収穫物（農産物と電気）**を得ていることが視覚的にも分かります^{12 46}。営農型太陽光発電は、こうした新しい農地利用モデルとして各地に広がり始めています。

2. 営農型太陽光発電のメリットとデメリット

ソーラーシェアリングには農業者・地域・社会にとって様々なメリット（利点）がある一方、導入・運用上の課題やデメリットも指摘されています。ここでは**(a)メリット**と**(b)デメリット**に分けて、多角的に分析します。

(a) 主なメリット

収入の多角化・農家の経営安定: 最大のメリットは、農業収入に加えて**発電による収入源が得られる**ことです。季節や市場価格に左右されやすい農業収入を、売電収入が下支えすることで経営の安定性が増します。実際、栃木県でソーラーシェアリングを導入した農家の方は「米価が毎年下がり続け、このままでは経営が危ないと感じていた時に売電収入があれば農業も安定するだろうと考えた」と語っています⁴。農業収入と発電収入の**二本柱化**によって、農家が天候不順や価格変動に強い経営体質を築ける点は大きな利点です。また、発電した電気を自家消費する場合は電気代削減による間接的な利益も得られます。例えば宮城県気仙沼市のあるトマト農園では、隣接地で営農型発電を行いハウスの暖房電源に充てた結果、年間約600万円の光熱費削減につながったといえます⁵¹。このように農家のコスト削減や利益増大に直結し、農業を“**稼げる産業**”に近づける効果が期待できます。

土地資源の有効活用: ソーラーシェアリングは農地という貴重な土地資源から**複数の価値**を引き出します。一枚の農地で食料生産とエネルギー生産の両方を行うため、「一石二鳥」「一地二用」の土地利用が可能です。これは特に国土の狭い日本において、再生可能エネルギー導入と食料生産のトレードオフを解消する有効策となります。平地の多い欧米などではメガソーラーが広大な土地を専有し農地や生態系との競合が問題化していますが、日本の営農型発電は農地の地力を維持したまま発電できる点で**土地利用効率が飛躍的に高い手法**です⁵。また、遊休農地・耕作放棄地であっても発電設備を載せ営農を再開すれば土地の価値を何十倍にも高められるとされ、土地オーナーにとっても有利です（実際、農地は宅地等に比べ固定資産税が格段に安く⁵²、農地のまま活用できる営農型発電は事業者にとって**土地コストを極限まで抑えられるビジネスモデル**とも評されています⁵³）。

再生可能エネルギーの普及促進: 環境面・エネルギー面のメリットも見逃せません。農村部に太陽光発電設備を分散的に設置できるため、クリーンエネルギーの地域自給率向上と温室効果ガス排出削減に貢献します。とりわけ日本のように平野部の土地利用が逼迫する国では、農地を活用した再エネ導入が脱炭素社会への切

り札の一つです。営農型発電は地域分散型エネルギーの拡大策として国の戦略にも位置付けられつつあります。例えば環境省は「地域共生型の太陽光導入促進事業」として営農型・水上型への補助を開始し、2050年カーボンニュートラル達成に向けた柱の一つとしています⁵⁴。実際の効果として、クボタ社が栃木・茨城県で始動した約80ha・200カ所の営農型発電プロジェクト（総出力20MW）では、**年間約10,400トンのCO₂削減**が見込まれています⁵⁵。これは森林吸収量に換算すると膨大な規模であり、営農型発電が気候変動対策に寄与する度合いを示しています。

非常時の電源確保・地域貢献: 太陽光発電設備は災害時の非常用電源として機能する場合があります。特に農村部は災害で停電が長期化しやすいですが、営農型発電設備に蓄電池や自立運転機能が備わっていれば地域のライフライン支援が可能です。千葉県匝瑳市で市民団体が運営するソーラーシェアリング発電所では、2019年の台風による大規模停電の際に**無料の携帯充電所**を開設し、地域住民の助けとなりました⁶。このように**エネルギーの地産地消**を図りつつ、いざという時には地域インフラとして役立つ点もメリットです。また、観光農園や教育の場としても活用できます。長崎県のハウステンボスでは園内農園に営農型発電を導入し、観光客に環境への取り組みとしてアピールしています⁵⁶。海外バイヤーからも「農地で再エネを生み出している環境価値」が高く評価され、製品のセールスポイントになったとの報告があります⁵⁷。このようにソーラーシェアリングは地域の**SDGs推進やブランド価値向上**にもつながる可能性があります。

作物生育・労働環境への好影響: 太陽光パネルによる適度な遮光は、作物や農作業環境にプラスの影響を与えます。前述のように強すぎる直射日光はかえって光合成には無駄や害となり得るため、パネルで日差しを和らげることで作物が健全に育つことがあります¹⁵。実例として、サツマイモなどはソーラーシェアリング下で**収穫量が増えた**事例があるほか、葉物野菜は強光下よりも柔らかく高品質になる例も報告されています¹⁹²⁰。また、人間にとっても炎天下より日陰の方が作業しやすくなります。特許技術「ひかりのオアシス®」を開発した企業は、パネルにUVカット機能を持たせ拡散光のみを透過させることで、「真夏でも優しい拡散光の下で農作業ができ、働きやすい環境に改善される」と述べています⁵⁸。紫外線による農業従事者の皮膚疾患リスク低減や熱中症リスク緩和といった効果も期待でき、**農作業の安全性・快適性向上**という観点でメリットがあります。

農業のイメージ刷新・後継者確保: ソーラーシェアリングは「先端技術を取り入れたスマート農業」の一形態とも言えます。ITや再エネと組み合わせた新しい農業スタイルは、従来の重労働・低所得という農業のイメージを変え、若者や異業種からの参入を促す可能性があります。実際に導入した農家からは「農業委員会の理解を得るのに時間がかかったが、年ごとに実績を積むうち『素晴らしい取り組みだ』と評価され、今では協力的になってもらえた」という声もあります⁵⁹。若手農業者の中には営農型発電の将来性に着目して起業する例も出てきました。千葉県ではベンチャー企業と協力し大学キャンパスに実証設備を構築するなど、「**農業×再エネ**」が新たな産業領域として動き始めています⁴⁸。このような革新的取り組みは、将来の農業後継者に夢を与え、地域に誇りをもたらすという形で間接的なメリットをもたらします。

(b) 主なデメリット・課題

初期投資・資金調達のハードル: 最大の課題はやはり**初期コストの高さ**です。農地にパネル架台を組む費用は決して安くなく、一般的な太陽光発電設備より高めになる場合もあります。農地は平坦とは限らず設置に工夫が要ること、架台を高所に作るため部材・施工費が増すこと、農業機械に耐える頑丈さが必要なこと等がコスト押上げ要因です。具体的には、先述の試算で50kW設備に約1,000万円（20万円/kW）かかるように、1kWあたりの設置単価は住宅用（およそ30万円/kW）と産業用（およそ15～20万円/kW）の中間程度になります³¹。この初期費用を農家個人で賄うのは難しく、金融機関からの融資やリース、補助金の活用が不可欠です。補助制度の周知や融資審査の円滑化など、**資金面の支援策**が十分でないと普及が進まない恐れがあります。

発電設備による遮光の影響: 太陽光パネルが日射を奪うことによる**作物収量への影響**はデメリットとして常に指摘されます。適切な遮光率であれば影響が小さいとはいえ、天候次第では生育遅延や収量減少が起きる可能性はあります（長島氏の研究でも、遮光により一部生育が遅れるケースには言及されています⁶⁰）。特に

光飽和点の高い作物（例：トウモロコシなど）は影の影響を受けやすく、収量低下が顕著になる懸念があります。また収穫時期が遅れることで市場価格の高い時期を逃すなど、経済的な影響も考えられます。このため、営農型発電では**栽培作物の慎重な選定**と綿密な栽培管理が求められ、ある意味通常の農業以上に知見と工夫が必要になります。もしも遮光のせいで収穫が激減すれば本末転倒であり、そうした失敗例が出れば周囲の農家から敬遠され普及にブレーキがかかる恐れもあります。実際には各地で試行錯誤が重ねられており、「適切なパネル配置なら作物への悪影響は最小限」という知見は共有されつつありますが、なお品目ごとのデータ蓄積や営農ノウハウの普及が重要です。

農作業・農業機械への制約： 圃場に支柱や架台が立つことで、**農業機械の作業性**に制約が生じる懸念もあります。大型機械による耕起・播種・収穫に支障が出れば労働生産性が落ち、せっかく発電で収入が増えても農業コストが上がっては意味がありません。対策として前述のように支柱間隔と高さを十分に取る設計にするのが基本ですが、それでも圃場内に柱が立つ以上は全くの平坦地と比べ作業効率が落ちる場面も考えられます。またドローンや自動走行機械など新技術導入時にも架台が障害物となる可能性があります。しかし現場の声をみると、「最初は柱が邪魔かと心配したが、実際にやってみると徐々に慣れて違和感なく作業できた」とこのことで⁸、工夫次第で大きな問題にはならないようです。むしろパネル下という半屋内環境のおかげで雨天でも一部作業が継続できる、農機の直射日光による過熱が和らぐといったプラス面もあるかもしれません。ただ、架台のある圃場に対応した**専用機械の開発**（折り畳み式アンテナのコンバイン等）が進めばより一層作業性は向上すると考えられ、今後の課題と言えます。

維持管理・手間の増加： 営農型発電は農業と発電の二兎を追うものだけに、管理すべきことも単純に増えます。パネルやパワーコンディショナーの点検・清掃、不具合対応、売電メーターの検針や電力会社対応など、従来農業だけでは発生しなかった作業が加わります。発電設備は20年以上稼働させることを考えると、部品交換やメンテナンス費用も見込んでおかなばなりません。農業者自身が対応困難な場合は専門業者に委託することになり、そのコストは収支に影響します。農作業と発電管理を両立する煩雑さが負担となれば、導入をためらう農家もいるでしょう。こうした場合、地域のエネルギー会社や協同組合がメンテナンスを受け持つスキーム作りも必要になるかもしれません。

近隣・地域からの理解の問題： 農村地域で新たにパネル設置が始まると、当初は周囲から不安視されたり反対意見が出たりする場合があります。たとえば「日陰が隣の田に影響しないか」「景観が損なわれるのではないかな」といった懸念です。しかしその点は、設置場所や配置を工夫し周辺農地に支障が出ないように配慮することでクリア可能です²。景観についても、最近の架台は比較的高所にあり遠目には圃場と一体化してさほど目立ちません。むしろ太陽光パネルが規則正しく並ぶ景観を「未来的で面白い」と肯定的に捉える声もあります。ただ、地域に溶け込むには時間と対話も必要で、実際栃木県で導入した事例では**勉強会を開いて地域住民や農業委員会に理解を求める活動**を行い、徐々に協力を得られたという経緯があります⁵⁹。このように新規性ゆえの地域調整コストはゼロではないものの、実績を積みれば周囲も評価を改め、むしろ応援してくれるケースが多いようです。

制度悪用・不適切事例の発生： 営農型太陽光発電は農地として扱われる利点がありますが、それを**不正に利用する事業者の存在**も問題となりました。具体的には、農地のままなら地価・賃料や税金が格安になることを狙い、実質は発電事業だけ行って農業は行わないケースです⁹⁶¹。雑草が生え放題で作物はほとんど作られていない「形だけ営農型」の発電所が各地で報告され、農地制度の趣旨を逸脱するとして行政も規制強化に踏み切りました⁶¹²⁶。2024年以降は農地全域で作物栽培すること、収穫量8割以上維持することなど新ルールが課され²⁷、悪質な場合は許可取消・原状回復命令という**制裁**も可能になりました⁶²。このような不適切事例自体はデメリットというより制度上の課題ですが、健全に取り組んでいる事業者にとっても風評被害となりかねない点で無視できません。もっとも、新ルール施行により「誰でも手軽にできる副業」ではなく「本気で農業と向き合える者だけが残る世界になった」とも評されており⁶³、結果的に真摯な事業者にとっては信用向上につながる側面もあります²⁸。いずれにせよ、営農型太陽光発電を本来の趣旨どおり**農業振興に資する形**で発展させていくために、制度と運用の両面で健全性を確保していくことが重要です。

3. 日本国内における導入状況と事例

導入状況の概観

日本で営農型太陽光発電の取り組みが本格化したのは2013年です。長島彬氏による概念提唱（2004年）から約10年後、農地法の規制緩和により農地への太陽光設置が制度的に認められ、全国で徐々に導入が進みました⁶⁴。農林水産省の統計によれば、営農型発電設備の農地転用許可件数は**2019年度までに累計2,653件**、さらに**2022年度までに累計5,351件**に達しています¹⁶¹⁰。2022年度時点の下部農地面積は約1,209.3ヘクタール（＝約1.21万ha）で¹⁰、これは日本の全耕地面積（約438万ha）の0.03%程度にすぎませんが、年々着実に増加しています。2013年当初は数十件レベルだったものが、この10年で数千件規模にまで広がったこととなります。なお、環境省も導入ポテンシャル試算を行っており、「耕地（畑作・稲作）」ベースで**770.6GW**もの潜在導入量があるとしています⁴³。実現ベースではまだそのごく一部ですが、政策的後押しと成功事例の積み重ねにより今後さらなる普及が期待されます。

都道府県別に見ると、**千葉県**が先行地域の一つとして知られます。千葉県は太陽光発電の適地が多く日照条件も良いため、かねてよりメガソーラー開発が盛んでしたが、営農型についても積極的です。中でも匝瑳（そうさ）市は「ソーラーシェアリング発祥の地」を標榜し、市民と企業が協働する大規模プロジェクトが展開されています⁶⁵。他に導入事例が多いのは**静岡県**（茶畑等で活用）、**長野県**（高原野菜や果樹で活用）、**宮崎県**（日射量多く施設園芸と組合せ）などとされます⁶⁶。実際、2023年時点で全国4,000件超の事例のうち、これらの地域が多くを占めているとの報告があります¹¹。ただ、都道府県ランキングで見ると上位は必ずしも平坦地の多い地域ばかりではなく、制度開始当初は千葉県、茨城県、長野県、栃木県、群馬県など関東甲信が目立っていました。一方、近畿や中国・四国でも徐々に取り組みが広がり、**全国47都道府県すべてに事例が存在**する状況になっています。栃木県については、2021年時点で許可件数67件で全国14位とのデータがあり¹⁴、関東地方としては平均的な普及度と言えますが、後述するようにユニークな事例も出ています。

導入形態としては、小規模なもの（数kW～10kW程度 of 家庭菜園レベル）から、大規模なもの（数百kW規模で複数区画にわたる発電所）まで様々です。初期には農家個人が自営で50kW以下の低圧設備を設置する例が多く見られました。これは電力会社との系統連系が比較的容易であったこと、FITの優遇価格を活用しやすかったことなどが背景にあります。しかし最近では、発電事業者や企業が農地を借り上げて100kW超の高圧設備を設置する事例や、複数地点にまたがるメガソーラー級のプロジェクトも登場しています。前述のクボタ社による栃木・茨城のプロジェクト（80ha/20MW）はその典型例で、**既に40力所が稼働し米や大麦の品質・収量も概ね維持できている**との報告です⁵⁵。このように企業参入型の大規模案件が増える一方、地域密着型のスモールグリッド的な取り組みも各地で息づいています。

成功している地域・特徴的な事例

千葉県匝瑳市（そうさし）－「市民エネルギーによる草分け的事例」

匝瑳市は営農型太陽光発電の先駆者的存在です。2014年、地元有志と企業が出資する「市民エネルギーちば株式会社」が設立され、日本初の本格的ソーラーシェアリング発電所を開設しました⁶⁷。匝瑳市では主に**大豆**などが栽培されており、遮光率3割程度で35kW前後の設備を複数展開しています⁶⁷⁶⁸。特徴は、市・農協・企業・市民が協力し合い、発電収益の一部を地域に還元する仕組みを備えている点です。停電時に地域の携帯充電拠点となるなど、防災面での貢献も評価されています⁶。匝瑳市は全国に先駆けた成功モデルとして行政関係者や農家の視察が相次ぎ、営農型発電普及の触媒となりました。

静岡県掛川市－「茶畑とソーラーシェアリングの調和」

静岡県は日本一のお茶どころですが、日光を遮る「被覆栽培」（かぶせ茶）技術が古くからあります。掛川市の流通サービス社は、この被覆栽培の知見を活かし茶畑で営農型太陽光発電を実施しました⁶⁹。230aの茶園に遮光率40%で861.5kWもの大規模パネルを設置し、茶の生育に問題がないことを確認しています⁷⁰。むしろ茶葉に適度な日陰を与えることで品質が向上し、さらに発電電力を茶畑の遠隔自動散水システムに活

用するなど、省力・省エネの一石二鳥を実現しました⁷¹。海外の茶商もこの試みに注目し、「環境に配慮した茶園」として高評価を受けているとのこと⁵⁷。地域の特産品と再エネを両立させた好例と言えるでしょう。

長野県飯田市 - 「耕作放棄地再生と多品目栽培」

長野県南部の飯田市では、家電販売業のリックス社が中心となり耕作放棄地で7カ所のソーラーシェアリング発電所を運営しています¹²。ユニークなのは**複数の品目を組み合わせて栽培**している点です。現在、ブルーベリー（3カ所）、菌床シイタケ（1カ所）、万次郎カボチャ（3カ所）を栽培し、総発電量は年間29万kWh以上に達しています¹²。万次郎カボチャは1苗から最大1,000個もの実が成る品種で、生育が早く丈夫なためソーラーシェアリングに適する作物といわれます⁷²。事実、昨年は5株から460個を収穫し学校給食にも提供されました⁷²。また菌床シイタケも春秋の年2回収穫で合計約645kgを収穫し、市場出荷しています⁷³。ブルーベリーも2020年から始めて順調に収量を伸ばしています⁴⁶。これらは農業法人ではなく電気店が主導するという異色のプロジェクトですが、「再エネで地域を元気に」というモットーの下、行政や大学とも連携しながら地域循環モデルを確立しています¹³⁷⁴。県内ではこの飯田の事例を含め約100件のソーラーシェアリングがあるとされ、長野県でも注目の存在です¹³。

栃木県の事例：グリーンウィンド社（那須烏山市） - 「有機農業＋ソーラー＋畜産の循環モデル」

利用者様の所在地である栃木県にも興味深い事例があります。栃木県那須烏山市で営農型太陽光発電を行う株式会社グリーンウィンドは、農薬・化学肥料・除草剤不使用の有機農業とソーラーシェアリング、さらにパネル下での放牧による**アニマルウェルフェア型畜産**を組み合わせた循環型農業を実践しています⁷⁵。代表の菅谷さんは代々の農家の長男で、一度は勤めに出たものの両親の高齢化で農業を継ぐ決意をし、親会社から営農型発電の話を聞いて「ぜひやってみよう」と導入しました⁴。米・麦・大豆を中心に栽培し、遮光率はそれぞれの適性を調べて設計したため収量は従来比で遜色なく、麦は一等級を取得するほど高品質でした¹⁸。パネル下にはヤギなど家畜を放し飼いにし除草させるなど、畜産とソーラーの組み合わせもユニークです⁷⁵⁷⁶（雑草管理コスト削減と家畜の飼料確保を同時に叶えています）。当初は地元農業委員会の理解を得るのに苦労したそうですが、毎年実績を示すことで次第に評価され、今では地域も協力的とのこと⁵⁹。栃木県内では他にも、小山市や足利市などでソーラーシェアリングの導入事例が報告されています⁷⁷⁷⁸。栃木県は2021年時点で許可67件でしたが¹⁴、こうした意欲的な事例が増えればさらなる普及が見込まれます。

その他の特徴的事例：上記以外にも全国各地で工夫を凝らしたソーラーシェアリングが展開されています。北海道では酪農学園大学が広大な牧草地に**垂直設置型**パネルを導入し、冬季の積雪反射光で発電量が増えるメリットを確認しています⁴¹。宮城県気仙沼市ではトマトハウスのエネルギー自給のため隣接農地に200kWの設備を設置し、施設園芸のコスト削減に成功しました⁷⁹⁵¹。香川県丸亀市ではスマート農業と組み合わせ、発電所のICT監視環境を水田センサーや自動ドローン防除の通信に活用するなど、**スマート農業との相乗効果**を狙った事例もあります⁸⁰。このように地域ごとの農業形態に合わせて工夫された事例が増えており、成功事例の横展開を支援するガイドブックも農水省から発行されています⁸¹。

総じて、日本国内の営農型太陽光発電は「**小さく産んで大きく育ちつつある**」段階と言えます。当初は一部有志による実験的導入でしたが、現在では地域ぐるみ・企業ぐるみのプロジェクトも現れ、普及期に入りつつあります。ただし全国の農地面積から見ればまだごく限られた割合であり、導入が集中している地域と未だ数件しかない地域の差もあります。成功事例の知見共有や制度整備、金融支援などを通じて、さらなる地域への浸透が期待されます。

4. ソーラーパネル設置が農作物に与える影響（適作物・収量と品質の変化）

営農型太陽光発電の成否を握る重要ポイントの一つが、**太陽光パネルが作物生育に与える影響**です。適切に設計すれば「作物への影響はごく小さい」とされていますが、その根拠を科学的知見に基づいて説明します。また、どのような作物がソーラーシェアリングに向いているか、具体例とともに考察します。

光飽和点と長島氏の研究：「適度な遮光は無害どころか有益」

植物の光合成には光が不可欠ですが、実は光は多ければ多いほど良いわけではありません。植物種ごとに光合成速度が頭打ちになる点、すなわち「**光飽和点**」が存在します⁸²。光飽和点以上の強い光を当てても光合成効率は上がり、むしろ葉焼けや蒸散過多による水分ストレスなどマイナス面が生じることがあります⁸³。⁸²。長島彬氏（営農型発電の提唱者）はこの現象に注目し、「植物にとって必要以上の太陽光は無駄か害になる。それならその余剰光を発電に活かせばいい」という発想でソーラーシェアリング概念を打ち立てました⁸⁴。長島氏は自ら2004年に特許を出願し実証研究を開始、2005年には技術を公開して世界中誰でも使えるようにしました¹⁶。その研究過程で、**遮光率（パネル等で影になる割合）が約30%程度であれば多くの農作物で生育に問題ないことが実証されています**¹⁶⁸⁵。この「遮光3割ならOK」という目安は、初期から普及啓発されてきたため現在も一つの指標として用いられています⁸⁵。実際、営農型発電の許可基準でも「適切な日照量を保つ設計か」がチェック項目になっており²、おおむね影が3～4割程度以下に収まるよう指導されています。

遮光率33%というのは、裏を返せば太陽光の3分の1を発電に使い、残り3分の2は作物に当てるイメージです⁸⁵。この程度であれば、多くの露地作物はほぼ通常通り育つと考えられています。むしろ植物の種類によって光要求量は異なり、中には強日光を好むもの、半日陰を好むものがあります。しかし光飽和点という観点からは、真夏の真昼などピーク時の日射の一部をカットした方がかえって生育が安定する場合があります。極端な例では、長島氏の研究成果として「**芋類（サツマイモやジャガイモ）は遮光下で収穫量が増えた**」「葉物は遮光下で葉質が柔らかく良くなった」という報告すらあります¹⁹²⁰。また、夏場の高温障害（花芽の不稔や果実の日焼け）を防ぐ効果も期待できます。これらの知見は、営農型太陽光発電が単に「我慢して影に耐える」農業ではなく、「**適度な日陰を与えることで植物に快適な環境を提供する**」可能性を示唆しています。

もっとも重要なのは**適切な遮光率の設定**です。長島氏は指標として33%を挙げましたが、これは一律ではありません。作物によっては20%でも影響が出るもの、50%でも大丈夫なものがあります。また、同じ遮光率でもパネルの並べ方によって地上の光環境は変化します。例えば細かい影が一面に広がるのと、規則的に直射と影がモザイク状になるとでは、植物への影響も違います。後者の方が植物は光を追尾して葉を動かせるため、影響が少ないとも言われます。このため最新の研究では、拡散光パネルの活用やパネル間隔の最適化など、作物にとってより望ましい光環境づくりが模索されています³⁹。東京農工大学とクボタ社も共同で、遮光率30%と50%の区画で水稻などを育て比較試験を行っています²¹。

相性の良い作物・難しい作物

幅広い適用作物： 基本的には、**適切な遮光率（おおむね20～33%）を守れば多くの作物は栽培可能**と考えられています¹⁹。長島氏は「芋類、穀物類、葉物類、果樹類など幅広く適用できる」と述べており、実際に営農型発電の現場で栽培されている作物は非常に多様です¹⁹²⁰。代表例としては以下のものが挙げられます。

- ・**穀物・豆類：** 米（イネ）、麦（大麦・小麦）、大豆、蕎麦、落花生 など。これらは比較的遮光耐性があり、全国各地で事例があります。米は水田で25%前後の遮光率なら収量がほぼ維持できた報告があ

ります⁸⁶。麦についても品質等級一等が確保された例があると先述しました¹⁸。大豆や蕎麦も匝瑳市など多数事例があり、問題なく栽培されています⁸⁷⁶⁷。

- ・**根菜・芋類:** ジャガイモ、サツマイモ、ダイコン、カブ、ニンジン など。根菜類は地中で肥大するため極端な日陰でなければさほど影響を受けません。千葉県ではサツマイモや落花生で収量が変わらなかった例があります。また長島氏によると、サツマイモやジャガイモはむしろソーラーシェアリング下で増収したケースもあるとのこと⁸⁸。ダイコン・カブも奈良県などで実証例があります⁸⁹。
- ・**葉茎菜類:** ホウレンソウ、コマツナ、レタス、キャベツ、ネギ など。葉物野菜は強光下だと葉が硬くなったり苦味が出たりする場合があります。そのため適度な遮光は品質向上につながると期待されます。実際、千葉大学の試験ではコマツナで生食向きの柔らかな葉になる効果が報告されています（ただし生育日数は多少延びる）。キャベツ・レタスといった高原野菜も長野県で導入事例があります⁹⁰。
- ・**果菜・果樹類:** ブルーベリー、イチジク、ブドウ、イチゴ、トマト、スイカ、カボチャ など。果樹ではブルーベリーやブドウが比較的日陰に強く、ソーラーシェアリングとの相性が良いとされています⁸⁸。ブルーベリーは先述の飯田市などで成功例があり、遮光下でも糖度は十分とのこと⁴⁶。ブドウも山梨県などで試験が進み、夏季の過剰日射を抑えつつ品質を保てる可能性があります。一方、果菜類（年草の果実野菜）ではトマトやスイカ等は日光がやや必要ですが、宮城県気仙沼の事例では隣接地の50kW設備から電力供給を受けつつトマトを施設栽培する形を取っています⁵¹。イチゴは日射要求が高めですが、群馬県のファームドゥ社はハウスイチゴと組み合わせ17haの大規模営農型発電を運営しているとの報告があります⁹¹。また飯田の例にあった**万次郎カボチャ**は一株から大量に実る特殊なカボチャで、遮光に強くソーラーシェアリング適性が高いと言われます⁴⁶。
- ・**山菜・薬味・キノコ類:** ニンニク、ミョウガ、シイタケ、キクラゲ、山野草 など。こうした作物はそもそも半日陰や林内で育つため、ソーラーシェアリングとの親和性が極めて高いです。長島氏も「ニンニクやミョウガはむしろ品質が上がる」「シイタケ・キクラゲ・センリョウ・サカキ等はほとんど日が当たらなくても育つ」と述べています²⁰。実際、飯田市では菌床シイタケをハウス内で栽培していますが、発電設備が屋根代わりになっていると考えれば理にかなっています⁹²。ミョウガは埼玉県小川町で営農型発電下に植えて成功した例があるようです。

以上のように幅広い作物が対象となり得ますが、一方で**向かない作物**も考えられます。例えば**イネ科飼料作物（トウモロコシ、ソルガム等）**は高い光要求があります。ただ酪農学園大学では牧草地に垂直パネルを置く試みをしています⁴¹。牧草は生育遅延を避けるためパネル間隔を広めにとっているとのこと⁴¹。また**根が浅い作物**（稲など）は支柱の基礎と干渉し得るので注意が必要です（もっとも支柱は点在するので影響は小さいですが）。**果樹の高木**（みかん等）は樹高があるためパネルとの物理的干渉があります。そうした場合は剪定で樹高を抑えるか、設置対象から外す必要があります。

収量・品質への具体的な変化

営農型太陽光発電の導入による**収量や品質の実績**について、現時点で明らかになっていることをまとめます。

- ・**収量への影響:** 適度な遮光率であれば収量減はごく小さい、あるいは検出されない場合が多いです。栃木県の事例では米・麦・大豆とも通常栽培と変わらない収量を維持できています¹⁸。クボタ社の40圃場のデータでも、大麦・米とも品質・等級は問題なく、水稻については収量も概ね維持できていると報告されています⁵⁵。一部で「生育の遅れ」が見られたとありますが⁹³、これは生育期間が多少延びただけで最終収量には響かなかったようです。むしろ雑草抑制効果が除草回数が減るなど副次的な利点もあったとの声も聞かれます。もちろん全てのケースで影響ゼロとは限りません。天候不順で日照不足の年などは、パネルがあることで更に日射量が減り、生育に影響する可能性があります。しかしそのリスクは、遮光率を低め（例えば20%程度）に抑えておけばかなり緩和できると考えられ

ます。なお、万が一収量が大きく落ち込んだ場合は先述のように行政指導の対象となるため、事業者も収量モニタリングを行い問題があればパネル配置を変更・撤去する構えです。この仕組みが結果として収量確保を担保する抑止力にもなっています。

- ・**品質への影響:** 品質（見た目・食味・成分など）への影響も注視されていますが、今のところ大きな問題は報告されていません。むしろ前述のように葉物野菜の食味向上や、カボチャのように直射日光で表皮が焼けるのを防げるといった**品質改善**の声があります⁹⁴。麦類では登熟期の高温ストレスが和らぐため品質が安定しやすい可能性があります（実際、麦で一等級が取れたのは品質面で問題なかった証です¹⁸）。果実類でも、たとえばブドウは強烈な直射日光に当たると果皮が日焼け（サンバーン）しますが、適度な陰があればそれを防げる利点があります。ブルーベリーでも、夏の乾燥と直射が和らぐことで粒がしおれにくいといった効果が期待できます。一方、色付きが重要な果菜（トマトや唐辛子等）は日照不足で着色不良になるリスクがあります。このため遮光率を低めに抑える、支柱の影が常に同じ実にあたらないよう工夫する、といった対策が必要でしょう。
- ・**病害虫への影響:** 間接的な影響として、日陰になることで湿度が高まり病気が増えないか、逆に植物が健弱化して害虫被害が増えないか、といった懸念もあります。これについては実証報告が少ないものの、極端な日陰でない限り大きな差は出ていないようです。むしろ夏場の高温多湿を避けられることで病害が減る場合も考えられます。雑草については、日射が減ることで発生が抑えられるとの声もあります（雑草は強光を好む種が多いため）。一方でパネル下は雨が当たりにくく土壌が乾燥しやすい点には注意が必要です。灌水設備やパネル配置の工夫（先述の波型パネルの雨だれ活用など⁴⁰）で対応が求められます。

結論として、ソーラーシェアリングに適した作物は非常に多く存在し、適切に計画すれば収量・品質へのマイナスは最小限に抑えられることがわかっています。長島氏も「基本的にはどんな作物でも工夫次第。ただし“適切な遮光率”を守ること」という趣旨を述べています¹⁷。その言葉通り、鍵となるのは作物ごとの光需要を理解し、それに合わせたパネル配置・遮光率を設定することです。最近は各地の実証事例から細かなノウハウも蓄積されつつあり、農研機構など公的機関もデータ収集を進めています。例えば「この地域・この品目なら何%遮光まで大丈夫」「播種時期を少し遅らせて日長を確保する」といった知見が共有されれば、より安心して導入できるでしょう。営農型太陽光発電は**農学と工学の協働**でもあるため、今後も科学的根拠に基づく最適化が進むと期待されます。

5. 導入に関連する法規制・制度

営農型太陽光発電を実現するには、農地という特殊な土地利用に関わる各種法規制や、再生可能エネルギー関連の制度をクリアする必要があります。本章では、日本における関連法規や制度について詳述します。特に重要なのは**農地法の規制と再生エネ支援制度（FIT/FIP等）**、そして行政から示されているガイドライン類です。また、導入促進のための補助金や支援策についても触れます。

農地法と一時転用許可

まず押さえるべきは**農地法**の規制です。日本の農地法では、農地を農地以外の用途に転用するには都道府県知事等の許可が必要とされています。太陽光発電設備を設置することは本来「農地以外の用途」（工作物の設置）に該当します。しかし、営農型太陽光発電の場合は農業を継続することが前提のため、「**一時的な農地転用（一時転用）**」という扱いで特例的に許可を得ることになります²²。一時転用許可は農地法第5条に基づき、一定期間農地以外に利用することを認めるものです。

営農型発電設備の場合、2013年当初は許可期間**3年**が上限でした。これは試行的意味合いもあり短期での検証を目的としていましたが、その後の実績を踏まえ**2018年に一時転用許可の運用が見直され、最長10年まで延長**できるようになりました⁶²（実質的には2021年3月の省令改正で明文化²³）。現在は初回許可期間を

概ね10年とし、適切に営農が継続されていれば再度許可更新も可能となっています。これにより営農型発電の長期安定運用がしやすくなり、事業計画上の融資やFIT期間20年に対応しやすくなりました。

一時転用許可を得るための条件として、各都道府県の農業委員会などで審査されるポイントは以下のようなものです²。

- ・**営農継続の確実性:** パネル下の農地で適切に営農を続けられる体制・計画があるか（作付計画、労力の確保、営農者の意思など）。営農が形骸化しないことが重視されます。
- ・**設備設置の条件:** 設備が農作業や周辺農地利用の妨げとならないか。具体的には「農作物の生育に適した日照量を保てる設計か」「農業機械等が効率的に利用できる高さ・配置か（最低地上高2m以上など）」「周囲の農地との境界付近で支障を及ぼしていないか」等がチェックされます²。
- ・**設備の撤去容易性:** 事業終了時に速やかに撤去し原状回復できる構造かどうか。コンクリート基礎を使わず容易に抜根できる杭基礎が推奨されるのもこのためです。また将来的に営農に不要となれば撤去する旨の誓約も求められる場合があります。
- ・**地域の理解・協議状況:** 地元農業者や農業委員会との事前協議が行われ、同意ないし理解が得られているかも審査対象となり得ます。これは条例等で定める自治体もあります。

以上の条件を満たせば、市町村経由で都道府県知事が一時転用許可を出します。許可後は毎年度ごとに農業委員会への営農状況報告が義務付けられます⁹⁵。具体的には作付品目や収穫量を報告し、適切に営農が行われているか行政がチェックします⁹⁵。もし**営農に著しい支障**が生じている（例えば収穫量が極端に落ちた、栽培放棄され雑草だらけになった等）場合、許可取消や設備撤去命令が出されます⁹⁵²³。この運用は2021年以降強化され、「**収穫量8割基準**」が目安として示されました²⁸。つまり、通常の8割未満に収量が落ち込む状態が続けば「著しい支障あり」と判断される可能性があります。併せて2024年のガイドライン改正では「**下部農地はパネル直下だけでなく農地全域を指す**」と定義し直されました⁹⁶。これにより、たとえパネルの影が落ちない圃場の端の一角でも耕作放棄していれば営農不十分と看做されることになります。従来は一部だけ作物を作っていれば形式上「営農中」とされていた抜け穴を塞ぎ、農地全体で作物を育てる責任を明確化した形です²⁷。

以上のように農地法の枠組みは年々整備され、「**農地の恩恵を受けるなら農業をせよ**」という強い姿勢が貫かれるようになりました⁹⁷²⁸。真面目に取り組む農業者・事業者にとっては追い風ですが、安易な参加者にはハードルが上がったとも言えます。

再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT）とFIP

営農型太陽光発電の経済性を支えてきたのが、2012年に開始された**再生可能エネルギー固定価格買取制度（FIT）**です。FIT制度では再エネ電気を電力会社が一定価格で20年間買い取ることが義務付けられ、太陽光発電の場合、制度開始当初は非常に高い買取価格（10kW以上の非住宅案件で40円/kWhなど）が設定されました⁹⁸。この恩恵を受け、初期導入期の営農型発電でも高単価で売電収入を得ることができました。たとえば2014年度時点の低圧太陽光（50kW未満）案件なら1kWhあたり32～37円程度の買取価格で、上述の試算例（50kWで年収120万円）は21円/kWhで計算しています³²が、当時なら倍近い収入になったはずです。そのため初期投資の回収がより容易で、農家にも導入インセンティブが働きました。

しかしFIT価格は年々下がり、2022年度で10kW以上～50kW未満は11円/kWh、50kW以上250kW未満は9.2円/kWh（野立て）にまで低減しています⁹⁸。この水準では売電収入だけで投資回収するのはシビアになってきます。そこで政府は2022年度から新規大型案件をFITから**フィードイン・プレミアム（FIP）制度**へ移行させました。FIPは市場連動型で、電気を市場価格で売り、そこに一定のプレミアム（補助額）を上乗せする方式です。これにより発電事業者は市場に電気を出す主体となり、価格変動リスクを負います。営農型発電も出力によってはFIP適用となりますが、もともと小規模のものが多くはFITのままか、自家消費型にシフトする動きもあります。

営農型ならではの特例として、かつては「**営農継続型太陽光発電設備**」として**固定価格+αの優遇**を受けられる可能性も議論されました。しかし実際にはFIT価格への上乗せ制度は実現せず、通常の太陽光と同じ扱いです。ただし発電所認定に関する経産省ガイドラインでは、営農型設備の場合「発電出力=パネルの直下部分のみで算定」できる扱いがあり、これは制度上わずかな優遇とみなせます（同じ50kWでもパネル間の隙間分は出力に算入されないため、より多くパネルを置ける）。もっとも現在はこの手法も抑制され、実質的なメリットは乏しくなっています。

以上より、**売電収入の確実性**という点では、FIT時代に開始した案件は高価格保証があり有利ですが、新規案件はシビアな市場環境に晒されています。そのため最近では**自家消費型**も増えています。自家消費型とは、発電した電気を売らずに自ら（またはPPA契約先）が使う形で、例えば農業用ハウスの電源や農産物加工施設の電力に充てます。FIT価格が下がった今、電気代節約効果（1kWhあたり20円前後）と売電収入が近くなってきたため、自家利用しても損がないケースが出ています。特に電気料金高騰の折、農家にとっては「**売るより使った方が得**」との判断も十分あり得ます。宮城県のトマト施設の事例はまさにそれで、600万円/年の電気代削減に役立ったとのことでした⁹⁹。

まとめると、営農型太陽光発電はFIT制度による恩恵で普及を後押しされてきましたが、今後は売電一辺倒から**自家消費・PPA・地域マイクログリッド**など多様な運用が増えていくと予想されます。制度面でも、2022年以降はFIT認定に農水省との連携が明記され、営農実態がなければFIT認定取り消しもあり得るなど、農地法とエネルギー法の連動が強まっています⁶²。これは悪用防止の観点ですが、健全な事業者にとっては制度間の不整合が減るメリットでもあります。

ガイドライン・通知類による運用

農地法やFIT法といった法律以外にも、営農型太陽光発電には行政から出されたガイドラインや通知が存在します。代表的なのは農林水産省の「**営農型太陽光発電に係る農地転用許可制度上の取扱いに関するガイドライン**」（2024年4月策定）です¹⁰⁰。このガイドラインでは、上述したような許可判断基準（高さ2m以上、日照量確保、80%収量基準、農地全域営農義務など）が示され、各自治体での審査・運用の統一が図られました。さらに経産省も、営農型太陽光に関する事業者向けガイドラインを策定中とされています¹⁰¹。

また、農地転用許可制度自体の大きな変更としては**2018年（平成30年）5月の運用見直し**がありました¹⁰²。ここで一時転用許可の許可期間延長や報告徴収、許可更新要件などが整理されました。2021年3月の農地法施行規則改正¹⁰⁰では営農型太陽光発電という言葉が明記され、法令上に位置づけられました。2025年にはさらに農地法改正で違反時の罰則強化が予定されており、制度体系が整備されつつあります⁶²。

加えて各都道府県・市町村レベルでも、営農型発電に関する要綱や指導指針を定める動きがあります。例えば千葉県は比較的早い段階から導入マニュアルを作成して農家に情報提供しましたし、東京都も2023年に「**営農型太陽光発電支援強化策**」を予算に盛り込みました¹⁰³。自治体によっては、営農型発電を導入する農家に補助金を出したり、パネル設置費用の一部を助成する制度もあります（例：滋賀県東近江市では独自補助実施）。このように国だけでなく地方自治体でも支援策が生まれており、制度面のバックアップが徐々に拡充されています。

補助金・支援策

再生エネ導入・農業支援の観点から、営農型太陽光発電にはいくつかの補助事業が適用可能です。主だったものを紹介します。

- ・**環境省「地域共生型再エネ導入促進事業」補助金**： 前述のとおり、営農地・水面等での太陽光発電設備導入に対し、設備費等の1/2（上限1.5億円）を補助する国の事業です³⁰。民間事業者・NPO・農業者等が対象で、2025年以降もしばらく継続が予定されています。ただし採択には設備コストが一定

の基準以下であること（割高でないこと）や、発電した電力の地産地消の度合いなどが審査されます¹⁰⁴ ⁵⁴。営農型太陽光はこの補助制度の柱の一つとなっており、各地で応募が相次いでいます。

- ・**農水省の実証事業・助成:** 農林水産省は「高収益作物×再エネ」などの実証事業を予算化してきました。たとえば「営農型太陽光発電 高収益農業実証事業」として、一部地域で営農型発電導入に対する助成や調査費補助がなされています¹⁰⁵。具体的には、営農型発電を導入する農業法人等に設備費補助（県事業等を経由して）を行った例があります。また、農地中間管理機構（いわゆる農地バンク）を通じた遊休農地確保と組み合わせ、ソーラーシェアリング普及を促す取組もあります。
- ・**地方自治体の補助:** 前述の東京都のように、自治体独自で補助金を出すケースも増えています¹⁰³。例えば群馬県下仁田町では2021年度に営農型発電導入者へ上限100万円補助、滋賀県東近江市では上限250万円補助といった事例があります。市区町村レベルでは、農業次世代人材投資事業（青年就農給付金）に加えソーラー設置費用の一部を支援するといった総合的な後押しをする所もあります。各地で状況が異なるため、導入希望者は地元自治体の制度を調べるとよいでしょう。
- ・**その他支援:** 技術的支援では、農業改良普及センター等が営農型発電の相談に乗ってくれる場合があります。また、日本営農型発電協会（非営利団体）や地域エネルギー支援センターといった専門組織も情報提供・マッチング支援をしています¹⁰⁶。融資面では、日本政策金融公庫が農業近代化資金などの低利融資で太陽光設備導入を支援するメニューを用意しています。

このように、**法律（ハードル）と制度（ハードルを越える手段）の両面**が用意されている状況です。大事なのは、法規制を守りつつこれら支援策を上手に活用して事業計画を組み立てることです。例えば、まず農地法の許可条件を満たす計画を作り、補助金を活用して初期コストを下げ、FIT/FIPまたはPPAで収益確保し、融資で資金調達する、という一連のプロセスになります。幸い現在は先行事例が豊富にあるため、国のガイドブックやネット上の情報も含め、計画策定に参考となる資料が揃ってきています¹⁰⁷ ¹⁰⁸。

今後さらに制度が改善される余地としては、例えば営農型発電に特化した「**グリーンボンド**」の発行支援や、農地法上の許可をより迅速化するワンストップ窓口整備などが挙げられます。実際、経済産業省と農水省は再エネ導入拡大のため縦割りを排し協調するとしていますので¹⁰⁹、これから事業者にとって手続きが楽になる方向が望まれます。

以上、法規制と制度について詳述しましたが、要点をまとめれば「**農地法の特例許可を得て、FIT等の制度を活用しつつ、ガイドラインに沿って適切に運用する**」ことが営農型太陽光発電の導入には欠かせないということです。法律遵守と制度活用は表裏一体であり、この両輪をしっかりと踏まえることで初めて成り立つ取り組みと言えるでしょう。

6. 経済的側面から見た事業性評価

営農型太陽光発電を導入するかどうかの判断には、**採算性（事業性）**の評価が不可欠です。本章では、初期投資の回収期間や売電＋農業収入の収益モデル、さらに様々なビジネスモデル上の収支構造について分析します。

初期投資と回収期間

前述の通り、典型的な50kW程度の営農型発電設備で初期投資はおよそ**1,000万円**規模となります³¹。これは架台・パネル・接続機器・工事費を含んだ概算です。規模が倍になれば概ね費用も倍増しますが、大規模になるほど1kWあたり単価は若干下がる傾向があります（スケールメリット）。逆に小規模だと単価は高めになります。

では、この投資が何年で回収できるのかについて、シンプルな収支モデルで考えてみます。先ほど引用したモデルケース（50kW、初期費用1,000万円）では、**月々の売電収入が約10万円**、年間では約120万円という試算でした³²。この条件下では**10年で初期投資を回収**し、残り10年（FIT期間20年を想定）の利益が1,400万円という計算になりました¹¹⁰。つまり内部収益率で言えば年7～8%程度の投資と言えます。この利回りはFIT初期の高価格案件に比べると見劣りしますが、現在の低金利環境では悪い数字ではありません。ただし注意すべきは、このシミュレーションは売電収入のみを考慮した単純計算だということです。実際にはパネルやパワコンの劣化、メンテナンス費、保険料、土地賃借料（自己所有地なら不要ですが）などコストがあります。例えば年間売電120万円に対し、メンテナンス・保険等で20万円、土地賃料で10万円などかかれば手残りは90万円になります。また、融資を受けていれば利息も考慮する必要があります。

それでも、例えば15年以内に投資回収の目処が立つなら事業性は高いと判断できます。なぜなら太陽光パネルは20年以上使え、架台等も適切に管理すれば30年程度は使用可能と見込まれるからです。20年で元が取れる計画なら、以降は更新費用を差し引いても黒字が続くでしょう。

また、**売電収入だけでなく農業収入も合わせて捉えることが重要**です。営農型発電ではパネル設置前後で農業収入が大きく変わらないことが前提です（むしろ上がる可能性すらある）。従って、発電による利益は丸ごと**プラスアルファの利益**と考えられます¹¹¹。仮に農業で年間100万円の利益を出していた農地に、さらに年間100万円の売電利益が加われば、合計200万円で収益は倍増します。もちろん現実には発電収益にも経費が伴いますが、それを差し引いても収入源の多角化は農業経営の安定度を高めます。

ただし逆に見れば、営農型発電単体の利回りは通常の太陽光発電（特にFIT初期の高収益案件）に比べ低めです³³。前述のシミュレーションでも「戸建用や産業用に比べ利回りが劣る」とあります¹¹²。これはパネルの総日射量が隙間設置で減る分、発電量が同容量の野立てより少なくなるためです。つまり、純粋に発電事業だけを追求するなら、わざわざ農地で営農しながらやるより空き地にびっしりパネルを敷いた方が儲かります。しかし農地でそれをやると農地転用許可がおりず、土地代も高くなります⁵²⁵³。そこで**土地コスト削減と税優遇**という経済メリットを得る代わりに、農業も続けるというのが営農型発電の収益モデルの肝です¹¹³⁵³。情熱電力社の記事タイトルにある「農地の恩恵だけ受けて“営農なし”？規制強化…」というのは、まさに土地コストの旨味だけ享受する不届き者への警鐘でした⁹。制度上それが是正された今、真摯な事業者は適正な営農をコストとして織り込む必要があります。とはいえ農地代が格安かつ固定資産税も桁違いに安い（1000㎡で年数千円）というメリットは極めて大きく⁵²¹¹⁴、農地利用ならではのビジネスモデルを下支えしています。

収益モデルのバリエーション

営農型太陽光発電の収益モデルは、その運営形態によって様々に分かれます。ここでは代表的なモデルごとに、収益の流れやリスク分担を整理します。

1. **自己所有・自営モデル（農家単独）**：農家自身が設備を所有し運営する形です。この場合、売電収入や自家消費による電気代削減分は全て農家のものになります。一方で初期投資も全額負担となり、リスクも大きいです。融資を利用しつつFITで売電して返済していくスタイルが多く、FIT価格低下に伴い近年は減少傾向かもしれません。自己資金が潤沢でなくとも、リース会社と組んで初期費用ゼロで設備導入し、毎年リース料を払いつつ売電益を得るという手もあります。いずれにせよ**収益率は高いがリスクも自分持ち**なのがこのモデルです。農家に技術ノウハウが蓄積されやすく、地域のロールモデルになる例もあります。
2. **発電事業者モデル（土地賃貸型）**：これは農地所有者が土地を貸し、発電事業者（電力会社やエネルギー企業等）が設備投資・運営するモデルです¹¹⁵。農地所有者（農家）は農業を続けるか、あるいは発電事業者が営農も請け負う場合もあります（農家は土地を貸すだけ）。収益配分としては、発電事業者が売電益を得て、その中から農地の賃料を所有者に支払う形になります。農家にとっては初期投資不要で一定の賃貸収入が得られるメリットがあります。ただ賃料水準は場所によりますが、農地

は安いと見られるほど高額ではないことも多いです（年数万円～せいぜい数十万円程度）。農業は事業者側が用意した担い手が行うケースでは、地域の雇用にもつながります。全国的に見ると、このモデルが一番多く、前述のデータで70%が発電事業者設置というのは概ねこの形です¹¹⁵。リスクは事業者側にありますが、農地賃料が安価なので採算が合いやすく、事業者にとっても旨味があります。しかし営農実態が伴わないと制度違反になるため、近年は営農パートナーの確保が鍵です。このモデルの派生として、「**土地信託型**」もあります。農家が農地を信託に出し、信託会社（受託者）が発電事業を行い収益を配分する仕組みで、地主には安定収入が約束されます。

3. **共同事業モデル（組合・協議会型）**：地域の農家や住民、自治体、企業が出資し合同で営農型発電事業を行うモデルです。例えば出資者で合同会社や生産組合を作り、収益は出資比に応じ分配します。千葉県匝瑳市の市民エネルギーちばはこれに近い形です⁶⁷。農家だけでは資金やノウハウ不足でも、異業種や行政が加わることで事業を遂行できます。メリットは地域内で利益が循環しやすい点と、合意形成さえできれば大規模案件にも挑戦しやすい点です。ただ出資者が多い分、意思決定や責任分散が課題になります。収益配分は取り決めによりますが、農業労務を提供する者、土地を提供する者、資金を提供する者それぞれに応じた分け前となるよう設計します。
4. **自己消費・PPAモデル（企業提携型）**：前述のクボタ社のように、大手企業等が農地に投資し発電した電気を自社利用するモデルです³⁴。この場合、売電収入は重視されず、むしろ電力コスト削減や再エネ調達目標の達成が主目的です。農家（または農業法人）は営農を請け負い、その対価として**営農委託費**や土地使用料を受け取ります³⁵。企業側からすれば電気料金の削減分＋環境価値でペイし、農家側は従来以上の収入と営農継続が保証されるというWin-Winを狙ったモデルです¹¹⁶。リスクは企業側が負いますが、長期契約（例えば20年）を結んで安定した関係とします。近年は再エネ版PPAが盛んで、営農型発電もその対象として注目されています。例えば東急不動産ら12社が埼玉県で実証するリエネソーラーファーム東松山も、将来的にPPA展開を視野に入れています⁴⁵。
5. **ハイブリッドモデル**：上記を組み合わせた形もあり得ます。例えば一部は自家消費し余剰はFIT売電、あるいは農家と企業で折半出資して収益も折半などです。ビジネスモデルは現場の創意工夫で多様に生まれています。特にスマート農業の文脈では、農家＋IT企業＋電力会社といった異業種連携がしやすく、結果としてハイブリッド型の事業になっている例もあります。

経済的に見たポイントは、**誰がコストを負担し、誰がリターンを得るか**ということです。農家が全て負担すればリターンも大きいですがリスクも大、外部が負担すれば農家のリスク減だがリターンも限定的、というトレードオフです。それぞれの状況に応じて最適なモデルを選ぶ必要があります。例えば資金に余裕がなくとも土地だけはある高齢農家なら、企業に任せて賃料をもらう方が良いでしょう。一方、意欲ある若手農家なら自ら投資して利益を最大化しようとするかもしれません。また地域振興を重視するなら共同事業で地域に利益を還元する方法もあります。このように経済性の評価は、その人・組織の立場によって異なります。

リスク要因と対策

事業性を考える上では、収支シミュレーションだけでなく**リスク評価**も重要です。営農型太陽光発電特有のリスクには以下のようなものがあります。

- ・**自然災害リスク**：台風・暴風によるパネル飛散や架台倒壊、豪雪による架台破損、雹害によるパネル破損などが考えられます。これらは保険（動産総合保険等）である程度カバーできます。特に農業共済（NOSAI）はパネルは対象外ですが、作物被害は補償対象です。ソーラー設備自体は民間保険でカバーし、風速や積雪量を想定した安全設計を行うことが肝要です。
- ・**価格変動リスク**：FIT期間終了後やFIPでは電力市場価格の影響を受けます。将来、売電価格が大幅下落すると収支悪化の恐れがあります。対策として、後半は自家消費に切り替えるなど柔軟な計画にして

おくことが考えられます。また将来的なカーボンクレジット（非FIT電気の環境価値取引）などで収入源を増やす余地もあります。

- ・**制度変更リスク：** 今後さらに制度が変わる可能性も否定できません。例えば農地法許可期間の短縮、税制の変更などです。ただ現状はむしろ追い風施策が多く、大きなマイナス改正は考えにくいですが。強いて言えば、悪質事例が増えると規制強化の方向になるので、業界団体等を通じて自主的に質を担保することが重要でしょう。
- ・**農業リスク：** 作物不良や担い手離脱のリスクです。発電だけして農業が止まれば違反となり事業継続ができなくなります。ですから栽培計画は慎重に、協力者（代替の営農者）の確保も視野に入れるべきです。農業法人と契約して営農してもらうケースでは、その法人の経営状況もリスク要因となるため、複数の候補を用意するなどバックアップ策が必要でしょう。
- ・**風評リスク：** 周囲の理解が得られず反対運動に発展する可能性は低いですがゼロではありません。特に景観・文化財保護地区や棚田などでは景観住民条例等に注意が必要です。計画段階で丁寧な説明と合意形成を行うことが、後々のリスク低減になります。

以上のリスクを踏まえつつも、営農型太陽光発電は総じて「ローリスク・ミドルリターン」の事業だと評価できます。なぜなら、農地という低コスト資産を活用し、かつ安定した自然エネルギーから収入を得るため、極端に採算が悪化するケースは稀だからです。農水省の報告でも「**本気で農業と向き合える事業者だけが残れる世界**」とあるように⁶³、しっかり取り組めば着実に利益を出し続けられる反面、安易な考えでは撤退を余儀なくされるでしょう。

したがって、経済的側面の評価としては、**適切な計画・資金調達・リスク対策を講じた上で導入すれば、農業経営を改善する有効な投資となり得る**と言えます。一方で、不確実性や追加労力も伴うため、導入前に十分なシミュレーションと情報収集を行い、採算ラインをクリアできるか慎重に見極める必要があります。

7. 営農型太陽光発電の知的財産動向（特許・商標等）

営農型太陽光発電は新しい分野であるだけに、関連する技術の**特許出願**や事業名称の**商標登録**も近年活発化しています。本章では技術的な特許動向と主要な権利者、登録商標など知財の側面を調査します。

パテント（特許）動向

初期の基本特許：ソーラーシェアリングの基本コンセプトに関する先駆的な特許としては、長島彬氏（CHO技術研究所所長）による2004年の出願が挙げられます³⁷。長島氏は「太陽光を農作物と発電で共有するシステム」に関する発明を2003年に特許出願し、2005年に公開しました¹⁶。公開特許公報の番号は**特許公開2005-277038**号で、これは世界で初めて「Solar Sharing」の語を使った特許文献とも言われます⁹¹。長島氏はこの特許をあえて無償公開し、自ら権利行使をしないことで技術の普及を図りました¹⁶。その結果、現在「農地に太陽光パネルを設置し農業と発電を両立する」というアイデア自体はパブリックドメイン（公開技術）となっており、誰もが制約なく実施できます。このオープン化戦略はソーラーシェアリング普及の原動力となり、長島氏はその功績から「ソーラーシェアリングの父」とも呼ばれます。

最近の特許技術：基本概念が自由に使える状況下で、各企業・研究者は**個別の改良技術**に焦点を当てて特許出願を行っています。特に多いのは以下の分野です。

- ・**日射制御・拡散技術：**パネル下に届く光をより均一かつ有効にするための工夫です。前述のひかり屋根株式会社の特許（特許第7249077号）はその典型例で、波型パネル＋拡散板で影を柔らかくし、作物への照度ムラを減らす発明です³⁹。この発明では、太陽電池自体は将来的に透明な**ペロブスカイト太陽電池**を想定しており、その下に拡散材（半透明板）を配置しています¹¹⁷。さらにパネルの波谷

に穴をあけ雨水を均等に落とす灌水機能も付与しています⁴⁰。ひかり屋根社は「太陽拡散光の活用」にこだわったベンチャーで、他にも関連する特許出願（たとえば光拡散フィルムで日陰をなくす技術）を行っています^{39 118}。このような**拡散光技術**は、日本の強い直射日光条件に合致し得るもので、実用化が期待されます。

- **架台・支持構造の工夫**: 農地での設置に適した架台構造も重要な特許テーマです。例えば、傾斜地の畑にも対応できるよう支柱の高さやパネル角度を柔軟に変えられるシステム、安価な大型パネルを用いても各列の作物の日照を均等にできる配置方法、といったアイデアが特許出願されています¹¹⁹。J-Globalデータベースには「ソーラーシェアリングシステム」と題した特許が複数見られ、課題として「傾斜地への設置拡大」「大きなモジュールでも日照均等性を損なわない方法」などが挙げられています^{119 120}。また、支柱本数を減らすためのトラス構造や、農機の通行に合わせた間隔可変式架台なども考案されています。愛媛大学などの研究グループからも、台風に強い可動式パネル架台など複数の特許出願がなされています（実施例として風速に応じパネルを水平に伏せられる機構等）。
- **営農と連動した制御**: IoTやセンサーを用いて、天候や作物の状態に合わせパネル角度や一部を開閉する技術も想定されています。例えば日照不足の日は発電より作物優先でパネルを横にずらす、成長期には遮光率を下げ、収穫期前には品質向上のため遮光率を上げる等の**動的制御システム**です。現在どこまで実用化されているか定かでないものの、特開（公開特許）情報にはそうしたコンセプトの出願も散見されます。これらはAI技術と組み合わせ、農作物育成モデルに基づき最適な発電・遮光バランスを取る高度なシステムへと発展する可能性があります。
- **新型太陽電池の応用**: ペロブスカイト太陽電池や有機薄膜太陽電池など、軽量で任意の透光率を実現できる次世代太陽電池の活用も注目されています。前述のひかり屋根社の特許がペロブスカイト実用化を前提にしているように¹¹⁷、将来的に重いシリコンパネルから軽量フィルム型パネルに置き換えれば、設置コストや影の落とし方も大きく変わります。例えば波長選択的に光を透過するパネル（植物に必要な赤色光は透過し、他の波長は発電利用など）も理論上可能で、これが実現すればより作物生育に特化した発電設備が開発できるでしょう。この分野でも、産学連携での研究が進んでおり、関連する特許出願が増えてくると予想されます。

主要な権利者: では、現在この分野の技術開発をリードしているのはどのような企業・団体でしょうか。前述した**ひかり屋根株式会社**（東京・大田区）は、営農型発電の光環境制御に特化したスタートアップで、2023年に日経電子版などで紹介され注目されています¹²¹。また、**ファームドゥ株式会社**（群馬県前橋市）は国内最大級のソーラーシェアリング事業者で、「ソーラーファーム®」の名称で独自開発したシステムを展開しています¹²²。ファームドゥは海外（モンゴルやチリ）でもプロジェクトを手がけており、日本発技術の海外展開にも積極的です¹²³。同社が関連特許を取得しているかは定かではありませんが、技術ノウハウを蓄積しているのは確かでしょう。大手では、前述の**クボタ**が社内専任部署を立ち上げており¹²⁴、恐らく今後何らかの特許出願を行ってくると思われます。農機メーカーが関わることで、架台設計や農機とのインターフェースなど実務的課題が解決され、そこに知財が発生する可能性があります。

また、**大学・公的研究機関**も技術開発に関与しています。例えば東京大学生産技術研究所や農研機構は、太陽光と農作物の関係をシミュレーションするモデル開発を行っています。これらはアルゴリズム特許になるかもしれませんが。地方大学でも、新潟大学が積雪地域向けソーラーシェアリングの研究をしたり、広島大学が養液栽培と組み合わせたソーラーシェアリングを模索するなど多方面で研究が活発です。ただし大学は特許出願してもライセンスに出すことが多いので、表に出にくいかもしれません。

海外の特許状況: ソーラーシェアリングは日本発の概念ですが、近年は海外（特に欧州）でも「アグリボルタイクス（Agrivoltaics）」として研究・実用化が進んでいます。フランス、オランダ、イタリア、米国などでも実証プロジェクトが増えており、それに伴い海外特許も出始めています。たとえばドイツのある企業は、果樹園向けにソーラーシェアリング型防雹ネットを開発し特許出願しています。また米国では砂漠でのアグリボルタイクス技術（パネル下での灌漑効率化など）の特許申請が確認されています。日本の長島氏の基本特許

は無償公開でしたが国際出願（PCT）もされたため¹²⁵、海外でも概念自体は自由実施が可能です。したがって各国で日本と同様に個別改良技術の特許化が進んでいる状況です。日本企業も、先述のひかり屋根社はPCT出願済みと表明しています¹²⁵し、インド特許の取得も報告しています¹²⁶。今後、日本発の技術が海外市場でも権利化・事業化されるケースが増えていくでしょう。

トレードマーク（商標）動向

「ソーラーシェアリング（Solar Sharing）」という名称自体は、長島氏が広めた造語であり、一般用語化しています。したがって基本的に誰かの商標ではなく、農水省やメディアでも普通名詞として使われています。ただ、過去に一時「ソーラーシェアリング」を商標出願した団体があったものの、一般化しすぎており登録に至らなかったとの情報もあります（正確な経緯は不明）。

一方、事業者ごとに独自ブランド名を用いる例はあります。たとえば前述の**ファームドウ**は自社の営農型発電システムを「**ソーラーファーム®**」と称し商標登録しています¹²²。また、ひかり屋根社は「**ひかりのオアシス®**」という名称を商標登録済みです¹²⁷。他にも、地域団体が愛称をつけるケース（「おひさま発電所」など）もありますが、営農型に特化した商標として著名なのは今のところ上記くらいです。

技術面の商標としては、例えば透光型パネルを「**農業用ソーラーパネル**」と銘打って売り出している企業もありますが、これは説明的名称に近いです。大企業では、**シャープ**が営農型発電向けのソリューションを提供しており、「植物工場ソーラーシェアリング」等の宣伝をしています¹²⁸。しかしこれも商標というより商品カテゴリー名です。

いずれにせよ、日本国内では「ソーラーシェアリング」「営農型太陽光発電」という語が広く認知されているため、逆に言えば一般名称すぎて商標権を主張できる者はいません。これは公的にも使いやすいメリットがあります。一方で、例えば第三者が勝手に「ソーラーシェアリング協会」と名乗るなど、信頼性に注意が必要なケースもなくはありません。実際に**ソーラーシェアリング協会**なる民間団体が存在し情報発信していますが、公的な組織ではありません⁹¹。利用者は発信元に留意する必要があります。

総合すると、営農型太陽光発電分野の知財動向は以下のようにまとめられます。

- ・**基本アイデアはオープン**になっており、追随する者は概念自体では権利を縛られない。
- ・**各社が周辺技術（光制御・構造・制御システム等）で特許競争**を始めている。特にベンチャーや農機メーカーが積極的。
- ・**商標戦略**としては、自社サービスに固有ブランド名をつけて差別化する動きが一部にある（ソーラーファーム®等）。
- ・**海外展開**も視野に、日本発の技術が国際特許で押さえられ始めている。特に環境条件の似たアジア諸国では日本の知財が活きる場面も出てくる可能性が高い。

知財はイノベーションの裏返しでもあります。営農型太陽光発電の普及がさらに進み、さまざまな改良が施されていく中で、知的財産の面からもこの分野の発展をうかがい知ることができます。

8. 将来性・技術動向と社会的意義（SDGs達成への貢献）

最後に、営農型太陽光発電の将来展望と、その社会的役割・可能性について考察します。特に、農業の後継者不足や耕作放棄地増加といった日本社会の課題解決、そして持続可能な開発目標（SDGs）の達成への貢献という観点から、その意義をまとめます。

技術・導入の将来動向

前章までに述べたとおり、技術面では今後より効率的で作物フレンドリーなソーラーシェアリングが実現していくでしょう。例えば、光環境制御技術の進歩により「どんな作物でも最適条件で栽培できる発電システム」が開発される可能性があります。ペロブスカイト太陽電池の実用化はその大きな一歩で、軽量・安価なフィルムパネルを使えば既存の重い架台は不要になるかもしれません¹¹⁷。例えばビニールハウスのビニールに発電フィルムを貼るだけでソーラーシェアリングが完成する、といった未来も考えられます。このようになれば導入コストは飛躍的に低下し、一層普及が進むでしょう。

また、**発電と他技術の融合**も進むでしょう。スマート農業との親和性は高く、IoTセンサーの電源をパネルで賄う、ドローン充電ステーションを備える、AIで発電・農業を統合管理するといった複合システムが現れるはず⁸⁰。現に香川県の事例では営農型発電の通信網をスマート農業に利用しています⁸⁰。将来的には「AIがこの先2日は曇りと判断し発電収入が減るので、パネルを開いて作物に多く光を当て成長を促そう」など、人手介在なく高度な意思決定がなされるかもしれません。

導入ポテンシャルに触れれば、日本における営農型太陽光の潜在力は計り知れません。先に述べた2050年770GWという試算⁴³は極端な最大値にせよ、その1割でも77GWとなり、現在日本の全太陽光導入量（約74GW）に匹敵します。つまり**農地の潜在力だけで日本の太陽光発電容量を倍増し得る**計算です。これを実現するには技術だけでなく制度・投資が必要ですが、少なくとも「伸びしろ」は十分にあります。

普及率については、現状は0.03%程度ですが、政府目標やシナリオ次第では2030年に数%、2050年には二桁%に届く可能性もあります。特に、国が再生エネ拡大と食料安全保障を両立させる政策を強化すれば、営農型発電への補助金増額や規制緩和が更に進むでしょう。事実、2023年策定の「**農林水産業・地域の活力創造プラン**」には、営農型太陽光発電で地域所得向上と再エネ普及を図る旨が盛り込まれています。政府もようやく本腰を入れ始めた段階であり、今後10年での飛躍が期待されます。

さらに、現在は主に平坦な圃場での事例が多いですが、**新たな地形への展開**も考えられます。傾斜地や棚田、果樹園の傾斜地などにも対応する架台技術ができれば、山間地農業にも普及します。そうなれば中山間地域の耕作放棄地解消や収入源確保にも寄与するでしょう。離島でも食料とエネルギー自給の両面から有効です。

加えて、海外展開も視野に入ります。日本で培った技術はアジア・アフリカの農村に展開可能で、世界の食料問題とエネルギー問題を同時に緩和する手段となり得ます。すでにモンゴルやベトナムで日本企業が実証を開始しています¹²³。SDGsはグローバルな目標であり、日本発ソーラーシェアリングが世界のSDGs達成に貢献する可能性も大いにあります。

社会課題の解決とSDGsへの貢献

営農型太陽光発電がもたらす社会的意義を、改めて整理します。

1. 農業の持続可能性向上（SDG2「飢餓をゼロに」）：

日本の農業は高齢化・後継者不足で生産基盤が脆弱化しています。耕作放棄地は約42万ha（2020年）にも上り増加傾向です。営農型発電は、そうした農業の危機に対する一つの解決策です。まず、放棄地に再び光を当て農地に戻すことで**食料生産を維持・向上**できます。例えば長野のリックス社は、ソーラーシェアリングで再生した農地から地元スーパーや学校給食に供給する作物を生み出し、「地産地消・食育」にも役立てています⁴⁶。また、太陽光発電収入により農家所得が増えれば、農業だけで生活できる人が増え、農地が守られます。農業経営が安定すれば後継者も見つかりやすくなり、**将来の食料生産基盤が強化**されます⁴。SDGsの目標2は「飢餓を終わらせ食料安全保障を達成する」です。日本国内においても自給率向上は大きな課題であり、営農型発電は農業の収益力を高めることで食料生産の安定に寄与します。

2. 再生可能エネルギー推進と気候変動対策（SDG7・SDG13）：

営農型発電は正にクリーンエネルギーそのものであり、CO₂削減効果があります。前述のクボタ社プロジェクトのように大規模に導入すれば、一事業で原発数基分の発電と相当量のCO₂削減ができます⁵⁵。日本の2030年再エネ比率目標達成にも貢献する技術です。また、地域エネルギー自給が進めばエネルギー安全保障にも役立ちます。台風や地震で電力寸断されても、地域内に分散電源があればレジリエンスが向上します⁶。SDG7（エネルギーをみんなに）とSDG13（気候変動対策）は営農型発電の核となる貢献領域です。特に、農地を活かした脱炭素は世界的にも有望視され、IPCCでもアグリボルタイクスが気候緩和策として言及され始めました。日本がその先導役を担えば、国際貢献にもなります。

3. 地域活性化・経済成長（SDG8・SDG11）：

営農型発電の展開は地域経済にも波及効果をもたらします。まず、**新たな産業・雇用の創出**です。発電設備の設置・保守には電気工事業者等の仕事が生まれ、地元企業が参入すれば収益が地域内に落ちます。さらに農産物加工や直売所経営など6次産業化と組み合わせれば、経済循環が広がります¹¹⁸。匠瑳市では市民ファンドの売電収益を地域に還元する仕組みがあり、道路整備や福祉に活用されています。こうした地域循環モデルはSDG11「持続可能なまちづくり」に適合します。また、若者のUターン就農を促す効果も期待できます。「太陽光で収入が入るなら地元に戻って農業を継ぎたい」という例が現れるかもしれません。実際、「夢の農業王国を作りたい」とソーラーシェアリングに挑戦する若手もいます¹²⁹。**儲かる農業**は若者に夢を与え（質問文の「若者が夢持てる農業に」というフレーズにつながります）、地域に活気を取り戻すでしょう。

4. 環境保全・生物多様性（SDG15）：

農地での発電は、土地の有効利用であると同時に、環境負荷の小さいエネルギー生産です。通常、太陽光発電所は土地造成で森林を伐採したりしますが、営農型はその必要がありません。むしろ耕作放棄地を草ぼうぼうのまま放置するより管理され、生態系が適度に維持されます。農地が農地として維持されることで景観保全にもつながりますし、土壌流出なども防げます。また、ソーラーシェアリング下では化学農薬の使用低減が図りやすいという指摘もあります（強光ストレスが減れば病害虫が軽減すること）。実際、栃木のグリーンウィンド社は無農薬栽培を貫いており、パネル下で鶏を放し飼いで雑草・害虫を制御する試みもしています⁷⁵。これは環境への優しさと収益向上を両立するモデルで、SDG15（陸の豊かさを守ろう）やSDG12（持続可能な生産消費）にも寄与します。

5. パートナーシップ（SDG17）：

営農型太陽光発電の普及には、行政・企業・市民・農家といった多様な主体の協働が欠かせません。匠瑳市の事例や東急不動産の連携プロジェクトなど、既に様々なパートナーシップが生まれています⁴⁵。SDG17は「パートナーシップで目標を達成しよう」です。営農型発電は一つの具体的プロジェクトの中で地方自治体、エネルギー企業、農業者、金融機関、大学などが協力するモデルケースとなりえます。こうした協働体験は、他の地域課題解決にも波及するでしょう。

課題と可能性

もっとも、営農型太陽光発電は万能薬ではありません。課題も残ります。例えば、**全ての農家が導入できるわけではない**ことです。初期投資や技術的知識の壁は依然あり、高齢で余力のない農家にはハードルが高いです。そこをどう支援し、裾野を広げるかが課題です。また、現状では主に露地栽培が対象ですが、日本の農業の大きな部分を占める水田や果樹園、大規模畑作までどこまで適用できるか、更なるノウハウ蓄積が必要です（試みは始まっていますが完全な解はまだ）。さらに、エネルギーシステム側でも、農村部の系統容量問題（送電線が細く大量の発電を受け入れづらい）がボトルネックになるケースがあります。匠瑳市でも初期は送電線容量が限界で連系できない問題がありました¹³⁰。将来は蓄電池や地域内消費でクリアすべき課題でしょう。

とはいえ、これらの課題は**乗り越え可能**であり、克服していく価値が十分にあります。営農型太陽光発電は、「持続可能な農業」と「クリーンエネルギー生産」という二大目標の交点に位置する取り組みです。その将来性は、単なる一営農手段に留まらず、日本の社会課題（地域衰退、エネルギー自給、環境問題）を一挙に改善するポテンシャルを秘めています。

提供いただいた朝日新聞の記事タイトルに「2030 SDGsで変える」とあるように、SDGs達成期限の2030年は目前です。営農型太陽光発電は、2030年までにより多くの地域へ広がり、農業とエネルギーの姿を変えつつあります。実際、「田畑の2階で電気も収穫」という表現が示すとおり、かつて夢物語だった光景が各地で現実になりました⁴⁴。若者が夢を持てる農業への転換、地域に根ざした再エネ事業の創出は、決して絵空事ではありません。営農型太陽光発電こそ、そうした**希望の象徴**になり得ると考えられます。

以上の分析から、営農型太陽光発電は今後も技術革新と制度整備を経て拡大し、日本の農業・エネルギー・地域社会に大きな変革をもたらす可能性が高いと言えるでしょう。それはSDGsが掲げる「誰一人取り残さない持続可能な社会」への移行を力強く後押しするものとなるはずです。

まとめ

営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）は、農地という一次産業の現場で再生可能エネルギーを生み出す革新的な取り組みです。本レポートでは、その定義・仕組みからメリット・デメリット、国内の普及状況、作物生育への影響、関連法制度、経済性、知的財産動向、そして将来性と社会的意義まで、多角的に分析しました。

総括すると、**ソーラーシェアリングは「農業の未来像」と「エネルギー転換」の交差点に立つソリューション**です。適切な設計のもとでは農業生産を維持向上しつつクリーンエネルギーを創出でき、農家の所得安定や農村地域の活力向上にも寄与します。その概念は日本で生まれ、長島彬氏の無償公開という英断により世界へ開かれました。現在、日本国内では制度整備とともに導入件数が飛躍的に増えつつあり、各地で成功事例が報告されています。栃木県を含む関東地方でも普及が進み、地域の実情に合わせた多様なモデルが展開されています。

もっとも、課題もあります。初期コスト負担や技術的習熟、制度遵守などハードルは存在し、不適切事例には厳しい目も向けられています。しかし、それらは改善可能であり、実際に規制強化や支援策充実など対策が講じられてきました。**技術革新の方向性も明確で、光制御技術や新型パネルの登場により、より農業と親和性の高い発電システムが実現するでしょう。**

営農型太陽光発電が本質的に目指すところは、「農地から最大限の価値を引き出し、農業者と社会双方に利益をもたらすこと」です。それはSDGsの理念とも響き合っています。田畑という人類の基本的生存基盤が、これからは食料のみならずエネルギーも生産するという事実は、持続可能な社会への大きな希望です。

2030年、そしてその先の未来に向けて、ソーラーシェアリングは**農業が抱える課題（高齢化・収入低迷・耕作放棄地）とエネルギーが抱える課題（化石燃料依存・温暖化）を同時に解決する鍵**となる可能性があります。現に「田畑の2階で電気も収穫」という光景が各地に広がり始め、農業に夢を見出す若者たちが現れつつあります⁴⁴。営農型太陽光発電は単なる技術ではなく、そうした**社会変革のストーリー**を体現する取り組みでもあるのです。

以上、営農型太陽光発電について現状と展望を詳細に論じました。今後さらに知見が蓄積され、より良い形で普及することを期待しつつ、本レポートを締めくくります。

1 6 22 29 47 51 56 57 67 68 69 70 71 79 80 86 87 99 105 営農型太陽光発電について：農林水産省

<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/einou.html>

2 23 24 36 95 102 115 maff.go.jp

<https://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/einogata-55.pdf>

3 21 34 35 42 55 60 93 116 124 農業の常識が変わる…クボタが仕掛ける「ソーラーシェアリング」の全貌 | ビジネスジャーナル

https://biz-journal.jp/company/post_391351.html

4 8 14 18 59 75 76 家畜も育てる！ソーラーパネル下で広がるグリーンウィンドの循環型農業 – Re+ | 地域と楽しむ、挑戦する。新しい農業のカたちをつくるメディア「リプラス」

https://shizenenergy.net/re-plus/column/agriculture/sorashare/green_wind/

5 9 25 26 27 28 52 53 61 62 63 96 97 100 113 114 農地の恩恵だけ受けて“営農なし”？ソーラーシェアリングに規制強化の理由とは | 情熱電力

<https://jo-epco.co.jp/agrivoltaic-regulation-tightening-2025/>

7 38 39 40 58 117 118 121 125 126 127 特許取得しましたー「ひかりのオアシス®ソーラーシェアリング」 | ひかり屋根株式会社

<https://hikariyane.com/>

%E7%89%B9%E8%A8%B1%E5%8F%96%E5%BE%97%E3%81%97%E3%81%BE%E3%81%97%E3%81%9F%E3%83%BC%E3%80%8C%E3%81%B2%

10 maff.go.jp

<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/attach/pdf/einou-60.pdf>

11 41 48 64 66 106 ソーラーシェアリングの導入事例を紹介【2025年版】

<https://raito-energy.com/solar-sharing-example/>

12 13 46 72 73 74 92 飯田のソーラーシェアリング、カボチャやシイタケ栽培軌道に乗せる - 飯田経済新聞

<https://iida.keizai.biz/headline/1435/>

15 16 17 19 20 31 32 33 49 50 82 83 84 85 88 94 110 111 112 ソーラーシェアリングの設置費用や収益性について徹底解説！

<https://www.tainavi-pp.com/investment/solar/25/>

30 54 104 環境省、営農型・水面型太陽光発電の導入支援補助事業 第1次募集を開始 | SOLAR JOURNAL

<https://solarjournal.jp/policy/59411/>

37 ソーラーシェアリング発祥の地 | 市原市ウェブサイト

<https://www.city.ichihara.chiba.jp/article?articleId=60237607ece4651c88c1855b>

43 営農型太陽光発電の導入拡大に向けて - 三菱総合研究所

<https://www.mri.co.jp/knowledge/column/20241204.html>

44 10・26核・原発関連記事 | 桑原亘之介

https://note.com/kuwa589/n/n063b48e54f42?sub_rt=share_pb

45 営農型の太陽光発電施設「ソーラーシェア」事業拡大に向け東急不動産など関連する12社が連携 ～農業と再生可能エネルギーに関する実証実験開始～ | ニュースリリース | 東急不動産

<https://www.tokyu-land.co.jp/news/2023/000829.html>

65 [PDF] 千葉県匝瑳市のソーラーシェアリングを中心とした脱炭素化推進 ...

<https://uccn2050.jp/cms/wp-content/uploads/2025/01/>

FY2024_%E5%8C%9D%E7%91%B3%E5%B8%82%E8%84%B1%E7%82%AD%E7%B4%A0%E5%85%88%E8%A1%8C%E5%9C%B0%E5%9F%9F%E4%
%E3%83%BB%E7%A6%8F%E5%B3%B6%E5%A4%A7%E5%AD%A6_clear_v8.0a.pdf

77 施工事例 栃木県小山市ソーラーシェアリング設置工事

<http://www.eco-field.jp/entry/399>

78 設置事例 - 株式会社ライフリフト 足利市

<https://www.lifelifit.info/works/works.html>

81 108 営農型太陽光発電とは？農業と再エネの“ハイブリッド経営”で未来を ...

<https://eikishoji.com/solarpanel-20/>

- 89 農場向け「営農型太陽光発電」で収益アップ
<https://taiyoukou-secchi.com/invest/solar-sharing2021/>
- 90 儲かる農業をつくる「ソーラーシェアリング」の威力 | 2015年3月号
<https://www.projectdesign.jp/201503/localenergybiz/001969.php>
- 91 ファームドウ - ソーラーシェアリングWeb
<https://solar-sharing.net/archives/tag/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%83%BC%E3%83%A0%E3%83%89%E3%82%A5>
- 98 [PDF] 太陽光発電について - 経済産業省
https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/100_01_00.pdf
- 101 [PDF] 環境省説明資料 - 経済産業省
https://www.meti.go.jp/shingikai/enecho/denryoku_gas/saisei_kano/pdf/073_01_00.pdf
- 103 東京都予算概要に『営農型太陽光発電の支援強化』が盛り込まれ ...
<https://solar-sharing.jp/topics/6288/>
- 107 [PDF] 営農型太陽光発電 取組支援ガイドブック - 農林水産省
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/renewable/energy/attach/pdf/einou-61.pdf>
- 109 【飯田哲也さんコラム】営農型太陽光発電の現状と課題。ルールを ...
<https://solarjournal.jp/news/60814/>
- 119 120 ソーラーシェアリングシステム | 特許情報 - J-Global
https://jglobal.jst.go.jp/detail?JGLOBAL_ID=202403009693755441
- 122 Farmdo（ファームドウ） | 営農型太陽光発電
https://farmdo.com/farmland_solarfarm.html
- 123 大規模ソーラーシェアリングプロジェクト モンゴル編 事例動画
<https://www.hitachi-systems.com/special/mongolia/>
- 128 ソーラーシェアリングとは？ - 産業用太陽光発電システム - シャープ
<https://jp.sharp/business/solar/agri/>
- 129 地域経済の発展にも大きく貢献 太陽光が農業に与える「収益」の力
<https://solar-sharing.farm/report/interview/561/2/>
- 130 [PDF] ソーラーシェアリングで農業を再生 - 自然エネルギー財団
https://www.renewable-ei.org/pdfdownload/activities/REI_SolarSharing_250311.pdf