

営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング） の最新動向と将来展望

The latest trends and future outlook of Agrivoltaics (Farming PV)

馬上丈司*

1. 国内での営農型太陽光発電の導入状況

我が国における営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）の導入量は、2019年時点で約2,000～2,500件程度と推測される。農林水産省による統計では、2018年3月末時点で1,905件の許可実績（394件の再許可を含む）となっており、新規許可件数として413.1haが営農型太陽光発電の設置面積であることから、1haあたり1MWの太陽電池モジュールを設置可能と推定すると、500～600MW程度の導入量があると考えられる。

1.1 導入されている農地

営農型太陽光発電は、農地の一時転用許可による設置という許可形態を取ることで、通常は農業生産以外への利用が厳しく制限されている第1種農地や農用区域域内農地であっても、太陽光発電設備を設置することが出来る。そのため、設置できる農地の種別に対する制約が少ないため、水田・畑・果樹園・牧草地などあらゆる形態の農地で導入事例がある。写真1は2017年に設置された秋田県南秋田郡井川町での水田における事例で、設備下では「あきたこまち」が栽培されている。写真2は、2018年に設置された千葉県千葉市緑区での畑における事例で、

設備下では「ニンニク」を始めとする多品種の畑作物が栽培されている。

設備の規模も多様であり、1,000m²程度の農地に設置される50kW程度のものから、10haを超える大農地に特別高圧規模の設備が設置される事例も見受けられる。

また、営農型太陽光発電の設置が計画される農地の中には、当初は農地転用によって再生可能エネルギー電気の固定価格買取制度（FIT）を利用した野立ての太陽光発電設備が計画されていたが、何らかの理由で当該農地の農地転用が出来ないことが判明したために、一時転用許可による営農型太陽光発電に切り替えた事例が多く見られる。一方で、計画農地及び周辺地における農業振興と継続性確保のために、営農型太陽光発電を企画する事例もある。前者の場合は、野立て相当の太陽電池モジュールの設置が計画されることから営農型太陽光発電設備は高遮光率となることが多く、後者の場合には下部農地で生産されてきた作物に適した遮光率設計が採られる場合が多くなる。



写真1 秋田県における水田での事例



写真2 千葉県における畑での事例

*一般社団法人ソーラーシェアリング推進連盟 代表理事

1.2 設備の形態とコスト

営農型太陽光発電の設備の設計については、一時転用許可の根拠となる農林水産省の通知「30 農振第 78 号」において、「簡易な構造で容易に撤去できる支柱」であることと、「パネルの角度、間隔等からみて農作物の生育に適した日照量を保つための設計となっており、支柱の高さ、間隔等からみて農作業に必要な農業機械等を効率的に利用して営農するための空間が確保されていると認められること」という定めがある。このうち、空間の確保については最低地上高がおおむね 2m 以上あることという定量的な指定があるが、それ以外は詳細な数値の定めがない。これは、設備下で行われる農業に応じた柔軟な設計を認めると解することができ、その結果として営農型太陽光発電設備の設計は一律ではない。設備の設置形態を大まかに分類すると、太陽電池モジュールの配置方法によって「藤棚式」と「アレイ式」に分けることが出来る。藤棚式は写真 3 のように、太陽電池モジュールを 1 枚ごとに均等に配置し、可能な限り地表面への日射を平準化することを目的としているほか、支柱間隔を調整することでトラクタやコンバインなどの作業も容易になる。

一方のアレイ式は、写真 4 のように野立ての太陽光発電設備で見られるアレイ設計を取り、太陽電池モジュールが密集する部分と全く設置されていない部分が生じる。下部で農業機械が通過できるような筋交い等の配置に配慮が必要だが、それ以外は積雪地で用いられる太陽光発電設備用の架台の支柱を延長しただけに近い形態となる。アレイ式では、基本的に支柱間隔が太陽電池モジュールの大きさに依存するため、使用する農業機械に応じた柔軟な設計が難しい場合がある。

設備下での営農・農作業を考慮した場合、太陽電池モジュールが均等配置され、支柱間隔も柔軟に調



写真 4 アレイ式の営農型太陽光発電設備

整できる藤棚式の方が優位と考えられ、アレイ式を選択するのは日射量を大幅に減らすことで生育環境が整う作物の場合などに限られると思われる。ただ、アレイ式は野立てに近い設計のため施工が比較の容易であること、積雪地用といった既存架台を流用できるため藤棚式と比べてコストを抑制できることから、日射量が大幅に減少しても差し支えない作物とセットで選択される事例が見られる。

野立てと営農型太陽光発電のコストについて、比較整理したのが図 1 である。基本的に、設備設置面では太陽電池モジュール、PCS、キュービクルといった受変電設備は野立てと変わらないが、基礎や架台、土木・組立・電気工事などで差が出てくる。基礎や架台は設備全体の高さがあること、遮光率を低く保とうとすると太陽電池モジュールが分散設置され、敷地面積が広がることにより、基礎・架台のコスト組立工事・電気工事の費用は増加する。一方で、農地に設置するという特性から切り土・盛り土といった土木工事は少なく、あるとしても用排水路の整備程度であることから、時に樹木の伐採や大規模な造成を伴うことがある野立てと比べて、土木工事費用は減少する。運営期間中の費用で見ると、営農型太



写真 3 藤棚式の営農型太陽光発電設備

野立てとのコスト比較

太陽電池：同等	土地費用：費用減
変換設備：同等	租税公課：費用減
基礎架台：費用増(営農対応)	点検管理：費用増
土木工事：費用減	運用管理：費用減
組立工事：費用増	修繕管理：費用増
電気工事：費用増	(全て発電事業のみ)

→設置費用は野立てと同等に収まり得る

運転管理費と発電量差で全体収支は増加する傾向

図 1 野立てと営農型太陽光発電の費用比較（筆者作成）

太陽光発電設備は農地の一時転用許可による設置のため、農地自体の地目や税額が変更されないため、土地の賃借料や固定資産税は野立てに比べて大幅に少なくなる。一方で設備全体の面積が野立てに比べて広いこと、高さがあることからメンテナンスに要する費用は増加し得るほか、太陽電池モジュールの交換といった修繕管理も工数が増加するため、費用も増える。

2. 営農型太陽光発電の国際的な広まり

営農型太陽光発電は我が国のみならず、アジア圏を中心に各国へ広がりつつある。正確な統計情報は見受けられないが、アジアでは中国・韓国・台湾を中心に導入あるいは導入の計画が進められている。営農型太陽光発電をテーマにした国際フォーラムも開かれるようになっており、学術的な関心も高まっている。

2.1 アジア圏での広がり

アジア圏では、特に韓国と台湾が営農型太陽光発電に力を入れて普及拡大を図ろうとしている。韓国では2030年までに1,000万kWの営農型太陽光発電導入を目標として、現在国内16ヵ所で試験プラントを稼働させ、栽培風土に適した設計や作物の調査を進めている。写真5は全羅南道農業技術院の実証試験施設であるが、ここでは太陽電池モジュールの設置方向を変えるなどして、下部では葉物野菜を中心に栽培実証が行われているが、設計コンセプトは日本国内の事例を参考にしているという。

また、韓国は早くから国際的な営農型太陽光発電のフォーラムを開催しており、2019年3月と7月には韓国電力の研究所並びに本社にて、日本・中国・ドイツの研究者を招いた営農型太陽光発電の国際フォーラムが開催されている。（写真6）

台湾では、2014年から営農型太陽光発電の設置



写真5 全羅南道農業技術院の実証試験施設



写真6 韓国電力で開催された国際フォーラム

が認められる制度改革が行われているが、偽の農業者を用意するなど悪質な事例が多発したことから、地方政府によっては一律で営農型太陽光発電の申請を却下するという事態が発生し、導入が下火になったという。現在は、脱原発政策により再生可能エネルギーの大量導入が必要となったため、改めて農地を活用することによる太陽光発電の増加を図るべく、営農型太陽光発電に再度こ入れが図られている。

2.2 国際的なPR

営農型太陽光発電の国際的な関心の高まりを受けて、我が国としても国際的なPRを進めている。2019年5月に開催されたG20新潟農林水産大臣会合では、農林水産省と共に一般社団法人ソーラーシェアリング推進連盟（事務局：千葉エコ・エネルギー株式会社）が、現地会場で営農型太陽光発電の展示ブースを設けて各国に向けたPRを行った。（写真7）

当日は主に外交官を中心にブースへの訪問があり、特に国土において農地の占める割合が大きく余剰地の少ない国や、都市周辺に農地が広がっているような地理条件の国では、営農型太陽光発電によるエネルギー生産への関心が高かった。また、日本国内では設備や農産物の多様な事例があることから、自国の農産物での適用可否などに対する質問を多く受けている。農林水産省では、今後営農型太陽光発電を“Farming PV”として英語資料を作成しPRしていくとのことである。

3. 国内の導入ポテンシャルと今後の展望

国内では500～600MW程度の営農型太陽光発電の導入量があると推定されると述べたが、2019年3月末時点で国内ではFITにより3,842.6万kWの事業用太陽光発電設備が導入されており、その中で営農型太陽光発電が占める割合は2%に満たない。第

「G20新潟農林水産大臣会合」展示会への出展について (営農型太陽光発電)

農林水産省
食料産業局

- 2019年5月11～12日に開催されたG20新潟農林水産大臣会合に併せて、我が国のハイレベルな農業技術や高品質な農産物等をアピールする目的で、会合のテーマ等と関連した展示会を開催。
- 「SDGs 達成に向けた取組」の一環として、農林水産省と（一社）ソーラーシェアリング推進連盟（事務局：（株）千葉エコ・エネルギー）が共同で営農型太陽光発電の展示ブースを設置。国内外に向けて、農地で農業と太陽光発電事業を同時に行う新しい農業モデル「営農型太陽光発電」をPR。

○ 概要（G20新潟農業大臣会合展示会）

【日程】 2019年5月10日(金)～12日(日)
【場所】 新潟メッセ 新潟コンベンションセンター
【対象】 G20新潟農業大臣会合参加者、メディア
【テーマ】 農業・食品分野の持続可能性に向けて
ー新たな課題とグッドプラクティスー

- a. 人づくりと新技術
- b. フードバリューチェーン
- c. SDGs等



会場（新潟メッセ）外観

○ 内容（営農型太陽光発電）



展示ブース外観



ポスター展示



映像展示



触覚展示

写真7 「G20 新潟農林水産大臣会合」展示会への出展に関する農林水産省の報告資料

5次エネルギー基本計画において再生可能エネルギーの主力電源化が明記されたことで、我が国における太陽光発電の普及拡大は引き続いていくものと考えられ、業界団体である一般社団法人太陽光発電協会は2030年に100GW（1億kW）、株式会社資源総合システムによる提言では同150GW（1.5億kW）の導入というシナリオが示されている。今後、FITが縮小していく中でも太陽光発電が普及するモデルとして、屋根置き以外ではまとまった用地を安価に確保できる営農型太陽光発電の貢献は大きいと考えられる。

3.1 国内の導入ポテンシャル

営農型太陽光発電の国内導入ポテンシャルを推定すると、遮光率を大凡の農作物が栽培可能な33%程度に設定した場合、1haあたり2,000枚の単結晶60セル（330W）の太陽電池モジュールを設置することが出来る。1,500haで約1GWの営農型太陽光発電設備が設置できることになり、国内耕地面積が約442万haであることから、その4%以下で100GWの太陽光発電を導入することが可能となる。従って、営農型太陽光発電の拡大は太陽光発電の更なる普及にとって欠かせない要素と言える。そして、再生可能エネルギー発電を巡る社会情勢の変化もま

た、営農型太陽光発電の導入を後押しする可能性がある。

3.2 太陽光発電を巡る環境の変化

FITの導入によって急速に太陽光発電の導入が進む中で、野放図な開発が行われたことによる住環境や自然景観の悪化、台風などの自然災害時における太陽光発電所の損壊といった事件が相次ぎ、景観条例・開発規制条例の制定や、環境アセスの大規模太陽光発電に対する適用などが行われるようになった。

これに関連して、再生可能エネルギー電源の開発時や運用期間中の環境負荷に対する社会的関心の高まりも生じている。大規模な環境改変を伴う太陽光発電事業が、果たして環境負荷の低い持続可能な電源と言えるのかという懸念である。大規模なメガソーラー事業の場合、殊更に発電事業者は二酸化炭素の排出量が少ないことをPRするが、特に山林造成を伴う場合には再生可能エネルギー発電が行われたとしても、開発によって失われた生態系の機能を補完することは太陽光発電には不可能である。また、FITを利用している場合はFITによる固定価格買取期間終了後も、投資回収を終えた安価な電源として可能な限り長期間の事業継続が求められるため、



写真8 営農型太陽光発電は、農業と共生する再生可能エネルギーとして開発時・運用時の環境負荷が低い電源となる

現地の環境復元は行われない。一方で、営農型太陽光発電は農業と共生する再生可能エネルギー発電であり、太陽電池モジュールの下では従来通りの農業が行われるため、農地環境が保全されることになる。（写真8）

3.3 営農型太陽光発電の価値向上

RE100を中心とした企業活動における再生可能エネルギー電気を導入する取り組みにおいて、国内での再生可能エネルギー電力需要が増加しつつある点も、営農型太陽光発電の普及に関わる大きな要素である。FITによって導入された再生可能エネルギー電源の環境価値は、国民に広く帰属するものとして希釈されてしまうことから、特定企業の活動に環境価値が属するようにするためには、自家消費型の再生可能エネルギー電源を開発するか、FIT外の電源を確保しなければならない。この電源開発に際して、様々な再生可能エネルギー電源種がある中で、最も計画立案～運転開始までのリードタイムが短く、それでいてボリュームを稼ぐことが出来るのが太陽光発電である。

しかし、最も手軽な屋根置き太陽光発電は、例えば企業の保有する工場や社屋に設置することができるものの、それだけでは企業活動に必要な量を確保できるとは限らない。一方で、FITによる野立ての太陽光発電開発が活発に行われたことで、条件の良い空き地は既に手がつけられてしまっている可能性が高い。その中で、営農型太陽光発電はこれまで述べたとおり大規模な用地が確保しやすく、また事業採算性も今後の野立てに比べて高くなることが見込まれるため、再生可能エネルギー電源を企業が奪

い合う時代に入らる中で存在感を増すことになるだろう。

【参考資料】

- 1) 農林水産省 営農型発電設備の設置に係る許可実績（平成30年3月末現在）都道府県別 <http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/einogata-29.pdf>
- 2) 農林水産省 太陽光発電設備を設置するための農地転用許可（平成23年度以降の実績） <http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/einogata-27.pdf>
- 3) 農林水産省 「支柱を立てて営農を継続する太陽光発電設備等についての農地転用許可制度上の取扱いについて」（30農振第78号農林水産省農村振興局通知） <http://www.maff.go.jp/j/nousin/noukei/totiriyo/attach/pdf/einogata-15.pdf>
- 4) 経済産業省 固定価格買取制度 情報公表用ウェブサイト <https://www.fit-portal.go.jp/PublicInfoSummary>
- 5) 一般社団法人太陽光発電協会 JPEA PV OUTLOOK <http://www.jpea.gr.jp/pvoutlook2050.pdf>
- 6) 株式会社資源総合システム 2030年日本の太陽光発電導入量150GWを実現するための行動計画（PV150行動計画）を提言 https://www.rts-pv.com/news/201902_4213.html

略歴



馬上丈司（まがみ たけし）

1983年生まれ。千葉エコ・エネルギー株式会社代表取締役。一般社団法人ソーラーシェアリング推進連盟代表理事。一般社団法人太陽光発電事業者連盟専務理事。千葉大学人文社会科学部公共研究専攻博士後期課程を修了し、地方自治体における再生可能エネルギー政策に関する研究により、日本初となる博士（公共学）の学位を授与される。専門はエネルギー政策、公共政策、地域政策、農業政策。2013年よりソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）に取り組み、国内外で200件以上のコンサルティング実績を持つ。2018年4月に一般社団法人ソーラーシェアリング推進連盟の代表理事に就任。