

FC方式のソーラーシェアリング導入による農地への 太陽光発電設備設置の可能性について

海老沢裕徳

国土地理院

農地への太陽光発電設備設置は、耕作放棄地を有効活用する手段となっていたが、近年は諸問題の発生により設置継続が困難となっており、今後の設置方法を考える必要が生じている。そこで本稿では、この方法としてソーラーシェアリングを取り上げ、導入事例と既往研究を比較し、そのメリットと課題を整理した。その結果、この方式は、農家の収入増加、耕作放棄地の増加抑止が期待でき、日光が必要な陽生植物も栽培可能である方式であると裏付けることができた。さらに企業が発電設備の設置や農業技術の提供を行い、土地を所有する農家が農業を継続するFC方式は、農業効率化による負担軽減や借地料による収入の増加、農作物販売ルートの確保が出来るため農家にとってメリットが大きく、農家にソーラーシェアリングを認めてもらう方式となる可能性がある。よってFC方式のソーラーシェアリングを拡大することで、農地への太陽光発電設備設置を継続できると考えられる。

キーワード：ソーラーシェアリング/営農型太陽光発電、FIT、農地転用、耕作放棄地、FC方式

I はじめに

1. 研究背景

東日本大震災により発生した福島第一原発事故をきっかけに、日本の発電政策は原子力発電を推進する方針から、地域分散型の再生可能エネルギーによる発電を推進する方針に転換された。この流れを受けて、国は再生可能エネルギーに関する固定価格買取制度（Feed-in Tariff, 以下FITとする）を2012年7月に導入した。FITは再生可能エネルギーにより発電された電気を、電力会社が固定価格で一定期間買い取ることを約束する制度である。これにより、設置者に対して安定した売電収入を保証することができ、設置に対するハードルを下げることができた。この制度では発電量が大きく固定価格での買い取り期間が20年と長い産業用太陽光発電設備が多く設置され、2019年11月までに約36万件が認可された¹⁾。佐藤ほか（2015）は、愛知県田原市を事例に、市内全ての耕作放棄地を太陽光発電設備設置に活用した場

合、市内の住宅電力消費量を賄うことが可能であると考察した。伊藤ほか（2016）は、北海道の全ての耕作放棄地を活用して太陽光発電を実施した場合、北海道の一般電気事業者が販売する電力量全体の3割強もの発電量を生み出す可能性があり、太陽光発電設備導入による便益は費用を上回る経済性を有していると考察した。

このようにFIT開始当初は、将来的には太陽光発電が総発電量の中で高い割合を占める可能性があるとみられており、農地への設置が進むと予想されていた。しかし、産業用太陽光発電設備の認可件数²⁾は、2013年度をピークに減少しており、近年は停滞傾向である。この要因としてFITによる電力の買い取り価格低下、設置適地の減少、送配電網の容量不足など、太陽光発電設備の設置条件が悪化したことや、傾斜地や山間部への無秩序な開発行為やその後の管理体制の不備による周辺環境の悪化、それに伴う太陽光発電に対するイメージ低下による周辺住民との対立が生じたことがあげられる。浅川（2015）は、山梨県北杜市を

事例に太陽光発電設備の建設が引き起こした住民との対立問題について論じた。結果、太陽光発電の設置問題は、環境保護の立場と経済性の立場の違いにより、多様な意見を持つ人が存在するために生じており、設備管理者は今後20年間設備を維持する責任があることを強く認識する必要があると考察した。黒田（2017）は、再生可能エネルギーに関連する自治体条例を整理し、太陽光発電事業が抱える立地地域との共生課題を析出した。櫻井（2017）は再エネ施設の所有形態に着目し、メガソーラーを所有する事業者は域外企業が大多数であり、資本の域外流出構造が顕著であることを明らかにした。以上の諸問題を概観すると、産業用太陽光発電は、事業の継続性において課題を抱えており、今後の持続的な設置継続方法を考える必要があるといえる。

その方法の一つとして農地に植えられた作物の上に太陽光発電装置を屋根のように設置するソーラーシェアリング（営農型太陽光発電）があげられる。第一種農地や優良農地への太陽光発電設備設置は、荒廃農地であっても認められていないが、この方式での設置は認められており³⁾、発電設備を設置できる農地を増やすことができる。また、この方式は農業を継続したまま太陽光発電事業を行う方式のため、農作物の収量を落とさずに発電事業を実施できるといえる。しかし、ソーラーシェアリングによって栽培されている作物は、太陽光発電設備が設置される前に栽培されていた食用農作物ではなく、ヒサカキやダイコンドラ、高麗人参のような日射量が少なくても栽培でき、手入れの必要がない作物が多く選ばれている傾向にある⁴⁾。倉阪（2019）は、ソーラーシェアリングを導入するために従来の作付け品種とは異なる作物が選ばれている現状は、農業継続に繋がらず問題であると指摘している。つまり現状のソーラーシェアリングは農業を継続するために導

入されているのではなく、転用が認められていない農地⁵⁾に発電設備を設置する手段として、採用されていると考えられる。ソーラーシェアリング実施後も食用農作物の栽培を継続しなければ、農業を維持するために発電事業を実施する、農業と発電事業が対等なソーラーシェアリングは実施できないといえる。先行研究では、食用農作物を積極的に栽培する事例として、児玉（2020）がつくば市においてソーラーシェアリングによる稲作を行っている事例を紹介しているが、今後ソーラーシェアリングを普及させる方式について分析した論文は少ない。

そこで本研究では、ソーラーシェアリング方式で食用農作物の栽培を実施する企業の分析を通して、ソーラーシェアリングのメリットと課題を考察することを目的とした。聞き取り調査は、千葉県八街市の春夫観光農園と群馬県に本社を置くファームドゥ株式会社の2団体を中心に行い、太陽光発電設備を設置する企業に勤めているA氏、太陽光発電設備販売業者に勤務しているK氏にも聞き取り調査を行った。加えて、ソーラーシェアリングを普及させる方法を分析することで、農地への太陽光発電設備の設置が継続可能であるかを考察することも本研究のもう一つの目的とした。

2. 従来の発電設備設置箇所の特徴

ソーラーシェアリングは農業と太陽光発電を両立する方式であり、農地への導入が多い。よって産業用太陽光発電設備が農地に多く設置されたことを明らかにすることで、ソーラーシェアリングの拡大が産業用太陽光発電設備設置の再拡大に繋がることを裏付けられるといえる。しかし、既存研究は、前節で取り上げた佐藤ほか（2015）や伊藤ほか（2016）のような将来的に農地への設置が進むと予測したものや、浅野（2016）の局所的な地域（愛知県田原市）において、地上設置型太

太陽光発電設備の8割以上が市街化調整区域に存在し、その半数近くが農地に設置されていると分析したもの、坂村ほか（2014）の特定の方式（地上設置型メガソーラー）において、設備の半数以上が農業振興地域に建設されたと分析したものにとどまっている。つまり実際に全ての地上設置型太陽光発電設備がどのような場所に設置されたか、広範囲で分析を行った論文は少ないといえる。そこで筆者は、認可件数の多い関東地方において、設置前の土地利用の分析を行った。分析は、再生可能エネルギー発電事業計画の認定情報⁶⁾により、産業用太陽光発電設備が認可された場所を推定し、これに設備周辺の代表的な土地利用を土地利用細分メッシュデータ（国土数値情報, 2016年）から推定することで行った。対象は地番を字まで特定可能であった約11万件の設備とした。結果、設置前は農地であったと考えられる場所への認可が最も多く、全体の4割を占めていた。次いで建物敷地、森林の順に多かった（図1）。また、元々農地・山林・荒地・ゴルフ場のような地面上に直接設備を設置するのに適した場所に認可されたと考えられる設備は約7万件と、設備全体の6割近くを占めていた。以上より、産業用太陽光発電設備の多くが地面上に直接設置され、特に農地であった場所に設置されたと考えられる。

一方、認可設備の分布は、関東地方では北関東南部と千葉北部に集中していた（図2）。上記の地域は土地が平坦であるため施工費用が安く、都市部と比較して住宅も少なく地価が安いいため、設置が多いと考えられる。また、農地に設置されたと考えられる設備も北関東南部と千葉北部に集中しており（図3）、設備全体の分布と類似していることから、農地に設置された設備が多い地域に産業用太陽光発電設備が集中していると考えられる。

以上より農地への太陽光発電設備の設置は、農業継続が困難な農地の有効な活用方法となってい

たとえる。しかし、先述の通り農地に太陽光発電設備を単独で設置することは、様々な条件の悪化により困難になっている。発電設備が設置された農地の多くが、設置前は耕作放棄地となってい

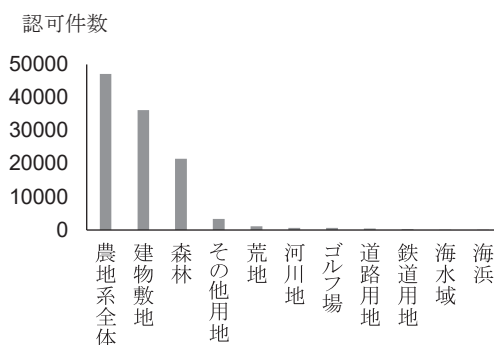


図1 設置箇所周辺の土地利用

（資源エネルギー庁『再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報¹⁾』及び国土数値情報『土地利用細分メッシュデータ』により作成）

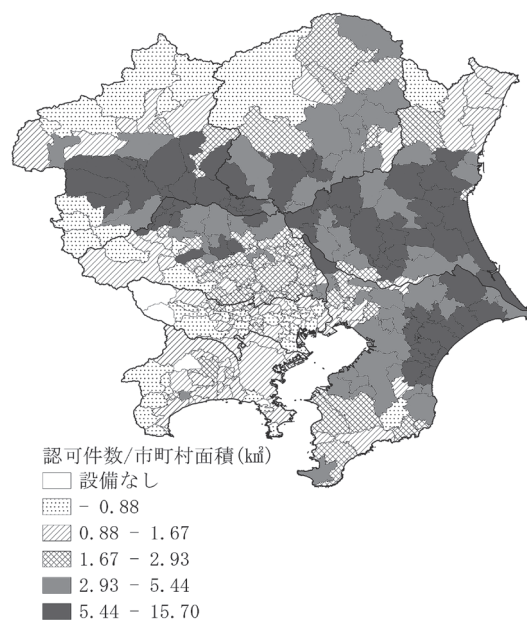


図2 太陽光発電設備分布全体

※認可件数/市町村面積で計算。
（資源エネルギー庁『再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報¹⁾』により作成）

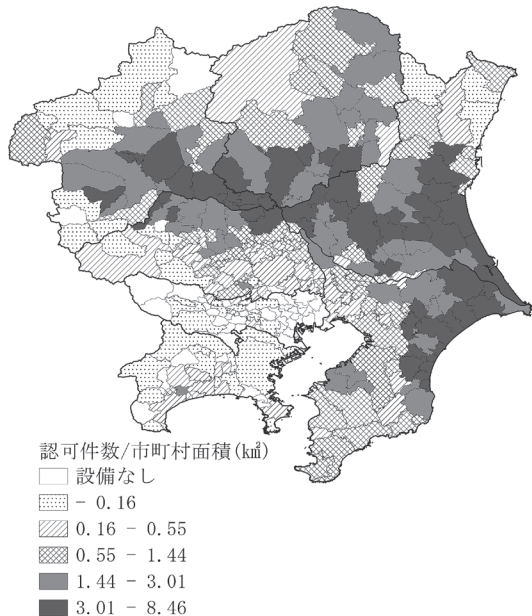


図3 太陽光発電設備分布農地

※認可件数/市町村面積で計算。
 (資源エネルギー庁『再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報¹⁾』及び国土数値情報『土地利用細分メッシュデータ』(2016年)により作成)

た場所や、今後農地利用の継続が困難となる場所であることを踏まえると⁷⁾、このままでは耕作放棄地の有効な活用方法の一つが消滅する可能性があると考えられる。よって、今後も農地に太陽光発電設備の設置を継続する方法としてソーラーシェアリングを議論する必要があるといえる。

II ソーラーシェアリングの事例

1. 春夫観光農園

一つ目の事例として、千葉県八街市において兄弟で観光農園を営んでいる春夫家(以下H家とする)を取り上げる。H家がソーラーシェアリングを始めたきっかけは、有効な土地利用がなされていない休耕地を所有していたことであった。元々この土地は1995年頃祖父が運送業用の車庫を造るために購入した場所であり、当時は農地利

用を考えていなかった。しかし、この場所は優良農地のため、農地転用できず、暫く元の所有者が土地を借りて落花生を栽培していた。近年、元の所有者が高齢となり、農業継続が困難になったため、再び土地の活用方法を模索した。結果、ソーラーシェアリング事業に着目し、2016年より売電事業を、2017年よりブルーベリー栽培による観光農園事業を開始している(図4)。



図4 ソーラーシェアリング架台

上部：太陽光発電設備。
 下部：農地(ブルーベリー)。

(2020年12月撮影)

H家の特徴として、異なる業種に従事している兄弟が観光農園事業を開始し、現在も副業として農業を行っている点あげられる(兄はガソリンスタンド経営者、弟は造園業者)。野津(2018)によると従来の農家はソーラーシェアリングに対し否定的な方も多い。しかし、H家は、農業収入のみで十分な収益を得るには過度な農業就労が必要だが、ソーラーシェアリングを導入し副収入を得ることで、これが不要となり、労働環境の改善を図れると考えている。また、収入増加や労働環境の改善は、農業に対する印象改善に繋がるとも考えている。以上のことからH家はこの方式に肯定的であるといえる。実際、2020年度の農業事業の収入は年間50万円程度であるのに対し、売

電事業の収入は年間1,600万円程度であり、売電による収入が農業の支えとなっている。また、収入が農業収入のみである専業農家は事業に失敗した際のリスク回避が困難であるが、H家はソーラーシェアリング事業に失敗した場合も本業でその赤字分を補うことができ、この点も専業農家とは異なるといえる。

このように、H家はソーラーシェアリングに対し前向きであり、売電収入を支えに農業を無理なく継続できているといえる。今後は、H家が観光農園を経営する中で培った技術を若い世代（息子や熱意がある人）に継承し、事業を引き継ぎたいと述べていた。一方で、H家は農業事業を開始して日が浅く、農業における収支も赤字（2020年度はマイナス260万円）で売電による収入に頼っているのが現状である。農業形態も、比較的単価の高いブルーベリーを観光農園目的に1カ所で栽培しているのみであり、単価の安い作物を販売目的で大規模に栽培した場合も事業が成立するか評価することは難しい。よって、事業を幅広く行っており、単価が安い農作物も販売しているソーラーシェアリングの事例も分析する必要があるといえる。

2. ファームドウ株式会社

二つ目の事例として、群馬県を中心に幅広く事業を展開しているファームドウ株式会社（以下F企業とする）を取り上げる。F企業は2020年現在群馬県内70カ所にソーラーシェアリング設備を設置しており、年間平均10カ所程度設備設置を継続していることから、かなり大規模な事業者といえる。また、F企業は元々農機具の製造・販売を行う事業者であったが、その後農作物の栽培や販売などを幅広く手掛けるようになり、太陽光発電事業にも参入した。太陽光発電設備全体では約220カ所設備を設置しており、その中で農作と太

陽光発電を融合したソーラーシェアリングに着目し、現在ではモンゴルやオーストラリア等の海外でもソーラーシェアリング事業や太陽光発電事業を展開している。

F企業がソーラーシェアリングを始めた背景として、農業を継続することの社会的意義は大きいですが、農業事業単独での従業員の雇用維持は困難であり、対策を考える必要があった点があげられる。この対策として、ソーラーシェアリングを導入した場合、農業収入の他に売電収入を得ることができ、農業による赤字分を補完できると予測した。代表である岩井氏は、農業事業の収入のみでは農業部門に在籍している120人程度の社員1人当たり月10万円の赤字を計上するが、売電収入によりその赤字分をカバーでき、採算が取れた継続性のある農業を実施できると考えていた⁸⁾。実際、2020年度は売り上げの7割近くを農作物栽培・販売が占めているが、経常利益では太陽光発電収入が最も高く、太陽光発電事業の経常利益増加に伴い全体的な収益も増加している（図5）。

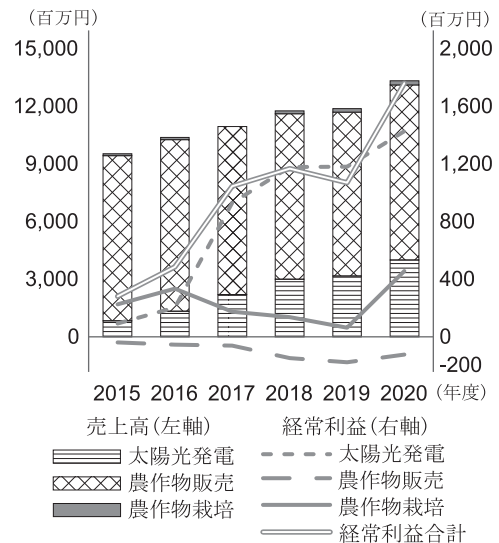


図5 F企業の売上と経常利益（2015～2020年度）
（ファームドウ株式会社提供資料により作成）

F企業が実施するソーラーシェアリングの特徴として、まず架台は会社が全て所有している一方で、土地は農家が所有し続けている場所と会社が購入した場所が存在し、その割合はおおよそ半々である。農家が所有し続ける理由の多くは、先祖代々の土地を売りたいくないためである。一方、F企業が買い取る理由は、後継者がいない、持っていた祖父が亡くなった、将来的に金銭をもらうより今すぐお金が欲しいなどである。また、ソーラーシェアリングで栽培している作物は、白菜・ブロッコリー・トマト・ダイコンなどがあり、根菜類、葉茎菜類などの分類を問わず多くの食用農作物が栽培されている。これらの中には本来十分な日光が必要な陽生植物も存在している（表1）。収穫量は露地栽培では、架台の足を設置する場所が必要であるため設置前の8割程度であるが、ハウス栽培では収穫量に影響はない。また、大きさや味に影響がない作物も存在する（例：トマト・

キャベツ・白菜など）。農作業の効率も架台の間に農機具を入れることができるため落ちることはなく、逆に架台による霜よけ効果も期待することができる。一方で、トウモロコシのように日照不足になり実が小さくなり、味や大きさが見劣りしてしまう作物も存在し、パネルの設置により圃場の湿度が上昇し、病気が蔓延するといった、パネル設置による弊害も生じている。これらを解決するために、F企業ではソーラーシェアリングを初めて導入した中里農場（群馬県高崎市）において様々な種類の作物の栽培を試験的に行っている（図6）。具体的には、栽培環境を土耕栽培、培地栽培、耕作台栽培の三つに、架台を露地栽培用とハウス栽培用の2種類に分け、多様な作物を異なる方式で栽培し、栽培に適した環境の分析を行っている（図7）。このような研究は、売電収入による安定した一定の収入が見込めるため可能であると考えられる。

表1 ソーラーシェアリング栽培作物

栽培形体	土壌形体	栽培作物					
ハウス溶液栽培	溶液高設	リーフレタス	細ネギ	ミツバ	パクチー	青じそ	ケール
	溶液培地	ミニトマト	きゅうり	大玉トマト	ピーマン		
	灌水土耕	トウモロコシ	オクラ	中玉トマト	イチゴ	ハヤトウリ	
露地土耕型	ヤシガラ培地	ハクサイ	ブロッコリー	カリフラワー	トウガラシ	レタス	ズッキーニ
	消毒培地	カボチャ	ダイコン	キャベツ	サツマイモ	ショウガ	ビーツ
	培養土	ニンジン	タマネギ	ゴーヤ	ネギ	ニラ	金時草
一般土耕		フキ	ミョウガ	赤しそ	オカワサビ	ワラビ	ウド
陽生植物	一日中（およそ6時間以上）直射日光が当たるところを好み、日陰では育たないとされる。						
半陰生植物	半日（およそ3～4時間）くらいは直射日光が当たるところを好み、木漏れ日程度の日照が一日中あれば育つ。						
陰生植物	直射日光の当たらない半日陰から日陰を好み、一日1～2時間の日照でも育つ						

※参考：ブルーベリー、落花生は陽生植物。

※※2020年8月までに栽培実績のある作物。

※※※陽生・半陰生・陰生は筆者調査により分類（ケール・ハヤトウリ・ズッキーニ・ビーツ・金時草は分類不詳）。

（ファームドゥ株式会社提供資料及び筆者調査により作成）

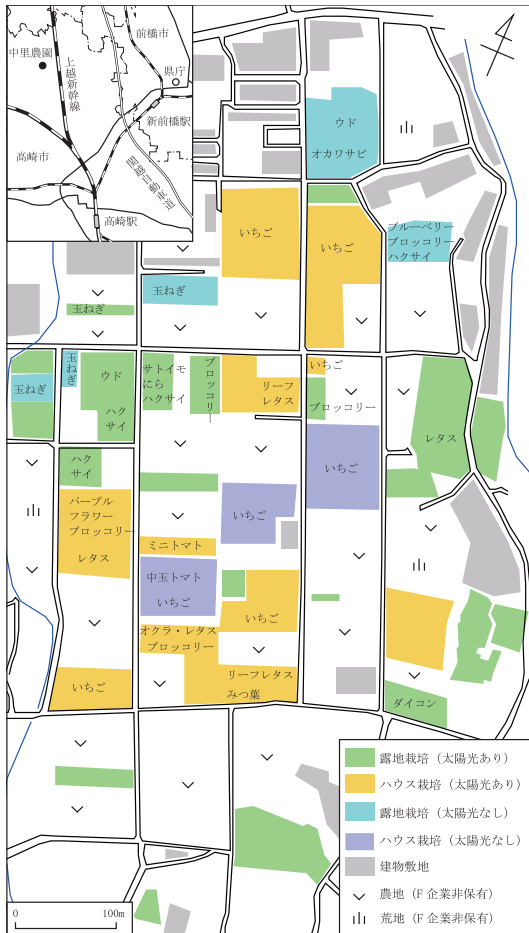


図6 中里農園（2020年度栽培作物）
（ファームドゥ株式会社提供資料により作成）

将来的な事業方針としては、農作物の栽培から販売までを同企業のグループ内で行う形態から、外販を積極的に行う形態に移行する方針を立てている。外販を行うことで、ソーラーシェアリングで栽培されている農作物を見てもらう機会を増やすことができ、知名度の向上を図れるといえる。また、ソーラーシェアリングによる農業形態を農家に売り出す構想も存在する。具体的には、F企業がソーラーシェアリングの技術とシステムを農家に販売し、土地を所有する農家に販売した技術を利用して農業を継続してもらい、生産した

農作物をF企業で販売してもらう方式を考えている。これにより、農家側は太陽光発電設備の設置料と農作物の生産による二つの収入を得ることができ、F企業の技術による農業の効率化を図ることができる。F企業側も売電収入と商品流通の拡大を図ることができるため、農家・企業双方にメリットがある方式といえる。この方式に加えて国の認定農業者に農地面積を集約する認定農業者制度⁹⁾を活用することで、将来的には日本全国で1,000カ所を目標にソーラーシェアリング事業の展開を目指している。

Ⅲ ソーラーシェアリングのメリットと課題

Ⅱ章で紹介した二つの事例には表2のような特徴が存在していた。また筆者調査より、ソーラーシェアリングには以下のようなメリットと課題が存在すると考えられる。

メリットとしては、第1に農家は売電による収入の増加により、農業の安定化を図れる点があげられる。これにより農家は農業への投資を拡大でき、労働時間の短縮といった労働環境改善による、農業の効率化を図ることができる。先述の通り、H家はブルーベリー栽培の収入（50万円・2020年度）より売電収入（1,600万円・2020年度）が遥かに多い。F企業も農作物栽培の収支は赤字であるが、発電事業の収益は高く（図5）、2020年現在の買い取り価格（1kw13円）でも年間1反あたり100万円程度の売電収入を得ることができると予測している。このことは馬上（2014）や野尻ほか（2014）がソーラーシェアリングは農家にとって新たな安定収入の確保となる可能性がある」と指摘している点と合致する。

第2に耕作放棄地の増加防止や、耕作農地への回復が期待できる点があげられる。特に、収入問題を抱えている農家では売電収入により農業継続ができる可能性がある。F企業も耕作放棄地への






	土耕栽培	培地栽培	耕作台栽培
農地写真			
方法	地面に直接植える方法	人工的に混合した栄養分の高い土壌を培地(ケース)に入れ地面に埋める方法	培地栽培と同様の土壌を耕作台に入れて栽培する方法
利点	費用が安い	雑草が生えない 土づくりが必要ない 病気が伝染しにくい	培地栽培のメリット 屈まずに作業が可能 作業の効率化
問題点	病気の蔓延 作業効率が悪い	費用がかかる	費用がかかる
作業場所	露地栽培		ハウス栽培
架台写真			
架台特徴	一般的ソーラーシェアリングと同様な設備		遮光率が高い設備と低い設備が存在 F 企業独自の設備で特許あり

図7 ソーラーシェアリング農地の耕作方式と太陽光発電設備の架台

(ファームドゥ株式会社への聞き取り調査により作成)
(2020年11月撮影)

表2 H家・F企業の特徴

	事業開始	経営方式	規模	主な栽培作物	設置前	架台	栽培方式
H 家	2017年	個人経営 (観光農園)	1か所	ブルーベリー	休耕地	露地栽培用	培地栽培
F 企 業	2014年	株式会社 (観光農園・販売目的)	70か所程度 (2020年現在)	白菜・いちご ダイコンなど (表1参照)	荒廃農地 現役農地	露地栽培用 ハウス用	土耕栽培 培地栽培 耕作台栽培

(現地調査により作成)

ソーラーシェアリング導入により農地回復を実現させている。これは鎌田(2019)が、千葉県匝瑺市飯塚地区において、ソーラーシェアリングにより耕作放棄地を再び農地として活用できていると調査している点からも裏付けられる。また、農地が休耕地や耕作放棄地となっている場合、周辺住民への配慮で、土地所有者が草刈り等の管理を行う必要があるが、ソーラーシェアリングの導入により売電事業者に管理を委託でき、荒廃農地の減少や土地所有者の負担軽減が期待できる。

第3にソーラーシェアリングの導入後も、導入前の栽培作物を継続して栽培できる可能性がある点があげられる。倉阪(2019)は、現状ソーラーシェアリングで栽培されている食用農作物は少ないと指摘している。しかし、F企業は、十分な日光が必要な陽生植物も栽培しており(表1)、架台と培地の工夫次第で収穫量や品質が通常の栽培と比較して遜色ない作物を栽培できるといえる。これは、成・須澤(2019)がソーラーシェアリングは光飽和点が特に大きいトウモロコシ以外のほぼ全ての作物に対応でき、半陰生植物等も遮光率を調整することで栽培可能であると分析している点と一致する。

一方、課題として、第1に設備設置が継続できない点があげられる。具体的にはまず、各変電所に設置されているトランス(変圧器)の容量不足により設置適地が存在しても売電を開始できない

問題がある。これを避けるにはトランスを始めとした送配電網¹⁰⁾を更新する必要があるが、この更新には数億円規模の費用がかかり、更新を行う電力自由化¹¹⁾前より電力供給事業を行っていた事業者(例:東京電力)にとって負担が大きい。さらに、この更新により生み出された容量を新電力事業者(特定規模電気事業者)に利用された場合、顧客を新電力事業者にとられてしまう可能性があるため、従来からの事業者にとって設備更新は不利益が大きいといえる。そのため、送配電網の強化には時間がかかり、設備設置が進まない要因の一つとなっている。関東地方では東京電力の接続負担金も高くなっており、設置者の負担が増えている点も問題といえる。これらの問題は、新聞等で多く論じられているが¹²⁾、現状ソーラーシェアリングの導入による送配電網の優遇措置はなく、太陽光発電設備のみを設置する場合と同様に新規設置が難しくなっていると考えられる。次に電力の買い取り価格低下による利率の低下があげられる。ソーラーシェアリングの場合は低圧設備¹³⁾に対する優遇措置が存在しており、太陽光発電事業のみを行う場合より優遇されている。しかし高圧設備¹⁴⁾に対する優遇措置はなく、太陽光発電設備のみを設置する場合と同じ扱いとなっている(表3)。低圧設備は小規模農地向けの設備であり、大規模農地への設置には高圧設備が適している。しかし、高圧設備への優遇措置が存在しない現状で

表3 ソーラーシェアリングとそれ以外の買い取り価格の比較（2020年度）

	ソーラーシェアリング	ソーラーシェアリング以外
10kW 以上 50kW 未満	全量買い取り・13 円	余剰買い取り・13 円
50kW 以上 250kW 未満	全量買い取り・12 円	
250kW 以上	全量買い取り・入札	

(資源エネルギー庁資料により作成)

は、設置コストに見合う売電収入が期待できず、設置拡大は難しいといえる。よって、今後は高圧・大規模なソーラーシェアリングに対応した優遇制度を考える必要があるといえる。

第2に太陽光発電事業者に対する印象が悪い点があげられる。この要因として、管理体制が悪い業者の存在が考えられる。例えば、H家では台風により架台が倒壊した際に、管理業者に修理の見積もりを依頼したが、破損したパネルの修繕費や架台の補強費が見積もりから抜けていた。また、パネルの火災事故が発生した際も、事故発生時の対応が悪く、修理期間中の売電補償も存在しなかった。特に太陽光発電設備の販売のみを行い、設備管理を十分に行っていない会社の管理が悪く、中には土地ブローカーが無理やり設置した案件を販売した業者や、認可後に電力価格が優位になるまで設置を行わない業者も存在していた¹⁵⁾。このような業者の存在が太陽光発電へのマイナスイメージを植え付けていると考えられる。上記の問題は論文や新聞で度々論じられている（高橋，2015；毎日新聞，2021年6月27日付記事）。

第3にソーラーシェアリングは実績が乏しく、周辺住民や農家からの同意が不十分である点があげられる。具体的には、周辺住民の中には農村的景観の悪化を理由に反対する人がいて、特に新興住宅地の住人に多い¹⁶⁾。郊外に転居する方は農村的な景観を求めているため、上記のような不満を抱くと考えられる。一方、農家は設置後の維持管理や、事務手続きの負担、収量の低下などを理由

に反対すると考えられる¹⁷⁾。また、農家は農業単独での経営を続けられる限り、農業以外の事業の導入には消極的である傾向にあり、企業の傘下に入ることで運営主体が奪われることに否定的であると考えられる¹⁸⁾。自身が所有する農地周辺に発電設備が設置されることも、自身の農地への影響を危惧して反対する農家も多い。ソーラーシェアリングの導入は、連続する農地で行う必要がある¹⁹⁾、周辺農家や住民から反対された場合、反対する農家が所有する農地や住宅地に近い農地は転用できず、虫食い状態の転用による作業効率の低下や、事業自体の中止が生じることが考えられる。実際、F企業の中里農園では反対する農家の農地を購入する（借りる）ことができず、所有する農地が虫食い状態となっており、一部の農地は近隣からの反対により太陽光パネルの設置が実施できていないようである（図6）。

以上よりソーラーシェアリングは解決すべき課題を多数抱えているといえる。現状ソーラーシェアリングによって建設された設備は、全国で2,600ヶ所程度であり²⁰⁾、産業用太陽光発電設備全体と比較すると数が少ない。つまり、現状のソーラーシェアリングを維持するのみではこの方式を広く普及させることは難しく、農地への太陽光発電設備の設置を再び拡大させる起爆剤とはならないといえる。よって、ソーラーシェアリングを幅広く普及させる方式を考える必要があると考えられる。

Ⅳ FC方式によるソーラーシェアリングの拡大

Ⅲ章よりソーラーシェアリングの拡大には、この方式が抱えている課題を解決する必要があるといえる。しかし、設備設置や業者に関する課題は国や自治体による法整備や規制を行う必要があり、解決は難しい。一方で、住民や農家からの同意に関する課題は、ソーラーシェアリングが農業に与える影響は小さく、収入等でプラスに働くことを農家に周知し、知名度や関係者からの支持を高めることで解決できると考えられる。そこで本研究では、これを実現する方法としてF企業が構想する、企業が農業技術の提供や太陽光発電設備の設置・管理を行い、土地代を農家に支払う一方、農家は農作物の栽培を継続し、収穫した農作物は発電設備の設置を行った企業に販売する方式に着目し、ソーラーシェアリングの普及が図れないか考察を行った。なお、筆者はこの方式をフランチャイズ方式（以下FC方式とする）と呼ぶこととする。

FC方式を導入した場合、企業側は、以前から土地を所有していた農家でなければ困難な農地の一時転用許可を間接的に得ることができる²¹⁾。また、栽培を行うのは元々土地を所有していた農家であるため、周辺農家の反発軽減による農地借用の効率向上が期待できる。そして、関連農地を増加させ、売電収入や農作物販売収入の増加による事業規模拡大が可能となるといえる。農家側は企業支援による農業の効率化を図ることができ、負担軽減につながる。また、発電設備設置による借地料により収入の増加を図ることができ、企業の傘下に入ることで農作物の安定した販売元を確保でき、農業の事業基盤を強化できるといえる。また、基盤強化により事業継承や新規就農が促進され、次の世代に農業を繋ぐことができる可能性が高まり農業の継続につながるといえ

る。一方、農業の運営主体は農家のままなので、独立性は維持できる。加えて、専業農家が単独で太陽光発電の導入を考えた場合、初期投資が大きく導入に踏み切りにくいのが、FC方式の場合、企業が発電設備の設置や維持管理を行うため導入に踏み切りやすいといえる。一方で、栽培を元々の農家が行う場合、パネルによる影響がない限り、設置前と同様の作物を栽培すると考えられ、食用農作物の栽培を維持したままソーラーシェアリングを導入できる可能性が高くなるといえる。よって、FC方式は、ソーラーシェアリングを発電設備設置のために「仕方がなく」導入される方式から、従来の農業を継続しつつ、農業収入の不足分を売電で補うという、太陽光発電が「副業」であり農業が「本業」とするために導入される方式に変える可能性を秘めているといえる。以上よりFC方式は企業・農家双方がメリットを享受できる方式であり（図8）、食用農作物の栽培継続にも繋がる可能性のある方式であるといえる。

しかしFC方式の実現には課題も多い。第1に、先に述べた通り、周辺住民や農家にはソーラーシェアリングに対し否定的な方も多い点があげられる。このうち、周辺住民からの景観悪化に伴う反対は、渡部ほか（2008）が、農業景観を破壊するものとして嫌悪感を抱かれていたビニールハウスが、農作物栽培の方式として定着し、近年の研究では農村景観を形成するものとして捉えられていると指摘していることから、太陽光発電への信頼が向上し農村に太陽光パネルが存在する景観が当たり前になれば減少すると考えられる。また、ソーラーシェアリングの導入は大規模な土地改変が必要ない農地で多く、近年問題とされている大規模開発による災害を引き起こす可能性は低いいため、適切な説明を行えば反対運動は起こりにくいと考えられる。

一方、農家からの反対は、FC方式に失敗した

場合、経営状況悪化等の実害を伴うので解決は難しいといえる。そんな中、F企業がソーラーシェアリングを手広く行っているのは、事業継続により信頼と実績を獲得したことが大きいと考えられる。これにより、農地所有適格法人から認定農業者に指定され、自治体から農業振興地域内の優良農地を転用する許可を頂き²²⁾、担い手農家となることで通常は3年間であるソーラーシェアリングへの転用認可期間を10年間に延長できている。さらに、農家に行政から信頼を得た企業として認知されることで、収穫量の低下等を恐れ当初はこの方式に否定的であった農家からも同意を得られるようになり、近年は農家側から設備設置の依頼が来るまでになっている。設置費用も元々の事業家としての繋がりを生かして太陽光設備業者と連携を取ることで、普通の農家が設備を設置するコストの半分で設備設置を実施できている。このようにソーラーシェアリング事業の拡大には、企業基盤の確保、会社自体の知識の蓄積、農家や自治体から信用を得ることが必要であるが、その信用形成には時間がかかるといえる。特に農家との関係を強める必要があるFC方式ではその重要性が高いと考えられる。現状、ソーラーシェアリングが導入されている地域には偏りがあり、FITにより設置された太陽光発電設備が多い都道府県が必ずしもソーラーシェアリングの導入件数が多いとは限らない(表4)。これは信頼と実績がある団体が存在する地域ではソーラーシェアリングが盛んであるが、太陽光発電に適した地域全てにこの方式が導入されていないことを示していると考えられる。

第2に、ソーラーシェアリングを導入した結果、農作物の収量が低下することが懸念される点があげられる。ソーラーシェアリングを導入した農家はその年収穫できた作物の収量を、自治体に報告する必要があり、周辺地域の平均的収量の8割以

表4 産業用太陽光発電認可件数上位10県とソーラーシェアリング認可件数の比較

	産業用 太陽光発電設備	ソーラーシェアリ ング設備
茨城県	32239	156 (4)
千葉県	23043	370 (1)
群馬県	22644	255 (3)
栃木県	19489	39(18)
静岡県	18968	367(2)
鹿児島県	14246	12(35)
三重県	14060	67(11)
愛知県	13966	75(10)
兵庫県	12819	48(14)
岐阜県	12361	66(12)

※カッコ内数値：ソーラーシェアリング認可件数の都道府県順位。

(資源エネルギー庁『再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報¹⁾』及び農林水産省『営農型発電設備の設置に係る許可実績(2020年3月末)都道府県別』により作成)

上を確保することが義務付けられている。これを下回った場合は収量を改善する必要があり、できなければ最悪設備を撤去しなければならない。確かにF企業のように、食用農作物を栽培できている事例もあり、児玉(2020)でも遮光性を調整すればソーラーシェアリング方式でも十分な農作物を栽培できると指摘している。しかし、実際は収量の維持に対し疑問を感じる農家も多い。仮に農作物の栽培に失敗した場合、設備撤去費用の捻出や撤去後の農地整備が必要なため、農家には事業失敗時のリスクが潜在するといえる。そこで、FC方式を農家に積極的に導入してもらうには、企業は発電設備の維持管理を行うだけでなく、設備設置による農作物収量の減少が生じた場合の補償も行う必要があるといえる。具体的には、一定

以下の収量しか得られなかった場合は、設備を設置した企業が撤去費用を負担することや、設置後の適切な栽培環境の維持ができるように農家に助言を行うことが考えられる。

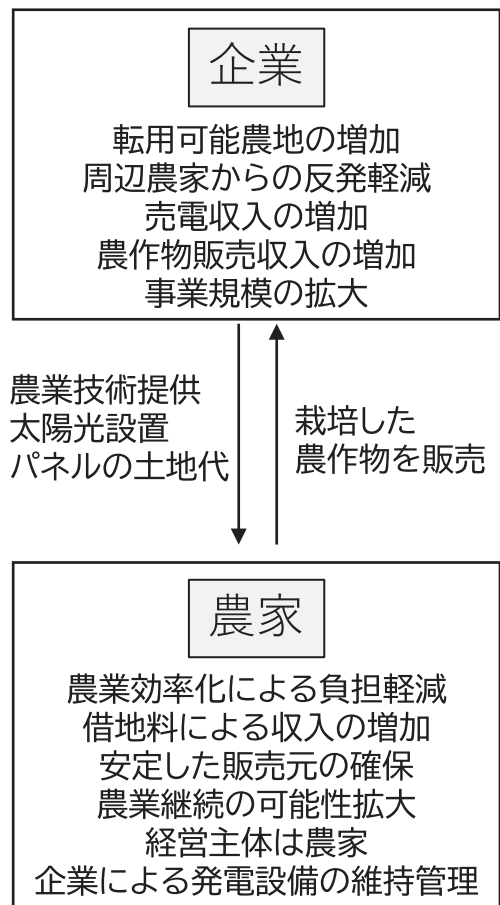
以上よりFC方式は、残された課題も多いといえる。しかし、この方式の導入により、企業側は事業拡大を、農家側は副収入や農業効率化による農業の継続ができる可能性があると考えられる。よって、この方式は、企業と農家双方がメリットを享受しつつ、食用農作物の栽培を継続できる方式と捉えることができるといえる。

V まとめ

本研究では食用農作物を栽培しているソーラーシェアリングの事例と既往研究を比較することでそのメリットと課題を整理し、ソーラーシェアリングの普及により産業用太陽光発電設備の設置が継続可能であるか考察を行った。結果、ソーラーシェアリングは既存研究で指摘されているように、農家の収入源を増やし、耕作放棄地の増加の抑制効果が期待できる方式であると改めて裏付けることができた。さらに一度耕作を止めた農地もこの方式により、耕作農地への回復が見込めることが明らかになった。また、陽生植物を発電設備の下で栽培している事例から、ソーラーシェアリングを導入した場合も適切な栽培を行えば、多くの作物が栽培可能であり、この方式の導入による食糧農作物の収量減や、転作を余儀なくされる点に対し、一定の解決が見込めることが明らかになった。

一方で、ソーラーシェアリングは、先行研究で指摘されている通り、発電設備設置に関する課題、太陽光発電事業者の印象に関する課題、周辺住民や農家からの同意に関する課題を抱えており、現状の方式ではソーラーシェアリングの拡大は難しいことを改めて裏付けることができた。そ

こで筆者は、周辺住民や農家からの同意を得る方式として、企業が農業の技術の提供と発電設備の設置を行い、農家が農業を継続するFC方式（図8）に着目し考察を行った。結果、FC方式の導入により、企業側は関連農地の拡大による売電収入や農作物販売収入の増加を見込むことができ、事業規模の拡大を果たせる可能性があることが明らかになった。農家側も発電設備設置前と同じ農作物の栽培を行いながら、農業効率化による負担軽減や借地料による収入の増加、農作物販売ルート



※ 極力発電設備設置前と同じ農作物を栽培

図8 FC方式

(ファームドゥ株式会社の構想を元に筆者作成)

の確保を見込めることが明らかになった。以上より、FC方式は、食用農作物の栽培を継続しつつ、住民や農家がソーラーシェアリングを認める可能性を高めることができる方式であるといえる。これは、FC方式が既存研究で明らかにされていなかったソーラーシェアリングを拡大する方式となる可能性があることを示しているといえる。

しかし、FC方式の導入には農家などからの十分な同意が必要であり、農作物の収量減による農家側の負担に関する課題も存在している。よって、これらの解決が必要不可欠であるといえる。また、本論文で取り上げている事例は従来農作物栽培を行っていなかった方がソーラーシェアリング事業を開始したものであり、農家を開始した事例に対しての分析も必要である。さらに、ソーラーシェアリングは比較的新しい事業であるため長期的な事業継続性についての分析は不足しており、FC方式を実際に導入した場合の問題点についても分析する必要があるといえる。

以上より、現状のソーラーシェアリングを維持するのみでは、この方式を広く普及させることは難しく、農地への地上設置型太陽光発電設備設置は縮小すると考えられる。しかし、FC方式の導入により、農家や住民から同意を得ることで、ソーラーシェアリングの認知度向上や事業規模の拡大を期待することができ、これにより農地への太陽光発電設備設置を継続できる可能性が高くなるといえる。

【付記】

調査に快くご協力頂きました春夫観光農園（千葉県八街市）、ファームドゥ株式会社（群馬県前橋市）、小室玲央様などの多くの方々へ厚くお礼申し上げます。本稿は2020年度に筑波大学大学院生命環境科学研究科に提出した修士論文をもとに修正したものであり、指導教員である堤 純先生や大学同期の綾田泰之・四釜想両氏には修論指導から本論文の執筆まで手厚いご指

導を頂きました。深くお礼申し上げます。

注

- 1) 経済産業省：再生可能エネルギー電子申請事業計画認定情報（発電出力20kw以上の設備、2019年11月現在）による。
- 2) 前掲1)。
- 3) 第一種農地や優良農地を農地利用以外の方法に転用することは基本的には認められていないが、ソーラーシェアリングであれば認めている自治体も多い。また、農振法による農地区分により、青地農地は農業振興地域内の農用区域では基本的に農業以外に転用できず、白地農地は農業振興地域内ではあるが、農用区域でない地域なので場合によって転用可能となっている。
- 4) 2019年5月20日、小室玲央氏への聞き取り調査、および倉阪（2019）による。
- 5) 前掲2)。
- 6) 前掲1)。
- 7) 2020年10月25日、太陽光発電事業者A氏への聞き取り、2021年10月21日、ファームドゥ株式会社への聞き取り調査による。
- 8) 電力の買い取り価格が自由化され安くなった場合も採算は取れると考えていた。
- 9) 農業者が農業経営基盤強化促進基本構想に示された農業経営の目標に向けて、自らの創意工夫に基づき、経営の改善を進めようとする計画を市町村等が認定し、これらの認定を受けた農業者に対して重点的に支援措置を講じようとするもの。
- 10) 発電所でつくられた電気を消費地まで運ぶ施設の総称のことで、送電線・変電所・配電線などで構成される。
- 11) 2016年までは各地域の電力会社（東京電力等）に独占されていた家庭などに向けた電力小売を2016年4月に行われた法律の改正により全面自由化し、多様な業種の企業が電力販売に参入できるようになったこと。
- 12) 日本経済新聞（2021年1月8日）、経済産業省（2017年12月26日）による。
- 13) 低圧設備は、産業用太陽光発電のうち発電出力が10kw以上50kw以下の設備で、高圧設備は産業用太陽光発電のうち発電出力が50kw以上の設備である。2020年のFIT改正により50kw未満の設備には固定価格での買い取りに制限が生じたが、250kw以上の設備は自由価格であれば制限なく設置できる。

- 14) 前掲13)。
- 15) H家に設置を行った業者がそのような業者とは限らない。
- 16) 2020年11月30日、ファームドウ株式会社への聞き取り調査による。
- 17) ソーラーシェアリング全国調査結果報告書(2019)による。
- 18) 前掲16)。
- 19) 農地法の指針で、ソーラーシェアリング方式への農地の一時転用は連続して行うことが好ましいとされている。
- 20) 農林水産省『営農型発電設備の設置に係る許可実績(2020年3月末)都道府県別』による。
- 21) 農地の一時転用の許可は元々その土地を所有している人が行う場合の方が問題なく転用できるケースが多い。
- 22) 優良農地の一時転用の許可について禁止している自治体も認めている自治体も存在する。

文 献

- 浅川初男(2015):太陽光発電と景観:地域の営みを踏まえた農村空間の有効利用. 地域生活学研究, **6**, 46-60.
- 浅野純一郎(2016):田原市における地上設置型太陽光パネルの設置状況と課題に関する研究. 日本建築学会技術報告集, **22**(50), 291-295.
- 伊藤寛幸・澤内大輔・山本康貴(2016):耕作放棄地を利用した太陽光発電の発電量推計と経済性評価. 農林業問題研究, **52**(2), 71-75.
- 馬上丈司(2014):農山漁村再生可能エネルギー法とソーラーシェアリング型太陽光発電事業による国内農業活性化への展望. 千葉大学人文社会科学研究, **29**, 41-56.
- 鎌田知也(2019):我が国における営農型太陽光発電の現状. 日本沙漠学会 沙漠研究, **29**(2), 75-80.
- 倉阪秀史(2019):ソーラーシェアリング全国調査結果報告書から. 千葉大学公共学会, 公共研究 = *Journal on public affairs*, **15**(1), 280-297.
- 黒田豊彦(2017):地域ガバナンスからみた自然エネルギー条例の系譜:メガソーラーと地域との共生に着目して. 立教大学大学院21世紀社会デザイン研究科21世紀社会デザイン研究, **16**, 63-81.
- 経済産業省資源エネルギー庁(2017年):送電線「空き容量ゼロ」は本当に「ゼロ」なのか?~再エネ大量導入に向けた取り組み.
- 児玉敬武(2020):再生可能エネルギーとしての営農型太陽光発電に関する研究-つくば市の営農型太陽光発電の導入形態の事例検証から-. 社学研論集, **35**, 42-53.
- 坂村 圭・金子貴俊・中井検裕・沼田麻美子(2014):地上設置型メガソーラーの建設地の立地特性に関する研究. 都市計画論文集, **49**(3), 633-638.
- 櫻井あかね(2017):日本におけるメガソーラー事業と地域コミュニティの関係性. 一般社団法人日本エネルギー学会日本エネルギー学会大会講演要旨集, **26**(0), 248-249.
- 佐藤一郎・奥宮正哉・増田幸宏(2015):耕作放棄地を活用した太陽光発電に関する研究-平常時, 非常時の需給バランスのマクロ分析-. 日本建築学会東海支部研究報告集, **53**, 305-308.
- 高橋正夫(2015):山梨県北杜市小淵沢町の篠原メガソーラーに関する報告. 地域生活学研究, **6**, 22-29.
- 成 著政・須澤和広(2019):ソーラーシェアリング(営農型太陽光発電)の未来像:PPAモデルによるソーラーシェアリングの可能性と展望. 教育総合研究, **3**, 55-87.
- 日本経済新聞(2021):「再エネ送電, 負担軽く」規制改革相, 経産省に要請. 2021年1月8日付記事.
- 農林水産省(2019):農山漁村における再生可能エネルギー発電をめぐる情勢. バイオマス循環資源課再生可能エネルギー室資料.
- 野尻 暉・早瀬隆司・塩屋望美・中村 修(2014):政策提言:農地における太陽光発電の導入. 長崎大学総合環境研究, **17**(1), 103-107.
- 野津 喬(2018):農業者の営農型太陽光発電の実施意向に関する分析. 農村計画学会誌, **37**(3), 304-311.
- 千葉大学倉阪研究室・NPO法人地域持続研究所(2019):ソーラーシェアリングについて全国的に調査した報告書.
- 毎日新聞(2021):全国で公害化する太陽光発電 出現した黒い山, 田んぼは埋まった. 2021年6月7日付記事.
- 渡部陽介・横張 真・落合基継(2008):地域アイデンティティとしてのビニールハウス景観. ランドスケープ研究, **71**(5), 747-750.

**The Possibility of Photovoltaics Power Generation System Installation in Agricultural Land by
Introduction of Agrivoltaic System via Franchise Agreements**

EBISAWA Hironori
Geospatial Information Authority of Japan

Keywords: Agrivoltaic system / Farming photovoltaics, Feed-in Tariff Law, Abandoned Cultivated Land,
Franchise Agreements