

エネルギーの地域循環

芝浦工業大学 建築学部 建築学科 教授 志村 秀明
しむら ひであき

1. はじめに

地域にはさまざまな問題が山積している。人口減少と高齢化・少子化、商店街の衰退、地方では長く地域を支えてきた農林水産業の衰退と枚挙にいとまがない。これらの地域課題を再生可能エネルギーの地域循環で解決できれば、地域自治の強化となり、持続可能なまちづくりや地域づくりへとつながるだろう。

近代以前、エネルギーは地域で自給自足するものであった。里山の集落といった農村地域では薪や下草といった柴でエネルギーを自給自足していた。水の流れを利用した水車もそうである。都市では火事になりやすい薪は使用されず、農村地域で樹木から製造される木炭を使用していた。つまり都市へのエネルギー供給が、農村地域の産業になっていて、食料と合わせて都市と農村地域は互いに支え合う関係だった。それが近代に入って石炭や石油、原子力によるエネルギーが登場すると、都市と農村地域の支え合う関係は崩壊し、地域産業とはならない単なる発電施設の立地が農村地域となった。電気といったエネルギーは、都市、特に大都市で消費されるものであり、発電施設が立地する農村地域で消費されるものではないが、農村地域は人口減少や地場産業の衰退と疲弊しているので、エネルギー供給において直接的ではないが大都市の言いなりなのである。農山村地域では、20世紀の後半からダム建設問題、原子力発電所建

設問題、メガソーラーといった太陽光発電施設・風力発電施設の建設問題へと移り変わっているが、一貫して発電施設をめぐる問題が発生しているのは、大都市と地方の農山村地域とのアンフェアな、非対称状態が背景に存在するためである。

再生可能エネルギーは、エネルギーの「地域分散型」につながると指摘されている。そのエネルギーの地域循環で、いきなりこの大都市と地方農山村地域とのアンフェアな関係を解消できるとは思わないが、農山村地域からのエネルギー問題の解決、豊かな景観づくりへのゲームチェンジになる可能性はある。

ここではまず、近代以前からあったプリミティブな再生可能エネルギーと景観との関係を確認するために、薪や柴にとってかわる木質バイオマスエネルギー利用の先進地である群馬県上野村のエネルギー地域循環と林業継承の取り組みについて報告する。次に、各地で急速に建設されて景観問題になっている太陽光発電施設の一つであるソーラーシェアリングの先進地である千葉県匝瑳市のエネルギー地域循環と農業といった地域産業の再生の取り組みについて報告する。

2. 群馬県上野村：木質バイオマスエネルギー利用

(1) 上野村の概要 (図1)

上野村は、群馬県の南西端に位置し、埼玉県と



図1 群馬県多野郡上野村



写真1 左から、上野村の山林と低質木材置場、木質ペレット工場、木質バイオマス発電所装置

長野県に接している。1,000m~1,500mの山々が連なり、村全体が山岳地帯で、総面積182km²の95%が森林である。そのため地元の主幹産業は林業である。

人口は2024年時点で約1,000人、世帯数は530世帯である。就業人口は約440人で、産業別では第3次産業が約280人と最も多いが、地元主幹産業である第1次産業が85人と2割を占めている。うち林業従事者は47人である。

村の財政は、2022年度で約40億円の歳入があり、うち上野ダムの固定資産税収入が11億円と多い。この大きな収入を元手として木質バイオマスエネルギー利用を進めている。

(2) 木質バイオマスエネルギー利用の状況 (写真1及び図2、3)

上野村では、定住対策としての雇用機会創出を目的として始まった。村内の森林資源を活用し、林業の6次産業化を進めようとしている。まず高

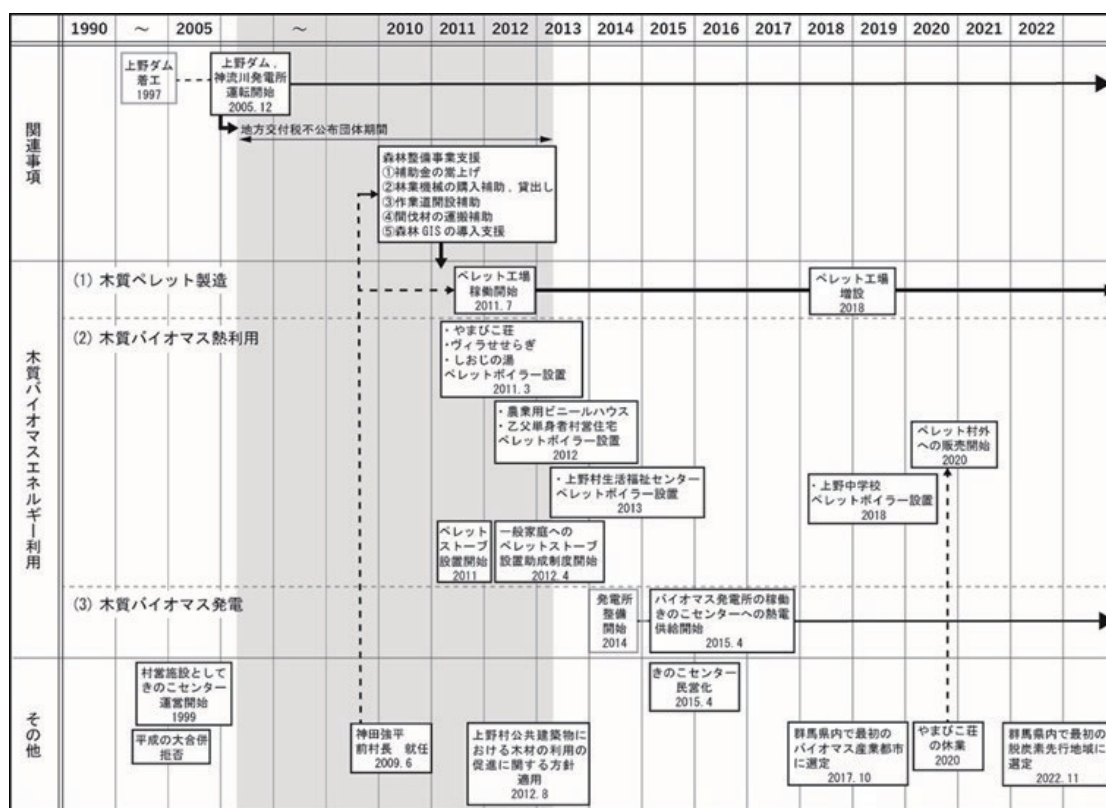


図2 木質バイオマスエネルギー利用の経緯

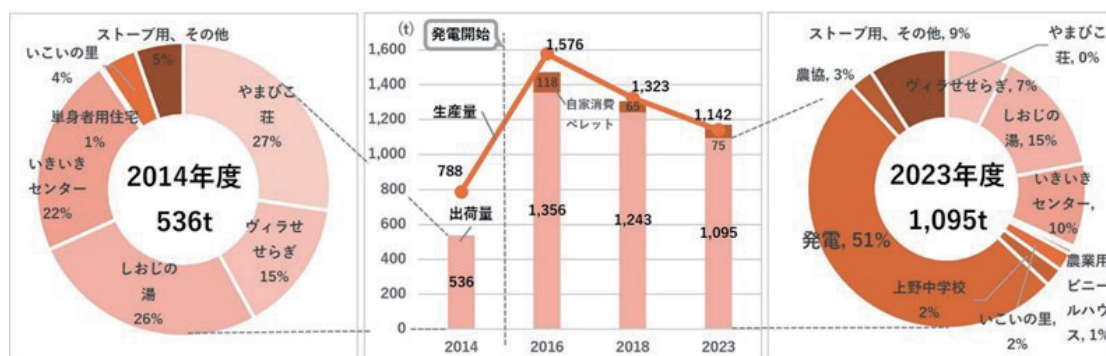


図3 ペレットの生産量と出荷量

性能林業機械の導入や木材の搬出能力の向上、GIS・デジタル技術の導入といった林業の高度化が進められた。

①木質ペレット製造

木質ペレット製造工場は、2011年に竣工し、翌7月から稼働し始めた。これが上野村での木質バイオマスエネルギー利用の始まりであった。2018年には2台目の製造工場が稼働し始めた。木質ペレットは年間約1,200t生産されている。製造工場では常時従業員3人が就労している。

②木質バイオマス熱利用

2011年3月に村内の宿泊施設や温浴施設に木質ペレットボイラーが設置され、同年7月の木質ペレット生産の開始に合わせて木質バイオマス熱利用が始まった。2024年時点で村内7ヶ所にボイラーが設置されている。

また、木質ペレット生産が始まった2011年から木質ペレットストーブの設置が進んでいる(図4)。最初は村営住宅や公共施設に設置されていたが、2012年度からは、一般住宅の木質ペレットストーブ設置への助成が始まり、設置件数が増加している。

③木質バイオマス発電

2015年に当時国内初となるドイツのブルクハルト社製の木質ペレットガス化熱電供給装置が設置され、隣接する「上野村きのこセンター」へ熱電供給が始まった。発電能力は180kWで、同時に270kWの温水を発生させる。春秋季の空調は、木質バイオマス発電で全てまかなっている。

木質バイオマス発電の開始によって、木質ペレットの生産量と消費量は格段に増加した。2014年度の木質ペレットの生産量は788t、消費量は536tだったものが、木質バイオマス発電開始後の2023年度には生産量1,142t、消費量は1,095tであった。

また木質ペレットは、COVID-19のパンデミックで、木質ペレットストーブを設置していた宿泊施設が休業となったことをきっかけに、2020年から村外へ販売を開始した。

(3) エネルギーの循環

まず木質バイオマス熱利用での循環状況である。木質ペレットボイラーを設置している温浴施設「浜平温泉しおじの湯」の燃料費の推移を図5に示す。この温浴施設では、電気で温水化していた

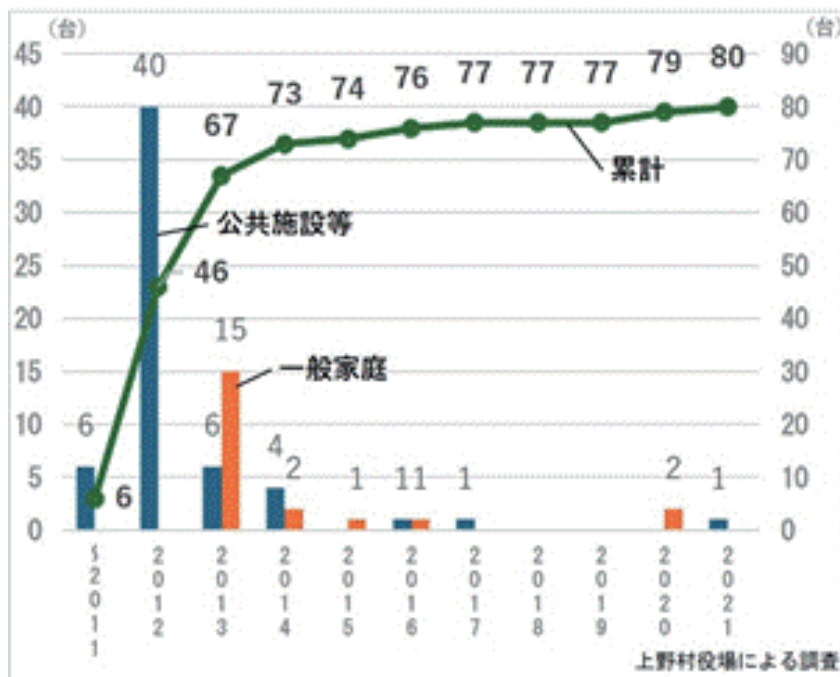


図4 ペレットストーブ設置台数推移

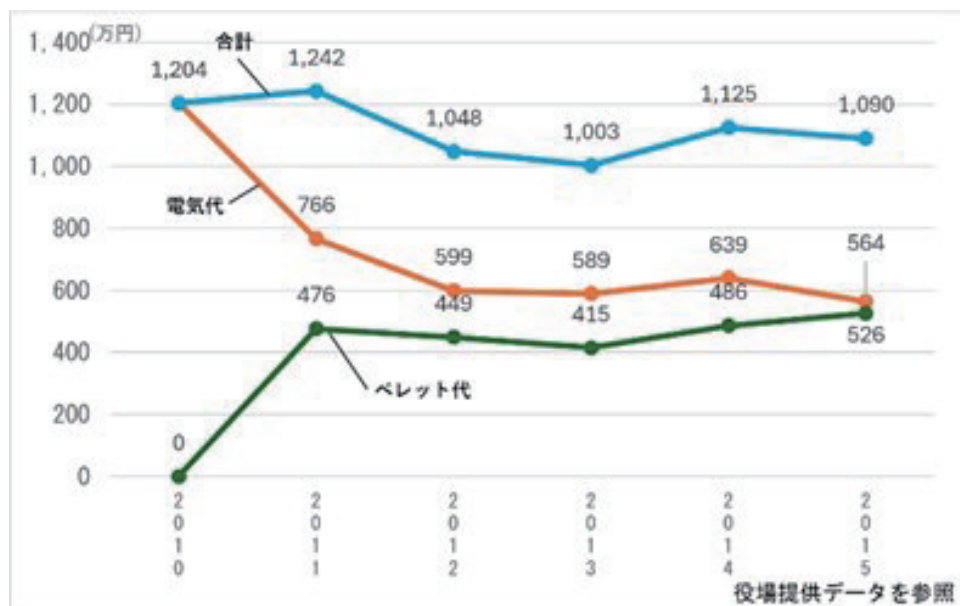


図5 しおじの湯の燃料費推移

ため、木質ペレットボイラー設置前の2010年度の光熱費は全て電気代で1,204万円/年であった。それが木質ペレットボイラー設置後の2015年度では、光熱費1,080万円/年のうち電気代が564万円/年、木質ペレット代が526万円/年と約半分が木質ペレット代となっていた。また灯油1Lあたりの熱量は、木質ペレット2kgと同等とされている。灯油1Lは、2024年時点で約117円であり、一方木質ペレット2kgは88円で販売されている。木質ペレットの方が安価であることから、今後も木質ペレットストーブの利用は継続すると予想される。

次に木質バイオマス発電での循環状況は、図3に示す通り2023年度時点で約500tの木質ペレットが継続的に使用されている。

以上のように木質ペレット製造、および木質バイオマス熱利用と木質バイオマス発電によって、木質バイオマスエネルギーが継続して村内で循環する仕組みができています。

(4) 木質バイオマスエネルギー利用と雇用状況

林業事業社が加入する上野村森林組合は約40人の従業員数を維持している。組合で森林整備を

行う森林作業班の従業員数も15人程度を維持している。これらの従業員の中には移住者が含まれている。

木質バイオマス熱電供給を受けている上野村きのこセンターは、2015年の民営化後も約60人の雇用を維持している。やはりこれらの従業員の中には移住者が含まれている。

木質ペレット製造工場の常時従業員3人のうち1人は移住者である。

以上のことから、木質バイオマスエネルギー利用によって林業就労者を含めて雇用が維持されており、それが移住者を生み出す仕掛けにもなっている。これらの雇用は合計で約100人程度であるが、村内就労者の合計約440人の23%と大きな影響を与えていると言える。

(5) 木質バイオマスエネルギーの地域循環

上野村の事例を通じて、木質バイオマスというプリミティブなエネルギーの地域循環状況を把握した。発電能力や熱供給能力は小さいものの、林業の継承や雇用の維持、移住者の獲得を通じて、農山村地域の自律や自治に少なからず力を発揮する可能性があることを示した。森林資源を背景と



写真2 営農型太陽光発電施設（ソーラーシェアリング）

する林業の営み、木質バイオマスエネルギー利用の状況が、上野村独自の景観として表出している。

3. 千葉県匝瑳市：ソーラーシェアリング

人口減少と高齢化・少子化、商店街と中心市街地の衰退、長く地域を支えてきた農林水産業の衰退といった地域課題を再生エネルギーの地域循環で解決できれば、地域自治の強化となり、持続可能なまちづくりや地域づくりへとつながるだろう。ここでは、ソーラーシェアリングとも呼ばれる「農業と地域産業を再生する太陽光発電 営農型太陽光発電」の事例を紹介しつつ、再生可能エネルギーをめぐる地域自治からの景観づくりに関する論点と今後の政策について論じたい。

(1) ソーラーシェアリングの概要

営農型太陽光発電とは、農地を用いて農作物の生産と太陽光発電を両立することで、農業の振興と再生可能エネルギーの普及を促進する取り組みである。発電事業主体は、農業収益に加えて、太陽光発電による収益も得られるので、経営状況が

改善する。農地に高さ約3m程の支柱を立てて、太陽光パネルを遮光率3割程度で設置し、下部の農地では豆類を含めた野菜、観賞用植物、果樹などを生産するものが多い(写真2)。2013年に、農地法の「農地転用許可制度に係わる取扱い」が明確化されたことで本格的に導入が始まった。累計の農地転用許可件数は右肩上がりに増加しており、2020年には3,474件となっている。千葉県が最も許可件数が多く、次いで静岡県、群馬県が多い。

例えば千葉県の場合、営農型太陽光発電施設は「一時転用」扱いとなるため、優良農地である「農用地区域内農地」や「第1種農地」、「甲種農地」にも設置できる。2020年時点で、営農型太陽光発電施設の9割以上が優良農地に設置されている。また1割が遊休農地に設置されている。

(2) 発電事業者の傾向

農林水産省の「営農型太陽光発電取組事例集」などから45事業主体を抽出し、アンケート調査とヒアリング調査を実施した。回答があった24事業主体の調査結果を図6に示す。

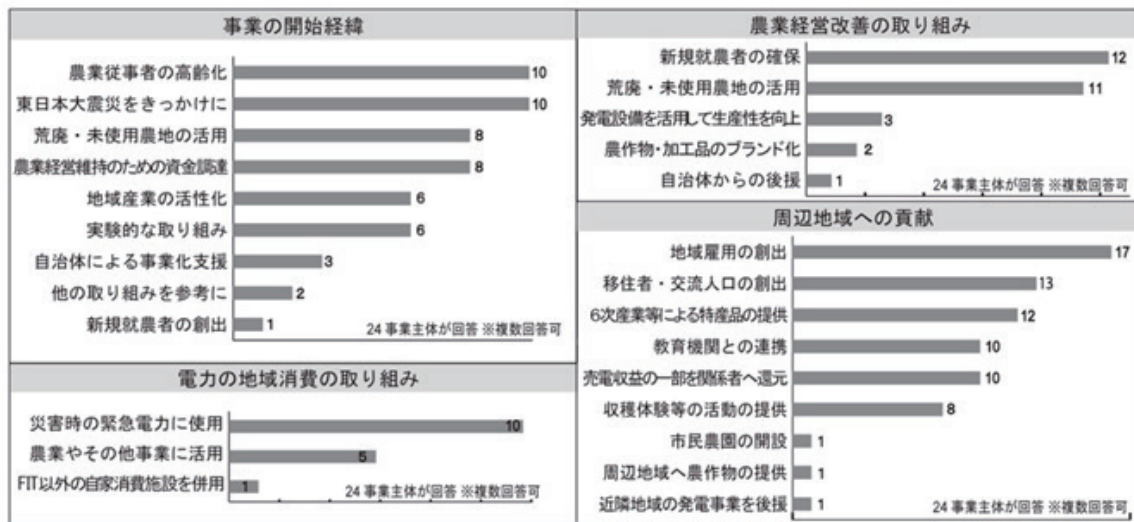


図6 ソーラーシェアリング発電事業者の傾向

発電事業開始の契機は、「農業従事者の高齢化」「東日本大震災の発生」が10件と最も多く、次いで「遊休農地等の活用」「農業経営維持のための資金調達」が8件と多い。農業の維持や経営改善に関する理由が多い。農業の経営改善の取り組みでは、「新規就農者の確保」が12件、「遊休農地等の活用」が11件と多く、農業経営の改善に積極的に取り組んでいると言える。電力の地域消費の取り組みでは、「災害時の緊急電力に使用」が10件と多く、「農業やその他の事業に活用」は5件に留まっている。現状は、電力の地産地消には至っていないと言える。地域への貢献では、「地域雇用の創出」が17件と多く、次いで「移住者・交流人口の創出」が13件、「6次産業等による特産品開発」が12件と多い。農業経営の改善に合わせて、農業からの地域産業の再生にも取り組んでいると言える。

(3) 発電事業主体の体制

発電事業主体の体制を図7に示す。10件と最も多いのが「地権者＝営農者＝発電事業者」の体制である。農地面積と発電量は比較的小さい。地権者と営農者が同一なため、発電事業を始めやすか

ったが、所有する農地が小さいために発電規模も小さいと考えられる。次に9件と多かったのが、「地権者≠営農者＝発電事業者」の体制である。農地面積と発電量は比較的大きい。日本の農業経営は厳しくなる一方なので、地権者が直接農業を営まず、他の営農者へ農地を貸し出すことは珍しくない。その延長で、営農者が地権者と農地の賃借契約を結び、発電事業主体となっている。営農者は賃借した農地を集めて比較的大規模な農地で営農しているので、発電規模も大きくなるのだろう。他にも、「地権者≠発電事業者≠営農者」「地権者＝発電事業者≠営農者」「営農者が発電事業を委託」という体制があるが、いずれも1から2件と数は少ない。多くの場合、営農者が発電事業者となっているので、地域に根付いて農業と太陽光発電事業を両立していると言える。

(4) 景観の実態 千葉県匝瑳市飯塚地区 (図8)

千葉県内では、環境や自然エネルギーに関わる団体によって、市民発電所の設立を目指す動きが2013年頃から始まり、その後有志が集まって「市民エネルギーちば (ST) 合同会社」が2014年7月に設立された。主に50kW以下 (低圧) の営農型

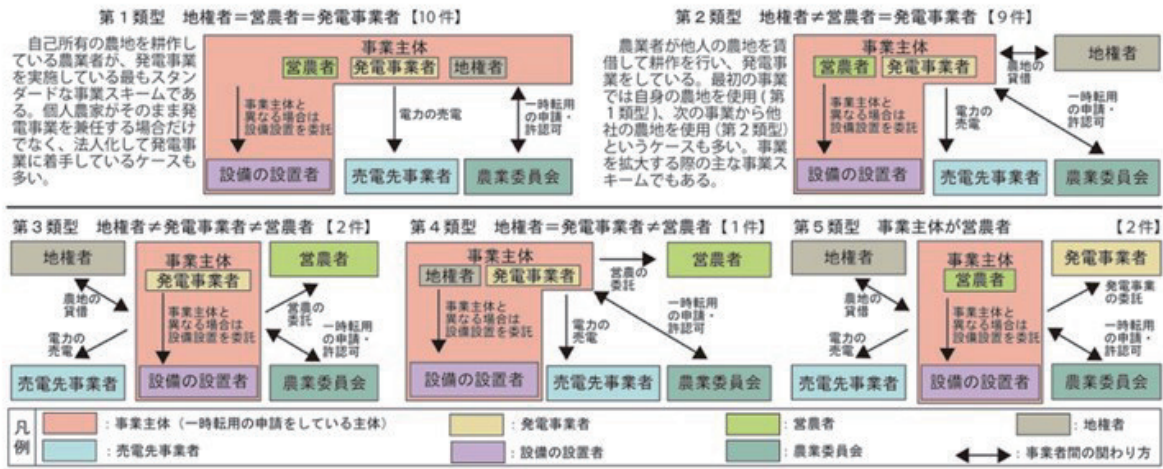


図7 ソーラーシェアリング発電事業主体の体制



図8 千葉県匝瑺市飯塚地区

太陽光発電施設を整備して、遊休農地の再生が進められている。

匠瑛市飯塚地区は、1980年代に山を切り崩して造成された農地で、優良農地であるものの普通の野菜は育たない痩せた土地である。かつては農地の7割でタバコが栽培されていたが、その後多くが遊休農地となっていた。

2016年7月には、「匠瑛メガソーラーシェアリング第一発電所」を整備するために、「匠瑛ソーラーシェアリング(SS)合同会社」が設立された。この1MW施設は、2017年3月に通電が開始された。ST合同会社は、その後2019年7月に、「市民エネルギーちば(ST)株式会社」となった。SS合同会社は、ST株式会社の子会社である。その後2023年4月には、やはりST株式会社の子会社「合同会社匠瑛おひさま発電所」によって2MW施設が整備された。2023年8月現在、飯塚地区の営農型太陽光発電施設は、2MWが1カ所、1MWが1カ所、360kWが1カ所、50kW以下(低圧)が19カ所で、合計で約4.3MW発電している。

飯塚地区の営農型太陽光発電施設の視覚的に認識できる状況を写真2に示す。ソーラーパネルは、太陽光の約3割が遮光されるように設置されており、下部農地では主に大豆が無農薬で生産されている。発電施設が分散しているのは、規模による国の規制を避けるためで、また地区中央の高地には発電施設は設置しない計画にしているためである。一面に広がる農地とはいえないが、里山を借景として、ソーラーパネルと農地とが共存する独特の風景が作りだされている。営農型ではないメガソーラー発電施設のような、無機質で殺伐とした景観ではない。

ST株式会社は、売電で得た収益をもとにして、遊休農地を畑に戻すことにも取り組んでいる。例えば、地区中心部にあった遊休農地が3年間で450万円かけて畑に戻された。不法投棄されたゴミの処理も、売電収益を使って行われている。下部農地での生産は、2016年2月に設立された農業生産法人「Three little birds(TB)合同会社」によって取り組まれている。2021年1月には、農

業生産法人「株式会社匠瑛おひさま畑」も設立された。未だ部分的に残る遊休農地やゴミの不法投棄地も、今後畑へと戻す計画になっている。視覚的に認識できる物的環境への影響は、ソーラーパネルの存在というマイナス要素があるものの、遊休農地やゴミの不法投棄地の解消といったプラスの要素を併せもっている。

営農型太陽光発電で得られた収益を地域の再生に確実につなげるために、2018年に「豊和村つくり協議会」が設立された。SS合同会社は、売電で得た収益をもとにして、豊和村つくり協議会へ「地域基金」を支出している。2021年度は350万円を支出した。豊和村つくり協議会は、この基金などの管理、運営のために設置された組織で、基金を「飯塚地区の農地の保全や農業支援、および豊和地区の環境保全と活性化、将来を担う子供たちの育成、地域のための活動への支援のために使用する。」としている。具体的には、豊和小学校へ備品の提供、祭礼団体の支援、米づくり体験会などを行っている。

この村つくり協議会とは、営農型太陽光発電パネルを開発する「株式会社TERRA」や、都市部からの移住支援や交流人口の増加を目指して活動する「SOSA Project」、古民家宿泊体験や環境ツアーを実施している「株式会社Re」が連携している。

(5) 脱炭素先行区域

匠瑛市は、2023年に環境省が選定する「脱炭素先行地域」に「ソーラーシェアリングを中心とする脱炭素化推進プロジェクト」で指定された。飯塚地区での実績が評価されて、さらに水田営農型ソーラーシェアリングの太陽光発電・蓄電池導入などを進めようとしている。地域新電力会社の「株式会社しおさい電力」等と連携して、2028年度までにソーラーシェアリングで発電した電気を戸建・集合住宅2,432戸で消費する「電力の地産地消」を目標としている。すでに2024年度時点で、680戸の民間住宅で地元で発電した電気を消費している。

(6) 地域自治の新たな表出

ソーラーシェアリングは、農作物の生産と太陽

光発電を両立する制度に基づく取り組みなので、発電事業主体によって違いはあるが、農業を中心とする地域産業の再生に寄与していると言って良い。このような、地域産業の再生へ寄与する、あるいは再生可能エネルギーの地域循環の取り組みは、疲弊する地方では今後更に求められるだろう。「地域の自律や自治の新たな表出」として積極的に評価すべきではないだろうか。

4. エネルギーの地域循環と景観

ここでは、まずは近代以前に見られた農山村地域で自給自足するプリミティブなエネルギーに近い木質バイオマスエネルギーの地域循環、次にソーラーシェアリングという農業を太陽光発電を両立する新たなタイプの再生可能エネルギーの地域循環の事例を紹介した。二つの事例紹介にとどまったが、どちらも地域の自律や自治と林業や農業といった地域産業を継承し、雇用を維持し、転入者を獲得していた。どちらの事例地域においても、地表の眺めとしての風景に、発電施設という新たな視覚的要素が挿入されているが、景観とは「地域としてのまとまり」なので、「地域づくりの表出」として肯定的に評価すべきと考えている。再生可能エネルギーの普及に向けた農山村地域の意識向上と取り組みの活発化、社会的な理解、農山村地域と大都市が連携する制度や仕組みの充実によって、本当の意味での景観づくりが進展すると考えている。

参考文献

- 1) 茅野恒秀・青木聡子編『地域社会はエネルギーとどう向き合ってきたのか』新泉社、2023
- 2) 中島桃「木質バイオマスエネルギー利用と地域産業に関する研究 群馬県上野村を事例として」芝浦工業大学大学院建築学専攻修士論文、2025
- 3) 馬上丈司「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所、Vol. 29, p41-56, 2016