

特集3／脱炭素スマート農地研究会キックオフウェビナー

脱炭素スマート農地研究プロジェクトの概要

千葉大学大学院社会科学研究院教授
倉阪 秀史

「脱炭素スマート農地」プロジェクトの概要

よろしくお願いいたします。千葉大学の倉阪でございます。私が研究責任者、千葉エコ・エネルギー社の馬上丈司さんが共同実施者としてJSTのSOLVE for SDGs、SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラムというプログラムのソリューション創出フェーズの中で、「ソーラーシェアリングを活用した自立型脱炭素スマート農地の確立と展開」というプロジェクトを令和4年、つまり2年前の10月に採択いただき、実施しております。

本日は、まず、このプロジェクトの概要を簡単にご説明します。このプロジェクトは、協働実施者の馬上さんがすでに運用しているソーラーシェアリング農地と、千葉市内で新設するソーラーシェアリング農地で、さまざまなデータを取得しつつ、営農を進めるとともに、スマート農業技術を導入し、学生のように作業熟度が低い作業者でも作業がある程度可能となることを実証しようとするものです。馬上さんがすでに運用している農地では、主に、野菜、いも類、果樹などを作付けしています。また、新しく創る設備の下では、稲作を行う予定です。末松さんの基調講演でもきちんと農業生産を行うことが肝要であるというご指摘があったと理解しております。このプロジェクトでは、畑作と稲作の両方について農業生産が可能であることをデータで示していく予定です。千葉エコ・エネルギー社の運用の中では、ソーラーシステムを農地の上にかけると普通の農地よりも土中水分量が多くなるというような感覚があったと伺っています。そういったさまざまなこともデータでしっかり取っていきます。

さらにこのプロジェクトでは、スマート農業技術をできるだけ導入していく予定です。たとえば、データの活用に加えて、直線アシスト付きのトラクター、さまざまな重い物を自動で運搬するような技術などを組み合わせて導入します。そして、千葉大生を実習生として農地に連れて行き、実際にそれらを使いながら農作業を体験してもらう仕組みです。この実習科目はすでに今年度から開始しているところです。

さらに、プロジェクトで得た各種データを活用して、ソーラーシェアリングの農地がどのくらいあれば、農業地域をエネルギー供給できるのだろうかということについても全国の市町村ごとにある程度概算ができるようにしたいと考えています。

スマート農機の調達提供については、ヤンマーアグリジャパンさんのご協力を得てやっています。新しく作る稲作のソーラーシェアリング設備は、千葉市の営農型太陽光発電モデル事業検討協議会という枠組みで農水省の補助金を取得して建設します。この協議会の会長と副会長はわたしと馬上さんのコンビですが、今年度内に設置を完了する予定で進めています。

本プロジェクトでは、2030年に、ソーラーシェアリングを核とした脱炭素スマート農地が千葉のみならず全国に広がっているというビジョンを掲げております。このことを通じて、新規の就農者、とくに若手の新規就農者の参入が促進され、農業生産能力が高齢化社会、人口減少社会になっても維持されているという未来を実現したいと考えています。そして、この脱炭素スマート農地が太陽光発電にありがちな環境上の問題を引き起こさないこと、また、電力系統を乱すというようなことが少なかたで社会的に受け入れられている状況も実現したいと考えています。このようなソーラーシェアリング設備への投資がESG投資（環境・社会・ガバナンスを考慮した投資行動）の対象となって資金も集まるといようなことが2030年に実現できないだろうかと考えています。

現状のソーラーシェアリングは固定価格買取制度などによる売電収入でやってきていますが、そもそも固定価格買取制度等の対象は将来縮小していくということもあると思います。できる限り地域に給電し、地域のエネルギー需要あ

るいは農業地帯のエネルギー需要を賄うものとしてソーラーシェアリングが広がっていくような未来をイメージしています。

このプロジェクトの背景となる課題

このプロジェクトの背景となった各種社会課題について、簡単にまとめておきます。

第一に、農業従事者の高齢化と後継者不足です。みなさんすでにご承知の通りかと思いますが、農業従事者の高齢化が進行していきまして、基幹的農業従事者の平均年齢がとうに65歳を越えている状況です。

第二に、農業生産分野での脱炭素の必要性です。私の研究室では、環境エネルギー政策研究所との共同研究で、全国の市町村のエネルギー自給率や食料自給率を毎年試算しています。「永続地帯研究」という名前で報告書を公表しています。この研究には馬上さんも入っていますが、その試算結果を見ると、食料自給率100%の市町村は全国1741の基礎自治体のうち、660くらいあります。一方、エネルギー自給率100%の市町村は180くらいありますが、食料自給率が100%であってもエネルギー自給率が高くないところがたくさんあることがわかっています。つまり、化石燃料を多く消費してエネルギー集約的な農業生産が行われているという状況です。脱炭素社会実現のためには、農業生産部門でも脱炭素を進めることが必要となります。

第三に、社会的影響が少ない形で太陽光発電を導入していく必要性です。固定価格買取制度が導入されて以来、山林を切り開くような太陽光発電が広がって、環境面や防災面をはじめとしてさまざまな問題を地域に起こしています。わたしの研究室が隔年で実施している市町村の再エネ政策調査においても、市町村の特に環境部局の方は再生可能エネルギー設備を促進する側ではなく、規制する側に回ってしまっているという状況が把握されています。なお、この調査も今年度実施する予定です。一方、農地というのは、山林と違い一旦、人の手が入っているところですので、環境に問題がないかたちで太陽光発電を入れることができる可能性があります。

このような社会的課題を解決する可能性のある技術として、ソーラーシェアリングに着目しました。ソーラーシェアリングの基礎にあるのが、光飽和点の話です。簡単に述べると、作物の生育に必要な光には上限があって、それ以上の光を発電に用いても、作物は生育できるという考え方です。太陽光を営農と発電でシェアすることができるのではないかとということで、ソーラーシェアリングが始まりました。最初の事例は千葉県市原市の上総鶴舞ソーラーシェアリングと聞いていますが、千葉はある程度ソーラーシェアリングが先進的に入れられているところではあります。これまでのところ、千葉県下では、千葉市と匝瑳市が環境省が進めている「脱炭素先行地域」に選ばれていますが、特に匝瑳市はソーラーシェアリングの郷と呼ばれるほど、ソーラーシェアリングが置かれています。

ただ、実際にソーラーシェアリング下で営農すると若干収量が落ちるということは確認されています。一方、これから温暖化が進行していくと、光が少し遮られた方がいいだろうという可能性もあります。このような点について、できる限りデータで議論できるようにすることがこのプロジェクトに課せられた課題であると認識しています。

スマート農業技術については、今年度、すでに、直進アシスト機能付きトラクターを導入し、実習プログラムで農地にはいった学生にも運転していただきました。実習プログラムの受講生は16名で、合計3回、ソーラーシェアリング設備に来てもらい、実際に農作業を体験するとともに、このような農業であれば就農できるのではないかとというワークショップを行いました。スマート農業技術の課題として、ソーラーシェアリング設備の下で直線アシストつきトラクターを走らせると、GPSの電波をうまく受信できないということもわかってきました。現在、そこをどのように乗り越えるかというところを検討しているところです。

このプロジェクトの実証研究フィールド

実証研究フィールドは図のとおり千葉市の2つの地区に置かれます。大木戸

図 本プロジェクトの実証研究フィールド



千葉市若葉区下田町：
千葉大学西千葉キャンパスより車で35分、千葉都市モノレール「千城台駅」からタクシーで10分
千葉市緑区大木戸町：
千葉大学西千葉キャンパスから車で40分、JR外房線「土気駅」からタクシーで8分

地区では、千葉エコ・エネルギー社や清水建設が保有するソーラーシェアリング設備の下の農地を、千葉エコ・エネルギー社関連の農業法人つなぐファームが耕作をするかたちですでに運用してきています。

すでに大木戸地区ではさまざまなデータを取得するために「アグリログ」を設置しています。なお、大木戸地区のソーラーシェアリング設備の一部に実験区を作っています、このソーラーシェアリングのエネルギーでLEDを用いた補光をして、単収を上げることはできないだろうかという補光実験も始めているところです。また、清水建設が上物を持っている農地では、ソーラーシェアリング設備の外でも大豆と落花生の作付けを行い、両方のデータをとって対照実験を行っています。

さらに農村地域における脱炭素を考える際には、ハウスにおけるエネルギー消費や農家におけるエネルギー消費なども勘案する必要があります。このために、近隣農家におけるエネルギー消費量のデータ収集も始めているところです。

一方、若葉区の下田地区において、水稻のソーラーシェアリングを今年度中に設置できるように進めています。これまでに農地転用の申請が終わり、今年度中に設置ができるように工事の準備を急ピッチで進めているところです（2月中に設置完了しています）。

この稲作ソーラーは、先程ご説明をした協議会において、農水省の補助金を

受けて設置を進めています。設置主体は協議会のメンバーの TN クロスになります。東京電力と NTT データが共同出資して作った会社で、ここが千葉市の脱炭素先行地域の申請をとりまとめたところです。エネルギー供給先については、千葉市の脱炭素先行地域の枠組みの中で、千葉市の公共施設とするように調整をしているところです。

脱炭素スマート農地を全国展開するために

われわれのプロジェクトのゴールは、脱炭素スマート農地を全国に普及させることです。このために、先程申し上げました通り何らかのシミュレータを作りたいと考えています。別のプロジェクトになりますが、わたしの研究室において、「未来カルテ」と「カーボンニュートラルシミュレータ」を制作して公開しております¹。「未来カルテ」は、科学技術振興機構（JST）の「持続可能な多世代共創社会のデザイン」研究開発領域のプロジェクトとして研究費をいただいて作成しました。これは、全自治体について、2050年の人口減少のインパクトをグラフで認識できるようにするものです。また、「カーボンニュートラルシミュレータ」は、環境省の環境保全総合研究費として研究費をいただきました。これは、2050年の脱炭素のしやすさを基礎自治体別に簡単にシミュレーションできるものです。昨年、それぞれウェブ上で動くように改良したバージョンも公開しております。

「カーボンニュートラルシミュレータ」では、まず、国立社会保障人口問題研究所の自治体別人口予測に沿って2050年の人口予測値が示されます。この人口予測値が減りすぎると思えば、お好みの人口を入れることができます。そして、その人口を住まわせるために必要な住宅床面積を計算し、2050年に建っているはずの住宅がどのくらいの時期に建てられたものになるかを自動計算します。そして、各年代に建てられる住宅のどのくらいがゼロエネルギー住宅（ZEH）になるのかを自由に入力できます。業務用ビルについても同様にゼロエネルギー

¹ 「未来カルテ」「カーボンニュートラルシミュレータ」は、<https://opossum.ipn.org/>から入手可能。

ビル (ZEB) 比率を入力します。交通部門においても 2050 年に使われる車のうち、どのくらいがゼロエネルギー車 (ZEV) になるかを入力します。このように省エネ投資を行っても、なお残るエネルギー消費を地域の再生可能エネルギーで賄えるかを計算します。

カーボンニュートラルシミュレータでは、すでに、農地へのソーラーシェアリング設備の導入という選択肢を組み込んであります。千葉市は農地の 5% にソーラーシェアリング設備を導入するだけではカーボンニュートラルを到底達成できません。しかし田舎の方に行くと、農地の 5% をソーラーシェアリングにするだけで、カーボンニュートラルを達成できる場所がたくさんあることがわかります。無料で使えますので実際に試していただければ幸いです。なお、カーボンニュートラルシミュレータでは、工業部門が入っていません。私は、工業部門における脱炭素については、経産省が主体となって業界ごとに取り組むべき課題だと、ざっくり考えているので、このようなシミュレータにしたところです。

このプロジェクトでは、具体的に農村地域におけるエネルギー需要をはじめとする各種のデータを収集して、もう少し具体的なシミュレータを構築していきます。地域においては日照条件も違いますので、そのようなこともしっかりと入れていく予定です。

さて、2018 年度に、千葉エコ・エネルギー社の協力を得て、倉阪研究室において、ソーラーシェアリングに関する全国農業委員会調査をやっています。その結果、農業委員会は、ソーラーシェアリングについてかなり否定的であるということが分かっています。太陽光パネルの中で十分に営農できないとか、わざわざ農地の上でやらなくてもいいのではないかという感覚です。この調査から、5 年経過していますので、今年度に再度全国の農業委員会調査を実施します。そして、この調査結果を、脱炭素スマート農地の研究会のネットワークで速報的に情報提供をしたいと考えています。

前回調査では、ソーラーシェアリングといいながら、食糧生産に寄与しない案件もおおくみられることもわかっています。下草が生えないようにするため

の芝のような作物がソーラーシェアリングの農地転用の際に選ばれ、それが一旦許可されてしまったため次の許可を跳ね除けることができなくなってしまう市町村もありました。また、ソーラーシェアリングと言いながら、遮光率が100%、つまり、光を太陽光パネルですべて遮っているという案件についても許可が下りてしまっていることもわかっています。さらに、ソーラーシェアリングで作付けされている作物についても、ミョウガやサカキのように影があっても育つような作物が選ばれている傾向にありました。このあたりが前回調査から5年を経過してどうなっているかということも確認したいと思っています。

脱炭素スマート農地を全国展開する一環として、各地の実践者のみなさんや関心のあるみなさんに呼びかけて「脱炭素スマート農地研究会」を立ち上げます。この研究会では、いまのところ3ヶ月に1回くらい研究会だけのクローズの意見交換会や情報交換会を行い、その中でわれわれの研究成果を提供していきたいと考えています。引き続きよろしくお願ひ申し上げます。

本プロジェクトは、科学技術振興機構（JST）SDGsの達成に向けた共創的研究開発プログラム（SOLVE for SDGs）ソリューション創出フェーズ「ソーラーシェアリングを活用した自立型脱炭素スマート農地の確立と展開」（研究代表者：倉阪秀史、協働実施者：馬上 丈司）、JST「共創の場形成支援プログラム」「ビヨンド・“ゼロカーボン”を目指す“Co-JUNKAN”プラットフォーム研究拠点」（研究代表者：菊池康紀、千葉大学研究開発責任者：倉阪秀史）として実施されている。

（くらさか ひでふみ）