

## 営農型太陽光発電による中山間地域の電力自給の可能性 Potential of Electricity Self-support by Agrivoltaic System in rural areas

○杉村 桂伍・森本 英嗣

Keigo Sugimura and Hidetsugu Morimoto

### 1 はじめに

持続可能な開発目標 SDGs やカーボンニュートラルの考えが広く知られるようになり、これらを実現するためには、エネルギーを再生可能エネルギー主体にしていく必要がある。この再生可能エネルギーの一つを利用した太陽光発電を農地の上空で行う、営農型太陽光発電(別名「ソーラーシェアリング」、以下、SS)という手法がある。この手法を利用することで、中山間地域は今後電力供給源として運用できる可能性がある。本研究では中山間地域において農振白地、白白地でSSを行った場合の発電量の推定と中山間地域の家庭で電力を使用する際、消費電力をまかなうことができるかを目的とする。

### 2 方法

#### 2.1 対象地と使用データ

三重県多気町 H 地区の農振白地と白白地を対象とした。同地区内で日射量計(Spectrum社)[W/m<sup>2</sup>], 降水量(AOR社)[mm]を2021年7月1日から同年10月31日まで1時間毎に計測した(ただし、一部欠損あり)。また、日照時間は最寄りの気象観測データ(三重県粥見観測地点)を使用した。日射量の推定は基盤地図情報データの標高データ(5m×5m)を使用した。対象農地全体でSSを行ったと仮定し、対象農地を抽出するために、全国農地ナビの情報と農地区画情報を使用した。電力消費量は、2022年時点の一人当たりの消費電力量と多気町の将来予測人口(2025年, 2030年, 2035年, 2040年, 2045年)を用いて推定した。

#### 2.2 SSの年間発電量の推定

日本工業規格<sup>1)</sup>, 島崎(2017)<sup>2)</sup>を参考に、式(1)から単位面積当たりの月積算発電量を算出した。

$$e_{ij} = P \times (H_{ij} \div 1000) \times K \div G \quad (1)$$

$e_{ij}$ :農地  $i$ ,  $j$ 月の単位面積当たりの月積算発電量[kWh/m<sup>2</sup>month],  $P$ :定格容量[kW],  $H_{ij}$ :月積算日射量[kWh/m<sup>2</sup>month],  $K$ :総合設計係数 0.73[-],  $G$ :基準日射強度 1[kW/m<sup>2</sup>],  $i$ :地番,  $j$ :月(1-12)

対象農地の単位面積あたりの月積算発電量を使用し、式(2)から遮光率 $k$ の時の農地  $i$ の月積算発電量を算出した。このとき、SSでは遮光率を20-50%に設定するため、遮光率 $k$ は対象地面積の20%, 30%, 40%, 50%に設定した。そして、遮光率 $k$ の対象農地の月積算発電量の総和を対象農地の遮光率 $k$ の時の総年間発電量(式3)とした。

$$E_{ik} = A_i \sum_{j=1}^{12} e_{ij} \quad (2)$$

$E_{ik}$ :遮光率 $k$ の時の農地  $i$ の月積算発電量[kWh]  
 $A_{ik}$ :農地  $i$ のパネル設置面積[m<sup>2</sup>]  $j$ :1~12月  $i$ :地番  
 $k$ :農地面積に対する遮光率 [%]

$$E_k = \sum E_{ik} \quad (3)$$

$E_k$ :遮光率 $k$ で対象農地全体の総年間発電量(kWh)  
 $E_{ik}$ :遮光率 $k$ の時の対象農地 $i$ の年間発電量(kWh)  
 $k$ :農地面積に対する遮光率(%)  $i$ :地番

### 2.3 一般の家庭の消費電力の推定

一人当たりの年間電力消費量を 7,935 kWh/年・人とし、2025-2045 年の H 地区の人口から一般の家庭の年間総消費電力を算出した。ただし、経年変化に伴う節電、省エネは考慮しない。

### 3 結果と考察

実測した日射量より、散乱率は 0.12、透過率は 0.58 となり、これを用いて日射量解析を行った。2030 年の対象農地での SS による発電量は、遮光率 20% で 2,010 MWh, 30% で 3,014 MWh, 40% で 4,019 MWh, 50% で 5,024 MWh と推定された。図 1 は 2025-2045 年の一般家庭の消費電力の推移と遮光率別の年間発電量を示す。遮光率 30% の発電量は消費電力の、2030 年は 77.8%, 2045 年は 93.8% であった。図 1 から今回の条件では、2030 年以降、遮光率 40% 以上で発電を行ったとき、H 地区の一般家庭の消費電力を自給することができ、さらに余剰電力も発生する。

FIT 制度導入から再生可能エネルギー買取価格は年々減少傾向にある(経済産業省, 2022)ことから SS で発電した電力は、売電より自家利用での利益が大きくなる。また、小林(2012)<sup>3)</sup>は、自然エネルギーを効率的に利用するには生産地で電力を自給し、余剰を供出する小規模分散が適していると述べている。自然エネルギーで電力生産を行うならば、農山村で生産し、生産地域での消費電力の余剰分を需要地に送るといった方法も取り入れることができると考えられる。

また、日本は 2030 年までに 2013 年度比で温室効果ガス 46% 減を目標として掲げている。2030 年の削減消費電力量から CO<sub>2</sub> 排出係数 0.379 kg/kWh(中部電力, 2020)として SS を使用したとき、CO<sub>2</sub> を 2,341 kg/人削減できることが推定された。(設置における CO<sub>2</sub> 排出は除く)2013 年の一人当たりの CO<sub>2</sub> 排出量は 10.34 t(JCCCA, 2021)であり、H 地区では一人当たり CO<sub>2</sub> 排出量を 22.6% 削減できることが推定された。

### 4 まとめ

H 地区において、白地で遮光率 30% の SS を行うと、3,014 MWh を発電可能であり、同地区での一般家庭の消費電力の 77.8% を発電することができると予測された。現実的な状況下での予測、調査、土地利用による適した農地の推察、コスト面からの推察が今後の課題である。

#### 参考文献

1) 太陽光発電システムの発電電力推定方法 JIS C 8907(2017/10/20 最新確認), 2) 島崎洋一、日本エネルギー学会誌 96, 463-469., 3) 小林久、農村計画学会誌 30(4), 573-577.

#### 謝辞

本実証課題は、農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト(農業インフラの多目的活用による多面的機能発揮と強靱な中山間農業のための技術体系の実証)」(事業主体: 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)の支援により実施された。

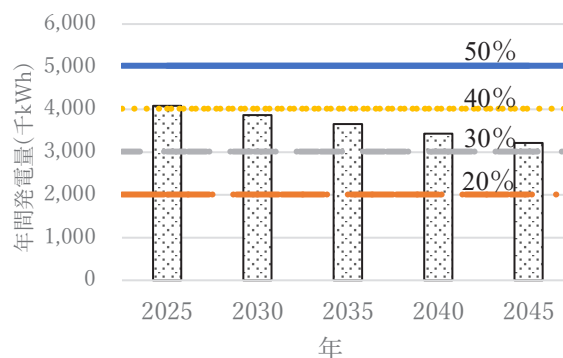


図 1 一般家庭の消費電力と遮光率別の年間発電量(kWh)

Fig.1 Household power consumption and annual power generation by light shielding ratio