

令和元年6月11日現在

機関番号：13501

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00648

研究課題名（和文）農業地域における太陽光発電の導入可能性に関する研究

研究課題名（英文）Feasibility Study of Photovoltaic Generation in Agricultural Areas

研究代表者

島崎 洋一（SHIMAZAKI, Yoichi）

山梨大学・大学院総合研究部・准教授

研究者番号：30313787

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,500,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、地理情報システムを用いて、首都圏1都7県の耕作放棄地における太陽光発電の導入可能性を分析した。不定形の農業集落を定形のグリッドに変換し、土地の地形に関する前提条件、法規制による開発不可地域、耕作放棄地と送電線の距離などを考慮する分析方法を新たに提案した。分析の結果、太陽光発電の導入可能性は5.9GWとなった。さらに、年間発電可能性は5,679GWhとなった。これは2015年度の首都圏における電力消費量の1.9%に相当することがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、農山漁村の活性化および環境保全の推進の観点から、地理情報システムを活用し、耕作放棄地における太陽光発電の導入可能性を分析した。グリッドデータを用いる分析方法を開発し、首都圏1都7県の太陽光発電の導入可能性を同一の評価基準により算出した。また、福島県、千葉県、栃木県において現地調査を実施し、耕作放棄地を解消する手段のひとつとしてソーラーシェアリングの導入可能性を確認した。農業地域における最優先事項は営農継続であり、ソーラーシェアリングの導入には地域の理解および各種法律の遵守が不可欠である。

研究成果の概要（英文）：This study was undertaken to analyze the photovoltaic generation potential of agricultural areas in the National Capital Region of Japan. A method for assessing the potential of abandoned farmlands using geographical information systems is proposed. Furthermore, it investigates the use of overlay analysis to determine south-facing slopes with maximum inclination angle of 20 degrees. The estimation of the photovoltaic generation potential excluded natural park areas and natural conservation areas. Additionally, grid square statistics are extracted using sensitivity analysis of distances from the transmission lines to the abandoned farmlands. The technique enabled users to incorporate conditions like topography, and to exclude the development of areas rendered prohibitive by laws and regulations. Feasible resources were found to be equivalent to 1.9% of the electrical power consumption in the National Capital Region of Japan in the fiscal year 2015.

研究分野：エネルギー学

キーワード：再生可能エネルギー 太陽光発電 エネルギー効率化 環境調和型農林水産 地理情報システム

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

#### (1) 研究動向および位置づけ

2014年5月に農山漁村再生可能エネルギー法が施行された。農山漁村に豊富に存在する資源を活用し、再生可能エネルギーを生産することは、地域活性化に寄与する可能性を秘めている。近年、農地に支柱を立てることで営農を継続しながら、太陽光発電を導入するソーラーシェアリングが注目されている。農業地域への利益還元を推進するためには土地の利用調整が鍵を握る。これらを支援する手段として、地理情報システムの活用が期待されている。本研究では農業地域の最重要課題である耕作放棄地の有効活用に焦点をあてる。

耕作放棄地における太陽光発電の導入可能性調査は、2011年に環境省において実施された。しかし、全国レベルの統計資料を用いた導入可能量の推計に留まっており、地理情報システムの適用までは言及していない。2013年に食品流通構造改善促進機構(農林水産省の委託事業)によって42都道府県別に耕作放棄地の導入可能性調査が実施された。調査手法は地理情報システムの活用が基本になっている。しかし、各委託先が都道府県別に調査したため、前提条件が同一でない問題があった。また、耕作放棄地が不定形の農業集落で表現されるため、集落によって面積の差が大きく、他の統計データと整合しない課題を残した。農山漁村の活性化および環境保全の推進を念頭におき、同一の評価基準により太陽光発電の導入可能量を明らかにすることは学術的に極めて意義がある。

#### (2) 研究成果と発展させる内容

申請者は、地理情報システムを適用し、山梨県の耕作放棄地における太陽光発電の導入可能量の分析を試行した(島崎 洋一、エネルギーの地産地消、山梨県農業農村技術研修会、招待講演(2015年6月26日))。研究成果の精度を高めるためには、耕作放棄地の3次メッシュ化(1km<sup>2</sup>グリッド表示)が不可欠である。耕作放棄地のデータは農業集落単位でしかないため、他の統計データとの融合が困難であり、国土数値情報の土地利用3次メッシュデータなどに基づく按分が必要である。さらに、導入可能量を算出するには、既存送電線からの距離制約など、新たな条件を付加する必要がある。本研究は、山梨県だけではなく、首都圏1都7県に地理情報システムを適用する。

### 2. 研究の目的

#### (1) 耕作放棄地の3次メッシュ化による農地関連データの整備

農業集落データと国土数値情報の土地利用3次メッシュデータを組み合わせ、農地関連データの3次メッシュ化(1km<sup>2</sup>グリッド表示)を行う。この農地関連データの整備は他の立地条件や気象条件のデータと区画が一致するため、農業地域の空間的分析に役立つ基礎資料となる。

#### (2) 山梨県および首都圏における太陽光発電の導入可能量の表示

地理情報システムを用いて、送電線からの距離制約などを取り入れ、山梨県における太陽光発電の導入可能量を分析する。山梨県の結果を検証し、首都圏1都7県を対象地域を拡大する。

#### (3) 現地調査を踏まえて今後の太陽光発電の導入に向けた条件

首都圏における太陽光発電の導入可能量の比較に基づき、現地調査を実施する。農山漁村の地域活性化に向けて、土地の利用調整や環境保全の推進に関する具体的な条件を明らかにする。

### 3. 研究の方法

#### (1) グリッドデータによる分析方法

首都圏1都7県の耕作放棄地における太陽光発電の導入可能量を分析した。図1に研究対象地域(茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都(島嶼部は除く)、神奈川県、山梨県)を示す。前提条件として、土地の地形(最大傾斜角度・最大傾斜方向)、法規制の開発不可地域(自然公園地域・自然保全地域)、耕作放棄地と送電線の距離を選定材料とした。

2015年の農林業センサスを用いて、首都圏の農業集落単位の耕作放棄地面積を求めた。グリッド単位の農用地率の組み合わせによりグリッド単位の耕作放棄地面積を求めて、耕作放棄地面積の分布を詳細に示した。これに面積あたり太陽光発電定格容量を掛けることにより賦存量を算出した。最大傾斜角度20度未満かつ最大傾斜方向が南向き(南東・南・南西)の条件を満たし、自然公園地域・自然保全地域を除いたグリッドを対象に導入潜在量を算出した。送電線が通過する耕作放棄地のグリッドを抽出して、太陽光発電の導入可能量を算出した。

#### (2) ソーラーシェアリングの現地調査

福島県庁(福島市)、一般社団法人えこえね南相馬研究機構(南相馬市)、有限会社トマトランド(いわき市)、五平山農園(いすみ市)、一般社団法人ちば耕援隊(富里市)、千葉エコ・エネルギー株式会社(匝瑳市)、一般社団法人ソーラーシェアリング協会(市原市)、栃木県庁(宇都宮市)を対象に現地調査を実施した。

#### 4. 研究成果

##### (1) グリッドデータによる分析結果

図2、図3、図4に太陽光発電の賦存量、導入潜在量、導入可能量の結果をそれぞれ示す。集計の結果、首都圏における耕作放棄地の太陽光発電の賦存量 40.8GW、導入潜在量 15.1GW、導入可能量 5.9GW を明らかにした。さらに、グリッド単位の年積算日射量のデータを用いて、太陽光発電の年間発電賦存量 39,234GWh、年間発電潜在量 14,676GWh、年間発電可能量 5,679GWh を算出した。これらは首都圏における 2015 年度の電力消費量に対して、13.4%、5.0%、1.9% にそれぞれ相当することがわかった。

##### (2) 現地調査の結果

福島県、千葉県、栃木県における現地調査によって、耕作放棄地を解消する手段のひとつとしてソーラーシェアリングの導入可能性を確認した。農業地域における最優先事項は営農継続であり、ソーラーシェアリングの導入には地域の理解および各種法律の遵守が不可欠である。

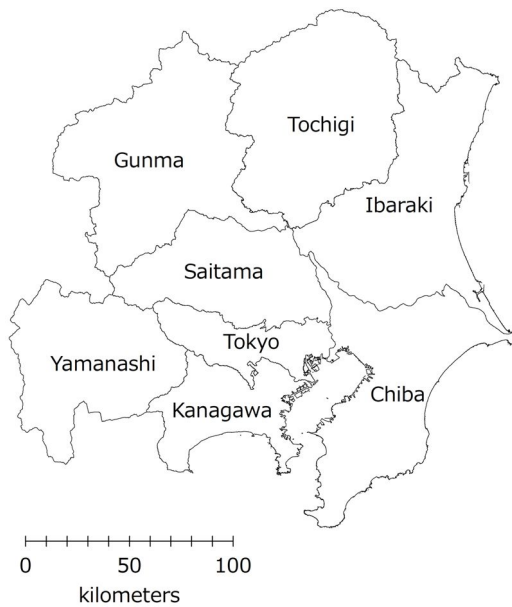


図1 研究対象地域

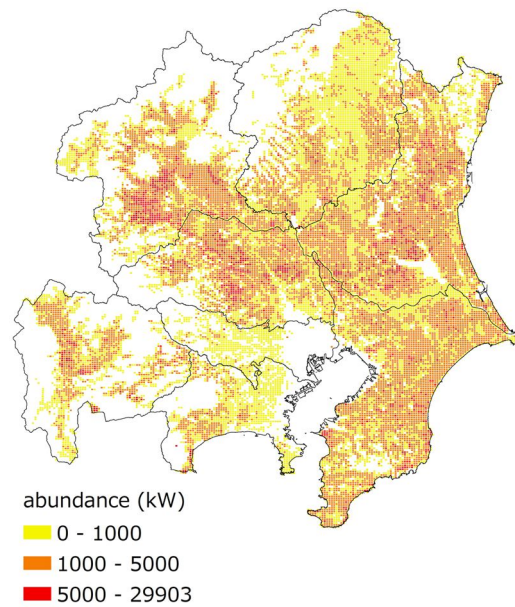


図2 太陽光発電の賦存量

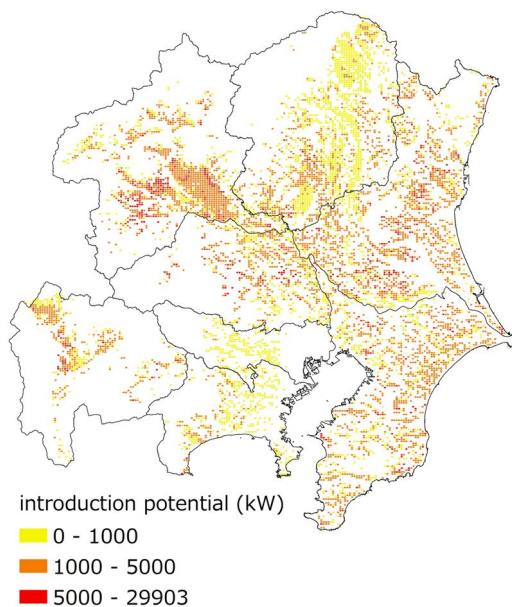


図3 太陽光発電の導入潜在量

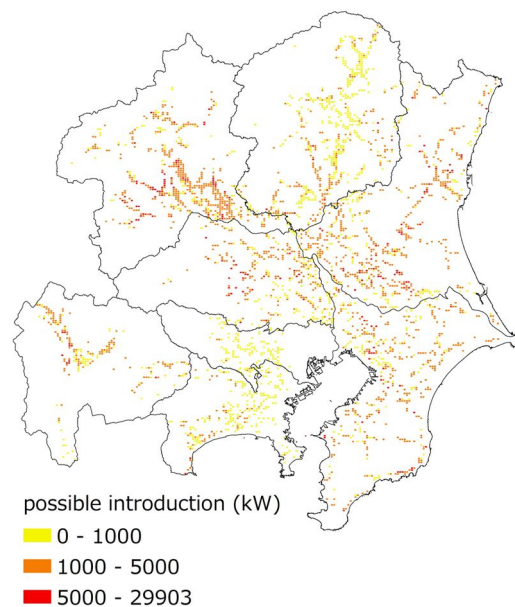


図4 太陽光発電の導入可能量

## 5. 主な発表論文等

### [雑誌論文](計1件)

島崎 洋一、メッシュデータを用いた太陽光発電の導入可能量の分析、日本エネルギー学会誌、査読有、Vol.96、No.2、2017、pp.463-469 <https://doi.org/10.3775/jie.96.463>

### [学会発表](計8件)

Shimazaki Yoichi, Feasibility Study of Photovoltaic Generation using Grid Square Statics, The 37th JSST Annual International Conference on Simulation Technology, 2018

島崎 洋一、グリッドデータによる首都圏の太陽光発電の導入可能量調査、環境科学会 2018 年会、2018

島崎 洋一、農業遺産認定地域における耕作放棄地の統計分析、環境科学会 2017 年会、2017

島崎 洋一、太陽光発電の急増に伴う景観計画変更のテキスト分析、環境科学会 2017 年会、2017

島崎 洋一、首都圏の耕作放棄地における太陽光発電の導入可能量調査、第 26 回日本エネルギー学会大会、2017

島崎 洋一、メッシュデータを活用した太陽光発電の導入可能量調査、エネルギー・資源学会第 33 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス、2017

島崎 洋一、メッシュデータを活用した耕作放棄地の統計分析、環境科学会 2016 年会、2016

島崎 洋一、地理情報システムを活用した太陽光発電導入可能性調査、第 25 回日本エネルギー学会大会、2016

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。