

2024（令和6）年度 実践FS最終報告書

| | |
|-----------------------|---|
| 実践FS研究課題名 | （和文）農山村の脱炭素化、食料安定供給、地域課題の同時解決を実現する新たな土地利用政策体系の構築 |
| | （英文） Establishment of a new land use policy system of rural area that simultaneously realizes decarbonization, stable food supply, and solution of local issues |
| 実践FS責任者 （所属・職名・氏名） | 早稲田大学・教授・野津 喬 |
| 所属プログラム | 土地利用革新のための知の集約プログラム（荘林 幹太郎 プログラムディレクター） |
| 研究期間 | 2024年4月1日 ～ 2025年3月31日 |

本報告書はFSの研究成果として地球研ホームページに掲載します。

1 研究概要

本FSの研究概要について記載してください。

気候変動への対応は世界共通の課題である。日本も 2050 年までのカーボンニュートラル達成を宣言しており、再生可能エネルギーの大量導入をはじめ、様々な場面での脱炭素化推進が求められている。一方、山岳国である日本は平地面積が小さいため、脱炭素化の取り組みの適地不足が大きな問題となっている。そのような中、残された限りあるフロンティアとして注目を集めているのが農山村である。

人口減少や高齢化を背景として、農山村には管理放棄された農林地が多く存在している。土地資源としての農林地の過少利用は、景観の悪化や生物相の単純化、災害防止機能の低下といった生態系サービスの劣化を生じさせる（森野，2014）。このことを踏まえると、管理放棄された農林地を脱炭素の取り組みに活用することは一見、合理的な選択に思える。しかし現状、実際の取り組みはごく少数に限られる。取り組みが広がらない大きな理由として、農山村における脱炭素化の取り組みの「被害」と「利益」のアンバランスが指摘される（丸山，2017）。「被害」に関しては、例えば太陽光発電について、景観悪化などによる人間に対する生活環境への影響、また生態系への影響への懸念から、各地で環境紛争が発生しており（畦地ら，2014）、複数の訴訟事例も散見される。「利益」に関しては、農山村の脱炭素化の取り組みは外部事業者によるものが多く（山下，2014）、事業から生まれる利益の大半が地域外に流出してしまい、都市の「再エネ植民地」のような状況に陥っている農山村も存在する。

この理由としては、脱炭素化のような大資本を必要とする取り組みは、経済的側面、社会的側面いずれにおいても、地域コミュニティと比較して企業の力が大きく、対等な立場での共同管理は実態として困難な場合が多い点が挙げられる。一方で農山村は、脱炭素化の土地開発を拒否した場合でも、人口減少や高齢化によって、結局は管理放棄された農林地が増加するというジレンマを抱えている。なぜならば、地域の資源を活用した産業（代表的なものとして農業や林業）において、投入される資金や労力に対して得られるリターンが小さいからである。この背景としては、農山村の土地利用において、土地を平面的に捉え、一つの土地を単一目的で利用することに起因する、農林地 or 脱炭素という二項対立構造の存在が指摘できる。

このことを踏まえて本プロジェクトは実践 FS において、IS からの進展を踏まえて、本プロジェクトの課題名を旧課題名「脱炭素化の推進に対応した新たな土地利用規範の構築」から、「農山村の脱炭素化、食料安定供給、地域課題の同時解決を実現する新たな土地利用政策体系の構築」と変更し、「ユニット化」と「複合的機能の同時発揮」をキーワードとして、以下の研究目的の達成に向けた取り組みを実施することを目的に 2024 年 4 月～2025 年 3 月に実施した。

- ①多様な地理的条件、社会的条件を有する農山村地域を想定した、「農山村脱炭素化ユニット」のモデル構築
- ②「農山村脱炭素化ユニット」の社会実装の前提となる社会科学的・工学的要件の明確化
- ③「農山村脱炭素化ユニット」の円滑な社会実装のための新たな土地利用政策体系構築及び国際展開

本研究で社会実装を目指す「農山村脱炭素化ユニット」は、一つの土地で脱炭素化のための複数の取り組みを同時実施するとともに、食料生産との両立をも目指す、農山村の新たな土地利用形態の概念モデルである。これにより、従来の二項対立（脱炭素 or 食料生産）を超えて、社会課題（脱炭素 and 食料生産）と地域課題（例：耕作放棄地解消、雇用創出、省力化、資源管理体制の再構築）の同時解決に貢献する複合的機能の発揮を目指す。本プロジェクトは、各地の多様な地理的条件、社会的条件に応じて、複数の異なるタイプの「農山村脱炭素化ユニット」を組み合わせ集積化・構造化（＝社会実装）することにより、従来のマクロ的な政策アプローチでは成し得なかった、社会課題と地域課題の同時解決と両立する迅速な脱炭素化の社会実装を目指して研究を実施した。

3 研究計画・方法

本プロジェクトは、農村計画学、農村社会学、共有資源管理利用、公共政策分析、環境法学、産業連関分析、ランドスケープ科学、エネルギー工学の研究者及び実務家を研究メンバーとする、学問領域の枠を超えた学際的・総合的な研究である。実践 FS においては、これら多様な領域の研究メンバーで構成される研究会における議論、また農山村の脱炭素化に関する先進事例の現地調査により、研究を実施した。

以下、具体的な研究実践の内容を示す。

（研究会）

- 第 1 回（3/28） 研究の方向性についてのディスカッション、コモンズ論の研究者との意見交換報告、滋賀県 A 市現地調査報告、三重県 B 町との意見交換報告、再生可能エネルギー中間支援組織との意見交換報告
- 第 2 回（5/8） 研究報告（農村のコモンズ化、農地の利用権設定）、現地調査対象地域検討
- 第 3 回（6/26） 研究報告（農地の区分地上権、イギリスの土地政策、実務的観点からの土地利用調整の課題）、本プロジェクトで目指す農村の将来像についてのディスカッション、地球研ワークショップ報告
- 第 4 回（7/22） 研究報告（コモンズと権利、土地改良区をめぐる現状と課題）、再生可能エネルギー事業者との意見交換会報告、本プロジェクトで目指す農村の将来像についてのディスカッション
- 第 5 回（8/20） 研究報告（農業の脱炭素化への消費者認識）、研究の方向性についてのディスカッション
- 第 6 回（9/3） 研究報告（ポジティブゾーニングと農地）、実務家からの話題提供、研究の方向性についてのディスカッション
- 第 7 回（9/17） 研究報告（農地の林地化、風力発電）、研究の方向性についてのディスカッション
- 第 8 回（9/24） 研究報告（スコットランドの土地利用計画）、研究の方向性についてのディスカッション、農村計画学会企画セッション検討
- 第 9 回（10/10） 研究の方向性についてのディスカッション、地球研ワークショップ報告、農村計画学会企画セッション検討
- 第 10 回（10/28） 研究の方向性についてのディスカッション、農村計画学会企画セッション検討
- 第 11 回（11/11） 研究の方向性についてのディスカッション、農村計画学会企画セッション検討
- 第 12 回（12/10） 農村計画学会企画セッション振り返り、現地調査検討

第 13 回 (1/22) 熊本県阿蘇現地調査報告、岡山県現地調査報告、現地調査検討

第 14 回 (3/11) 真庭市調査報告、研究の方向性についてのディスカッション

(現地調査等)

6/20 木質バイオマス発電所関係者ヒアリング調査 (栃木県渋川市)

地域に根差した木質バイオマスエネルギーの研究と実践 (発電、熱の農業利用など) を行っている再生可能エネルギー事業者を訪問し、地域との関りの状況、課題等につきヒアリングを行うとともに施設見学を実施した。

7/18 再生可能エネルギー事業者との意見交換 (オンライン)

再生可能エネルギー事業者による農業と再エネの取り組みについて、法律上や契約上の課題についてヒアリングを実施した。

12/13~15 熊本県南阿蘇現地調査

熊本県の南阿蘇村で取り組まれている地域主導型の棚田を活用した小水力発電について、事業実施までのプロセス、ステークホルダー間の関係性等についてヒアリングを行うとともに施設見学を実施した。

1/9 岡山県現地調査

岡山県で多く実施されているため池太陽光発電 (水上ソーラー) について、事業実施までのプロセス、ステークホルダー間の関係性等について、関係者にヒアリングを行うとともに施設見学を実施した。

2/28 岡山県真庭市現地調査

岡山県真庭市で実施されている、早生樹 (ヤナギ) を活用したバイオマス発電の実現可能性調査について、事業の現状と課題、ステークホルダー間の関係性、耕作放棄地の利用可能性等について、関係者にヒアリングを行うとともに施設見学を実施した。

(シンポジウム等)

2024 年度農村計画学会全国大会 (11/30~12/1: 神戸大学) において、「複層的空間利用」に関する企画セッションを実施し、学会に対して以下の点について報告を行った。

- ① 複層的空間利用の取り組みの現状及び論点の提示
- ② 複層的空間利用の社会実装に向けて留意すべき法的課題の整理
- ③ 小水力発電の視点からの複層的空間利用の望ましいステークホルダーの関係性への示唆

2 実践FSで得られた成果

実践FS期間中の研究成果 (手法の開発や組織の形成を含む) を具体的に記載してください。また、成果物があれば具体的に示してください。当初予定していた目標の達成の成否とその理由を述べてください。

本プロジェクトは FS 開始時、「複合的機能の同時発揮」と「ユニット化」をキーワードとして、農山村の脱炭素化、食料安定供給、地域課題の同時解決を実現する、新たな土地利用政策体系の構築をプロジェクトの最終目的として設定した。FS 期間として、当初予定していた研究目標は以下の 3 点である。

- ① 多様な地理的条件、社会的条件を有する農山村地域を想定した、「農山村脱炭素化ユニット」のモデル構築
- ② 「農山村脱炭素化ユニット」の社会実装の前提となる社会科学的・工学的要件の明確化
- ③ 「農山村脱炭素化ユニット」の円滑な社会実装のための新たな土地利用政策体系構築及び国際展開

以下、FS 期間中の研究成果と研究目標の達成状況について詳述する。

(1) 土地を重層的に活用する発想の概念明確化

本 FS 研究の開始時は、脱炭素化に向けての土地を巡るトレードオフを緩和するために、土地を目的別に分けて利用するという二項対立の発想から、土地を重層的に活用するという発想に転換したうえで、それが可能な地理的範囲で「ユニット化」をはかり、それらの集積としての新たな「コモンズ」を構築するというアプローチを企図していた。このアプローチについて本プロジェクトの研究会で複数回にわたる議論を行った結果、以下の結論を得た。

- ・本 FS 研究の開始時に、土地を重層的に活用するという発想に着目したのは、脱炭素化に向けての土地を巡るトレードオフ（＝脱炭素化と食料生産の競合）に対する問題意識からである。
- ・一方、日本では農山村には管理放棄された農地が多く存在しており、景観の悪化や生物相の単純化、災害防止機能の低下といった生態系サービスの劣化を生じさせている。これは土地の過少利用に起因する問題である（森野, 2014）。農地の過少利用の主な原因は、地域の資源を活用した産業である農業において、投入される資金や労力に対して得られる利益が小さいことが挙げられる。
- ・土地を重層的に活用するという発想は、一つ一つは経済リターンが小さい、地域資源を活用した事業を複数束ねて土地から得られる利益を増大させることにより、土地の過少利用を解消する可能性も有しており、現代の土地をめぐる諸問題に幅広く適用されうるアプローチである。
- ・一方、「ユニット化」は「複合的機能の同時発揮」を実現する上で有効な手段となる可能性はあるが、現時点では手段の候補の一つにすぎず、他の手段と比較しつつ、その妥当性について検証が必要である。

これらのことを踏まえて本 FS 研究では、現代的な文脈に起因して生じる土地をめぐる諸問題に対して、土地を重層的に活用する発想に重点を置くことの重要性を確認した。さらに本 FS 研究では検討過程において、土地を重層的に活用する発想は、「複層的空間利用」との共通点を多く有することを認識した。「複層的空間利用」とは、垂直方向に様々な利用形態を組み合わせることにより、地域で必要とされる生態系サービスの持続的かつ均衡のとれた利用をめざすアプローチである。ただし現状、「複層的空間利用」の実例として報告されている取り組みは、樹木の下で家畜の放牧等を行うアグロフォレストリー程度しかない（環境省）。本プロジェクトでは、現代的な文脈に起因して生じる土地をめぐる諸問題に対応するため、「複層的空間利用」の概念をベースとしつつ、その概念について、再生可能エネルギーを含む幅広い脱炭素化の取り組みへ拡張する必要があるとの結論を得た。

（２）「複層的空間利用」の拡張と制度的・社会的課題の整理

先述したように「複層的空間利用」の実例として報告されている取り組みは、現状では、樹木の下で家畜の放牧等を行うアグロフォレストリー程度しかない（環境省）。これに対して本 FS 研究では、研究会での議論や現地調査及びヒアリング調査を通して、地表で農業を継続しながら上空で風力発電を行う空間利用、地表で農業を行いつつ上空で太陽光発電を行う空間利用といった、農林地の「複層的空間利用」の萌芽的な取り組みが出現しつつある実態を明らかにした。

その上で本 FS 研究では、研究会での複数回にわたる議論を経て、農林地の「複層的空間利用」で利用される空間を地面と上空の２つに整理した。「地面」の空間利用は基本的に従来型の農業である。ただし従来型の農業であっても、有機栽培に代表される減化学農薬・減化学肥料栽培、あるいは不耕起栽培などにより、脱炭素化に貢献する。「上空」の空間利用は、先述した樹木によるアグロフォレストリーのほか、下部の「地面」で農業を継続しながら「上空」で実施される風力発電や営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）などがある。

これらのうち、従来型の農業を主体とする「地面」の空間利用は、地域コミュニティが主体となって行われる取り組みであり、法的な位置づけやステークホルダー間の関係性は相当程度明確である。一方、「上空」の空間利用は、近年になって新たに始まった取り組みであるため、法的な関係性（債権としての賃借権及び物権としての地上権や地役権等）や、多様なステークホルダーの関係性が十分に整理されていないことを明らかにした。

3 実践FS期間中の業績

最新から過去まで順番に通し番号を記入し、FS 責任者には二重下線、FS メンバーに一重下線を付け、査読の有無を記載してください。

「書籍等出版物」、「論文」、「MISC」、「講演・口頭発表等」、「Works(作品等)」、「メディア報道」、「受賞」を主として記載することとし、その他本共同研究の運営に貢献すると推定される共同研究や社会での実践的な取り組みの成果は「その他」に記載してください。

●書籍等出版物

●論文

1. 「P2G(Power to Gas)システムの社会的意義に関する考察」, 鷲津明由, 吉田彬, 田山真史, エネルギー・資源」1月号(通巻269号), 2025年(掲載決定) 査読有り
2. 「観光農園における営農型太陽光発電に対する消費者評価」野津喬 農業経営研究 62(3)39-44 2024年 査読有り
3. 「スマート農業へのサステナビリティ・トランジションの現状—都道府県別農業計画のサーベイに基づいて—」鷲津 明由, 野津 喬, 丸木 英明, 景浦 智也 環境科学会誌 37(3) 100-114 2024年 査読有り
4. 「EPR からみたイギリスと日本のプラスチック資源循環政策の比較分析」板橋 千明, 野津 喬 廃棄物資源循環学会論文誌 35 9-23 2024年 査読有り
5. Better social infrastructure matters: Impacts of perceptual and behavioral smartization on food-related household emissions and wastes, Sayaka Ita, Ayu Washizu, Yiyi Ju, Urban Climate, Volume 56, 2024, 102007, ISSN 2212-0955, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2024.102007>. 査読有り
6. Modeling the Distributed Energy Resource Aggregator Services in A Macroeconomic Framework: The Application to Japan, Ayu Washizu, Yiyi Ju, Akira Yoshida, Masashi Tayama, Yoshiharu Amano, Energy,2024,133561,ISSN 0360-5442,<https://doi.org/10.1016/j.energy.2024.133561>. 査読有り
7. 「電動大型車の電費改善のための速度変化パターン最適化計算ならびに実車シャシダイナモ試験による検証(第2報) —実測データに基づくバッテリー内部抵抗値と高電圧配線部抵抗値の導出ならびに同部位の損失の追加考慮—」, 方亦園, 諸橋陽太, 楊イ翔, 紙屋雄史, 自動車技術会論文集, Vol. 56, No. 1, p. 122-127, 2025. 査読有り
8. A passive experiment on route bus speed change patterns to clarify electrification benefits, Y. Fang, W. Yang, Y. Kamiya, World Electric Vehicle Journal, Vol.16, 178, pp. 1-17. 2025. 査読有り
9. Developing a simple electricity consumption prediction formula for the pre-introduction prediction for electric buses, Y. Fang, W. Yang, Y. Ihara, Y. Kamiya, World Electric Vehicle Journal, Vol.16, 67, pp. 1- 19. 2025. 査読有り

●MISC

●講演・口頭発表等

1. 「農業政策における脱炭素化の位置づけに関する分析 ―都道府県の農業総合計画を対象として―」野津喬, 鷺津明由 2025 年度日本農業経済学会大会 2025 年 3 月 30 日
2. 「「複層的空間利用」から農山村の脱炭素化と持続可能性を考える」野津 喬, 上野 裕士, 奥田 進一, 左村 公, 本田 恭子, 森本 英嗣, 渡辺 貴史 2024 年度農村計画学会秋期大会 2024 年 12 月 1 日
3. 「遊水地地役権の展開と課題」, 奥田進一, 日本土地法学会 2024 年大会（於：大阪公立大学梅田サテライト） 2024 年 10 月 26 日
4. 「社会イノベーションとしての地域循環共生圏の方法論の構築」, 鷺津明由, 早田 幸, 野津喬, 環境経済・政策学会 2024 年大会 2024 年 9 月 15 日
5. 「再生可能エネルギーを活用した水素利用システムの社会的応用にむけて」, 鷺津明由, 吉田 彬, 田山 真史, 環境科学会 2024 年会 2024 年 9 月 10 日
6. 「P2G(Power to Gas)システムの社会的意義に関する考察」, 鷺津明由, 吉田 彬, 田山 真史, 第 43 回エネルギー・資源学会 研究発表会 2024 年 8 月 7 日
7. 「再生可能エネルギー関連法制及び米国の訴訟に関する考察―生物多様性の保全に向けて―」 小林寛, 第 66 回日本弁護士連合会人権擁護大会プレシンポジウム『再生可能エネルギーの促進と環境の保全』（会場：長野県弁護士会松本在住会館） 2024 年 8 月 29 日
8. 「都道府県における農業分野の脱炭素化の方向性」 野津喬, 鷺津明由 第 43 回エネルギー・資源学会研究発表会 2024 年 8 月 7 日
9. 「再生可能エネルギー事業による生態系影響に関する法的考察 ―アメリカにおける再エネ訴訟（太陽光・風力）との比較」 小林寛 九州法学会第 129 回学術大会 2024 年 6 月 29 日
10. A survey of route bus speed change pattern for clarifying electrification benefits, Y. Fang, S. Huang, Y. Morohashi, W. Yang, Y. Kamiya, Proceedings of the 37th international electric vehicle symposium (EVS), Session 1D, No. 1, pp. 1- 11. 2024.
11. Developing a simple electricity consumption prediction formula for the pre-introduction prediction for electric buses, Y. Fang, S. Pei, W. Yang, Y. Ihara, Y. Kamiya, Proceedings of the 37th international electric vehicle symposium (EVS), Session 1DS, No. 12, pp. 1-12.2024.
12. 「電動化メリットの明確化を目的としたごみ収集車速度変化パターンの実態調査」, 方亦園, 黄施豪, 諸橋 陽太, 程辺縁, 楊伊翔, 井原 雄人, 紙屋 雄史, 自動車技術会 2023 年度学術研究講演会前刷集, C2, No. 3, pp. 1-4(CD-R).2024.

● Works(作品等)

● メディア報道

1. 「ソーラーシェアリングは農家の未来像？ 電気も農作物という考え方から PR 策を考える」 野津喬 朝日新聞 朝日新聞 GLOBE+ 2024 年 5 月 7 日 インターネットメディア

● 受賞

●その他（上記以外の主要業績がある場合は、ここに記載してください。）