

令和4年度 連携研究スキームによる研究（政策研連携研究課題）
研究成果等最終報告書

I 最終報告書簡易版

1. 研究課題総括表

研究テーマ名	ナッジ等を活用した気候変動への対応等環境政策の推進に関する研究
政策研連携研究 課題名	フィールド実験を通じた農業者の地球温暖化適応行動・温室効果ガス削減行動を促進するための政策措置に関する研究
研究実施期間 （西暦）	2020年度～2022年度（3年間）
P O	上席主任研究官 佐々木 宏樹

2. 研究の目的・達成目標

農業環境分野においては、気候変動への対応、生物多様性の保全、バイオマスの利活用等を目的として様々な政策が講じられているが、政策研究や政策評価の多くは、農地や消費者行動の観察データ（過去データ）を利用し、政策や制度がもたらす効果の事後分析が中心であった。しかしながら、観察データによる分析は、データの特性に応じて複数の手法が知られているものの、政策の効果（因果関係）を分析するには様々な制約がある上、これまで実施されることがない新たな政策の効果把握することは難しい。こうした中、新たな手法として、前向きアプローチの実験的手法が注目されている。

本研究では、農業環境問題のうち、気候変動を扱った。農業者等に気候変動緩和に貢献する行動をとってもらうにはどうすればよいのであろうか。主な農業環境政策は「規制」や「金銭的インセンティブ（補助金）」、及びこれら組み合わせが中心であるが、現状、国からの補助金の大幅増は現実的ではない。財政面の理由に加え、WTO協定（「直接支払いの額は、環境保全に資する行為を行ったことによって生じた減収分・逸失利益をカバーするというルール」）を順守することが求められているためだ。

そこで、本研究では、効果的な情報提供や「ナッジ」など新たな政策手法がもたらす行動変容への効果検証を行った。近年、行動経済学研究の進展により、優れた技術や任意参加のプログラムを用意するだけでは、農業者の行動変容を促すには不十分であるという欧米を中心とした研究結果が発表され始めている。

具体的に、本研究では、行動変容のボトルネックを現場目線で明らかにし（現地調査やオンラインインタビュー、アンケート調査）、これを踏まえた情報を提供（フィールド実験）していくことで、①稲作農家、②養豚農家、③ワイナリーを対象として行動変容の程度をできるだけ定量的に評価した。

3. 研究課題を構成する研究項目及び年次計画

研究項目	2020年度	2021年度	2022年度
①稲作農家の温室効果ガス（メタン）削減に寄与する長期中干しの選択行動。			
②養豚農家のN2O排出を削減させる飼料の選択行動			

③醸造用ブドウ農家・ワイナリーの気候変動適応、温室効果ガス削減のための情報収集行動。			
--	--	--	--

4. 研究分担者一覧

研 究 項 目	研究者氏名	役職・領域名
①、②、③	◎佐々木 宏樹	上席主任研究官 食料領域
②	丸山 優樹	研究員 食料領域
②	○楠戸 建	研究員 農業・農村領域
②	伊藤 暢宏	研究員 食料領域

（注）P0 には◎、研究項目主担当者には○を付すこと。

5. 研究結果等

本研究では、約 3 年の研究実施期間をかけて、稲作農家、畜産農家、ブドウ農家・ワイナリーを対象としたナッジ・フィールド実験研究を順次展開した。フィールド実験は、実験パートナーの選定と調整、実験参加者とサンプルサイズの特定制、実験デザインの設計、先行研究や現状を踏まえた情報介入内容の検討、情報提供の方法の検討、介入資材準備、所属機関内での倫理審査など、事前の準備が極めて重要である。他方、きちんと設計したランダム化比較試験（RCT）であれば、複雑な統計解析やモデル分析などは必要なく、シンプルな回帰分析のみで強力なエビデンスを提供できる。今回、稲作農家対象の研究は滋賀県庁の他、東近江地域の市町、JA から協力を賜った。畜産農家は茨城県庁や農研機構から協力を賜った。事前相談の段階では、栃木県畜産酪農研究センターにご尽力いただいた。ワイナリー研究では、国税庁酒税課や日本ワイナリー協会から協力賜った。また個別に列挙できないが、多くの方にヒアリングや調査にご協力頂いている。このように、多くの関係者との連携のもと、日本の農業政策分野では先行事例がほとんど存在しない、農業者を対象としたフィールド実験実施の事例を創出することができたことは、政策面、学術面の双方で意義が大きいと考えている。

本研究は、新しい政策分析手法を実践したが、同時に、みどりの食料システム戦略において、政策のグリーン化や行動変容が目指される中、本研究はこのような近年の政策展開を強く意識した政策志向の強い研究でもある。具体的には、3 つの小課題を通じた主な結果は以下の通りまとめることができる。

- 全体として、温暖化の「影響」自体は極めて多くの生産者（稲作、ワイナリー）が認識しているものの、生産者の脱温暖化の知識、適応技術、緩和技術の認識、必要性の認識はまだ低い（稲作、畜産、ワイナリー共通）。このため、引き続き、基本的知識については、講習・研修を通じた地道な普及・啓発活動が重要であろう。
- 他方、平均的效果で見れば、ナッジがある程度有効性を持つことが分かった。金銭的インセンティブの効果を高めたり（稲作の長期中干し）、あるいは行動変容のバリアーを低減する効果があった（畜産の飼料選択）。また、その効果には異質性があることが判明した（共有）。
- 具体的には、日本の農業者には、社会規範・同調性を強調したナッジ（稲作）、身

近な人の声によるナッジ（畜産）が有効に作用する可能性、他方、目指す行動のハードルが高いとモチベーションがクラウドアウトする可能性が示唆された。

- 自然科学の知見に社会科学の知見を融合することにより、効果的な技術の普及が加速化される。

学術面では、本研究は、わが国では殆ど例のない「行動農業経済学（“Behavioral Agricultural Economics”）」の開拓に寄与した。「行動経済学」の発展は近年目覚ましいが、これら学術的な貢献を食料・農業分野に適応する研究の重要性について、国際的に著名な農業経済学者のデイビット・ジルバーマン教授（カリフォルニア大学バークレー校）やデイヴット・ジャスト教授（コーネル大学）らが、アメリカ農業経済学会の学術誌に 2023 年 1 月に掲載されたばかりの論文において、「行動農業経済学」というタイトルで主張しており、先端の話題である（Wupper et al. (2023) Applied Econ Perspect Policy）。行動経済学は、「経済学の標準的な仮定」とは異なる仮定で人が動くことを前提としており、米国や欧州の農業政策の企画立案部門もそのことを意識しつつある。

また、本研究のエクササイズを通じて、今後の EBPM に向け、政策本格実装前の小規模トライアルが重要であることが確認できた。つまり「プレ調査⇒一部への実験的導入⇒効果検証⇒本格実装の判断」という流れの中で効果を検証しつつ、「アジャイル型」政策形成・評価（参考：内閣官房行政改革推進本部事務局（2022）EBPM ガイドブック）を行う必要性である。ステークホルダーを巻き込んだ実験的な導入は「リビングラボ（living lab）」という言葉でも知られるようになっている。

最後に、本研究は、外部研究者を客員研究員として 5 名委嘱して実施したことから、最新のアカデミアの知見を活用した深みのある研究が展開され、研究ネットワークの強化にも大いに寄与した。また養豚対象の研究は農研機構と連携し、自然科学と社会科学の融合研究として展開できた。

小課題ごとの概要は以下の通りである。

① 稲作農家の GHG 削減に寄与する農法の選択行動

（１）研究目的

日本の温室効果ガス排出量に占める農林水産分野の割合は 4.4%だが、メタンは 78%が農業分野と高いことから、農業分野での削減に向けた取組が重要である。本研究では、滋賀県の東近江地域の稲作農家約 8,000 人を対象とした大規模なフィールド実験により、稲作農家がどのような情報に強く反応し、メタン削減効果の高い中干し延長を選択するのかについて RCT により検証した。

（２）研究成果

膨大なデータセットであることから、データクリーニングと統計解析は継続中であるものの、単純推計の結果として、周りの農家が多く取り組んでいることを紹介する「社会的規範」を活用したナッジが最も有効であった。現在、農林業センサス等の集落データとの接続を行っているが、集落の特徴ごとに技術採択に差があったのか、また、集落営農実施の有無、経営規模、温暖化に関する知識の有無との関係性などについて分析予定である。また、すでに中干しを実施している割合の高い集落で行動変容が顕著に生じたとすれば、集落内のスピルオーバー効果が生じていたことが実証できると考えている。

（３）政策への含意等

「地球温暖化対策計画（2021.10.22 閣議決定）」において、稲作の水管理としてメタン発生量が低減する「中干し期間の延長」を地域の実情を踏まえて普及すること等により、排出量の削減を図るとされた。本研究の成果は、長期中干しによるメタン削減を加速化させるための基礎的情報として活用可能である。

また、水田からのメタン排出削減は国際的な共通課題でもある。世界の水田ではそもそも中干し自体が行われず、常時水が張っている状態が多いが、これらの水田で中干しを行えばメタン発生量の 16%が削減できると試算されている。中干しは費用・労

力が比較的に軽微で、生産性の維持とも両立することから、特にアジア諸国での普及が期待されており、本研究の成果はアジアモンスーン地域における長期中干し普及に向けても、有益な情報を提供する。国際的には、2021年に開催された国連気候変動枠組条約第26回締約国会議（COP26）の「グローバル・メタン・プレッジ」では、メタンの排出量を2030年までに30%削減する目標が宣言されており、メタン削減は一層国際的な注目を集めている。

（４）今後の課題

今回の分析結果は協力を賜った県の関係者に速報値を報告。また、分析が一通り終了した時点で、本省の関係部局に報告する。研究成果は、学術論文として2本にまとめる予定である。なお、本研究の内容を発展させた内容を科研費基盤（B）に応募していたところ（代表者は上智大堀江氏。政策研佐々木は分担者の一人）、採択の連絡を受けた。今後、科研費も活用しつつ、新たな実証研究を行うこととしている。

②養豚農家のN₂O排出を削減させる飼料の選択

（１）研究目的

畜産部門から排出される温室効果ガスの排出削減技術のうち、追加費用がかからず、実用レベルにある数少ない技術のひとつである「アミノ酸バランス改善飼料」の導入促進に着目した（牛からのゲップ削減はまだ技術実証の段階）。同飼料は、生産性に影響を与えず、N₂Oを削減可能であるが、「情報不足」「限定合理性（先入観等）による高い心理的スイッチングコスト」などにより実施率は低いままである。このため、温室効果ガス低減技術であるアミノ酸バランス改善飼料が養豚農家に受容されるには、どのような情報提供が有効かを茨城県の全養豚農家を対象に検証した。本課題は、農研機構の研究者（長田隆氏・荻野暁史氏）と共同研究である。

（２）研究成果

研究の結果、特にアミノ酸バランス改善飼料への利用意向がある養豚農家は、養豚農家が経済的側面（価格や産肉性）に加えて、環境保全的な側面（温室効果ガスの削減や飼料自給率）も重視していることが明らかになった。そして、身近な農家が実際に利用した実績を「農家の声」として提供することは、飼養試験の結果を補強する形で、肉質が低下するのではないかという不安を低減する可能性があることを示した。

（３）政策への含意等

身近な農家の声を提供することは、飼養試験の結果だけでは取り除けない養豚農家の心理的な不安を軽減するために有効であると考えられ、技術普及の重要な論点を提示した。

（４）今後の課題

本報告は、社会科学と自然科学の分野の共同研究であり、環境保全型農業の実現に向けて、技術をどのように現場に浸透させていくかという課題について、社会科学的アプローチを踏まえて解決を図ることの有効性の一端を示すことができた。他の環境技術にも応用可能な共同研究の実例を創出できたと考えている。

なお、今回は他の県から協力が得られず、茨城県のみを対象とするにとどまった。今後、現場の理解の元、より対象を広げた実態調査がアミノ酸バランス改善飼料の普及拡大には必要であろう。

③醸造用ぶどう農家・ワイナリーの脱炭素行動

（１）研究目的

果樹生産、とりわけぶどう、ワイン生産は気候変動の影響を強く受け、既に収量減、着色不良、味の変化などは多くの地域で顕在化している。このため、将来に渡って持続的な生産を行うため、世界の主要産地のワインセクターの気候変動の取り組みは国際的にはかなり進んでいる状況にあり、消費者もそのような商品を求めている。

他方、わが国では「適応」は認識されているものの、脱炭素はごく一部で動き始めたに過ぎず、日本ワインは生産量も増加基調にあるが、適応と緩和のバランスの取り組みがなされているとは言い難い状況にある。このため、ヒアリング調査を踏まえた全国郵送調査（ベースライン調査）を行い、ぶどう・ワイン生産者の脱温暖化行動を促すためのナッジについてフィールド実験を用いて検証した。また、地域ごとに多様なワイン生産の特徴を踏まえつつ、地域やワイナリーの特徴によって、どの程度行動変容が起こりうるのかについて分析を行い、政策的含意を導出する。

（２）研究成果

ナッジによる行動変容の程度を測るために「脱炭素に向けた情報収集活動」を代理指標とした１回目の実験では、「先駆的に環境保全に取り組む小規模ワイナリーの情報」を与えたが逆効果であった。２回目の実験では、脱炭素を「自分事化」するよう促した情報を与えたところ、北海道地域にのみ強く有意に作用した。

（３）政策への含意等

日本の多くの地域と異なり、北海道は気候変動によりメリットが生じる地域である。気温によりこれまで日本では栽培の難しかった高級品種によるワイン生産が可能となるなど、北海道は近年ワイナリーが増加し、本州からの移転、若い生産者や他業種からの参入も多い。北海道庁の施策や地域全体の盛り上がりもあり、温暖化への関心が高く、意識が高い人の背中をワンプッシュしたという推察も可能である。緩和と適応の関係では、上手に適応に適応している生産者ほど緩和にも取り組むという関係性が見えてきた。

また、脱炭素に向けた何をどう取り組んだらよいかわからないワイナリーが多かったことから、日本のワイナリーを対象とした LCA 評価を長野県の小規模ワイナリーを対象として実施しており、まずは脱炭素見向けの「見える化」を日本で初めて試行した。

（４）今後の課題

海外では、Wine Economics と呼ばれる分野が確立するほど様々な分析が行われている一方、日本ではそもそも分析に使用可能なデータがほとんど存在しないことが最大の課題である。

ワイナリーとの意見交換を通じて、脱炭素や持続可能性について関心を持っているワイナリーが日本全国に点在することが分かった。分析結果は海外の経済学ジャーナルだけでなく様々な媒体でオープンにしていく予定であり、当該分野のデータを活用した研究のすそ野が広がり、業界の脱炭素の動きが加速化することを期待。

学会発表、論文発表等成果の公表状況

【学会報告】

- ・日本畜産学会優秀報告賞受賞（楠戸）
- ・その他、以下の学会やセミナーで口頭報告：
 - ・2023年6月 早稲田大学高等研究所セミナー（客員研究員）
 - ・2023年9月 環境経済・政策学会（佐々木）
 - ・2023年10月 大阪大学経済学研究会待兼山セミナー（客員研究員）
 - ・2024年3月 東北大学政策デザインセンター×上智大学人間の安全保障研究所合同ワークショップ（客員研究員）
 - ・2024年3月 日本農業経済学会（佐々木、招待）
 - ・2024年8月 International Conference of Agricultural Economists（インド）（佐々木）
 - ・2024年9月 International Conference on “Strategy and Actions to Incentivize GHG Emission Reductions and Carbon Offset within Sustainable Agrifood Systems”（台湾）（佐々木、招待）

【新聞】

- ・2022年9月22日 読売新聞記事「ブドウ産地、徐々に冷涼な地域へ…「この暑さのせいだ」危機感強めるワイナリー」。記事中で、2022年3月に実施したアンケート結果の紹介。

【論文・記事等】

- 佐々木宏樹（2020）「農業者・消費者を対象としたフィールド実験の動向：一持続可能な農業に向けたEBPM―」『環境経済・政策研究』13(1) 50-54。
- 佐々木宏樹（2023）「カーボンニュートラルに向けた農業とワイン生産」『日本醸造協会雑誌』, 118 (10), 679-687。（依頼原稿）
- Sasaki, Hiroki, Hide-Fumi Yokoo, Takehiro Kubo, and Daisuke Kunii(2023)Green nudge messages and information-collection behavior of wineries: field experiments in Japan, Conference Paper of SEEPS Annual Conference 2023.
- Sasaki, Hiroki, Shinya Horie, Tetsuya Horie, and Katsuya Tanaka (2024) Assessing the Effects of Nudge and Boost for Methane Emission Reduction from Paddy Field -Cluster Randomized Controlled Trial in Japan-, Conference Paper of the 32nd International Conference of Agricultural Economists (ICAE 2024).
- この他、本プロジェクト関連の英語論文2本が進行。

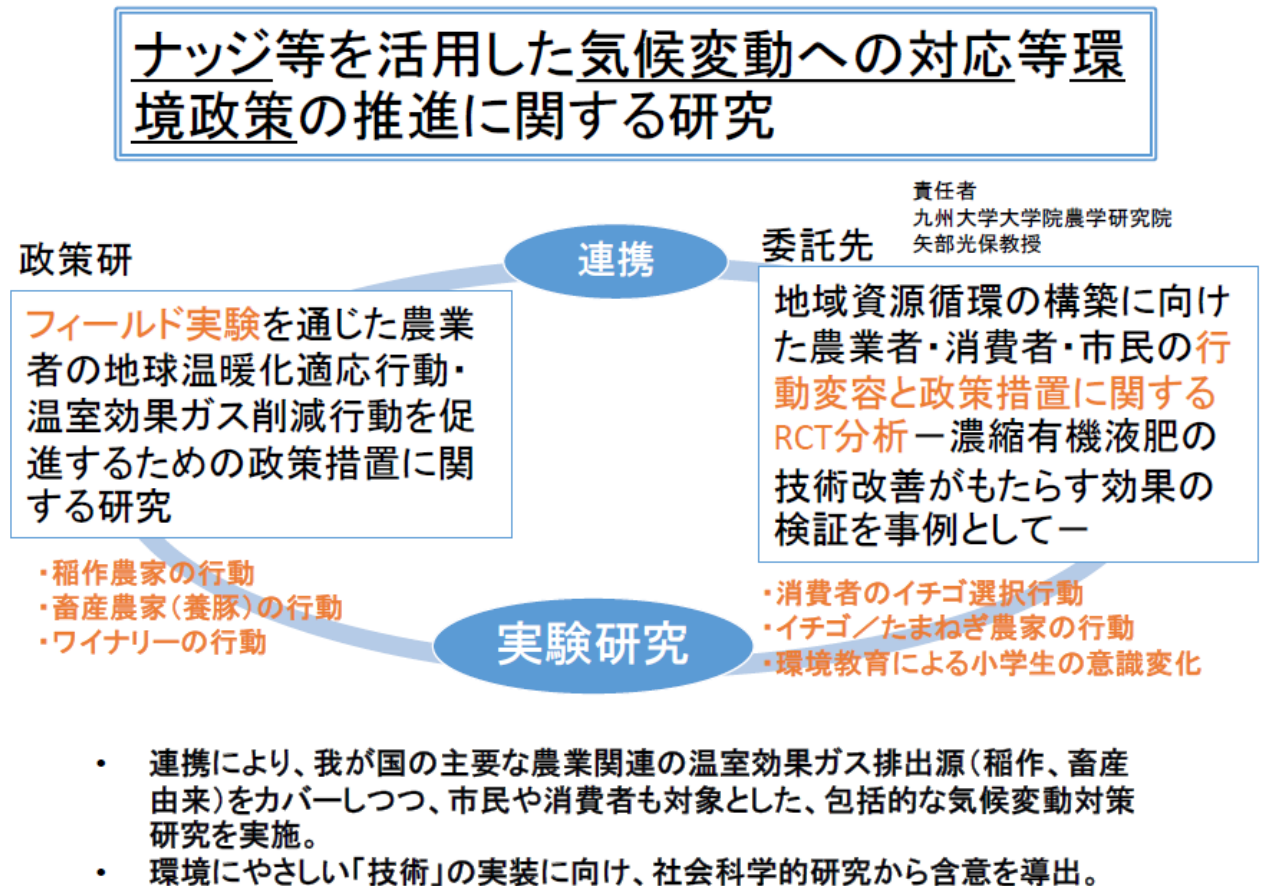
【書籍（分担執筆）】

- 佐々木宏樹（2024）「第3章 持続的農業と農業環境政策」（栗山浩一編『持続的農業の経済学－窒素のサステナブル利用に向けて』中央経済社, p 47－71）。
- 佐々木宏樹（2024）「第7章 持続的農業と行動変容」（栗山浩一編『持続的農業の経済学－窒素のサステナブル利用に向けて』中央経済社, p 159－194）。
- *上記書籍について、Springer Nature から英訳版も近刊。

【その他】

- アメリカ経済学会 RCT プレレジストリー（事前の簡易審査あり）：The American Economic Association's registry for randomized controlled trials
- Yokoo, Hide-Fumi, Takahiro Kubo and Hiroki Sasaki. 2022. "Leadership by example to empower wineries to take action to address climate change: Evidence from Japan." AEA RCT Registry. August 02. <https://doi.org/10.1257/rct.9751-1.2>
- Kubo, Takahiro, Hiroki SASAKI and Hide-Fumi Yokoo. 2023. " "Recognizing to be a part of the solution" towards sector-wide decarbonization of wineries: Evidence from Japan." AEA RCT Registry. January 09. <https://doi.org/10.1257/rct.10664-1.0>

- （注1）5．研究結果等は、全研究期間をとおしての研究全体の進捗状況を5行程度で簡潔に記載し、研究項目ごとの研究結果等を簡潔に記載すること。
- （注2）学会発表、論文発表等成果の公表状況（リスト）を添付すること。
- （注3）研究成果概要図を添付すること。
- （注4）農林水産政策研究所のホームページにて公表するため、未公表データや知的財産等に関係する事項については、十分に注意して作成すること。また、公表できる内容のみを記載すること。



【成果概要】

- ・ 全体として、温暖化の「影響」自体は極めて多くの生産者(稲作、ワイナリー)が認識しているものの、生産者の脱温暖化の知識、適応・緩和技術の認識、必要性の認識はまだ低い(稲作、畜産、ワイナリー共通)。このため、引き続き、基本的知識については、講習・研修を通じた地道な普及・啓発活動が重要。
- ・ 他方、平均的效果で見れば、ナッジがある程度有効性を持つことが分かった。金銭的インセンティブの効果を高めたり(稲作の長期中干し)、あるいは行動変容のバリアーを低減する効果があった(畜産の飼料選択)。また、その効果には異質性があることが判明した(共有)。
- ・ 具体的には、日本の農業者には、社会規範・同調性を強調したナッジ(稲作)、身近な人の声によるナッジ(畜産)が有効に作用する可能性、他方、目指す行動のハードルが高いとモチベーションがクラウドアウトする可能性が示唆された。
- ・ 自然科学の知見に社会科学の知見を融合することにより、効果的な技術の普及が加速化される。
- ・ 学術面では「行動農業経済学(“Behavioral Agricultural Economics”(Wupper et al. 2023)の開拓に寄与。意思決定者の動機、目標、関心事、行動バイアス等を理解することは、効率的で効果的な政策を設計するための重要な基礎となる。

(注) A 4 用紙 1 枚にまとめてください。パワーポイントを用いて作成しても構いません。全研究実施期間をとおしての成果をまとめてください。