

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 7 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2016

課題番号：25870362

研究課題名(和文) 自発的参加型森林保全プログラムにおけるインセンティブ設計に関する研究

研究課題名(英文) Designing voluntary incentives for efficient private forest conservation

研究代表者

三谷 羊平 (Mitani, Yohei)

京都大学・農学研究科・准教授

研究者番号：70647172

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：森林保全に適した自発的参加型プログラムのインセンティブ設計を検討した。ノルウェー森林多様性保全プログラムへの参加契約データを用いた計量分析から、森林所有者の参加行動を規定する要因を分析した結果、保全プログラム参加後の期待経済利益が高い所有者ほどプログラム参加へのハードルが低くなることが判明した。私有地保全のインセンティブ設計では、保全に適した空間的特性を担保するにあたって、近接所有者間の協調行動が重要となる。本研究では階層的な集積ボーナス制度を提案し理論および実験による分析の結果、地域における協調成功に対してボーナスを支払うスキームが保全地域の連続性の確保に貢献していることを示した。

研究成果の概要(英文)：We first analyze what motivates Norwegian forest owners to participate in a national voluntary conservation program. The results suggest that forest owners' expectation of sustainable non-timber income enhanced by the program has strong positive effects on the likelihood of participation. Second, we propose a hierarchical agglomeration bonus mechanism to create incentives for agents in a hierarchical spatial structure to promote coordination among agents at desired spatial levels. The results show that allocating a higher portion of the total agglomeration bonus to local-level bonuses sharply reduces coordination failure and facilitates a consensus on selecting the payoff dominant strategy at the local-level, leading to a larger-scale, global-level successful coordination. The results suggest that the locally weighted scheme can contribute to habitat connectivity as well as successful global coordination.

研究分野：経済学

キーワード：実験経済学 森林保全 インセンティブ設計 フィールド実験 自発的参加

## 1. 研究開始当初の背景

森林生態系サービスの安定供給には適切な森林保全管理が欠かせない。日本は世界有数の森林率を誇る森林大国であるが、1980年頃から森林管理の放棄が社会問題化している。特に国内森林面積の約7割は私有林が占めており、その管理を担う森林所有者は高齢化や不在化が進行し所有する森林との関わりが希薄化している。一方で近年ではカーボンオフセットや生物多様性オフセットが世界的に注目を集めており、生物多様性保全と調和する持続的で新しい形の森林利用管理が緊急の課題となっている。

アメリカの絶滅危惧種法制定以降、国立公園などの国有林とは異なり、直接的な規制政策は私有林保全に有効でないことが明らかになった。従って、森林生態系の保全管理には私有林所有者の自発的な参加協力を高める必要がある。そこで近年、規制政策に代わり補償や費用負担を伴うインセンティブプログラムへの森林所有者の自発的な参加に注目が集まっており、実証研究が増加している。北欧や南米などの諸国では、森林生物多様性を保全する代わりに森林所有者に金銭的補償が行われるプログラムが導入されはじめている。しかし、所有者の自発的な参加に頼るメカニズムには課題も多く、効果的かつ効率的に保全が達成されるメカニズムの検討や所有者の参加行動の解明が強く求められている。

## 2. 研究の目的

私有林保全を目的とした自発的なメカニズムは、所有者と政府当局間での対立が生じにくいなど比較的合意が得やすいため、近年世界的に注目を集めている。しかし、あくまでも公共財の自発的な供給になるため、所有者の参加協力率を高めることが大きな課題となる。また、所有者個人の意思決定なので、保全地域が分断化してしまう可能性が高く、連続した参加地域の確保が大きな課題となる。また、小規模な森林所有者は地方の集落に属していることが多く、集落内の所有者間の社会的相互作用が保全プログラムへの参加行動の鍵となる可能性が高い。

そこで、本研究は社会的相互作用といった行動経済学的視点を考慮した上で、高い参加協力率かつ保全地域が連続するような自発的な参加型保全プログラムを提案し、ラボ（実験室）実験およびフィールド実験を用いてそのメカニズムのパフォーマンスを検証する。

第1に、森林所有者の保全プログラムへの自発的な参加行動を規定する要因を解明する。

第2に、参加協力率を高めかつ参加が空間的に集積するインセンティブを設計し、ラボ実験にてそのパフォーマンスを検証する。

第3に、実際の森林所有者を対象として、ラボ実験の外的妥当性を検証すると同時に、実際の自治会内に存在する社会的相互作用が戦略的ゲームにおける意思決定に与える

影響を分析する。

## 3. 研究の方法

本研究は、生物多様性保全に適した自発的な参加型プログラムのインセンティブを設計するために、実証分析・ラボ実験・フィールド実験という複数のアプローチを用いて分析を行う。

第1に、森林所有者の保全プログラムへの参加行動を規定する要因を解明するため、愛媛県久万高原町で実施されている森林管理プログラムへの実際の参加行動をセンサスデータ及びアンケートデータを用いて分析する。また、ノルウェーの森林所有者のノルウェー森林生物多様性保全プログラムへ参加行動に関しても同様の分析を行う。

第2に、全体的な参加率を高め、空間的に連続した保全地域を確保するメカニズムを解明するため、理論研究に基づいたラボ実験を用いた分析を行う。理論分析およびラボ実験にて用いるゲームとして、複数プレイヤースタグハントゲームに空間的階層グループ構造を導入した協調ゲームを開発する。

第3に、実際の森林所有者を被験者としたフィールド実験を行う。愛媛県久万高原町在住の山村民を参加者とした訪問型フィールド実験を実施する。社会グループとして、実在する自治会を利用する。

## 4. 研究成果

(1) 私有林の適切な保全管理を実現する政策手段として、自発的な参加型プログラムは望ましい性質を有している。しかし、プログラムの歴史はまだ浅く、森林所有者の行動原理の理解は重要な研究課題となっている。

森林所有者の機会費用や所有動機は多様である。効率的な保全管理を実現するには、所有者の行動原理を理解し、どのような所有者を政策ターゲットにするかを見極める必要がある。私有林における森林保全や持続的な森林管理の機会費用は多様であることが多い。よって、機会費用が低い森林区画から保全することが効率性の観点から望ましい。また、裏を返せば林業所得などの機会費用が低い森林所有者ほど保全プログラムに参加しやすいことが推測される。

ノルウェー森林多様性保全プログラムへの参加契約データを用いて、所有者の参加行動を計量分析した結果、参加行動を規定する要因として、補償額、居住地、林業所得、保全プログラム参加後の期待経済利益などが判明した。保全プログラムへの参加後も経済利益が期待できるプログラム設計が重要である。さらに、一般に高い補償額や短い契約期間は所有者にとってのプログラム参加のハードルを下げる。また、居住地が所有森林から離れている所有者や機会費用の低い所有者ほどプログラムに参加しやすい。

(2) 生物多様性保全に適した制度を設計し、ラボ実験を用いてその効果を検討した。土地

所有者の自発的参加行動に依存する私有地保全政策の制度設計では、保全区域の生物多様性保全に適した空間的特性を担保するにあたって、いかに近接所有者間の協調行動を促すかが重要となる。本研究では、複数プレイヤースタグハントゲームに空間的階層グループ構造を導入し、地域（ローカル）グループの協調成功への地域支払と広域（グローバル）グループの協調成功への広域支払を政策変数とした階層的集積ボーナス制度（HAB）を提案した。

理論分析からは、地域支払を重点配分する地域支払スキームは、他のスキームがもつ利得支配ナッシュ均衡とリスク支配ナッシュ均衡に加え、パレートランクのナッシュ均衡をもつことで、地域レベルの協調成功の頑健性を高めることが示された。

実験結果は地域支払スキームが優れていることを示した。第1に、個人レベルでみて、被験者が利得支配戦略をとる尤度が最も高い。平均でみて地域支払スキームでは、約90%の被験者が利得支配戦略を選択したが、他のスキームでは50%以下であった。第2に、利得支配戦略で全員一致する地域グループの頻度が高い。地域支払スキームでは過半数の地域グループが利得支配戦略で全員一致が達成されたが、他のスキームでは、リスク支配戦略での全員一致が過半数を占めた。第3に、結果的に広域レベルでの協調成功を促進する。ほぼ半数の広域グループで利得支配ナッシュ均衡が達成された。これは、グループサイズが9人のスタグハントゲームとしては協調成功がとても高いといえる。この結果は、地域支払スキームが保全地域の連続性と十分な保全地域の確保に貢献していることを示唆している。

(3) 協調行動を高めうる政策スケールを検討すると同時に、ラボ実験による政策評価の欠点といえる外的妥当性の問題を補完するため、愛媛県久万高原町の一般住民を実験協力者としたフィールド実験の結果を分析した。日本において、生物多様性の供給者となっている私有地所有者の多くは、農山村の住民である。日本の農山村には、集落や自治会というつながりの強い社会的ネットワークが構成されており、そのような既存のネットワークを政策に利用できるかは効率上重要かつ経済学における最先端の課題といえる。

フィールド実験は、23の自治会から101世帯の協力を得て訪問型フィールド実験として実施された。調査員の説明の後、金銭的インセンティブが課された囚人のジレンマゲームとスタグハントゲームを行った。実験群（コミュニティマッチング）では、被験者は実験ゲームの相手と同じ自治会の住民であることを理解している一方で、対照群（ランダムマッチング）では、被験者は実験ゲームの相手が他の自治会に属する久万高原町の住民であるということを理解している。

実験結果からは、農山村における自治会の

ような既存の社会的ネットワークの利用が協力や協調を高めることが確認された。同じ自治会の住民からなるグループにおける協力率の方が、異なる自治会の住民からなるグループにおける協力率よりも高い。久万高原町における住民を対象としたフィールド実験では、全体で協力率と協調率が共に約90%と極めて高かった。大学生を被験者とした実験室実験における協力率は約25%、協調率は約40%であり、フィールドとラボ実験とで大きな乖離が観察された。

## 5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計8件）

① Yohei Mitani and Henrik Lindhjem, “Forest owners’ participation in voluntary biodiversity conservation: What does it take to forego forestry forever?” *Land Economics*, 91(2): 235-251, 2015. 査読有

② Yohei Mitani, Koichi Kuriyama, and Takahiro Kubo, “Effect of the announcement of conservation area and financial targets on charitable giving for forest conservation: A natural field experiment study in East Asia,” *The Routledge Handbook of Environmental Economics in Asia*, Routledge, 369-378, 2015. 査読無

③ Yohei Mitani, Kohei Suzuki, Kana Moriyama, and Nobuyuki Ito, “Describing Local Community Characteristics in Japanese Rural Villages: A community survey result and its application to explaining non-industrial private forest owners’ behavior,” *Natural Resource Economics Review* 20 : 85-95, 2015. 査読無

④ Yohei Mitani and Nicholas Flores, “Hypothetical Bias Reconsidered: Payment and Provision Uncertainties in a Threshold Provision Mechanism,” *Environmental and Resource Economics*, 59(3): 433-454, 2014. 査読有

⑤ Yohei Mitani and Stale Navrud, “Using ecological information in choice experiments to value ecosystem services restoration programmes in East Asia,” *Handbook on the Economics of Ecosystem Services and Biodiversity*, Edward Elgar, 391-406, 2014. 査読無

⑥ Yohei Mitani, Naoyuki Izumi, and Kohei Suzuki, “Does incentive really matter for forestry-management incentive programs? An evidence from NIPF landowners’ re-enrollment decisions to a joint thinning program in Ehime, Japan,” *Natural Resource Economics Review*, 18: 1-14, 2013. 査読有

⑦三谷羊平・伊藤伸幸「環境経済学における実験研究の最新動向」『環境経済・政策研究』Vol. 6, No. 2. pp. 26-40, 2013.査読有

〔学会発表〕(計10件)

①Mitani, Y. and Suzuki, K., “Hierarchical performance bonuses for large group coordination,” 18th BIOECON Conference, Kings College Cambridge, 2016.

②三谷羊平 “Designing Incentives for Private Wildfire Risk Mitigation,” 第27回日本リスク研究会年次大会、京都大学、2014.

③Mitani, Y. and Suzuki, K., “Hierarchical Agglomeration Bonus for Private Land Conservation,” 16th Annual CU Environmental and Resource Economics Workshop, Vail, Colorado, USA, 2014.

④Mitani, Y., “The Effects of Ecological Information Provision on Preferences for Ecosystem Restoration,” Fifth World Congress of Environmental and Resource Economists, Istanbul, Turkey, 2014.

⑤Mitani, Y. and Lindhjem, H., “Forest Owner’s Participation in Voluntary Biodiversity Conservation in Norway: What does it take to forgo forestry for eternity?” 20th Annual Conference of the European Association of Environmental and Resource Economists, Toulouse, France, 2013.

⑥Mitani, Y., “Designing a voluntary mechanism for efficient private forest conservation,” International Workshop Mechanism Design and the Environment, Scotland, UK, 2013.

⑦三谷羊平 “Designing a voluntary mechanism for efficient private forest conservation,” 第17回実験社会科学コンファレンス、高知工科大学、2013.

⑧Mitani, Y., “Forest Owner’s Participation in Voluntary Biodiversity Conservation in Norway: What does it take to forgo forestry for eternity?,” envecon 2013: Applied Environmental Economics Conference, London, UK, 2013.

〔図書〕(計6件)

①三谷羊平「保全休耕プログラム」第4章、環境経済・政策学会編『環境経済・政策学事典』丸善出版、2017.

②三谷羊平「実験経済学と環境問題：フィールド実験」第7章、環境経済・政策学会編『環境経済・政策学事典』丸善出版、2017.

③三谷羊平「ランダム効用理論と離散選択モデル」第10章、環境経済・政策学会編『環境経済・政策学事典』丸善出版、2017.

④三谷羊平・庄子康「環境の価値をはかる」第6章、日本生態学会編『生態学と社会科学の接点』共立出版、pp. 98-114, 2014.

⑤三谷羊平「自発的参加を促す森林管理：インセンティブプログラムの提言」『農業と経済』Vol.79, No.12. pp. 49-56, 2013.

⑥鈴木康平・泉尚行・三谷羊平「ターゲットは誰か：参加行動の経済分析から」『農業と経済』Vol.79, No.12. pp. 83-87, 2013.

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年月日：  
国内外の別：

○取得状況(計0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年月日：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

<https://sites.google.com/site/yoheimitani/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

三谷 羊平 (MITANI, Yohei)  
京都大学・農学研究科・准教授  
研究者番号：70647172

(2)研究分担者

(3)連携研究者

(4)研究協力者

LINDHJEM, Henrik  
ノルウェー自然研究所

DAY, Brett  
イーストアングリア大学

FLORES, Nicholas  
コロラド大学