

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 27 日現在

機関番号：34444

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26281052

研究課題名(和文) 東南アジアにおける農林業と環境の両立にむけた生態系サービス支払いの制度設計

研究課題名(英文) Designing payment for ecosystem services to harmonize agriculture and environment in southeast Asia

研究代表者

嘉田 良平 (Kada, Ryohei)

四條畷学園大学・リハビリテーション学部・教授

研究者番号：90111947

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,600,000円

研究成果の概要(和文)：インドネシアやフィリピンでは急激な人口増加に対応するため食糧増産を急ピッチで進めたが、生態系の劣化や災害リスクを高めた。農業の作物生産と生態系サービスの保全を両立させるための経済手法として、生態系サービスを受益者から提供者に支払う「生態系サービス支払い」(PES)があり、この実証研究をスマトラ島ランブン州のスカンブン集水域およびフィリピン・ルソン島・ラグナ湖集水域で実施した。研究の結果、PESの実施により農地からの土壌・栄養塩流出が大幅に削減されること、PESによる経済的な支援が農家の保全活動を大きく後押しすること、環境認証制度がPESの普及に貢献していることなどを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：This research examines the management of land-use system in the catchment area of Upper Sekampung, Indonesia and Laguna Lake area in the Philippines, with respect to the ecosystem health and resilience of the watershed. Schemes of payment for environmental services (PES) and eco-certification schemes where coffee farmers can voluntarily choose to comply with eco-friendly practices. An important key for policy advocacy in the future is by building up partnership the above mentioned tasks with locally organized leaders and major stakeholders involved in land use changes affecting ecological risks at the landscape and regional level. It includes (1) awareness on ecological degradation, complex, diverse and specific local conditions, (2) observation based on scientific data collection and reporting system partly collected by local people, (3) identification of potential risks, analysis and evaluation, and (4) action by governments, legislative actions, and science for community.

研究分野：環境経済学

キーワード：生態系サービス 環境保全型農業 環境支払制度 インドネシア プランテーション農業 フィリピン

1. 研究開始当初の背景

東南アジアでは経済成長・人口増加による食料需要の増大や、国際的な木材需要に対応するため、森林伐採と農地への転用が続いてきた。森林の減少と化学資材多用型の農業拡大にともない、生物多様性の減少、河川の水不足・水質の悪化、下流部における洪水リスクの増大など、生態系サービスの劣化が深刻となってきた。

東南アジアの持続的発展にとって持続的農林業と森林生態系サービスを両立させることは重要な課題である。その両者を両立させる手段のひとつとして、アグロフォレストリー(混農林業)が近年注目を集めている。アグロフォレストリーは、農地内で樹木と作物を組み合わせて栽培することによって、農産品・林産品の生産に加え、森林に由来するさまざまな生態系サービスを安定供給することが可能となる。ただし、アグロフォレストリーは一般的にローリスク・ローリターンであり、その普及を促進するためには政策的な介入あるいは経済的メカニズムの導入が必要となる。

2. 研究の目的

そこで本研究では、アグロフォレストリー普及のための経済メカニズムとして、生態系サービス支払い(payment for ecosystem service: 以下 PES と略)に注目する。これは生態系サービスの受益者から提供者への自発的な支払い制度の総称であり、森林保全・農地保全・水源地管理などの目的を達成するための新しい政策枠組みである。

発展途上国のうち中米・南米地域においては比較的先行的に PES は採用されてきたが、アジア諸国においては、PES は制度としては依然黎明期にあり、効率的な施策となっていない。既存の PES の多くは(1)対象となる生態系サービスが十分評価されていないこと、(2)特定の生態系サービスに特化していること、(3)支払体系が硬直的であること、などの問題を抱えており、十分な効果をあげているとはいえない。

アジア諸国において、生態系サービスの特徴あるいは森林・農業の事情は国・地域ごとに大きく異なる。PES 制度をより普及させるためには、異なる地域での実態調査に基づく比較分析が必要である。そこで本研究では、インドネシアとフィリピンを対象として実証研究を試みた。

3. 研究の方法

本研究では、インドネシアおよびフィリピンの2地域を対象として、社会的に望ましい PES の水準を明らかにし、普及のため政策手段の解明をめざそうとした。まず生態系サービスの需要・供給を定量化することで、対象集水域にとって望ましい生態系サービスの水準を明らかにし、次にその水準の生態系サービスを保全するために必要な PES の制度設

計をおこない、最後に制度を円滑に実施していくための政策提言を試みた。

本研究の主要研究項目とその分析方法は以下の3点である。

- (1) 対象地域における生態系サービスの需要と供給について、そして社会的に最適な生態系サービスの水準の解明(生態系サービスの需要・供給分析)
- (2) アグロフォレストリーの普及が対象地域の生態系サービスの各機能にどの程度貢献できるのかという、生態系サービスへの影響評価
- (3) PES を効果的に実施するうえでの、各ステークホルダー(利害関係者)の役割の分析(PES ガバナンス分析)

なお、生態系サービスの機能は多岐に渡るゆえに、本研究では生態学的・水文学的見地から優先度の高いものに着目し、(a)生物多様性の保全機能(b)水供給(水源涵養)機能(c)水質浄化機能(d)洪水調整機能の4機能を主な分析対象とした。

本研究の対象地域はインドネシアのスカンブン川流域(スマトラ島南部)と、フィリピンのラグナ湖流域(ルソン島南部)である。この両地域を選択した主な理由は、不適切な農林業による森林面積の減少や農業由来の面源汚染が顕著であること、河川・湖沼の水質悪化や下流部における洪水の頻発など、生態系サービスの劣化と思われる現象が顕在化していること、対象地域における研究実績が豊富な海外共同研究者を得ていることである。

4. 研究成果

平成26~28年度の3か年の調査研究の全体としての成果は、アグロフォレストリーへの土地利用の変更・転換という環境保全型の土地利用によって生態系サービスにプラスの影響をもたらされることを環境経済学・水文学的見地から解明できたことである。

第2に、生態系サービスへの水文学的影響と評価面では、調査対象となったインドネシア・スマトラ島スカンブン川流域の上流部において、当該地域での土地利用の変化、耕作体系の変更に伴う水源涵養機能、水質浄化機能、洪水防止機能の改善効果について分析を試みた。

第3に、社会経済分析の結果、PES による経済的な支援が農家の環境保全活動を大きく後押ししうることを示唆するとともに、PES の制度設計において生態系サービスの経済評価が不可欠であることを指摘した。

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7件)

Razafindrabe, B.H.N. and R. Kada (2015)
"Flood Risk and Resilience Assessment for

Santa Rosa-Silang Subwatershed in the Laguna Lake region, Philippines" *Environmental Hazards* 14(1):pp. 16-35. [査読有]

Kada, R. (2015) "Economic Perspectives of Integrated Watershed Management" International Workshop on Hydrological and Economic Dimensions of Integrated Watershed Management, pp. 1-8(招待講演論文), [査読有]

吉田謙太郎 (2015)「生物多様性保全と経済学の関係」『*財政と公共政策*』37(2):pp. 48-54 [査読有]

田中勝也 (2015)「環境直接支払の費用対効果におけるターゲティング戦略の影響」『*土木学会論文集 G (環境)*』71(3):pp. 93-101. [査読有]

Somura, H., T. Masunaga, et. al., (2015) "Estimation of Nutrient Input by a Migratory Bird, the Tundra Swan (*Cygnus columbianus*), to Winter-flooded Paddy Fields" *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119:pp. 1-9 [査読有]

Molina, V.B. and R. Kada (2014) "Carcinogenic Health Risk of Arsenic in Five Commercially Important Fish from Laguna De Bay, Philippines" *Acta Medica Philippina* 48(3):pp. 12-19 [査読有]

吉田謙太郎 (2014)「生物多様性保全の主流化の課題」『*環境情報科学*』43(2):pp. 55-60. [査読有]

[学会発表](計7件)

Kada, R. (2016) "Managing Environmental Risks to Food and Health Security in Asian Watersheds" International Symposium on Green Technology : Advanced Technology and Sustainable Development (Ho Chi Minh Univ. of Technology), Aug. 22-23, Ho Chi Minh, Viet Nam

Kada, R. (2016) "Examination of Roles of Major Stakeholders in Watershed Resource Management" 6th Congress of the East Asian Association of Environmental and Resource Economics, Aug. 8-9, Fukuoka.

Ismono, H., R. Kada, and K. Tanaka (2016) "The Economics of Coffee Agroforestry System in Upper Sekampung Watershed" 16th World Lake Conference, Nov. 8-10, Bali, Indonesia.

Yoshida, K. (2016) "An Incentive Compatible PES Scheme and Economic Valuation" 6th Congress of the East Asian Association of Environmental and Resource Economics. Aug. 8-9, Fukuoka

Tanaka, K. (2016) "From Agroforestry System to Global Coffee Eco-Certification: A Study of Smallholders' Decisions in

Sekampung Watersheds, Sumatra-Indonesia" 6th congress of the East Asian Association of Environmental and Resource Economics, Aug. 8-9, Fukuoka.

Somura, H. and Yuwono, S.B. "On the Relationship between Land Use System of Catchment Area and Water Quality in Batu Tegi Dam of the Sekampung Watershed" 16th World Lake Conference, Nov. 8-10, Bali, Indonesia.

嘉田良平 (2014)「自然災害と社会の対応～東南アジアでいま何がおきているのか～」第51回自然災害科学総合シンポジウム(招待講演)2014年9月11日、京都大学防災研究所、京都

[図書](計3件)

Kada, R. (2014) "Valuation of Non-Marketed Agricultural Ecosystem Services, and Food Security in Southeast Asia" in Kaneko, N. et al.(eds.) *Sustainable Living with Environmental Risks*, Tokyo: pp. 111-122, Springer.

田中勝也 (2014)「環境こだわり農業の影響評価: MIKE モデルによる定量分析」西澤栄一郎編『*農業環境政策の経済分析*』日本評論社. pp.153-173.

吉田謙太郎 (2014)「生態系サービスをめぐる国際動向と国内政策の展望」『*農村計画と生態系サービス*』 pp. 143-146.

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

嘉田 良平 (KADA, Ryohei)
四條畷学園大学・リハビリテーション学部・教授
研究者番号: 90111947

(2) 研究分担者

田中 勝也 (TANAKA, Katsuya)
滋賀大学・環境総合研究センター・教授
研究者番号: 20397938

吉田 謙太郎 (YOSHIDA, Kentaro)
長崎大学・水産・環境科学総合研究科・教授
研究者番号: 30344097

湯本 貴和 (YUMOTO, Takakazu)

京都大学・霊長類研究所・教授
研究者番号： 70192804

市川 昌弘 (ICHIKAWA, Masahiro)
高知大学・農学部門・教授
研究者番号： 80390706

宗村 広明 (SOMURA, Hiroaki)
島根大学・生物資源科学部・准教授
研究者番号： 90403443

(3)連携研究者

()
研究者番号：

(4)研究協力者

()