

科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）研究成果報告書

平成25年6月27日現在

機関番号：14201
研究種目：若手研究（B）
研究期間：2011～2012
課題番号：23780224
研究課題名（和文） 農業における生態系サービスへの支払い制度の多面的拡張と途上国への適用
研究課題名（英文） Multi-dimensional payment for ecosystem services in agriculture and its application to the Philippines
研究代表者 田中 勝也（TANAKA KATSUYA） 滋賀大学・環境総合研究センター・准教授 研究者番号：20397938

研究成果の概要（和文）：本研究の目的は、水質保全・生態系保全・災害リスク軽減・貧困削減など多面的視点から生態系サービスの支払制度（PES）を拡張し、途上国の持続可能な流域管理に向けた制度設計をおこなうことである。フィリピンのシラン-サンタ・ロザ流域を対象とした分析の結果、多くの農家は PES に参加する意志を有していることが示された。また、PES における支払制度として、農家によって異なる金額を支払う方法（flexible payment）を採択することにより費用対効果が大幅に向上することが示された。

研究成果の概要（英文）：The objective of this study is to design payment for ecosystem services (PES) that addresses flood risks and poverty reduction as well as improvement of ecosystem services in the Philippines. Our results show that quite a few farmers have significant willingness to accept PES payment and adopt agroforestry. Given our results, we conducted a policy simulation of two payment schemes of PES, uniform and flexible payments. We found that flexible payment outperform uniform payment and improves the cost-effectiveness of the program significantly.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
交付決定額	1,600,000	480,000	2,080,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農業経済学・農業経済学

キーワード：農業と環境・生態系サービスへの支払い制度

1. 研究開始当初の背景

生態系サービスへの支払い制度（PES）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・水源地管理などにおける新しい政策枠組みとして近年注目を集めている。国内でも森林環境税や水田直接支払いなど、PESに該当する取り組みがすでに実施されている。

PESの普及は森林保全の分野で顕著である

が、農業分野における適用事例はまだ限定的である。しかしながら、国内でも水田の多面的機能が注目されてきているように、農地が提供する生態系サービスは幅広く、その保全に向けたPES適用の余地は決して小さくない。これは多くの途上国においても同様であるが、先進国と比較しても農地の過剰利用などによる土壌劣化の問題は深刻な場合が多く、土壌保全対策の必要性はより高いと考えられる。

また途上国では、土壌劣化の問題が生態系サービスの減少だけでなく、豪雨などの際の災害リスクの増大や、中長期的な収量低下による貧困の拡大などとも関連している例が少なくない。そのため途上国ではPESを単に生態系保全の手段としてではなく、災害リスクの軽減や貧困削減も視野に入れた、多面的な政策枠組みとして捉え直す必要があるといえる。

2. 研究の目的

本研究の目的は、水質保全・生態系保全・災害リスク軽減・貧困削減など多面的視点からPESを拡張し、途上国の持続可能な流域管理に向けた制度設計をおこなうことである。

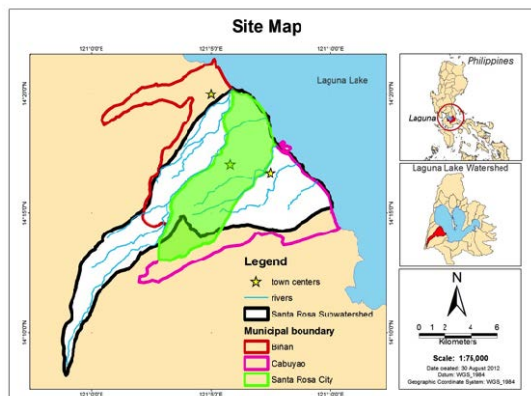


図1. シラン-サンタ・ロザ流域

そこで本研究では生態系の劣化、農業生産の減少、洪水リスクの増大などが顕著な問題となっているフィリピンのシラン-サンタ・ロザ流域を対象に、PESの有効性に関する実証研究をおこなった。

3. 研究の方法

PESの有効性を検証するためには、農業生産や農家の属性について、詳細な情報を収集する必要がある。そのため、本研究では対象地域（シラン-サンタ・ロザ流域）における農家の聞き取り調査を、2012年11-12月の期間に総合地球環境学研究所（京都市）と共同で実施した。なお、調査対象地域については、農業が特に盛んで生態系サービスなどの劣化が深刻とされる、上流域における5集落とした。

調査では栽培作物や生産方法、肥料・農薬などの投入物の量やコスト、また作物の面積あたり収量・収入などについて詳細な情報を収集した。また、回答者の年齢、家族構成、年収、最終学歴など個人的な属性についても、同意を得られる範囲で回答を求めた。次に、仮想的なPESプログラムに関するアンケート

をおこなった。そのなかでは、政策の内容と支払金額をランダムに提示し、回答者がPESに参加するか否かに関する反応を収集し、統計分析の基盤とした。

4. 研究成果

具体的な成果は以下の通りである。まず生態系サービスの供給者（上流域の農家）を対象に、聞き取りおよびアンケートにもとづくPESへの参加と、保全型農業としてのアグロフォレストリーへの移行に関する受入意志の調査をおこなった。離散型選択モデルによる推計の結果、多くの農家はPESに参加して慣行農法からアグロフォレストリーに移行する意志を有していることが示された。PESを受け入れるために最低限必要な金額は農家により大きく異なり、その水準は農地の生産性、地理的条件、生態系サービスに対する認識などが有意に影響していることが明らかとなった。また、将来に対する不確実性を回避するため、多くの農家はさほど長期間でない契約（10年間）を選好することが示された。

	Variable	Coefficients	Std. error
	Constant	-0.7837192	1.138009
Payment characteristics	Payment	0.0440424 ***	0.014599
	Contract_10	0.1036117 **	0.044447
	Contract_20	-0.7071764	0.891311
Land characteristics	Nonflat	0.6475921 ***	0.2015
	Poor soil	0.1372741	0.473335
	Cul_length	0.0354796 ***	0.009912
Farmer's characteristics	Income	0.0018471	0.004216
	Owner	-0.9449228 **	0.476324
	Secjob	0.0689438	0.527286
	Male	0.0226548	0.537861
	College	0.5627162	0.498288
	Married	-1.19882 *	0.646119
	Farmer's perception	Imp_agroforestry	0.8690113 **
	Imp_waterquality	0.9713165 *	0.54531
	Imp_biodiversity	-0.6074055	0.528747
	imp_flood	-0.7158722	0.503366
	Imp_erosion	0.9782122 **	0.485401
Barangay dummies	Buccal	1.366783 **	0.711223
	Pasong	2.335053 ***	0.73454
	Pulong	2.160587 ***	0.684519
	Ulat	0.8282607	0.651988
	n	356	
	Pseudo R ²	0.254	
	Correctly predicted	74.6%	

表1. 離散型選択モデルによるPES採択モデルの推計結果

推計結果をもとに、PESを採択するための受入意志額を推計した結果、平均で1ヘクタールあたり約16,000ペソ/年という結果を得た。この金額は、対象地域におけるパイナップルなどの慣行農法と保全型農法の収入の違いを比較しても、妥当な水準と考えられる。このことから、農家は収入の低下分が過不足なく補

償される限り、PESに参加して農法を変更することに肯定的であると考えられる。なお、およそ半分の農家の受入意志額は10,000ペソ未満であり、流域内の半分程度の農地をPESに参加させるために必要な費用は、比較的低い水準であることが示された（図2、図4）

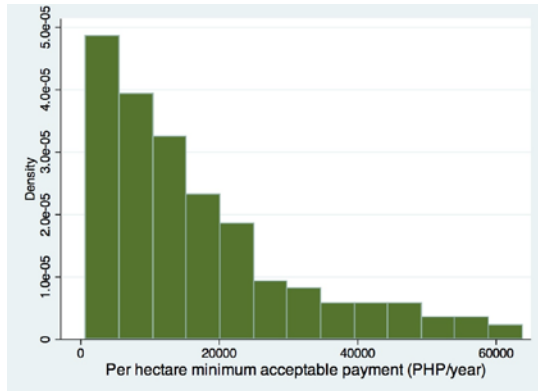


図2. PESに対する受入意志額の分布

また、各農家のGPS情報をもとに、PESに対する受入意志額の空間分布を推計した（図3）。その結果、受入意志額は対象地域の中流～上流域において高く、特に中流域東部において最大値が観測された。このような空間的差異は、土地の生産性や市場へのアクセスなど、経済的な要件に大きく影響されていることが示された。

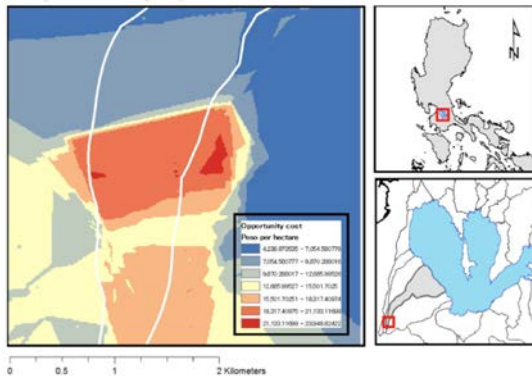


図3. PESに対する受入意志額の空間分布

次に、PESにおける支払制度として、すべての農家に同じ金額を支払う方法（uniform payment）と、受入意志額に応じて異なる金額を支払う方法（flexible payment）の費用対効果を、政策シミュレーションにより分析した（図4）。それぞれの支払制度を比較した結果、flexible paymentを採択することにより、PESの費用対効果が大幅に改善されることが

示された。両支払制度の差は採択面積が拡大するにしたがってより顕著となるため、比較的大規模なPESを実施する場合、支払方法の選択には特に注意が必要といえる。

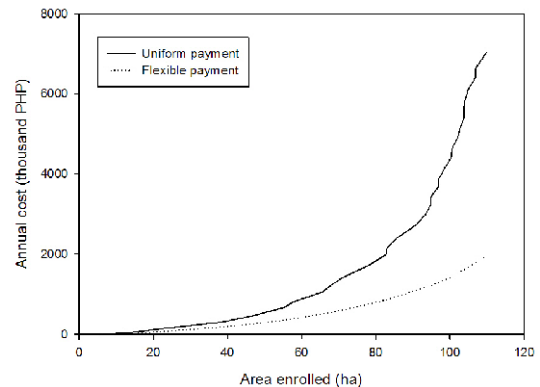


図4. PESにおける費用と採択面積の関係

最後に、本研究では生態系サービスの需要者（下流域の一般世帯）を対象に、表明選好法にもとづくアンケートをおこない、PES制度に対する一般世帯の限界支払意志額（MWTP）を推計した（表2）。その結果、多くの世帯はPESに対する有意な支払意志をもっており、その流域全体での合計金額は、PESを実際に運営するうえで十分な水準にあることが示された。ただし、多くの住民は生態系サービスのなかでも洪水リスクに対する関心が高く、防災・減災としてのPESに対する需要が特に高いことが明らかとなった。

生態系サービス	世帯あたり限界支払意志額 (ペソ/年)
洪水リスクの軽減	3.72
生物多様性の保全	6.35
水質改善	3.89
地下水涵養	1.45

表2. 生態系サービスに対する一般世帯の限界支払意志額（MWTP）

この点にも配慮して、単に環境改善・生態系保全を目指すのではなく、実施による防災・減災効果を明示的な形で含めた制度設計をおこなうことが重要である。このことが、社会的なニーズが高く、費用対効果の面でも望ましいPESを実現するために、必要な要素であると考えられる。

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1件)

- ① Tanaka, K. (2013) "Payment for Ecosystem Services Through Agroforestry in the Philippines" Proceedings of the Community Forum 2012, 1:148-157.

[学会発表] (計8件)

- ① Tanaka, K. "Estimating the Supply of Ecosystem Services from Agroforestry Using the Farmers' Stated Preferences" Western Economic Association International 88th Annual Conference (2013年6月28日-7月2日(報告予定), シアトル, アメリカ) .
- ② Rañola, Jr. R. F. "Estimating Household Demand for Ecosystem Services from Agroforestry Systems in Laguna Lake Basin, Philippines" Western Economic Association International 88th Annual Conference (2013年6月28日-7月2日(報告予定), シアトル, アメリカ) .
- ③ Masuda, T. "Economic Values and Ecosystem Services of Agroforestry in the Philippines: A Farm Account Approach" Western Economic Association International 88th Annual Conference (2013年6月28日-7月2日(報告予定), シアトル, アメリカ) .
- ④ Tanaka, K. "The Payment for Ecosystem Services Framework and Its Practical Challenges in Rural-Urban Fringe" 国際開発学会第14回春季大会 (2013年6月8日, 宇都宮大学) .
- ⑤ Tanaka, K. "The Cost-effective Design of Payment for Ecosystem Services in the Philippines" Seminar of the faculty of business and economics, University of Putra Malaysia (招待講演) (2013年3月15日, プトラ・マレーシア大学, マレーシア)
- ⑥ Tanaka, K. "The Cost-Effective Design of Payment for Ecosystem Services in the Philippines: An Opportunity Cost Approach" 3rd Congress of East Asian Association of Environmental and

Resource Economics (2013年2月21-22日, 黄山, 中国).

- ⑦ Tanaka, K. "Promoting Payment for Ecosystem Services Through Agroforestry in the Philippines" International Society for Southeast Asian Agricultural Sciences 2012 International Symposium and Congress (2012年11月13日-16日, ビコール, フィリピン) .
- ⑧ 田中勝也 「水環境問題における統合モデル分析の可能性: 農業面源汚染を事例として」環境経済・政策学会 2012年大会 (2012年9月15-16日, 東北大学) .

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

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

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし