

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：17301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23310031

研究課題名(和文) 正負の生態系サービス経済評価のための環境経済・倫理・法政策・生態学の融合研究

研究課題名(英文) Transdisciplinary research of environmental economics, ethics, law and ecology for the economic valuation of positive and negative ecosystem services

研究代表者

吉田 謙太郎 (YOSHIDA, Kentaro)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授

研究者番号：30344097

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、生物多様性保全や鳥獣害、放射能汚染による供給サービスの劣化など、正負の生態系サービスに関する現地調査やアンケート調査を踏まえて、経済評価における個人の倫理意識やフリーライド意識、回避行動等の影響を多角的な計量分析により解明した。自然資産区域への入域料を題材とした中国と日本における調査研究においては、個人の自然保護意識やフリーライド行動の影響が明らかとなった。また、放射能汚染による供給サービスの劣化については、個人の社会経済属性や倫理観等による影響を受けることが明らかとなった。

研究成果の概要(英文)：This study aims at both qualitative and quantitative analyses of positive and negative ecosystem services, e.g., biodiversity conservation, wildlife control and provisioning services and radioactive contamination of agricultural products. Econometric analyses were implemented to reveal the impacts of ethical and free ride attitudes and aversive actions. Questionnaire surveys were conducted to elicit WTP for the on-site fundraising system for conservation in China and Japan. Wildlife conservation was highly appreciated by respondents rather than visitor access control and facility management. It was suggested that an appropriately monitored admission gate system could be effective for the prevention of free-ride. We collected consumers' response data on the averting behavior to agricultural products. The ordered probit analysis demonstrated the negative impacts of age group and place of residence, and ethical attitude toward severe accidents.

研究分野：環境経済学

キーワード：生態系サービス 環境評価 環境倫理 生物多様性 鳥獣害

1. 研究開始当初の背景

2010年10月に名古屋市で開催された生物多様性条約 COP10 において、「生態系と生物多様性の経済学 (The Economics of Ecosystems and Biodiversity: TEEB)」プロジェクトが注目を集めた。TEEB は、EU や UNEP 等のイニシアティブにより、世界中の研究者が参画した生物多様性と生態系保護を目的とする、学術面でも世界の最先端を行く国際的プロジェクトであった。生物多様性版スターンレビューと称されるインパクトを世界各国の政策担当者や研究者らに与えた。研究代表者らが生態学と環境経済学の知見を融合させて実施した森林生態系保護地域における経済評価研究等は、ケーススタディとして TEEB 本編に取り上げられるなど、日本の経済評価研究及びそれを活用した政策が、各国から注目される契機を作る上で貢献してきた。

生物多様性を基盤として人間生活に供給される生態系サービスについて、生態系サービスへの支払い (Payments for Ecosystem Services: PES) という保全のための仕組みが世界的に注目を集めている。ところが、PES において取引される生態系サービスは、あくまで氷山の一角である。人間社会に多大な影響を与える生態系サービスの保全を行う上で、氷山の全貌を明らかにする環境価値の経済評価の役割の重要性が、TEEB において特に強調されていた。経済価値の評価プロセスを通じて、生態系サービスというフローを生み出す生物多様性と生態系のストックとしての価値を可視化し、PES 等により保護・保全し、持続的に利用することは重要な課題である。

Ecological Economics の PES 特集号や TEEB 等において、今後の重要な研究課題として、生物多様性と生態系、生態系サービスの保護・持続的利用に関わる、多様な倫理的問題に対応することが強調されている。また、本研究の主要課題であるネガティブな生態系サービスの経済評価は、重要性は指摘されているもののほとんど取り込まれていなかった。研究代表者らは、森林生態系保護地域に関する先行プロジェクト研究において、森林生態系を基盤として発生する鳥獣害を取り上げ、正負両面の生態系サービスを分析するための経済評価研究に着手していた。この分野の研究は、学会及び TEEB においても評価され、当該分野における先駆的研究として大いに期待されるものであった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、生物多様性を基盤とする生態系サービスの保護及び保全の実現に向けて、生態学と環境経済学に加えて、倫理学及び法政策学の視点を取り入れた環境経済評価手法を開発するため、国内外における実証分析を実施することであった。また、先行研究が少ないネガティブな生態系サービス

に着目し、生態学及び環境法政策学の観点から制度分析するとともに、正負両面の生態系サービスを対象とした経済評価研究を行い、学術面から政策立案に貢献することを目的としていた。生物多様性保護の場面では、多様な価値観の対立が発生するため、環境経済学と生態学、環境法政策学、環境倫理学の専門家が研究グループとして融合して共通の研究課題に取り組むことにより、学術面に加えて、社会的にも大きなインパクトを与える共同研究を実現することが目的であった。

具体的には下記の3点が主目的であった。(1)生物多様性の経済評価に倫理学と生態学の研究成果を積極的に取り入れること、(2)PES という保護・保全の仕組みを確立するため、絶滅危惧種など倫理的対立をはらむ問題の解決策を環境倫理学の観点から明らかにし、また環境法政策学の観点から制度分析を行うこと、(3)ネガティブな PES を含む正負両面から経済評価を行うための適切な手法を開発すること。

3. 研究の方法

研究を実施する過程において、主に国内島嶼地域やインドネシアにおける希少種保護と鳥獣害対策などについて、監視カメラによるモニタリングや現地実態調査、市場価値の観点からの経済評価等を行うことにより所期の目的に沿って研究を実施してきた。

ところが、2011年3月に起こった東日本大震災と原発事故により、放射能汚染による供給サービスへの影響が発生し、社会的に重要な課題となった。社会的重要性とともに、学術的に調査データの収集と検証を行う必要が生じたため、研究開始当初3年間は、放射能汚染と生態系サービスに関する WEB アンケート調査も実施し、環境倫理や法制度、生態学の知見を融合した調査票の作成と計量分析による非集計データの詳細な分析を実施することとした。

さらに、2014年6月に公布された自然資産区域法による入域料の徴収に先立ち、白神山や屋久島等において、自然資源の費用負担のための協力金に関する調査を実施した。市場価値として計上される協力金への支払いは PES の一類型として理解されるものであり、生物多様性保全と観光の両立を考える上では重要性が高い。しかしながら、訪問者のフリーライド行動により、成立が困難な状況に追い込まれていた。また、中国雲南省において実施した現地調査からは、入域料の徴収にフリーライドはほぼ発生しないが、自然資産区域における逸脱行動や生態系サービスへの支払いとしての費用負担の仕組みを構築することの困難さが明らかとなった。そのため、中国と日本における入域料に関する WEB アンケート調査を実施し、両者を比較することにより、個人の自然保護と開発に関する倫理観等による支払意志額への影響を明らかにすることとした。

4. 研究成果

(1) 表明選好法による経済評価対象地域である蒼山洱海自然保護区はメコン川の上流部（瀾滄江）に位置し、大理万亩湿地建設プロジェクトが実施され、約7km²の農地が湿地に転換された。湿地再生は流入水の浄化と水源となる洱海の水質改善効果がある。また、自然保護区内には種子植物が約2330種あり、雲南省の15%を占め、国家級保護植物14種、蒼山固有種5種が含まれる。自然保護区内には約433種の動物が生息し、国家一級保護動物8種、二級15種が生息する。

蒼山洱海の環境価値の経済評価には、表明選好法のCVMと選択実験を適用した。現在入場料が徴収されていない蒼山洱海において、今後、入場料を徴収して観光施設の整備と動植物の保護、生息環境の保全を行うという仮想シナリオに基づき、二段階二項選択法を適用した。

さらに、蒼山洱海は森林に覆われた山地（蒼山）と湖（蒼山洱海）に生態系が区分されるため、生態系及びその保全方法に相違点がある。近隣では農地を湿地に転換する自然再生事業も実施されており、3種類の異なる政策手段を比較する必要があるため、選択実験を併用して分析を行うこととした。選択実験における仮想シナリオには、蒼山洱海地域における規制政策と生態系保全のための事業、湿地再生事業を実施するための基金への寄付（10年間）の4属性を適用した。

データ収集は2015年に中国雲南省の住民496名を対象としたWEBアンケート調査により実施した。

CVMについては、最近1年間で国外のエコツーリズム経験がある場合にはWTPが高く、観光施設整備を重視する人のWTPが高くなった。日本国内における調査と比較すると、中国の方が圧倒的に多くの回答者が国外でのエコツーリズム経験を有し、日本では自然保護へのWTPが高かったことから、若干異なる特徴がみられた。選択実験については、核心地域や湿地再生の面積単位が大きいほどMWTP（限界支払意思額）は小さいが、各変数に統計的に有意な係数推定値が得られた。

中国との比較に用いた日本国内の調査研究では、多段階多項選択CVMを適用した。国内の世界遺産5地域における入域料へのWTPとその規定要因を比較し、政策含意を得る目的に適した評価手法であると考えられる。

比較分析に用いたデータはWEBアンケート調査により全国の420名を対象として実施した。自然遺産4地域（屋久島、白神山地、知床、小笠原諸島）と文化遺産（富士山）について同一の回答者に対して同一のWTP質問文を用いて調査を実施した。仮想シナリオでは、安全性確保や遊歩道等の施設整備、地域内の動植物保護や生息地保全を目的として入域料が徴収されると設定した

ロジットモデルによる係数推定結果から、

回答者の個人属性の影響については5地域とも同様の傾向が見られた。性別は統計的に有意ではなく、年齢と世帯所得が有意であったが、年齢はマイナス、世帯所得はプラスの係数が得られた。訪問経験は、富士山のみ有意ではなく、他の自然遺産4地域は訪問経験の有無がWTPに大きな影響を与えた。

入域料使用目的として観光施設整備と動植物保護、入場者数抑制を分析した結果、観光施設整備について富士山にプラス、小笠原諸島にマイナスの影響がみられた。動植物保護については、全地域でプラスの影響がみられた。入場者数抑制については、屋久島と小笠原諸島、白神山地のみWTPを高める要因となることが明らかとなった。フリーライド行動に関する回答については、無人の募金箱への自分自身と観光客全体の支払確率の予測値の差等により検証したが、WTPに影響を与えることが明らかとなった。他者が支払わない場合でも自分自身は支払うというフリーライドに関するピア効果が働きにくい回答者は、WTPが高くなる傾向があった。

(2) 放射能汚染による供給サービスへの影響を明らかにするため、特定の産地ブランドを表示することにより消費者の買い控えという回避行動が発生するかどうかについて調査した。その結果、福島県や茨城県等の原発近接産地に対する回避行動が確認された。また、豪州産と米国産農産物に対する相対的な消費者選好が高まったことを示唆する結果が得られた。

そのため、特徴的な結果が得られた福島県産と豪州産を対象として、順序プロビットモデルによる計量分析を実施した。その結果、自分自身が健康被害をより強く受けたと考える回答者は、福島県産を回避する傾向が強いが、豪州産はその逆の傾向にあることが明らかとなった。個人の主観的リスク認識に基づいて、放射能汚染がより低いと想定される地域の食品を選好する傾向が一貫していた。中学生以下の子供のいる回答者は、福島県産を回避する傾向が強かった。次に、普段の放射能汚染に対する意識がより高い回答者、そして将来のがんへの罹患等の健康被害が増加すると考えている回答者は、福島県産を回避する傾向があったが、豪州産ではそのような傾向はみられなかった。農産物の暫定規制値や新基準値を信頼している回答者は、福島県産を回避しない傾向があった。東北地方の居住者は、一貫して福島県産を回避しない傾向があった。

各年度の調査結果を比較して特徴的な結果が得られたのは、「将来の原発事故可能性」と「年齢（10～20代）」、「居住地（関東）」であった。時間が経過するにつれ、関東の居住者も東北と同様に、福島県産に対する回避傾向が弱まった。年齢については10～20代の回避傾向が時間を経るにつれ強まったが、60代以上は一貫して低かった。

これまでも供給サービスに負の影響を与えるインシデントはたびたび発生してきたが、一定期間経過後は元の状態に復元しようとする力が働くことが多かった。つまり、あるレジリアンスの範囲内でのショックによる状態悪化と復元が起こっているととらえることができる。しかしながら、原発事故は一過性の問題ではなく、完全な事故の収束には長い時間がかかり、農地や森林、沿岸海洋の除染も困難である。そのため、供給サービスと消費者需要についてレジームシフトと同様の事態が発生した可能性が示された。臨界点を越えた場合、特定産地ブランドに対する消費者選好を回復させることは困難であり、回復のためには多大な努力が必要とされ、それでも原状回復しない可能性もあると推測される結果が得られた。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計40件)

吉田謙太郎、生物多様性保全の主流化の課題、環境情報科学、査読無、43(2)、2014、55-60

Sugimura, K. 他, Monitoring the Effects of Forest Clear-Cutting and Mongoose *Herpestes Auro-punctatus* Invasion on Wildlife Diversity on Amami Island, Japan, *Oryx-International Journal of Conservation*, 査読有, 48(2), 2014, 241-249

DOI:10.1017/S0030605312001639

杉村乾 他、生物多様性依存の生態系サービス - 概念と事例の紹介、環境資源工学、査読無、61、2014、132-136

杉村乾 他、生物多様性と生態系サービスのかかわりについて - 異分野の融合はどこまで進んでいるか、環境情報科学、査読無、43、2014、61-64

深見聡、大久保守、ジオパーク構想の推進過程における住民意識 鹿児島県三島村を事例に、九州地区国立大学教育系・文系研究論文集、査読有、2(1)、2014

<http://id.nii.ac.jp/1066/00000217/>

Sasaoka, M., Y. Laumonier, and K. Sugimura, Influence of Indigenous Sago-Based Agriculture on Local Forest Landscape in Maluku, East Indonesia, *Journal of Tropical Forest Science*, 査読有, 26(1), 2013, 75-83

吉田謙太郎、放射能汚染による農林水産物回避行動に関する計量分析、農業経済研究、2013年度日本農業経済学会論文集、査読有、2013、258-265

吉田謙太郎、自然資本の価値と自然資本経営、環境情報科学、査読無、42(3)、2013、11-15

Ohdoko, T., and K. Yoshida, Public Preferences for Forest Ecosystem Management in Japan with Emphasis on

Species Diversity, Environmental Economics and Policy Studies, 査読有, Vol.14 No. 2, 2012, 147-169

DOI:10.1007/s10018-011-0026-y

杉村乾、簡便な定量的指標を用いた森林の価値及び利用実態の地域間比較、環境情報科学学術研究論文集、査読有、26、2012、313-318

深見聡、島嶼におけるエコツーリズムの展開 - 長崎県上対馬地域の住民意識調査から -、長崎大学総合環境研究、査読有、15(1)、2013、1-12

菅原潤、0年代における環境思想研究の新たな展開とサステナビリティの概念、哲学、査読無、62、2011、105-118

菊池英弘、ワシントン条約の締結及び国内実施の政策形成過程に関する考察、長崎大学総合環境研究、査読有、14(1)、2011、1-16

深見聡、屋久島における環境保全とエコツーリズムの現状と課題、日本観光研究学会全国大会論文集、査読有、26、2011、425-428

[学会発表](計41件)

吉田謙太郎 他、生態系サービスへの支払いと自然資産区域入域料に関する考察、環境経済・政策学会2014年大会、2014年9月13日、法政大学多摩キャンパス(東京都町田市)

杉村乾 他、ジャワヒョウの生息環境保護と住民の森林利用の両立 - グヌンハリムンサラク国立公園の事例、日本生態学会第61回全国大会、2014年3月16日、広島国際会議場(広島県広島市)

Yoshida, K. 他, Consumers' Behavior toward Radioactive Contamination and its Effect on Food Security, First International Conference on Global Food Security, 2013年9月30日, Noordwijkerhout (オランダ王国)

吉田謙太郎 他、放射性物質汚染がもたらす風評被害に関する計量分析、環境経済・政策学会2013年度大会、2013年9月22日、神戸大学(兵庫県神戸市)

吉田謙太郎、負の生態系サービスとしての鳥獣被害の可視化、第60回日本生態学会大会、2013年3月5日、静岡県コンベンションアーツセンター(静岡県静岡市)

Yoshida K. 他, Preference Heterogeneity and Willingness to Pay for Native Tree Species in an Urban Park, *URBIO2012*, 2012年10月11日, Mumbai (インド共和国)

Yang J., K. Yoshida 他, The Effects of Introducing Forest Certification System on Regional Economy in Japan, the 58th Annual North American Meetings of the Regional Science Association International, 2011年11月12日, Miami

(アメリカ合衆国)

吉田謙太郎、正負の生態系サービスへの支払いと経済評価、環境経済・政策学会 2011 年大会、2011 年 9 月 23 日、長崎大学(長崎県長崎市)

[図書](計 16 件)

Yoshida, K., Edward Elgar, The Economic Value of Ecosystem Services from Agricultural and Rural Landscapes in Japan, K.N. Ninan (ed), Valuing Ecosystem Services: Methodological Issues and Case Studies, 2014, 278-294
深見聡、古今書院、ジオツーリズムとエコツーリズム、2014、197

吉田謙太郎、昭和堂、生物多様性と生態系サービスの経済学、2013、270

Yoshida, K. and K. Hayashi, Springer, Economics and Economic Valuation of Ecosystems and Biodiversity in Japan, S. Nakano, T. Yahara, and T. Nakashizuka (eds), The Biodiversity Observation Network in the Asia-Pacific Region: Toward Further Development of Monitoring, 2012, 27-35

吉田謙太郎、菊池英弘、深見聡、菅原潤 他環境政策研究会編、ミネルヴァ書房、地域環境政策、2012、216

研究者番号：20565254

(3) 連携研究者

楊ギョク (YANG, Jue)

独立行政法人国立環境研究所・地球環境研究センター・NIES アシスタントフェロー

研究者番号：70534593

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉田 謙太郎 (YOSHIDA, Kentaro)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授

研究者番号：30344097

(2) 研究分担者

杉村 乾 (SUGIMURA, Ken)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授

研究者番号：10353731

菅原 潤 (SUGAWARA, Jun)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授

研究者番号：70292183

深見 聡 (FUKAMI, Satoshi)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・准教授

研究者番号：20510655

菊池 英弘 (KIKUCHI, Hidehiro)

長崎大学・水産・環境科学総合研究科(環境)・教授