

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：34419

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23730258

研究課題名(和文) 結合生産をおこなう自然資本の最適管理手法

研究課題名(英文) The optimal management policy of natural capital

研究代表者

坂田 裕輔 (SAKATA, Yusuke)

近畿大学・工学部・教授

研究者番号：50315389

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円、(間接経費) 600,000円

研究成果の概要(和文)： 林業の生産物が木材だけではないことに着目し、林業に結合生産モデルが妥当することを示した。現実社会においても、林業収入の3-4割を木材生産以外の収入が占めており、結合生産が適用できることが明らかになった。フィールド調査からは、結合生産モデルを想定した収益化の取り組みが行われている事例も見られる。一方で、消費者に対するアンケート調査からは、木製品に対する消費意欲が低いことが明らかにされた。

研究成果の概要(英文)： It is appropriate to explain forestry industry with the joint production model as the forestry industry produces multiple products. The rate of income from timber is almost 30-40%. There are many examples to monetize ecosystem services other than timber production. On the other hand, consumers have low willingness to pay for wood products according to the survey of wood product market.

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

キーワード：応用経済学 環境経済学 コモンズ 自然資本 結合生産

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 30 日現在

機関番号：34419 研究種目：若手(B) 研究期間：2011 ~ 2013 課題番号：23730258 研究課題名(和文) 結合生産をおこなう自然資本の最適管理手法 研究課題名(英文) The optimal management policy of natural capital 研究代表者 坂田 裕輔 (SAKATA, Yusuke ) 近畿大学・産業理工学部・教授 研究者番号：50315389 交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 2,000,000 円、(間接経費) 600,000 円
--

### 研究成果の概要(和文):

林業の生産物が木材だけではないことに着目し、林業に結合生産モデルが妥当することを示した。現実社会においても、林業収入の3-4割を木材生産以外の収入が占めており、結合生産が適用できることが明らかになった。フィールド調査からは、結合生産モデルを想定した収益化の取り組みが行われている事例も見られる。一方で、消費者に対するアンケート調査からは、木製品に対する消費意欲が低いことが明らかにされた。

### 研究成果の概要(英文):

It is appropriate to explain forestry industry with the joint production model as the forestry industry produces multiple products. The rate of income from timber is almost 30-40%. There are many examples to monetize ecosystem services other than timber production. On the other hand, consumers have low willingness to pay for wood products according to the survey of wood product market.

### 研究分野：社会科学

### 科研費の分科・細目：経済学・応用経済学

### キーワード：応用経済学、環境経済学、コモンズ、自然資本、結合生産

#### 1. 研究開始当初の背景

社会・経済の持続可能性を測るモデルとして、Daly は「自然資本が増加または維持されること」という強い持続可能性モデルを提示した。近年、世界の自然資本は減少しており、長期的な持続可能性に対する深刻な懸念が提示されている。

一般に自然資本は複数の財やサービス(以下、財)を生産する。たとえば森林は、木材の生産以外に、地域住民のレクリエーションや、水源涵養などの副次的な財を生産する。自然資本が持つこのような特徴を、結合生産と呼ぶ。結合生産の概念は、古くはアダム・スミス、マルクスなどが研究を行っている。その中でジェヴォンスは、結合生産の価値付けを各生産物がもたらす限界効用に従うべきだとした。その後、近年になって、結合生産は、Baumgartner[2001]らによって、主に環境汚染の状況を想定して環境問題への適用が試みられている。一方、一般的な経済学では、木材供給を目的とした森林が供給するレジャーなどの財は、外部経済性として捉え

られている。本研究は、自然資本の場合、外部性の理論ではなく、結合生産の理論を用いることが望ましいことを明らかにすることが第一の目的である。

Baumgartner らの一連の研究は、環境汚染の状況を想定し、外部不経済を結合生産の理論に取り組む試みであった。本研究は、むしろ正の外部性である、大気汚染の浄化や生物多様性の維持といった環境サービスを結合生産の理論に組み込むことを試みる。自然資本のうち森林を例にとると、複数の財を生産する森林が維持されてきたのは、森林が木材の生産によって収益を上げたり、日常生活に必要な薪炭を供給するためである。しかし、木材価格の低下に加えて、化石燃料の普及によって家庭で薪炭を利用しなくなるなどの理由で、林業経営が魅力的ではなくなるとともに、森林はゴルフ場やリゾート施設、住宅地に開発されてきた。

森林の例のように結合生産を行う自然資本は、主に主たる生産物から得られる収益によって維持管理され、副次的な生産物につい

ては、無料または非常に低価格で供給されることが多い。しかし、森林における木材のように主たる生産物の価格が下がってくると、主産物からの収益だけではもはや維持することができない。このばあい、レジャー利用などの多角化を行うことで副産物からの利益を期待することが可能である。その過程で、主たる生産物が、たとえば木材生産からレジャーへと変化する場合もある。このような主産物の交代は、外部性の理論では想定しておらず、結合生産の理論を用いる方が望ましい。

一方、環境的な価値を供給する財を維持するためには、規制によって開発を抑制したり、水源涵養税など直接支払い制度によって、その収益を改善することで、自然資本の維持を担保する方法がある。そこで、本研究の後半では、自然資本の長期的な維持を担保する制度について研究を行う。ここでは、自然資本の所有権が、所有、管理、利用などの機能に分かれていることに注目し、長期的な自然環境維持を要求する権利を債権化して流通させることを想定した。この債権の流通により、所有者は自然資本の維持費の一部をまかなうことができる一方で、債権の購入者は、資産の流動性を確保しながら、持続可能性の向上に対して貢献することができる。現在これに近い取り組みは、アフリカなどで森林開発する際に、別の森林を保護するというオフセット（相殺）という手法が用いられている。本研究ではこれらも視野に入れながら研究を進める。

一方、自然資本の所有者は、維持を要求する権利を債権化することで、自らが長期的に資本の維持管理を担うというコミットメントをおこなうことになる。これは、行政による直接規制ではなく、資本所有者が自発的に宣言するものであり、その流通手法には市場メカニズムを用いることができる。

## 2. 研究の目的

研究代表者はこれまで、気候変動問題やごみ問題を中心に、計量モデルを利用した実証分析と、フィールドワークによる現地調査を研究手法としてきた。

これらの問題は、当初、外部不経済性の問題と認識し、研究を進めていたのであるが、自然環境の持つ自然再生などの環境サービスを十分に扱えていないことに気づいた。特に、離島地域やメキシコにおける現地調査では、自然資本（森）が生み出すさまざまな財・サービスを利用し、生活する人々がいた。トセパン（メキシコ）の人々はコーヒーを生産することを目的とするのではなく、森と共生することを目的としていた。それは、コーヒー生産の副産物としての環境サービスではなく、

さまざまなものを生み出す森の存在を重視する姿勢である。このような出会いから、申請者は、個別の財・サービスではなく、自然資本そのものの維持管理が重要と考えられるようになった。結合生産の理論は、申請者の専門である経済学の中で自然資本の生産物を整合的に位置づけるものである。

研究期間における本研究の目的は、自然資本の維持管理に結合生産の理論を適用し、政策提言を行うことである。

具体的には、まず、自然資本に結合生産の理論を適用することの有効性を明らかにする。次に、その維持管理のために、現在行われている補助金などの短期的な給付では、長期的な保護が担保されないことを、現地調査やアンケート調査によって明らかにする。最後に、短期的な給付よりも、市場メカニズムを用いた手法が保護のために有効であることを示す。

自然資本の生み出す環境サービスを結合生産の概念から捉えて研究を行っている例はあまりない。自然資本の維持管理体制に関する研究は、社会学的なアプローチが一般的であるが、経済学的な視点を持ち、現地調査を行う。

現地調査の成果は、定性的な分析を行うほか、アンケート調査の基礎として用い、計量モデルを用いた分析を行うことを想定している。すなわち、現地調査により生の情報を入力し、それを定量的な分析を行うための材料として用いる。

本研究によって、現在長期的な維持が担保されていない自然資本を、長期的に維持管理するために、市場メカニズムを用いた手法が有効であることを提言できると考えている。

## 3. 研究の方法

次の作業仮説をおき研究を進める。1) 自然資本に結合生産の理論を用いることが適切であること、2) 現在の制度では、自然資本の多くが所有者により処分されてしまう可能性が高いこと、3) 自然資本の持つ環境サービスに価格をつけることで維持される可能性が高まること、4) 環境サービスを証券化することが、長期的な維持管理には効果的であることである。

これまでの研究で得られた蓄積をもとに、自然資本の維持管理の現状をまずとりまとめ、理論的な研究と現地調査を平行して進める。その後、自然資本の所有者や、地域住民にアンケート調査を実施し、自然資本が保護される条件や支払い意思額を調査する。研究のとりまとめとして、管理義務の債権化に関する研究を行い、提言として取りまとめる。

自然資本を長期的に維持するために必要な支援・協力の方法について、管理義務の債権化を想定しながら、自然資本の所有者と一般人を対象にアンケート調査を行う。前者については、全国の森林組合などに協力を求めて、支援体制に関する要望などを明らかにする（仮説2）。後者については、訪問調査による選択型実験により支払い意思額を推計することで、自然資本の価値付けを行う（仮説3）。

資本の所有者に対するアンケート調査は、給付や所有の形態を複数提示して、長期的な持続可能性が担保される制度について尋ねる。

森林組合など関連団体に協力を求める方法は、回答率が高くなりやすいものの、公式回答に近い回答に偏る恐れがある。そのため、個票は郵送による回収を予定し、個票は非公開であることの周知を徹底する。選択型実験については、回答率が低くなりがちであるため、確実にサンプルを回収できる訪問調査を中心にを行う。

一般人に対する調査は、複数の属性を持つ選択肢に対する優先度をたずねる選択型実験を用いる。その手法を用いることで、持続可能性への貢献度や支払意思額、システムの実施主体などについて、個別に選好を明らかにすることができる。

研究の総括として提言をまとめる。提言の中心となる管理義務の債権化については、アンバンドリングの手法や上下分離の手法を参考にする。また、流通方法については、現在温室効果ガスの分野で検討が進められている排出許可証市場の手法も参考にして、制度設計を進める。

#### 4. 研究成果

24年度は、既存資料の収集および、ヒアリング調査を行った。24年度の研究から林業の収益が悪化し、担い手確保が難しくなる中で、今後どのような担い手が森林の管理を行うべきなのか、特に私有林をめぐる状況に着目する必要があることが分かった。

ヒアリング調査は、宮崎県諸塚村において林業の現状について実態調査を行った他、東京都では国立情報学研究所の岡田教授に林業における電子マネーの活用事例について話をうかがった。諸塚調査では、林業の副産物である二酸化炭素吸収機能を活用した取り組みについて調査を行った。

諸塚のカーボンオフセットの取り組みは、私有林ではなく公有林を対象としている。私有林の場合、長期的に森林が保全される担保がないため、カーボンオフセットの対象とにくいということである。森林の保全を林業目的の森林にゆだねることは、カーボンオフセットだけではなく、他の多面的価値の供給

にも影響を与える可能性が分かった。

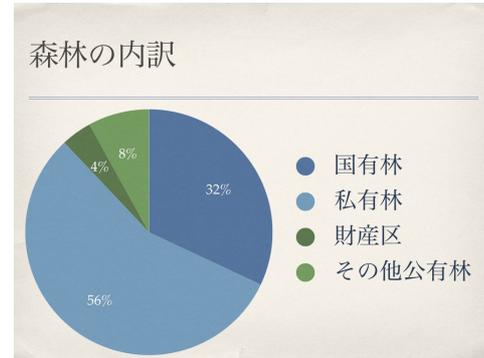


図1：森林所有形態の内訳

私有林は全森林の56%を占めている。公有林、国有林は国策としても守られる可能性が高い。私有林はカーボンオフセット等の対象にもなりにくく、開発の危険が危惧される。今後は、私有林の長期的な保全と林業の収益性の推移に着目して調査・研究を行うこととした。

文献調査では、主にコモンズと森林保護関係の文献を収集した。コモンズ研究は経済理論的な観点からの研究はほとんどなされておらず、人類学や社会学的な観点からの研究、および地域社会におけるコモンズの重要性に関する調査・考察が中心であった。

また、森林保護に関しては、近年では、REDD+(森林の減少防止による二酸化炭素吸収に、森林管理による増加を加えた概念)等が注目されており、そのなかで、森林を木材ではなく薪や食料といったり林産副産物利用の観点から利用してきた周辺住民の役割が注目されている。日本では、林産副産物の利用は、近年では椎茸栽培程度しか利用されておらず、必要性が失われつつある。

25年度は、森林関係者向けのアンケート調査を作成するために、林業従事者に対するヒアリング調査を実施した。

ドラフトとして作成したアンケート票に基づいて、ヒアリング調査を実施した結果、アンケート票を修正する必要性が出てきた。ヒアリング対象としたのは、従来型の林業を脱却して、新しい林業を作り上げようとする人々である。

本研究で明らかにしたいと考えていることは、木材生産に依存しない森林保全システムであるが、調査対象者の多くは、木材生産から森林保全業に転換することには抵抗が少なかった。その意味で、当初の仮説が大きく外れ、アンケート調査の軌道修正が必要となった。

また、国内制度は国内の木材需要が増加することが前提になっているにも関わらず、実際の国内での木材需要の増加予想は楽観的

すぎるシナリオである可能性がある。国内の需要が低下するなかで、需要拡大が可能であるのか検討する必要がある。また、需要が縮小することを前提として、森林を維持しているのかも合わせて考える必要のある課題であることが明らかになった。前者については、消費者に対して森林保全手法に対する貢献意欲をテーマとしたアンケートを実施することで明らかにしたいと考えている。後者については、研究成果を元にした提言の仲で検討すべき課題である。

本研究は研究期間全体を通して、森林の多面的機能を収益化し、木材生産だけではなく、多面的機能全体の収益によって森林管理をすすめていくことが必要であることを示した。そのために、理論面として前提とする経済モデルが外部不経済性の内部化モデルではなく、結合生産モデルを利用することが妥当であることを示した。また、実証面では、林業がすでに収益の3割を多面的機能からの収益で賄っていることと、木材生産に依存せずに森林管理を行っている事例が多く存在していることを示して、結合生産モデルが現実にも合致していることを示した。

26年度は木材利用に関する意識調査と過年度実施した生産者に対するヒアリングを継続して実施した。木材市場の両方の端に位置する需要者と供給者の意識を調査することで多面的価値を積極的に産業に組み入れることが木材市場にもたらす影響を評価することができた。

消費者の意識はWebを利用したアンケート調査を実施し、木製品と森林保護への寄付に関する支払い意思額を尋ねた。詳細な分析は実施できていないが、現時点では、木製品の活用意欲と森林保護への貢献意欲は非常に低いことが明らかになった。この結果からは、政府と門鑑がすすめる需要拡大策が消費者意識と合致していない可能性が示唆される。

	全体	木造住宅（戸建て）	木製の家具	表面に木が使われた家電製品	薪ストーブ・ペレレットストーブ	木の食器	木のおもちゃ・木の文具	あてはまるものはない
所有している	回答数 600	228	336	34	12	120	122	159
	% 100.0	38.0	56.0	5.7	2.0	20.0	20.3	26.5
次に購入したい	回答数 600	61	179	51	44	114	88	294
	% 100.0	10.2	29.8	8.5	7.3	19.0	14.7	49.0

図2：木材に対する需要

図2は木材需要に関するアンケート結果である。図は、木材製品の購入意欲がほとんどの項目について、現在の所有状態よりも低いことがわかる。アンケート結果からも、木材に対する需要は低く、今後も需要が拡大することが考えにくいことが明らかにされた。

生産者に対するヒアリング調査は体系的な調査が実施できなかった。生産者の一部は自らの生産物が積極的に燃料として利用されることに抵抗感を抱いている。また、価格

代造林以降の森林政策に不満を抱く結果、政府に対する不信感を強く持つ生産者も見られた。このほかに、間伐から満足する収益が期待できないため、間伐を実施せず森林を放置する事例も見られた。

これらの調査は25年度に実施した林業の先進事業者調査の結果とは反対であり、事業者によって意識の違いがあることが明らかとなった。また、過去実施した不十分な森林管理の結果と採算がとれにくい森林の木材については、サックコストと考え、処理を進めていくことが先決である。

本研究によって、林業の生産者には、木材生産の意欲が高い生産者がいる一方で、多面的機能からの収益による森林管理を実現しようとしている事業者も存在することがわかった。また、需要サイドは消費意欲が低く、需要喚起には工夫が必要であることも明らかにされた。これら二つの動向を考慮するならば、木材に関しては今後も供給過剰な状態が続き、木材価格は継続的に低下していくと考えられる。ただし、木材価格は現在産業が成り立つ最低ラインであることもヒアリングから明らかにされている。それゆえ、林業収入は木材からの収入に頼るべきではなく、多面的機能からの収益が重要となる。

多面的機能の収益化は、25年度に調査したとおり、各地ですすめられている。多くはレクリエーション利用を目的としているものの、今後収益化のメニューは増加していくものと考えられる。

過去の森林政策とは切り離して、短期的な施策よりも、長期的に森林管理・林業が持続可能な産業であることを示すモデルの提示が必要であると考えられる。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 0 件）

〔学会発表〕（計 3 件）

坂田裕輔「森林の多面的機能を考慮した経済モデルの検討」日本応用経済学会、2013年11月15日、法政大学

SAKATA, Yusuke. "Economic theory of multi production process of forests." ANZSEE Conference 2013, 2013.11.13, The Australian National University.

坂田裕輔「多面的機能を考慮した林業経営と森林保全」日本地域学会、2013年10月14日、徳島大学

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

坂田 裕輔 (SAKATA, Yusuke)

近畿大学・産業理工学部・教授

研究者番号：50315389