

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 22 日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25340111

研究課題名(和文) ボルネオ熱帯林における生態系サービスの変化要因：大規模社会学調査データによる検討

研究課題名(英文) Changes in the use of ecosystem services by local people: cause and consequences

研究代表者

酒井 章子 (Sakai, Shoko)

京都大学・生態学研究センター・准教授

研究者番号：30361306

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,400,000円

研究成果の概要(和文)：この研究では、生態系サービスの利用と社会的・生態的要因との関係を明らかにすることを目的に、聞き取り調査による社会学データと衛星データに基づいた土地被覆データを分析した。調査対象地域は、マレーシア・サラワク州である。聞き取り調査は91村で村長と20世帯に行われた。分析の結果、林産物の利用は森林被覆によって影響を受けていることが明らかになった。一方で、村に居住していない村人の数も森林被覆と関連していることが示され、これは村外の資源を利用することで森林利用が減っているためだと推測された。また、政治力など、村外とのつながりが、森林被覆に寄与している可能性も示唆された。

研究成果の概要(英文)：In this study, we assessed relationships between changes of utilization of ecosystem services by local people and their social and ecological environments in Sarawak, Malaysia. We analyzed a dataset obtained through questionnaire survey in 91 villages and land cover data based on satellite images. The results suggested that decrease of forest cover partly explained decrease of use of ecosystem services, while other factors also significantly responsible for the decrease. We also found a significant positive association between the surrounding forest cover changes and the number of non-resident villagers. It may be because households that depend on resource outside the village use less local resources. Besides, villages may gain a strong advantage in negotiations with logging and plantation companies by having strong connections with outside the village.

研究分野：生態学

キーワード：熱帯林 生態系サービス 森林被覆 ボルネオ 質問表調査 都市化

1. 研究開始当初の背景

現在、地球上の多くの場所で生態系が人間活動により、大きく変化している。その結果の一端として、人間社会が享受する生態系や生物多様性の恩恵(生態系サービス)も、著しく減少あるいは劣化している(Millennium Ecosystem Assessment, 2005)。このことは、国際的に取り組むべき緊急かつ重要な問題として認識され、2012年3月には、生物多様性と生態系サービスに関する動向を科学的に評価し、科学と政策のつながりを強化することを目的として、IPCCの生物多様性版ともいわれるIPBES(生物多様性及び生態系サービスに関する政府間科学政策プラットフォーム)が設立された。

しかしながら、問題の重要性にもかかわらず、生態系の改変がどのように生態系サービスの変化をもたらしているのかについての我々の理解は、極めて不十分なものとどまっている。とくに、生態学的プロセスにより直接もたらされる気候調節(炭素貯蔵機能など)や水の浄化といったものに比べ、生態系の改変が人間の社会・文化に関わる生態系サービスに与える影響は、ほとんど研究されていない。これは、自然科学と社会科学にまたがる学際的な研究が限られていることにその一因がある。

研究代表者は、2007年からはサブリーダーとして、最終年度の2012年度はリーダーとして、総合地球環境学研究所(地球研)プロジェクト「人間活動下の生態系ネットワークの崩壊と再生」の遂行にあたってきた。このプロジェクトは、自然科学者と社会科学者が協力し、人間社会と生態系の相互作用と環境問題が起こるメカニズムを理論と実証の両面から明らかにしようとしたものである。

同プロジェクトでは、大規模な生態系改変が住民の受ける生態系サービスに与える影響を調べるため、森林伐採やプランテーション開発が急速に進行するマレーシア・サラワク州の91村で質問票による社会学調査を行った。その結果、この30年で非木材林産物利用や焼き畑耕作が大きく減少していることが明らかになり、それが村の社会関係資本や伝統的知識にも影響を与えているという示唆を得た。しかし、その変化は村によって大きくばらつき、その要因はまだ十分検討されていない。開発の進む沿岸部で変化が著しいことから、村周辺の森林の質や面積との関連が考えられるが、質問票調査では村周辺の森林の状態について客観的なデータを得るのが困難であった。

2. 研究の目的

本研究では、この質問表調査のデータを、衛星画像をもとに作られた既存の年代のことなる森林被覆データを利用することによって、村周辺の森林の質や量、その変化についての客観的なデータとあわせて分析する

ことにより、以下の問に答えることを目的とした。

- (1) 森林の質や面積は、住民の森林利用にどの程度影響を与えているのか
- (2) 住民の森林利用は、村の社会・文化にどの程度影響を与えているのか
- (3) 村の森林利用の減少や社会の変化は、土地被覆をどのように変えるのか

3. 研究の方法

地球研プロジェクトによって2008年度～2011年度に行われたマレーシア・サラワク州の91村(図1)の村長約20世帯(合計およそ1800世帯)の質問票調査データから、現在と1980年代の森林利用、社会関係、伝統的知識、生業などについての情報を抽出した。

土地被覆については、CRIPS(Centre for Remote Imaging, Sensing and Processing, National University of Singapore, Singapore)による東南アジアの土地被覆データ(2000年と2010年)を利用した。また、1970年代の航空写真をもとにサラワク州政府によって作成された土地被覆図をshapefile化し、分析に用いた。

4. 研究成果

目的で述べた3つの問いについて、結果を述べる。

- (1) 森林の質や面積は、住民の森林利用にどの程度影響を与えているのか

森林利用や生態系サービスの変化は、森林の状態以外に村の経済的な豊かさ、就労機会の有無、年齢など、複数の要因が関係する。これらの要因を含めて分析し、森林利用の変化における森林の変化の重要性を検討した。分析には、世帯を分析単位とした一般化線形混合モデルを用い、非説明変数をそれぞれの林産物の利用、流域、村、民族をランダム効果として含めた(図2)。

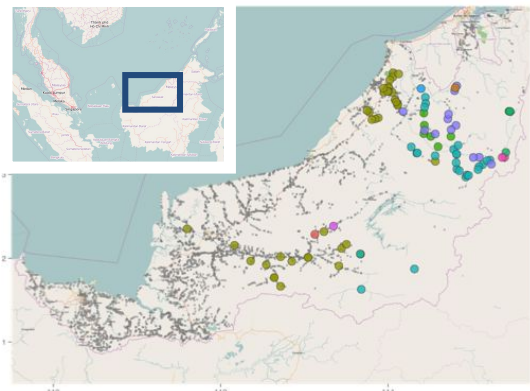


図1. 質問表調査の対象としたマレーシア・サラワク州(ボルネオ島)の91村の位置。色の違いは民族を示している。小さい灰色の点は村の分布を示している。

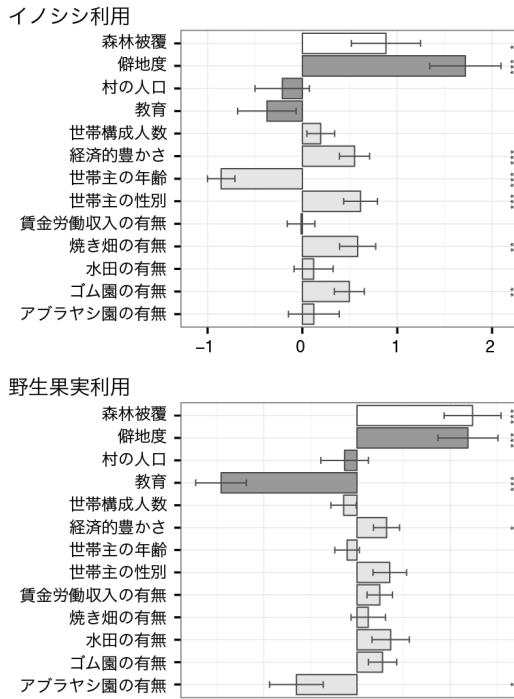


図2. 一般化線形混合モデルの結果の例。
 (上) 世帯ごとのイノシシの利用の有無が、どのような要因によって説明できるのかを解析してみると、僻地度(町からの時間距離)がもっとも重要な要因であった。町の周辺は人口密度が高いので、資源(イノシシ)の利用者が多いこと、就労機会が多いことなどがその理由として考えられる。また、そのほかに重要な要因として、森林被覆や世帯主の年齢が示唆された。森林被覆はイノシシの生息できる環境の量を示していると考えられ、また狩猟のできる世代がいるかどうか効いているためだと考えられる。(下) 一方、果実の利用については、年齢はあまり関係なかったが、教育に負の効果が見られ、野生果実を利用するための知識を得る機会が学校教育を受けることで失われているからかもしれない。

狩猟によって得られる林産物、イノシシとスイロクについては、森林被覆と僻地度(町からの時間距離)、世帯主の性別や年齢、経済的豊かさが重要な要因となっていた。町の周りに村が集まる傾向があるので、僻地度は人口密度とも相関している。したがって、これらの要因は資源の量と関連していると思われる。世帯主の性別や年齢は、世帯に狩猟のできる年齢の男性(通常狩猟は男性によって行われる)がいるかどうか、利用を左右していることを示唆している。また、経済的豊かさが有意であったことは、遠くなった森で密度の低い資源を利用するためには高価な狩猟道具や車などの移動手段の有無が鍵となっているためだと思われる。

一方、採集によって利用される林産物は、林産物によって傾向はさまざまであった。森林面積や人口密度の影響はイノシシ等と比べると顕著ではなかった。経済的に豊かな世帯が多く使う野生果実のような林産物もあれば、薪のように貧しい世帯が多く使う林産物もあった。逆にいえば、世帯によって重要な林産物は異なっており、その違いを大きくする一因に森林被覆の現象があることが伺われた。

(2) 住民の森林利用は、村の社会・文化にどの程度影響を与えているのか

焼き畑や狩猟は、しばしば、複数の住民の協力によって行われる。また、森林で得られる生物資源の中には、生物に関する高度な知識や技術が必要なものも多い。そこで、森林利用の減少は、村の社会関係や文化に変化をもたらす可能性があると考えた。

質問票調査には、村の社会関係資本と関連した質問項目として、お裾分けの程度と共同作業の頻度が含まれている。これらの項目は、焼き畑の有無と強く相関していた。しかし、焼き畑は1970年代からサラワク州全体で減少傾向にあり、限られた村についてはあるかもしれないが、全体として森林被覆によって制限されているとは考えにくい。また、より森林被覆によって制限されていると考えられる狩猟などと社会関係資本が関連していることは示されなかった。したがって、森林被覆の現象が森林利用を介して社会関係に影響を与えているという示唆は得られなかった。

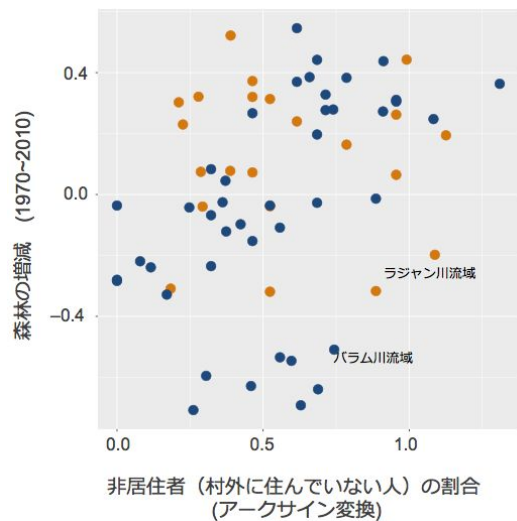


図3. 森林被覆の変化と非居住者(仕事や教育のために村外に住んでいる人)の割合の関係。両者には、有意に正の相関関係がある。非居住者が多い村では森林が増加し、少ない村では減少傾向にあることを示している。

(3) 村の森林利用の減少や社会の変化は、土地被覆をどのように変えるのか

村の森林利用の減少、社会関係や生業の変化による出稼ぎや離村の増加は、住民と村の土地の利用の仕方を変化させると考えられる。

村の土地被覆の変化と村の人口(村に住んでいる人の数)、出稼ぎに行っている村人の数、焼き畑や他の農作物の畑の有無、収入源等を分析したところ、出稼ぎに行っている村人の数が多く、焼き畑やアブラヤシ栽培をしている世帯の多い村で森林被覆が失われる傾向のあることがわかった(図3)。焼き畑としての利用が森林の回復を遅らせるほか、出稼ぎに行くことで農地の利用が減り、森林が残りやすいことがうかがえた。

興味深いことに、出稼ぎの多い村では、政府からの補助金を得ている世帯も多い。政治的に強い力を持つとする村長は、選挙権を通じ強い政治力を保持するため出稼ぎに行く人に村に籍を残すよう働きかけること、また町に出ることで人脈や情報を得ることで補助金を得やすくなっていることなどがその理由であろう。このようなことを考えると、森林伐採や開発についても、村の外にいる人の影響力が無視できないものとなっている可能性も検討する必要がある。

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)

Sakai, S., Keong, C.Y., Koizumi, M., Kishimoto-Yamada, K., Takano, K. T., Ichikawa M, Samejima, H., Kato, Y., Soda, R., Ushio, M., Saizen, I., Nakashizuka, T., Itioka, T. (2016) Social and ecological factors associated with the use of non-timber forest products by people in rural Borneo. *Biological Conservation* 204: 340-349. 査読有り.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.022>

[学会発表](計 6件)

Sakai, S., Keong, C.Y., Koizumi, M., Kishimoto-Yamada, K., Takano, K. T., Ichikawa M, Samejima, H., Kato, Y., Soda, R., Ushio, M., Saizen, I., Nakashizuka, T., Itioka, T. Effects of forest cover on population change in rural Borneo. 日本生態学会. 2017.3.14~2017.3.18. 早稲田大学早稲田キャンパス(東京都新宿区).

Sakai, S. Changes in the use of Ecosystem Services by local people in rural Borneo. Sakai, S. Global change and biodiversity: Integrating mechanisms of interactions,

feedbacks and scale. 2016. 8.28 ~ 2016.9.2. Monte Verita (スイス連邦アスコナ).

市岡孝朗・竹松葉子・Paulus Meleng・兵藤不二夫・山下聡・岸本圭子・鮫島弘充・石井劭一郎・松岡真如・酒井章子. ボルネオ島の早成樹植林が生物多様性及び生態系機能に及ぼす影響. 日本熱帯生態学会年次大会. 2015.6.19~2015.6.21. 京都大学農学部(京都府京都市).

Sakai, S., Keong, C.Y., Koizumi, M., Kishimoto-Yamada, K., Takano, K. T., Ichikawa M, Samejima, H., Kato, Y., Soda, R., Ushio, M., Saizen, I., Nakashizuka, T., Itioka, T. Variation in the use of ecosystem services by local people in Borneo: Social and ecological factors. Japan Geoscience Union Meeting 2015. 2015.5.22~2015.5.26. 幕張メッセ(千葉県千葉市).

酒井章子, Choy Yee Keong, 小泉 都, 岸本圭子, 高野(竹中)宏平, 市川昌広, 鮫島弘光, 加藤裕美, 祖田亮次, 潮 雅之, 西前出, 中静 透, 市岡孝朗. 何が生態系サービスの利用を左右するのか? マレーシア・サラワク州での大規模聞き取り調査から. 日本生態学会年次大会企画集会「ボルネオの生物多様性・生態系サービスの現在 変容しつつあるランドスケープの中で」2015.3.18-22. 鹿児島大学(鹿児島県鹿児島市).

Sakai, S., Keong, C.Y., Koizumi, M., Kishimoto-Yamada, K., Ichikawa, M., Kato, Y., Takano, K. T., Itioka, T., Soda, R., Samejima, H., Saizen, I., Nakashizuka, T. Changes in the use of ecosystem services by local people: cause and consequences. Global Land Project Open Science Meeting, 2014.3.19-21. フンボルト大学(ドイツ共和国ベルリン)

[図書](計 1件)

Sakai, S., Keong, C.Y., Koizumi, M., Kishimoto-Yamada, K., Takano, K. T., Samejima, H., Kato, Y., Soda, R., Saizen, I., Nakashizuka, T., Itioka, T., Ichikawa M, Geographical Variation in the Lives of Local People and Socio-economic Environments in Sarawak. Center for Ecological Research, Kyoto University, 2014, 94pp.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

酒井 章子 (SAKAI, Shoko)

京都大学・生態学研究センター・准教授

研究者番号: 30361306

(2)連携研究者

西前 出 (SAIZEN, Izuru)

京都大学・地球環境学堂・准教授

研究者番号： 80346098

加藤裕美 (KATO, Yumi)

京都大学・白眉センター・助教

研究者番号： 10646904