

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 12 日現在

機関番号：32689

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22405025

研究課題名(和文) ポスト京都議定書における熱帯林の活用と固定炭素の持続性に関する研究

研究課題名(英文) Study on Usage of Tropical Forests for Post Kyoto Protocol and Sustainable Carbon Store

研究代表者

天野 正博 (Amano, Masahiro)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：60353562

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,700,000円、(間接経費) 4,110,000円

研究成果の概要(和文)： 研究を通して、東南アジア諸国では国レベルでのREDD+を目指した政策の整備が進みつつあることが分かった。しかし、実際に森林保全を目指してREDD+活動を行うのは地方自治体である。この両者に大きなギャップがあることが分かった。また、現在は各国とも準備フェーズで有り、それを意識した支援活動としてどのような形が望ましいかを明らかにすることが出来た。

研究成果の概要(英文)： National Policy related to REDD+ had been developing rapidly. Regional government policy, therefore, should be developed following recent status of national program and policy. The implementation of REDD+ activities and REDD+ policies was in the readiness phase. Demonstration activity, a model prepared for carbon offset scheme offered by REDD+ mechanism. Developing countries still need institutional rearrangements. This study made clear what types of industrial countries assist will be required to promote REDD+ program in near future.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：地球温暖化 熱帯林保全 ポスト京都議定書 インドネシア ラオス

1. 研究開始当初の背景

気候変動枠組み条約 (UNFCCC) では、ポスト京都議定書において熱帯林減少・劣化による排出量削減 (REDD) を、温暖化対策の重要なツールとして取り入れることを気候変動枠組み条約 (UNFCCC) の COP13(2007)で決定している。ただ、REDD を巡る議論では森林内にいったん固定された炭素が火災や病虫害、伐採等により再び大気中に戻る非持続性のリスクを問題視し、どのような形で REDD による炭素クレジットを発行するのか合意が見られず、議論の進捗が大幅に遅れている。植林 CDM プロジェクトである A/RCDM でも同様な議論があり、運用規定が必要以上に複雑になったため、研究申請当時は約 1800 の CDM プロジェクトの内 A/R CDM は 8 件しか登録されていなかった。その後 A/R CDM の制約条件の厳しさを緩和したものの、依然として登録数は十数件である。そのため、REDD の運用規定を実現性の高いものにするためのインプットができるような研究成果が求められていた。

また、2007 年の IPCC 第 4 次報告書では、2004 年の温室効果ガス排出量は CO₂ 換算で 490 億トであり、1970 年に比べ 70% 増になる。熱帯地域の森林減少による排出は 58 億トと推察され、森林劣化による排出も含めれば人為による排出量の 20% は熱帯林に起因すると推定している。このため、温暖化を防止するには熱帯林の CO₂ 吸収機能を増進するとともに、森林減少・劣化による排出量を縮小させることが重要である。なお、課題申請時には熱帯林保全プログラムは REDD と称していたが、その後、森林保全活動などが加えられて REDD+ と改称されたことから、本報告でも REDD ではなく REDD+ を用いる。

2. 研究の目的

光合成により大気中から森林生態系内に固定された炭素は、森林火災や伐採、病虫害により再び大気中に放出される、つまり持続性がないことが、A/R CDM や REDD 実施における最大の問題とされている。しかし、世界各地には優良な植林地や長く保全されている天然林も少なくない。それらは政府だけでなく関係する多くの住民が積極的に植林や森林の保全に係わってきたケースが多い。そこで、A/R CDM や REDD 実施においては成長が早く CO₂ の吸収に効果的な森林構成に偏重せず、薪炭材や薬草、食料や水土保持など地域の住民が恩恵を感じる様々な機能で貢献できる樹種構成の森林保全や造成が重要である。

また、住民が A/R CDM や REDD により派生する炭素クレジットの恩恵を定期的に被ることができれば、森林の持続性も増す。そこで、本研究では A/R CDM や REDD により熱帯林が地球温暖化の緩和に大きく貢献するには、これらの活動に住民が主体的

に参加するとともに、炭素クレジットの一部または全てを住民が入手できる必要性があるという観点から、以下の 3 つを段階的な研究目的とし、望ましい熱帯林の地球温暖化緩和策を提案する。

住民にとって有益な森林の多目的機能を考慮した持続的な A/R CDM、REDD の提案。

住民主体による A/R CDM、REDD を実現するための運用規定を提案。

住民参加と森林の多目的機能を念頭に置いた炭素クレジットのアカウンティング方式を提案。

3. 研究の方法

課題申請後の UNFCCC での交渉において、A/R CDM は REDD の中に吸収される形で議論が進んだことから、当研究でも交渉テキストとなったノルウェイ政府「Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation: An Options Assessment Report」(2009) と Meridian Institute「REDD+ Institutional Options Assessment」(2009) を参考に、温暖化対策のための熱帯林の保全活動とその持続性に関する研究を行うこととした。このため、調査のポイントは炭素クレジットによる経済的インセンティブのみに頼る REDD+ ではなく、住民の生活福祉の向上を優先するフェーズドアプローチの実施方法、森林資源のモニタリング方法、炭素クレジット発行の基準となる参照レベルの設定方法に焦点を当てた研究を行った。

(1) 研究対象地

インドネシア国中央カリマンタン州とラオス国ルアンプラバン県を研究対象地とした。前者には広大な泥炭湿地林が拡がり、森林減少はバイオマス中の炭素が放出されるだけでなく、その数倍に相当する土壌中の炭素も大気中に放出されることから、世界でもっとも REDD+ 活動の効果が高いとされている。後者は東南アジアにおける典型的な焼き畑による森林減少が進んでいる山岳地域である。ここでの、森林保全方法を明らかにすることにより、東南アジアの多くの国に研究成果を適用することが可能となる。

(2) 社会経済調査方法

両地域における森林管理の実態については、行政に対し聞き取り調査を行った。また、住民に対してはアンケート調査、ワークショップを行うことにより、焼き畑や火入れ、木材伐採など森林減少へのインパクトを明らかにするだけでなく、彼らの社会経済的なクイパビリティについても明らかにした。

(3) 森林の炭素吸収量の評価方法

インドネシアについては衛星データと地上調査に加え、両者を繋ぐものとして LiDAR データの活用した。ラオスについては調査地が JICA プロジェクトと重複したことから、森林資源データについては、JICA が衛星デ

ータと地上調査によって作成した森林吸収量をそのまま引用して評価を行うこととした。

4. 研究成果

(1) 森林のGHG吸収量の評価

GHG吸収量を評価するには、地上調査によりバイオマスを計測しグランドトゥルースデータを確保した後、衛星データを用いてスケールアップするのが通常の手法である。今回は地上調査と衛星データの間 LiDAR計測データでのバイオマス計測を追加した(図1)。これにより、広範囲でのグランドト

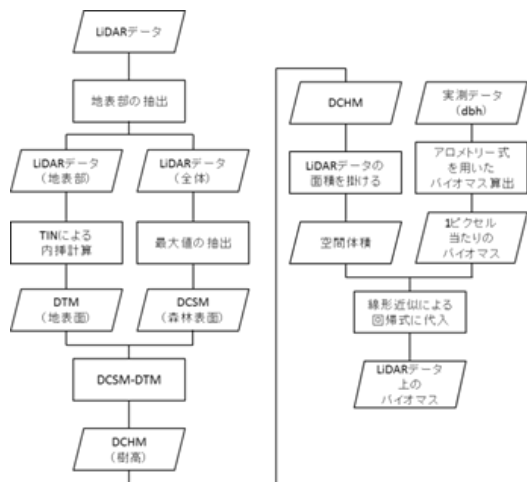


図1 LiDAR データによるバイオマス算定手順

ールズデータを確保することは出来、より精度の高いかつ森林の持つ多様性に則したバイオマス情報を取得することが可能になった。また、今回の研究から温帯林と異なり図2で示すような様々な樹種から構成される複雑な林分構造の熱帯林のバイオマス

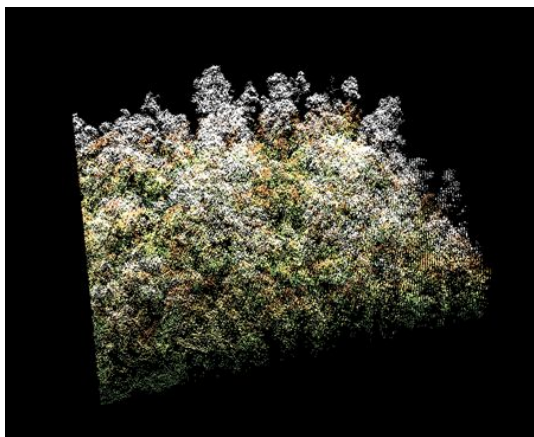


図2 LiDAR データによる二次林の林冠図

計測するには、LiDAR が適していることを確認することが出来た。ただ、泥炭からのGHG排出量の算定には、泥炭土壌の年間沈降量を算定する必要がある。しかし、経費、時間の

関係でLiDAR計測は1回しか出来なかったため、当プロジェクトの成果として土壌からのGHG排出量を得ることが出来なかった。

(2) 参照レベルの設定方法

インドネシアにおける森林からのGHG排出量を過去に遡って算定したところ、図3に示したようにエルニーニョの時期には多量のGHGが排出され、そうでない時は1/2以下になることが分かった。このため、エルニーニョの時とそうでない時の2つの参照レベルを設定することが望ましいことが分かった。

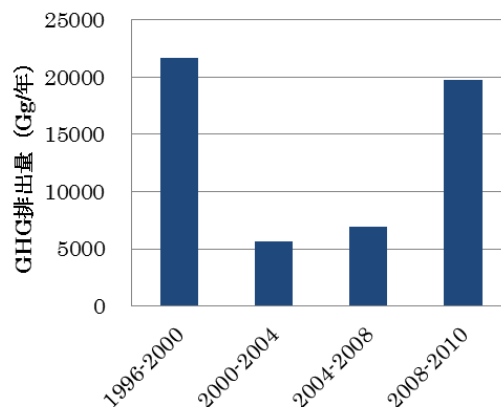


図3 過去のGHG排出量の傾向

(3) REDD+活動の同定

社会経済調査をもとに住民が有している社会経済面の様々な能力を明らかにした。例えばインドネシアの中央カリマンタン州PM村で詳細な調査を行った結果、図4に示したように住民が協力して活動を行うこと的能力に欠けていることが判明した。

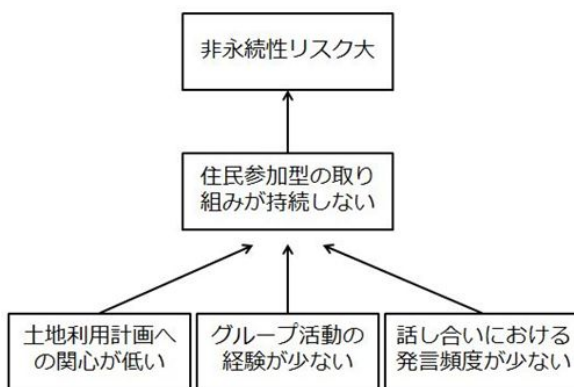


図4 PM村における住民参加型活動

現地調査から明らかになった REDD+活動として、森林消防隊の設置、メラルーカ林を木材資源として活用することが、候補として上がった。この2つの活動はともにグループとしての協力が不可欠である。このため、当面は特定の農産物を住民が協力して栽培す

る活動を通して、社会的能力の向上を図りながらグループとしての結束を高めることが必要との結論に至った。

ラオスにおいては社会経済的な能力の違いは、民族間に強く表れた。研究対象地の村落の一つ、HK 村にはカム族とモン族という2つの民族が住んでいる。経済面では農業に関する技術で両民族に差があり、陸稲及び水稲の生産性には大きな違いが見られた(図5)。

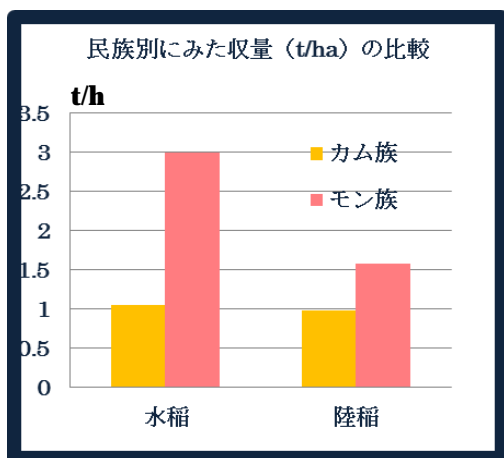


図5 カム族とモン族の稲の生産性

水田の保有世帯にも大きな違いが見られる(図6)。図から明らかなように水稲の方が生産性が高いが、水田を保有する世帯数はモン族が多い。これは、カム族が水稲栽培技術に習熟しておらず、水稲に魅力を感じていないという背景がある。実際には、水稲は陸稲に比べ倍以上の生産性を有していることから、焼き畑を止めるにはカム族に水稲栽培技術の研修機会を与え、陸稲を栽培する焼き畑から水田に移行させることが、ラオスでのREDD+活動として重要なことが分かった。

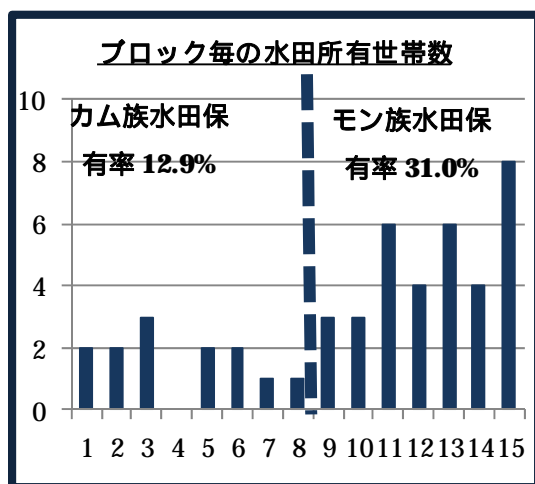


図6 カム族、モン族での水田保有世帯数

以上の例で示したように UNFCCC において REDD+プログラムを実施するには、炭素クレジットで住民に経済的インセンティブを付与するだけでは十分に機能せず、事前に地

域住民に対しキャパシティ・ビルディングを行う必要があることを明らかにした。

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 5 件)

御田成顕、岩永青史、穴倉菜津子、Chandora Irawadi Wijaya、天野正博、インドネシア中カリマンタン州の移住村における就業構造および土地利用が森林に与える影響、森林計画学会誌、査読有、Vol.46, No.2、2013、45-56

天野正博、REDD+の仕組みに関する概略と現状の問題点及び今後の方向性、JOFCA News Letter、査読無、No2、2013、1-2

天野正博、球環境問題の解決に向けたアプローチ、人間科学研究、査読有、Vol.25, No.2、2012、199-205

Yamanoshita M.Y. and Amano M., Capability development of local communities for project sustainability in afforestation / reforestation clean development mechanism, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 査読有、Vol.17, No.4, 2012, 425-440

Chisa Umemiya, Suphawadee Wilamart, and Masahiro Amano, Increasing Participation in REDD-Plus: A Case Study from Nong Bua Lum Phu Province, North-Eastern Thailand, Thai Journal of Forest, 査読有、Vol.30, No.1, 2011, 14-22

〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 2 件)

天野正博他(共著)、気候変動レジームの行方、慈学社、137-162

天野正博(共著)、アジアの非伝統的安全保障 総合編、勁草書房、149-172

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

天野 正博 (AMANO, Masahiro)
早稲田大学・人間科学学術院・教授
研究者番号：60353562

(2) 研究分担者

松村 直人 (MATSUMURA, Naoto)
三重大学・大学院生物資源学研究科・教授
研究者番号：30332711

(3) 連携研究者

()

研究者番号：