

途上国の環境条件にあわせた森林減少・森林劣化のモニタリング手法を開発する



森林植生研究領域 宮本 和樹・佐藤 保 研究ディレクター 平田 泰雅
森林管理研究領域 齋藤 英樹
元国際連携・気候変動拠点 Luis Alberto Vega Isuhuaylas

途上国の森林減少・森林劣化による温室効果ガス排出の削減等の取り組みであるREDDプラスの推進のため、地上調査とリモートセンシング技術により、途上国における様々な環境条件に応じた実用的な森林炭素蓄積量の計測手法を開発しました。また、森林炭素蓄積量計測結果の検証システムを構築し、衛星データを用いて作成した森林分布図の精度評価を途上国が行えるようにしました。さらに、排出削減量のモニタリングに関して4つのステップからなるシステム設計手順を作成しました。

成果

REDDプラスを推進する技術開発

気候変動の影響を緩和するための方策として、途上国の森林減少・森林劣化による温室効果ガス排出量の削減等の取り組みであるREDDプラスの推進が重要です。そのためには、途上国の様々な環境条件に応じた実用的な森林炭素蓄積量の計測手法を確立し、得られた計測結果の精度を検証する技術が必要です。森林炭素蓄積量の計測は主要な温室効果ガスである二酸化炭素の排出削減量を算出するための基本情報となります。また、排出削減量のモニタリングシステムに関する設計手順のマニュアル化も重要です。これらの点について技術開発を進めました。

様々な環境条件下の森林計測手法の確立と計測結果の検証システムの構築

途上国の様々な環境条件に応じた実用的な森林炭素蓄積量の計測事例として、異なる標高帯に分布する森林の炭素蓄積量について、地上調査とリモートセンシングによる計測を行いました。地上調査では、伐採などの影響が異なる2つの森林タイプについて標高にともなう炭素蓄積量の変化を示しました（図1）。リモートセンシングによる広域評価では、複雑な地形と被覆面積が小さいことから検出が困難な山岳地域の森林について、機械学習により炭素蓄積量の小さい森林でも高精度に分類することが可能になりました（図2）。

REDDプラスでは、森林の炭素蓄積量を広域で計測すると同時に、その計測結果について検証し精度を示す必要があります。このため本研究では、森林炭素蓄積量推定結果の検証システムを構築し、途上国が、衛星データを用いて作成した森林分布図の精度評価を実行できるようにしました。また検証地点における森林の状況を効率的に把握するために無人航空機（UAV）による現地調査技術を開発し、アクセスが困難な地域において効率的な調査が可能になりました（図3）。

モニタリングシステム設計手順の提示

REDDプラスにおける排出削減量のモニタリングを効率よく進めるため、4つのステップからなるシステム設計手順を作成しました（図4）。モニタリングを実施するためには、プロジェクトの実施を想定している相手国のREDDプラスに関連する情勢や森林減少及び森林劣化のドライバー（発生要因）に関する情報を正確に把握する必要があります。また、モニタリングを長期にわたり、確実に実施していくための方法論の見直し作業も重要であり、住民参加型のモニタリングの形成や森林劣化による排出量を把握できるシステム構築が求められています。

研究資金と課題

本研究は、林野庁補助事業「REDD+推進民間活動支援事業」による成果です。

文献

Miyamoto, K. et al. (2018) Variation in tree community composition and carbon stock under natural and human disturbances in Andean forests. Peru, *Forests* 9, 390.
Vega Isuhuaylas, L. A. et al. (2018) Natural Forest Mapping in the Andes (Peru) : A Comparison of the Performance of Machine-Learning Algorithms, *Remote Sens.*, 10, 782.

専門用語

REDDプラス：途上国における森林減少・森林劣化からの温室効果ガスの排出を削減する取り組み（REDD）に加え、森林保全による排出抑制等（プラス活動）に対して経済的なインセンティブ（資金やクレジット）を与えるメカニズム。

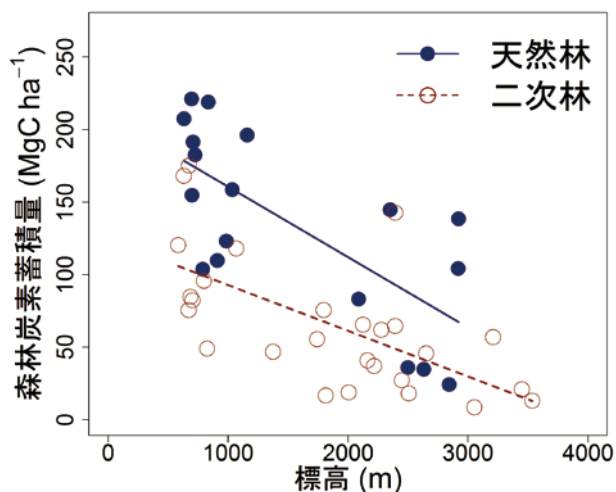


図1 ペルーでの標高にともなう森林炭素蓄積量の変化
天然林、二次林いずれにおいても、森林炭素蓄積量は標高によって大きく異なることを示しました。

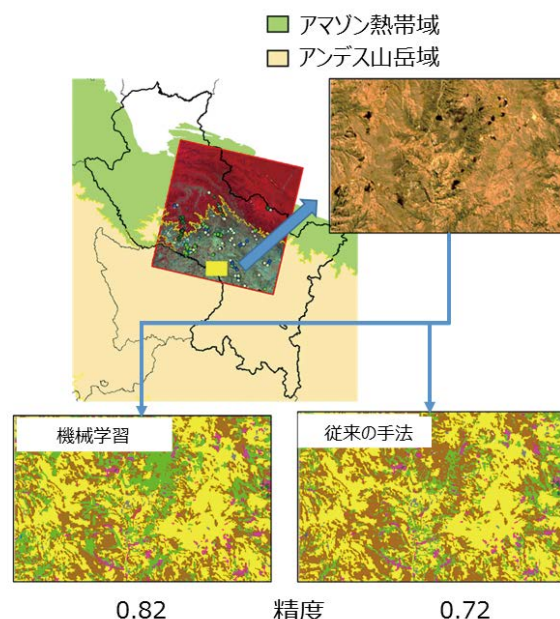


図2 機械学習と従来手法によるペルーの土地被覆分類の比較

機械学習（ランダムフォレスト）による分類により精度よく森林などの土地被覆分類ができることを示しました。

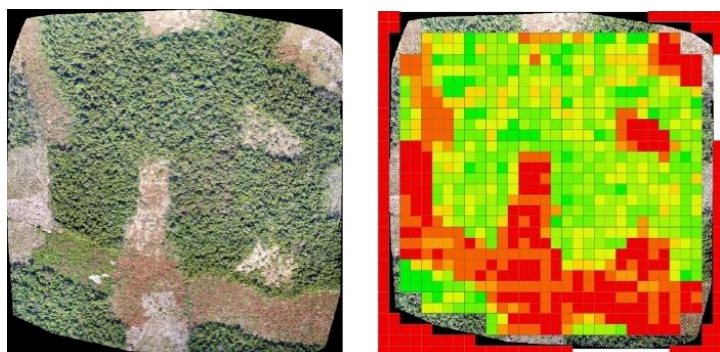


図3 無人航空機（UAV）から撮影した写真（左）と推定された森林地上部現存量（右、暖色ほど現存量が低い）

アクセス困難な場所での調査に役立ちます。

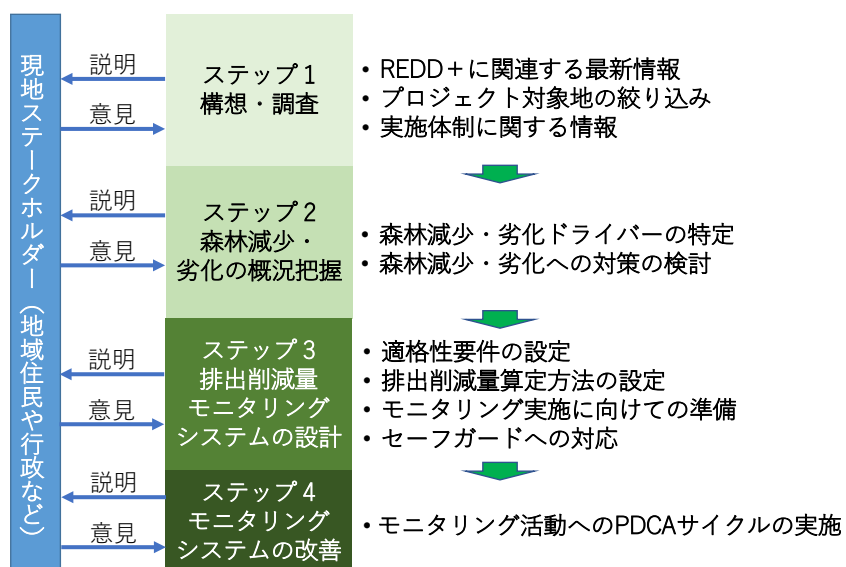


図4 排出削減量モニタリングシステムの設計手順を示したフローチャート
REDDプラスのプロジェクト設計の参考として役立ちます。