

ブラジル・アマゾンの森林炭素を測る

植物生態研究領域	梶本 卓也、 野口 英之（現アジア航測）、 大橋 伸太	北海道支所 飯田 滋生 関西支所 諏訪 鍊平 東北支所 八木橋 勉
森林植生研究領域	佐藤 保	四国支所 大谷 達也
研究コーディネータ	石塚 森吉（現国際緑化推進センター）	
東京大学生産技術研究所	沢田 治雄、澤田 義人、神藤 恵司	
リモート・センシング技術センター	遠藤 貴宏	

要 旨

ブラジル・アマゾンで進む森林減少や劣化に歯止めをかけるためには、森林の炭素蓄積量とその動態を、広域でしかも正確に把握する手法が求められています。しかし、広大なアマゾンでは、奥地も含めて森林の構造やバイオマスを調査した例はまだ限られています。この研究では、合計 1,200 点を超えるプロットを設置して現地調査を行い、また約 100 本の伐倒・伐根調査から樹木のバイオマスを計算する式を作成しました。その結果、流域によって平均的な森林炭素量が違うことを明らかにしました。さらに、衛星データを用いた評価手法を開発して、アマゾン全域の森林炭素量分布マップを、従来にない高い精度で作成することに成功しました。

減少するアマゾン熱帯林

アマゾンの森林は、1960 年代以降急速に減少し、最近でも毎年 5,000km² 程度消失し続けています。途上国の森林減少・劣化による CO₂ 排出の削減策（REDD）を進めて、森林破壊に歯止めをかけるためには、森林の炭素蓄積量を正確に把握する必要があります。しかし、広大なアマゾンでは、奥地も含めて多点で現地調査を行い、そうした実測データを踏まえて森林の炭素量を広域で評価した研究例はまったくありませんでした。

空白域を埋める地上調査

この研究プロジェクトでは、まず、できるだけ多くの森林で樹木の種類や直径、樹高などを測定するインベントリー（資源台帳）調査を行いました。その結果、従来ほとんど調査されてなかったアマゾナス州内の 8 地域で、合計 1,200 点を超えるプロットのデータが収集できました（図 1）。

また、約 100 本の樹木を伐倒して幹や枝・葉、さらに地下部（根）も加えた樹木バイオマス（乾燥重量）を、直径や樹高から計算できる推定式を作成しました。各プロットのバイオマス（炭素量はこの約 50%）の推定結果からは、例えば、ネグロ川流域ではアマゾン川本流域に比べて平均のバイオマスがやや小さいなど、地域によって森林の構造が違うことが明らかになりました（図 2）。

リモートセンシング技術で広域評価

地上調査の結果を、広域での森林炭素量の評価につなげるには、衛星データ情報の活用が欠かせません。そこで、高頻度観測衛星データ（MODIS）の雲なし時系列データセットを整備したり、衛星レーザー計測（LiDAR）も組み合わせた MODIS の画素単位で炭素量推定の誤差（不確実性）を見積もる手法などを開発して、ブラジル・アマゾン全域を網羅した森林の炭素蓄積量分布図を作成しました（図 3）。これまでに報告された類似のマップに比べると、多数の現地調査結果が反映されている分、とくにアマゾナス州については格段に推定精度が向上しました。

森林破壊の歯止めに貢献

研究の成果は、日本やブラジル両国で開催した公開講演会や多数のセミナーを通じて一般向けに発信しました。また、広域森林炭素分布図は、今後ブラジルの森林減少や劣化防止のキャンペーンなどに活用される予定です。

本研究は、科学技術振興機構（JST）と国際協力機構（JICA）が実施する地球規模課題対応国際科学技術協力事業プロジェクト「アマゾンの森林における炭素動態の広域評価（略称 CADAF）」の成果で、ブラジル国立環境研究所（INPA）、宇宙研究所（INPE）との共同研究で行われました。

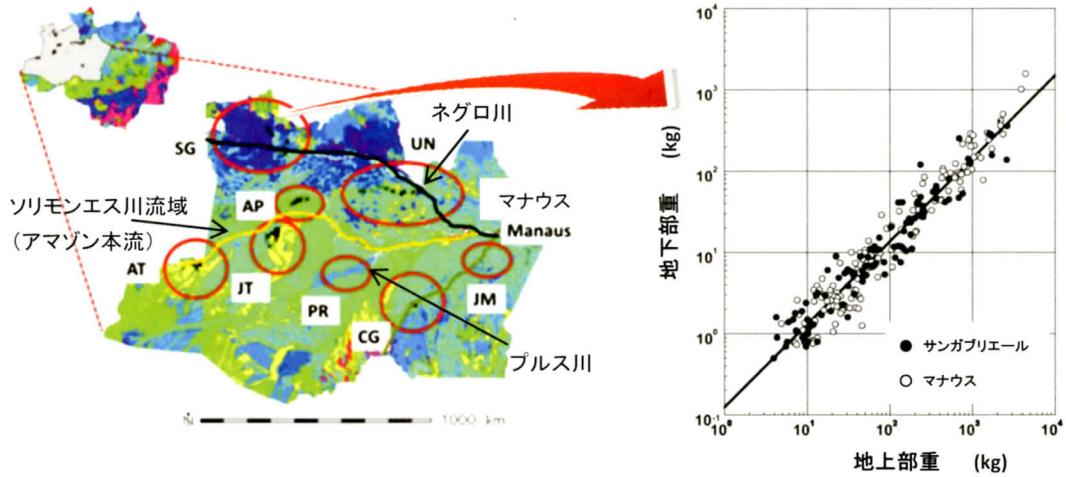


図1 (左) アマゾナス州のインベントリー調査を行った8つの地域。各地域で100点以上のプロットが設置された。(右) ネグロ川上流の調査地(SG)の伐倒データで得られた地上部と地下部(根)重のアロメトリー関係(黒丸)。白丸はマナウス近郊の既存データ。

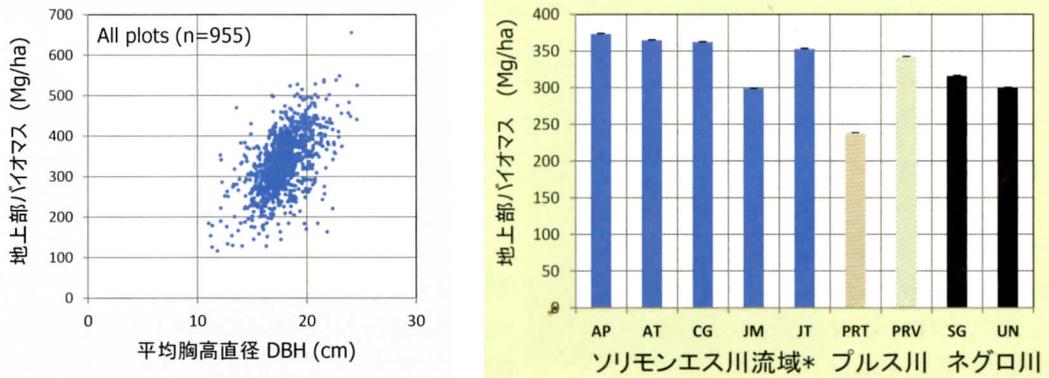


図2 (左) 8地域の実調査プロットにおける平均胸高直径(DBH)と地上部バイオマスの関係。(右) 各地域の平均地上部バイオマスの比較。アマゾン本流*(ソリモンエス川流域)の森林の方が、支流のネグロ川流域よりも炭素蓄積量がやや大きい傾向がみられた。

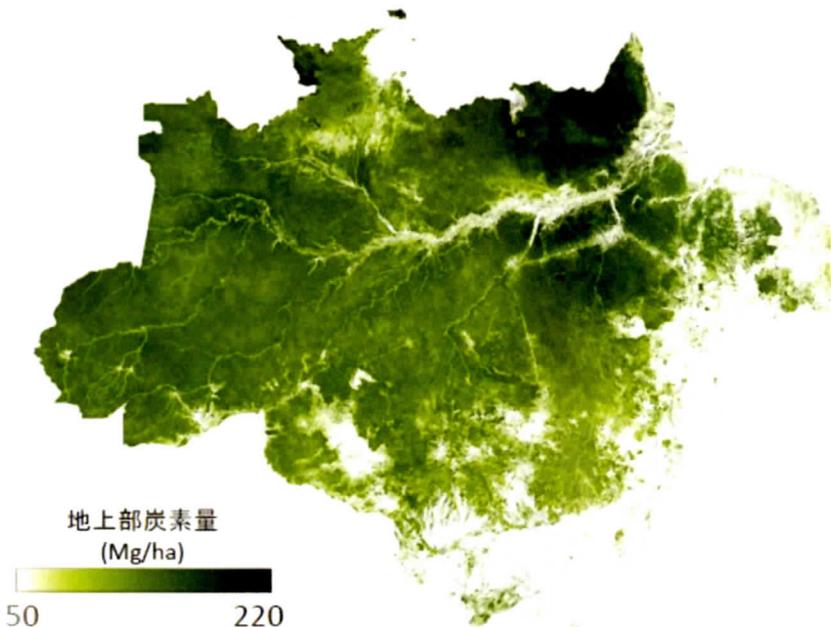


図3 アマゾン全域の森林地上部炭素量の推定分布図

東部の森林は、潜在的な炭素蓄積量は大きい(河口周辺の濃い緑)、川沿いに開発が進み森林面積は減少している。一方、中央から西部には、バイオマスはやや少ないが、手つかずの熱帯林が残されている様子が見られる。