

岐阜大学高山試験地における炭素蓄積量の推定に向けて

○栗屋善雄（岐阜大・流域圏科学研究センター）

1. はじめに

GCM を利用した研究によって地球の気温が上昇している可能性が指摘されて以降、温室効果気体の収支について、精力的に研究が進められてきた。植生が光合成により、大気中の二酸化炭素を利用して炭水化物を固定することから、植生が固定する炭素量（純一次生産量, NPP）と土壌を含めた生態系の炭素の固定量（純生態系生産量, NEP）について様々な研究が実施されている。群落上での渦相関法による二酸化炭素フラックス観測は、時間的には精緻な NEP に関する情報を提供してくれるが、広域で NEP を推定するには、生態的なプロセスを再現できるモデルを利用する必要がある。

岐阜大学流域圏科学研究センターでは、高山試験地において、フラックス観測を実施するとともに、GCM を改良して高山市東部の大八賀川流域の炭素収支を推定した。この結果を森林管理簿に基づいて検証したが、管理簿の精度が十分ではないため、意味のある検証とはなっていない。

一方、1980 年代半ばに航空機によるレーザ観測が始まって久しいが、LiDAR (Light Detection And Ranging) の技術により、高い精度で森林の蓄積などを推定できることが知られている。蓄積の時系列的な変化が分かれば、近似的に NPP を推定することが可能である。また、蓄積情報は、ライフサイクルアセスメントによる木材利用まで含めた炭素収支の評価にも活用できる。

2. LiDAR データによる蓄積推定

LiDAR データによる蓄積推定は、以下のような手順で実施する。

1) 観測された LiDAR データから地盤高(DTM)を算出する。2) LiDAR データから、ファーストリターンと呼ばれる、最初に被覆物に当たって反射されたデータから、表面高を(DSM)を算出する。3) DSM と DTM の差から樹冠の高さデータ(DCHM)を算出する。4) DCHM から林分の平均樹冠高などのパラメータを求める。5) LiDAR 由来のパラメータを用いて蓄積を推定する回帰式を調整する。

平均樹冠高は蓄積と相関が高く、係数を乗ずることで蓄積を推定できる。しかしながら、係数は樹種や林分構造によって差が生じるため、樹種ごとに係数を設定する必要がある。

このため、事前に森林タイプごとの分布を把握しておく必要がある。大八賀川流域では 2 季節の高地上分解能衛星(QuickBird, QB)データを利用して、常緑針葉樹林、落葉針葉樹林(カラマツ)と落葉広葉樹林の 3 タイプに分類している。上述の係数は樹冠の形状に関連するので、針葉樹をスギ、ヒノキやアカマツに細分することが望ましいが、スギとヒノキは混植されている林分が多く、混植の状況は QB データでも分類が難しい。炭素収支評価の観点では、上述の 3 タイプは植生機能区分(Plant Functional Type)と呼ばれる分類体系に沿っている。

大八賀川流域の 30%ほどのエリアについては、2003 年（岐阜県提供）、2005 年と 2011 年にそれぞれ約 1 点/m²の密度で LiDAR 観測を実施した。現在は 2011 年のデータと地上での森林プロット調査のデータを利用して、蓄積推定の回帰モデルを調整して精度検証を行っている。

3. 今後の見通し

LiDAR データを森林解析に利用する場合の最大の問題は、密な森林では全てのレーザビームが樹冠で反射して地面に到達しないため、精度の高い DTM を作成できないことである。上記の 3 つの LiDAR データを利用して DTM を作成し、2003 年データから作成した DTM と比較すると、高密度針葉樹林で 3 カ年のデータで作成した DTM の標高のほうが低かった。間伐や林道開設により地盤面に到達するビームが増えたためと考えられる。DTM の精度に留意しながら、各年での蓄積を推定して NPP の分布図を作成し、NEP 推定結果の検証に貢献していく予定である。

本研究の一部は科学研究費補助金（基盤 A：22248017）で実施した。