

地上レーザスキャナを用いた森林計測手法の検討

○米 康充 (パスコ), 小熊宏之 (国環研)

1. 目的

温室効果ガス排出の削減目的を定めた京都議定書が採択され、削減目標には吸収源の算入が認められているが、吸収量評価手法に不確実性がある場合、セーフサイドまで割り引くことになっている。このため吸収量が最大限評価されるためには、精度よく評価を行う手法を開発する必要がある。そのような方法の一つとして地上レーザスキャナを用いて森林バイオマス計測を行う手法がある。これまでの研究は主に DBH の測定精度や、DBH から推定したバイオマス量推定について議論されている。しかし、これらの方法を用いて広範囲に測定を行おうとした場合、樹高曲線作成の必要性や複数点からの測定結果の接合精度の問題等があり容易に計測できないことが予測される。そこで、これらの問題に対応するため、ビッターリッヒ法の発展形である、箕輪⁽¹⁾の上部直径による林分材積推定法(以下箕輪法)を用いた方法を検討したので報告する。

2. 調査地と方法

調査は、茨城県つくば市にある国立環境研究所敷地内のアカマツ林において行った。林内に 60m × 45m のプロットを設定し、DBH8cm 以上の個体について DBH を測定、代表木について樹高を測定し、樹高曲線を作成、



図-1 RIEGL LMS-Z210

立木幹材積表により材積を求めた。調査地の ha 当たり本数・材積は 440 本/ha・278m³/ha であった。林床は定期的な草刈りにより強度に刈り払われており、地形はほぼ水平であった。測定には、地上レーザスキャナである RIEGL 社製 LMS-Z210 を用いた(図-1)。本装置の計測距離範囲は、2m~350m、計測精度は±25mm、視野角は 330°(水平)×±40°(垂直)、角度分解能は 0.072° である。スキャナ計測は対象地内の 5カ所(点 A~E)において行った。各計測点において水平方向に向きを変えることで、視野角 360°(水平)の情報を取得した(図-2)。取得した情報は、マシンビジョン画像解析プログラムを用い、領域成長法により樹幹部を抽出し(図-3)、任意の位置の樹幹直径・測定高・仰角を自動計測した。材積の算出にあたっては箕輪法を用いた。箕輪法は一定仰角で樹幹を照準しその樹幹



図-2 RIEGL による距離計測画像の一例(点A)



図-3 樹幹抽出画像の一例(点A)

直径・高さを計測する手法であるが、本研究ではその仰角を 2.5~37.5° まで 5° 間隔で解析した場合の推定材積量の変化についても検討を行った。

3. 結果と考察

箕輪法による材積推定結果を図-4 に示す。最上部を測定した仰角 37.5° の場合、すべての観測点における材積推定値の平均は 269m³/ha で、毎木調査に対し誤差は約 3.3%と高い精度で推定することができた。計測地点別にみると、D 点のみ他より材積推定値が低い結果となった。これは、D 点が林冠ギャップの近辺で局所的に材積が低かったためと考えられる。解析する仰角を変化させた場合、2.5~7.5° では過小評価が拡大する傾向があったが、12.5~37.5° の範囲では、268~275m³/ha とほぼ一定の値が得られた。これは、仰角が小さくなるに従い、測定範囲が広がるため計測誤差を生じることや林分の樹高情報が箕輪法の推定に十分反映されないことが原因と考えられる。

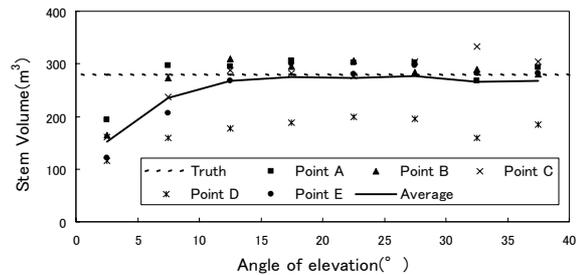


図-4 仰角と推定材積

4. おわりに

地上レーザスキャナ計測結果に箕輪法を適用した場合、仰角をある閾値(本林分の場合 12.5°)より大きく設定すれば、仰角は推定結果に大きく影響しないことがわかった。本手法を一般の林地で使用する場合、林床の傾斜や下層木による遮断等の問題が考えられるが、解析する仰角を変えることで柔軟に対応できる可能性がある。また、計測の工程も計測手法が定めれば、現地計測・解析を 1 人日で処理することができると考えられ、実用化への可能性が期待できる。今後は、様々なタイプの林分での計測や、自動抽出の高精度化と、傾斜地での計測方法について研究を行う必要がある。

(1) 箕輪: 上部直径にもとづく林分材積の推定, 日林誌, 58(3), 1976.