HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	航空機LIDARによる森林の計測
Author(s)	高橋, 廣行; 高木, 健太郎; 野村, 睦 他
Citation	北方森林保全技術, 第23号, 1-4
Issue Date	2005-11-11
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/73130
Type	departmental bulletin paper
File Information	2004-23_1-1.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

Ⅰ－1　航空機 LIDAR による森林の計測

天塩研究林　高　橋　廣　行
高　木　健太郎
野　村　　睦
北　條　　元
小　塚　　力
中川研究林　浪　花　彰　彦
南管理部　菅　田　定　雄
国立環境研究所　藤　沼　康　実
小　熊　宏　之
パスコ　米　　康　光

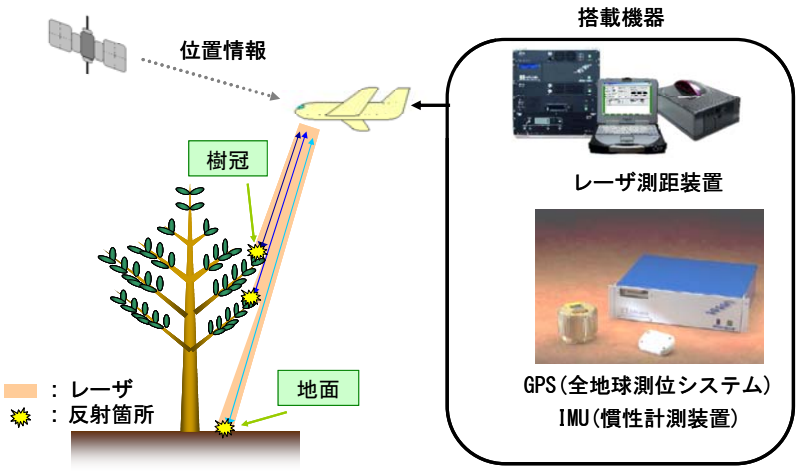
はじめに

上空から森林の情報を得る手法の一つに、航空機 LIDAR(Airborne Light Detection and Ranging)がある。これは航空機に搭載したレーザ距離計から地上へ向けてレーザを発射し地上の三次元情報を得るというもので、大面積の森林バイオマス量の計測手法として重要な方法の一つと考えられている。天塩研究林においても、国立環境研究所により航空機 LIDAR の計測が行われ、データの解析が進められている。今回はまだ途中経過の段階ではあるが、これまで進められてきた航空機 LIDAR の解析結果を報告する。

航空機 LIDAR とは

はじめに航空機 LIDAR についての概略を説明する。図－１のように、GPS(Global Positioning System)によって位置座標が計測されている航空機に搭載されたレーザ測距装置から地上に向けてレーザを発射し、発射されたレーザが反射して戻ってくるまでの時間を計測することで対象物までの距離を求め、地上の三次元情報を得るというものである。発射されたレーザは樹冠に当たり反射するが、その樹冠に隙間があればレーザはその部分を通過して更に下へと進み枝や葉等に当たって反射する。更に隙間が有ればその先の枝や葉または地面に当たって反射する。

このとき最初に反射した地点を樹冠の標高データ、レーザが最後に反射した地点を地面の標高データと仮定して高さ情報を求めた。樹冠の高さは、樹冠の標高データと地面の標高データとの差で求める。この高さデータはレーザの反射したポイント毎の情報で、今回使用したレーザデータは１点/㎡の分解能のデータである。１点当たりの面積を小さくすることで測定



図－１　航空機 LIDAR の概略

精度の向上が期待できるが、データ量や観測費用がかさむ弊害が生じる。

高さデータ

使用したデータは１点/㎡で観測されたものであるため、レーザの点が必ずしも樹冠の一番高いところを捉えているとは限らない。そこで、初めにレーザの樹冠の値を地上からの観測値である長期観察林の樹高データと比較した。長期観察林の樹高の測定は三角測量により行われているため 10%程の誤差を含めた数値になっているが、今回は長期観察林データを真値と仮定して比較を行った。長期観察林のデータから樹冠投影図を作成してレーザデータと重ね合わせ、各個体の樹冠の円に入るレーザデータの最高値を樹冠の高さとして観察林の樹高データと比較した。使用した観察林は、天塩研究林ヤツメの沢地区の観察林 16,19,20 号である。３箇所とも天然林に設定されており、2004 年に毎木調査を行っている。毎木調査の測定方法は次のとおりである。

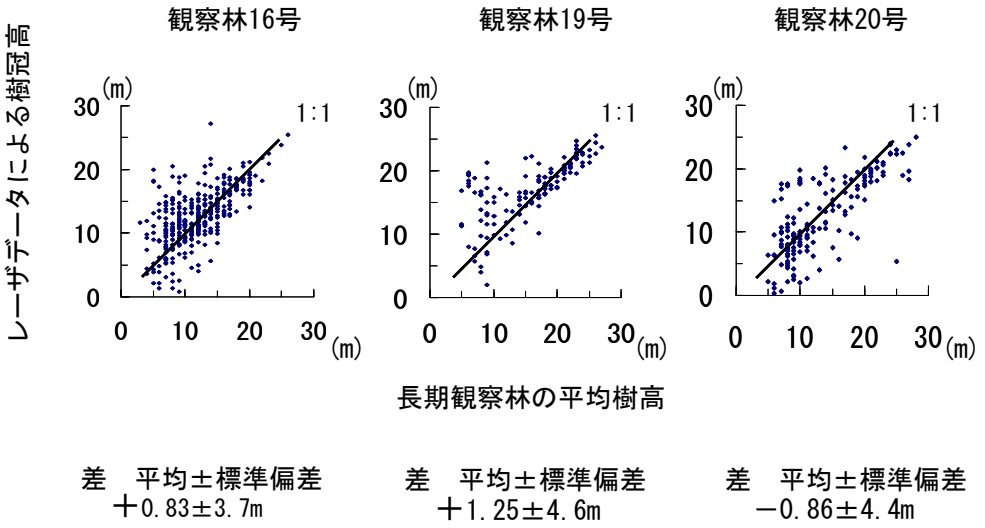
・調査対象木－胸高直径６cm 以上の個体
・樹　　高－超音波式測高機(VERTEXⅢ)による測定
・観察林位置－ＧＰＳによるスタティック測量
・単 木 位 置－トータルステーションによる多角測量
・樹　冠　巾－巻き尺にて４方向を測定

表－１に観察林の主な情報を示す。

レーザデータと観察林の樹高を個体別に比較した結果を図－２に示す。３つの観察林とも標準偏差は大きい値になっているが、これはレーザでは捉えにくい下層木が影響しているからである。しかし、樹高の高い個体に注目すると近い値が得られていることが判るので、レーザの点密度を高くすることによって標準偏差の値を下げることが可能であることが伺える。

表－１

観察林名	面積(ha)	ha当り本数	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	主な樹種
16号	0.51	1,272	13.7	9.7	ﾄﾄﾞﾏﾂ,ｱｶｴｿﾞﾏﾂ,ｴｿﾞﾏﾂ
19号	0.34	685	23.7	12.7	ﾄﾄﾞﾏﾂ,ｴｿﾞﾏﾂ,ﾅﾅｶﾏﾄﾞ
20号	0.50	462	20.1	11.8	ﾄﾄﾞﾏﾂ,ｴｿﾞﾏﾂ,ﾀﾞｹｶﾊﾞ



図－２　レーザデータと観察林の樹高の比較

蓄積の推定

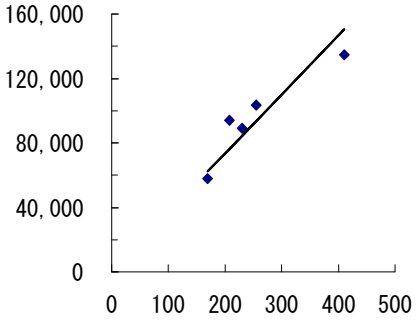
点密度１点/㎡のレーザデータは、１㎡毎の高さ情報を持っているので、樹冠の体積を求めることが可能である。次にレーザデータから算出した樹冠の体積と観察林の蓄積の関係を調査した。

調査に使用した観察林は高さデータの比較に用いた３箇所に、観察林６号と 12 号の２箇所を加えた５箇所である。表－２に観察林６号と 12 号の情報を示す。12 号は樹高を測定していないため材積の積算には研究林所有の材積表を利用した。

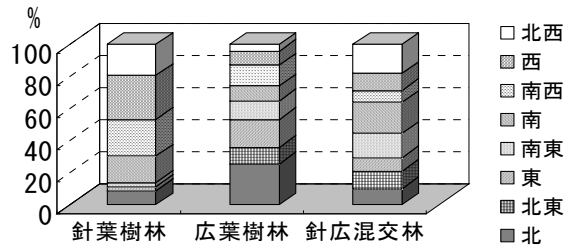
結果を図－３に示す。蓄積量の増加に伴い樹冠体積が増加する傾向が認められた。今後比較点を増やし各林相別に比較することにより、研究林全域の蓄積量推定への利用が期待できる。

表－２

観察林名	面積(ha)	ha当り本数	平均胸高直径 (cm)	平均樹高 (m)	主な樹種
6号	0.50	806	16.5	11.1	ﾄﾄﾞﾏﾂ,ｴｿﾞﾏﾂ,ﾀﾞｹｶﾊﾞ
12号	0.50	412	19.4	未計測	ﾄﾄﾞﾏﾂ,ﾊﾝﾉｷ,ﾀﾞｹｶﾊﾞ



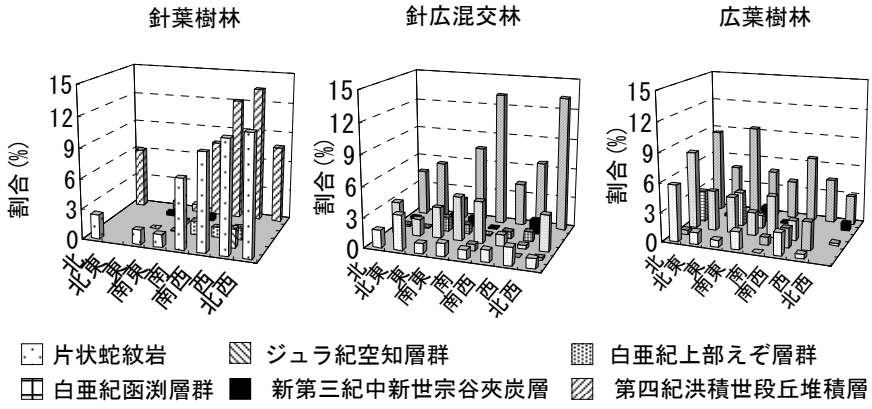
図－３　観察林の蓄積と比較結果



図－４　林相別の斜面方位割合

森林立地環境の解析

航空機 LIDAR の地面標高データと林相図を使用し、林相区分別の斜面方位の面積割合を求めた。斜面方位 10 ㎡単位の地面標高値を隣接グリットと比較することにより求めた結果を図－４に示す。針葉樹林は西側の斜面に成立している割合が高く、広葉樹林は北斜面から東斜面にかけて成立している割合が高かった。図－４の情報を元に地質の情報を加えた結果、図－５の結果が得られた。針葉樹林が蛇紋岩地帯の割合が高いことが判る。



図－５　林相別の地質及び斜面方位の面積割合

このようにレーザデータは樹冠の高さデータのみならず地面標高の情報も持ちあわせているので､研究林が持つ各種のデータと対応させ森林の立地環境を解析することも可能である。

まとめ

以上、今回の調査ではレーザデータがどのようなもので、どのように利用できるのかを報告してきた。観察林の樹高データと比較した結果、上層木の樹冠高は比較的正確に測定できることや、研究林が所有する地理情報を利用した比較解析が可能であることが明らかになった。蓄積量は資料不足のため今報告では結論づけることはできなかったが、今後各林相別に調査し資料を揃えることにより、蓄積量推定への利用が期待できる。

広域の森林情報の解析が可能であり森林管理にも有用な航空機 LIDAR であるが、今後は蓄積量推定を重点的に主に解析を進めていく計画である。