

航空機 LiDAR データを用いた森林バイオマス推定手法へのアプローチ

—北海道苫小牧市の落葉広葉樹林を対象として—

日大生産工(院) ○古田 尚輝

国立研究開発法人海洋研究開発機構 小林 秀樹

日大生産工 野中 崇志 岩下 圭之

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 林 真智

北海道大学 中路 達郎 日浦 勉

1 まえがき

近年,森林等の炭素吸収源は深刻化する地球温暖化の低減策として期待されている.森林等は光合成により炭素を吸収し体内に固定化する機能を持つ.森林の機能によって固定化された炭素は森林バイオマスと称される.

森林の持つ炭素固定機能を最大限に発揮させるために適切な森林管理を通じた森林の健全性維持が求められている.しかしながら,林業従事者の減少等の問題から実現が困難である課題が挙げられている.そこで LiDAR 計測 (Light Detection And Ranging:光検出と測距)を用いたリモートセンシング技術による効率的な森林管理に期待されている.

森林バイオマス量の推定には樹木の高さ,幹直径,樹種,材積などの情報が必要とされる.航空機 LiDAR 計測は機動性に優れ,対象物の3次元位置情報の取得に優れている.樹冠形状の差異から針葉樹においては林分因子の高い精度が得られている一方で落葉樹においては推定精度の低さが課題とされている.

本研究では北海道における落葉広葉樹林を対象に航空機 LiDAR によって取得されたデータを基に森林バイオマス量の把握に先駆け樹高および材積量を推定し森林バイオマス推定における課題点の考察を目的とした.

2 解析対象地および使用データ

本解析では北海道苫小牧市,北海道大学苫小牧研究林を対象に解析を行った.Fig.1に対象地の航空写真を示す.当サイトはミズナラを優占種とした落葉広葉樹林であり,約30種

の樹種によって構成されている.使用した LiDAR データは2014年10月22日から10月23日に渡り朝日航空株式会社が取得した航空機 LiDAR データである.

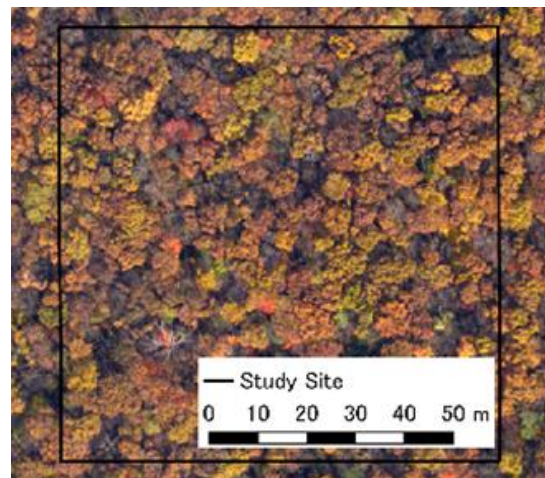


Fig.1 The optical airborne image of study

3 解析手法

解析対象地における樹高を推定するために LiDAR 計測によって作成された DSM (Digital Surface Model:数値表層モデル) と DTM (Digital Terrain Model:数値地形モデル) データから DCHM (Digital Canopy Height Model:数値樹高モデル) データを作成した. DCHM を基に Watershed 法を用いて樹冠範囲を推定した.また LiDAR 計測によって取得された点群データと交差させ樹高が最大となる箇所を抽出した.得られた樹高から胸高直径を推定するために,類似林分の樹高と胸高直径の現地調査データを基に式を作成し,胸

Methodological Approach for Estimation of Quantitative Biomass Using Airborne LiDAR Data -deciduous broad-leaved forest, Tomakomai, Hokkaido

Naoki FURUTA, Takashi NONAKA, Keishi IWASHITA, Hideki KOBAYASHI, Masato HAYASHI, Tatsuro NAKAJI, Tsutomu HIURA

高直径を推定した。¹⁾また,得られた樹高及び胸高直径から材積量及び森林バイオマス量を推定した。材積量は幹材積計算プログラム²⁾を用いて推定した。また,解析結果と北海道大学が作成した現地調査簿に記載されている胸高直径を基に算出した材積量と比較することで推定精度の検証を行った。現地調査簿には樹種や単木あたりの周囲長などの情報が記載されている。

4 結果・考察

Table1 に本解析および現地調査簿における樹木本数と推定材積量を示す。Fig.2 において樹高 6m 以下の樹木は未成熟であるとして除去した。本解析において抽出された樹木本数は現地調査のものに比べ 87%の過剰抽出であった。また,材積は 13%の過小評価であった。要因として樹冠形状が不明瞭であること。また,樹冠形状の過大評価が考えられる。

また, Fig.2 に樹高ヒストグラムを示す。解析結果では樹高 14m の範囲において,現地調査簿では樹高 17m の範囲においてピークを示している。現地調査における樹高は全体的に分布している一方で解析結果は樹高 12m から 15m までの範囲に集中しているということが分かった。要因として広葉樹の樹冠形状によるものであると考えられる。広葉樹の広範囲な樹冠を形成する特性から樹高を推定する際, LiDAR データを交差させる際に樹高の評価が重複したと考えられる。

Fig.3 に材積量ヒストグラムを示す。解析結果では材積が 0.12m³ の範囲において,現地調査簿においては 0.60m³ の範囲においてそれぞれピークを示している。材積は樹高および幹直径によって推定されることから樹高ヒストグラムで見られた特性が同様に反映されていると考えられる。

5 おわりに

本解析では北海道における落葉広葉樹林を対象に航空機 LiDAR データを用いて落葉広葉樹林における材積量を推定し,森林バイオマスを推定する際の課題点を考察することを目的とした。

本解析では森林バイオマス量の推定に先駆け,樹冠を用いた樹高および材積量の推定を行ったが十分な推定精度は得られなかった。今後の展望としては樹冠形状の明確化および

落葉広葉樹の樹種的誤差要因を検討することで推定精度の向上に努めるとともに森林バイオマス量の推定を検討している。

Table1 The comparison of the number of trees and stem volume between estimation and observation

諸元	抽出本数 (本)	材積量 (m ³)
解析結果	2256	163.703
現地調査簿	1208	189.515

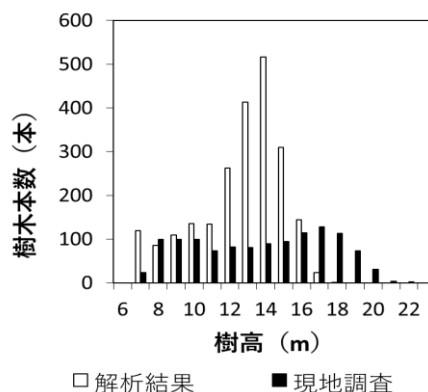


Fig.2 The histogram of the number of trees and tree

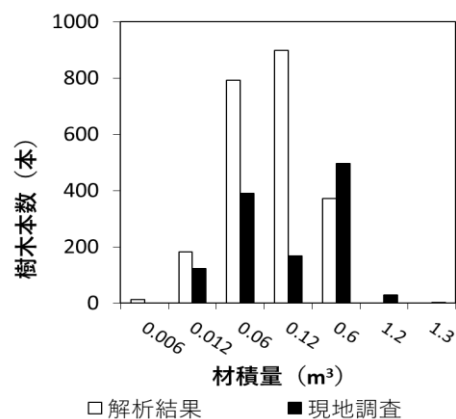


Fig.3 The histogram of tree count and stem volume

参考文献

- 1) 高橋耕一 ほか,北方落葉広葉樹二次林における現在量,純生産と林冠構造,Research Bulletin of the Hokkaido University Forests, Vol.56,70-85,1999
- 2) 国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所: 幹材積プログラム <https://www.ffpri.affrc.go.jp/database/stem-volume/index.html>