

第15回 環境リモートセンシングシンポジウム
レーザーリモートセンシングによる
木質バイオマス計測

加藤 顕(千葉大学 大学院園芸学研究科)・
建石隆太郎・Josaphat Tetuko Sumantyo

背景と目的

- REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries)

開発途上国における森林の破壊や劣化を回避することで温室効果ガス(二酸化炭素)の排出を削減しようとする。またはそのプロジェクト

- MRV(Measuring, Reporting, and Verification)

リモートセンシングデータの役割拡大。途上国で利用可能なデータとしてLandsat(USGSがアーカイブを無料で配布)等のデータ利用。広域で正確な土地利用図の作成が必須。

バイオマス及び炭素量算出方法

- スギ林の例(35年生)
- ①幹の重量
材積量 × 314 (kg / m³)
 - ②枝葉のバイオマス
1.23 (拡大係数)
 - ③地下部のバイオマス
1.25 (拡大係数)
 - ④炭素がバイオマスに占める割合 0.5
- ①(m³/年) (トン/m³) ×
② × ③ × ④
= 吸収量(炭素トン/年)



問題点

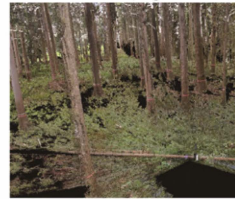
- 広域(国レベル)のバイオマスモニタリング
(各土地利用カテゴリー) × (平均材積) × (平均容積密度)
⇒地域性が反映されない。
- 地域レベルのバイオマスモニタリング
⇒現場作業員の森林測定技術のレベルが様々
⇒途上国には森林測定に必要な機材が、十分に揃っていない。

地上レーザーを導入することで、誰でも客観的にデータを取得できるようにし、世界的標準ツールとしたい。

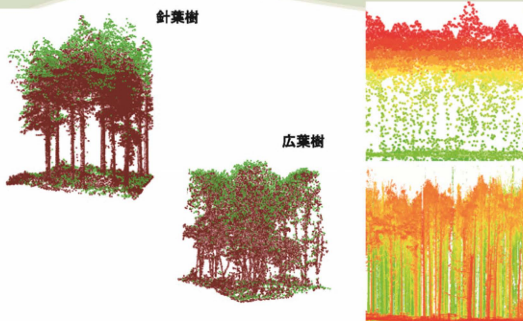
地上レーザー

Terrestrial LiDAR sensor settings

Laser sensor	Riegl VZ-400
Laser wavelength	Near Infrared Red
Laser point density range	125,000 points/second (high speed mode)
	42,000 points/second (long distance mode)

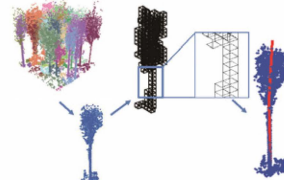


航空機レーザー⇔地上レーザー

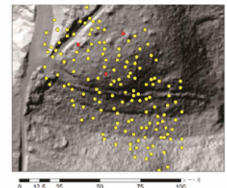


地上レーザーデータ解析
直接計測による毎木調査法

幹の構造を把握
バイオマス量 = 材積(幹体積)



特開2011-227165
三次元測定対象物の形態調査方法



コナラバイオマス評価

◆これまでの方法◆

- ①現地調査による胸高直径
- ②樹高
- ③幹材積 ⇒ 材積式
- ④バイオマス量 ⇒ 係数

- 材積式、容積密度を使わずに求めることで ⇒ **不定形な樹幹**に対する正確なバイオマス量算出の可能性

◆今回の研究◆

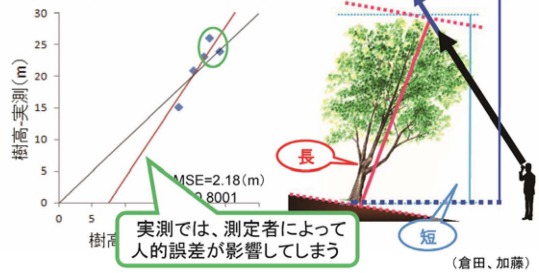
- ①胸高直径 ⇒ 断面積より
- ②樹高 ⇒ **実幹長**
- ③幹材積 ⇒ 各高さでの幹直径計測からの**積み上げ**
- ④バイオマス量 ⇒ 実測で求めた乾重量の式を使用

コナラの重量・材積比較

レーザーによるコナラのバイオマス評価

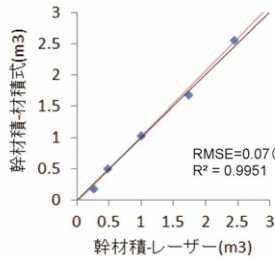
- レーザー計測と実測による材積算出結果はほぼ一致

◆樹高◆



レーザーによるコナラのバイオマス評価

◆幹材積◆



- 単幹の場合 ... レーザー計測と材積式による結果は高い相関関係があった (R² = 0.9951) ⇒ 2つの手法による幹材積の値は**ほぼ一致**

(倉田、加藤)

直接計測の結果

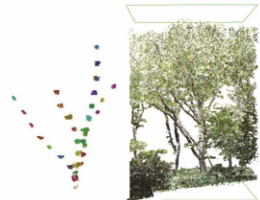
スギの解析結果

樹高
実測: 24.2m
レーザー計測: 24.8m

レーザー幹部
到達距離: 22.5m

胸高直径
実測: 64 cm
レーザー計測: 67 cm

材積計算
実測: 2.99 m³
材積式: 3.20 m³
(6.76% error)
レーザーによる
直接計測:
2.96 m³
(1.34% error)



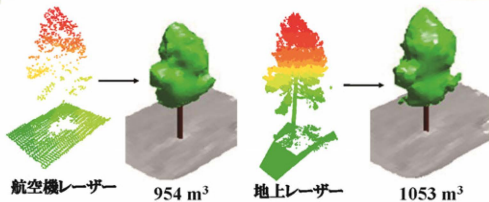
コナラの解析結果

樹高
実測: 22.7m
レーザー計測: 21.2m

胸高直径
実測: 43.4 cm
レーザー計測: 46.0 cm

材積計算
実測: 3.50 m³
従来の材積式: 1.41 m³
(誤差 59.58 %)
レーザー計測: 3.61 m³
(誤差 3.61%) 精度UP

樹冠構造把握 ラッピング法



現地調査による樹冠体積 994 m³

Wrapping method - Kato et al., (2009)
Remote Sensing of Environment 113 :
11-48-1162
特開2011-123776「表面再現方法及び
表面再現プログラム」

車載レーザー



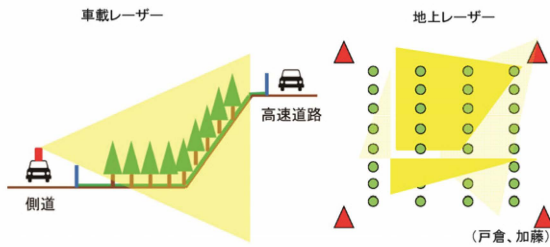
データ取得日時	2011年11月17日
車載レーザーセンサー	RIEGL VZ250 2台
センサー間距離	300
計測レート	600,000 #/sec (300,000 #/sec)



中日本ハイウェイエンジニアリング
東京(株)、朝日航洋(株)と共同研究

レーザー計測

名称	取得日	点密度
車載レーザーキャナー:RIEGL VQ250	2011年11月17日	600,000点/秒
地上レーザーキャナー:RIEGL VZ-400	2012年11月20日	125,000点/秒



解析方法

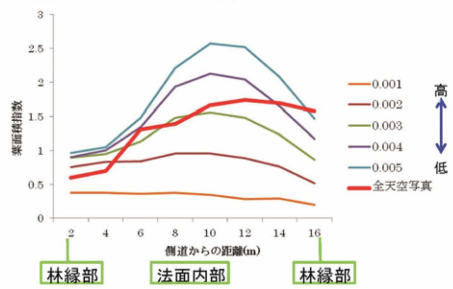
- ・レーザーからの画像作成
 - ・写真撮影地点の座標
 - ・標高+1m(三脚高さ)
- 解像度を変えて画像を作成

(戸倉、加藤)



車載レーザーによる推定

全天空写真⇔車載レーザー画像



地上レーザーによる葉面積指数の推定

全天空写真とレーザー画像の葉面積指数の比較

