

## 歩行型レーザスキャナを用いたグリーンベルト内の樹林解析

国土交通省 中部地方整備局 多治見砂防国道事務所 熊澤至朗, 丹羽隆志, 小島慎也\*1, 金井宏樹\*2  
 アジア航測株式会社 恩藤(湯川)典子, 若杉糸絵, 恩藤真, 高田雄介, 金井亮介  
 \*1: 現 国土交通省 中部地方整備局 河川部, \*2: 現 国土交通省 岐阜国道事務所

### 1. はじめに

多治見砂防国道事務所管内の土岐川流域では、市街地に隣接する一連の山麓斜面を「土岐川流域グリーンベルト」として位置づけ、砂防的機能に加え、良好な環境・景観機能等を発揮する樹林として「コナラを主体とした落葉広葉樹林等」を目標樹林に設定している。

また、現状の樹林を目標樹林へと誘導・促進させることを目指し(図 1)、20 年以上にわたり、地元の中学生や地域住民等との協働による樹林整備を実施してきた。あわせて、パイロット地区においては、定性的・定量的な目標(構成種、樹木密度、相対照度)<sup>1)</sup>に対してモニタリング調査を実施しており、目標樹林へと移行しつつあることが確認されている<sup>2)</sup>。

さらに近年では、CO2 吸収源、グリーンインフラとしての機能も着目されており、今後、関係自治体の理解と協力を得るためにも、こうした機能の発揮量を定量的に示すことが課題となっている。また、CO2 吸収量の算出や、継続的なモニタリングの実施を想定した場合、樹木の成長量の算出や時間スケールに沿った比較が可能なデータ取得も課題となる。

本報では、樹林整備を実施しているグリーンベルト内の樹林地を対象に、これまで実施していた調査員による調査・計測の代替手法もしくはより精度が高い手法を試行するものとして、ハンディタイプの歩行型レーザスキャナを用いて樹林の三次元データを取得し、樹林の内部構造を把握した事例について報告する。

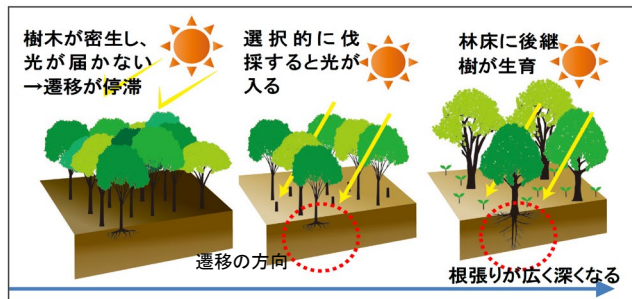


図 1 目標樹林にむけた樹林整備内容

表 1 樹林整備の目標

		樹林整備指標(目標)
林内環境	照度(落葉前)	相対照度20%以上確保(下層植生の枯死・消滅を避けるため、5%以下は避ける)
	本数(立木密度)	8~10本/100m <sup>2</sup>
亜高木~高木層	樹種構成	コナラなどの落葉広葉樹を主体とする樹林
	健康度	健全である(健全な自然遷移が継続すること)
低木層	本数(立木密度)	40本程度/100m <sup>2</sup> (見通しがきく)
	樹種構成	多様で、季節感のある樹種構成(落葉樹中心であること)
	健康度	健全である(健全な自然遷移が継続すること)
草本層(実生)	本数(量)	発達していること(量が多い)
	樹種構成	発達していること(種が多い、落葉広葉樹(高木性)の後継種が生育していること)

表 2 計測手法による主な特徴

計測手法	主な特徴	
上空	航空レーザ	・広域を短時間で計測可能 ・樹冠のデータの取得が可能 ・雲や風の影響あり ・プラットフォームやレーザ計測機器が高価
	UAVレーザ	・高密度計測が可能(森林内部構造も把握可能) ・風の影響をうける ・計測可能範囲が狭い
地上	地上レーザ	・高密度計測が可能 ・樹木位置が特定しやすい ・幹の太さ(胸高直径)の計測が可能 ・樹頂点が捉えにくい

### 2. 計測の概要(対象地, 計測手法・手順)

1)対象地: 本調査地は、岐阜県多治見市・土岐市に位置し、標高 300m 未満の丘陵地である。樹林は主にコナラ等の落葉樹、ソヨゴ等の常緑樹から構成される。計測は、樹林整備実績の有無別に約 10m×10m のコドラートを対象とした(16 プロット)。



図 2 計測風景

2)計測手法: 目標樹林は、防災機能が高いとされる階層構造が発達した樹林であり、樹林の階層ごと(亜高木~高木層, 低木層, 草本層)に指標値を設定している(表1)。樹林地の現状を計測する手法は複数あるが(表2)、本計測では樹林の内部構造を明確にするため、地上レーザ(歩行型ハンディスキャナ: ZEB-HORIZON(GeoSLAM 社, 重量約 1.0kg, データ取得レート最大 30 万発/秒))を用いた(図 2)。

3)計測手順: スキャナを用いてコドラート内の林内状況を三次元点群データとして取得(5~10 分程度)し、点群処理を

実施した。コードラートの四隅は RTK(衛星を用いた測位)を用いて位置座標を取得した。検証データとして、胸高直径巻き尺で胸高直径を、音波計測機で樹高を計測した。

### 3. 計測結果と考察

以下に、目標林に近いコードラートについての計測結果を示す。

#### 1)本数および胸高直径計測

3次元点群データより、地上高 1.3m における幹断面の分布から、コードラート内の樹木本数および胸高直径を算出した(図 3)。目標林に近い調査コードラート(K7プロット)では、胸高直径 28cm、検証数値は 28.2cm であり、ほぼ同値であった。胸高直径の自動抽出も試行したが、対象が広葉樹であるため、幹以外に太い枝なども抽出され、最終的には目視検出が必要であった。逆に萌芽再生や株立ちの状況は確認することができた。

#### 2)植生断面データの抽出

3次元点群データより植生断面図(図 4)を作成した(1mの帯状の点群を水平投影したもの)。植生断面は、広葉樹の樹形を詳細に表現でき、階層構造の発達具合および各層にあたる樹高の想定が可能なデータであった。ただし、幹や葉の色やテクスチャーまでは表現できないため、樹種の同定は困難であった。

#### 3)階層別被覆状況データの抽出

植生断面より判別した階層に該当する点群を垂直投影し、被覆状況図(図 5)を作成した。各階層の被覆状況を把握・定量化することが可能なデータを取得することができた。これまで調査員の技能によっていたが、計測データという根拠を残すことが可能になる。

#### 4)樹高計測

任意の点において地盤から樹冠までの高さを計測することができるため、胸高直径位置の樹冠を樹高として算出した。現地での計測値 16mと比較し、算出値は 14.5mであり、現地計測値より 1.5m 程度低い値となった(K7プロット)。

### 4. まとめ

地上レーザを用いることで、風速等の条件に関係なく、短時間で現地計測ができ、森林の詳細な構造把握のためのデータを取得することができた。今後、定量目標となる指標として、階層ごとの被度の定量化・目標値の設定を進める予定としている。これまで木材資源としての材積量の計測手法は進展しているが、広葉樹林については、樹種・形状等の多様性が大きく、同様の手法が活用できない点が多い。期待される機能の面からも樹木 1本 1本ではなく、樹林帯(樹林群)としての計測・評価の手法を検討していくことも今後の課題となる。

#### 【参考文献】

1) 今井ら(2011): 土岐川流域グリーンベルトにおける樹林整備の取り組みについて 平成 23 年度砂防学会研究発表会概要集 2) 加藤ら(2023): 土岐川流域グリーンベルトにおける植生の遷移予測を踏まえた樹林整備効果検証 令和 5 年度砂防学会研究発表会概要集

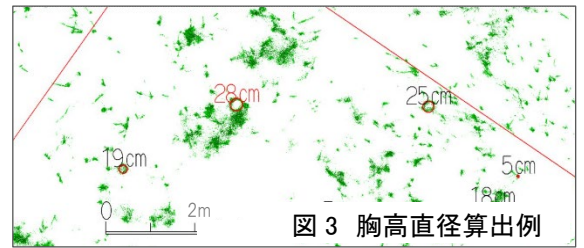


図 3 胸高直径算出例

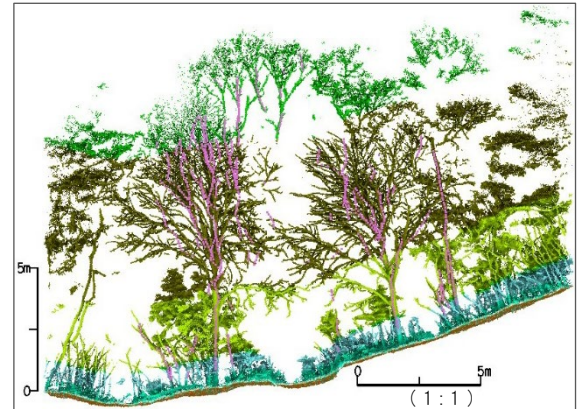


図 4 植生断面データの抽出例

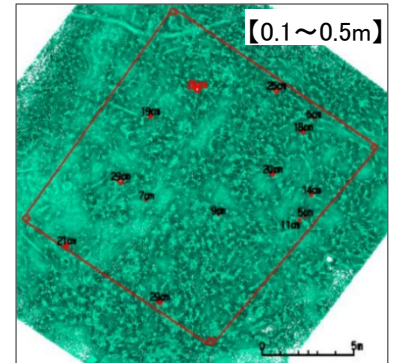
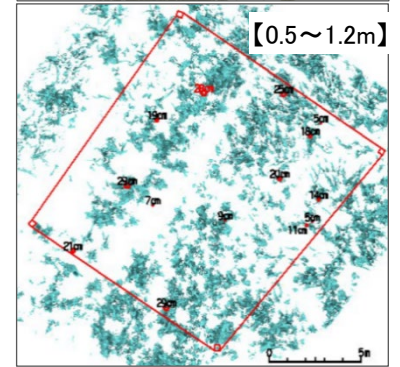
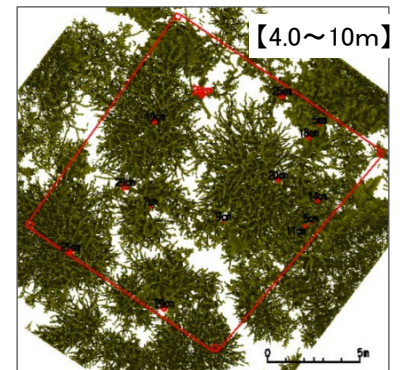


図 5 階層ごとの被覆状況データ例