

緑地管理への3次元点群データ適用検討

安藤ハザマ 正会員 ○北條 紗也
 安藤ハザマ 正会員 紫垣 萌
 安藤ハザマ 正会員 澤城 光二郎

1. はじめに

近年、林業においては航空レーザ計測による地形や立木位置、材積などの森林情報取得¹⁾、造園業においては地上設置式ならびに移動体のレーザスキャナ (LS) 計測による庭園内の樹木モデルの作成²⁾を目的とした3次元点群データの活用が進められている。この3次元点群データは、建築物における長期的な緑地管理において必要とされる植栽工事記録の管理や改修計画における事前検討等の情報集約に活用できると考えられる。本研究では、込み入った植栽帯の中(図1)を移動しながら計測できる手持ち式の移動体LS(以降、ハンディ式LS)を採用し、緑地管理への適用検討として、樹木寸法計測の精度評価ならびに運用上の特徴や留意点を整理した。

2. 計測方法

本研究では、計測対象にレーザを放射状に照射することで表面形状の3次元座標を取得する計測機器(Hovermap; Emesent社)(図2)を使用した。機器を抱えた状態で移動しながら連続的に点群データを取得することができ、最高照射距離は100m、計測精度は±30mmの仕様である。計測は、当社技術研究所の外構緑地(約12,000m²)を対象に実施した。計測概要を表1に、計測・処理のフローを図3に示す。使用機器のバッテリー容量の関係から約600mの移動を1ルートと定め、敷地全体に対し計6ルートを設定した。本稿では図4に示す1つのルートについて紹介する。計測した点群に対し基準球(図4)を用いた位置合わせを行い、図5に示す3次元点群データを取得した。当該ルートを計測した時間帯は最大瞬間風速が15.4m/sであり、気象庁風力階級表で「風速10.8~13.8m/s → 大枝が動く。」と定義されるとおり、計測対象である樹木が大きく揺れ動く条件下であった(表1)。点群データの精度検証として、ルート周辺のマンホール幅や窓枠幅、車止めポール高さ等の実測値および点群計測値の比較を行ったところ、各計測値の較差が最大15mmであったことから、計測は正しく実施できたものと考えられる。



図1 込み入った植栽帯



図2 Hovermap

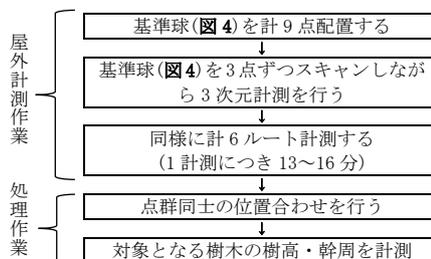


図3 計測・処理フロー

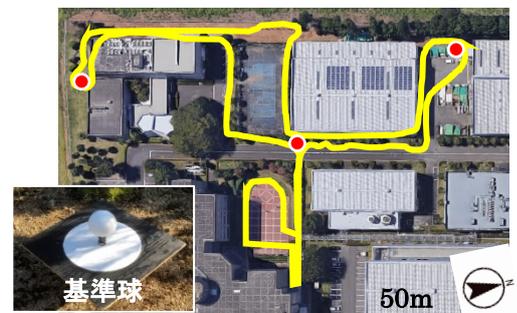


図4 計測範囲・ルート(●基準球)

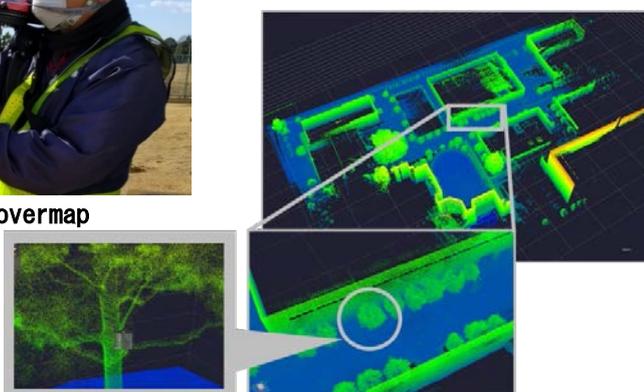


図5 取得した3次元点群データ

表1 計測概要

場所	安藤ハザマ技術研究所 (茨城県つくば市)	
天候	晴れ	
日	2021年2月9日(火)	
範囲	外構緑地(敷地全域) 約12000㎡	外構緑地(図4の範囲) 約2,500㎡
時間	9:00~16:00	13:17~13:31
風速	平均 5.95m/s 最大瞬間 16.1m/s	平均 6.97m/s 最大瞬間 15.4m/s

キーワード 緑化, 緑地管理, 3次元点群データ, レーザ測量,

連絡先 〒305-0822 茨城県つくば市荻間515-1 安藤ハザマ技術研究所 TEL 029-858-8815

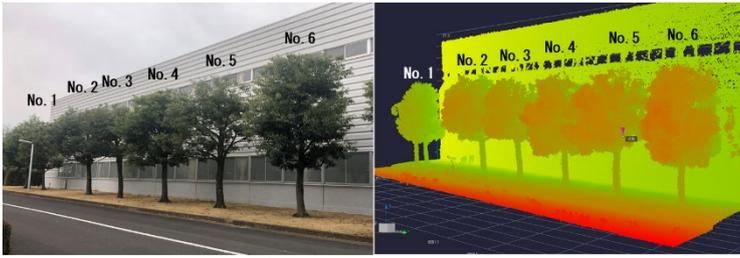


図6 計測対象の樹木(シラカシ)6本の状況
(左写真、右点群)

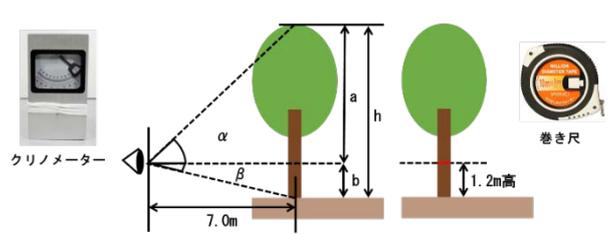


図7 現地での寸法計測方法(左 樹高、右 幹周)

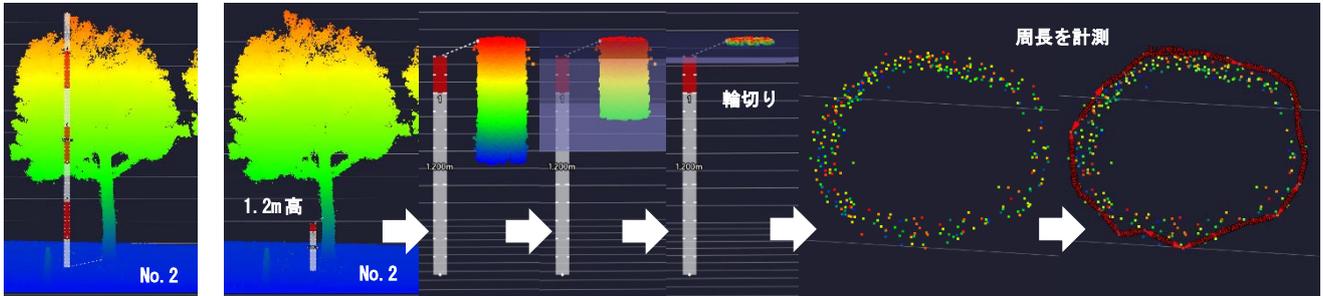


図8 点群からの寸法計測方法(左 樹高、右 幹周)

3. 計測結果

3-1. ハンディ式LSを用いた樹木の形状寸法計測精度

樹木の形状寸法計測精度評価を目的に、図4のルートにあるシラカシ6本(図6)を対象に、樹高ならびに幹周について計測を行った。現地ならびに点群での寸法計測方法については、図7ならびに図8の要領で実施した。その結果、現地計測値と比較した点群計測値の誤差は、樹高においては最大0.3m、幹周においては最大0.09mであった(表2)。幹周に比べ樹高の誤差が大きかった要因としては、本計測機器が連続的に枝葉の形状を捉えるなかで、大枝が動くほどの強風が吹いたことにより、同じ枝葉を重複して計測したことが考えられる。

3-2. 外構緑地を対象としたハンディ式LS運用上の特徴ならびに留意点

今回の点群計測作業をもとに、外構緑地を対象としたハンディ式LS運用上の特徴ならびに留意点を表3にまとめた。まず、2人作業による外構緑地敷地全域の樹木ならびに地被類を対象とした計測の所要時間については、これまでの手法を用いた場合は32時間必要であるのに対し、ハンディ式LSを用いた点群計測は8時間と、16時間の計測時間の短縮を図ることができた。また、計測時に自由に動き回ることができ小回りが利くというハンディ式LSの特長から、高中低木が混在する密な植栽帯(図1, 図9)が本計測方法に適した計測場所として考えられる。一方、品質ならびに安全面については、3-1で述べた強風による枝葉の揺れの誤差や足元の悪い植栽帯の中を移動するため歩行時の躓きが発生しやすい点が留意点として挙げられる。

4. おわりに

本稿では、ハンディ式LSを用いた樹木の形状寸法計測精度ならびに運用上の特徴、留意点についてまとめた。今後は、計測した緑地3次元データを用いた植栽工事記録の管理や緑地改修計画の検討、またCO₂固定量、雨水貯留量といった緑化機能の定量評価を進め、長期的な緑地管理における情報収集の効率化を進める。

5. 参考文献

1) 中村裕幸：3次元レーザスキャナによる森林計測と小規模溪流調査への適用，日本リモートセンシング学会誌 Vol.40, No.1, pp.49-55, 2020
 2) 熊崎理仁，國井洋一：レーザ計測による樹木の3Dモデリングへの応用に関する研究，ランドスケープ研究 80(5), pp.465-468, 2017

表2 樹高・幹周 計測結果一覧

樹高(m)	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
現地計測	6.5	6.7	6.2	6.7	6.9	6.3
点群計測	6.8	6.8	6.4	6.7	6.7	6.6
誤差	+0.3	+0.1	+0.2	0.0	-0.2	+0.3
幹周(m)	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4	No. 5	No. 6
現地計測	0.58	0.88	0.80	0.76	0.71	0.74
点群計測	0.62	0.92	0.85	0.81	0.81	0.74
誤差	+0.04	+0.04	+0.05	+0.05	+0.09	-0.01

表3 ハンディ式LS運用上の特徴・留意点

計測時間 (2人作業)	・8時間 (現地計測の場合 32時間)
適した場所	・込み入った植栽帯 ・高中低木が混在する植栽帯
品質	・風が吹かない日時を選定
作業安全	・躓き転倒に注意

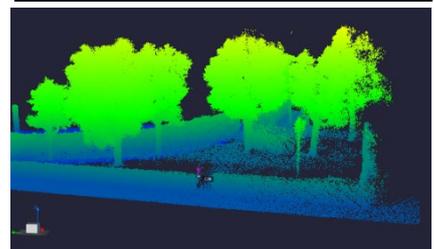


図9 図1エリアの点群データ