

手持ちレーザスキャナを用いた 工事伐採に伴う樹木調査手法の検討

送電工事に伴う伐採調査における新たな樹木調査手法検討

キーワード：電力, SLAM, レーザ計測, 点群, 胸高直径

電力技術センター 渡辺 省一・若杉 系絵
東日本空間情報部 はまだ 濱田 尚志

はじめに

発電所や変電所から電気を送る架空送電線の延長は日本全国で約 8.3 万 km（鉄塔：24 万基）におよびます。これら架空送電線の多くは山間部に位置し、地権者に対して工事伐採に伴う樹木の補償が必要となります。現在、工事伐採の補償に要する樹木調査では、一本ずつ手作業で計測しており、現地作業、記録および帳票整理に多大な労力を費やしています。

手持ちレーザスキャナと従来法について

使用した手持ちレーザスキャナはSLAM(Simultaneous Localization And Mapping) 技術を採用しています。SLAM は自身の位置を把握する「位置特定」と周囲の地物等を把握する「地図作成」を同時に行う技術の総称です。計測の様子を図 1 に示します。計測は、レーザスキャナを背負うか手に持って実施します。



図1 手持ちレーザスキャナ

これらの作業を効率化するため、手持ちレーザスキャナにより林内において徒歩で取得した三次元点群データから、樹木の胸高直径を計測する手法を検討しました。ここでは手持ちレーザスキャナを用いた新たな樹木調査手法と従来法とを比較し、精度および現場作業の工数を検証した結果を報告します。

従来法は図 2 のように大型のノギスのような輪尺と呼ばれる道具を用いて、樹木を一本ずつ手作業で計測します。輪尺には実寸目盛と括約目盛の二種類があり、括約目盛は 2 cm単位で丸めて読み取ることができます。本稿では検証のため実寸値を用いました。



図2 従来法

手持ちレーザスキャナの作業フロー

図 3 は従来法と手持ちレーザスキャナの作業フローです。鉄塔 5 径間（約 3ha）の伐採調査をする場合、従来法では測量に 3 名最低 5 日、樹木調査に 3 名 3 日が必要です。しかし、手持ちレーザスキャナ計測では測量と

樹木調査をあわせて 3 名 2 日で完了しました。また、鉄塔 11 基を新設するモノレールルート（約 6500m²）では、手持ちレーザスキャナ計測に 3 名 8 日を要しましたが、従来法に比べ現場作業の工数を約 50%縮減できました。

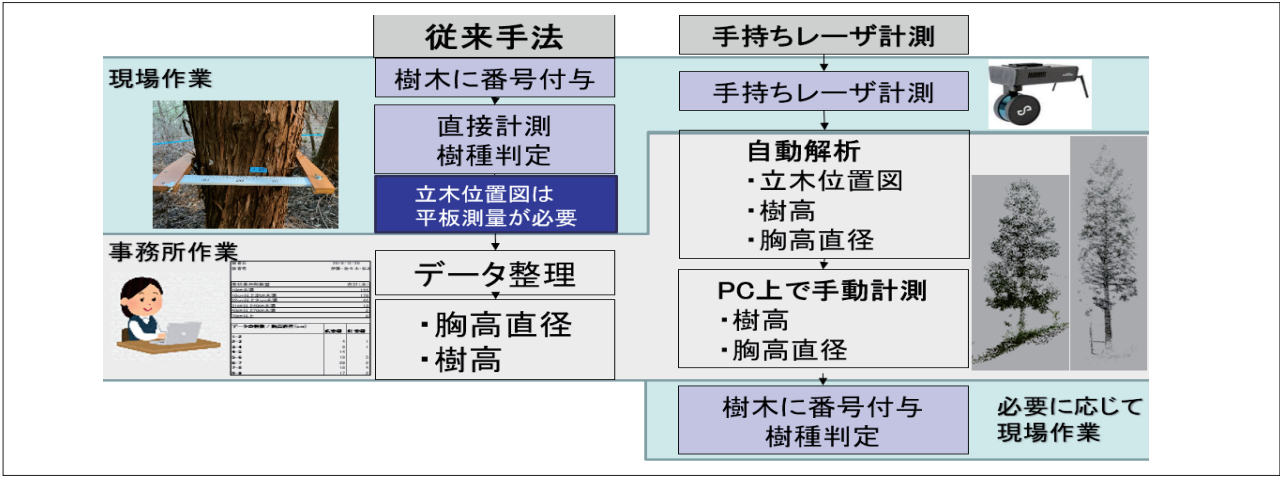


図3 作業フローの比較

点群データによる胸高直径計測

手持ちレーザスキャナによって取得した点群データに対してノイズ処理を実施します。ビューワソフトに表示させた点群データが図 4 です。点群データから胸高直径を効率的に計測する際には対象樹木を認識しやすくするため周囲の点群を非表示にします。胸高直径は地面から 1.2m の高さでの樹木の直径をいい、傾斜地の場合には山側に立ち計測します。



図4 三次元点群データ

図 5 はビューワ上で点群データを計測している様子です。これとは別に樹木解析ソフトウェアを利用し、自動で胸高直径、樹高などを計測し取得することが可能です。しかし、点群データの密度が小さい場合などには自動で取得できない樹木もあります。そのため目視による検査とビューワ上での追加的な手動計測が必要になります。

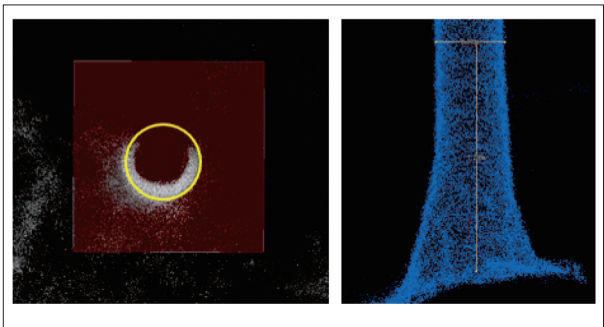


図5 胸高直径計測

手持ちレーザスキャナと従来法による精度検証

上述した自動解析及びビューワ上での操作による胸高直径の計測と従来の現地計測手法の精度について比較しました。74 本の樹木に対して、それぞれ二つの手法で得られた計測値のうち従来手法を真値と仮定した差分の絶対値の平均値は 0.8cm、標準偏差は 0.6cm となりました。

したがって本手法は適用可能と考えられます。しかし、下層植生の繁茂など胸高直径を計測する対象箇所とレーザスキャナの間に遮蔽物が多い場合には、精度のばらつきが大きくなります。今後は林内環境による精度の検証を実施します。

おわりに

手持ちレーザスキャナにより林内で取得した三次元点群データから、樹木の本数および胸高直径を計測する手法を検証しました。その結果、現地計測の作業時間が従来法と比べ大幅に短縮され、業務の省力化を実現できることがわかりました。

精度の検証では、ヒノキ人工林における手持ちレーザスキャナによる計測が適用可能であることがわかりました。今後は、異なる林内環境での精度の比較検証と従来法に対して最適化されている帳票作成手法の抜本的な改良を検討していきます。