

株式会社数理設計研究所 ○名倉裕 藤永清和

1. はじめに

地形測定に使われるレーザスキャナは、距離精度に較べて角度精度が低いため使い難い。リーグルジャパンが発売する LMS-Z420(以下 Z420)は、従来の LMS-Z210(以下 Z210)に較べて高い精度と 1000m の有効距離を特徴とする。特に角度精度に優れ、正確な座標値を得られる。今回試用する機械を得たので、取得データを紹介して将来性について考察する。

測定地は栃木県上都賀郡足尾町、松木沢入口左岸一帯である。

2. 特長

2. 1. 長距離型

従来から当研究所は、長距離での測定が必要と考え、Z210 とともに 2kmまで測定可能な RIEGL LPM-2K を使用してきた。高速スキャナではないので時間がかかるが、せいぜい 400mまでしか測定できない中距離型と較べて、有利な場面が多い。地上からのレーザ測定はより高い位置からの測定が有効で、山頂から対岸の山腹、あるいは山腹から山腹と、谷底からでは得られない地形データを作成できる。Z420 の有効距離 1000m は、国内の多くの山地で谷を隔てた測定を広く可能にする。

2. 2. 高精度

Z420 の高い精度は 0.3mrad のレーザビーム径と 0.01° (0.18mrad) の測定角度ステップから得られる。Z210 では距離精度が ±25 mm だが、レーザビームの広がりは 3 mrad、300m 先ではビーム径は 1 m 近くなる。1 m の範囲のどの距離を測っているかは不定で、角度方向の位置精度は距離方向に較べて各段に低い。

Z420 の 0.3mrad は 1000m 先でも 30 cm に収まり、地形の細部まで解析可能になる。

3. 特長が生む効果

3. 1. 高密度データ

高いデータ密度は、補間、樹木の削除の作業を大きく軽減する。

3. 2. 植生の分離

植生はレーザスキャナ測定の主な障害の 1 つである。ビーム径が小さいから樹木の間を通して地表データを得る率が高い。データ密度が高いから 1 割が地表に届いたとしてもよく形状を表す。

樹木が繁茂する夏季はラストパルス・モードが有効だろう。松木沢は灌木が多く隙間をレーザビームが通りやすい。機会があればぜひ試したい。

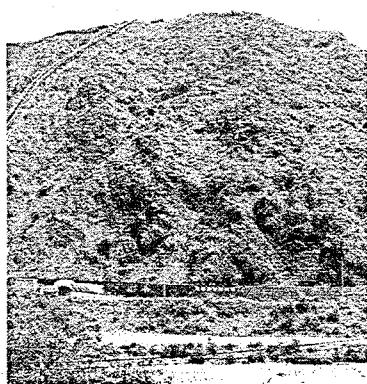


図 1 松木沢左岸 測定対象中央部

尾根は砂防工事中



図 2 データ点群による鳥瞰図

3 地点の測定データを合成

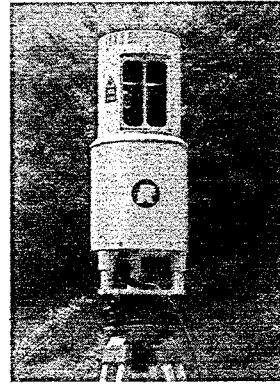


図 3 Z420

3. 3. 座標変換合成

レーザスキャナは測定地点から見える部分しか測らない。入り組んだ地形では数ヶ所から測定した後、1つの座標系に変換合成する。このため複数の測定地点から見える対象を選んで基準点とするがレーザスキャナは点測定が苦手である。小さなビーム径と角度ステップで、300m離れた目標（電柱などの座標）を10~20cmの範囲で確定できる。変換して重ね合わせた面形状を観察すれば更に細かい検証が可能である。

3. 4. 大規模地形

今回の測定は対象が400m以内にあったので長距離モードを使わず、高精度モードで行った。試験地域の周囲は大きな谷や沢が多く、長距離モードの有効性は高い。

4. 詳細なデータの将来性

高密度のデータは、1スキャンで数百万点に達する事が珍しくなく、容易に得られる。パソコンは高速化し、並列動作のコンピュータも安価になり、大量のデータを扱うハードウェアは容易に手に入る。精緻な地形を表す大量のデータ点群から何が得られるだろうか。

等高線、断面線、体積計算は容易だが、これら従来の表現法は形状データが内包する特性のごく一部しか表していない。尾根線、沢筋線、開度、傾斜、断面積、他に専門分野で専門語がある。

大量のデータに適切な処理を施して、ユーザが必要とする特性を理解しやすい形で提供しなくてはならない。三次元グラフィックスは進歩したが、観察道具として完成されず、三次元形状から特性を把握するには訓練をする。

レーザスキャナ・データの情報を生かすためには、多様なデータ処理法の開発、必要な要素を表現する知恵や技術が求められる。

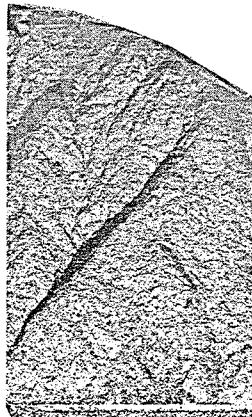


図4 サーフェースモデル

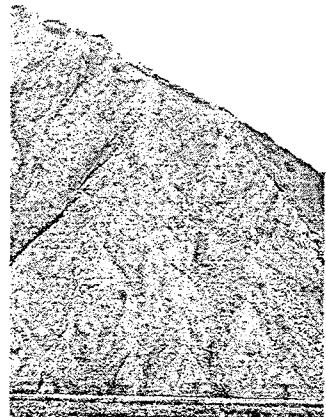


図5 開度・傾斜分布図

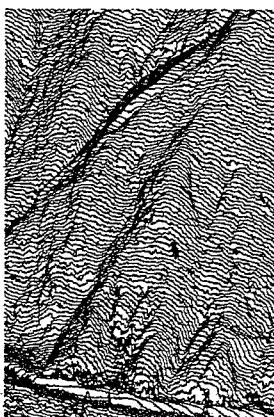


図6 1m断面線鳥瞰図

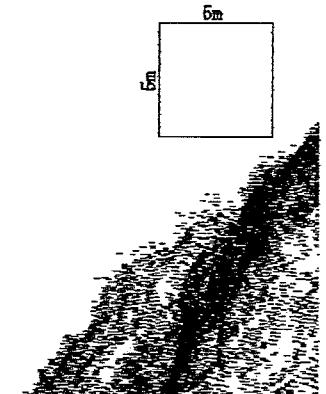


図7 点群側面図 低木が突出

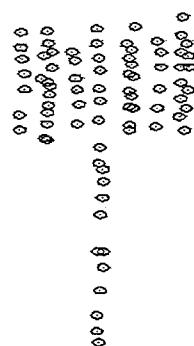


図8 距離 560m、70cm幅の
標識を表すデータ点群

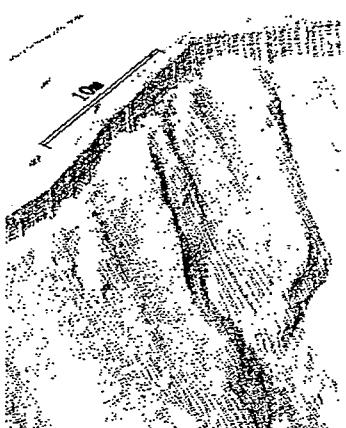


図9 尾根近く砂防柵 距離 460m
この範囲のデータ数 12400

5. 謝辞

今回の測定のため試験地域への立入を許可された渡良瀬川工事事務所、1台しかなかったZ420を試験運用に提供、運用していただいたリーグルジャパン株式会社、株式会社守谷商会に感謝します。