

三次元レーザースキャナーによる道路付帯物の位置・形状計測

フィールドテック 正会員 村山盛行
 タクモ 正会員 清水哲也
 三井建設 正会員 大津慎一
 三井建設 正会員 佐田達典

1. はじめに

近年、GIS を利用した国土空間データの整備が進められ、道路や道路付帯物および周辺構造物の位置や寸法など、都市空間情報をより詳細なレベルで管理するニーズが高まってきている。しかし、在来の地上計測でこれらの情報を取得しようとした場合、膨大な時間と労力を要する。

一方、注目されている技術として、写真による三次元計測のほかに三次元レーザースキャナーによる地形形状計測がある。トータルステーション(以下TS)やGPSによる計測と比較した場合、レーザースキャナー計測は、短時間で広範囲の三次元データを非接触で取得できる反面、取得される情報量が非常に多いため、データの処理が容易に行えないといった特徴を持つ。

筆者らは、これまでにレーザースキャナーの特長を活かす様々な工夫を行い、造成工事やプラント施設などの計測業務を行ってきた。今回、これまでの技術を応用して、レーザースキャナー計測で道路付帯物である道路標識や道路の白線部分などの情報を取得し、表現する手段の検討を行った。

2. 道路付帯物の計測実験

レーザースキャナーで計測を行うに当たって、仮想の道路状況を再現して実験的に計測を行った。

(1) 実験ヤード

道路工事などで用いられる仮白線用のテープ(テープ幅 10cm)を用意し、道路白線を引いて道幅 6m 全長 20m の車線を作り、その白線わきに計測対象物となる道路標識(大きさ 60cm 四方、45cm 四方など)を 6 箇所設置した(写真-1)。

(2) 計測方法

ヤードの周辺 3 箇所からレーザースキャナーによる計測を行い、付帯構造物のデータ抽出を行った。3 箇所の選定は、標識前方から計測した場合、標識後方から計測した場合、歩道(標識横方向)から計測した

場合、の以上 3 パターンを想定したものである。

(3) データ処理と検証

計測したデータから道路付帯物の情報だけを抽出するためには、得られる計測データの特長である「レーザー反射強度」「計測距離」の情報を利用する。更に、取得データ画像上で画像をトレースして情報を抽出する独自開発ソフトウェアにより、余分なデータを削除する方法を用いる。抽出されたデータは DXF 形式で表現する。

抽出したデータについては、それぞれを重ね合わせてから、白線の認識具合、道路標識の位置、寸法についての検証を行った。検証用には、TS による計測データを用いた。TS においては、道路白線幅の中心位置や道路標識の中心部分といった個所の計測を行って、CAD 上にそれぞれの位置と形状を再現するようにした。

3. 実験結果の検証

計測したデータを現地座標へ変換し(図-1)、各対象物を抽出後(図-2)、抽出したデータに TS で計測したデータを重ね合わせた。

標識については、辺の寸法は、標識に当たった点の最大幅を採用した。また位置は、レーザースキャナーのデータを標識の平面で平均化することにより決定させた。この結果、寸法に関しては 1 辺当たり



写真-1 実験ヤードとレーザースキャナー

キーワード：三次元計測、レーザースキャナー、道路付帯物、CAD、GIS

連絡先：〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 TEL 04-7140-5207 FAX 04-7140-5218

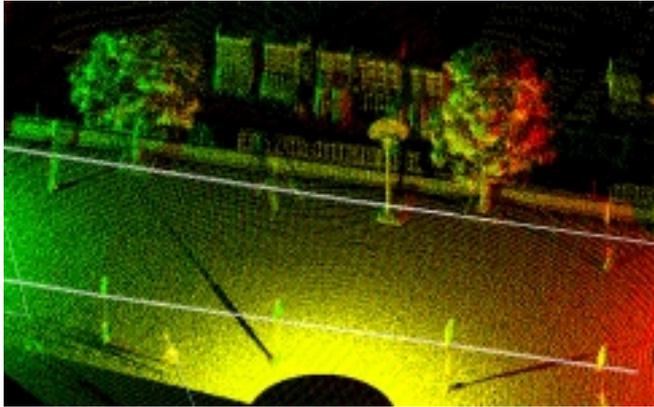


図-1 計測データの合成

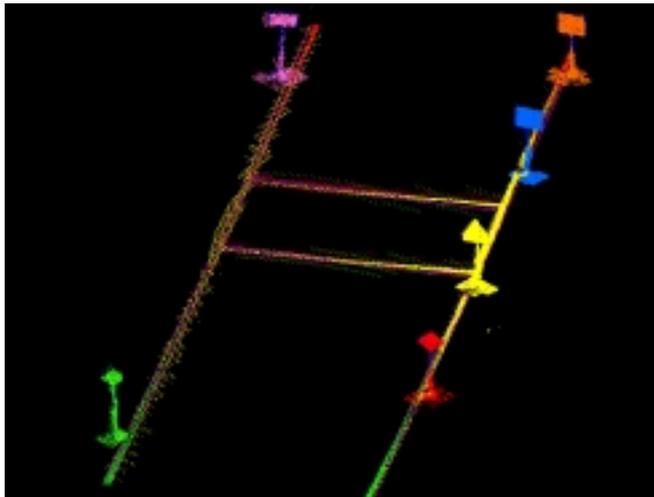


図-2 標識と白線の抽出

1～10cm程度の差をもって表現された(表-1)。標識の位置関係は、6箇所のうち1箇所だけが7cmほどずれていたが、残り5箇所に関しては5cm程度のずれに収まっていた(表-2)。この結果から、付帯構造物の位置・寸法情報を10cm以内の精度で取得できた。しかし、今回の計測に関しては、機器設置位置から20m程度の距離範囲での計測である。

白線部分については、機器設置位置の近くの線は、取得データが多いこともあり、ほぼ直線の状態で抽出することができたが、遠くの線は、データがライン幅に対して20cm程度、円弧状に膨らんでいることが確認できた。円弧状になる原因は、レーザースキャナーのデータ取得間隔が、距離に対して放射状に広がるためである。

4. 交差点周辺の計測事例

実際の交差点における横断歩道や車線の白線部分の計測を行った。計測は比較的交通量の少ない夜間に行い、機器を車道から1m程度離れた歩道部分に設置した。今回は、走っている車によって白線部分が消えてしまうため、同じ位置から複数回計測を行

表-1 標識の最大幅測定値の比較 (単位:m)

標識番号	縦幅			横幅		
	レーザー	実測	差	レーザー	実測	差
①	0.433	0.400	0.033	0.467	0.400	0.067
②	0.367	0.350	0.017	0.698	0.600	0.098
③	0.573	0.600	0.027	0.608	0.600	0.008
④	0.574	0.600	0.026	0.636	0.600	0.036
⑤	0.534	0.550	0.016	0.585	0.600	0.016
⑥	0.628	0.620	0.008	0.605	0.620	0.015

表-2 XY平面における標識位置の比較 (単位:m)

標識番号	レーザーX	レーザーY	TS-X	TS-Y	点間距離
①	505.072	503.828	505.073	503.838	0.009
②	491.334	495.534	491.285	495.549	0.052
③	486.613	500.307	486.682	500.301	0.069
④	490.510	502.670	490.494	502.634	0.040
⑤	494.789	505.202	494.775	505.224	0.026
⑥	498.951	507.922	498.964	507.912	0.016

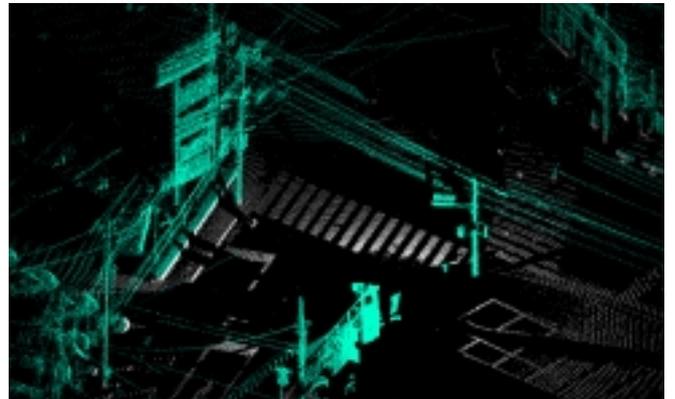


図-3 交差点付近の白線の抽出

い、それらのデータを重ね合わせることで、隠れた部分のデータを補間して処理を行った。その結果、夜間、肉眼では見えづらい標識や電線なども計測することができた。また、白線とアスファルトでは、レーザの反射強度に差があるため、比較的簡単に抽出することができた(図-3)。

5. まとめと今後の課題

今回の実験から、レーザースキャナーを用いた方法で道路付帯物の位置・寸法情報を10cm以内の精度(20m範囲内)で取得できることが確認できた。また、実際の交差点付近の計測を行った結果、白線部分と電柱、信号機と電線といった相対的な位置関係の確認も可能なデータを取得することができた。

今後、このような情報をデータベース化させて、GISなどに活用させていきたいと考えている。

参考文献：村山盛行・大津慎一・佐田達典・清水哲也：三次元レーザミラースキャナーによる形状計測システムの精度検証、第25回土木情報システムシンポジウム，2000.10