

3D レーザスキャナデータ及びギガピクセル画像の建設分野での活用

(株)計測リサーチコンサルタント 正会員○渡邊 弘行 味岡 収

1. はじめに

光学的計測手法の一つである 3D レーザスキャナ計測は、機器本体の価格が以前に比べて安価になるとともに機種も増え利用しやすい環境になっている。データの後処理分野においても目的に応じた処理ソフトが整備されてきており様々なニーズへの対応が可能である。一方、デジタル写真の分野では高解像度のデジタルカメラが広く一般的に利用される状況となり、周辺の技術分野においても様々な製品や提案等が見られるようになっている。建設分野の調査検討等にそれらの中から活用が可能な技術や手法を採用し、多様なニーズに対応するとともに成果の質を向上させることは重要であると考えられる。

このような状況を踏まえ本稿では、3D レーザスキャナ計測から取得する高密度の 3 次元座標データ及びデジタル写真から作成するギガピクセル画像に関し建設分野での活用について報告する。

2. 3D レーザスキャナデータ

2-1 3D レーザスキャナの種類とデータイメージ

3D レーザスキャナは 1 秒で数万のレーザ光を照射し計測対象物の 3 次元座標を高密度で取得するものである。図-1 のように三脚に固定して使用する機種が一般的であるが、自動車のような移動体に搭載して計測を行うシステムもある。図-2 のように手に持って計測するハンディ型の機種もあり、これは複雑な形状を高精度で測るのに適している。



図-1 三脚固定



図-2 ハンディ型

適切な機種を計測対象の特性や用途等に応じて選択することで有効な 3 次元座標データを取得できる。図-3 は座標データを点群として表示したものでありこのデータだけでも 3 次元イメージを表示出来る。また、RGB 情報を合わせて取得出来る機種もありカラーの点群はよりビジュアルなイメージになる。(図-4)

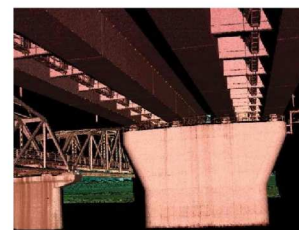


図-3 点群例

2-2 3D レーザスキャナデータの特長と可能性

3D レーザスキャナは 3 次元座標を高密度で取得する機器であり、複雑な形状や位置関係を明らかにするのが容易である。また、高密度の 3 次元座標を連続面的に取得できるため部分的な変形や変化点を把握する場合にも有効である。これらは取得データを直接的に利用するケースであるが高密度の 3 次元座標はより発展的な利用が出来る。3 次元座標データを変換して 3 次元モデルとして利用することや、CG 等によるモデルと組み合わせて検討を行うことが可能である。以下、このような 3D レーザスキャナデータをシミュレーション検討に利用したケースについて記す。

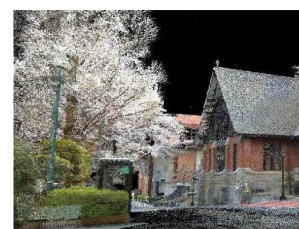


図-4 カラー点群例

2-3 シミュレーション検討への利用

ここでは「①石垣の修復工事」¹⁾「②橋梁の改良工事」「③道路の拡幅計画」の 3 ケースを示す。いずれのケースも PC で視覚的に検討を進めることが可能で、関係者間でイメージを共有することが出来る。また工事の場合には、現場作業を PC での作業に置き換えることで作業に要する手間と時間を軽減出来る。

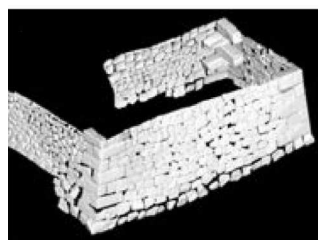


図-5 現況石垣

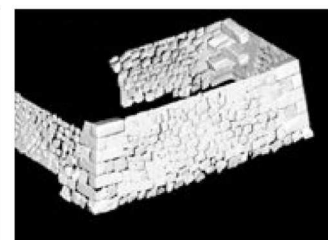


図-6 配置検討結果

①は石垣の 3D レーザスキャナデータにより築石をモデル化してシミュレーションした例であり、根石部

キーワード 光学的計測, 3D レーザスキャナ, シミュレーション, 3 次元モデル, ギガピクセル画像, 遠方目視調査

連絡先 〒120-0006 東京都足立区谷中 2-10-7 エムケイビル TEL : 03-5673-7050 E-mail : watanabe@krcnet.co.jp

分から沈下・変位している石垣(図-5)の修復検討である。PCにて石垣の平面形状や勾配・未修復範囲とのすり付け具合等を確認しつつ配置検討を行いこの結果(図-6)を工事に展開している。

②は桁と橋台に設置する改良部材の設計とその部材の設置シミュレーションを実施した例である。まず、桁と橋台の3Dレーザスキャナデータに基づき改良部材を設計する。続いて設計データから部材をCGにてモデル化し、PCの現況モデル上で設置状況の確認を行う。(図-7,8)このような工事では桁と橋台の位置関係が3次的に複雑でありかつコンクリート表面が必ずしも平坦でないため現場合わせの要素が多くなる。PCでのシミュレーションを利用することで現場作業を軽減しミスによる手戻り等を防ぐことが出来る。

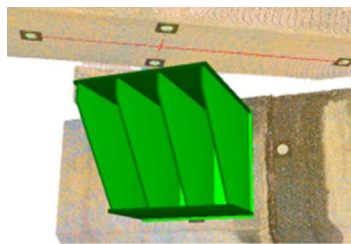


図-7 設置状況確認 1

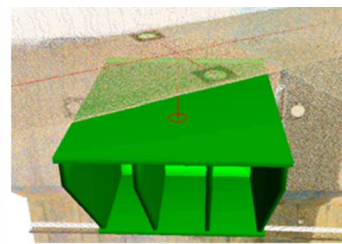


図-8 設置状況確認 2

③は道路の拡幅計画の検討に利用した例である。図-9は3Dレーザスキャナデータにより表示した現在の街並である。地中化を想定してこのデータから電線等を消去し道路部分を拡幅したのが図-10になる。この画像をベースにCG等を組み合わせることで容易にビジュアルな計画検討が出来る。

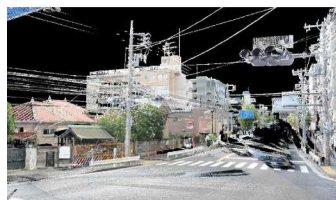


図-9 現在の街並



図-10 拡幅後の街並

3. ギガピクセル画像

ギガピクセル画像とは撮影対象を数十枚から数百枚に分割して写真撮影したものであり、全体で数億から数十億画素の画像になる。この画像は見る位置や大きさに合わせて個々の画像を合成して表示する。そのイメージを図-11に示す。一般的なPCでも全体画像や拡大画像をストレス無く表示することが出来るため使いやすい。解像度は1枚の画像が基本であるため望遠レンズを利用して構造物等を詳細に撮影すると高密度かつ高詳細な目視情報が得られる。ダム堤体を望遠レンズで撮影した例を図-12に示す。ギガピクセル画像を建設分野に適用した場合、遠方目視調査等への利用において次のような利点が考えられる。

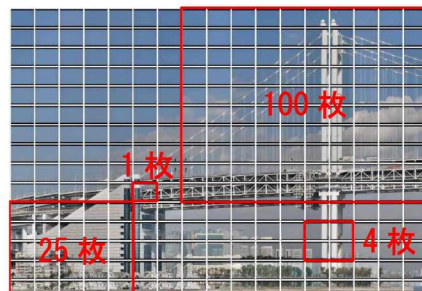


図-11 ギガピクセル画像イメージ

- ①現地では写真撮影のみで済み現地作業が軽減出来る。
- ②全体と調査箇所を適宜選択して確認・調査出来るため作業を効率的かつ的確に実施出来る。
- ③調査箇所を同じ画像で複数の調査員が確認することが出来るためクロスチェックが可能で評価の信頼性が高まる。
- ④調査時の状況が画像情報で残るため過去との比較や継続的な変化状況の把握が正確かつ容易に出来る。
- ⑤調査範囲を網羅的に記録保存するため記録忘れが無くなる。



図-12 ダムの例

4. まとめ

レーザスキャナや画像に関する技術はそれぞれの分野で多様な発展を遂げている。これを効果的に建設分野へ利用することで従来手法とは別の可能性が期待出来る。基礎的なニーズを踏まえつつも発展可能性を考慮した技術の導入や提案が重要であると考えられる。

【参考文献】

1)西村正三ほか：『石垣修復支援システム』を用いた石垣の大規模修復工事(その2)『土木学会第64回年次学術講演会講演概要集』