

三次元レーザープロファイラを用いた城郭石垣計測システムの開発

三井住友建設技術研究所 正会員 大津慎一
 三井住友建設技術研究所 正会員 佐田達典
 三井住友建設技術研究所 正会員 左子 斉
 三井住友建設技術研究所 正会員 水本雅夫

1. はじめに

近年、地方都市の活性化、市民の憩いの場創出、歴史遺産保護などの機運が高まりを見せ、城跡に往時の天守閣や櫓を復元してこれらをシンボルとした公園を整備する構想が全国各地で具体化している。それに伴い城郭の基礎となる石垣修復のニーズも高まってきている。石垣修復では石垣の現況計測および解析を行い、解析結果から修復が必要な箇所と不必要な箇所を算定して施工を行う。しかしトータルステーションなどを用いた従来計測方法では得られる成果は断面図などの断片的な情報であるため、石垣全体の形状を十分に把握することが困難である。

筆者らは、以前より三次元レーザープロファイラを用いて地形計測や構造物の形状計測などについて研究を進めてきた。本機は対象物の詳細な形状計測を非接触かつ遠隔で計測可能な計測機器である。今回、本機の特長を踏まえて、石垣全体の詳細な形状を計測して状況の解析を行う『城郭石垣計測システム』の開発を行った。本稿は、『三次元レーザープロファイラを用いた城郭石垣計測システム』の開発と適用事例の報告である。

2. システム概要

三次元レーザープロファイラは、1計測で本機を中心として最大距離60mの全周計測が可能である。計測は、本体より赤外線レーザーを計測対象に発射しその反射光を検知することで距離および振り角度を検出することで行う。また対象物からの乱反射光を検知するため計測対象にミラーや反射板などの特別な処理は必要としない。

本システムでは、基本的に解析を行う石垣面全体が1回の計測で計測可能な位置に機器を設置して現地計測を行い、そのデータをもとに石垣面の解析を行う。しかし計測対象となる石垣が、『石垣面延長が長い。』『樹木などの障害物によって一部計測が不可能である。』等で全体計測が行えない場合には、計測箇所を変えて分割計測を行う必要がある。分割計測を行った場合には計測データが各計測箇所におけるローカル座標を示すため、図1の現地計測機器構成に示す基準点ターゲットを1計測あたり3箇所以上設置して現地座標との整合性を行い、座標変換された計測データの合成を行った後、解析を行う。

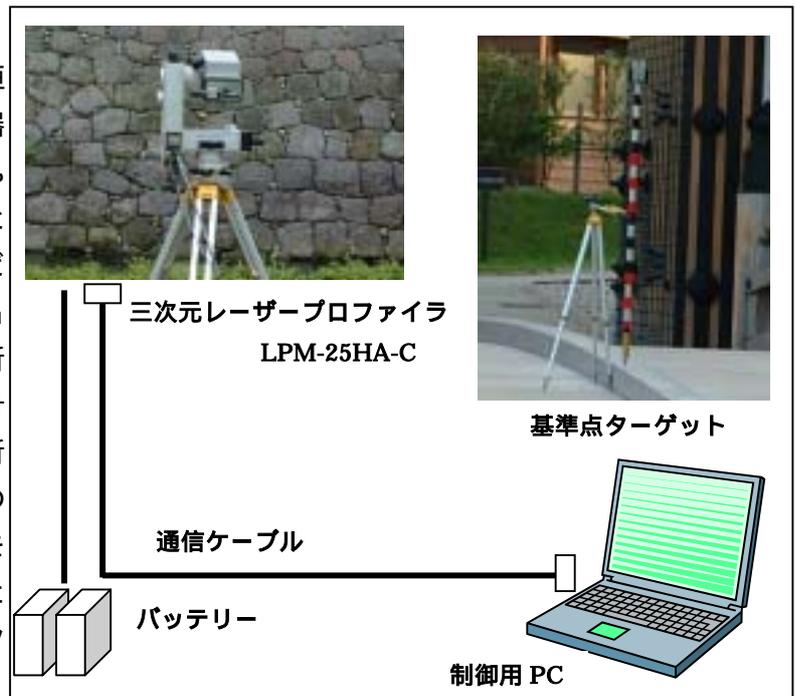


図 1 現地計測機器構成

キーワード：CAD，遠隔計測，三次元レーザー scanner

〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 TEL:04-7140-5203 FAX:04-7140-5216

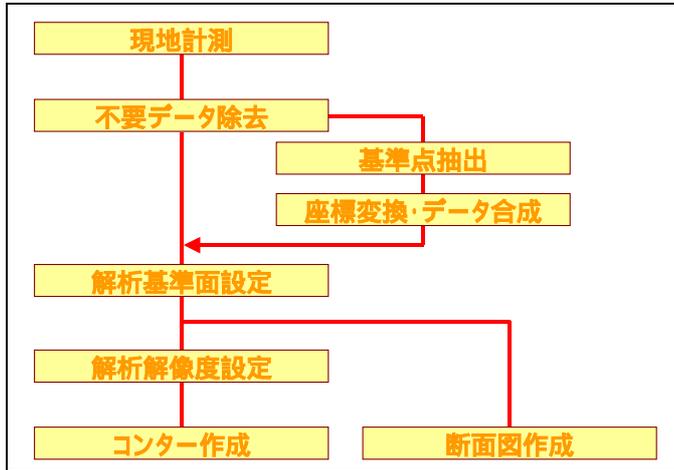


図 2 データ解析フロー

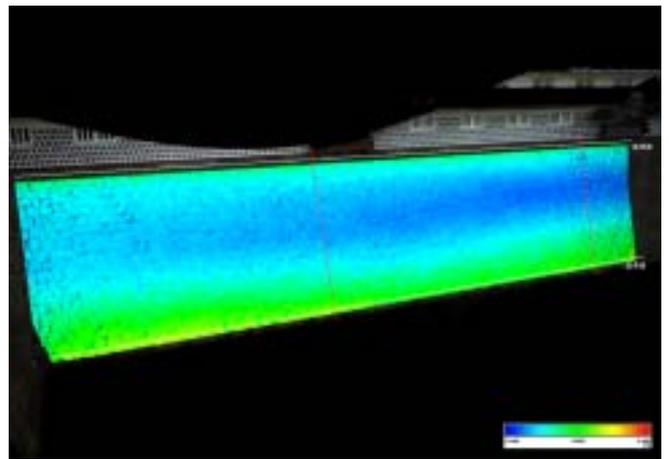


図 3 成果例（コンター図）

3. 解析手法

データ解析は、図 2 に示す流れで行う。現地計測によって取得された計測データは、同時に樹木などの不要なデータも含まれているので、解析を行う前に不要データの除去を行う。また複数計測データを合成して解析を行う場合には、この段階で基準点の抽出および座標変換・データ合成を行う。

解析では、前処理を行った計測データから代表値を抽出してそれをもとに仮想基準面を作成する。コンター図は、基準面からの相対的な離隔を算出することによって作成を行う。また対象とする石垣により、仮想基準面の形状が変化するので、石垣の形状に合わせた仮想基準面形状の設定を行うことも可能である。

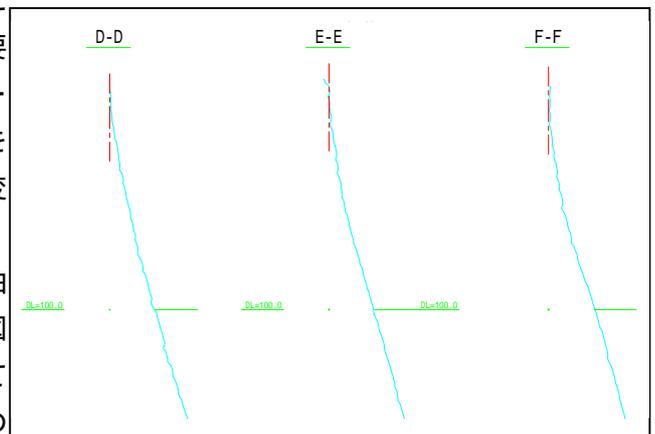


図 4 成果例（断面図）

4. 適用事例

当社が以前施工を行った城郭石垣において試験計測を行い、コンター図および断面図の作成を行った。本システムによる現地計測では、総延長が約 2 0 0 m の石垣において 2 日間で計測を完了した。また計測データの前処理も含めて、コンター図および断面図の作成は、延長約 7 0 m の石垣一面を 3 時間程度で作成を行い、現地計測から成果作成までの期間を在来法による計測と比較すると約 1 / 1 0 とすることができた。

5. まとめ

本システムの開発によって、短期間に城郭石垣の状態を診断する資料となる成果作成を行うことが可能となった。今後は、本システムを城郭石垣だけではなく法面や崖面などへの転用が行えるように、汎用化について検討する予定である。

参考文献

大津慎一，佐田達典：三次元レーザースキャナーを用いたプラント配管図作成システムの開発，土木学会第 57 回年次学術講演会，2002 年 9 月

大津慎一，佐田達典，村山盛行：RTK-GPS / 三次元レーザースキャナーを用いた自走型地形計測システムの開発，土木学会第 58 回年次学術講演会，2003 年 9 月