

光学的計測手法の土木遺産保存での利活用

(株)計測リサーチコンサルタント 正会員○渡邊 弘行

1. はじめに

近年我が国では軍艦島や葦山反射炉等の世界遺産登録に国民の関心が向けられるようになり歴史遺産が注目される状況となっている。これらの歴史遺産は歴史的価値を後世に伝えるために保存が求められており個々の状況に応じた対応が取られている。この保存においては現況把握や関連データ保存等のためにレーザスキャナやデジタル画像による光学的計測手法を利用する場面も多い。

レーザスキャナは高密度で座標計測を行う機器であり3次元形状データの取得を基本としこのデータから3次元モデルや各種図面を作成することができる。デジタルカメラによるデジタル画像は多数の画像情報を解析処理することにより高解像度の視覚モデルや3次元モデルを作成することができる。これらの手法は一般の土木分野でも利用する機会が増えており今後更に我々の身近な技術として利用されると考えられる。本報ではこのような特長を持つ光学的計測手法の土木遺産保存での今後の利活用に関して考察する。



図1 軍艦島のレーザデータ(3D点群モデル)¹⁾



図2 3D画像モデル

2. 光学的計測手法の特長と保存での可能性

光学的計測手法の主な機能は対象の3次元座標情報および画像情報の取得であり、情報データを適宜解析処理することにより目的に応じたモデルの作成や求める情報の抽出等ができる。歴史遺産の保存にて光学的計測手法を利用する場合、これまでは補修・補強等の検討に必要な情報の把握を目的とするケースが多い。多くは3次元座標情報に基づく平面図や断面図等の現況図面の作成や写真画像による現況記録として有効に利用されているが特長を十分に活かしていきれていない状況と言える。レーザスキャナの利用が2次元情報の利用に留まると大半の3次元座標情報が日の目を見ないことになる。写真画像は複数枚の合成や座標情報を付加したモデル化等により可視情報の高度化を図ることができる。一方、土木遺産の保存では遺産の構成要素や価値を持つ対象が良好に保たれるよう適切な維持管理を行う必要があり、かつその歴史的意味や価値等を正しく継承している事が求められる。光学的計測手法の従来の利用は主に前者の維持管理に着目したものである。本報では後者の歴史的意味や価値等にも着目した光学的計測手法の利活用について整理し考察する。

3. レーザスキャナの利活用

3-1 点群データの利用環境

レーザスキャナは身近な機器になったものの3次元の点群データを扱うソフトは利用環境の面でコストや利便性に課題が多い。この課題解決への取組みは行われてはいるが広く利用されるまでには相当の時間を要すると考えられる。そのため点群データが広く利用されるようになるのは当面難しいと考えられ、専門分野の扱いとして合理的に扱うのが良いであろう。



図3レーザスキャナ

3-2 3次元形状のデジタルデータ保存

土木遺産ではコンクリートのような人工材料を使用した構造物も多い。人工材料は石材のような自然材料に比べて長期耐久性や保存手法の面で課題が多い。そのため歴史的価値を損なわずに保存するのは容易ではなく保存の有効な手立てが無いケースも考えられる。このような場合に点群モデルが価値継承の有効な手法となる可能性がある。点群モデル作成までであればコスト面の負担も小さい。また基本的な座標データとし

キーワード レーザスキャナ, 写真画像, 3次元モデル, 土木遺産, 歴史遺産, 保存

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

ての保存が可能であり将来のデータ利用環境変化への柔軟性が高い。点群モデルは必要に応じたモデルの高度化が可能なデータであり各種検討に利用しやすい。

3-3 歴史的考察等への利用

高密度の座標情報が土木遺産の実証的な考察に利用できる可能性が考えられる。離散的な従来の測量情報では把握できなかった連続的な変化や凹凸等が保存対象とする土木遺産の歴史的価値の再評価や発見につながる可能性がある。例えば堀の研究²⁾ではポンペイの道路排水計画を対象にレーザスキャナを活用しており土木遺産でも研究等への効果的な利用方法が考えられる。

3-4 保存計画シミュレーションでの利用

土木遺産の保存において対象の構造や周辺環境の景観等に変化が生じる場合には歴史的価値の面からの対応が重要である。構造検討の場面では現況の点群モデルは現況の基礎データとして有効であり各種検討モデルをこのデータに基づき作成できる。また点群データは3次元CGとの親和性が高い。そのため景観やイメージ等の検討に現況モデルとして効果的に利用できる。

4. 写真画像の利活用

4-1 写真画像データの利用環境

3Dグラフィックス系ソフトが近年我々の身近な技術として利用できるようになった。これは複数枚の写真を合成して3次元写真画像モデルを作成するものでありモデル表面が写真画像で視認性に優れている。また、座標情報を反映させると寸法を持ったモデルとなり用途の広いモデルになる。ただし、寸法精度はレーザスキャナによるモデルに比べると劣る点に注意が必要である。

4-2 写真画像モデルでの目視調査

目視調査に写真画像を利用すると様々な利点がある。調査対象を写真撮影して3次元写真画像モデルにするとこのモデルを利用して目視調査ができる。PC上で調査できるため利便性が高く複数担当者での確認も可能で調査精度が向上する。またこのモデルは図面作成の基礎データにもなり労力軽減と精度向上の両面で役に立つ。足場等が必要な調査対象ではUAV(ドローン)を利用することでコスト低減の可能性もある。

4-3 目視情報の写真画像保存

保存の観点からは将来でも利用可能なフォーマットの利用が望ましい。3次元写真画像モデルは利便性で優れてはいるものの専用ソフトが必要で将来に不安を残す。一方、単純な写真画像保存では枚数が多い場合に検索や確認等に手間を要す。将来の利用価値も考慮すればある程度の範囲をまとめたオルソ画像として保存するのが良いと考えられる。オルソ画像の作成に3次元写真画像モデルが効果的に利用できる。

4-4 モデル展示での利用

3次元写真画像モデルはモデル展示での利用に適している。デジタルデータとして様々な展示方法への対応が可能である。非公開箇所や大規模対象物等のモデル展示や情報ツールと組み合わせた体験的な展示等、状況に応じた展示方法が可能である。

5. まとめ

土木遺産は土木分野の歴史や文化を後世に伝える役割を担っている。ただしこの保存にどのように対応するかの方や方法は様々である。光学的計測手法は保存方法等の選択肢を広げる方法として有効な手法である。我が国の文化を継承していく観点から今後様々な場面での利活用に期待したい。

【註】1) 味岡収ほか、「軍艦島を事例とした近代化産業遺産のドキュメンテーションに関する新しい計測手法について」、日本建築学会大会学術講演梗概集、p245-246、2012年9月

2) 堀賀貴、「ポンペイにおける道路排水計画に関する考察(1) ポンペイ・都市機能研究I」、日本建築学会計画系論文集、第74巻、第642号、p1895-1904、2009年8月 ほか

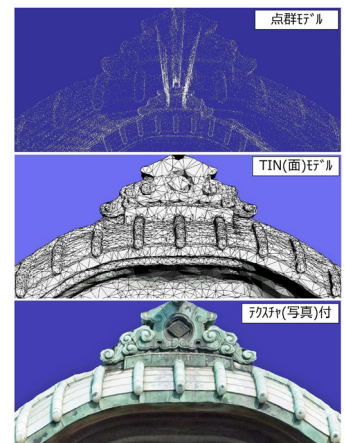


図4 3D各モデル