

## RR-10「文化財庭園のメディアシステムによる記録保存活用とまちづくりへの活用」

課題提案者：盛岡市教育委員会

研究代表者：ソフトウェア情報学部 土井章男

研究チーム員：今野公顕（盛岡市教育委員会）、榊原健二、細川智徳（株式会社TOKU/PCM）原田昌大氏（株式会社タックエンジニアリング）

### <要 旨>

本研究では、盛岡市にある「南昌荘庭園」に対して、上空からのドローンによる高解像度カメラ撮影と地上からのレーザ計測を行った。点群データ作成には、Structure of Motion技術を利用した3次元形状復元ソフトウェアを使用した。次にCADソフトウェアを用いて、点群データから従来の図面データ（2D図面）を作成し、その有効性を検討した。

### 1 研究の概要（背景・目的等）

盛岡市には国登録記念物の文化財庭園が2件（「旧南部氏別邸庭園」、「南昌荘庭園」）、市条例指定保護庭園6件が所在する。いずれも中心市街地に所在し、都市化の進んだ市街地にこれほど数の庭園が所在することは、稀有な例といえる。しかしながら、盛岡ではその保護措置と魅力の発信が十分なされていない。例えば、兼六園（金沢市）や偕楽園（水戸市）では、城下町と庭園がセットでまちづくりや観光資源として活用されている。そこで、盛岡市の文化財庭園に対して、精密な記録保存のための図化を行い、その詳細図や3Dデジタルデータを活用して、文化財庭園の保護や維持管理に利用するとともに、魅力発信を試みる。

### 2 研究の内容（方法・経過等）

盛岡市内に所在する文化財庭園を対象に、3D計測装置と先端ソフトウェア技術を用いて、詳細でかつ迅速に計測できるデジタルアーカイブ（記録図化）の、汎用性の高い技術を確認する。その詳細情報を、対象文化財の適切な保存管理計画の策定に用いる。また、対象の価値を市民県民へ周知するため、成果を活用する方策を確認する。その技術と成果を発信することで、地域の歴史文化の魅力向上と、先端技術の融合を周知する。その上で、この技術を、広く我が国の文化財（名勝庭園や遺跡、建造物など）の保存管理や活用にも有効なものとしてPRし、文化財保護に寄与するものとする。

今回は、いわて生協所有の国登録記念物（名勝）「南昌荘庭園」を対象に研究を実施した。

3Dレーザ計測装置を用いて庭園の点群データを取得し、ドローンによる空撮で庭園上空からカメラ撮影やビデオ撮影を行う（これらの作業は、デジタルアーカイブと呼ばれる）。次にこの点群データから3Dモデリング技術を用いて3DCAD（3D Computer Aided Design）モデル（点、線、面情報を抽出したモデル）を構築する。さらに3DCADモデルに対して、リアリスティックな色や反射属性、模様などの属性情報を付加したVR（Virtual Reality）モデルを作成する。VRモデルは、写実的表示が可能であり、従来の何気なく眺めるだけの

庭園表示ではなく、ネット上から庭園散策、遠方や違った視点からの庭園鑑賞、庭園の見どころや鑑賞方法などの解説追加、など従来とは異なる活用方法が期待できる。さらに、タイルドディスプレイやヘッドマウントモニターでの映像表示を行うことで、専門家の指導によるバーチャルな庭園鑑賞会なども可能になり、盛岡市内の文化財庭園の魅力向上が期待出来る。また、3Dデータから、文化財庭園の維持管理に必須である平面図を、従来の手法より効率よく作成する方法を検討した。

### 3 これまで得られた研究の成果

盛岡市「南昌荘庭園」に対して、上空からのドローンによる高解像度カメラ撮影と地上からのレーザ計測を行った。点群データ作成には、Structure of Motion技術を利用した3次元形状復元ソフトウェアを使用した。本ソフトウェアは、ドローンからの高解像度カメラ画像（撮影画像）を取り込み、キャリブレーションデータを設定後、対応点を探索して、地形の座標値と色情報を持った点群データを作成する。

さらに計算された点群データとレーザ計測で得られた測定データを、標定点に合わせた全体の点群データに統合した（図1）。



図1 全体の点群データモデル

実際の3D計測にはFARO社の3Dレーザ計測装置Focus3D 120とDJI社のドローンS900を利用した。使用した高解像度カメラはソニー製のa6300である。3D表示（Virtual Reality）では、Autodesk社のInfraworksとOculus社のヘッドマウントモニターを使用した。点群表示は、UnityのPoint Cloud Free Viewerを使用した。点群データは、フリーソフトウェアのMeshLabでoffデータ



図2 上空からの点群データ（玄関先）

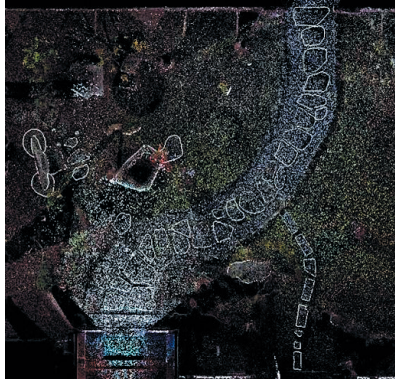


図3 図面上への投影と図面作成例

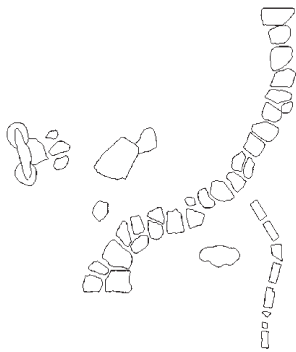


図4 図面作成例（玄関先）

に変換した。

次にモデリングソフトウェアを用いて、点群データから従来の図面データ（2D図面）を作成した。図2は上空から見た点群データであり、赤い枠の部分は南昌荘の玄関先である。その部分の点群データを平面上に投影して、石の配置をプロットしたのが図3である。図4は石の配置のみを図面化した。

庭園の平面図化は、点群データの鮮明さが重要だった。境界が不明瞭なものは図化が一部、困難であった。また、計測が紅葉の時期となり、落ち葉が境界認識を難しくさせた。図5は境界が不明瞭なために図化が困難であった事例である。今回の計測では草や落ち葉による境界の遮蔽部分、石塔、池の縁（水と石の境界）の一部が認識困難であった。そのため、あらかじめ、石の付近の草刈りや清掃等を行うことが重要である。また、3D計測からの樹木樹形図化方法を別途検討する必要がある。

#### 計測結果の点群

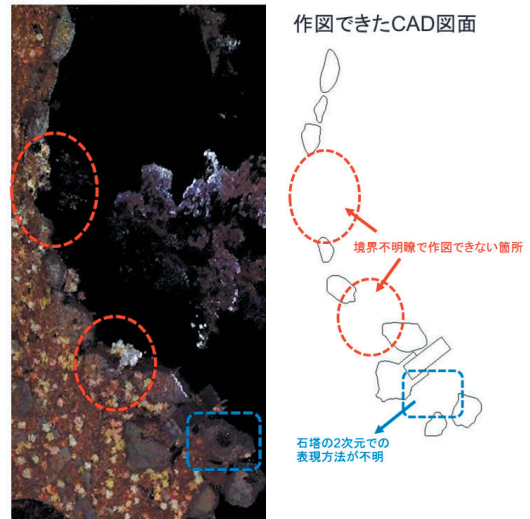


図5 作図出来なかった図面

#### 4 今後の具体的な展開

3D計測装置を活用した文化財庭園や史跡のデジタル記録保存は、従来の手作業による実測図化図面に比べて、正確な3D情報を有しており、多くの活用法が想定される。例えば、インターネット上で多くの方々に庭園の見どころの解説、その庭園の持つ本質的な価値の周知、まちづくりや観光資源への活用である。

さらに従来の方法よりも迅速かつ安価、そして正確な3D情報を有した記録保存ができることが判明していることから、この3D計測装置のデータを用いて記録図化したうえでの保存管理手法の検討は、文化財にとって、新しくかつ極めて有効な保存管理の方法の一つとなり得る。また、3D計測技術で得られた3Dモデルは、観光情報（名所、食事、見どころ、歴史など）とリンクさせることで、より効果的なPRが可能となる。また、本研究で得られた保存活用方法を全国にPRすることで、その活用策が広がることが期待できる。南昌荘庭園において得られた成果をもとに、旧南部氏別邸庭園の3D計測を、平成29年8月に実施予定である。

#### 5 その他（参考文献・謝辞等）

参考文献：

1)高志毅、土井章男、榊原健二、原田昌大、細川智徳、今野公顕、“文化財庭園の3Dモデル化と復興加速化への活用”、日本VR学会第32回テレマージョン技術研究会、2017/6.

謝辞：

本研究は岩手県立大学地域連携研究センターの平成28年度地域協働研究費の研究助成を得ました。また、庭園図化技術指導を頂いた吉村龍二氏(文化財庭園保存技術者協会事務局次長)、会場提供を頂いた南昌荘・いわて生協様に、多大なる協力を頂きました。ここに謝意を表します。