

松江城のLOD3構築におけるスマートセンシング技術の活用

スマートセンシング技術 (UAVなど) を用いた建築物LOD3.3構築とまちづくり政策への活用

キーワード

3D都市モデル, LOD3, 文化財, UAV (無人航空機), UAVレーザ計測, LidarSLAM, まちづくり

西日本空間情報部

北村

恭兵

神

宏樹

園田

晋平

西日本インフラ技術部

宮本

藍介

出雲営業所

桐原

慶樹

はじめに

近年、国土交通省のProject PLATEAU^{※1}により、全国で3D都市モデルの整備が進み、都市空間の三次元可視化と活用が注目されています。これらのモデルをLOD (Level of Detail) に基づいて分類すると、LOD1は直方体、LOD2は屋根形状、LOD3はドアや窓まで表現できます (図1)。しかし、整備されている3D都市モデルの大半はLOD1からLOD2であり、LOD3まで整備された事例は非常に少ないのが現状です。

本報告では、歴史的・文化的価値に加え、観光地としても認知されている松江城天守を対象に、スマートセンシング技術を組み合わせて取得した高精度な三次元データを活用

し、建築物モデルLOD3.3 (3D都市モデル標準製品仕様書における建築物LOD3の中で最も詳細な表現が可能な建築物レベル) を構築した事例を紹介し、文化財のデジタル保存・管理への展開可能性について報告します。

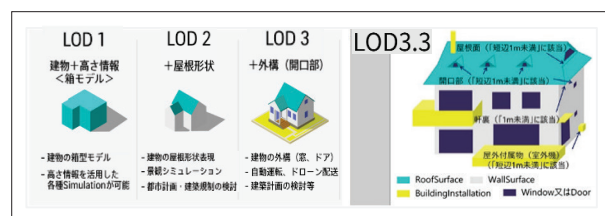


図1 建築物LODの定義とLOD3.3イメージ^{※2}

作成概要

松江城 LOD3.3 は、図2に示す工程で構築しました。建築物LOD3.3では緻密な表現が求められ、屋根構造に加え、軒下や梁まで再現する必要があります。そこで松江城LOD3.3の構築にあたり、3種のスマートセンシング技術 (UAV写真撮影、UAVレーザ計測、LidarSLAM計測^{※3}) を用いた計測結果を統合し、建築物LOD3.3を構築しました。また、視認性向上のために、テクスチャを建築物LOD3.3に付与しました。

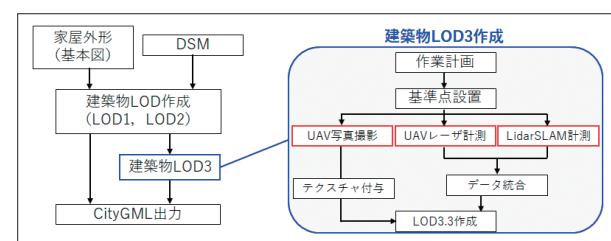


図2 作業フロー

スマートセンシング技術によるデータ取得

松江城天守は構造が複雑であるため、既存の航空レーザ計測では上空からのデータしか取得できず、LOD3.3整備に必要な壁面や軒下の詳細な測量データが不足するという課題がありました。そこで、LOD3.3に必要なデータを網羅的に取得するため、特性の異なるスマートセンシング技術を組み合わせました。まずUAV写真撮影で天守全体のテクスチャを取得し、次にUAVレーザ計測で屋根形状を把握し、最後にLidarSLAM計測で軒下や梁などの細部を補完しました (図3)。各データは、モデル作成のために統合処理を行いました。

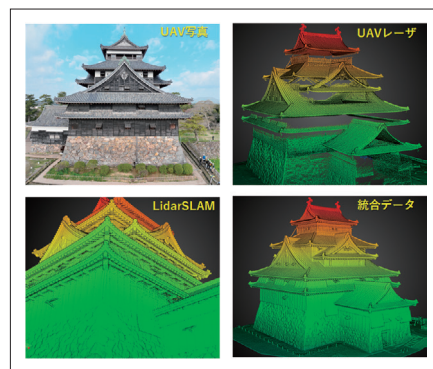


図3 スマートセンシング技術で取得したデータ

松江城 LOD3.3 の構築

航空レーザ計測で作成した建築物LOD2に、統合処理した三次元点群データを組み合わせてLOD3.3レベル (テクスチャなし) の建築物を構築し、これにUAV撮影で取得した写真を合成することで松江城天守のLOD3.3 (テクスチャあり) を構築しました (図4)。

構築した松江城天守のLOD3.3は、既存の測量成果では表現が困難であった屋根構造、軒下や梁などの建築物の複雑な形状を細部までテクスチャ付きで忠実に可視化しています。これにより3D都市モデル上で、文化財としての構造的・歴史的な特徴を立体的に表現することが可能になりました。

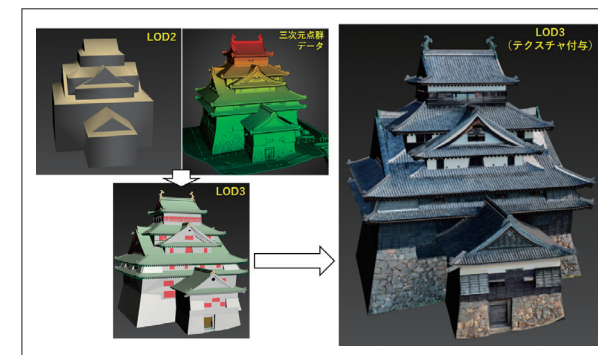


図4 作成した松江城のLOD3 (テクスチャあり)

3D ビューア (ALANDIS Connect) への搭載、まちづくり政策などへの活用

構築した松江城天守のLOD3.3は、アジア航測の3DビューアであるALANDIS Connectを用いることで、他の建築物 (LOD1、LOD2 (テクスチャ付))、道路 (橋梁含む)、都市計画、土地利用、災害、地形などの3D都市モデルと重ね合わせて、三次元で表示することができます (図5)。

ALANDIS Connectは、360度でのビュー操作、三次元での計測、建築物の配置、光源の調整、視野解析などが行えるため、現実空間に近い形で都市景観のシミュレーションができます。これらの情報と人流データなどを組み合わせることで、今後の都市計画、観光客誘致などの地域活性化対策などへの活用も可能です。

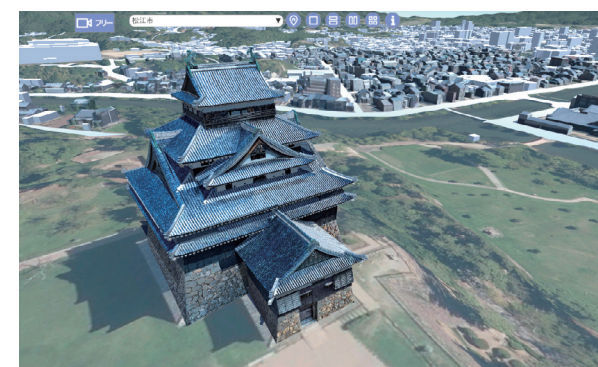


図5 ALANDIS Connect上で表示した松江城

おわりに

今後、松江城天守の詳細なデジタルデータである建築物LOD3を公開することにより、多くの人々がアクセス可能となり、地域の文化遺産への理解と関心が深まると期待されます。また、本稿で用いたスマートセンシング技術の組み合わせは、他の歴史的建造物や文化財にも適用可能であり、今後の建築物LOD3の普及につながられます。

さらに3Dビューアを活用することで、観光誘致などの地域活性化、景観計画などのまちづくりの検討にもつながれます。

今回の現地計測作業は、安全面を考慮して観光客来場前の早朝に実施しましたが、すべての施設でこのような対応ができるとは限らないため、計測対象や環境に起因する制約を考慮する必要があります。また、高精度なデータ取得・処理にはコストがかかるため、データの維持・更新などの運用面での課題もあります。今後は、これらの課題に対応した持続可能な運用体制の構築が求められています。

最後に、計測作業においては、松江市都市政策課の皆様にご協力いただきました。深く感謝申し上げます。

※1 Project PLATEAUとは、国土交通省都市局が推進する三次元都市モデルの整備・活用・オープンデータ化プロジェクトのこと。

※2 建築物LODの定義とLOD3.3イメージの出典：国土交通省PLATEAUポータルサイト「PLATEAU Guidebook」より引用

※3 LidarSLAMとは、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技術の1つで、レーザスキャナによる自己位置推定と同時に周囲の点群を作成することが可能な技術のこと。