

SfM/MVSによる空撮動画からの建物モデル作成とVR避難シミュレーションの実施

高橋 祐美子・戸神 昌裕・山本 遼平 (朝日航洋株式会社)

1. はじめに

2020年1月よりおよそ3年に渡って新型コロナウイルスの感染拡大により、人と人との接触機会を削減する観点からイベント自粛や不要不急の外出を控える等の行動制限が行われた。教育現場においても、教員免許の取得に必要な教育実習の受け入れが難しいことから、科目履修模擬授業に置き換えられる特例措置が設けられた。

そこで、本報告では東日本エリアの公立大学で唯一の教員養成系大学である都留文科大学の12棟及び市内観光地である尾県郷土資料館を対象に3次元建物モデルを作成し、VR (Virtual Reality: 仮想現実) 環境の構築、大学の教室一室を対象にした火災からの避難シミュレーション及びVR模擬授業を実施した事例について報告をする。

2. 建物モデル作成

2.1 計測に使用した機材

建物モデルを作成するにあたり、①ヘリコプターによる動画撮影 (図1)、②標定点測量、③手持ちカメラによる屋内外の撮影を実施した。動画の撮影には、6軸のジンバル架台によって時速200kmの高速度でもブレずに高解像度の撮影が可能なSHOTOVER K1 (架台) にSONY社製カメラF55を装着してヘリコプターへ搭載した (図2)。大学の周囲を山に囲まれ、山際の建物には死角となる部分が多いこと、また新校舎6号館については全面改修工事中であったことから、ヘリコプターからの撮影だけでなく手持ちカメラでの撮影を行うことでテクスチャ画像の補完を行った。

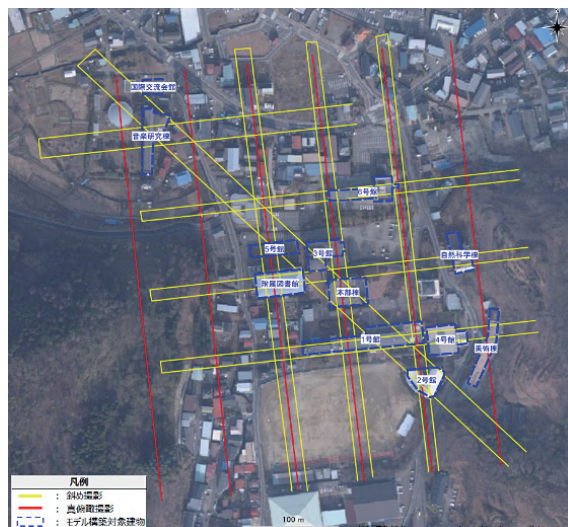


図1 撮影コース



図2 SHOTOVER K1

2.2 SfM/MVS及びテクスチャ画像貼付

撮影した動画データを元に0.2秒ごとのフレームカット画像を生成後、ブレ画像の除去、全動

画データから1,909フレーム生成し(図3)、モデリングに使用した。カメラの撮影位置を相対的に推定し、三次元形状を復元するSfM/MVS

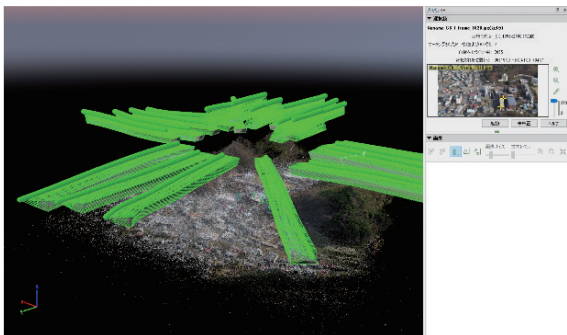


図3 フレームカット画像

を用いて建物形状を作成後(図4)、一部の屋根形状及び開口部(窓、ドア等)については手動で3Dモデリングを実施した。

建物屋内(壁、床、柱、天井、階段等)のモデル作成についてはBIM(Building Information Modeling)やCAD等の建築データをベースに整備することが一般的とされている¹⁾。本業務についても、CADデータの存在する5号館及び6号館の一部を対象とし、2D CAD図面を元にした3Dモデリングを実施した。

屋内外ともにモデリング後、空中写真及び手持ちカメラで撮影した画像を元にテクスチャ画像を生成し貼付けを実施した(図5)。



図4 作成したメッシュデータ (OBJ+JPEG)

3. VR環境構築

3Dモデリングソフトウェアにて建物モデルを構築後、VRシミュレーションソフトウェア上へ建物及び閲覧者用コンテンツ(空撮動画、案内板)/[屋外]樹木等植栽/[屋内]机・イス・等の配置後、web VRプラットフォーム上で公開を行った(図6)。また、本業務で詳細な建物モデルの構築を実施しなかった大学周辺の建物については、OSM (OpenStreetMap) の建物外形に対して一律の高さを持たせて立ち上げる

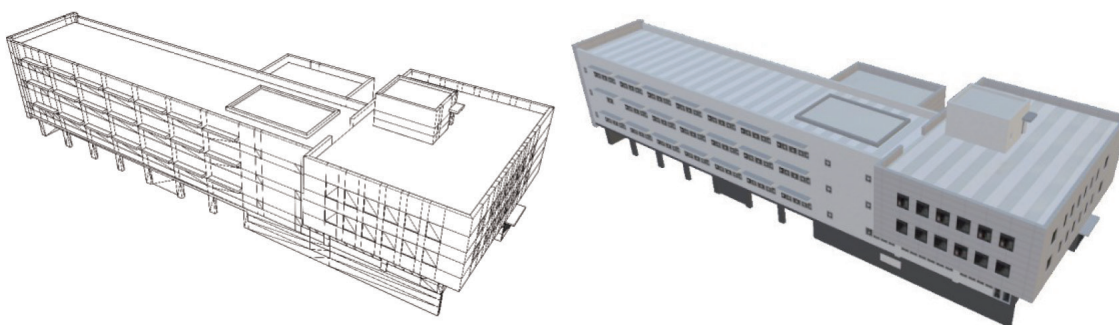


図5 建物モデル(左:テクスチャ画像貼付け前、右:貼付け後)

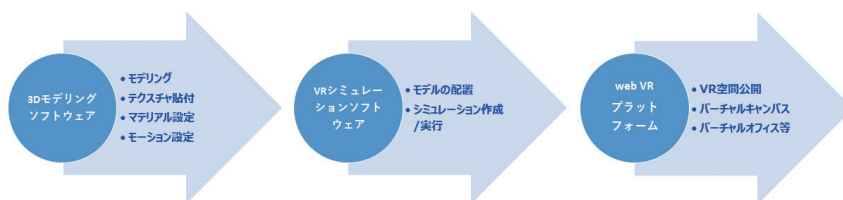


図6 各ソフトウェアの役割



図7 VR空間上に再現した大学周辺の俯瞰図

ことで簡易的な建物モデルとして作成し配置して、大学周辺の環境を再現した(図7)。

4. 火災からのVR避難シミュレーション

建物内部と外部がシームレスに繋がる3D空間を作成することで、高度なシミュレーションが可能となることが知られている²⁾。本事例では、屋内モデルを作成した1部屋を対象として、火災からの避難シミュレーション(図8)を実施した。体験者がHMD (Head Mounted Display) を装着して、VR空間の中で参加者自身の分身となるアバターを操作することができるようにした。また、人流密度を想定される避難者数に応じて設定し、避難の妨げになると想定される机や椅子等の家具を配置して、より現実に近い体験が可能となった。



図8 火災からの避難シミュレーション

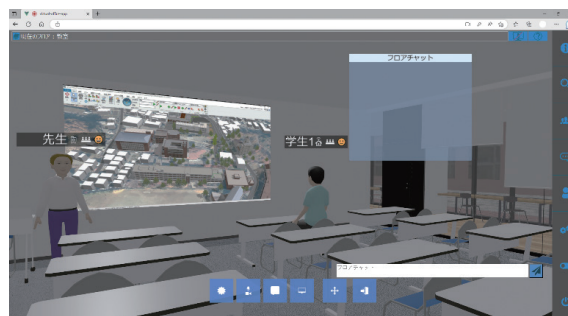


図9 教育実習模擬授業

5. VR模擬授業

作成した屋内モデル内では、実際の教室での授業と同様に教室の前面へ資料を投影しながら授業ができ(図9)、参加者のアバター同士が一定の距離に近づくと会話ができるため、グループでの話し合いや隣同士での会話も可能となっている。本業務内では実際に遠隔地の学生に参加して頂き検証することは出来なかったため、今後は実際の講義内で活用し、VR模擬授業の有用性に関する検証を行う必要がある。

6. まとめ

本業務では、VR空間上へ3次元で大学構内を再現し、避難シミュレーション及び模擬授業

を実施した。実際に現地へ集まることが出来ない中でも、建物モデルを活用して現実に近い体験をすることが可能な環境を構築することが出来た。

今後のVR空間の活用としては、バーチャルキャンパスとしての一般公開や大学外を含めた各種シミュレーションが想定される。屋内情報は機密情報や建物の安全性に関する情報を有しているため、公開については注意が必要であるが、大学外を含めた都市域でのシミュレーションについても検討を進めていきたい。

■参考文献

- 1) デジタル庁・国土交通省都市局：3D都市モデルの導入ガイドンス 第3.0版、https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0000_ver03.pdf、令和5年3月24日
- 2) 国土交通省都市局、3D都市モデル整備のためのBIM活用マニュアル 第3.0版、https://www.mlit.go.jp/plateau/file/libraries/doc/plateau_doc_0003_ver03.pdf、令和5年3月

■執筆者

高橋 祐美子 (たかはし ゆみこ)

朝日航洋株式会社

(共著者) 所属は筆頭著者に同じ

戸神 昌裕 (とがみ まさひろ)

山本 遼平 (やまもと りょうへい)