

## 写真測量を活用した VR 作成する際の VR 酔い対策の検討

福岡大学大学院 学生会員 東田康平  
 福岡大学 正会員 大隣昭作  
 福岡大学 正会員 渡辺浩  
 福岡大学 正会員 下妻達也

### 1. はじめに

近年、生産性向上や人手不足解消等の為に 3 次元データや ICT を導入する BIM/CIM や i-Construction が推進されている。またこれらの取り組みで蓄積した膨大な三次元データの活用が進められており、推進する技術の 1 つに VR (仮想現実) がある。VR では非現実的な空間の作成や現実世界を仮想空間での再現 (デジタルツイン) が可能である。

このうちデジタルツインに必要な現実世界のデータ取得法に写真測量がある。写真測量では複雑な構造物や地形をモデル化できる。

また VR 作成の際、従来はプログラミングの知識が必須で難易度が高く、多くの時間を要していた。一方で近年、ゲーム開発のために必要な機能や素材等がノンプログラミングで準備されたゲームエンジンを利用して効率的に VR を作成することができる。

VR 体験の際に VR 酔いという頭痛や眩暈、吐き気等の症状に見舞われる恐れがある。原因として現実と仮想現実との感覚不一致がある。VR 酔いで VR を思うように体験できない方もいるため、対策が求められている。そこで本研究では、写真測量で生成したモデルから作成した VR に施す VR 酔い対策に関する検討を行う。

### 2. 方法と作成する VR に関して

#### (1) 方法

本研究では手持ちカメラとドローンで撮影した写真を写真測量ソフトにて解析を行い、生成した三次元モデルとゲームエンジンを用いて VR 作成を行った。表-1 に使用機器、ソフトウェアを示す。

#### (2) 本研究で作成する VR に関して

本研究では世界遺産「沖ノ島」にある沖津宮本殿と巨岩の位置関係を正確に把握するために三次元計測が行われた。本研究では、この計測で生成された三次元モデルを利用して VR を作成する。また沖ノ島は

現在、学術調査や保全・管理以外の目的での入島が認められていない。そこで誰でも沖ノ島の雰囲気を経験できるように、位置関係や巨岩の状態把握のための三次元計測で得た 3D モデル (図-1) を活用して VR 作成を試みた。

表-1 使用機器・ソフトウェアの名称

使用機器・ソフトウェア	名称
写真測量ソフト	Metashape 1.7(Agisoft)
ゲームエンジン	Unity(Unity Technologies)
ヘッドマウントディスプレイ	Meta Quest2 (Meta)
ソーシャルVRプラットフォーム	VRChat (VRChat Inc)



図-1 三次元計測で得た 3D モデル

### 3. 写真測量で得た 3D モデルの特徴と作成した VR で生じた VR 酔いの原因

写真測量では構造物や地形など複雑な形状のモデル化が可能である。そのため、VR 空間にそのまま取り込み、体験を行うと VR 酔いが起きる。本研究で生じた VR 酔いの原因を下記に示す。

原因①: データ量が大きいこと、光や影を設定したことで VR ゴーグルや PC に負荷がかかり、映像に遅延が生じたこと。

原因②: 地面にある植生 (図-2) の上や傾斜 (図-3) を歩くことで、仮想現実と現実での感覚の不一致が生じたこと。

以上 2 点の原因の対策を 4 章で説明する。

### 4. VR 酔い対策

#### (1) メッシュ数削減によるデータ量抑制

モデルのメッシュ数を削減することで、データ量

を抑制した。結果を表-2 に示す。大幅な抑制で映像の遅延は改善されたが、テクスチャが粗くなった箇所(図-4)があった。そこでメッシュ数削減後に元データのテクスチャを貼ることで元データの凹凸情報を付加でき、粗くなった箇所が改善された。(図-5)

### (2) ライトマップの生成

光の明るさや影の情報をテクスチャ化した「ライトマップ」を生成することで対策した。「ライトマップ」をモデルの表面に貼ることで光や影の計算処理を省略でき、映像の遅延を改善することができた。

### (3) 平面の設置

VR 内と現実世界の体験エリアの範囲を同一にして主に自分自身の足で VR 体験する。植生など凹凸状モデルの上を歩く際は、モデルの上に平面を設置することで現実との感覚を一致させることができる。

### (3) テレポートの設定

傾斜を歩かずに移動するためにテレポートを用いて移動することで対策した。テレポートを用いることで、より広い範囲の体験が可能になり、高さや広さの制約を解消することができた。またテレポートの際のみ、簡易な VR コントローラーの操作が必要である。

## 5. まとめ

本研究では VR 作成を前提として写真測量で得たデータをもとに研究を行った。何も手を加えず、単に生成できたモデルをもとに VR を作成しても VR 酔いの原因になり、思うように体験できない。そのため、本研究で行った対策を行うことで快適な VR 体験かつ測量データの有効な活用に繋がると考える。



図-2 写真測量で生成した植生(凹凸)

表-2 メッシュ数削減前後のデータ量

	メッシュ数とデータ量(削減後)
元データモデル	17,560,210 個
	431.12 MB
メッシュ数削減モデル	2,186,840 個(1/8)
	32.53 MB



図-3 写真測量で生成した傾斜



図-4 テクスチャが上手く生成できなかった箇所



図-5 元データのテクスチャを貼ったモデル