# MR ヘッドマウントディスプレイによる橋梁点検教育システムの構築方法

福島工業高等専門学校 学生会員 〇小野 智生 学生会員 橋本 璃南美 学生会員 馬場 那仰 正会員 江本 久雄

#### 1. はじめに

インフラの維持管理業務を行う上で、橋梁の健全度を図る基礎データの採集方法として近接目視点検による 変状データの取得は非常に重要な業務である.このような業務は熟練の専門技術者によって行われるが、近年 労働人口の減少に伴う専門技術者不足及び若手技術者の育成が課題となっている.点検技術の習得には、実際 に実橋梁で近接目視点検を行うことが望ましいが、移動や天候に伴って時間や手間などのコストを要する.そ こで、没入感のある MR ヘッドマウントディスプレイを用いることにより実際の橋梁を MR 空間上に再現し、 点検を体験できるようにした.本システムにより、効率的な点検技術の習得が可能である.本発表では、本シ ステムの構築方法について述べる.

# 2. システムの概要

本システムの活用の目的としては、橋梁点検を実橋梁で実施せず、 室内で行うことを目的の一つとしているので、よりリアリティ性を表 現するため図1に示す MR ヘッドマウントディスプレイを利用して実 装する.また、システム内の3Dモデルについては著者らが研究してき た山口県の旧栄橋、佐波川橋、旧厚東川橋を対象としており、打音デー タについては福島県いわき市の天ノ川橋で実際に打音検査を行った際 に録音されたものを使用している.

本システムでは、コンクリート壁を模したサンプルによる打音検査、 3つの実橋梁から作成した 3D モデルの閲覧が体験可能である.

# 2.1 開発環境の詳細

本システム環境を構築する際に使用するソフトウェアとして、Unity technology 社が提供する Unity と株式会社テトラフェイスが提供する Metasequoia を使用した(図2).また、ハードウェアとして、図1に示 す Dell 社が提供する Dell Visor with Controllers vrp100 を使用した.

Unity とは、ゲーム開発において世界シェア1位を誇るゲームエンジン<sup>1)</sup>である. 複数のプラットフォームに対応していることや多様な物 理演算が可能であることが特徴として挙げられる. 最近ではスマート フォンアプリ「Pokemon GO」の開発に使用されたことが知られている.

Metasequoia とは、グラフィックデザインや 3D プリンター出力に利 用可能な 3D データを作成・編集するための 3D モデリングソフトウェ アである<sup>2),3)</sup>. Metasequoia を用いることにより写真から 3D モデルを作 成するフォトグラメトリやその他 3D モデルの作成が可能である.

#### 2.2 使用環境

本システムは冒頭でも述べたように若手技術者の教育支援を目的と



図1 MR ヘッドマウントディスプレイ



(a) Metasequoia でのモデリング



(b) Unity でのプログラミング 図 2 システム構築に使用したソフト

している.本システムを搭載した PC と MR ヘッドマウントディスプレイを用いて,本システムを操作する. また,本システムの使用状況としては実橋梁での移動時間や悪天候の影響を考慮して,いつでも,どこでも, 容易に室内で操作できるものとしている.

#### 3. システムの実装方法

図3に本システムの実装手順を示し、以下で本システムについて説明する.

## Step 1: [開発環境の設定]

システムの互換性を高めるために, Windows Mixed Reality ヘ ッドセットをはじめ, HTC Vive や Oculus Rift といった様々なデ バイスと対応している「Steam VR」向けのソフトウェアとして 開発を進めた.

Step 2: [アセットの導入]

アセットとは、他社によって有料もしくは無料で公開されて いるパッケージのことである. Unity に Steam VR に対応させ、 かつコントローラーの表示や入力, 基本動作の補助を図るため、 Valve 社が提供している Unity アセットの Steam VR Plugin 2.0 を 導入した.

Step 3: [Unity への 3D モデルの導入]

著者らがこれまで Metasequoia を用いて作成してきた実橋梁の 3D モデルを「.fbx」形式で保存し、Unity にインポートした.

この際, 画質の向上を図り, Unity 上で画像のサイズを最大に 圧縮設定を「High Quality」に変更した. Step 4: [閲覧システムの開発]

橋梁点検車による点検作業を再現するため、点検者の移動方法は絶対座標による前後左右及び高さの移動 とした.これにより、点検者が橋梁点検者に乗ったような感覚で自由に橋梁モデルに近づくことができる. Step 5: [打音検査システムの実装]

衝突判定の実装,点検ハンマーの実装および突き抜け防止,チョークの実装,打音データの実装などを行った.また,打音データについては株式会社コードリウムが提供しているフリーソフト「SoundEngine Pro」を使用し,打音データの基となる音声データファイルの分割<sup>5)</sup>を行った.

# 4. まとめ

本研究では MR ヘッドマウントディスプレイを用いた没入感のある橋梁点検教育システムの構築方法を述べた.本システムは目的である没入感のある近接目視点検を疑似的に体験させることに対して有用性がある. また,若手点検技術者や経験のある点検技術者に体験してもらい,アンケートなどから課題を抽出し,システムの改良やデータの習得方法を工夫する.

# 5. 参考文献

1)Unity technology 社: Unity, <https://unity3d.com/jp>, (入手 2019.1.16)

- 2)株式会社テトラフェイス:株式会社テトラフェイス, <http://www.tetraface.co.jp/jp/>, (入手 2019.1.16)
- 3)Geekroid: ゼロからの Unity(3)Unity のアセットについて,

<https://mynavi-agent.jp/it/geekroid/2015/04/unityunity-1.html>, (入手 2019.1.16)

4)Valve 社: Valve Corporation, <https://www.valvesoftware.com/ja/>, (入手 2019.1.18)

5)株式会社コードリウム, Coderium(株式会社コードリウム), <http://www.coderium.com/>, (入手 2019.1.18)



図3 システムの実装手順