

福島県の 3D 橋梁モデルの構築と品質向上

福島工業高等専門学校 学生会員 ○佐藤 華苗子

福島工業高等専門学校 正会員 江本 久雄

1. はじめに

高度経済成長期に集中的に建設された構造物の老朽化が進んでいるため、維持管理しなければならない橋梁の数は年を重ねるごとに増えている。そのため、5年に1回の近接目視点検のばらつきの低減が重要である。維持管理に必要な橋梁点検技術は、橋梁現場に出向き熟練技術者の指導のもと点検・診断手法が伝授され経験を重ねることによって習得される。しかし、地方公共団体の土木関係職員数は減少¹⁾しており、技術的ノウハウの蓄積や伝承が困難な状況となっている。さらに、実際の橋梁での実習は天候や時間の条件、交通規制、足場の設置による高所作業などの制約や危険が伴うことが課題²⁾となっている。

本研究の目的は、橋梁の3次元CGモデルを構築し、橋梁点検技術者教育支援システム³⁾に活用することおよび作成した橋梁モデルをデータベースとすることである。また、既存の3次元CGモデルのテクスチャおよび画像品質の向上を図り、没入感のあるモデルを作成することである。

2. 3次元CGモデルの作成における課題

3次元CGモデルの構築には多大なる時間を必要とする。また、画像の連続性が欠ける等の課題から満足のいくモデルを構築することは難しかった。そのため、モデルの作成方法および画像の編集方法を見直す必要がある。

3. 橋梁モデルの作成

ここでは、3次元CGモデルの作成手順について説明する。対象橋梁は、いわき市の管理である上荒川にある五郎内橋である。本橋梁⁴⁾は平成30年の点検で橋梁全体の判定がⅡとされた。判定区分Ⅱは予防保全段階とされ、構造物の機能に支障が生じないが予防の観点から措置を講ずることが望ましい⁵⁾とされている。

3.1 橋梁の撮影および実測

3次元CGモデルの作成および貼付け用画像を作成するために、橋梁の実測および実橋梁の外観の撮影を行う。橋梁の撮影は、事前に撮影計画を立て、一定間隔で橋梁の外観を撮影していく。モデル適用に際し、撮影する面に対しなるべくカメラを垂直に構え、前後の写真と重複する領域を作る。撮影が困難な高い位置の撮影にはカメラを一脚に設置しスマートフォンで画面を確認しながら遠隔撮影を行う。また、水平面の撮影には360度カメラを用いて撮影を行う。撮影後は、写真を部材ごとに整理する。

3.2 3次元CGモデルの作成

橋梁の3次元CGモデルをモデリングソフト「メタセコイア」を用いて作成する。橋の実測データをもとに、部材ごとに寸法を入力し、フレームを作成する。作成したフレームを組み合わせることで橋梁を構築する。

3.3 モデル貼付け用画像の作成

3次元CGモデルに撮影した写真を用いるため、写真の補正・編集を行う。主に写真の補正・編集には、画像編集ソフト「GIMP」とAdobe社の「Photoshop」を併用し、PC上で行う。また、360度カメラで撮影した写真についてはスマートフォンアプリ「THETA+」も用いて行う。これらのソフトを用いて写真のゆがみやサイズ、向き、明るさ等の補正や不要な部分の削除を行う。



図 1 構築モデルの例

キーワード 橋梁維持管理, 3次元VRモデル, 点検技術者教育, 橋梁モデル, VR技術

連絡先 〒970-8034 福島県いわき市平上荒川字長尾 30 0246-46-0808 (江本)



(a) 細分化前の橋台面

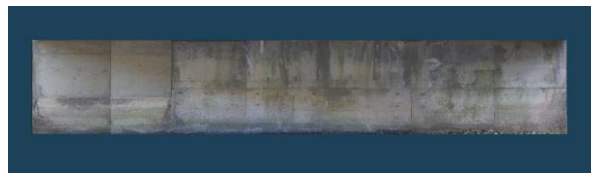


(b) 細分化後の橋台面

図2 モデル部材細分化の例

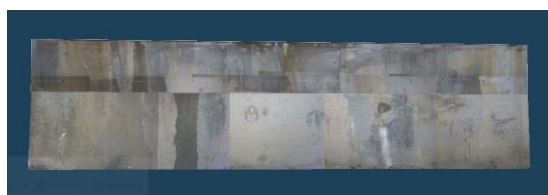


(a) 令和元年度作成



(b) 令和2年度作成

図3 橋台面右岸側の比較



(a) 令和元年度作成



(b) 令和2年度作成

図4 橋台面左岸側の比較

3.4 画像の貼り付け

作成した橋梁モデルの各面に画像を貼り付けることで、3次元CGモデルが完成する。図1がメタセコイア上の完成した橋梁モデルである。

4. 画像の品質向上

画像の品質向上において、橋台上部と下部の連続性に注目しモデル部材の細分化を行った。図2にモデル細分化の例を示す。細分化することによって、画像のつなぎ目がスムーズになりより現実に近づき自然な印象を受ける。図3が橋台面の右岸側を比較したもので、図4が橋台面の左岸側を比較したものである。さらに、貼付け用画像の編集に用いるソフトを追加し、部材によって画像の切り取りや結合等編集方法を変えることによって、作業効率が向上し、画像編集にかかる時間が20時間から8時間へと大幅に減少した。

5. まとめ

本研究において、インフラ維持管理における課題、その課題を解決するためのシステム、そしてシステム内に用いる3次元CGモデルの構築および精度向上について述べた。同一橋梁においてもモデルの作成方法を変えることによって3次元CG橋梁モデルの完成度に違いが生じることがわかった。今後の展望

として、モデルに貼付ける画像の解像度の向上、橋梁だけではなく周りの風景も構築し、現実感を向上させ、没入感の向上を図っていきたい。また、実際に橋梁点検システム適用させその有効性についても検討していきたい。

謝辞

本研究を遂行するにあたり、公益財団法人高橋産業経済研究財団の助成、いわき市土木部道路管理課の皆様のご協力のもとに実施できましたことに、感謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省：社会インフラ維持管理の動向，<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h25/hakusho/h26/html/n1133000.html>
- 2) 江本久雄，内村俊二，澤村修司，高橋順，宮本文穂：橋梁点検技術者のためのバーチャルリアリティ体験システムの開発，社会基盤マネジメントシリーズNo.10，2009
- 3) 馬場那仰，谷川さくら，江本久雄，中村秀明，河村圭：MR-ヘッドマウントディスプレイを用いた橋梁点検体験システムに関する研究，土木学会論文集F3（土木情報学），Vol.75，No.(2)，pp.34-42，2020.4.
- 4) いわき市：橋梁点検・診断結果 平成30年度 定期点検・診断結果，<http://www.city.iwaki.lg.jp/www/contents/1480931874626/files/H30tenkenken-sindankekkka.pdf>（入手2021.2）
- 5) 国土交通省：2020年11月一福島県道路メンテナンス会，<https://www.thr.mlit.go.jp/fukushima/antenna/pdf/douromonte.pdf>（入手2020.12）