

## 橋梁カードによる AR を用いた目視点検支援システムの構築に関する研究

福島工業高等専門学校 学生会員 ○小室 宏貴  
福島工業高等専門学校 正会員 江本 久雄

### 1. はじめに

現在、わが国では、高度経済成長期に大量に橋梁を建設したため、更新時期を同時に迎え、維持管理対策や長寿命化対策といった施策が進められている。さらに、国土交通省が5年に一度の近接目視点検を義務付けているが、技術者不足などの問題があり、点検時に必要なデータに効率的にアクセスすることが重要である。また、近年では、ICT分野の利活用が進められており、バーチャルリアリティ学ではAR(Augmented Reality)といった技術が開発されている。さて、一般的に、橋梁点検時に必要なデータとしては、基本緒元データ、点検履歴、補修・補強履歴データがある。これらのデータは近年では、電子データとして普及しており、今後ますますデータ量が増えることが予想される。しかし、CIM導入により、3次元モデルを用いることが進められているが、このような電子データを橋梁点検時に活用する技術は確立されていない。この方法の一つの解決策としては、近年、普及しているAR技術の活用が考えられる。

そこで、本研究では、橋梁カードによるAR技術を活用して効率的で親和性の高い維持管理支援システムを開発し、橋梁目視点検時に活用する方法を提案する。

### 2. 橋梁カードによる点検支援システムの概要

#### 2.1 橋梁点検支援システムでのAR活用方法の考え方

橋梁点検を実施するにあたり必要な情報としては、橋梁の基本諸元をはじめ点検履歴などがある。これらのデータを確認しながら点検作業を行うことを想定すると、スマートフォンかタブレットによって点検情報に容易にアクセスできることが重要となる。そこで、橋梁カードによるARを用いたアクセスを提案する。橋梁カードを利用することで、橋梁カードから橋名や形式や外観の写真といったものがすぐに確認できる。

#### 2.2 AR技術について

ARとは、Augmented Realityの略で、日本語で拡張現実という。この技術は、Reality(現実感)の表現方法の一つである。ARは、実環境にコンピュータによって創り出す映像や音声を重ね合わす技術である。本研究では、スマホ等を前提とし、橋梁現場で容易に基本諸元を確認できることなどからビジョンベースARのマーカ型を採用する。

#### 2.3 本システムの目的と開発環境

本研究のシステムの目的は、橋梁の維持管理において点検業務の効率化を目標とする。主な利用対象は、目視点検技術者である。また、本システムの利用方法は、現場でも容易に利用できるように、橋梁カードをARマーカとして、スマホのカメラ機能でかざすことによりデータが表示されるものである。そのため、事前に橋梁カードの作成とARマーカとしての登録が必要になる。本システムの開発環境としては、Unity<sup>1)</sup>、Vuforia<sup>2),3)</sup>、Android Studio<sup>4)</sup>を用いた。また、検証に利用した端末はNexus 5(Google社製)、Androidバージョンは6.0.1である。

### 3. 本システムの構築及び検討事項

本システムは橋梁の基本諸元データや点検履歴などのデータが必要である。次に、橋梁の全形を映した写真などから橋梁カードを作成する。ここで、作成した橋梁カードを用いてVuforiaにARマーカとして登録を行う。その後、UnityによりARを実現する。Android StudioとUnityを利用してアプリとしてスマホに登録する。橋梁カードの作成には、汎用的な画像編集ソフトを利用した。また、一般社団法人日本橋梁建設協会

キーワード 橋梁維持管理支援システム、目視点検、橋梁カード、AR、基本緒元データ、CIM

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

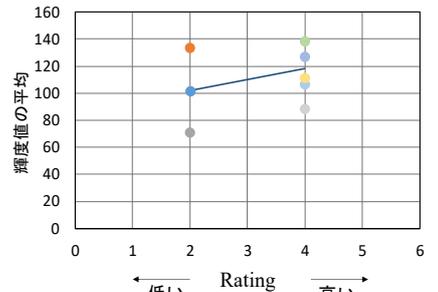
『HYBRIDGE CARD』<sup>4)</sup>は、「47 都道府県からセレクトした橋の写真カードにトランプ、カルタとしても遊べる」ように作成されているが、本研究の橋梁カードとして非常に有効である。そこで、橋梁カードとして Vuforia に登録する際に表示される、橋梁カードの認識率に関する検討を行う。

#### 4. 認識率の考察

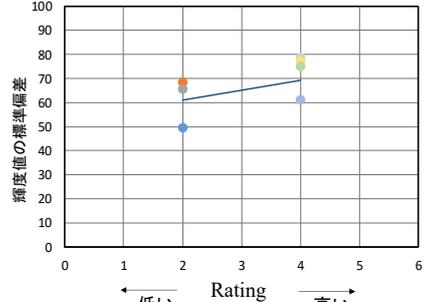
図-1 (b) から認識率 (Rating) が高くなるにつれて、輝度値の平均値が高くなるのがわかる。これから、比較的明るい色合いのカードを作成した方が認識率が高くなる傾向がある。これは、輝度値の 0 から 255 が、まんべんなく出現していることを意味する。つまり、いろいろな色が使われている方が、認識率が高い傾向になる。認識率を向上するためには、コントラストを高くすることで評価を上げることができる。ここで、橋梁カードの作成の特徴としては、一度認識率の高いカードをデザインすると、それと同様なデザイン（形式）で同様な手順で作成すると、認識率に大きな差はなかった。また、評価を上げるための工夫としては、「黒枠の線」で囲ったり、「文字情報」を追加したりすると、認識率を 2 から 4 まで向上できた。以上から認識率が低い場合には、デザインを工夫することで改善できる。

No	橋梁カード	Rating
1		4
2		4
3		2

(a) 橋梁カードとその識別率



(b) 橋梁カードの輝度値の平均



(c) 橋梁カードの輝度値の標準偏差

図 1 作成した橋梁カードと認識率 (Rating) および輝度値の統計情報

#### 5. まとめ

本研究により得られた知見を以下にまとめる。

- (1) 橋梁の点検の効率化を目的として、橋梁カードによる AR を用いた点検支援システムの開発し、橋梁目視点検時に活用する方法を提案した。
- (2) 橋梁カードとしては作成した橋梁カードと「HYBRIDGE CARD」を用いた。また、カードのコントラストを高くすることによって Vuforia の画像認識評価が向上することが分かった。

#### 謝辞

本研究を遂行するにあたり、一般社団法人日本橋梁建設協会『HYBRIDGE CARD』を提供いただきました。ここに、謝意を表します。また、対象橋梁をご紹介いただきました福島県いわき建設事務所企画管理部企画調査課遠藤恒司課長様には深く感謝申し上げます。

#### 参考文献

- 1) 吉谷幹人：Unity5 3D/2D ゲーム開発実践入門 作りながら覚えるスマートフォンゲーム開発，ソシム，2015
- 2) Unity でも使える無料 AR ライブラリ Vuforia の基礎知識とライセンス登録、インストール、簡単な使い方，<[https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1508/24/news\\_025.html](https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1508/24/news_025.html)>，(入手 2018.5)
- 3) Unity でも使える無料 AR ライブラリ Vuforia の基礎知識とライセンス登録、インストール、簡単な使い方，<[https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1508/24/news\\_025.html](https://www.atmarkit.co.jp/ait/articles/1508/24/news_025.html)>，(入手 2018.5)
- 4) Android Studio の概要，Android Developers，<<https://developer.android.com/studio/intro/?hl=ja>>，(入手 2018.5)
- 5) 日本橋梁建設協会，What's New 「HYBRIDGE CARD」デビュー，<<http://www.jasbc.or.jp/whatsnew/w20180117001.php>>，(入手 2018.5)