

## **優秀賞 鋼橋の疲労き裂に関する近接目視点検教育システム**

(副題)：効率的に点検技術の向上を図る点検訓練シミュレーター

応募者名：首都高速道路(株)／(一財)首都高速道路技術センター

技術開発者：〔首都高速道路(株)〕平野秀一／〔(一財)首都高速道路技術センター〕八崎弘昌／  
〔東京都市大学 准教授〕関屋英彦

### **[技術の概要]**

#### **1. 技術開発の背景及び契機**

鋼橋の経年劣化の一つである疲労き裂は、進展すると部材が破断する可能性があり、点検による早期発見が重要である。そのため、点検技術の向上が必要不可欠となっている。現状の点検技術者教育で用いられるテキストによる座学は、比較的容易に実施できるが、実際の構造を十分に理解することは難しい。対して現地実習は、実構造物を見ることができるが、現地の準備や安全性の確保に労力を要することや実習できる人数に制限がある。これら座学と現地実習のメリット・デメリットを補完するため、仮想空間で効率的に疲労き裂の発生部位と発生原因を学習可能とする本システムを開発した。

#### **2. 技術の内容**

本システムは、3D ゲーム開発ソフト Unity を開発プラットフォームとして、橋梁の 3D モデルを作成し、バーチャル・リアリティ (VR) 環境を実現することにより時間や場所の制約を受けることなくパソコンおよびヘッドマウントディスプレイ環境において実橋梁の点検を体験可能とするソフトウェアである。これにより、“点検する橋梁や構成する部材の基礎知識習得”、“豊富な損傷事例による実際の損傷の把握とランク判定の学習”、“危険なき裂の発生箇所や発生原因の習熟”、“ランダムに出現する損傷箇所での継続的な訓練”等が可能となり、点検初心者は疲労き裂や点検に対する基礎知識の習得、点検経験者は確実な点検を行うための知識及び技術を向上することができる。

#### **3. 技術の適用範囲**

本シミュレーターは、全ての橋梁の点検訓練に適用可能である。

#### **4. 技術の効果**

- ・3D 化により、橋梁を立体的に俯瞰することが可能であり、テキストより学習速度が向上する。
- ・場所や時間の制約を受けることなく利用者のタイミングでいつでも学習が可能となる。
- ・室内にて実橋梁の点検体験を行うことのできるため、現場点検実習業務の概ね 1/4 の時間で学習ができ、大幅な効率化が可能となった。

#### **5. 技術の社会的意義及び発展性**

道路法施行規則改正 (平成 26 年 3 月 31 日公布、7 月 1 日施行) により、道路橋の定期点検では、必要な知識及び技能を有する者が 5 年に 1 回の頻度で近接目視点検を行うことが義務化された。そのため、点検技術者の効率的な養成が喫緊の社会的要求事項と考えられる。本システムは、これらの問題を解決するために、仮想空間で近接目視点検をシミュレーションすることにより効率良く学習できるものである。また、本システムは机上のパソコンで簡易に利用可能であるため、全国の高速度道路管理者や地方公共団体等の橋梁点検技術者を対象にした点検講習会や勉強会等での活用が見込まれる。

#### **6. 技術の適用実績**

2019 年度首都高速道路 (株) 構造物等点検要領に基づく点検技術者資格中間審査、2019 年 12 月

[写真・図・表]



写真-1 パソコン版



写真-2 ヘッドマウントディスプレイ版

橋梁モデル

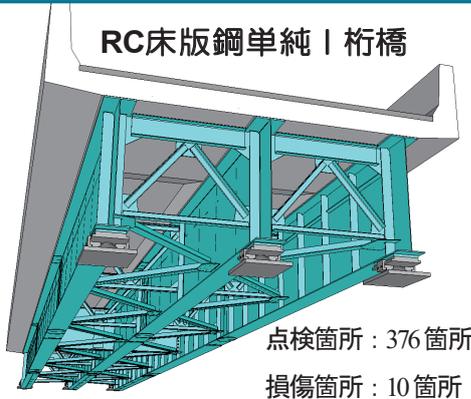


図-1 シミュレーター対象モデル

ターゲット

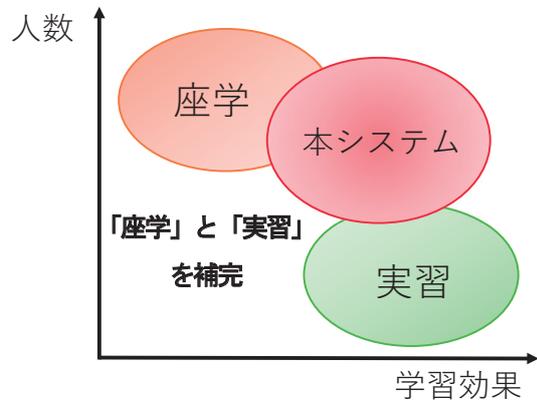


図-2 本システムの位置付け

点検訓練シミュレーター画面



(a) 点検画面



(b) 損傷発生原因の解説



(c) 損傷ランク判定画面



(d) 点検結果確認画面

図-3 シミュレーター画面