

市民協働型インフラ管理体制の構築に向けた橋梁観察システムの開発と社会実装

舞鶴工業高等専門学校 社会基盤メンテナンス教育センター 正会員 ○嶋田 知子
舞鶴工業高等専門学校 建設システム工学科 正会員 玉田 和也

1. 目的

人口減少・少子高齢化が顕著な地域においても、国土を適切に管理し、人が住み続けるには最低限のインフラは必要である。一方、市町村では、土木技術職員の慢性的な不足や維持管理財源の制約が顕著となり、行政のみの力でインフラの安全・安心を守り続けていくことは困難である。本研究では、小規模、構造が単純、利用者がごく限られている等の橋梁を観察対象橋梁と定義し、観察対象・方法等を示す橋梁観察ガイドラインの策定、観察データを収集・蓄積する橋梁観察システム（PC用データベース管理システムとiPad用アプリケーション）の開発、『橋梁観察士』を育成する市民学習カリキュラムの開発を実施した。また、橋梁観察士養成市民講座を開催し、カリキュラムとシステムの実証・検証を行った。本稿では、高専・市民・行政が連携して地域の橋梁の健全性・安全性を確保する市民協働型インフラ管理体制の構築とその実装に資する成果を示す。

2. 橋梁観察ガイドラインの策定

道路橋定期点検要領（平成31年2月国土交通省道路局）では、定期点検の合理化が可能な構造特性が示されている。橋梁観察ガイドラインでは、この構造特性に加え、状態の把握や記録の難易度、現場作業の安全性、市民が事前トレーニングで修得可能な知識・技術レベル等を考慮し、観察対象橋梁の選定要件として、①1径間、②橋長10m未満、③単純な構造（RC床版橋、溝橋、小規模RC桁橋、H形鋼橋、簡易構造）を設定した。舞鶴市管理橋梁808橋のうち、選定要件①②③の全てに該当する519橋を、観察対象橋梁として選定した。橋梁の観察方法は、道路橋定期点検要領に準ずることとし、部位・部材区分と変状の種類に基づいて観察結果を記録する他、橋梁及び部材毎の健全性の判定に同要領の判定区分を用いることで、実務上の維持管理データとの整合を図った。また、損傷を客観的に評価・記録するため、オリジナルの損傷判定表を開発した。

3. 橋梁観察システムの開発

本システムは、観察橋梁管理システム（PCシステム）と橋梁観察データ現地入力アプリ（iPadアプリ）で構成し、両者間でのデータ移行はクラウドを介して行う。開発では、地方自治体において汎用的な橋梁管理システム（BMS）として「長寿郎/BG」のデータ形式を考慮する等、橋梁管理実務との連携を重視した。PCシステムには、BMSの橋梁諸元データの取り込み、iPadアプリ用データファイルの出力と結果データの読込、橋梁観察データの記録・管理、道路橋定期点検要領に基づく様式1,2と損傷写真台帳の出力等の機能を備え、BMSへのフィードバックを可能とした。iPadアプリには、**図-1**に示す(a)橋梁位置のマッピング画面、(b)橋梁諸元等基本情報の確認・入力画面、(c)点検画面、(d)結果一覧画面を設け、現地での状況の把握と点検結果の入力・確認に必要な機能を備え、一般市民にも使用可能な点検支援ツールとした。本システムは、舞鶴市職員による橋梁自主点検に実装し、施行中である。



図-1 iPadアプリの画面表示例

キーワード 市民協働, インフラメンテナンス, 橋梁, 社会実装, 点検支援アプリ, 人材育成

連絡先 〒625-8511 京都府舞鶴市字白屋 234 舞鶴高専社会基盤メンテナンス教育センター TEL:0773-62-8877

4. 市民学習カリキュラムの開発と実証・検証

本研究では、観察対象橋梁を観察するために必要な知識及び技能を有する市民を『橋梁観察士』と定義し、市民学習カリキュラム“橋梁観察士養成市民講座”を開発した。観察対象橋梁のうち上部構造がRC構造の橋梁（RC床版橋、溝橋、小規模RC桁橋の合計）が約9割を占める（図-2）ことから、学修内容はコンクリート構造物に重点化した。また、橋梁について初めて学ぶ市民が多いことを想定し、橋梁の老朽化の現状や課題も含めて橋について基礎から学ぶ一方、実践力も重視し、現場橋梁での橋梁観察実習を取り入れたカリキュラムとした。学修内容と到達目標の設定を

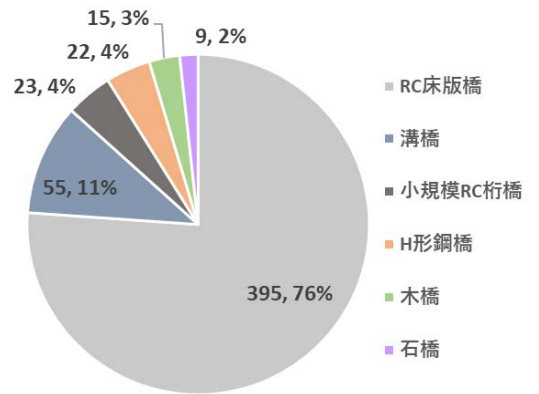


図-2 観察対象橋梁の構造特性

表-1 に示す。講習会は、1日目に橋梁の基本、コンクリート構造物の点検に必要な知識・技能、iPad アプリ操作方法を学修し、2日目に現地での橋梁観察実習を行うカリキュラムとした。講習会1日目の座学での学修内容はeラーニングコンテンツ化し、市民学習向けeラーニング講座として専用クラウド上で提供している。

表-1 市民学習カリキュラムの学修内容と到達目標

市民講座の学修内容	受講者の到達目標
橋の老朽化の現状と課題	橋の老朽化対策の必要性を知っている。
橋に関する基礎知識	橋に関心を持っている。
コンクリート構造物の損傷に関する知識	橋梁の健全性・安全性に影響を与える変状を見逃さない。
観察対象橋梁の点検に必要な知識及び技能	安全かつ確実に橋梁点検を実施できる。
橋梁観察システム（iPadアプリ）の使い方	橋梁観察システムを使って、橋梁の維持管理・修繕に必要な基礎データを収集できる。
現場橋梁での橋梁観察実習	

2020年8月10日・16日の2日に渡り、橋梁観察士養成市民講座の実証講座を開催し、カリキュラムとiPadアプリの検証を実施した。10代から50代までの舞鶴市民10名が受講した。実施状況を写真-1、受講者アンケート結果を図-3に示す。カリキュラムについては満足度と分かりやすさの評価が特に高く、市民学習向け教育コンテンツとしての妥当性が確認された。iPadアプリについては使い勝手の評価は高く、部材・部位と変状の種類を事前登録することで現場作業が円滑になり精度も向上しており、実用性が確認された。橋梁観察結果の検証を表-2に示す。全景写真と損傷写真とも全ての受講者が適切に撮影できたが、損傷の評価と部材の健全性の判定の入力精度が低く、橋毎の健全性の判定が分かれており、損傷評価や健全性判定には、一定の経験と習熟を要することが明らかとなった。



写真-1 実証講座の実施状況



図-3 実証講座の受講者アンケート結果

5. まとめ

市民協働型の橋梁管理に向けて橋梁観察ガイドラインを策定した。橋梁観察システムを開発し、道路管理者による橋梁自主点検に社会実装した。橋梁観察士養成市民講座の開催と検証から、市民協働にあたり、実施主体となる市民の教育と点検支援ツールが必要かつ有効であることを確認した。

表-2 橋梁観察結果の検証

検証対象	検証結果
全景写真の撮影	全ての受講者が橋面、側面、桁下面の写真撮影できた。
損傷写真の撮影	全ての受講者が部位・部材の損傷状況がわかる写真が撮影できた。
損傷の評価	現地で評価を入力（一部も含む）した受講者は2名のみ。
部材の健全性の判定	現地で判定を入力（一部も含む）した受講者は2名のみ。
橋毎の健全性の判定	I判定とII判定に分かれた。

謝辞 本研究は（一財）日本建設情報総合センターの研究助成により実施した。舞鶴市には管理橋梁データと実証講座実習フィールドを提供いただいた。橋梁観察システムはJIPテクノサイエンス(株)と共同開発した。