

# スマートフォンを用いた開発途上国における 橋梁データベースシステムの構築

長岡技術科学大学大学院  
建設技研インターナショナル  
長岡工業高等専門学校  
名古屋大学大学院

学生会員 ○小林 倫  
正会員 渡邊正俊  
正会員 井林 康  
学生会員 尾地優大

## 1. はじめに

交通インフラにおいて道路や橋梁は、日々多くの物流や人の移動に利用されており、開発途上国の経済発展を支えている。しかし、特に橋梁の維持管理に係る経験や技術は不十分であり、点検等の維持管理業務に必要な情報整備も行われていない状況である。橋梁の劣化が進行すると崩壊に至る危険性もあるため、早急に維持管理業務の体制を整備する必要がある。

本研究では、開発途上国における橋梁維持管理手法の定着を目的とするプロジェクトの一環として、スマートフォンを用いて橋梁調書作成と橋梁点検を行うことができるデータベースシステムを構築した。

## 2. 橋梁データベースシステム

### 2.1 システムの概要

システム画面の例を図1に示す。本システムは、スマートフォンに備えられているGPS機能やカメラ機能等を有効的に利用しており、効率的にデータベースの作成を行うことが可能である。本システムには大きく分けて、橋梁の調書を作成する機能と橋梁の点検を行う機能とがあり、異なる2つの作業を一台の端末で行うことができる。また、表紙のページでは使用する国を選択することが可能で、これにより地域名や道路名等の切り替えを行う。スマートフォンはiPhone SE（第2世代）を用いている。

### 2.2 橋梁調書作成システム

橋梁調書は橋種、橋長、位置情報等の橋梁諸元と橋梁写真を含んでおり、全5ページにわたって作成を行う。1ページ目では橋梁の写真を撮影し、2ページ目以降からは橋梁諸元を入力していく。入力ミスを防ぐために、橋梁諸元のうち、道路種別や材種等の入力する内容が限られる項目は、選択肢から選べるようになっている。また、必要記入事項が未記入の場合は項目が赤色で表

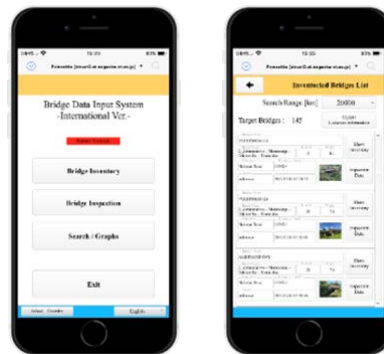


図1 システム画面の例

示されるため、見返した際に記入に問題が無いかを一目で確認することができる。橋梁名等のテキストを入力する項目にはキーボードを、橋長等の数値を入力する項目には10キーを表示させ、スムーズな入力に配慮している。国によっては入力する必要のない項目があるが、その場合は記入欄がグレーアウトになる。橋梁調書を作成した後は、調書の閲覧や編集、削除、印刷、PDF出力、メール送信等を行うことができる。

### 2.3 橋梁点検システム

橋梁点検システムでは、橋面、上部工、床版、橋台、橋脚、支承周りの6つの部材について点検を行う。各部材には損傷確認項目が設定されており、損傷の種類や程度をチェックボックス形式で入力する。橋面と支承周りについての損傷確認項目は全ての橋で共通であり、その他の部材については橋梁調書作成システムで入力した各部材の材種ごとに損傷確認項目が設定される。

点検の流れとして、初めに点検を行う部材を一覧から選び、損傷が有れば“Damaged”を、損傷が無ければ“Not Visible”を選択する。目視不可の場合は“Not Visible”を選択する。損傷有りの場合は損傷確認項目の入力と損傷写真の撮影を行い、部材の選択画面へ移動する。損傷無し、目視不可の場合は点検結果に“Not Visible”，“Not Visible”が入力され、部材の選択画面へ移動する。点検を行った部材はボタンの色が変わるので、どの

部材を点検したか容易に確認できる。損傷確認項目ごとに点数が設定されており、点数の合計によって各部材の損傷レベルがⅠ～Ⅲで判定される。全ての部材の点検が完了すると、作成した点検調書が表示される。ここでは、調書の閲覧や修正、印刷、PDF保存、メール送信等を行うことが可能である。橋梁全体としての損傷レベルは各点検項目の損傷レベルを考慮し、N (Normal), O (Observation), D (Damaged), SD (Seriously Damaged) で判定される。

## 2.4 システムの多言語化

本システムはより多くの国での使用を見据え、多言語化を進めており、現時点で英語、日本語、フランス語、マラガシ語、タガログ語、タジク語、スワヒリ語、アラビア語、ネパール語、スペイン語の10言語に対応している。言語の切り替えはポップアップメニューのリストから選択して行う。作成した各調書についても任意の言語で出力することが可能である。

対応言語の追加は、システム上で使用する約300単語についてVBAと翻訳サイトを用いて任意の言語に自動で翻訳し、Excel形式でまとめ、システムにインポートすることで行っている。

## 3. 現地での実地運用

本システムはケニア、タジキスタン、マダガスカルで実地運用が行われている。ケニアでシステムを用いた点検トレーニングを行っている様子を図2に示す。ケニアでは2020年11月より約3か月で1450橋以上、タジキスタンでは2021年5月より約2か月で400橋以上、マダガスカルでは2021年6月より約2週間で120橋以上のデータを取得した。これらの国では橋梁の維持管理体制が整備されておらず、橋梁調書や点検調書といった各種様式も存在していない状態であった。本システムを用いて橋梁のベースライン調査を速やかに行うことができたことは大きな成果であるといえる。

収集したデータの分析結果を図3～5に示す。橋種は、3か国全てにおいてコンクリート橋が70%以上を占めており、それ以外の大半は鋼橋であった。橋長は20m以下の小規模な橋梁が多く、ケニアは他の国と比べて健全な橋梁が多いことが分かった。

今後の予定として、他のいくつかの国で本システム



図2 点検トレーニングの様子

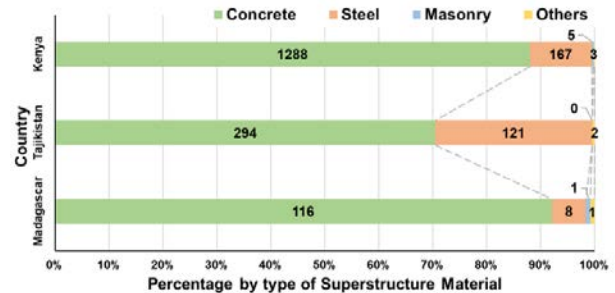


図3 国ごとの橋種別橋梁割合

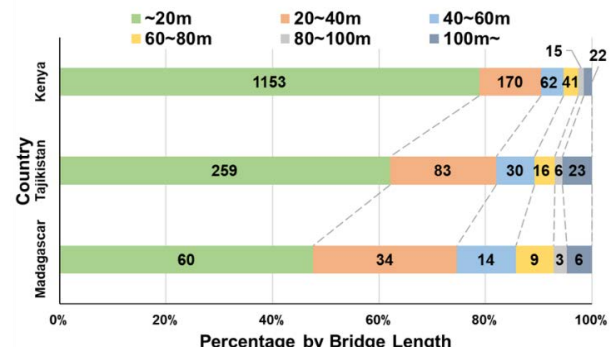


図4 国ごとの橋長別橋梁割合

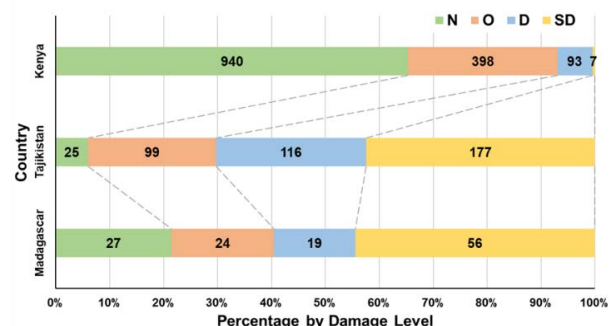


図5 国ごとの損傷レベル別橋梁割合

を導入することが検討されている。言語の追加が比較的容易に行えることから、様々な国でスムーズに導入可能であり、開発途上国における橋梁維持管理体制の整備において大きな役割を担うことが期待される。

## 参考文献

- 1) 渡邊正俊, 井林康, 五艘隆志, 皆川勝: 開発途上国における橋梁維持管理の課題と橋梁データベース作成システムのカンボジア全国レベルでの導入・実践, 土木学会論文集F5, Vol.77, No.1, 70-83, 2021