

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

長岡工業高等専門学校専攻科
建設技研インターナショナル
長岡工業高等専門学校

学生会員 ○小林 倫
正会員 渡邊正俊
正会員 井林 康

1. はじめに

我が国では、高度成長期に建設された橋梁が数多く存在しているが、時代の流れとともに高齢化が進み、橋梁の維持管理業務の重要性も年々増している。しかし、地方自治体では、予算や人手の不足が問題となっており、より効率的な維持管理手法の導入が求められている。本研究ではこれまでに、タブレット端末を用いた橋梁概略点検システムの構築と導入を行っており、既に全国の幾つかの自治体で実地運用や導入の検討が行われている。

これら橋梁の維持管理に関する問題は、我が国だけではなく海外の開発途上国でも同様であり、社会基盤の維持管理に関する技術協力プロジェクトが多く行われている。本研究では、アフリカ地域のケニアを対象とし、橋梁の維持管理業務の効率化を目的とする、スマートフォンを用いた橋梁データベースシステムの構築を行った。

2. 橋梁データベースシステムとは

2.1 システムの概要

本システムは、スマートフォンに備えられているGPS 機能やカメラ機能など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、異なる二つの作業を一台の端末で行うことができる。スマートフォンは iPhone SE（第2世代）を用いている。システム画面の例を図1に示す。

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、構造形式などの橋梁諸元と橋梁写真を含んでいる。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、橋梁諸元の内、道路種別や材種などの

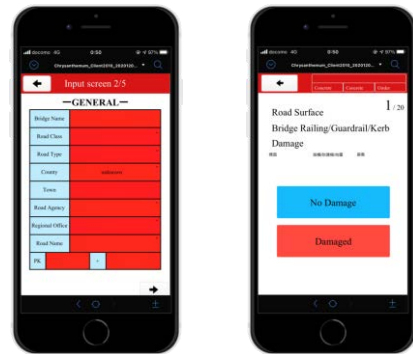


図1 システム画面の例

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示されるので、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。橋梁名などのテキストを入力する項目にはキーボードを、橋長など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。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、メールで送信など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、高欄・防護柵・地覆、伸縮装置、排水施設、上部工、床版、支承、下部構造（橋脚・橋台）の7つの部材について点検を行う。橋面の3部材と支承、下部構造は全ての橋で共通の項目である。上部工は、鋼橋、コンクリート橋、木橋に、床版は、コンクリート床版、木床版、鋼床版に分かれている。点検項目には、それぞれ損傷確認項目が設定されており、全部で61項目存在する。点検項目の評価は“**No Damage**”、“**Damaged**”、“**Invisible**”の3つから選択し行う。損傷がない、目に見えない場合は、“**No Damage**”、“**Invisible**”を選択し、次の点検項目に移動する。損傷がある場合は、“**Damaged**”を選択し、記録画面に移動する。記録画面では、損傷部の撮影を行い、損傷確認項目を入力する。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点検項目の損傷レベルがⅠ～Ⅲで判定される。その後、次の点検項目に移動する。全ての点検項目を入力すると点検調書が表示される。ここでは、点検調書の確認や修正、調書の印刷、PDF出力、メールで送信などを行うことができる。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 その他の機能

その他の機能として、データの抽出機能とグラフ作成機能がある。

データ抽出機能では、橋梁調書、点検調書の両方から、写真を除いた各項目について、任意の検索条件を設定しデータを抽出することが可能である。同一橋梁の点検調書が複数存在する場合には、最も新しい点検調書のみを抽出している。データを抽出した後、橋梁調書と点検調書の修正、各調書の印刷、PDF出力、メールで送信ができる。また、対象のデータを Excel 形式で出力することも可能である。

グラフ作成機能では、集めたデータから材種や橋長、損傷レベルなどのグラフを作成し、表示する。グラフの種類は全部で 9 種類であり、円グラフや棒グラフなどそれぞれに適した形式で表示される。データ抽出機能と合わせて使用することで、任意の条件で抽出したデータのグラフを作成することが可能である。

3. 現地での実地試験

本システムは、2020 年 11 月下旬より現地ケニアで実地試験が行われており、現在までに 1400 橋以上のデータが集められている。集めたデータを分析した結果を図 2～5 に示す。橋種はコンクリート橋が 1288 橋と最も多く、次いで鋼橋が 167 橋であった。橋長 10m 未満の橋梁が 904 橋と全体の 6 割強を占めているが、100m 以上の大規模橋梁も 20 橋程度存在する。また、損傷レベルの大半が N または O であり、比較的健全な橋梁が多いことが分かった。実地試験はまだ途中段階であり、今後も引き続きデータ収集が行われる。追加でデータが集まり次第、橋梁諸元の統計や橋梁の損傷傾向の考察なども行っていく予定である。

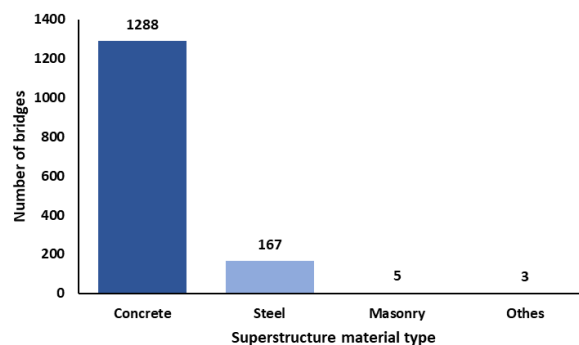


図 2 上部工の材種別橋梁数

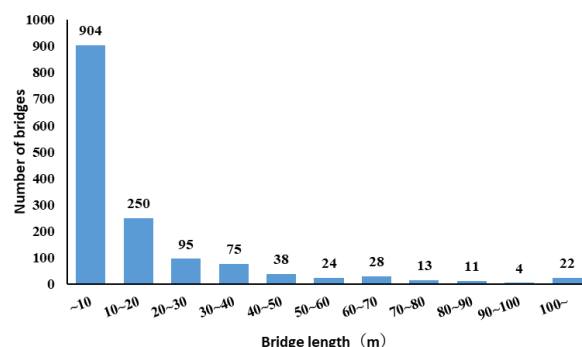


図 3 橋長別橋梁数

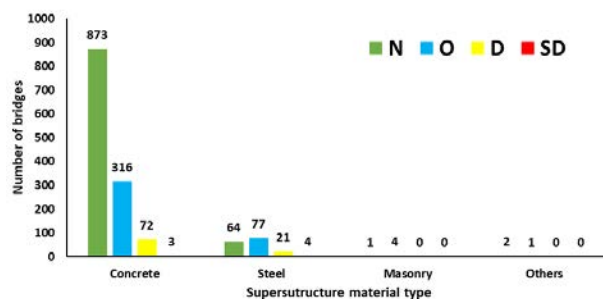


図 4 上部工の材種別損傷レベル

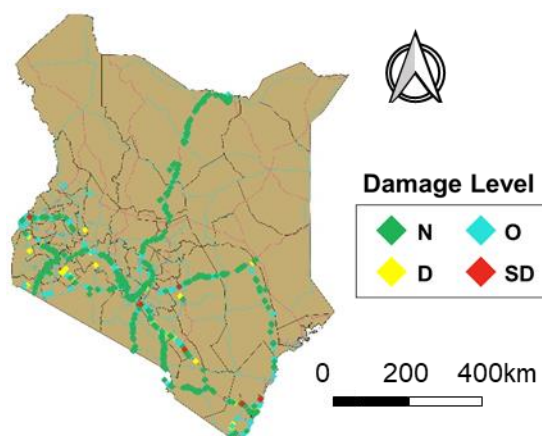


図 5 地図上の橋梁位置ごとの損傷レベル