タブレット端末を用いた発展途上国向けの 橋梁調書作成・点検システムの開発と試行

長岡工業高等専門学校専攻科 学生会員 ○土田 大嗣 建設技研インターナショナル 正会員 渡邉 正俊 長岡工業高等専門学校 正会員 井林 康

1. はじめに

わが国では、高度成長期に建設された橋梁が数多く 存在し、今後高齢化を迎える橋梁数は増加していくた め、維持管理業務はさらに重要となっている.関連す る研究も盛んに行われており、これまで効率的な維持 管理手法の1つとして、タブレット端末を用いた橋梁 概略点検システムの開発が行われている.

近年,発展途上国においても維持管理業務が重要視 され,多くの技術協力プロジェクトが行われている. 本研究の対象国であるカンボジアでは,橋梁の劣化が 進んでおり,維持管理業務の重要性が高まっているが, カンボジアでは日本と同様に,人材や財源の不足とい った問題に加え,維持管理に関する技術の不足,橋梁 インベントリーデータ(諸元台帳)の未整備といった 問題も抱えている.

そこで本研究では、タブレット端末を用いた、橋梁 諸元調書作成と点検が行えるデータベースシステムの 開発を行った.本システムで用いるタブレット端末に は、GPS 機能、カメラ機能、データの保存機能が備え られているため、入力した情報と写真の保存が1度で 行え、データとして蓄えることができる.タブレット 端末の利用により、効率的なデータベースの作成がで きると考える.

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が含まれている.橋梁調書は全4 ページにわたって作成を行っていくが,調書作成画面 の例を図-1(a)に示す.1ページ目に橋梁写真を撮影,2 ページ目以降に橋梁諸元の入力を行う.調書が完成す ると,橋梁一覧ページに表示され調書を閲覧すること ができる.橋梁調書ページには,閲覧のほかデータの 修正,印刷,PDF として保存を行える機能を付けた.

作成システムを開発のなかで留意した点としては, 調書の作成に際して,地域名,材種などの入力項目が



(a) 橋梁調書作成システム



図-1 開発したシステムの例

限られている項目に関しては, 誤入力を防ぐため, プ ルダウンなどの選択式入力とし, 項目の入力漏れがな いよう, 未入力の項目は背景を赤く表示するようにし た.入力画面では, テキストの入力の場合はキーボー ドを表示, 数値の場合はテンキーを表示させスムーズ に入力ができるようにした.

3. 橋梁点検システム

本システムでは、舗装、高欄・防護柵・地覆、伸縮 装置、排水施設、上部工、床版、支承、下部工(橋脚、 橋台)の8つの部材について点検を行う.上部工につ いては、鋼橋、コンクリート橋、木橋、床版について は鋼床版, RC 床版、木床版のように材種によって項目 が分かれている.評価方法は、全ての点検項目に対し、 "No Damage (損傷なし)"、"Damaged (損傷あり)"、

キーワード タブレット端末,データベースシステム,橋梁調書,橋梁点検
連絡先 〒940-8532 新潟県長岡市西片貝町888 長岡工業高等専門学校環境都市工学科 TEL 0258-34-9271

"Invisible(目視不可)"の3段階とした.点検項目は, 部材毎に設定されており,点検項目で確認すべき項目 が用意され,それぞれの項目には点数が設定されてお り,各部材の合計点数に応じて損傷レベルが決定され る.損傷レベルは部材毎に,緊急(III),観察(II),対策 必要なし(I)で評価される.

図 1-(b)に点検画面の例を示す. 点検の流れとして, 点検は橋梁一覧ページから始め, GPS 機能により現在 の位置情報を取得し,現在位置からの距離順で一覧が ソートされて表示され,点検したい橋梁を簡単に探す ことが可能であり,橋梁を選択すると点検開始ボタン と点検一覧が表示される. ここでは,過去に行った点 検結果を閲覧することもできる. 点検を開始すると点 検項目ごとに、"No Damage", "Invisible"の 3 つから選択する. "No Damage", "Invisible"を選択し た場合は, 次の点検項目に移動し、"Damaged"を選択し た場合は,損傷の詳細入力を行うページに移動し,損 傷部の撮影,該当する損傷項目にチェックを付ける. また点検項目によっては音により損傷を判定すること があるため、これに関しては録音機能を用いて音声記 録をとるようにした、詳細入力が終了すると次の点検

全ての点検が完了すると,総合結果表示ページに移動し,部材毎の点数,損傷レベルが表示され,このページでも橋梁調書と同様,総合結果を印刷, PDF で保存できるようにした.

項目に移動し、同様に点検を行っていく.

4. データ抽出および統計機能

作成した橋梁調書や点検結果の傾向をみるため、特定の条件に該当するデータを抽出できる機能をシステム内に付けた.

橋梁調書の抽出は、写真以外の各種の橋梁諸元の検 索で行うことができ、条件入力ページは調書と同じフ ォームとなっている.条件に該当する橋梁がある場合 には、橋梁一覧ページに該当する橋梁のみ表示され、 調書の閲覧や点検を行うことができる.また、点検結 果の抽出は、調書と同様に写真以外の損傷レベル、点 数、チェックを付けた確認項目などの検索で行える. 条件入力ページは、総合結果ページと同じである.検 索後、該当する点検結果の一覧が表示され、点検結果 とその橋梁の調書を閲覧することができる.

収集した調書や点検結果の傾向を可視化するため、



写真1 現地での実地運用の様子

グラフ表示ページを作成した.現在,地域別,材種別, 建設年別などのグラフを見ることが可能である.

5. 現地での実地運用

本システムは、2015年7月よりカンボジア国内において運用され始め、写真1のような状況で、橋梁調書の作成と点検が行われている.現在までに約1700橋の調書が作成されているが、短期間でこれほどのデータ収集が行われているのは、タブレット端末を用いたことによる効率的な収集が可能になったことと、意識を持って点検を行う職員の意識の高まりがあると考えられる.

収集された橋梁を建設年別でみると、建設年が把握 できている橋梁数は約半数であり、そのほとんどが 2000年代以降に建設された橋梁である.現在のカンボ ジアは、日本における高度経済成長期のように急速に 橋梁の建設が行われている.把握できている古い橋梁 は1960年代で、数は少ないものの、把握されていない 橋梁の多くはこの前後に建設されたものと考えられる. 橋長別では、20m未満の橋梁数が半数以上の約1000橋 で、200m以上の橋梁は20橋である.

上部工材種別では、最も多いのがコンクリート橋、 全体の 3/4 の約 1300 橋、次いで鋼橋が約 300 橋、木橋 が約 100 橋となっており、日本ではあまり見られない 木橋もカンボジアでは車道橋として供用されている. 木橋の約 70%は建設年が把握できていないが、2000 年 以降に建設された木橋も存在する.

6. 今後の予定

現在,調書の収集,橋梁点検が継続して行われている.収集が完了した後,カンボジアの橋梁の傾向,点 検結果による損傷の傾向を分析していきたい.