

道路維持管理におけるタブレット PC を用いた現場業務支援システムの開発

大久保広† 窪田諭† 市川尚† 阿部昭博†

岩手県立大学ソフトウェア情報学部†

1.はじめに

道路における施設補修や苦情対応などを行う維持管理業務は、住民にとって重要なサービスである。岩手県では、日常的な維持管理業務において、道路の破損場所、事故現場の位置や写真、復旧状況などを Web に掲載する道路データモデルに基づいた道路情報ポータル¹⁾が開発されてきた。また、タブレット PC を用いて道路台帳を閲覧するシステム²⁾が開発された。道路台帳は、道路管理者が管理する道路の起終点、幅員などを記載した調書と図面からなり、道路法により調製が義務付けられている。ただし、先行システムは台帳付図の閲覧のみを対象としたため、写真の登録や台帳付図に直接調査した情報を書き込みたいといった現場業務の要求には対応できておらず、タブレット PC 一台で現場業務を支援するためには機能が不足していた。

一方、タブレット PC を利用して設計図面の閲覧、現場写真の撮影、報告書の作成、地図上への情報配置を行うシステム³⁾が複数開発されている。しかし、これらは現地調査や維持管理業務の中の一工程を支援しているのみであり、業務を一元的に支援することは対象としていない。

本研究では、現場業務をより効率的に行えるよう支援するために、台帳の管理や閲覧、調査・点検情報などの登録を一元的に行えるシステムを開発する。そして、岩手県南広域振興局土木部遠野土木センターでシステムを運用する。

2.システムニーズ

遠野土木センターの現場業務におけるニーズ調査と先行システム運用の分析より、以下のシステムニーズを抽出した。

- ・先行システムは写真の登録や台帳付図に直接書き込む機能を実装しておらず、現場業務で発見した事象を入力することができない。また、先行システムと同様にオフラインでの利用ニーズが高い。
- ・岩手県では大雨による土砂崩れが多く、遠野土木センターの管理する砂防だけで 400 箇所程度あるため、砂防台帳を管理する機能が欲しいという要求が挙げられた。

3.システム設計

3.1 システム設計方針

システムニーズを満足し、現場の効率的な維持
Development of Field Service Support System Using Tablet PC in Road Maintenance

†Hiroyuki Ookubo, Satoshi Kubota, Hisashi Ichikawa and Akihiro Abe, Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

管理業務を支援するために、以下のシステム設計方針を定めた。

- (1)維持管理業務において台帳付図への手書き入力、写真の登録、台帳付図の閲覧を一元的に行うことができる情報システムを開発する。
- (2)遠野土木センターの管理する路線には、3G 回線が普及していない場所がある。また、大規模災害が発生し、停電、ネットワーク不通であっても現場の道路状況を確認するために、オフラインでの利用も可能とする。
- (3)3 次元点群座標データを用いて斜面管理を行う。3 次元点群データで表される斜面画像上に点検情報、危険箇所、写真、図面などの登録を可能とする。3 次元点群座標データは、モバイルマッピングシステムを利用した建物・道路の形状・標識・ガードレール・路面文字・マンホールなどの道路周辺の 3 次元位置情報を点群で取得したものである。

3.2 システム構成

システム構成を図 1 に示す。本システムは、台帳データを保持するサーバと、情報ポータルを利用する PC、現場でシステムを利用するためのタブレット PC で構成される。システムはオンラインとオフラインから利用でき、それぞれアプリケーションとして開発される。入力した情報はタブレット PC 内に保持される。

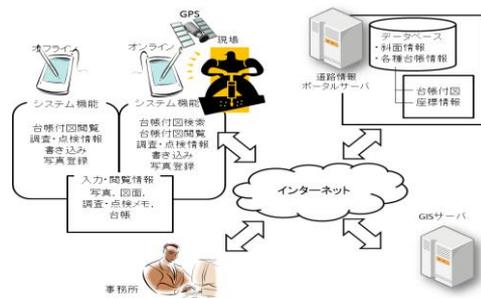


図 1 システム構成図

4.システム開発

4.1 システム開発環境

システムは、サーバにアクセスし情報を表示させるために HTML, 地図上にマーカを表示するために XML, API や動作処理を行うために Java を利用した Eclipse 環境に開発する。地図を描写するために、地方公共団体が使用することを考慮して電子国土 Web API(国土地理院)を用いる。先行システムは iPad2, Wi-Fi 3G 64GB モデル(Apple 社製)を採用していたが、本研究では 3G 回線の普及と雨天時の使用を考慮して Arrows Tab F-01D(富士通製)をタブレット PC として採用する。オフラ

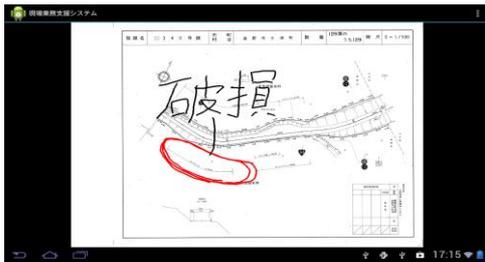


図2 台帳閲覧画面



図3 3次元点群座標データ画像の表示

イン環境でシステムを利用するために、タブレット PC 内部に台帳付図データを保持し、Java でシステムを開発する。3次元点群座標データは、株式会社パスコのモバイルマッピングシステムによって作成された。

4.2 システム機能

本システムは台帳付図検索、台帳付図閲覧、調査・点検情報書き込み、写真登録、斜面管理の5機能から構成される。

- (1) 台帳付図検索：台帳付図は路線名、GPS 機能による現在位置情報から検索される。台帳付図の位置情報は電子国土 Web API で描画した地図上にマーカーとして表示される。電子国土 Web API のバージョンアップを想定し、台帳付図の座標情報が登録されているマーカーを XML 形式で記述することで、地図情報が更新されても対応できるシステムとして開発した。オフライン版では、GPS 機能が使用できないため路線名からの検索のみとなる。
- (2) 台帳付図閲覧：インターネットを経由して、PNG 形式(1枚約 400KB)の台帳付図情報を参照する。付図への書き込みとメモの書き込みが行え、写真の登録の有無を画面左上のアイコンから確認できる。
- (3) 調査・点検情報書き込み：台帳付図上に手書きでコメントを残すことができる。文字の色は赤と黒があり、メニューボタンから切り替えることができる。また、キーボード入力もメニューボタンからの切り替えにより可能である。台帳付図にパトロール中に発見された破損を記入したものを図2に示す。
- (4) 写真登録：台帳付図に紐付けて写真を登録できる。登録した写真には手書きで文字を書き込むことができる。
- (5) 斜面管理：斜面の3次元点群座標データを閲覧できる。事務所の PC では専用ツールを使用して画像を閲覧し、タブレット PC では画像への手書きでの書き込みと写真の登録ができる。3次元点群座標データを図3に示す。

オフライン版では、電波が圏外の山間部や災害によるネットワーク不通時でも、路線名による台帳付図の検索と表示を行える。また、オンライン版と同様に台帳付図へのコメントと写真を残すことができる。

5. システム運用

オンライン版は、遠野土木センターにおいて2012年11月14日から運用され、道路維持管理の現場で利用されている。遠野土木センターで管理している国道4路線、主要地方道2路線、県道7路線の内、国道3路線、約550枚の道路台帳付図211MBを管理した。オフライン版では、設計・開発した機能が正常に稼動することを確認した。本システムの開発と運用を通して、台帳および付図の管理のための以下の知見が得られた。

- ・道路維持管理業務では、道路台帳の他に橋梁、照明、標識、砂防など大量の台帳および付図を管理する必要があり、迅速な検索と閲覧が要求される。本システムでは、隣接する台帳付図について紙をめくるように閲覧するという要求を満たすために、台帳付図毎に付番して登録した。
- ・上記台帳は紙媒体の他に PDF, Excel, 画像など様々なファイル形式で存在する。土木センターから借用した道路台帳付図は PDF 形式であったため本システムでは PNG 形式に変換する必要があった。今後、台帳を増やす際には既存のファイル形式から閲覧に耐えうる画像ファイルに変換する作業が必要となる。

6. おわりに

本研究では、道路維持管理の現場業務を一元的に支援するために、タブレット PC を用いた現場業務支援システムを開発した。そして、遠野土木センターでオンライン版のシステムを運用した。

今後は登録路線を増やすことと他の土木センターでの長期運用により実務での業務効率化と運用について詳細に検討する。システムの適用範囲を拡大するためには地図上へのコメント機能は必要と考えられる。また、各種台帳および付図のファイル形式が異なるため、登録方法の改善が必要である。

参考文献

- 1) 窪田諭他：道路維持管理のための Web GIS を用いた情報ポータルの開発、情報処理学会研究報告、Vol.2011-IS-116, No.1, pp1-7(2011)。
- 2) 坂本大介他：道路維持管理の現場利用を考慮した台帳管理システムの開発、地理情報システム学会講演論文集, Vol.21, B-7-3(2012)。
- 3) 建設情報化協議会：建築・土木 iPad・iPhone 最強活用ガイド、エクスマレッジ(2012)。