

車載映像を活用した地方道路の維持管理システムに関する研究

森本 健太[†] 西 皐太郎[‡] 窪田 諭[†]

関西大学 環境都市工学部[†] 関西大学大学院 理工学研究科[‡]

1. はじめに

地方道路の維持管理において、国土交通省の地方公共団体定員管理調査結果によると、1994年から2014年の20年間で市町村における土木部門の職員数は約3割減少しており、業務に携わる技術者不足の課題がある。地方財政統計年報では1993年から2012年の20年間で市町村における土木費が半減しており、増え続ける道路資産の維持管理需要に対応できない状況である。さらに、職員や予算が不足する中で、道路構造物を頻繁に点検することは時間も不足し確認が不十分である。これらの状況の下、道路管理者が適切に道路を運用するためには、道路の損傷を即座に確認すること、定期点検間の不具合や損傷を頻繁に確認すること、および、業務知識の引き継ぎや人材育成を行うことが必要である。そこで、本研究では、これらの課題を解決することを目的に、車載カメラの映像を用いた道路維持管理システムを提案し、その利用可能性を検討する。

2. 関連研究

文献 1)は、地図上のマーカから情報を表示するシステムである。これには、地図や写真で情報を表示するため、周辺の環境がわからないという課題がある。文献 2)では、全方位映像を活用した維持管理システムが開発された。全方位映像により周囲の状況を把握しやすいが、カメラや機材のコストが非常に高い課題がある。関連研究の調査を踏まえ、映像の撮影方法や撮影コストを表1に比較した。ストリートビューは撮影コストがかからないが、画像のズレが目立ち、周辺状況を確認できない場合がある。車載カメラでは、正面のみ撮影しているため、横方向を撮影できない。文献 2)の全方位カメラは非常に高価であり、撮影コストが高い課題がある。本研究ではGoPro Hero6 blackを2台用いてフロン

トガラスに取り付け、正面と横方向を撮影する。そのため、車載カメラよりも広い範囲を撮影することができる。また、GoPro Hero6は全方位カメラよりも本体価格が安く、撮影コストの削減を期待できる。

表1 撮影における有用性の比較

	ストリートビュー	車載カメラ	全方位カメラ	GoPro Hero6
撮影時間の確認	確認不能	確認可能	確認可能	確認可能
撮影方向	全方位だがズレ ある場合有り	正面方向	全方位	正面、横方向
道路構造物の確認	画像のズレにより 判別できない場 合有り	正面のみ撮影して いるため、近傍の路面状 況は分かりづらい	全方面確認でき、上 空も撮影しているた め、横の底面の確認 も可能	側面も撮影している ため、正面以外の確 認も可能
撮影の頻度	2,3年に1度撮影	頻繁に撮影が可能	所持していないと撮 影が不能、低い	頻繁に撮影が可能
撮影コスト	無料	数万円程度	高価	数万円程度

3. システム設計

システム設計方針を次のように考えた。

- (1) 道路管理者が車載カメラの映像データと地図データを併用して異常を確認する。
- (2) 異常箇所に異常内容を書き込んだマーカを設置することにより、道路管理者が位置情報や周辺環境の情報をより詳細に把握できる。

システムのユースケースとして、2つのケースを考える。図1は、道路利用者から異常の連絡を受けるケースである。道路管理事務所は映像データと位置情報データを確認し、異常の内容と写真をシステムに登録する。

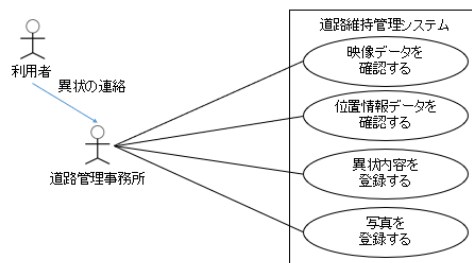


図1 利用者から異常の連絡を受けるケース

図2は、知識の引き継ぎを行うケースである。経験の浅い職員や異動してきた職員と一緒にシステムを確認し、異常の起きやすい箇所などの知識を引き継ぐ。

Study on local road maintenance system using in-vehicle video
Kenta Morimoto[†] Kotaro Nishi[‡] Satoshi Kubota[†]
[†] Kansai University
[‡] Graduate school of Kansai University

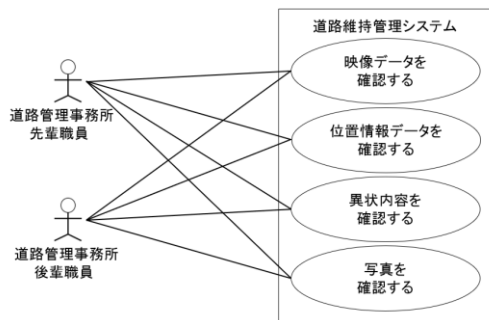


図2 知識の引き継ぎのケース

4. システム開発

4.1 システム構成

システムの構成を図3に示す。道路管理者が異状内容の確認や追加を行い、数年に一度映像を更新する。画面表示の開発言語にはC#を、開発環境にはVisual Studio 2019を用いた。動作処理には三次元地理情報ソフト Skyline Software を使用した。システムは、サーバを必要とせずローカルで稼働する。

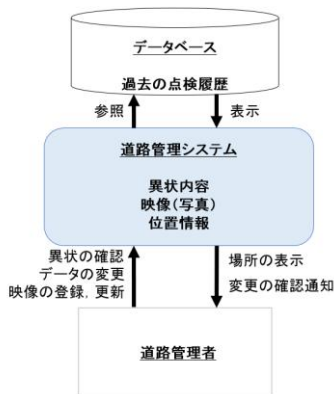


図3 システム構成図

4.2 機能

システムでは、Gopro Hero6から得られる映像とGNSS (Global Navigation Satellite System) データを時刻同期し、映像と地図を同画面で連動して動作する。地図にマーカを設置し、異状内容を書き込めるようにする。図4に画面例を示す。

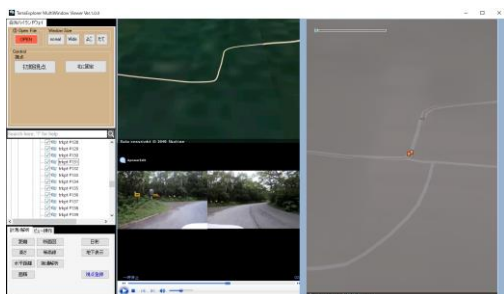


図4 画面例

4.3 映像と位置情報の取得

2019年9月に長野県軽井沢町の白糸ハイランドウェイで撮影を行った。カメラは図5に示すように、自動車のフロントガラスに外向き45度で2つ取り付けて撮影した。カメラの解像度は4K、FPSは30とし、Fovは広角に設定した。GNSSデータを1秒に1回取得するように設定し、4カ所の撮影区間の合計7kmの映像を撮影した。動画ファイルサイズは、8本の動画で20.96GBであった。図6は、地図に異状内容と写真を書き込んだ例である。撮影を行う対象は道路管理事務所が管轄している全道路を対象とし、映像の更新は定期点検の際に撮影を行うため3年から5年に一度更新を行う。



図5 カメラの設置位置



図6 異状内容の表示画面例

5. おわりに

本研究では、市販のカメラで撮影した車載映像と地図を連携して道路の異状を表示するシステムを提案した。今後は、映像の撮影に時間をすることが考えられるため、撮影方法を再検討する必要がある。また、動画結合においてもズレを無くす方法を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 菅原貴衡他：Web GIS を用いた道路維持管理ポータルシステムの開発と運用，情報処理学会第73回全国大会講演論文集，4ZF-7 (2011).
- 2) 酒井康一他：道路管理における全方位映像の活用の可能性，生産研究，Vol.69, No.2, pp.67-71 (2017).