

道路舗装維持管理のための路面不整計測システムの開発

長崎大学大学院 学生会員 ○古賀進一
長崎大学工学部 正 会 員 奥松俊博

長崎大学工学部 フェロー 岡林隆敏
長崎大学大学院 学生会員 姉川倫太郎

1. はじめに

路面の損傷診断は従来、主に目視点検で行われてきたが、道路の老朽化や道路総延長の増大に伴い、作業コストと効率性の両面から効率的な維持管理技術を確立することが課題である。そこで、著者らは、車両に設置した加速度計より取得した加速度データから路面の損傷を検知するシステム¹⁾を開発してきたが、どのような損傷なのか判断することはできなかった。本研究では、損傷箇所においてビデオカメラによって路面を撮影することにより、損傷の状態を確認することができるシステムを開発した。本システムを実現場に適用することによりその有効性を検証した。

2. 路面不整計測の目的と方法

本システムは、道路の比較的大きな凹凸（継ぎ手、穴、段差など）について、それがどのような損傷であるのかを特定するために、車両加速度、GPS 情報、動画情報の各情報を統合したものである。その具体的内容を以下に示す。また、本研究で構築した計測システムの構成を図-1 に示す。

路面凹凸を車両の加速度で管理する。

路面凹凸箇所をビデオで撮影し、その記録から特定する。

GPS により路面凹凸の存在箇所（位置情報）を取得する。

加速度レベル、路面凹凸箇所、GPS 情報によりデータベースを作成する。

以上について経年観測することにより、路面管理を行う。

3. 加速度取得システムの概要

道路を走行する際、路面に損傷がある場合、車両を通じて衝撃が伝わる。本システムでは、車両後輪のバネ上・バネ下に取り付けた加速度計より取得したデータに対して、任意に設定した閾値を超える加速度を記録した箇所について、GPS 情報とともにイベントとして抽出する。閾値を越えたイベントデータに対して、更にレベルを設定することで、路面不整の度合いを判別できるようにした。ここで、閾値は計測画面のダイヤルで任意に変更できるように設定している。図-2 に加速度取得システムの概要を示す。

4. 路面映像取得システムの概要

路面の損傷箇所を検出する際、加速度計による衝撃の測定に加えて、ビデオカメラにより路面を撮影することにより、道路の状態を映像によっても確認できるようにした。映像データは計測開始時刻をファイル名として保存し、この時刻によって加速度データとの同期を行う。加速度データと映像データは5秒区切りを一つのファイルとして保存している。そのとき、加速度データの一区切りの中で閾値を越えるデータの有無を判定し、閾値を越えるデータがある場合、閾値を越えるデータがあった時刻とその前後の時刻の映像デー

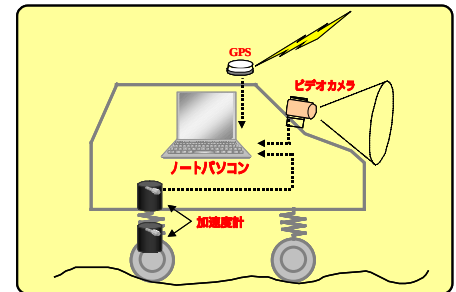


図-1 計測システムの構成

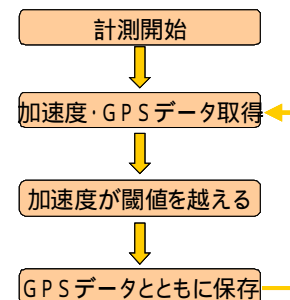


図-2 加速度取得システムの概要

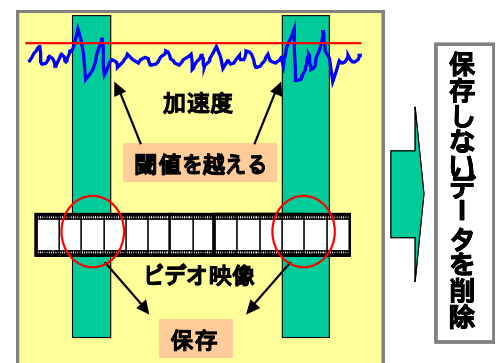


図-3 路面映像取得システムの概要

タ計 15 秒分を一つのイベント時のデータとして保存する．また，それ以外の映像データは削除して，イベント時のデータだけが残るようにすると同時に，データ量の増大を抑えるようにした．図-3 に路面映像取得システムの概要を示す．

5. 道路適用実験

開発したシステムの有効性を検証するために，実道路に適用した路面凹凸計測実験を行った．加速度計測はサンプリング周波数を 100Hz とし，路面映像計測はフレームレートを 15fps とし，どちらも 5 秒区切りで保存を行った．また，閾値は左側バネ下に設置した加速度計に対して 15m/s^2 を設定した．

(1) センサー及び計測機器設置状況

図-4 に示すように，使用した車両はワンボックスタイプのバンである．GPS レシーバを車の上部に，加速度計を左・右後輪のバネ下及びバネ上に計 4 つ，ビデオカメラをダッシュボード上に，そしてノートパソコン・アンプ等のシステムを後部座席後ろのスペースに設置して実験を行った．

(2) 実験結果

実験の結果，得られた 2 箇所のイベントについて，その加速度データ，GPS データおよび映像データを図-5，図-6 に示す．それぞれ路面不整対象は，路面段差，橋梁継ぎ手である．前者については，イベントとなった路面段差は実測約 4cm で，走行時のバネ下部分の最大加速度は 65m/s^2 であった．記録映像からも路面段差の存在を確認することができた．後者については，走行時のバネ下部分の最大加速度は 49m/s^2 であった．前者と同様，記録映像からも，継ぎ手の存在を確認することができた．以上のことから，路面不整の著しい箇所を抽出でき，記録映像によりどのような不整なのかを確認および特定できた．

6. まとめ

本研究では，加速度計測と GPS 計測に加えて，路面映像計測を組み込んだシステムを開発した．本システムにより，路面の不整箇所において，加速度だけではなく，映像によっても路面不整を確認することができた．今後は本システムによって得られたデータをデータベース化することにより，道路の維持管理に活かしていく予定である．

【参考文献】1) 田代大樹，岡林隆敏，奥松俊博：加速度計測による路面凹凸プロファイリングシステムの開発，平成 18 年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集 第 部門，pp.851 - 852，2007.3

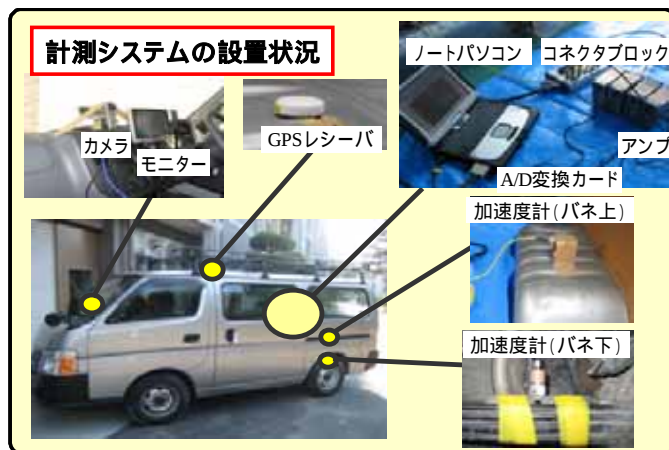


図-4 センサー及び計測機器の設置状況



図-5 実験結果(1)



図-6 実験結果(2)