

車載デジタルハイビジョンカメラによる道路空間計測

三井住友建設株式会社 正会員 ○佐田 達典
株式会社テクノバンガード 正会員 掛橋 孝夫
株式会社フィールドテック 正会員 村山 盛行

1. はじめに

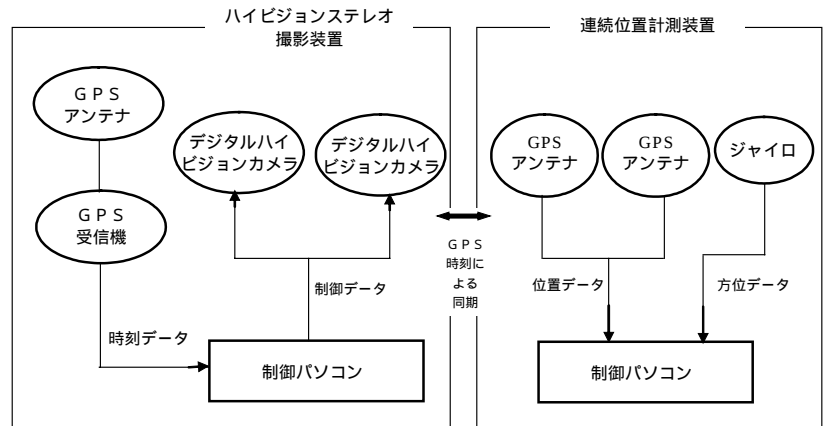
道路の維持管理において道路および道路に関する施設の計測と更新には多大な労力と時間を要しており、現在までに建設された道路および道路施設の補修工事の増加を考えると、短時間に広範囲の道路施設を効率良く計測することが重要である。今回、車両に搭載したデジタルハイビジョンビデオカメラで走行しながら道路路面および周辺の映像を撮影して、その映像を解析することによって道路および道路施設を効率良く計測する手法について検討したのでその方法および計測結果について報告する。

2. システム構成

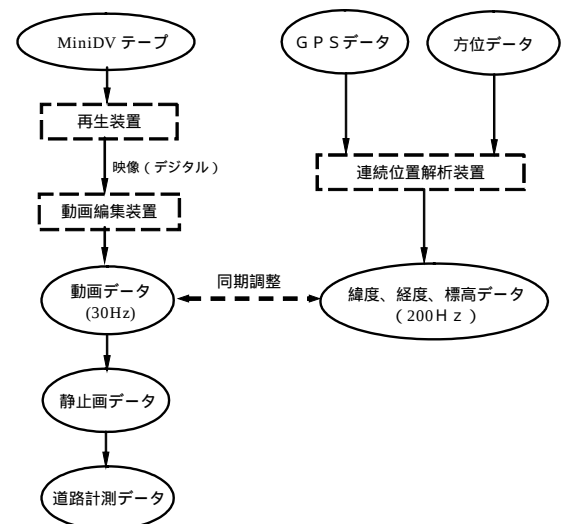
車両に搭載された機材は、道路および道路施設の映像を撮影するデジタルハイビジョンカメラ、二基の2周波GPSとIMU（高精度3次元方位ジャイロ）を組合せた連続位置計測システム、計測機器を制御するパソコンで構成されている（図—1）。デジタルハイビジョンカメラで撮影された30分の1秒単位の動画フレームからは1280×720画素の高精細な静止画をキャプチャーすることが可能であり、その画像を写真解析して道路および道路施設を計測する。連続位置計測システムは、走行経路の緯度・経度・標高を高精度に最大200Hzで計測する。

3. 計測手順

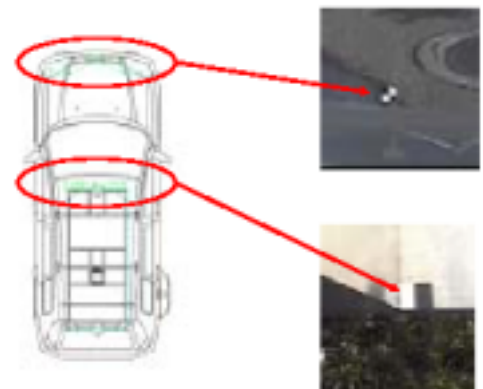
車両に搭載したデジタルハイビジョンビデオカメラで撮影した映像から道路および道路施設を計測する手順を図—2に示す。計測時はデジタルハイビジョンカメラで映像をMiniDVテープに録画、GPSとジャイロからは位置データ、方位データを記録しながら道路を走行する。ハイビジョンステレオ撮影装置のデータと連続位置計測装置のデータはGPS時刻による同期をとることで関連付している。映像はMiniDVテープを再生装置および動画編集装置で処理して動画データとし30分の1秒単位のフレームをキャプチャーして静止画データ



図—1 システム構成



図—2 解析時の処理手順



図—3 車両に取付けた基準点

キーワード 映像，デジタル画像，ステレオ写真，ハイビジョンカメラ，計測

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設株式会社 技術研究所 TEL 04-7140-5203

タを得る。連続位置解析装置で得られた3次元位置データと静止画データをもとに写真解析技術を用いて道路および道路施設を計測する。本システムでは車両走行時の衝撃を緩和するためにデジタルハイビジョンカメラの取付箇所へダンパーを入れており、計測時は2台のカメラ位置関係は常に変化する。そこで図—3のように映像中に基準点を設けてフレーム毎に標定を行っている。この基準点は連続位置解析装置で得られた3次元位置データをもとにフレーム毎に座標変換を行って写真解析の標定処理に用いている。なお、3次元位置データと静止画データは計測時にGPS時刻により関連付けされているが本手法では映像をMiniDVテープに録画するためデジタルハイビジョンカメラの個体差による機械的動作時間のずれが生じる。このずれは動画編集時に映像をフレーム単位で確認しながら調整する。

4．計測精度

トータルステーションで計測した点を数点設置し、その点が識別可能なフレームを動画データよりキャプチャして写真解析処理した結果を表—1に示す。焦点距離を40.3mm、左右のデジタルハイビジョンカメラの基線長さを0.5mとして計測した場合、計測可能範囲は3m～8m、計測精度は100～200mm程度であった。ただし、路面状態等の諸条件により良好な静止画データを得ることが出来ず解析不能な場合もあった。本手法で計測した断面計測データを図—4、走行した道路面を変換合成したデータを図—5に示す。

5．特徴

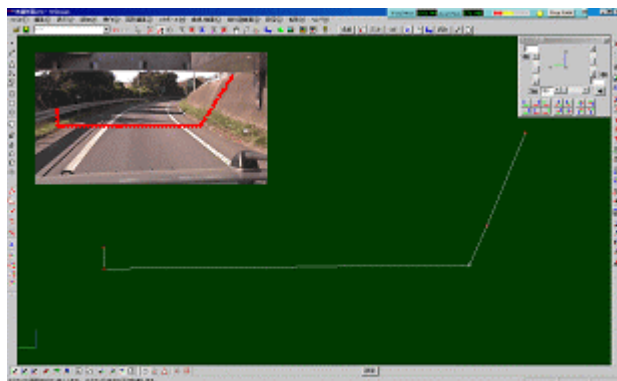
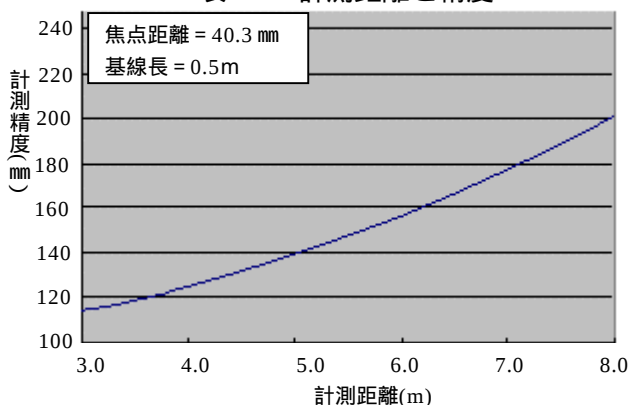
本手法による計測は、通常の走行速度で計測可能であり、映像に写っている対象であれば位置を計測できるという特徴を有している。カメラの画角、CCDの解像度、対向車両により1回の走行で全ての対象を計測するのは困難であるが1車線の道路であれば往復の最低2回走行で道路に関する位置データを収集することができ、在来手法に比べ非常に短時間に現場での計測作業を終えることができる。以下に本手法の特徴を示す。

- ・ 通常速度で走行しながら計測するので交通規制が不要である。
- ・ 一度に道路および道路に関する施設を計測可能である。
- ・ 在来手法に比べ短時間で計測作業が終了する。
- ・ 映像としてデータを取得するので再測する場合、現場に行く作業が不要である。
- ・ 映像と位置情報をデータベース化することで時系列的に道路施設を管理することが出来る。
- ・ 現場では計測車両を運転するだけで安全である。

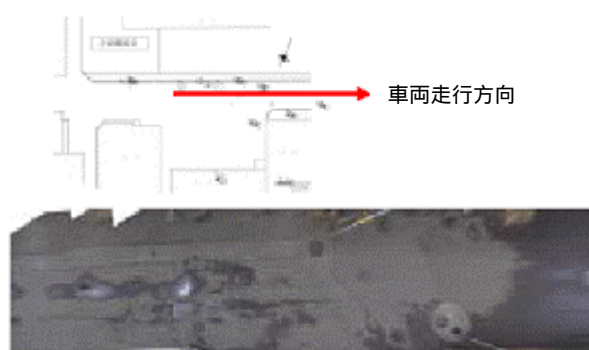
6．おわりに

在来手法と比較するとまだまだ計測精度は粗いが撮影条件や機材の性能向上で精度の向上は十分期待できると思われる。精度の向上を図りながら、各種インフラに関するGISのデータ収集、道路調査、標識および看板調査などへの展開を検討中である。

表—1 計測距離と精度



図—4 断面計測データ



図—5 道路面合成データ