

簡易路面性状調査で用いる市販ビデオカメラの比較検証

株式会社東芝 社会システム事業部 正会員 ○米川 陽子
 株式会社東芝 社会システム事業部 正会員 熊倉 信行
 東芝デベロップメントエンジニアリング株式会社 非会員 吉岡 容
 株式会社東芝 社会システム事業部 非会員 山崎 恭彦

1. はじめに

2012年12月に発生した中央自動車道笹子トンネル天井板落下事故を契機に、社会インフラの老朽化に対する社会的関心が高くなっている。国土交通省は2014年5月に「インフラ長寿命化計画(行動計画)」を策定し、橋梁・トンネルについては5年に一度の近接目視による点検を義務付けた。また、2016年10月には「舗装点検要領」を策定し、舗装分野でもメンテナンスサイクルを確立し、舗装の長寿命化・ライフサイクルコスト削減を目指すことが必要とし、舗装の適切な点検と予防保全型管理を推進するとしている。

(株)東芝は、画像処理を用いた舗装ひび割れ検出技術の開発に取り組んでおり、市販ビデオカメラで撮影した路面映像からひび割れを自動抽出し、指定距離毎のひび割れ率を算出するサービス「舗装ひび割れ解析サービス」を提供している。本サービスは手軽さが特長であり、ビデオカメラは安価で小型、かつ自家用車や道路パトロール車等の公用車でも設置が可能な民生品を採用しているが、市販ビデオカメラはメーカーにより特性が異なることから、比較検討を行った。

本稿では、簡易路面性状調査に適した市販ビデオカメラの機種比較結果を報告する。

2. 路面映像採取方法

路面映像は、市販ビデオカメラを車体に設置し、時速40km程度での走行により採取する。市販ビデオカメラの設置には吸盤または本サービス専用の台座フレームを使用する。映像採取は晴天または曇天で、路面が濡れていない状態で行うものとする。

3. 現行機種の課題と考察

現行の市販ビデオカメラを簡易路面性状調査で使用する際の課題を3点あげ、それぞれ考察を行った。

(1) 晴天時の日陰部分の影響

晴天時に撮影された画像の日陰部分は非常に暗く写り、ひび割れが見えなくなる場合がある。(図1)その原因は、晴天時の日向と日陰の照度差が大きくなるためであり、ビデオカメラのイメージセンサのダイナミックレンジが日向と日陰の両方の輝度範囲をカバーしていないと同時に良好な画像は得られない。

ダイナミックレンジはセンサの面積に比例するため、日向と日陰の両方を撮影するには、大きなイメージセンサが有利である。

(2) 画像手前の路面がボケる

車載によるビデオ撮影のため、画像の手前がボケる場合がある。これは走行速度と露光時間が影響している。(図2)ボケを防ぐには露光時間を短くして、露光中に路面が移動する量を小さくする必要がある。

シャッター速度が設定可能なビデオカメラの場合には、シャッター速度を早くすれば、露光時間を短くすることができる。高速シャッター設定やシャッター速度を固定に設定可能なものもある



図1 日陰部分のひびが見えない

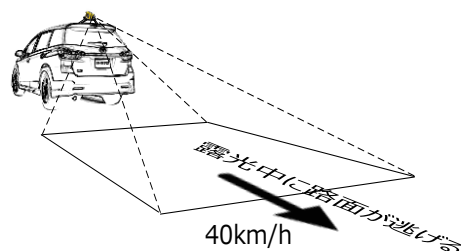


図2 画像手前の路面ボケ

キーワード 舗装ひび割れ検出, ひび割れ率, 市販ビデオカメラ, 画像処理, 舗装点検

連絡先 〒212-8585 川崎市幸区堀川町 72-34 (株)東芝 米川陽子 TEL 044-331-0738

が、路面撮影は太陽光の影響などで条件が一定にならないため、操作が複雑になるというデメリットもある。

(3) 遠い路面のひび割れが消える

道路のひび割れが遠ざかると、ある距離でひび割れが突然消えて平坦になる場合がある。これはノイズリダクションの一つの特徴で、像が小さく、かつ輝度差が小さくなるとノイズと見なされてフィルターがかかる。一般的にはセンササイズの小さいカメラほどノイズが目立つため、この処理が強くかかる傾向があるが、ノイズリダクションの強弱が設定できる場合は、弱にするのが望ましい。(図3)



図3. ノイズリダクションの強さ (左図：標準、右図：弱)

4. 候補機種の比較検証

4. 1. 候補機種の選定と仕様比較

上記の考察を踏まえて、各社の製品仕様をもとにビデオカメラの候補機種を選定し、比較した。(表1) 比較の結果、課題に対する改善効果が期待できるのは、A社一眼レフやB社デジタルカメラだが、簡易路面性状調査では手軽さが最重要と考えているため、C社やD社のカメラに絞り込み、実機での検証をすることとした。

表1. ビデオカメラの候補機種の比較

機種	現行機種	A社	B社	C社	D社
タイプ	アクションカメラ	一眼レフ	レンズ交換式デジタルカメラ	アクションカメラ	デジタルカメラ
質量	89g	688g	265g	165g	236g
センササイズ	1/2.3	APS-C	1	-	1/2.3
解像度(pixel)、フレームレート	1920×1080、30p・60p	1920×1080、30p	1920×1080、30p	1920×1080、30p・60p	1920×1080、30p
GPS	内蔵	外付け	外付け	内蔵	内蔵
遠隔操作(WiFi)	可	不可	不可	可	可
連続撮影時間	無制限	25分	20分	無制限	25分
高速シャッター	無し	有り	有り	固定可能(1/240・1/480秒)	無し
ノイズリダクション	設定不可	弱設定可	弱設定可	設定不可	設定不可

4. 2. 実機での検証

次に、現行機種と候補機種C社・D社のカメラを使用し、路面映像採取を行った。発表時には、採取映像の比較と、ひび割れ検出への影響を報告する予定である。

5. おわりに

本比較検証により、市販ビデオカメラが多機種に渡っており、それぞれ機能や特性が異なることがわかった。市販ビデオカメラは数年に1度機種変更が行われるため、簡易路面性状調査に適したカメラを選定し、本サービスが永続的に提供できるようにすることで、舗装の予防保全型管理の実現に向けた取り組みを継続していく。