

路上点検のシステム化に関する検討(その2)

阪神高速道路公団	正会員	○山口 良弘
同		関 惟忠
同		桃澤 宗夫
松下通信工業株式会社		堀江 竜司

1. はじめに

高速道路の供用延長の増加に伴って、舗装の修繕延長および補修費用が増加している。その主な修繕原因としては、わだち掘れが全体の約7割を占めている。これが舗装の修繕の主要な要因であり、補修計画を立てるうえでもその計測は重要である。現在、その計測方法として、3[m]横断プロファイルメータがある。この測定方法は、交通規制を伴うことから渋滞の発生などの原因となり、簡単に素早く計測できる手法が望まれていた。そこで、阪神公団が進めている路上点検システム⁽¹⁾の1センサとして、高速道路の路面の横断形状を交通規制を行わず、走行車両に影響を及ぼさないうで、計測できるレーザ光切断法による路面計測センサの検討について述べるものである。

2. 計測原理

わだち掘れ計測には、レーザ光を用い光切断法により行う。光切断法による路面わだち掘れ計測は、照明光として扇型に広げたレーザ光を使用したものである。

図1に光切断法の計測原理を示す。レーザ光は、扇型ビームを形成しており、舗装路面に光の帯となって照射される。この扇型ビームの反射光をCCDカメラによって撮像する。舗装路面にわだち掘れが無い場合、この扇型ビームの像は直線となり、わだち掘れがある場合は扇型ビームは歪を生じ、図1のようなパターンとなる。つまり、カメラの撮影方向に対して、わだち掘れの高い部分と低い部分が縦方向にずれるため、画像の縦座標の差dからわだち掘れ量Dが式(1)によって求められる。

$$D = f(d) \quad \dots\dots(1)$$

但し：f() は、カメラとレーザの位置から求められる関数

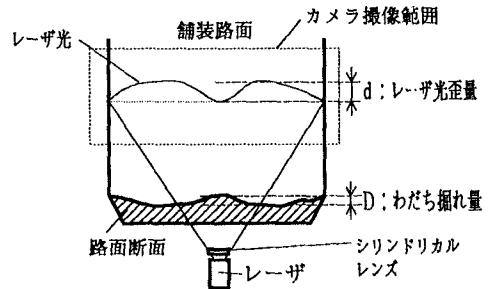


図1 計測原理

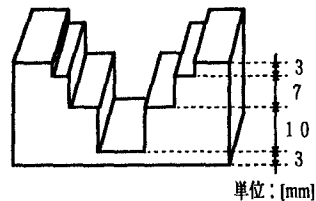


図2 試験ブロック

3. 基礎実験

図2は、分解能確認のための試験ブロックを示す。このブロックに対して図3に示す実験構成でレーザを照射し、ブロックからの反射光をCCDカメラにより撮像した。レーザは、赤外発光の半導体レーザを用いた。図4は、図2に示すブロックの光切断画像を示す。図より、ブロックの断差によって光が歪んでいる。この光切断画像から約3[mm/画素]の分解能が得られているのが確認できる。

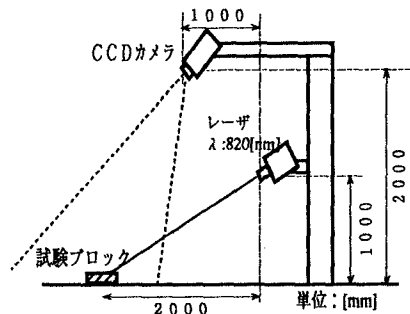


図3 光切断実験図

4. 走行実験

日中、実際の舗装路面に対して走行しながらレーザ光を照射し、発光波長を透過帯域とする光学フィルタを装着したCCDカメラで撮像した。写真1に実験車を示す。実験は、時速60[km/h]で走行し、カメラを1/1,000[s]のシャッター動作させて、1車線の左側部分に対して行った。実験時の路面照度は、約60,000 [lx]であったが、太陽光に関係無く、レーザ光の反射を捕らえることが可能であることが確認できた。連続撮像した光切断画像に対して、画像処理を施し路面断面形状を求めた結果を、図5に示す。画像処理方法は、予めレーザ光が画面上で存在する位置と線抽出の2値化しきい値を設定し、得られた2値画像に対して細線化を行っている。図5よりわだちが存在する場合と存在しない場合での断面形状の違いを確認できる。

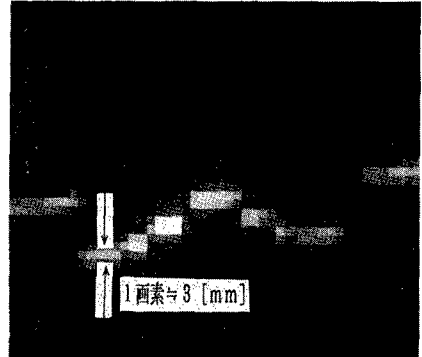


図4 光切断画像

5. おわりに

レーザ光切断法による路面計測センサについて検討・実験を行った結果、

- (1)本機器構成において、分解能3[mm]でわだち掘れの計測を行うことが可能である。
- (2)日中、時速60[km/h]で走行しながら、路面断面形状を把握することができる。

今後、精度検討、夜間時の検討、計測手法における改善を進めていく。



写真1 実験車両

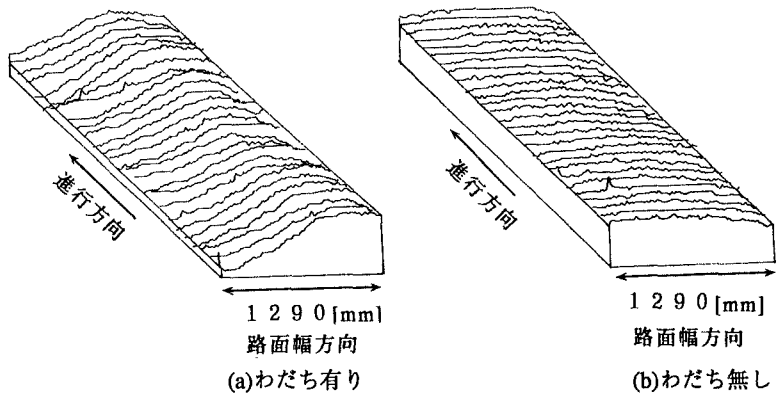


図5 路面断面形状

【参考文献】

- 1)杉山,桃澤,杉江,安藤他:“路上点検のシステム化に関する検討”,土木学会第49回年次学術講演会,VI-316