

一般車両に搭載したわだち掘れ評価システムの開発

鹿島道路 技術研究所 正会員 ○岡部 俊幸
同 上 正会員 岩永 真和
独立行政法人土木研究所 正会員 渡邊 一弘

1. はじめに

地方自治体が管理する道路構造物は、維持管理費用が削減される中、道路構造物を効率的かつ効果的に維持管理することが求められている。このため、国土交通省をはじめとする全国地方自治体では、道路利用者および第三者の被害を防止する観点から、対象となる道路構造物などの損傷状態を把握することを目的として、「道路ストック総点検」を実施している。筆者らは路面点検を簡便かつ迅速に行うために、一般の車両を用いて路面状況をモニタリングできる「多機能路面測定システム」¹⁾を開発し、道路の縦断凹凸やひび割れ等の健全度評価を検討している。しかし、路面の3要素であるわだち掘れの評価までには至っていなかったため、今回、一般車両に搭載できるわだち掘れ評価システムを開発した。本稿では、その概要と測定精度を確認した結果について報告する。

2. わだち掘れ評価システムの概要

今般制作・導入したわだち掘れ評価システムの概要と設置状況の外観を図-1 および図-2 に示す。このシステムの概要と特徴を以下に示す。

- ・ 計測装置は、車両のルーフキャリアを使用し、車両後部にレーザスキャナを設置。
- ・ 既存の路面写真自動撮影システム²⁾と制御装置とを組み合わせ、シャッター伝送装置の走行距離データと路面撮影、レーザ装置を同時制御。
- ・ パソコン画面でわだち掘れ形状のモニタリングが可能。
- ・ レーザ変位の最小単位：1mm
- ・ 回転レーザの周波数：50Hz（角度分解能 0.333°）

【幅員 3m に対しての横断測線のずれ:50km/h で約 5cm】

- ・ 路面の輝度情報も取得できレーンマークの選別が可能。
- ・ 取得データはフィルタ処理によりノイズ除去が可能。

3. わだち掘れ深さ計測の妥当性の検討

わだち掘れ評価システムの計測精度を確認するため、土木研究所の施設である舗装走行実験場ループ内に施工されている舗装（As 舗装, Con 舗装他）を対象に計測を実施した。計測方法は停止状態および速度 30km/h, 40km/h, 50km/h（一部区間）とした。基準となる実路のわだち掘れ形状の測定は、MRP（Multi Road Profiler：株式会社マタカエンジニアリング製）を使用した。計測結果のわだち掘れ形状および最大値(OWP)の一例を図-3 および図-4 に示す。

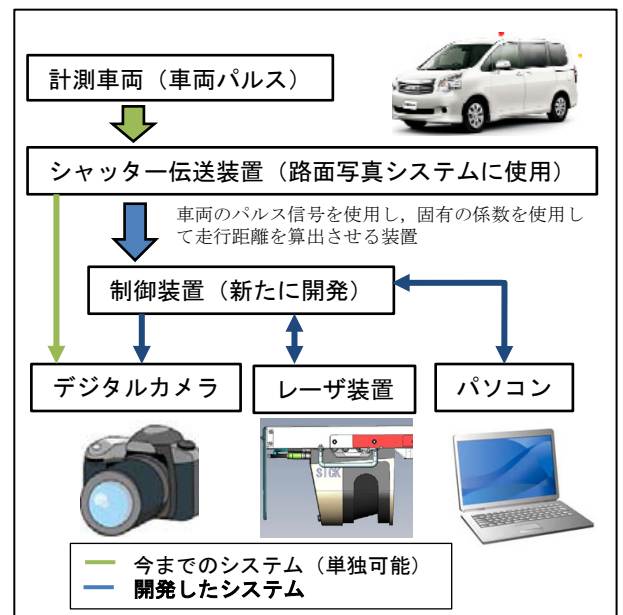


図-1 わだち掘れ評価システムの概要



図-2 一般車両への設置状況

キーワード 多機能路面測定システム, 簡易型測定車, 総点検, わだち掘れ深さ, 路面評価

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島道路(株)技術研究所 TEL 042-483-0541

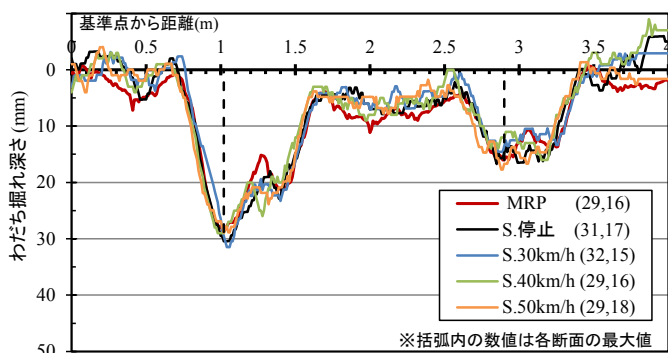


図-3 わだち掘れ測定の一例

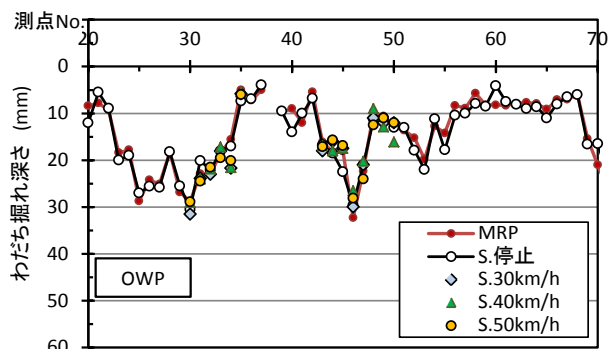


図-4 縦断方向におけるわだち掘れ最大値の一例

注)凡例の頭文字 S.は当該システムを使用したものである。

表-1 相関分析 (停止状態のみ)

項目	OWP	IWP	備考
回帰係数	0.98	1.07	$t(0.05, n-1)=1.98$
t 値	73**	66**	$t(0.01, n-1)=2.62$
相関係数 r	0.989	0.987	$n=117$
標準誤差	2.3	2.1	(回帰直線)

※: *5%有意, **1%有意

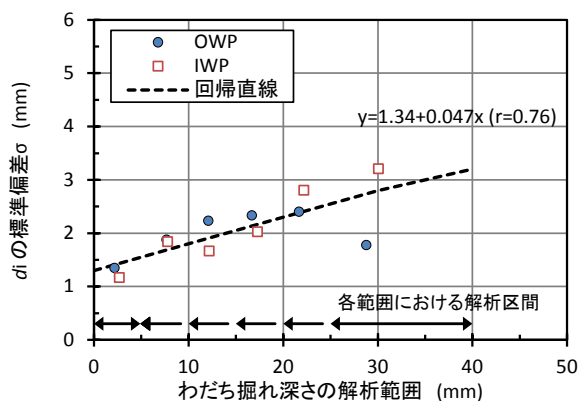


図-5 わだち掘れ深さにおけるばらつき度合い

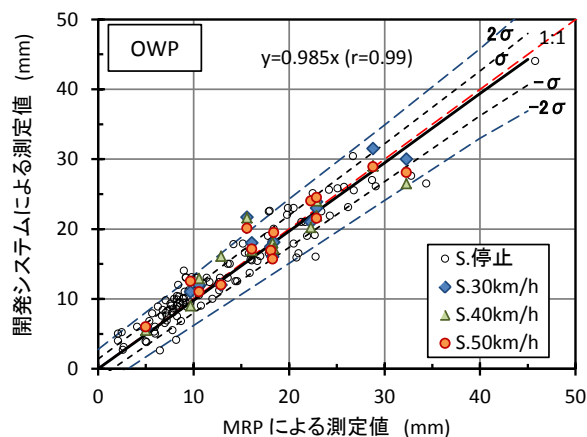


図-6 基準値 MRP に対する開発システムのわだち掘れ深さの変動

図-3 より, 当該システムのわだち掘れ形状は若干ノイズによる値の乱れはあるものの, 走行速度に関わらずわだち掘れ形状をよく捉えている. また, 走行車輪位置 (OWP) のわだち掘れ深さの最大値についても MRP の値とよく一致している. そこで, 測定精度を確認するため, MRP と当該システム (停止状態) で測定した各断面のわだち掘れ深さ (OWP, IWP) の最大値を対比させ, 定数項 (切片) =0 として相関分析を行った. 結果を表-1 に示す. これによると回帰係数は 1 程度, 回帰係数の有意性 (t 値) は有意水準 5% および 1% で有意であった. よって, 当該システムによる計測値は, MRP の最大値と概ね一致しているといえる.

次に, わだち掘れ深さの測定誤差を確認するために MRP と当該システム (停止状態) との最大値の差 (d_i) を求め, わだち掘れ深さ 5mm 単位ごと (25mm 以上はデータ個数が少ないため, すべての値を使用した) にばらつき度合い (標準偏差 σ) を算出した. 結果は図-5 に示すとおり, わだち掘れ深さが大きいほどばらつきの変動が大きく, 当該システムはわだち掘れ深さの大きさに左右されることがわかった. そこで, 測定時における速度のばらつき (図-5 の σ を使用) も確認するため, MRP の値に対する当該システムのばらつき度合いを調べた. 一例として OWP における結果を図-6 に示す. これより, 当該システムによるわだち掘れ深さは, 基準となる MRP の計測方法に対して, 標準偏差 σ 以内に入る確率は 71%, 2σ で 92% の精度であり, 速度変化による横断測線のずれの影響も小さいと考えられる.

4. まとめ

今回開発したわだち掘れ評価システムは, 路面のわだち掘れ深さをある程度評価し得ると考えられる. 今後更にデータを蓄積しデータの信頼性を高めていく予定である. また筆者らが開発した多機能路面測定システムとの併用により効率的な評価を行っていきたいと考えている. なお, 本検討は(独)土木研究所との共同研究「路面性状の効率的取得技術の開発に関する研究」の一環で実施したものである.

【参考文献】

- 1) 遠藤哲雄・富澤健・大嶋智彦・岡部俊幸・金井利浩: 路面モニタリングのための加速度計等を搭載した簡易型測定車の開発, 舗装, 2010.3
- 2) 遠藤哲雄・金井利浩・岡部俊幸・富澤健・鬼倉一展: 路面写真自動撮影システムによるひび割れ率の測定, 舗装, 2012.8