

### 路面凹凸と舗装支持力の関連性に関する基礎的研究

鹿島道路 技術研究所 正会員 ○高宮 浩介 岡部 俊幸  
 " 北陸支店 正会員 富澤 健  
 " 東京支店 正会員 金井 利浩

#### 1. はじめに

道路舗装は新設から維持修繕の時代に移行しており、膨大な道路舗装ストックを効率的にマネジメントするために舗装の機能面および構造面の状態を簡便かつ迅速に把握することが望まれている。そのような背景の中、筆者らは、機能面の路面性状に関して車両走行時に車軸に発生する加速度を測定し路面凹凸を評価する「多機能路面測定システム」を開発している<sup>1),2)</sup>。一方、既設舗装の構造的な損傷の程度を把握するためにFWDによるたわみ測定が広く活用されているが、FWDの効率的な運用にあたっては、支持力の低下が懸念される区間を絞り込めるとよい。

そこで、本検討ではA市の9路線において多機能路面測定車とFWDによる測定を実施し、車軸に生じる加速度の標準偏差とたわみ量の関連性を調べ、路面性状に基づくFWD測定区間の選定の可否について検討した。

#### 2. 多機能路面測定システムの概要

多機能路面測定システムは、図-1に示すように各種測定装置を装着した車両により、走行しながら路面モニタリング(ビデオ撮影)と車両応答(前軸端部が受ける加速度)の収録を同期しながら実施し、舗装路面の健全度(凹凸)を評価するものである。

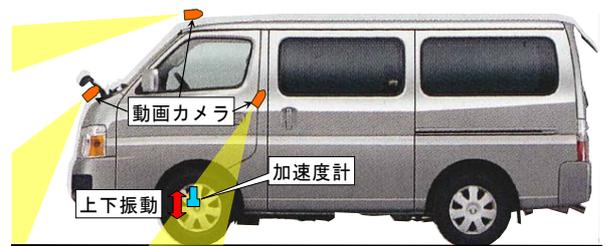


図-1 多機能路面測定車の概要(日産キャラバン)

#### 3. 多機能路面測定およびFWD測定の概要

測定路線は市道9路線(①~⑨:総延長3.9km)、いずれの路線とも交通量区分N5、法定速度40km/hである。今回実施した多機能路面測定およびFWD測定の概要は表-1に示すとおりである。なお、測定で得られた車軸に生じる加速度の標準偏差が大きいほど路面凹凸が大きく、FWDによるたわみ量D<sub>0</sub>が大きいほど舗装支持力が低下していると評価される。

表-1 多機能路面測定およびFWD測定の概要

項目	多機能路面測定	FWD測定
測定日	平成22年12月8日	平成22年9月27日 ~10月1日
測定内容	時速40km一定で走行した際の車軸(前軸左端部)に生じる加速度を測定	延長20m毎に49kNを載荷した時のたわみ量を測定(O.W.P.)
評価指標	延長10m毎に算出した加速度の標準偏差	温度補正後(20℃)のたわみ量D <sub>0</sub>

#### 4. 測定および解析結果

測定結果の一例として、路線①の下り車線における加速度の標準偏差とたわみ量D<sub>0</sub>の縦断図を図-2に示す。図中の網掛け部分は累積差法<sup>3)</sup>により得られた加速度の標準偏差の大きい区間、およびたわみ量D<sub>0</sub>が大きい区間である。図-2より、加速度の標準偏差とたわみ量D<sub>0</sub>の網掛け区間の位置は概ね一致していることがわかる。同様な区間分けを9路線全てにおいて行った結果を表-2に示す。なお、表中には区間毎に加速度の標準偏差ならびにたわみ量D<sub>0</sub>の平均値を付記している。

表-2より、全体的に見ても加速度の標準偏差とたわみ量D<sub>0</sub>における網掛け有無の区間は互いにオーバーラップしているようである。このことを定量的にみるため、加速度の標準偏差の網掛けの有無区間において、たわみ量D<sub>0</sub>の網掛け有無区間とオーバーラップする割合を式(1)により求めた。その結果、各路線によってばらつきは大きいものの、オーバーラップの割合は約71%(範囲:35~97%)となった。よって、多機能路面測定車により路面凹凸が大きいと評価された区間については、FWD調査も重点的に実施する必要があると考える。

キーワード 多機能路面測定システム, FWDたわみ, 累積差法, 区間分類, オーバーラップ割合

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給2-19-1 鹿島道路株式会社技術研究所 TEL042-483-0541

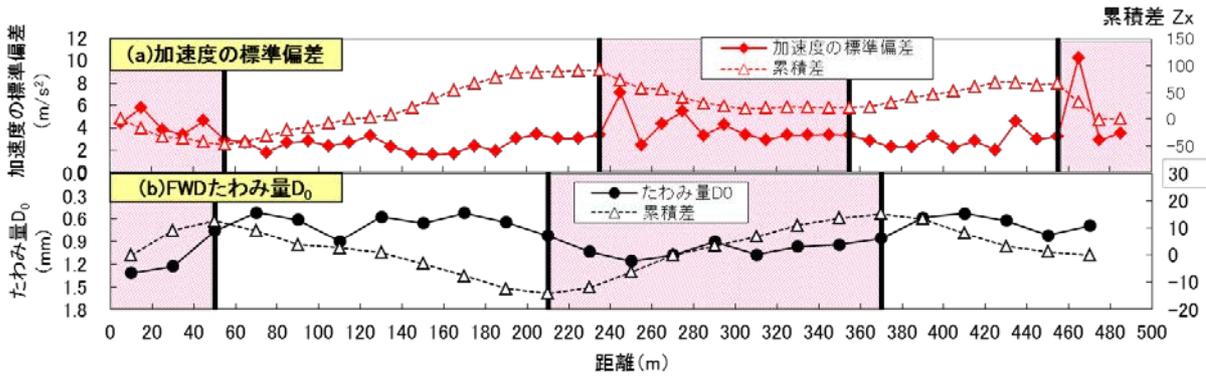


図-2 加速度の標準偏差とたわみ量 D<sub>0</sub>の縦断図と累積差法による区間分け (路線①, 下り車線)

表-2 加速度の標準偏差とたわみ量 D<sub>0</sub>による区間分け (9 路線, 上下車線)

路線	指標	上り車線				下り車線					
		0 ~ 480m				0 ~ 480m					
①	加速度の標準偏差	2.31		3.70		4.17	2.51	3.87	2.82	4.59	
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.724		0.898	0.620	1.101	0.633	0.984	0.650		
②	加速度の標準偏差	2.51		5.17	2.84	4.84	2.30		3.87	2.81	6.16
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.583		0.738	0.475	0.914	0.549		0.728	0.524	0.915
③	加速度の標準偏差	2.24	4.22		2.85		3.13			5.74	
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.318	0.857		0.368		0.294	0.527	0.373	0.536	0.390
④	加速度の標準偏差	2.44		3.53	2.70	4.28		0			
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.463	0.639		0.487	0.663		0.67	0.312	0.254	0.431
⑤	加速度の標準偏差	未実施*				0					
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.198		0.337		6.47	2.79		4.39		
⑥	加速度の標準偏差	3.01		7.26		3.32			5.00		
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.605		0.643	0.466	0.354		0.677			
⑦	加速度の標準偏差	4.71		1.56	3.83		3.09			4.63	
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.764		0.963		0.626		0.734			
⑧	加速度の標準偏差	3.00		4.30		3.64		6.70	3.55		
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.329	0.668		0.258		0.411		0.584		
⑨	加速度の標準偏差	5.20		2.92		2.37	4.51		3.21		
	たわみ量D <sub>0</sub>	0.839		0.473		0.386	0.555	0.262	0.469	0.266	0.634

※路線5の上り車線における多機能路面測定は一定速度での走行が困難であったため、解析から除外している。

※※ 区間代表値の単位は、加速度の標準偏差:m/s<sup>2</sup>, FWDたわみ:mmである。

オーバーラップ割合(%)

$$= \frac{\text{加速度の標準偏差の網掛け有無の区間と、たわみ量D}_0\text{の網掛けの有無の区間がオーバーラップしている区間長}}{\text{測定延長(m)}} \times 100 \dots (1)$$

### 5. おわりに

本検討の結果、路面凹凸と舗装支持力の間に一定の関連性が認められ、路面性状に基づきある程度の精度で FWD 測定を実施すべき区間の選定が可能であることがわかった。今後は広域的な既設舗装の状態把握に本知見を有効に活用していく所存である。

【参考文献】 1) 富澤健, 遠藤哲雄, 大嶋智彦, 岡部俊幸, 金井利浩: 車軸に生じる加速度による路面凹凸評価方法に関する研究, 土木学会論文集 E1(舗装工学論文集第 16 巻), pp.I\_51-I\_58, 2011.12  
 2) 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, pp.25-29, 2010.3  
 3) 雑賀義夫: FWD によるたわみ測定の実際, ASPHALT, Vol.35, pp.21-27, 1993