

LTPP データを用いた舗装の構造評価

東京電機大学 学生会員 永江 祐 東京電機大学 正会員 マイナ・ジェイムス
 東京電機大学 フェロー会員 松井 邦人 国土館大学 フェロー会員 菊田 征勇

1. はじめに

道路に関する新しい技術と材料を開発することを目指して、アメリカ合衆国では SHRP(Strategic Highway Research Project)が1987年に開始した。わが国ではこのプロジェクトを新道路研究と呼んでいる。すでに一部は1992年に終了している。舗装の長期供用性に関する研究はLTPP(Long Term Pavement Performance)と呼ばれており、荷重因子、環境因子により舗装の構造的な推移を明らかにすることが目的の一つである。本プロジェクトで、FWD が舗装構造評価の標準試験機として採用されている。

FWD 試験機は、舗装表面に衝撃荷重を作用させ、表面たわみを数点で測定できる装置である。そのデータを用いて如何に構造評価するかはユーザに委ねられている。現在3種類の評価方法があり、経験的に判断する簡易法、荷重とたわみのピーク値を用いる静的評価法、荷重とたわみの時系列データを用いる動的評価法である。松井研究室では後者の2つの評価方法に基づくソフトBALMとDBALMを開発している。特にDBALMは実用化に最も近いソフトとして海外からも注目されている。

そこで、本研究では、BALMとDBALMを用いて舗装の構造評価を行う。本研究は、ミシガン州立大学 Chatti 教授の依頼に基づいて行ったものである。

2. 測定データ、舗装構造

本研究で使用する測定データは、米国のTexas、US131、Cornell、Florence、Kansasの5箇所で測定されたFWD時系列データである。舗装構造、舗装の材料特性を表-1に示す。

測定回数はTexasとCornellの2箇所で3回測定している。その他は1回測定している。Texasにおいて3回測定しているが、それぞれ荷重レベルが異なる。図-1はTexasで測定された、たわみを載荷荷重ごとにプロットしたものである。図より3種類のたわみは載荷荷重に対して線形性を示すことが確認できる。

表-1 舗装構造と材料特性

(a) Texas

	層厚(cm)	質量密度(kg/m ³)	ポアソン比
表層	20.32	2320	0.35
路盤	30.48	2160	0.4
路床	139.7	1920	0.45

(b) US131

	層厚(cm)	質量密度(kg/m ³)	ポアソン比
表層	18.29	2320	0.3
上層路盤	12.19	2160	0.35
下層路盤	106.68	2160	0.4
路床		2000	0.45

(c) Cornell

	層厚(cm)	質量密度(kg/m ³)	ポアソン比
表層	11.43	2320	0.3
上層路盤	38.1	2160	0.35
下層路盤	279.4	2160	0.4
路床		2000	0.45

(d) Florence

	層厚(cm)	質量密度(kg/m ³)	ポアソン比
表層	10.16	2210	0.35
路盤	13.97	2400	0.2
路床	228.6	1860	0.45

(e) Kansas

	層厚(cm)	質量密度(kg/m ³)	ポアソン比
表層	28.7	2320	0.3
路盤	15.2	2160	0.35
路床		2000	0.45

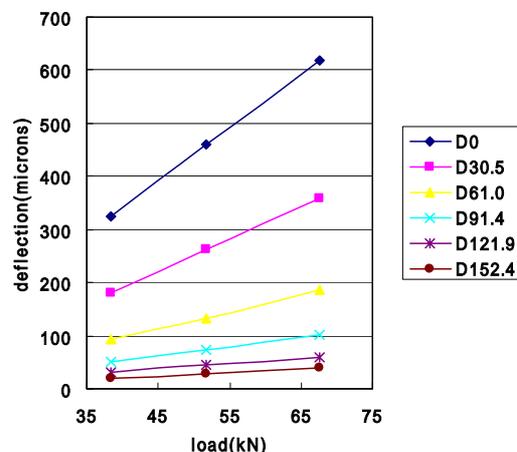
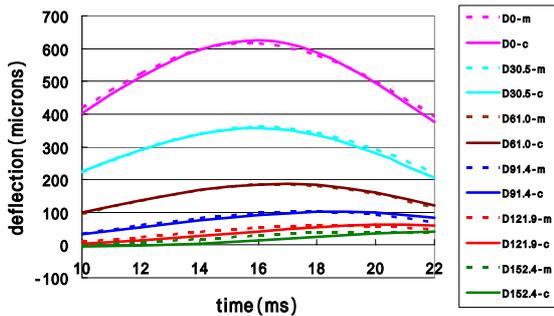


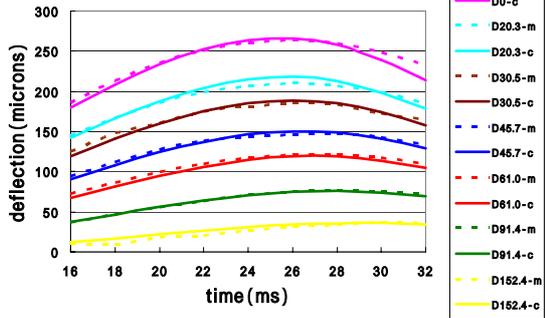
図-1 Texas のたわみと載荷荷重

キーワード：FWD，動的逆解析，静的逆解析，LTPP データ

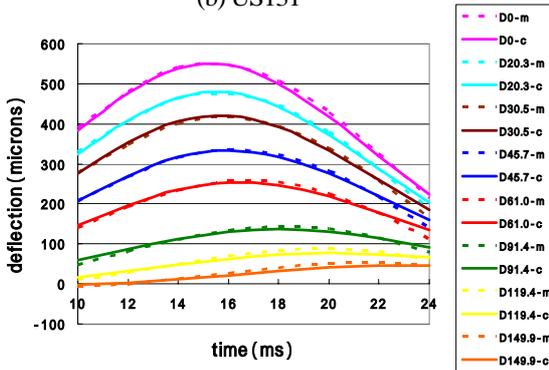
連絡先：〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町大字石坂 TEL：0492(96)5731 内線(2734)，FAX：0492(96)6501



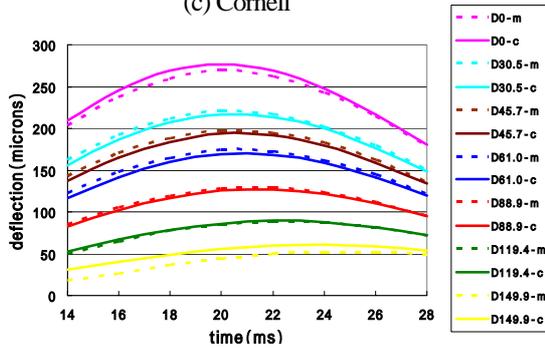
(a) Texas



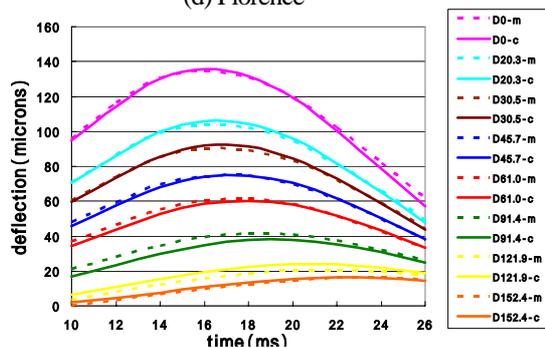
(b) US131



(c) Cornell



(d) Florence



(e) Kansas

図-2 たわみの比較

表-2 静的逆解析弾性係数結果

測定場所	弾性係数(MPa)			
	E1	E2	E3	E4
Texas(1)	1604	90	252	
Texas(2)	1595	81	236	
Texas(3)	1642	74	226	
US131	8102	122	1367	176
Cornell(1)	14589	39	194	175
Cornell(2)	14581	39	200	175
Cornell(3)	14492	40	189	174
Florence	1041	29420	107	
Kansas	3264	33	343	

表-3 動的逆解析弾性係数結果

測定場所	弾性係数(MPa)			
	E1	E2	E3	E4
Texas(1)	1149	172	159	
Texas(2)	1190	153	152	
Texas(3)	1223	139	145	
US131	6802	100	257	206
Cornell(1)	14418	29	205	177
Cornell(2)	14432	29	210	177
Cornell(3)	14465	29	200	177
Florence	2366	20346	100	
Kansas	2890	42	239	

3. 解析結果

(1) たわみの比較

図-2は、測定たわみと解析たわみの比較である。図より、Florenceは他に比べ一致度はやや劣るが、全体的に見ると、どの図も一致度は良いといえる。

(2) 弾性係数結果

表-2、表-3より、静的逆解析に比べ、動的逆解析の方が良好な弾性係数が得られた。これは、各センサー位置での最大たわみだけでなく、解析時間範囲内において時系列に続いたたわみデータを用いていることが理由として挙げることができる。

日本の舗装を逆解析すると、表層、上層路盤、下層路盤、路床と上部から弾性係数が小さくなる傾向がある。しかし、Texas以外の舗装では2層目と3層目、もしくは1層目と2層目の弾性係数が逆転している。

4. まとめ

- (1) 測定たわみと解析たわみはほぼ一致したといえる。
- (2) Texas以外の舗装では、2層目に劣化、または特別な材料を使用していると推定される。

参考文献

(1) 菊田征勇, James Maina, 松井邦人, 董 勤喜: 複数の時系列データを用いた舗装構造の動的逆解析, 土木学会論文集 No.760/V-63, pp. 223-230, 2004.5.