

## FWD たわみの逆解析による既設コンクリート舗装の構造評価

石川工業高等専門学校 正会員 西澤辰男  
 石川工業高等専門学校 学生員 坂本高志  
 東京都土木技術研究所 正会員 阿部忠行

## 1.序論

コンクリート舗装に対する FWD ( Falling Weight Deflectometer ) 試験による評価手法を確立するためには、既設コンクリート舗装の FWD たわみや逆解析弾性係数の基本的な値を把握しておく必要がある。本研究では、施工後 25 年を経た既設コンクリート舗装において FWD 試験を行い、そのたわみデータを逆解析することにより、既設コンクリート舗装の弾性係数がどの程度であるかを調べた。なお、本研究は ( 社 ) 日本道路協会セメントコンクリート舗装小委員会構造 WG の下で行われたものである。

## 2.黒磯コンクリート舗装における FWD 試験

測定を行った既設コンクリート舗装は栃木県黒磯市一般国道 4 号黒磯バイパスにあり、25 年間交通に供用した。舗装構造は普通コンクリート舗装(NC)区間(コンクリート版厚 30cm)である。下部構造は、アスファルト中間層(厚さ 4cm)、粒状路盤(厚さ 10cm)および路床である。試験方法は、コンクリート版中央部および目地部(中央測定)、測定点は 100 点、載荷荷重は 10tf、たわみセンサー位置は D0、D20、D30、D45、D60、D90、D120、D150、D200 であった。

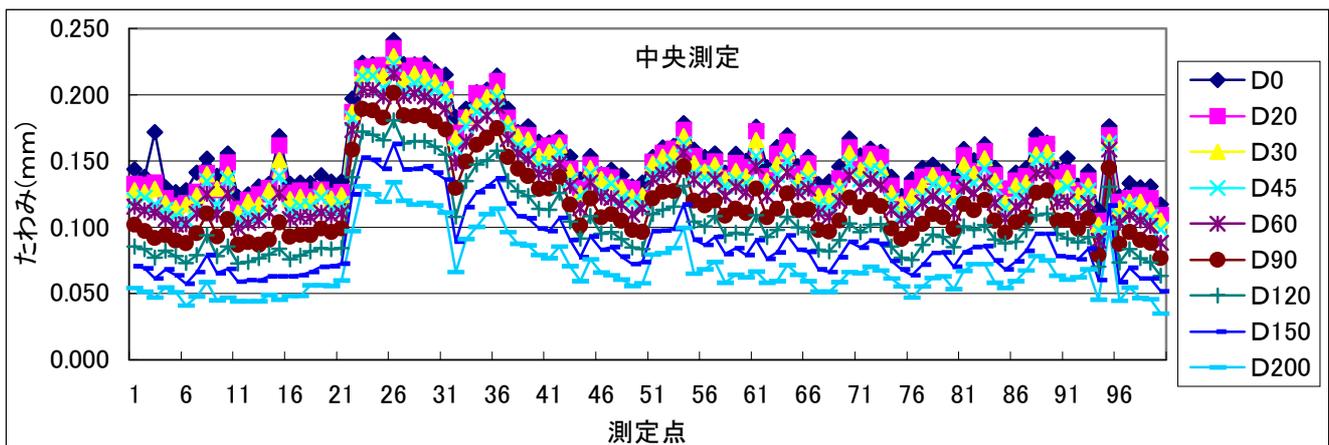


図-1 区間内のたわみの変動

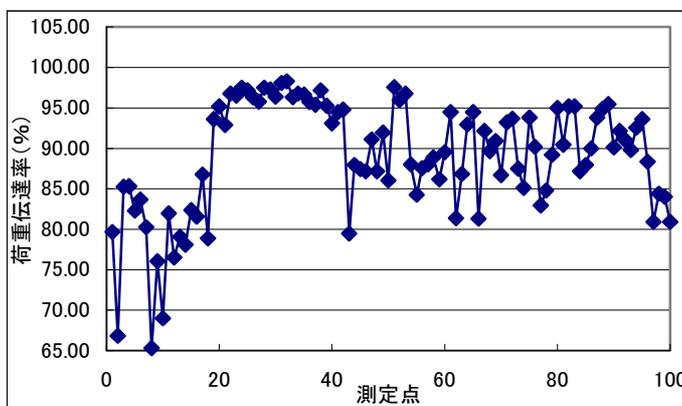


図-2 区間内の荷重伝達率の変動

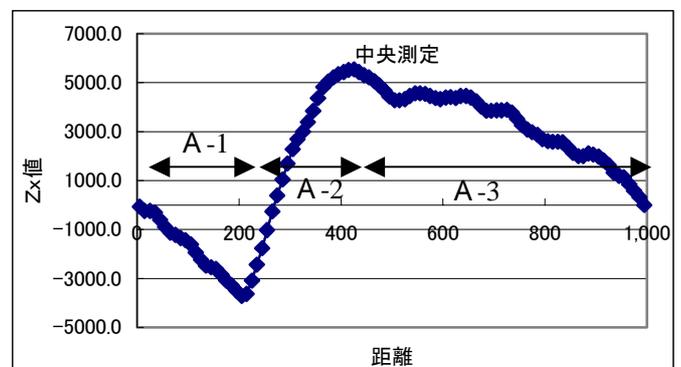


図-3 一様区間の変動

キーワード：コンクリート舗装、構造評価、FWD 試験、既設、逆解析、弾性係数

連絡先：929-0392 石川県河北郡津幡町 石川工業高等専門学校 環境都市工学科，TEL:076-288-8167，FAX:076-288-8171

### 3.試験結果

図-1は、既設コンクリート舗装における中央区間により測定された、たわみの変動を示している。同じ舗装断面区間であっても、その中にいくつかの一樣区間に分けられそうである。図-2は荷重伝達率の変動を見たものである。荷重伝達率が70%以下のものがあつた。

この区間を、AASHTO設計法に提案されている累積差法で一樣な区間に分割することを試みた<sup>1)</sup>。図-3は累積差法によるたわみの累積差( $Z_x$  値)を見たものである。 $Z_x$ の変化点より、No.1～No.21(A-1)、No.22～No.59(A-2)、No.60～No.100(A-3)の3つの一樣区間に分けた。

この一樣区間におけるたわみの統計値をまとめたものが表-1である。全区間での変動係数に比べ、一樣区間に分けた場合の変動係数は全体の減少する。たわみの値はA-1区間が最も小さく、A-3区間が大きい。

### 4.逆解析

本研究では舗装弾性係数逆解析プログラム(BALM99)を使い逆解析を行った<sup>2)</sup>。それによって求められたコンクリート版、路盤、路床の弾性係数の結果をまとめたものが表-2である。

全区間での弾性係数はコンクリート版21000 MPa、アスファルト中間層4800 MPa、路盤500 MPa、路床110MPaである。区間ごとに見ると、アスファルト中間層や路盤の弾性係数は一樣区間の間でほぼ同じ値となっているが、コンクリート版はA-1がやや小さく、路床はA-2が小さい。一樣区間に分けた場合の変動係数は、アスファルト中間層、路盤およびコンクリート版はそれほど変化がないが、路床は全体的に小さくなる。

### 5.まとめ

既設コンクリート舗装におけるFWDたわみから、舗装の構造評価を行い得られた結果をまとめると以下のようになる。(1)たわみの変動はコンクリート版、路床の弾性係数が大きく影響している。(2)アスファルト中間層、路盤の弾性係数の変動は、コンクリート版や路床のそれに比較して小さい。

**謝辞:** 本研究の遂行にあたり国土交通省宇都宮国道工事事務所ならびにFWD研究会より貴重な実験データを御提供頂いた。ここに記して謝意を表する。

### 参考文献

- 1) セメント協会誌：舗装に関するAASHTO指針，1990。
- 2) 松井邦人，黒林功，西山大三：FWD試験による弾性係数の精度向上に関する検討，土木学会舗装工学論文集 Vol.3，1998。

表-1 たわみの統計値

	D0	D30	D60	D120	D200
区間 A					
平均(mm)	0.157	0.146	0.132	0.103	0.069
標準偏差	0.029	0.029	0.029	0.027	0.023
変動係数	0.183	0.201	0.220	0.265	0.327
区間A-1					
平均(mm)	0.139	0.125	0.110	0.081	0.050
標準偏差	0.013	0.009	0.007	0.005	0.005
変動係数	0.095	0.074	0.067	0.063	0.108
区間A-2					
平均(mm)	0.166	0.157	0.143	0.113	0.077
標準偏差	0.030	0.030	0.030	0.028	0.023
変動係数	0.180	0.193	0.209	0.247	0.296
区間A-3					
平均(mm)	0.141	0.129	0.116	0.090	0.060
標準偏差	0.018	0.018	0.019	0.018	0.016
変動係数	0.131	0.143	0.165	0.197	0.271

表-2 各区間におけるコンクリート版，路盤，路床の弾性係数の平均，標準偏差，変動係数

	コンクリート版	アスファルト	路盤	路床
区間 A				
平均(MPa)	2.09E+04	4.84E+03	4.96E+02	1.09E+02
標準偏差	4.34E+03	2.07E+02	1.45E+01	3.01E+01
変動係数	2.08E-01	4.28E-02	2.92E-02	2.76E-01
区間 A-1				
平均(MPa)	1.73E+04	4.84E+03	5.06E+02	1.40E+02
標準偏差	4.31E+03	3.22E+02	1.46E+01	1.25E+01
変動係数	2.50E-01	6.65E-02	2.89E-02	8.96E-02
区間 A-2				
平均(MPa)	2.18E+04	4.80E+03	4.91E+02	9.54E+01
標準偏差	3.62E+03	1.57E+02	9.85E+00	2.48E+01
変動係数	1.66E-01	3.26E-02	2.01E-02	2.60E-01
区間 A-3				
平均(MPa)	2.20E+04	4.96E+03	5.06E+02	1.23E+02
標準偏差	4.83E+03	1.48E+02	1.84E+01	3.03E+01
変動係数	2.20E-01	2.98E-02	3.64E-02	2.46E-01