

FWD たわみの逆解析による新設コンクリート舗装の構造評価

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

1.まえがき

FWD による舗装の構造評価においては、まず健全な状態を知っておくことが必要である。本研究では、FWD(Falling Weight Deflectometer) による、たわみ測定結果から、新設コンクリート舗装の逆解析を実行した。その結果より、健全な新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.黒磯バイパス舗装における FWD 試験

測定を行った新設コンクリート場所は栃木県黒磯市一般国道4号 黒磯バイパス拡張工事現場で、舗装構造は普通コンクリート舗装(NC)区間(厚さ 30cm)、連続鉄筋コンクリート舗装(CRC)区間(厚さ 25cm)である。両区間とも下部構造は、アスファルト中間層(厚さ 4cm)、粒状路盤(厚さ 15cm)、および路床(設計 CBR：12)である。試験方法は、NC区間ではコンクリート版中央部および目地部(A測定)、CRC区間では10mおきに中央部測定(B測定)、測定点はA測定 No.1～74、B測定はNo.1～44で、荷重は10tf たわみセンサー位置は両測定ともD0、D20、D30、D45、D60、D90、D120である。

3.試験結果

3-1 たわみの変動

図-1は、A、B測定におけるたわみの変動の値をグラフにしたものである。同一工区内でもばらつきが見られる。A測定よりもB測定のほうが全体的にたわみが大きい。

3-2 一様区間の変動

各測定区間について AASHTO 設計法に提案されている累積差法で一様な区間に分割することを試みた¹⁾。

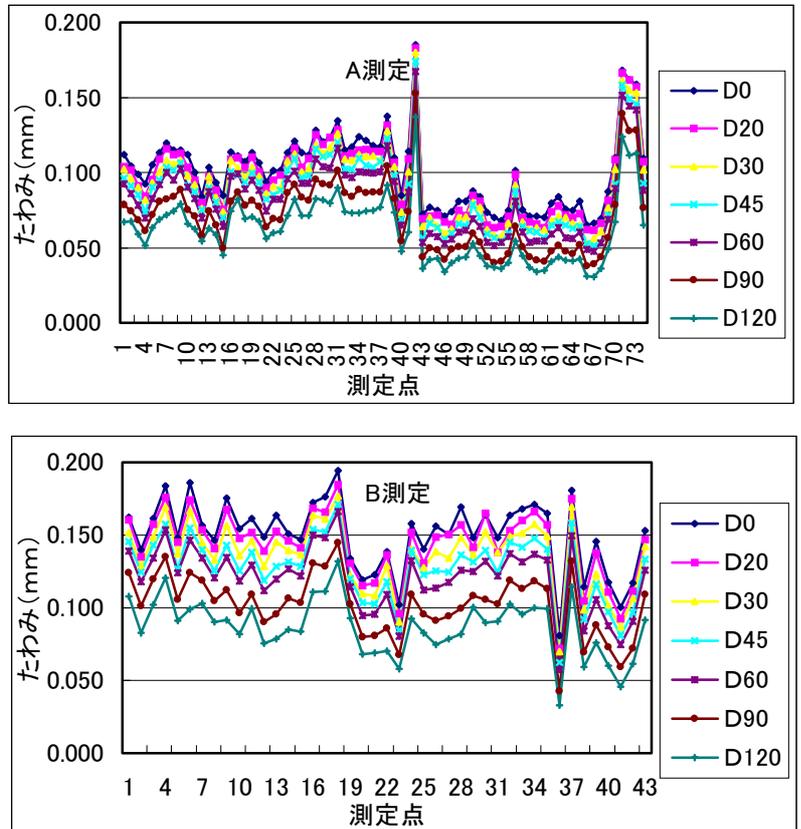


図-1 区間内のたわみの変動

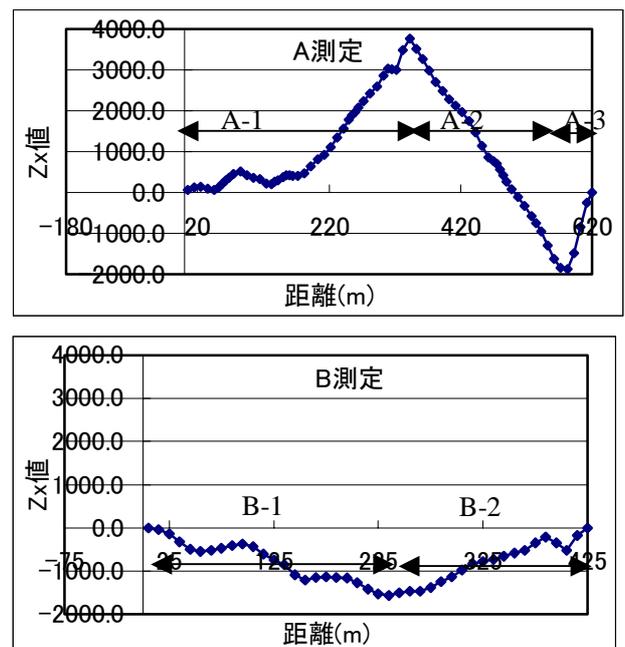


図-2 累積差による区間の分割

キーワード：コンクリート舗装、構造評価、FWD 試験、新設、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

図-2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、A 区間において、No. 1 ~ No.43(A-1), No.44 ~ No.70(A-2), No.71 ~ No.74(A-3), B 区間においては明確な変更点は見られないが、あえて2分割して No. 1 ~ No.26(B-1), No.27 ~ No.43(B-2)という一様区間に分けた。

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²⁾。逆解析によって得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-1である。

A 測定ではコンクリート版の弾性係数は、27000MPa、アスファルト中間層は 6000 MPa、路盤は 690 MPa、路床は 200 MPa である。変動係数は、アスファルト中間層が最も小さく、路床がもっとも大きい。一様区間に分けると、コンクリート版と A-3 の路床を除いて全体的に変動係数は減少する。

B 測定ではコンクリート版の弾性係数は、25000MPa、アスファルト中間層は 5300 MPa、路盤は 580 MPa、路床は 130 MPa である。A 測定と比較すると、たわみはの大きい弾性係数値はそれほど違わない。一様区間にわけても弾性係数は大きく変化していない。変動係数もちいさくなるとは限らない。これは図-2 において Z_x の値がそれほど小さくなく、変動が小さいことと対応している。

5.まとめ

新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ようになる。

(1)新設のコンクリート舗装区間では同じ施工区間内でも、 Z_x 値の変化が明確な場合には、いくつかの一様区間に分けることができる。

(2)一様区間ではコンクリート版、アスファルト中間層、粒状路盤、路床 (CBR12) の弾性係数の概略値はそれぞれ、25000MPa、5500MPa、600MPa、150MPa、それらの変動係数の概略値は、それぞれ 15%、15%、15%、25%である。

(3)舗装工種によってたわみの値が異なっても、層ごとの弾性係数レベルでは、同じような値が得られる。

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および FWD 研究会より貴重な実測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 訳：舗装に関する AASHTO 指針，AASHTO，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 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)	2.66E+04	5.98E+03	6.86E+02	1.98E+02
標準偏差	4.80E+03	9.84E+02	1.76E+02	7.74E+01
変動係数	1.81E-01	1.64E-01	2.57E-01	3.91E-01
区間 A-1				
平均(MPa)	2.78E+04	5.44E+03	5.87E+02	1.56E+02
標準偏差	5.19E+03	4.85E+02	8.74E+01	4.30E+01
変動係数	1.87E-01	8.92E-02	1.49E-01	2.76E-01
区間 A-2				
平均(MPa)	2.45E+04	7.05E+03	8.79E+02	2.84E+02
標準偏差	3.53E+03	7.61E+02	1.29E+02	4.23E+01
変動係数	1.44E-01	1.08E-01	1.47E-01	1.49E-01
区間 A-3				
平均(MPa)	2.64E+04	5.13E+03	5.33E+02	1.12E+02
標準偏差	4.08E+03	2.75E+02	5.04E+01	4.61E+01
変動係数	1.55E-01	5.36E-02	9.46E-02	4.13E-01

	コンクリート版	アスファルト	路盤	路床
区間 B				
平均(MPa)	2.47E+04	5.26E+03	5.77E+02	1.37E+02
標準偏差	7.75E+03	5.48E+02	1.07E+02	4.76E+01
変動係数	3.14E-01	1.04E-01	1.86E-01	3.48E-01
区間 B-1				
平均(MPa)	2.66E+04	5.15E+03	5.49E+02	1.24E+02
標準偏差	8.32E+03	2.76E+02	4.42E+01	2.99E+01
変動係数	3.13E-01	5.36E-02	8.04E-02	2.42E-01
区間 B-2				
平均(MPa)	2.23E+04	5.40E+03	6.11E+02	1.53E+02
標準偏差	6.41E+03	7.53E+02	1.48E+02	6.03E+01
変動係数	2.87E-01	1.39E-01	2.43E-01	3.93E-01