

PSV-2

舗装のFWDたわみ測定システムに関する研究

長岡技術科学大学 正会員 ○丸山 暉彦
 東京工業大学 正会員 姫野 賢治
 東亜道路工業（株） 林 正則

1. 緒言

舗装のたわみ測定装置として注目を集めている Falling Weight Deflectometer (FWD・スウェーデン KUAB社製・モデル150) を導入し、種々の改良を施して、主に長岡市内における国道、県道でたわみ測定を実施している。このシステムについて、ここにその概要を紹介する。

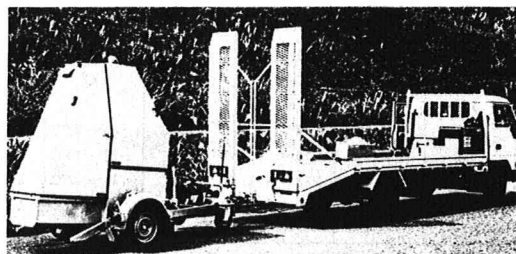


Fig.1 An Appearance of the FWD Hauled by a Truck

2. 本FWDの概要

本FWDは遠距離の移動時は、トラックに登載されており、測定時にはFig.1のように同じトラックで牽引する。FWDの積み降ろしは電動ウィンチで行われ、この作業に必要な時間は約10分である。Fig.2に本FWDのハードウェア構成を示す。落下荷重が直接載荷板をたたくのではなく、介在重錘を介して荷重を路面に伝えるために、Fig.3に示すように荷重パルスの形状が滑らかになるのが特徴である。また、たわみは載荷板中心から順に 0, 20, 45, 90, 150cm 離れた位置に設置された5つの差動トランスにより得られる。これらのデータは気温、移動距離のデータと共に、トラックの助手席に積込まれている国産のパーソナルコンピューターにリアルタイムに入力される。

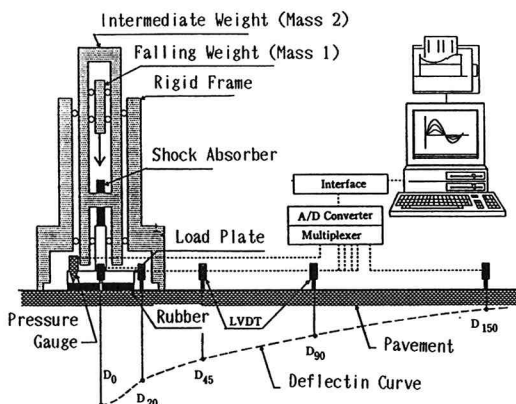


Fig.2 The Framework of Deflection Measurement System Using the FWD

3. FWDによるたわみ測定値の再現性

FWD測定値自身のばらつきを確認するために、1測点において100回の測定を行った。載荷点直下のたわみ D_0 の変動は、平均値が0.333mm、標準偏差が0.0048mm、変動係数が1.5%であった。次に、1測定区間内でのたわみ測定値の再現性を確認するために、160mの区間の道路において20点のたわみ測定を8mおきに行い、終端に達してから最初の測点に戻り、2度目の測定を実施した。測定距離に沿ってプロットしたたわみ量 D_0 をFig.4に示す。気温上昇が2℃あったため、2回目の測

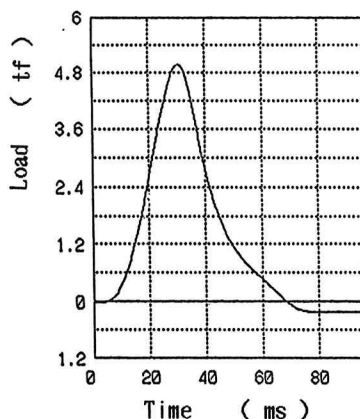


Fig.3 The Shape of a Loading Pulse Produced by the Falling Weight

定たわみ量の方が若干大きいという傾向がみられるが、その差は小さく、FWD測定値の再現性は高いということができよう。

なお、Fig.4 においてたわみ量が極端に小さい箇所があるが、ここにはボックスカルバートが埋設されていることが確認されている。また、この前後の裏込め部では、逆にたわみ量が大きくなっていることもわかる。

4. 載荷点から離れた位置におけるたわみと路床弾性係数の関係

Lytton ら¹⁾ は、荷重の影響範囲を考えると、Fig.5 に示すように、荷重中心から離れたところにおけるたわみは、下の方にある層の弾性圧縮量に依存し、上の方にある層の寄与は小さくなると述べている。これを確認するために、荷重中心から 150cm離れた地点におけるたわみ D_{150} と路床弾性係数の関係を多層構造計算プログラムにより求めた。計算に用いた舗装構造は、モデルケースとしてA交通、B交通、D交通に対応するものを3種類選び、各層の弾性係数を種々に変えて 160 ケースの組合せに対して計算を実施した。Fig.6 に、路床弾性係数と計算で求めた D_{150} の関係を示す。プロットの数はいちいち多いのだが、ほとんど重なってしまい、両者の関係は一意的であるといえる。すなわち、FWD測定値のうち、 D_{150} から、直ちに路床弾性係数を推定することが可能である。

5. 結言

FWDは、操作性、再現性に優れており、舗装の構造解析、路床の支持力判定等、さまざまな用途に利用することができるものと期待される。

参考文献

- 1) Lytton, R.L. and Smith, R.E., TRR 1007, pp.11-20, 1985

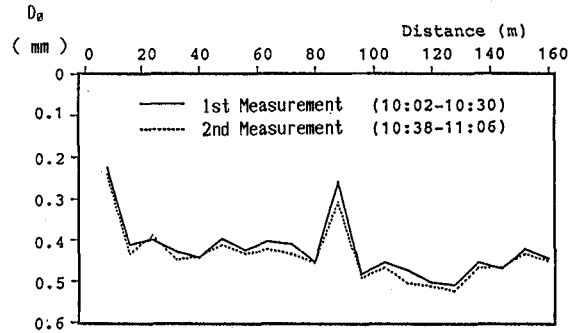


Fig.4 Comparison of Deflections Measured by the FWD

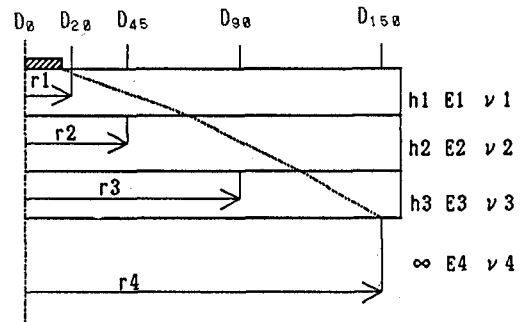


Fig.5 Four-Layer Elastic Representation of a Pavement System¹⁾

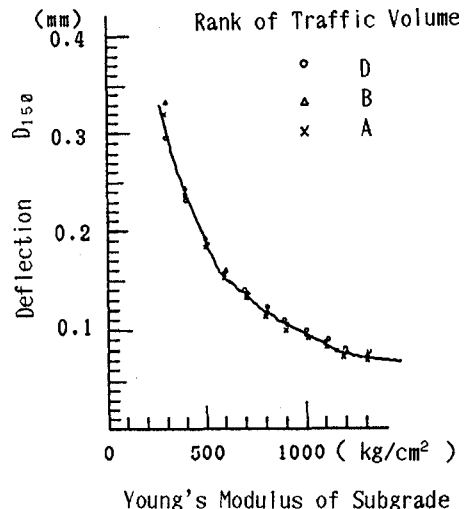


Fig.6 Relationship between Deflections Apart from the Loading Point D_{150} and Young's Modulus of Subgrade