

FWD道路舗装評価に関する一動的解析手法

宮崎大学 (学) ○弓削 雄、(正)横田 漠、(正)出口近土

1. まえがき

著者らは以前、「地盤上スラブ理論」(DSGT)を用いたロードレイトーによる舗装評価手法¹⁾を提案した。その後、ロードレイトーが多用されてきたケンタッキー州における舗装設計手法にDSGTを適用し、同州のオーバーレイ設計値と多数、比較することにより、DSGTの適用性を確認した。それを踏まえてさらに、同州でのFWDたわみ測定特性とDSGTを結びつけて、DSGTによるFWDオーバーレイ厚設計手法を開発した。ここに、それらの一端を報告するものである。

2. 解析方法と結果

2-1 DSGTとそのロードレイトーへの適用性: DSGTは、地盤上スラブの表面に鉛直周期荷重が作用する場合の理論解であり、 T_A やフルデプス法などの概念を用いれば、ロードレイトー(以降RRと略称)のような周期荷重装置に対してそのまま適用できる。すなわち、載荷振動数 f 、舗装部分の弾性係数 E_1 をパラメータとして、舗装たわみ W が舗装厚 T_0 および路床の弾性係数 E_0 の関数で与えられるものである。オーバーレイ厚 ΔH の算定手法は、まずRRの2センサー点におけるたわみを W_0 、 W_1 より T_0 と E_0 を評価し、しかる後、 E_0 に対応する舗装厚 T_A を通常の舗装設計法により求め、 $\Delta H = T_A - T_0$ とするものである。

DSGTをケンタッキー州の舗装設計手法に適用し、同州のオーバーレイ厚設計結果と比較したものを図-1~3に示す。同図中、PROJC²⁾はこの間同州で用いられてきた設計法であり、KTCFLEX³⁾は最近開発されたより厳密な設計法である。DSGT(I)、DSGT(II)、DSGT(III)はそれぞれオーバーレイ厚設計ノモグラムを目およびコンピュータで読みとったもの、同ノモグラムを回帰曲線化して代数的に ΔH を求めたものである。図-1はKY15号線のMARION地区の33測点における ΔH の算定結果を測点に対して示したものである。図-2、3は他の道路に関する ΔH の比較をPROJCを基準にして示している。これらの図より、DSGTの適用性は十分に認められるといえる。

2-2 DSGTのFWDへの適用: FWDの衝撃荷重はケンタッキー州での記録によれば、15~35Hzの振動数をもつ正弦波の半周期分の波とみてよい。フーリエ級数における半区間展開の考えを用いて、DSGTの解をそのまま適用する。RRでは載荷振動数は $f = 25\text{ Hz}$ で一定であり、また、たわみ測定時の温度は基準温度である 70°F に換算されるが、ここでは任意の温度、振動数に対してたわみを回帰曲線化することで ΔH を求める。図-4は 100°F 、35Hzにおける W_0 の E_0 と T_0 に対する変化状況を示すもので、 T_0 に関して回帰した図-5、6を参照すれば同たわみは $W_0 = a E_0^b = c T_0^d E_0 (f + g \ln T_0)$ と表される。 c 、 d 、 f 、 g は振動数や温度の関数であるが、これらについても回帰を行えば、結局、 W_0 、 W_1 は次式のように与えられる。

$$W_0 = A_1 + A_2 T_0 + A_3 E_0 + A_4 T_0 E_0$$

$$W_1 = B_1 + B_2 T_0 + B_3 E_0 + B_4 T_0 E_0$$

上式を T_0 、 E_0 に関して解けば、RRと同様に ΔH がえられることになる。

(参考文献)

- 1) 動的たわみ解析による道路舗装のオーバーレイ設計法、土木学会論文集No.433/V-15, pp.41~50, 1991
- 2) G.W.Sharpe, H.F.Southgate, and R.C.Deen. "Dynamic Pavement Deflections", ASCE, Vol.107, No. T E2, March, 1981.
- 3) R.C.Graves, and D.L.Allen, "Pavement Deflection Evaluations", Research Report KTC-90-XX, University of Kentucky, June, 1991.

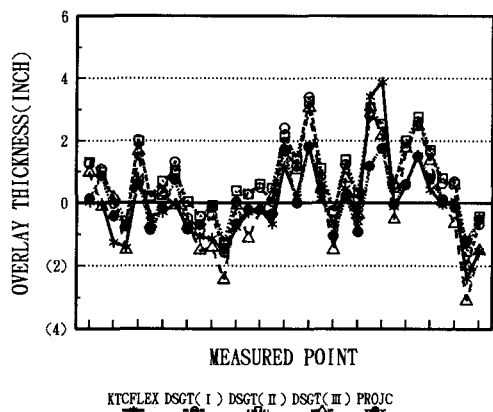


図1 ΔH の比較 (KY 15号, MARION)

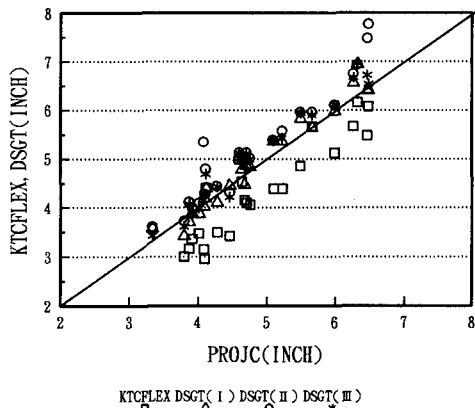


図2 ΔH の比較 (US 460号, JOHNSON)

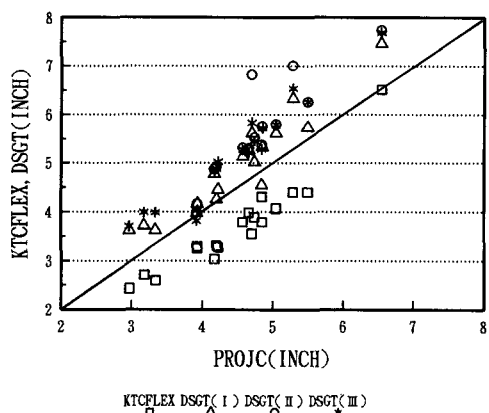


図3 ΔH の比較 (US 23号, FLOYD)

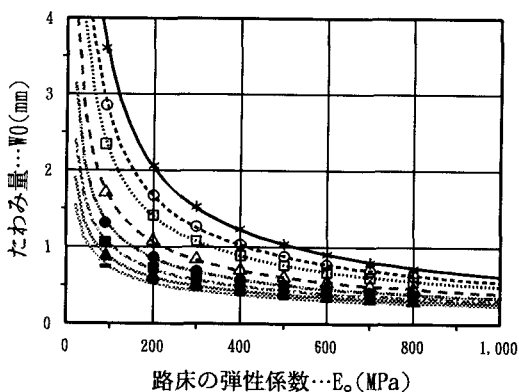


図4 舗装厚 T_0 ごとのたわみ量 $\cdots W_0$ (35Hz, 100°F)
 $T_0=6\text{cm}$ $T_0=8\text{cm}$ $T_0=10\text{cm}$ $T_0=14\text{cm}$ $T_0=18\text{cm}$ $T_0=22\text{cm}$ $T_0=26\text{cm}$ $T_0=30\text{cm}$

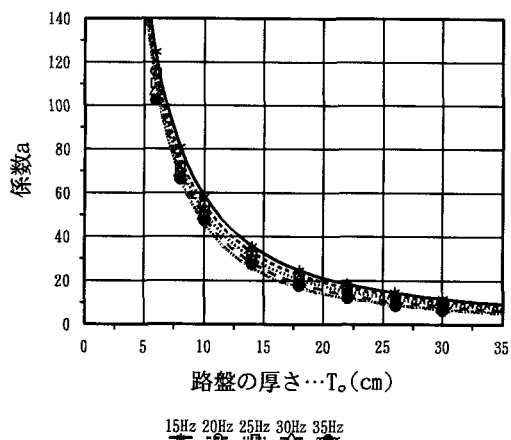


図5 たわみ曲線 $W_0=f(E_0)$ の係数 a の回帰(100°F)

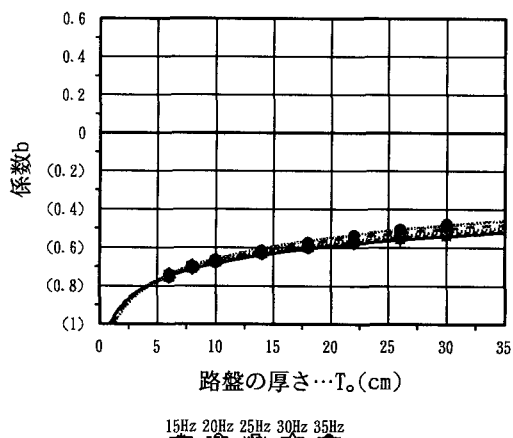


図6 たわみ曲線 $W_0=f(E_0)$ の係数 b の回帰(100°F)