

FWDたわみ量に基づくアスファルト舗装の劣化予測

宮崎大学 正会員 横田 漢

日本舗道学会 正会員 稲田 徹郎

宮崎大学 学生員 David・Mfinanga ○宮崎大学 学生員 霜見 憲男

1. はじめに

近年、舗装の維持管理を合理的かつ経済的に行うためのPMSの研究がなされてきているが、そのためには将来における舗装のパフォーマンス(本研究においてはMCI)を予測する必要がある。今回、宮崎県の国道219号線におけるMCI調査データとFWDのたわみを用いてMCIの予測及び必要オーバーレイ厚の算定を目的としたFWD試験を実施した。FWDは衝撃荷重によるたわみ測定試験機であり、舗装の構造評価などに用いられている。本研究では、このFWD試験結果を用いて将来のMCI及びひび割れ率の予測と逆解析による路床の弾性係数と残存 T_A の推定を行っている。

2. MCI及びひび割れ率予測式の推定

2-1 MCI予測の基本式: 本研究におけるMCI予測の基本式を次式で表す。

$$MCI = C - m \times (EAL)^B \quad (1)$$

ここでEALは5t輪荷重通過回数である。式(1)にMCI調査データとFWDたわみデータを適用することにより式(1)のC及びm, $B > 1$ の各係数を決定し将来のMCIの予測を行ってゆくことにする。

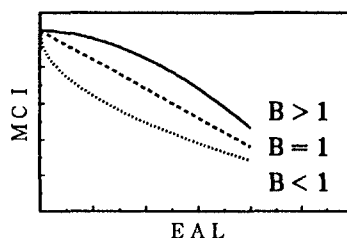


図-1 舗装パフォーマンス曲線

2-2 MCIの予測式: まず(1)式にMCIデータを適用すべき指数Bの値をいろいろと変化させて回帰を行った。その結果、 $B = 1.75$ とし、次に測定されたたわみを大きき別に7つに区分し、それぞれのたわみ区分ごとに回帰分析を行い、Cと D_0 、mと D_0 の関係により(1)式は次式のように表された。

$$MCI = a - (b + c \times D_0)(EAL)^{1.75} \quad (2)$$

従ってこの(2)式がたわみとEALをパラメータとするMCIの予測式となる。さらに回帰を行ってa, b, cを推定した結果が次式である。

$$MCI = 8.0 - (6.333 \times 10^{-12} + 1.027 \times 10^{-12} \times D_0)(EAL)^{1.75} \quad (3)$$

図-2にMCIとEALの各たわみ区分ごとの関係を、図-3に(3)式の予測式によるMCIと実際に測定されているMCIとの関係を示す。EALの代わりに舗装の経年数についても同様のことをを行ったが、同じ経年数でも交通量の違いがあるためか結果は良くなかった。

2-3 ひび割れ率の予測式: 実際に測定されたひび割れ率とEALの関係よりひび割れ式は、ひび割れ率 = $a \times \exp(b \times EAL)$ の形に表された。MCIの時と同様にしたたわみ区分ごとに回帰分析を行ないaと D_0 、bと D_0 との関係を求め、式を整理した結果、次式のように表された。

$$CRACK = c \times \exp(d \times D_0 + e \times EAL) \quad (4)$$

さらに回帰分析を行い各係数を求めた結果が次式である。

$$CRACK = 0.0046 \times \exp(8.42 \times D_0 + 1.333 \times 10^{-6} \times EAL) \quad (5)$$

この式がひび割れの予測式となる。図-4に予測式によるひび割れ率と累積EALのたわみ区分ごとの関係を、図-5に予測式によるひび割れ率と実際に測定されたひび割れ率との関係を示す。

3. 逆解析による路床の弾性係数と残存 T_A の推定

FWDたわみを用いて逆解析により路床の弾性係数と残存 T_A の推定を行った。図-6には路床の弾性係数を、図-7には残存 T_A を示してある。グラフではDSGT(動的地盤上スラブ理論: 著者の1人によって開発研究されている理論)とAASHTOと日本舗道による3つの推定値の比較を行っている。DSGTについてはアメリカの道路においてその適用性を十分に確認されている。しかし、今回の国道219号線でのDSGTの結

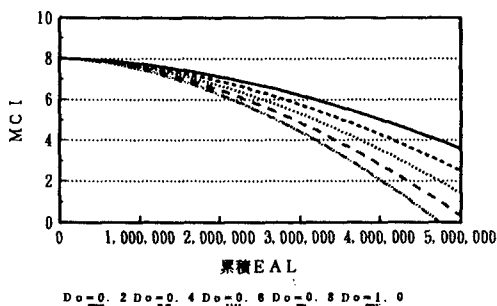


図-2 たわみ区分ごとの舗装パフォーマンス

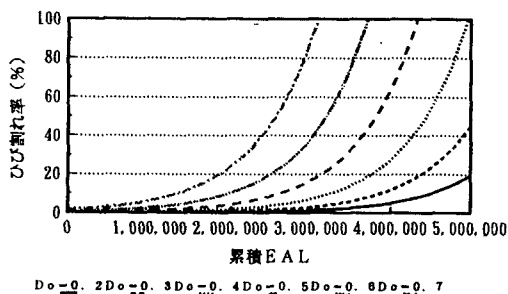


図-4 ひび割れ率と累積EALの関係

果については前半の測点において他の2者との差が大きい。これは測点の前半と後半においてたわみの形状が異なっているためと考えられる。グラフの前半では指数式のような形状を示すのに対し後半では正規分布のような形状を示している。

4. おわりに

我国の道路にDSGTを適用したのは今回が初めてであり、今後、その適用性を高めるように検討していく必要がある。またMCI及びひび割れの劣化予測についてもFWD試験を今後とも実施して更なる改良を重ねる必要がある。

参考文献

- 1) Newt Jackson. Operation of the Washington State Pavement Management System, Transportation Research Record 1048.
- 2) R. Hass, W. R. Hudson and J. Zaniewski. Modern Pavement Management, Krieger Publishing Co. Malabar, Florida, 1994.
- 3) M. S. Hoffman and M. R. Thompson. Comparative Study of Selected Nondestructive Testing Devices, Transportation Research Record 852, TRB, National Research Council, Washington, D. C

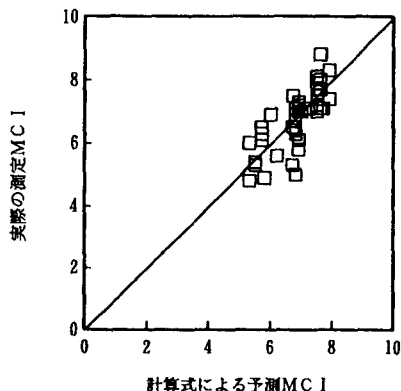


図-3 測定MCIと計算式によるMCIの関係

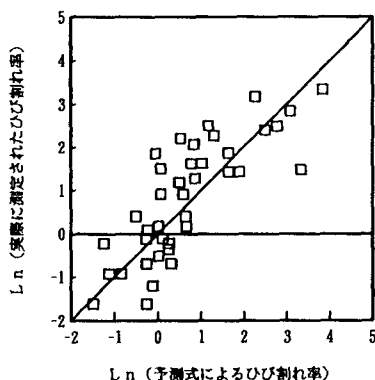


図-5 測定ひび割れ率と予測ひび割れ率との関係

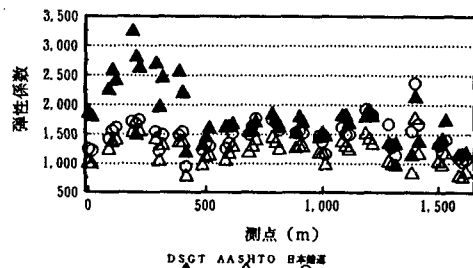


図-6 各測点における弾性係数の比較

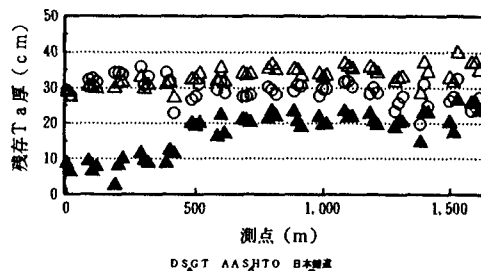


図-7 各測点における残存Ta厚の比較