

舗装面性状の経年変化に関する一研究

大阪市立大学工学部 正 員

三瀬 貞

山田 優

大阪市立大学大学院 学生員

・門田清人

神戸市土木局

松尾卓治

1 はじめに

舗装の破壊予測、しいては、合理的な維持管理システム完成の上で、ひびわれ率などの舗装面性状の経年変化の判明は大きな意味をもつ。着者は、現在、神戸市内の道路について、舗装面性状の追跡調査を実施している。今回、まだ一年の期間のものであるが、舗装面性状の変化量が調査できたので、この一年間の変化量が前年度の舗装面性状などによっていかに影響をうけるか、また、これらにより、どの程度予測できるかを考察した。

2. 一年間の舗装面性状の変化量の要因分析

神戸市内の76丁所のアスファルト舗装の調査結果について重回帰分析を行なった。各要因の調査値の平均値、標準偏差を表1に示す。被説明要因は、純ひびわれ率、縦断凹凸量および横断凹凸量の変化量である。説明要因としては、たれみ量、曲率半径、全交通量、経過年数および前年度の3つの舗装面性状値の計7つを取り上げた。分析結果は表2～表4である。舗装の現況としては、ひびわれの進行中のものが、凹凸量は平均的にいえば、減少している。しかし、そのバラツキは大きい。各舗装面性状の変化量の状態を把握するために、標準偏回帰係数を計算した。その絶対値は説明要因群の影響度合を、符号は舗装面性状の増加または減少の傾向を示すものである。各変化量に対して、全般的に、全交通量、前年度の各舗装面性状、経過年数の順で影響度が高く、たれみ量、他の舗装面性状は低い。経過年数と各舗装面性状の関係において、純ひびわれ率の符号はプラス、縦断・横断凹凸量はともにマイナスである。つまり、純ひびわれは年数とともにその増加速度が大きくなるが、両凹凸は逆に増加速度が減少することを示している。しかし、重相関係数はいずれも小さく、また、標準誤差も大きい。そのため、選んだ説明要因のみで変化量を説明するのはむずかしいといえる。

表2 純ひびわれ率

説明要因	標準偏回帰係数
たれみ量	0.043
$\log$ (曲率半径)	-0.096
$\log$ (全交通量)	0.446
純ひびわれ率	0.239
縦断凹凸量	0.076
横断凹凸量	-0.112
経過年数	0.158
重相関係数	0.611
標準誤差	4.465

表1 平均値と標準偏差

変 数 名	平均値	標準偏差 (単位)
たれみ量	-0.07	2.14 (mm)
曲率半径	488	696 (m)
全交通量	3184	2380 (台/24h)
純ひびわれ率	10.60	16.27 (%)
縦断凹凸量	5.03	2.30 (mm)
横断凹凸量	27	17 (mm)
経過年数	5.0	2.4 (年)
純ひびわれ変化量	3.35	5.33 (%)
縦断凹凸量変化量	-1.10	2.19 (mm)
横断凹凸量変化量	-1.19	9.40 (mm)

表3 縦断凹凸量

説明要因	標準偏回帰係数
たれみ量	-0.129
$\log$ (曲率半径)	-0.182
全交通量	-0.203
純ひびわれ率	-0.079
縦断凹凸量	-0.393
横断凹凸量	-0.123
経過年数	-0.124
重相関係数	0.414
標準誤差	2.106

表4 横断凹凸量

説明要因	標準偏回帰係数
たれみ量	0.015
$\log$ (曲率半径)	-0.017
$\log$ (全交通量)	0.184
純ひびわれ率	-0.029
縦断凹凸量	-0.062
横断凹凸量	-0.286
経過年数	-0.177
重相関係数	0.508
標準誤差	3.566

3. 舗装面性状の経年変化の予測

経びわれ率の経年変化の形態は、各種の要因をパラメータとする累積度数分布型の曲線になることが推測されるが、本分析では、前述の結果を参照して、最も簡単な関数である一次関数、指数関数の二つを仮定し、経びわれ率の変化の予測を試みた。

一次関数の場合

経びわれ率 Y と経過年数 X の関係は式(1)の形で表わされる。ここで X は一年間のびわれの変化量、 b は舗装新設時のびわれ率となり、各々は各種のパラメータにより説明される。分析の結果、式(2)(3)を得た。図1は曲率半径を100mとした場合の計算例である。

$$Y = aX + b \quad (1)$$

$$a = -1.62 \cdot \log X_2 + 0.67 X_3 + 3.55 \quad (2)$$

$$b = 3.82 \cdot \log X_2 + 1.38 X_3 - 7.52 \quad (3)$$

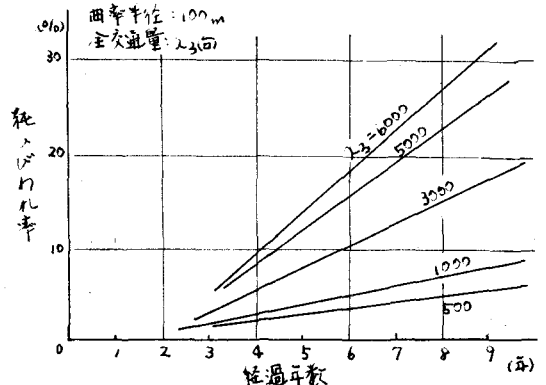


図1 一次関数

指数関数の場合

Y と X の関係を式(4)のような指数関数で表わす。分析の結果、式(5)(6)を得た。図2は、たわみ量が1.7mm、曲率半径が100mの場合の計算例である。

$$Y = C \cdot X^d \quad (4)$$

$$C = 9.97 X_1 + 8.43 \cdot \log X_2 - 1.82 X_3 - 31.92 \quad (5)$$

$$d = -5.85 \cdot \log X_2 + 0.71 X_3 + 13.30 \quad (6)$$

ここに、 X_1 : たわみ量 (mm)
 X_2 : 曲率半径 (m)
 X_3 : 全交通量 (台/12h)

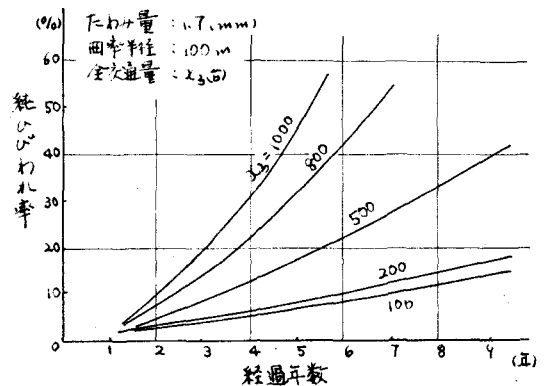


図2 指数関数

4. 分析の考察とまとめ

舗装面性状の変化には、交通量、前年度の性状および経過年数が影響しているが、高い相関をもつと思われる舗装厚を要因として組み入れると経年変化の説明力は強くはなるであろう。舗装施工時における舗装構造の決定に役だつだろう。本分析では、交通量の増加を一応と考えたが、伸び率を考慮し、交通量を修正すればAAPの道路試験の軸荷重通荷数に相当する要因となり、実際に得た結果が得られよう。同じ経過年数をもつ舗装であるにかかわらず、びわれ率、凹凸量の変化の傾向は異なり、オーバーレイ直前の舗装の複雑さがうかがえる。しかし、これがデータによるが、理論曲線の違いによるかは明白でない。今回の分析は、たった一年間の追跡調査の結果のみによるものであり、今後調査を続け、信頼性の高い分析をしたい。最後に、今回主大森栄二君(現トコ、経営組)の協力を、ここに記し、謝意を表します。