

大阪市立大学工学部 正員 山田 優

" 三頼 貞

舗装の合理的な設計、維持補修計画のために、その耐久性ある破壊状態までの期間(寿命)だけでなく、それ以前またはその後における破壊の進行形態を表現し評価する必要がある。以下、AASHTO道路試験結果を利用したときの耐久性評価法について述べるとともに、耐久性診断のための新しい試みについて報告する。

1. AASHTO道路試験結果による耐久性評価法について、

設計時長で舗装の耐久性を評価する場合、路床条件、舗装構造、交通条件を主要因にして行なうことになる。

文献¹⁾では舗装構造と交通荷重を要因として寿命 P を $P = \frac{10.573(D+1)^{2.33}L_1^{4.33}}{(L_1+L_2)^{4.75}} \dots \textcircled{1}$ により D : 舗装層指数, L_1, L_2 : 交通荷重する車,

と表わし、そこから至る破壊の進行過程を $P = 4.2 - 2.7\left(\frac{W}{P}\right)^{\beta} \dots \textcircled{2}$ により P : サービス指数, W : 荷重通過数, β : 表わすことと仮定し、この式での β を $\beta = 0.4 + \frac{0.081(L_1+L_2)^{2.23}}{(D+1)^{0.19}L_2^{2.23}} \dots \textcircled{3}$ とすることを示している。

舗装の設計では①式で示される P が重視されることが多いが、最適維持補修計画のためには破壊の進行の形となら、それを支配する β が重要となる。 $\beta < 1$ は通過数 W が大きくなると破壊の進行速度が減少する形である。

$\beta > 1$ は、反対に W とともに増加する形となる。

2級 α のひびわれが発生するまでの通過数 W_c については、 $W_c = \frac{2.049 \times 10^5 (D_c+1)^{2.27} L_2^{2.97}}{(L_1+L_2)^{2.136}} \dots \textcircled{4}$ により D_c : ひびわれに関する舗装層指数

なる実験式が得られている。

施工後になると完成した舗装の観測や試験から得られる値を要因に組み入れることにより、施工にむかえる誤差を減じることができる。たとえば、施工直後の春季のたわみ量 δ_s を組み入れることにより、④式の $\log W_c$ の平均誤差を0.18から0.16に減じることができる。

さて、これらの実験式を他の一般道路に適用することについては、よく言われるように、材料、周囲の条件、荷重の履歴などの相違から、容易に行なえることではない。材料や荷重は耐久性を支配する重要な要因には違いないが、少数に限られた数値で直接表現しえないところに問題がある。とて、適当な試験値をとり、それらの要因とよく相関する数値を新要因として組み入れ、できるだけ、表現し難い(誤差の大きい)要因の偏相関を下げるのがよい。そうしたことから、たわみ量試験結果の採用などは妥当な手段と言えよ。また、既設舗装のその時長での破壊状態などは当然、設計時の諸要因と相関しているものであるから、その後の予測をするに当たって重要な要因となり得る。図-1は、AASHTO道路試験結果において、サービス指数 S に達するまでの通過数 W_{50} と S に達するまでの通過数 W_{10} のそれぞれ対数正両軸としてプロットしたもので、荷重の大きさを違いを余りなくとも、両者にある程度、一定の関係があることを知るができる。

2. 新しい耐久試験検討のための基礎実験、

前述のように、維持補修計画に役立つような精度で舗装の耐久性を評価する

には既設舗装に於ける何らかの試験を実施し設計時の評価を適時修正していく必要がある。流動破壊などについては路面性状の観測からその後の予測をすることはある程度可能であるが、突発的に発生するひびわれ破壊については外観のみで評価することは困難である。しかし、ひびわれ発生前においても、ひびわれ発生状態にどの程度近づいているかといった評価が望まれる。それには特別な試験が必要となつてこよう。

その試験法として最近ベンケルマンビームによる試験がよく利用される。着着したたわみ曲線の形から舗装を評価する方法について前回報告したが、その後追跡調査を続け、その実用性を検討している。しかし、正確な評

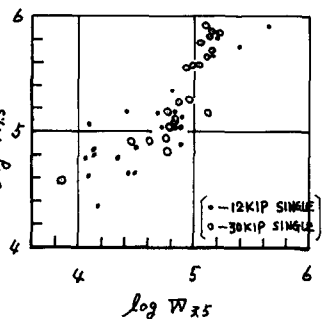


図-1

価のためには、多方面からの診断が必要であり、新しい試験法の開発が必要と思われる。たとえば、ベンケルマシンによる試験では、たわみ量すなわち舗装の垂直方向の変位を測定するものがあるが、その時の水平方向の変位も測定すべき重要なものと考えることができよう。また変位を生じさせる力についても、荷重の作用だけでなく、温度変化なども考えられる。

そこで、今回、温度変化による舗装面の水平伸縮に注目し、その測定から舗装を評価する方法について、室内で舗装模型を作って検討したので、その結果の一部を以下に報告しておく。

1) 実験方法; 図-2のような $15\text{cm} \times 15\text{cm} \times 15\text{cm}$ の鉄製型枠内に舗装模型を作製し、舗装の破壊が進行していくつもの段階において、舗装面の温度変化による伸縮状態を測定する。伸縮量の測定は、直径 1mm のスチールボールを 8mm 角のアルミ板を介して舗装面にはりつけ、コンタクトゲージでその間隔の変化量を $1/1000\text{mm}$ 単位で読むことによる。温度変化は $-5^\circ\text{C} \rightleftharpoons 20^\circ\text{C}$ とし、温度変化による伸縮量は $10^{-3}\text{mm}/^\circ\text{C}$ の単位で表わした。舗装の破壊は -5°C の時に進行させ、破壊を進行させる方法は図-2のように中央に荷板に載荷板を置き、マーシャルランマーを落下させる方法とした。

2) 実験結果; 図-3に、破壊の進行とともに温度変化による伸縮量が変化していく一例を示す。図中の各点は、横軸で示される回数だけランマーを落下させ舗装の破壊を進め、その後、温度を上下させて測定した伸縮量を示す。この伸縮量の符号は温度変化と伸びが同符号の時はプラスとした。

試験終了までひびわれが生じなかった正常な区間では、伸縮量はプラスでランマー落下をしてもほぼ変化するが、やや増加する傾向を示した。一方ひびわれが生じた区間ではランマー落下とともに減少していく。その減少は表面にひびわれが観察される以前から起る。したがって、この伸縮量を測定することにより、その区間のひびわれ予測あるいはひびわれ程度の数値化が可能と考えられる。

実際には、このような短い区間内でのひびわれを問題にする必要はなく、ある程度の面積をもった舗装面内でのひびわれが問題となろう。そこで各区間1つづつの伸縮量ではなく、適当な広さの舗装面内における多くの伸縮量を統合して取扱うのが実用的と考えられる。

図-4は1つの供試体の伸縮量測定全区間について各破壊段階ごとの伸縮量の度数分布を示したものである。ひびわれが進行するにしたがって分布の山がマイナスの方向へ移動するのがわかる。

3) 考察; この試験法は、理論的にはその有効性を認めることができて、実際の舗装への適用には多くの問題があろう。温度の変化は、昼と夜の温度の違いを利用すれば十分と思われるが、舗装面での伸縮量の測定については、実験に用いた方法は現場的でなく、この点が一番の問題と言える。

最後に、実験に協力いただいた藤井康文君に謝意を表します。

参考文献

- 1) The AASHO Road Test, Report 5, H. R. B., S. R. - 61E, 1962.
- 2) 三浦, 山田; 舗装の評価に関する一考察, TV-61, 土木学会年次講演, 1975.

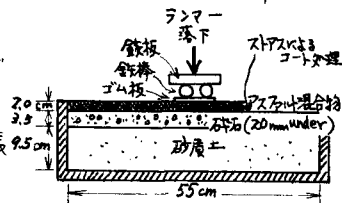


図-2

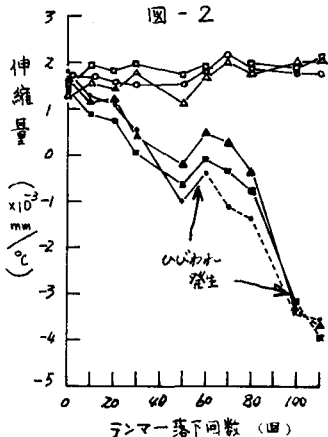


図-3

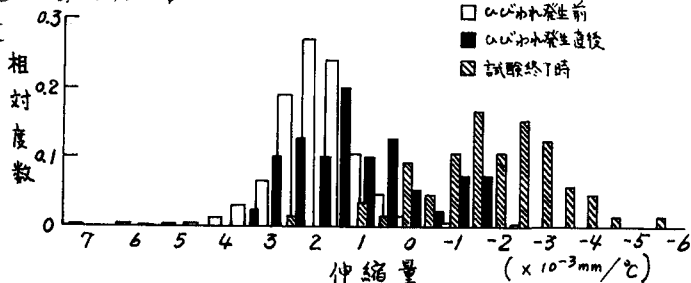


図-4