

繰返し試験における粘性路床土の残留変位

神戸大学工学部 正 西 勝
 大学院 学 〇江原 章
 工学部 玖村 康治

1. まえがき

近年の車両の大型化に伴い、アスファルト舗装の設計体系に考え直す余地があるように思われる。交通荷重によるアスファルト舗装体の反応としては、たわみ・応力・ひずみ・永久変形などがあげられるが、それらのうちの永久変形すなわちわだち塚れという問題が最近クローズアップされている。この永久変形は、アスファルト舗装表面において道路の横断方向の平坦性をそこなうものとして生じるが、路床土の変形が起因の一つとなっているようである。したがって、本研究では粘性路床土の繰返し載荷による残留ひずみと載荷時間および載荷応力の関係を実験より求め、ある解析手法を用いることにより、想定した舗装断面に対して、わだち塚れを計算することにする。

2. 実験方法および試料

実験に用いた繰返し試験装置については、既に報告⁽¹⁾したので省略する。なお、載荷時間は0.05秒、0.2秒、0.8秒とし、その周期は30回分とした。また載荷応力は、側圧が0.1、0.2、0.3 kg/cm²で、偏差応力は側圧の1、2および3倍になるようにした。すなわち、載荷時間と載荷応力の違いにより、合計27種類の載荷条件で実験を行なった。試料は神戸市生田区の山手幹線の路面下約1.0mの路床から得られた粘性土で、0.4mmフルイ通過分を使用した。それらの試料を最適含水比の状態⁽²⁾（乾燥密度が1.72 g/cm³、含水比が17.6%）で、モールドに4層締固めをした後、直径3.5cmで高さ7.0cmの供試体を作成した。

3. 実験結果

図-1は、横軸に対数目盛で載荷回数を縦軸に普通目盛で残留ひずみととり、実験結果を示した一例である。これらの結果から、残留ひずみと載荷時間および載荷応力の間には、次に示す関係がみられた。

- 1) 載荷応力条件が一定であるなら、載荷時間が長いほど残留ひずみは大きくなる。
- 2) 側圧が一定であるなら、偏差応力が大きいほど残留ひずみは大きくなる。

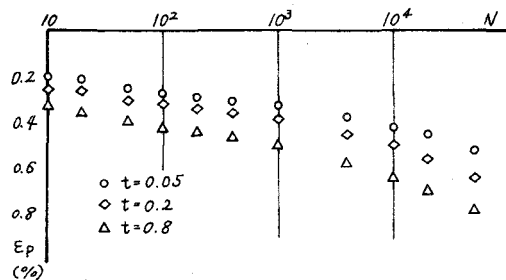


図-1 残留ひずみと載荷回数

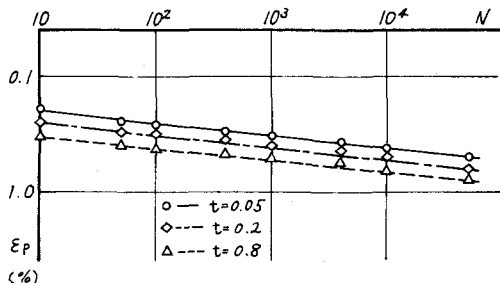


図-2 残留ひずみと載荷回数

3) 残留ひずみは載荷回数に伴い、対数的に増加するようである。

また、2)の結果を確認するため、残留ひずみと載荷回数を両対数紙上にプロットしたのが図-2である。これによると、両者の間には直線性が認められる。したがって、その関係を、 $\varepsilon_p = A N^b \dots (1)$ で表わし、定数A、bを最小自乗法を用いて求めた。定数A、bと載荷時間および載荷応力の関係を図-3、図-4に示す。ここでは、応力状態は平均主応力P、偏差応力 σ を用い、載荷時間をパラメーターとして三次元的に表わしている。

A、bは供試体の材料特性によっても影響されると思われるが、材料特性が同一の場合の載荷条件による影響が図に表われている。要約すると、Aは載荷時間・平均主応力および偏差応力の増加に伴い増加し、bは逆の傾向にある。A、bは曲面上の点として表わされ、それらの曲面を式で表わすと、 $A \text{ (または } b) = K P^m \sigma^n \dots (2)$ となり、K、mおよびnは最小自乗法により求めた。

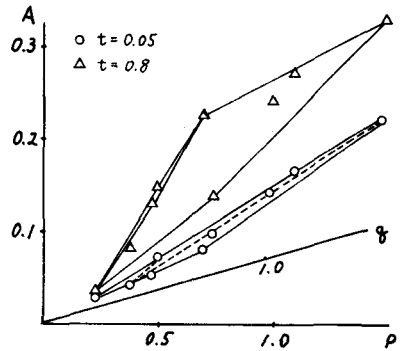


図-3 定数Aと載荷条件の関係

4. わだち堀れの予測

アスファルト舗装要綱に従って想定された舗装断面に輪荷重が繰返し載荷されたとき、舗装表面に生じるわだち深さを求める解析手法を考え出すための前段階として、ここでは最も簡単な次の手順による解析手法を用いた。

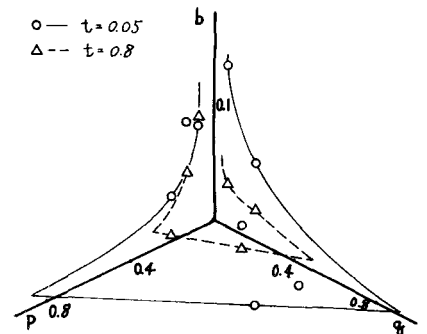


図-4 定数bと載荷条件の関係

1) 輪荷重直下の路床をいくつかの層に分割する。

2) 輪荷重によって発生する各層内の応力状態を層内の平均値として求める。ここではBoussinesqの理論解を用い、ポアソン比は0.3、応力は舗装体内を直進するものとする。

3) 各層内の応力状態に対する式(1)の定数A、bを図または式(2)より推定し、任意の載荷回数による各層内の残留ひずみを式(1)より求める。

4) 求められた残留ひずみと各層厚を乗じ、総和を求めるとわだち深さが得られる。

これらの手順に従った計算例を表-1に示す。

5. あとがき

実験条件および解析手法に不備な点があるが、それらは今後、研究課題として追求および改良していくつもりである。

参考文献：(1)

第3回土質工学
研究発表会、
谷本、面、谷口
「繰返し荷重を受け
る粘性路床土の動
的性質について」

表-1 わだち深さの計算例

交通荷重	舗装厚(cm)	接地圧(kg/cm ²)	接地半径(cm)	載荷時間(秒)	わだち深さ(cm)
A (3t)	31	7.0	11.7	0.05	0.5596
				0.8	0.6487
D (12t)	54	7.0	23.4	0.05	0.7564
				0.8	0.9031