

九州大学工学部 正員 山内 豊 聡

九州大学工学部 正員 ○ 巻 内 勝 彦

1. まえがき

タワミ性舗装は弾性的挙動をよりどころとして理論的研究が進められているが、輪荷重の繰返し作用による「わだちぬれ」のような塑性変形を舗装構造の力学解析に関係づける研究は少ない。舗装上層内の塑性ヒズミの分布を求めた例は Heukelom & Klomp の文献¹⁾にあるが路床についてはふれていない。しかし路面変形に与える路床の塑性変形量の影響を無視することはできない。そこで本文では、路床部分のヒズミの分布を調べ、次に車輪通過位置分布を考慮して繰返し荷重を受ける場合の路床内の鉛直方向塑性ヒズミの計算例を示した。

2. 単一荷重下の塑性ヒズミの分布

文献¹⁾ではフルデプス舗装(上層がアスファルト層の二層構造)を考え、図-1(イ)、(ロ)に示す設計の平均的条件を用いた場合、路床弾性係数が $E_2 = 200 \sim 3300 \text{ kg/cm}^2$ に変わるとき上層内の鉛直塑性ヒズミに与える影響を調べている。その結果路床の差による上層塑性量の差は僅少となっている。これは層厚の決定に上層底面の限界引張ヒズミを規準としているため鉛直ヒズミにも大きな差が生じない傾向が得られたものと思われる。本文では多層弾性理論(円形等分布荷重下の各層の応力と変形を計算する。詳細は文献²⁾を参照)により文献¹⁾と同一条件で路床部分の鉛直ヒズミ分布を計算して図-1に加えた。アスファルト層の塑性ヒズミ限界を 3×10^{-4} とするとハッチした部分が塑性域となる。その他水平ヒズミ分布と路床上面のたわみ分布曲線を示した。路床の鉛直ヒズミは荷重中心下の路床面を中心として単純に分布するのがわかる。

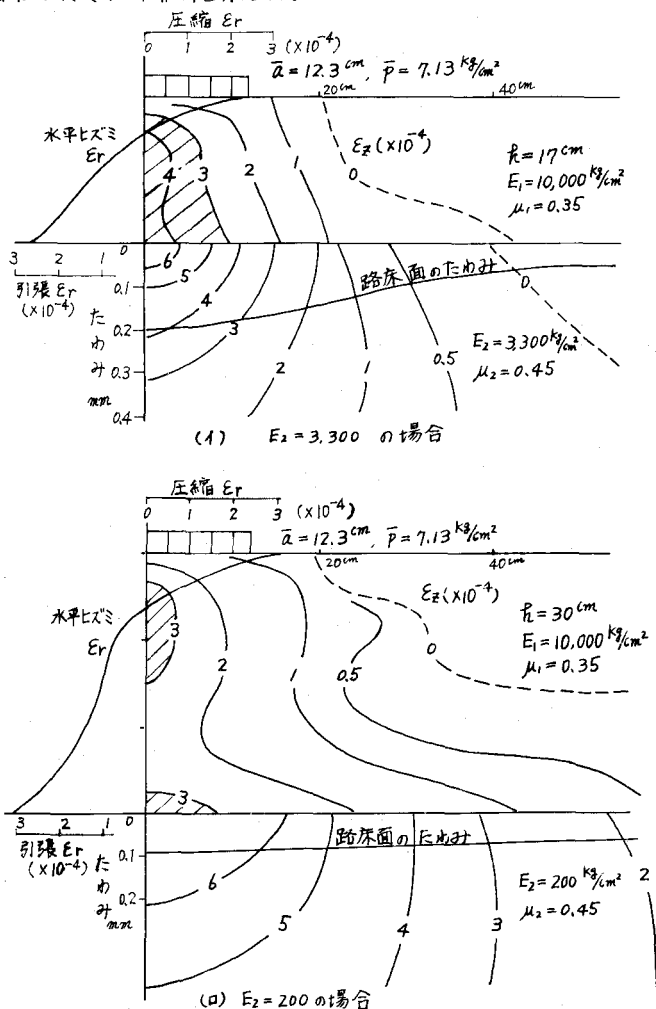


図-1 多層弾性論による鉛直方向ヒズミの分布

3 走行位置分布を考慮した繰返し荷重下の路床内鉛直塑性ヒズミ分布

実際の道路では塑性

ヒズミの累積は繰返し荷重によって進行していく。繰返し輪荷重は路面の一点に作用するものではなく一般に車輪通過位置は横断方向に分布しているのでこの分散程度も考慮しなければならない。ただしこれは中員、車線数、路肩その他多くの状況により異なると考えられる。塑性ヒズミの計算に際して車輪通過は一方に限定されているので二次元的取扱いが可能であり、円形輪荷重面の中点断面についてのみ求める。繰返し回数(N)と塑性ヒズミ

(ϵ_p)の関係は図-2では $\epsilon_p = (0.065 \cdot 10^5) \log N \dots (1)$

の形で表わせる。即ち ϵ_p は $\log N$ に比例する。また全ヒズミ量と塑性ヒズミ量との比 $\xi = \epsilon_p / \epsilon_t$ は繰返し回数との関数で示される³⁾。ゆえに舗装内各位置の繰返し回数(N)における塑性ヒズミ量(ϵ_p)は

多層理論による全ヒズミ(ϵ_t)を用いて以下の式か 図-2 塑性ヒズミ、繰返し回数の関係(河上・小川のデータより)

ら求め得る。 $\epsilon_p = (\epsilon_t \cdot \xi) \log N \dots (2)$ 。設計輪荷重(P)が繰返しN回作用するとき走行分布曲線を $N_1, N_2, \dots$ に分割し、まず N_1 に関して多層理論から全ヒズミ量を計算し(2)式により塑性ヒズミ量 ϵ_p を求める。次に同様に $N_2, N_3, \dots$ に関して求め、各位置毎にそれらを加算すれば全塑性ヒズミ量が得られる。計算例として $\xi = 0.5$, $N = 10^5$, 走行分布($N_1 = 50\%$, $N_2 = 25\%$)、その他は図-1(ロ)と同じ条件を用いて、塑性ヒズミおよび路床面下30cmの塑性厚さ変化量を求めたのが図-3である。

4 あとがき

以上を要約すると、(1)実験的研究が不足しているため仮定的値を用いざるを得なかったが、路床内の塑性鉛直ヒズミを近似的に計算する方法を示した。(ロ)路床の塑性ヒズミ量も無視できないであろう。特に軟弱路床では今後必要となってくると思われる。その際荷重通過位置分布を考慮するのが合理的であろう。

参考文献 1) Heukelom & Klop「Consideration of Calculated Strains at Various Depths in Connection with the Stability of Asphalt Pavements」Proc. 2nd I.C.S.D.A.P. 1967 2) 三浦・巻内「多層地盤の応力・変形解析と東北高速道路動態調査結果の検討」土と基礎 1969.11. 3) 山内・青砥「繰返し荷重を受ける土の変形について」土木学会第24回年次学術講演会講演集Ⅲ 1969.9. 4) 河上・小川「くり返し応力を受けた締固め土の力学的性質」土木学会論文集 No96. 1963.8.

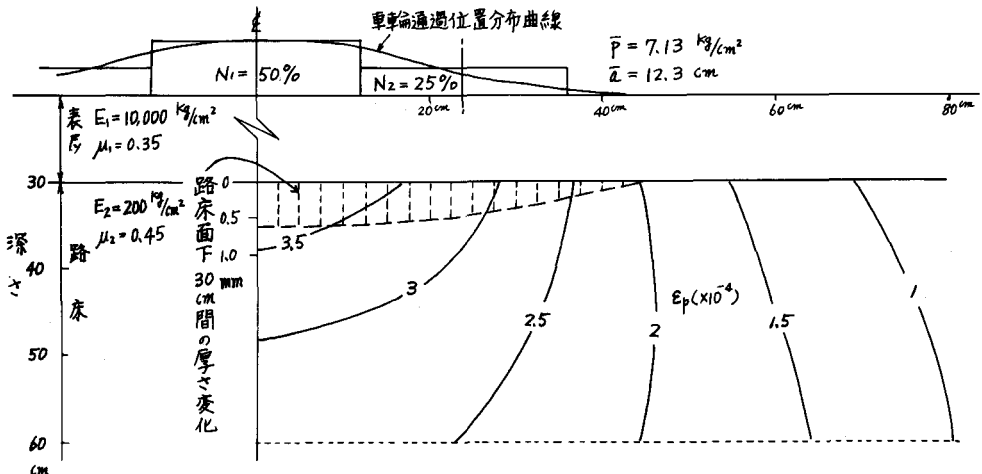


図-3 繰返し分布荷重による路床内の鉛直塑性ヒズミ分布と厚さ変化