

たわみ性舗装の挙動に及ぼすポアソン比の影響について

神戸大学工学部 正 員 西 勝
 神戸大学大学院 学生員 ○井出 一
 神戸大学大学院 学生員 白石良三

1. まえがき

たわみ性舗装の解析の過程において使用する土の弾性定数には、弾性変形係数とポアソン比がある。弾性変形係数に関しては今日まで数多くの研究がなされているが、ポアソン比に関する研究はきわめて少ないようである。したがって、一般的な構造解析においてはポアソン比を定数と仮定する場合が多い。本研究は、アスファルト表層、路盤材、路床土の三層系舗装を対象とし、一定荷重のもとで生じる路面変位、舗装体内部の応力が、路盤材および路床土のポアソン比の変化によってどの程度の影響を受けるかを究明したものである。

2. 解析方法および解析結果

解析する舗装モデルの断面はアスファルト舗装要綱の設計法に従った。この設計法に含まれる最小の舗装厚は、アスファルト表層厚5(cm)、路盤厚25(cm)(A交通、設計CBR8(%)で以後A-8と略す)で、最大がアスファルト表層厚20(cm)、路盤厚89(cm)、(D交通、設計CBR2(%)で以後D-2と略す)である。この2つの間に他の交通タイプの舗装厚は含まれている。

数値解析には有限要素法を用い、計算条件としては対象とする材料は各層内ですべて均質、等方性と仮定し、節点数138、要素数235の三角形要素を用いた。節点荷重としては、設計輪荷重を10(t)、載荷板直径を20(cm)とし、載荷板直下の変位がほぼ一定となるような放物線分布荷重を採用した。境界条件は側面がローラ支承、底面は固定支承とした。アスファルト表層の弾性変形係数は冬の2°~3°の温度を考慮して50000(kg/cm²)、ポアソン比は0.3とした。

路盤材の弾性変形係数 M_{rb} は平均主応力 P の関数として、⁽¹⁾

$$M_{rb} = 1250 P^{0.68}$$

を使用した。路床土に関しては、弾性変形係数 M_{rs} は軸ひずみ ϵ_a の関数として、⁽²⁾

$$\text{設計CBR2(\%)} \quad M_{rs} = \frac{1}{0.00218 + 6.143\epsilon_a} + 55$$

$$\text{設計CBR8(\%)} \quad M_{rs} = \frac{1}{0.0016 + 9.244\epsilon_a} + 290$$

を使用した。路盤のポアソン比を ν_1 、路床のポアソン比を ν_2 とし、それぞれ0.05, 0.15, 0.3, 0.45の4種類の値を用いて計算した。

解析の対象は、わだちぼれの解明に使われる、アスファルト表層の変位量 P_z と、路床最上面上の垂直応力 σ_z 、および疲労破壊の解明に使われるアスファルト下面に生じる応力の σ_r であり、それぞれの解析結果を図-1から図-5までに示した。なお、 $\nu_1 = \nu_2 = 0$ では解

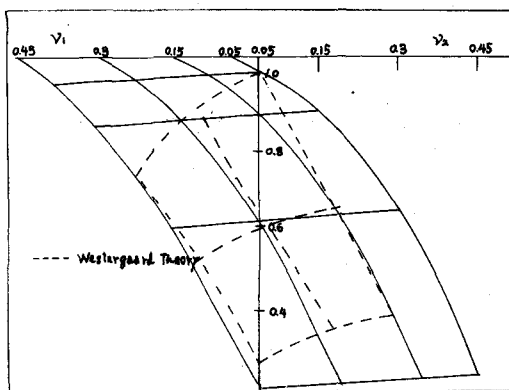


図-1 断面 A-8 における P_z に関するポアソン比の影響

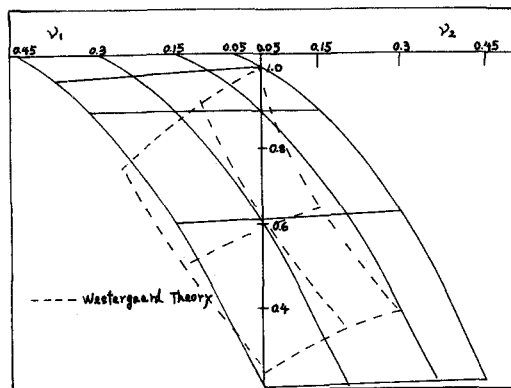


図-2 断面 D-2 における P_z に関するポアソン比の影響

が存在しないので、 $\nu_1 = \nu_2 = 0.05$ の場合の値を 1 とし
て比率で表わした。

図-1 および図-2 はそれぞれ断面 A-8, D-2
の P_z に関するポアソン比の影響を示している。両図と
も路床のポアソン比の増加とともに P_z の値は小さくな
っていき、路盤のポアソン比の影響が小さいことが認
められる。Westergaard の弾性理論式⁽³⁾によるものを
図中に破線で示したが、同じような傾向が認められる。

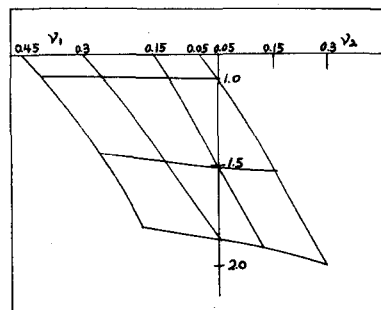


図-3 断面 A-8 における σ_x に関するポアソン比の影響

図-3 および図-4 はそれぞれ断面 A-8, D-2
の σ_x に関するポアソン比の影響を示している。図より
路床のポアソン比の影響が路盤のそれよりも大きく、
路床のポアソン比とともに増加していることが認めう
れる。路床のポアソン比の増加による σ_x の増加は比率
では大きい。基準となる値 ($\nu_1 = \nu_2 = 0.05$) が断面
A-8 では 0.58 kg/cm^2 、断面 D-2 では 0.35 kg/cm^2 な
ので、絶対値としては大きくないことを付記しておく。

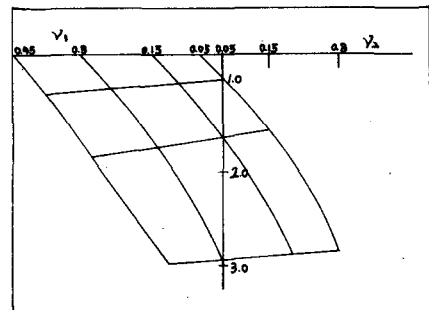


図-4 断面 D-2 における σ_x に関するポアソン比の影響

図-5 は断面 D-2 の σ_r について示す。断面 A-8
は疲労破壊を考える必要がないと考えて省略した。 σ_r
に関しては P_z , σ_x と逆に路盤のポアソン比の影響が路
床のそれよりも大きいことが認められる。

以上の解析結果より、路床、路盤の適切なポアソン
比の決定が望ましい。

3. 参考文献

- (1) 西, 宮川, 佐々木; 繰返し荷重を受ける粒状土の弾性的挙動について,
オ11回土質工学研究発表会講演集
- (2) 西, 谷本, 佐々木; 有限要素法によるタワミ性舗装の変位解析,
土と基礎, Vol. 23, No. 1, 1975
- (3) Westergaard; Computation of stress in Concrete Roads,
HRB Proc. Vol. 15, 1925

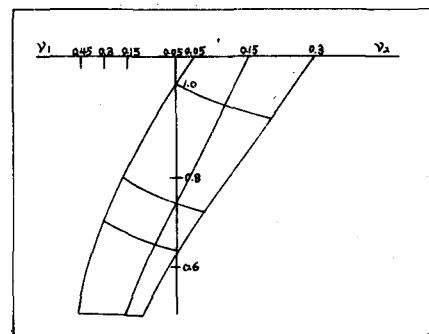


図-5 断面 D-2 における σ_r に関するポアソン比の影響