

大阪市立大学工学部 正 員 三 瀬 貞
 大阪市立大学工学部 正 員 山 田 優
 大阪市立大学大学院 学生員 眞 嶋 光 保

1. はじめに

舗装構造は薄層舗装も含めて本質的には多層構造系の一層として考えるべきであることはこれまでに述べてきた。⁽¹⁾ この層構造概念に基づいた近似解法により構造解析を行い、想定する交通荷重による応力分布を得たので発表する。

2. 想定する交通荷重

E. S. Barber が述べているように、交通荷重は単に輪荷重によるものだけでなく、それにより起因されて生ずる次のような水平荷重も含めて考えることとした。最終的にはこれらの分布を重畳させることにより、舗装体内任意点（複合輪荷重の場合も含めて）における応力を導かれるものと考えられる。

Case-1 等分布鉛直荷重（輪荷重によるものであり円形載荷とし面内に一様分布とする。以下同じ）

Case-2 等分布水平一方向荷重⁽²⁾⁽³⁾（ブレーキ作用時、カーブ通過時、路面とタイヤとの摩擦係数による）

Case-3 等分布水平求心的荷重（タイヤのプレストレスによるものでCase-1と同程度の大きさ⁽⁴⁾）

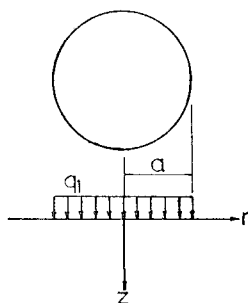
重ね合わせる時の比率は、便宜的に1対1としている。これは実際面からもそれ程大きな差は出て来ないものと考えられる。

3. 計算法

基本式は三次元弾性論^{(1),(5)}による解をもとに、境界条件より未知定数を決め、応力表示式を得るものである。

今回用いた簡略法は、Barber の仮定を用いている。即ち、2層体の場合、上層舗装体を板としての曲げ剛度 $(D = E_1 h^3 / 12(1 - \nu_1^2))$ が変わらないように上層厚を等置換算した厚さ $(z = h^3 E_1 (1 - \nu_1^2) / E_2 (1 - \nu_2^2))$ として、半無限弾性体として解くものである。本例はこの仮定からも明らかのように、層間の関係は全く粗であり、せん断力 r 方向応力は完全に伝達されている。次にCase-1, 2, 3の場合と境界条件を記す。

CASE-1

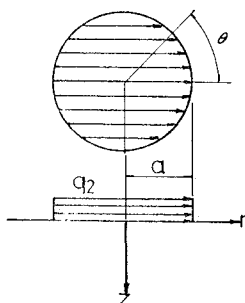


$$z=0 \quad \sigma_z = f(r) \quad f(r) = q_1 : 0 \leq r \leq a \\ 0 : r > a$$

$$\tau_{rz} = 0$$

$$z=\infty \quad \sigma_z = 0, \tau_{rz} = 0$$

CASE-2



$$z=0 \quad \sigma_z = 0$$

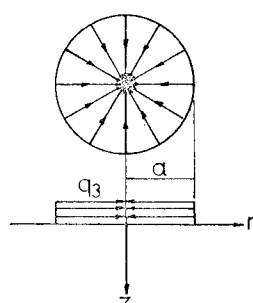
$$\tau_{rz} = f(r) \cos \theta$$

$$\tau_{\theta z} = g(r) \sin \theta$$

$$f(r) - g(r) = q_2 : 0 \leq r \leq a \\ 0 : r > a$$

$$z=\infty \quad \sigma_z = 0, \tau_{rz} = 0, \tau_{\theta z} = 0$$

CASE-3



$$z=0 \quad \sigma_z = 0$$

$$\tau_{rz} = f(r) \quad f(r) = q_3 : 0 \leq r \leq a \\ 0 : r > a$$

$$z=\infty \quad \sigma_z = 0, \tau_{rz} = 0$$

4. 応力表示式.

Case-1, 2については, Boussinesq⁽⁶⁾ 半無限⁽⁶⁾⁽⁷⁾の式を用いたので省略する。Case-3は次の通りである。尚
49年関西支部年次学術講演会概要(V-17)の式に誤りがあったので訂正します。

$$\sigma_r = \alpha \beta_3 \left[\int_0^\infty (3z-z)e^{-\beta_3 z} P(\beta_3 a) J_0(\beta_3 r) d\beta_3 + \int_0^\infty (z-2v-3z)e^{-\beta_3 z} \frac{1}{\beta_3 r} P(\beta_3 a) J_1(\beta_3 r) d\beta_3 \right]$$

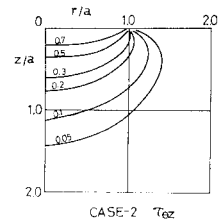
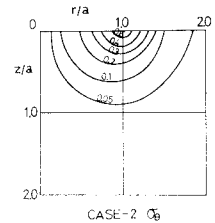
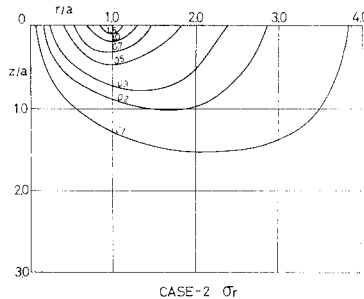
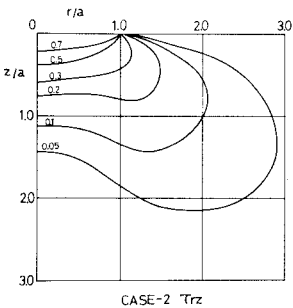
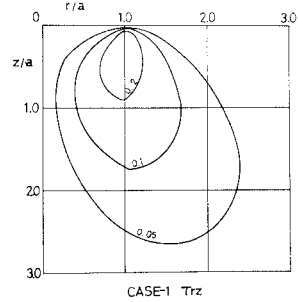
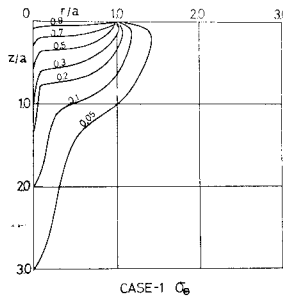
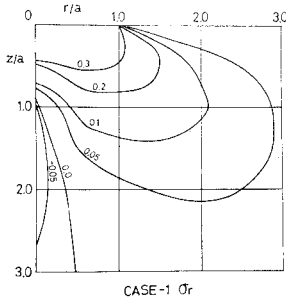
$$\sigma_\theta = \alpha \beta_3 \left[z \int_0^\infty e^{-\beta_3 z} P(\beta_3 a) J_0(\beta_3 r) d\beta_3 - \int_0^\infty (z-2v-3z)e^{-\beta_3 z} \frac{1}{\beta_3 r} P(\beta_3 a) J_1(\beta_3 r) d\beta_3 \right]$$

$$\sigma_z = \alpha \beta_3 \int_0^\infty (-3z) e^{-\beta_3 z} P(\beta_3 a) J_0(\beta_3 r) d\beta_3$$

$$\tau_{rz} = \alpha \beta_3 \int_0^\infty (1+3z) e^{-\beta_3 z} P(\beta_3 a) J_1(\beta_3 r) d\beta_3$$

$$\text{但し } P(\beta_3 a) = J_0(\beta_3 a) - \frac{1}{\beta_3 a} \int_0^{\beta_3 a} J_0(t) dt$$

5. 応力分布図の一例.



この応力分布図は上下層の比が1, 即ち半無限弾性体のものである。2層問題については, 前にも述べたように
上層厚を等価換算すれば良いが, 図面上でも同じことが言える。

その他の応力分布, 重ね合せ等, 詳細および考察は講演時に発表する。

参考文献

- (1) 第28回年次学術講演会概要集(V-112) (2) 木村正, セメントに力を受ける鋼管の応力について
- (3) 表面にせん断力を受ける半無限弾性体の応力問題, 半無限弾性 (4) E.S. Barber, Shear Loads on pavement.
- (5) 土佐一郎, 宮本博, 三木元輝, 佐藤 (6) 最上端土管の学 (7) (3) と同じ。