

薄層舗装の力学的解析について

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 燦
 大阪市立大学大学院 学生員 真嶋光保

1. はじめ

薄層舗装は構造としては、層構造の一種として考えるべきである。しかしながら一般に薄層舗装材は樹脂系を用いることが多く、下層（舗装本体）との性状が非常に異っているため、種々の破壊形態が観測された。そこでこのようなメカニズムを明らかにし、薄層舗装に必要な性状を究明することを目的とし、まず第一段階として舗装体内部の応力を解析する作業に入った。本稿はその途中経過を報告するものである。

2. 計算法

応力計算は三次元弾性論に基づき、Barber の仮定を導入している。Barber の仮定はその仮定式からも明らかのように、上層の厚さを剛度 ($D = E h^3 / 12 (1 - \nu^2)$) が変らないように等置換算し、力学的には同等の効果を有するとしたものである。(簡略法) 従ってこの計算法は、2層の境界面は完全に粗という条件しか満たさないが、多層構造の場合は簡単に計算が可能である。今回の計算は上下層の弾性率比 (E_1/E_2) は 5, 50 の 2通りについて行った。

作用する荷重は単に輪荷重による等分布鉛直荷重 (CASE-1) のみを考えず、誘引される次のような荷重 (CASE-2, 3) を考え、舗装体にはその合成された力が働くとし、応力も3つの場合を組合せたものとした。CASE-1, 2, 3 の関連は CASE-1 より他の 2つが発生するものであるが大きさは最大で同等となるものとした。

CASE-1 等分布鉛直荷重 (輪荷重によるもの)

CASE-2 等分布一方向水平荷重 (ブレーキ作用時、カーブ地点など)

CASE-3 等分布偏心的水平荷重 (タイヤのプレストレスによるもの)

載荷は計算の簡単のため円柱座標を用いた。従って円形載荷であり、載荷半径、荷重は全て単位半径、単位荷重と表示を一般化した。また薄層舗装厚は、載荷半径の $1/20$ とした。

3. CASE-3 の計算式

$$\text{境界条件} \quad (\sigma_z)_{z=0} = 0 \quad (\tau_{rz})_{z=0} = f(r)$$

$$f(r) = \begin{cases} 8 & 0 \leq r \leq a \\ 0 & a < r \end{cases} \quad a: \text{載荷半径}$$

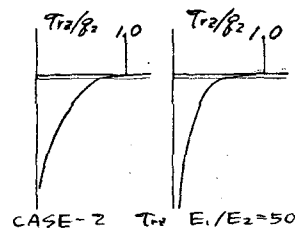
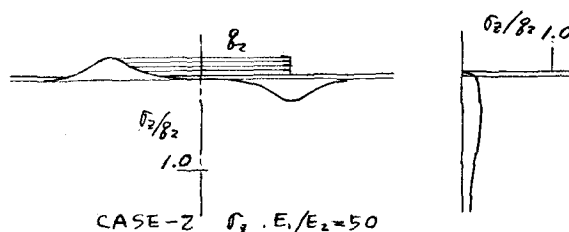
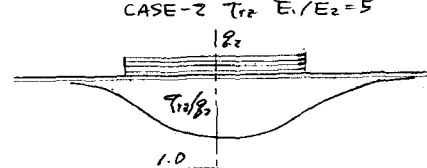
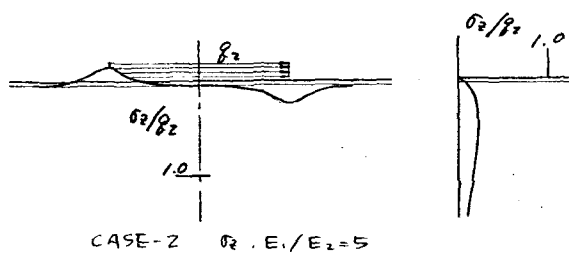
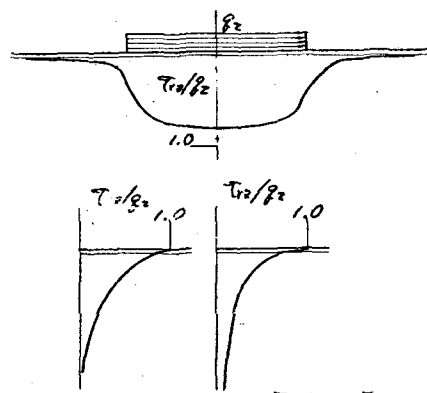
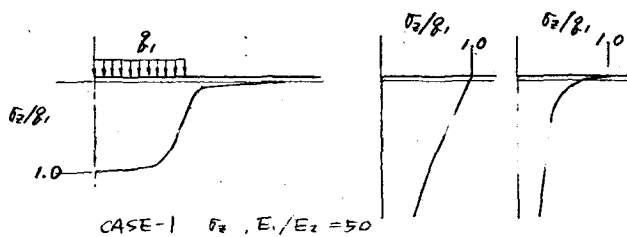
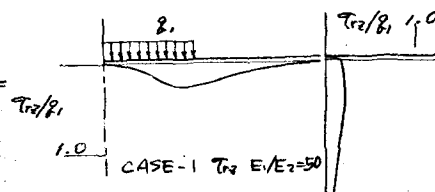
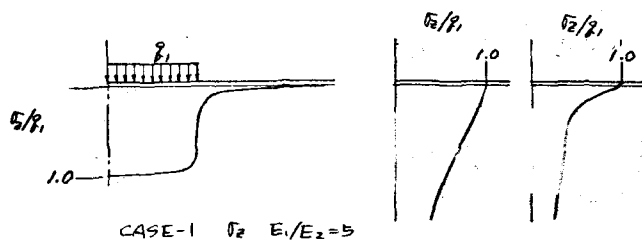
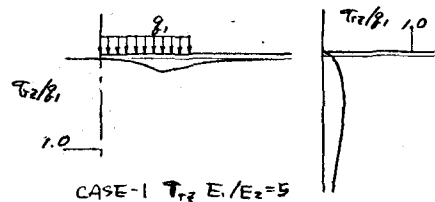
$$\sigma_r = a \gamma_3 \left[- \int_0^\infty (2\xi - 2) e^{-\xi^2 z} J_0(\xi a) J_0(\xi r) d\xi \right.$$

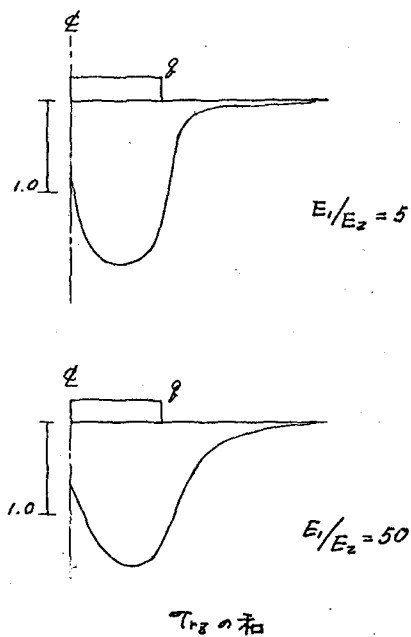
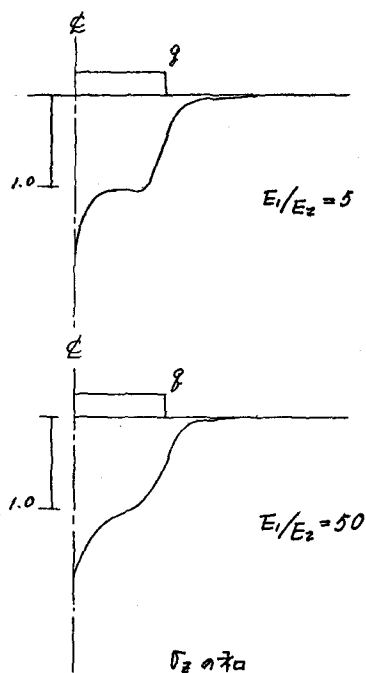
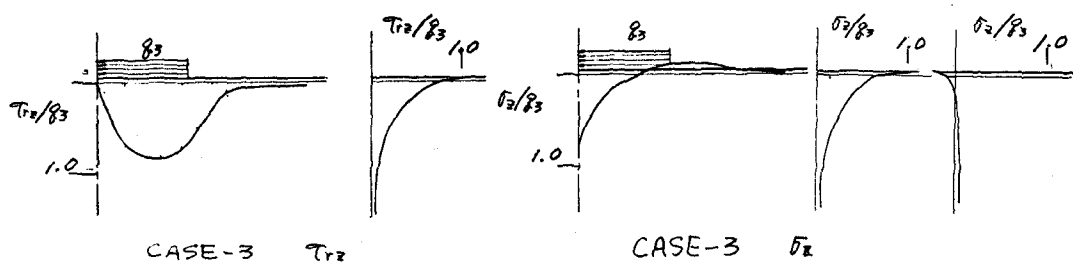
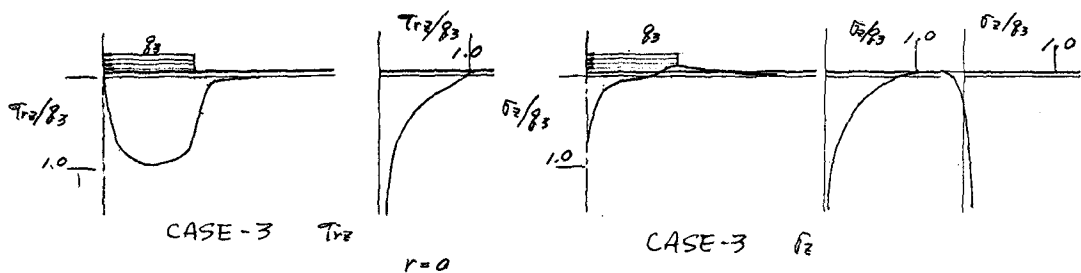
$$\left. + \int_0^\infty \{ 2\xi - 2(1-\nu) \} e^{-\xi^2 z} \frac{1}{\xi r} J_0(\xi a) J_1(\xi r) d\xi \right]$$

$$\sigma_0 = q \beta_3 \left[2\nu \int_0^\infty e^{-\xi r} J_0(\xi a) J_0(\xi r) d\xi \right. \\ \left. - \int_0^\infty \left\{ \xi^2 - 2(1-\nu) \right\} e^{-\xi r} \frac{1}{\xi r} J_0(\xi a) J_1(\xi r) d\xi \right]$$

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

$$\tau_{rz} = q \beta_3 \int_0^\infty (\xi^2 + 1) e^{-\xi z} J_0(\xi a) J_1(\xi r) d\xi$$





- 1) 28回年次学術講演会講演要録第5号 V-112, 2) 宮本 博 3次元弾性論 5) 土質工学ハンドブック
 3) 表面にせん断荷重を受ける半無限弾性体の3次元応力問題 半岐彦博 4) せん断応力を受ける鋼管の応力について 木村 孟