

IV-196 複輪荷重による舗装の応力

東北大学工学部 正員 福田 正

1. まえがき

舗装の応力解析に用いる輪荷重の接地面は、解析を容易にするために円形で、等圧力分布に仮定されている。ここでは実際の大型車の後輪荷重がそうであるように、接地面が2個の楕円形を並べた形状である場合の応力解析法と、これの光弾性実験による検証の結果を述べる。

2. 応力解析法

まず集中荷重を次のように表わす。

$$\begin{aligned} p(r) &= 0 & r > \epsilon \\ p(r) &= \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \frac{P}{\pi \epsilon^2} & r < \epsilon \end{aligned} \quad (1)$$

(1) 式はHankel変換の手法を用いることにより次のようになる。

$$p(r) = \frac{P}{2\pi} \int_0^{\infty} m J_0(mr) dm \quad (2)$$

これより舗装の表面に集中荷重を載荷した場合の境界条件式を(3)式のよう設定することにより、応力解析を行なうことができる。

$$\sigma_z = -p(r), \quad \tau_{rz} = 0 \quad (3)$$

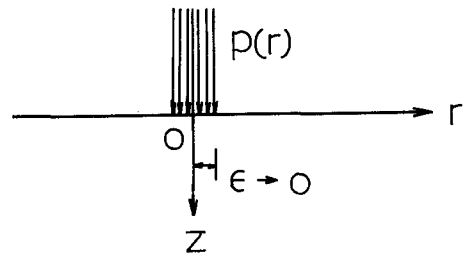


図-1

次に楕円形の接地面の荷重の場合については、これを図-2のように微小な面積 $dx \cdot dy$ に分割し、この面積に載荷する分布荷重を集中荷重に換算する。

$$P_{ij} = p_{ij} dx dy \quad (4)$$

P_{ij} による応力の計算を行ない、次にこれを微小面積に分割された全接地面に関して合計する。

3. 光弾性実験

舗装構造として2層よりなる構造を考え、その第1層の応力状態を光弾性実験によって検討する。第1層は光弾性感度の小さいアクリル樹脂の間に、厚さ1 cmのエポキシ樹脂(光弾性感度 $\alpha = 0.8 \text{ mm/Kg}$) をはさんで3次元モデルとして作成した。第1層の厚さは2 cmとした。ヤング係数はそれぞれの材料とも $E = 300 \text{ Kg/mm}^2$ である。第2層はゴムを用いた。ヤング係数は 10 Kg/mm^2 である。実験モデルの表面の中央に図-3に示す接地面の荷重を載せた場合の、第1層に生じる等色線縞は図-4の通りである。数字は縞次数 N を表わしている。載荷重中心位置の第1層の等色線縞次数の厚さ方向の分布の実験値と理論値は、図-5の通りである。

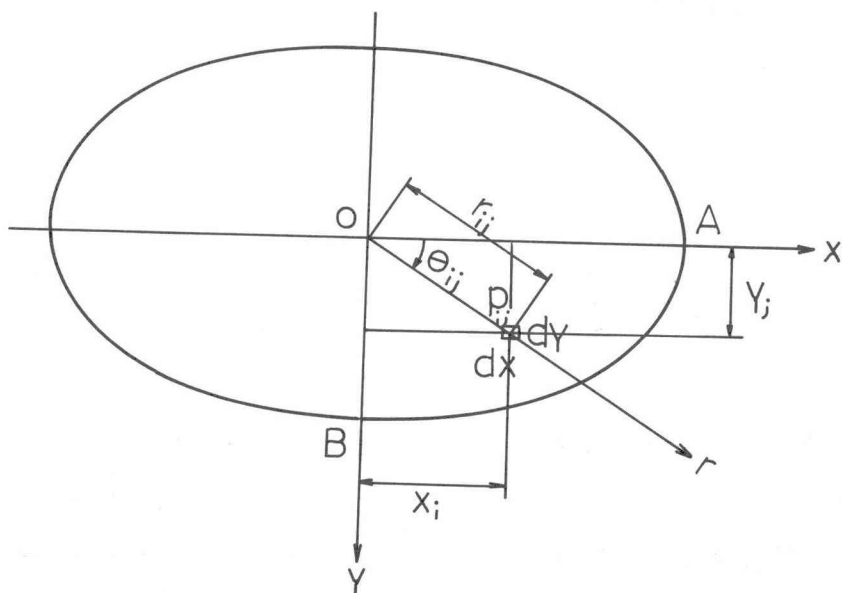


图 - 2

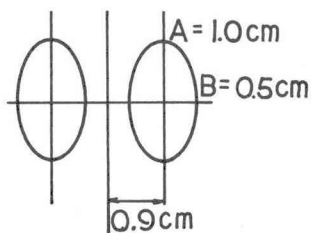


图 - 3

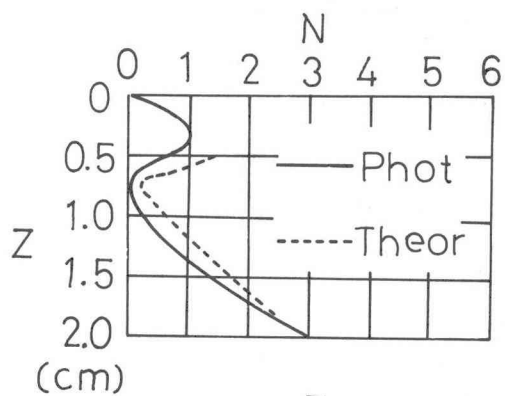


图 - 5

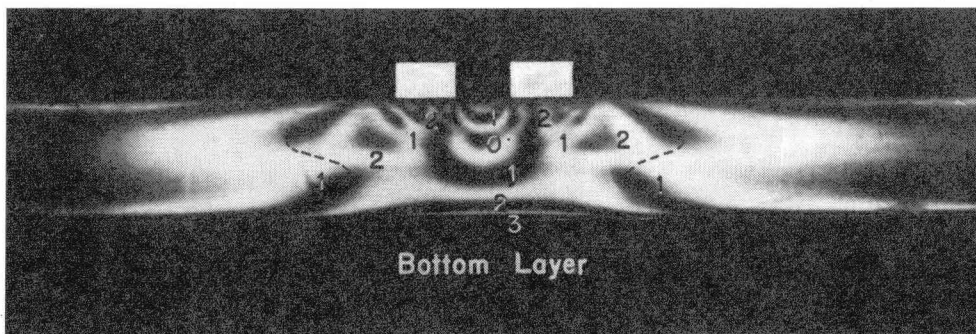


图 - 4