

日本大学 正員 川北米良

図のように一様な土質の路床の上に厚さ h の路盤をつくる場合、路床の支持力の大きさと路盤厚の関係を実用的簡便に着目して解析を試みる。路盤の上面に置いた半径 r の剛性板に等分布荷重 p をかけると、表面から任意の深さ z の水平面に生ずる鉛直圧力 σ_z の分布は、路盤の材質および路床の土質により、その形状を異にするが、これを近似的に載荷板の鉛直中心軸に対称軸にもつ放物面状に分布するものと仮定し、板の端から、鉛直応力は路盤中を θ 、路床中を θ' の角度で拡散するものとみなせば、表面より z の深さの中心軸の位置での鉛直応力 σ_z は

$$\sigma_z = \frac{2p}{\left(1 + \frac{z}{r} \tan \theta\right)^2}, \quad 0 \leq z \leq h \quad (1)$$

$$\sigma_z = \frac{2p}{\left\{1 + \frac{h}{r}(\tan \theta - \tan \theta') + \frac{z}{r} \tan \theta'\right\}^2}, \quad h \leq z < \infty \quad (2)$$

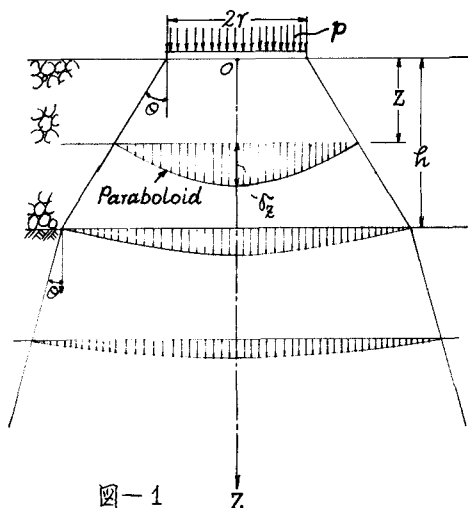


図-1

で与えられる。つぎに載荷重による路盤の鉛直圧縮量 δ_1 は路盤材の側方流動を考慮して、 σ_z に比例するものとみなす。すなわち支持力測定の際の沈下量の値の近くで路盤の変形係数 C_1 を一定として

$$\delta_1 = \int_0^h \frac{2p}{C_1 \left(1 + \frac{z}{r} \tan \theta\right)^2} dz = \frac{2ph}{C_1 \left(1 + \frac{h}{r} \tan \theta\right)}, \quad (3)$$

を得る。同様に路床の沈下量 δ_2 は、路盤の自重を無視すれば、路床の変形係数 C_2 を一定として

$$\delta_2 = \int_h^\infty \frac{2p dz}{C_2 \left\{1 + \frac{h}{r}(\tan \theta - \tan \theta') + \frac{z}{r} \tan \theta'\right\}^2} = \frac{2pr}{C_2 \tan \theta' \left(1 + \frac{h}{r} \tan \theta\right)} \quad (4)$$

と書ける。したがって、路盤面の沈下量 δ は $\delta = \delta_1 + \delta_2$ となる。路盤表面上で測定して得られる支持力係数 K_1 は、 δ を載荷試験の所定沈下量とすれば $K_1 = p/\delta$ であるから

$$K_1 = \frac{1 + \frac{h}{r} \tan \theta}{2 \left(\frac{h}{C_1} + \frac{r}{C_2 \tan \theta'} \right)} \quad (5)$$

で表わされる。路床面上での支持力試験は路盤面での試験のときと同じく、その試験の所定沈下量 δ を得たときの載荷圧力を p' とすれば、路床面での支持力係数 K_2 は(4)に $h=0$ 、 $\delta_2=\delta$ 、 $p=p'$ とおき $K_2 = \frac{p'}{\delta}$ から

$$K_2 = \frac{C_2 \tan \theta'}{2r} \quad (6)$$

で与えられる。(6)を(5)に代入すれば

$$\frac{K_1}{K_2} = h \left(\frac{\tan \theta}{r} - \frac{2K_1}{C_1} \right) + 1, \quad (7)$$

あるいは

$$h = \frac{\frac{K_1}{K_2} - 1}{\frac{\tan \theta}{r} - \frac{2K_1}{C_1}} \quad (8)$$

を得る。(8)を用いて路盤の所要厚さを計算することができる。例えば、コンクリート舗装に対しては路盤面で $K_1 = 15 \text{ kg/cm}^3$ が要求される。この場合、直径 30 cm の円形載荷板を用いて、つぎの4種の路盤について(8)を適用してみると、かなりの実用的妥当性が示めされる。ここに「A-曲線はクラッシャーラン、マカダム、または理想粒度の砂利・砂・細粒土混合物を用いた路盤、B-曲線は砂を用いた路盤、C-曲線は切込み砂利を用いた路盤で、いずれも最適含水量に近い含水量でまき厚 15 cm 以下とし、 10^4 以上のローラーで6~8回以上転圧してつくった路盤である。D-曲線は 10^4 以上の2種類以上のローラーを交互に用い、理想粒度の路盤材をまき厚 15 cm 以下で12~16回以上転圧してできたローラー転圧の実際的限度を示める曲線である」(セメント・コンクリート舗装要綱(p.9)による。)

図一三において、実線のグラフは筆者の得た(8)式の値で、破線は「セメント・コンクリート舗装要綱(p.9)に示めされた値である。なお(8)によつて、それぞれの路盤の変形係数および圧力拡散角はつぎの通りである。

路盤の種類	A	B	C	D
C_1	1500 kg/cm^2	800 kg/cm^2	1200 kg/cm^2	1800 kg/cm^2
θ	45°	41°	44°	47°

また 図一三は建設省で行なわれた K_1/K_2 と h の実測値に(8)をあてはめた図である。この場合も、(8)はかなり測定値に接近する傾向がうかがえる。

