

防衛大学校 正員・木暮敬二

〃 〃 大平至徳

〃 〃 山口晴幸

1. まえがき

軟弱な地盤上を車両が走行すると沈下が生じる。沈下を予測し、走行抵抗を評価することは車両の利用者にとって重要な事柄の一つといえよう。トラフィカビリティを評価する手段として、従来ユーンペイトロメータによる方法が利用されてきたことは周知のことである。本報告は小型の平板貫入によってトラフィカビリティを評価する方法について基礎的な考察を加えたものである。平板貫入によって車両の沈下等を予測するためには、接地圧と沈下量の関係をモデル化しなければならぬ。ここでは、実用的な観点から、実験結果にもとづく簡単なモデルを提案し、従来用いられてきた接地圧～沈下量関係と比較検討し、より簡単に車両の沈下量等が予測できるであろうことを示唆した。

specific gravity	2.78
water content	49 %
wet density	1.35 gf/cm ³
dry density	0.91 gf/cm ³
liquid limit	68 %
plastic limit	44 %

Table 1. Soil properties

2. 平板貫入試験の概略

室内の土槽において、表1に示すような性質の粘土質地盤について平板貫入試験を実施した。用いた平板は円形で、直径5および11 cmの2種類である。平板の貫入速度は2.5 cm/secの一定速度とした。

3. 接地圧と沈下量関係

平板の接地圧 p （荷重を平板面積で除した値）と沈下量 s との関係を両対数で示したのが図1である。これより接地圧 p が1 kgf/cm²以下においては、両者の関係はほぼ直線的な関係にあることが、直線の勾配は多少の相違がみられる。沈下量 s を s_0 （ D : 平板直径）と無次元化し、 p との関係で表わすと当然図2のようになる。図2の p と s_0/D の関係が直線時であることが、

$$p = K \left(\frac{s_0}{D} \right)^\alpha \quad (1)$$

K は実験係数(kgf/cm²)であり、 α は無次元の実験的に求まる係数である。

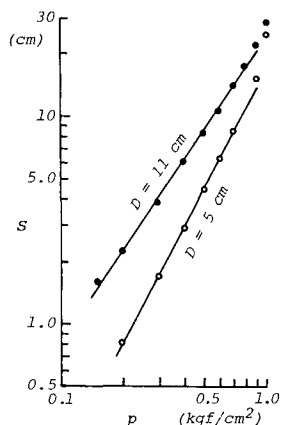
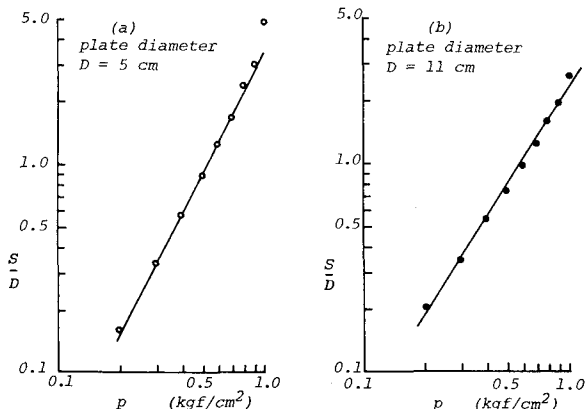
K は図2の直線の切片から、 α は直線の勾配から求めることができる。

4. 車両の沈下量と締固め抵抗

装軌車両の接地圧が平均接地圧 $p = W/2bl$ と表わされ（ W : 車重、 b : 履帯幅、 l : 接地長）、直径 D に代わる長さの次元をもった量として b を用いると、式(1)より装軌車両の沈下量 s_0 は、

$$S_0 = b \left(\frac{W/2bl}{K} \right)^{1/\alpha} \quad (2)$$

式(2)で表わされる沈下の間に含まれる恒等量と装軌車両のいわゆる締固め抵抗 R_c の関係から、

Fig.1 Pressure p ~ sinkage s Fig.2 Pressure p ~ s/D

$$R_c = \frac{b^2}{(\alpha+1)K} \left(\frac{W}{2bl} \right)^{(\alpha+1)/\alpha} \quad (3)$$

5. 従来評価法の比較

平板貫入によって沈下等を予測する場合よく用いられてきた接地圧～沈下関係は2板の平板の結果を用いる $p = (K_c/b + K_\phi) S^n$ 1) という関係である。これをを用いると装軌車の沈下量 S_0 と締固め抵抗 R_c は、

$$S_0 = \left(\frac{W/2bl}{K_c/b + K_\phi} \right)^{1/n} \quad (4)$$

$$R_c = \frac{2b}{(n+1)(K_c/b + K_\phi)^{1/n}} \left(\frac{W}{2bl} \right)^{(n+1)/n} \quad (5)$$

K_c , K_ϕ , n は実験結果より求まる定数。

履帯幅 $b = 60 \text{ cm}$ 、接地長 $l = 280 \text{ cm}$ の装軌車を考え、平板貫入試験の結果より求められた K , α および K_c , K_ϕ , n を用いて、式(2)および式(3)より装軌車の沈下量を計算し、接地圧 p との関係を示したのが図3(a), (b)である。両式による結果には大きな差はないようである。直径5cm平板による(a)と直径11cmによる(b)との結果には多少の差があるようである。同様に、式(3)と式(5)によって装軌車の締固め抵抗 R_c を計算した結果が図4(a), (b)である。これより、接地圧 p が高くなる両式の結果にかなりの差が出てくるようである。しかし、一般に考えられる接地圧の範囲内では両者の差は小さいといえる。図4(a), (b)ではかなり差がみられる。

6. あとがき

従来、2種類の寸法の平板の貫入試験結果を用いて車両の沈下等を予測していたが、ここでも示したような平板の沈下量を無次元化して結果を整理することによって、1種類の平板の貫入試験の結果から、より簡単に車両の沈下量や締固め抵抗等が予測できようである。さらに、実験による実験結果にもとづく検討が必要であることはいうまでもない。一方、以上のよう個々の車両の沈下や走行抵抗の検討の他に、地域域のトラフィックビリティを適確に評価するためには、平板貫入等の結果にもとづく走行性の評価のために、石室率統計的な手法と取り入れる必要がある。

参考文献

- 1) たとえば、J. Y. Wong (1978): Theory of Ground Vehicle, John Wiley & Sons, pp. 81~86

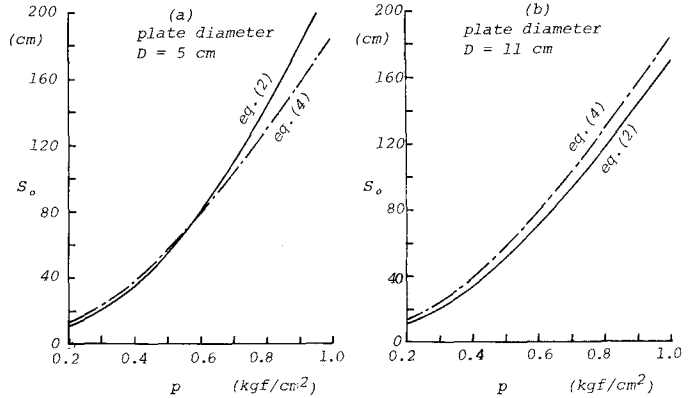


Fig.3 Pressure p ~ vehicle sinkage S_0 .

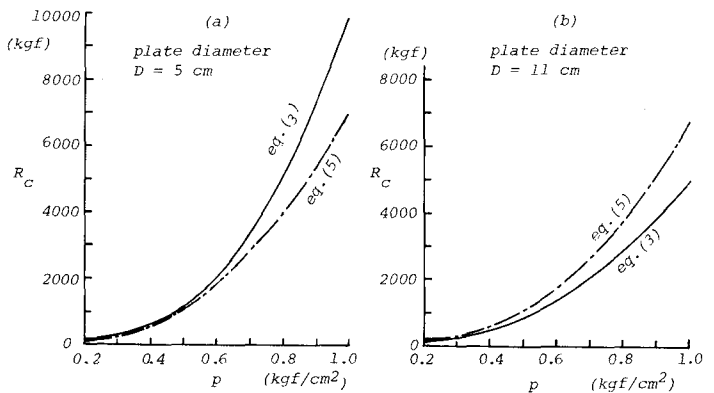


Fig.4 Pressure p ~ compaction resistance R_c .