

締め固めた砂質地盤に対する平板載荷実験

愛媛大学工学部 正 員 室 達朗
 愛媛大学大学院 学生員○星加泰央
 愛媛大学工学部 学生員 大杉充曉

1. はじめに

乾燥したまさ土地盤において、線圧16.3kgf/cmのローラによって締め固めた地盤と転圧ローラとの地盤-車輪系定数を求めるため、平板載荷実験を行い、各定数に及ぼす平板の寸法効果および転圧回数による効果について実験的に検討する。

2. 実験装置および方法

供試地盤は、長さ120cm×幅10cm×深さ35cmの土槽において、粒径4.75mm以下の気乾状態のまさ土を10層に分けて空中落下法により作成した¹⁾。平板はステンレス鋼製で、幅9.5cm、厚さ1.2cm、平板長さ $b = 5, 7, 10, 15$ cmの4種類である。

転圧装置¹⁾で転圧回数 $N = 0, 2, 4, 6, 8, 10$ 回（1往復で $N = 2$ 回）でそれぞれ自走・往復走行させて転圧を完了した土槽をアムスラー（最大30tf）の昇降台にのせ、ロードセルを介しロッドの先端に付けた平板を平面歪状態で供試地盤中に貫入させた。基準載荷速度は 0.163 ± 0.062 mm/sである。

3. 実験結果および考察

従来、垂直応力 p (kgf/cm²)と貫入量 z (cm)の間には、平板の短辺長 b (cm)の寸法効果を考慮したBekkerの経験式²⁾が用いられている。

$$p = k \cdot z^n = \left(\frac{k_c}{b} + k_\phi \right) \cdot z^n \quad (1)$$

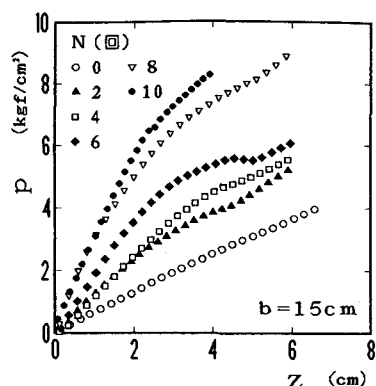
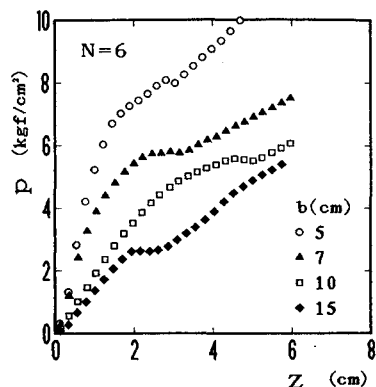
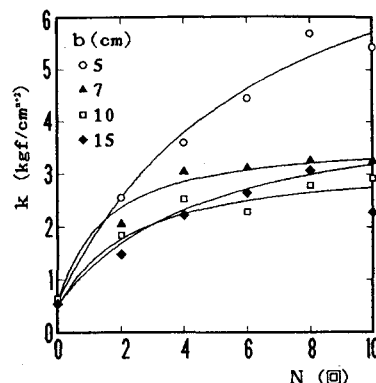
ここで、 k は沈下係数(kgf/cmⁿ⁺²)、 k_c 、 k_ϕ は粘着力 c 、内部摩擦角 ϕ に支配される定数(kgf/cmⁿ⁺¹)、(kgf/cmⁿ⁺²)、 n は沈下指数である。この式は、 k については b の影響を考慮しているが、 n は地盤の種類によって変化するが b の影響はみられないとしている。

a) 転圧効果

図1は、 $b = 15$ cmで N を変化させたときの p と z の関係を示す。 z が増加するにつれていずれの N の場合も p は大きくなる。また、 N が増加するにつれて p も大きくなる。

b) 寸法効果

図2は、 $N = 6$ 回で b を変化させたときの p と z の関係を示す。 z が増加するにつれていずれの b の場合も p は大きくなる。また、 b が大きくなるにつれて z を一定とした場合、 p は減少している。これは、寸法効果を考慮したBekkerの経験式に一致している。

図1 垂直応力 p と貫入量 z の関係図2 垂直応力 p と貫入量 z の関係図3 沈下係数 k と転圧回数 N の関係

c) 地盤-車輪系定数

図3は、 b を変化させたときの k と N の関係を示す。 N が増加するにつれて k も増加するが、 $N=6$ 回以降で k は一定値に落ちつく傾向がある。また、 b が大きくなるにつれて k は小さくなる。

図4は、 b を変化させたときの n と N の関係を示す。 N が増加するにつれて n は減少するが、 $N=6$ 回以降で n は一定値に落ちつく傾向がある。また、 b が大きくなるにつれて n は減少する。

図5は、寸法効果と転圧効果を考慮した k と $1/b$ の関係を示す。回帰線は、実験で得た k を $1/b$ で回帰して、 k_0 と k_ϕ を求め、さらにそれぞれを N で回帰して得た式をBekkerの式に代入したものがある。 N が増加するにつれてこの回帰線の傾きも大きくなる傾向がある。したがって、 N が増加するにつれて寸法効果の度合いが大きくなる。

$$k = \frac{k_0}{b} + k_\phi \quad (2)$$

$$k_0 = 0.144 + \frac{N}{0.0281 \cdot N + 0.216} \quad (3)$$

$$k_\phi = 0.575 + \frac{N}{1.316 \cdot N + 2.213} \quad (4)$$

図6は、寸法効果と転圧効果を考慮した n と b の関係を示す。回帰線は、実験で得た n を b で回帰して、 α と β を求め、さらにそれぞれを N で回帰して得た式を(5)式に代入したものがある。 N が増加しても回帰線の傾きはほぼ一定であり、 N に関わらず、寸法効果の度合いは変わらない。

$$n = \alpha \cdot b + \beta \quad (5)$$

$$\alpha = 0.021 + \frac{N}{80.5 \cdot N + 54.4} \quad (6)$$

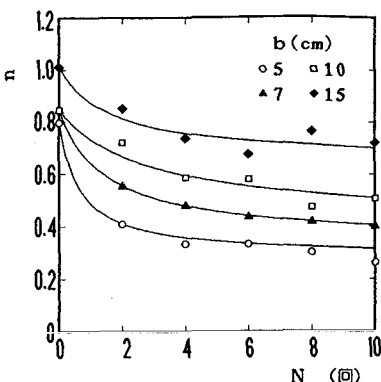
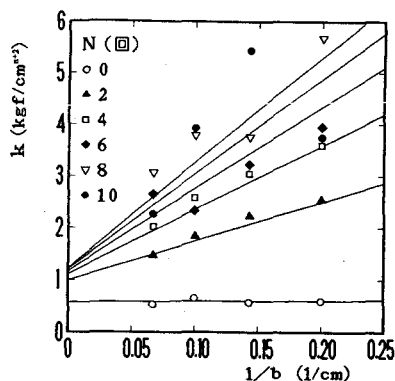
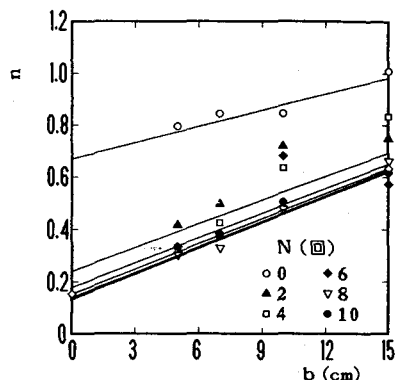
$$\beta = 0.668 - \frac{N}{1.738 \cdot N + 1.183} \quad (7)$$

4. まとめ

N が増加するにつれて k の $1/b$ に対する傾きは大きくなる。つまり寸法効果の度合いが大きくなる。また、 N が増加するにつれて n の b に対する傾きは変わらない。つまり寸法効果の度合いは変わらないことが明らかになった。

参考文献

- 1) 河原莊一郎・室達朗・深川良一・星加泰央：転圧ローラの走行性とまさ土の締固めとの関連性，第27回土質工学研究発表会発表講演集，pp.2111-2114, 1992.
- 2) M.G.Bekker: Introduction to terrain-vehicle systems, The University of Michigan Press, pp.38-144, 1969.

図4 沈下指数 n と転圧回数 N の関係図5 寸法効果，転圧効果を考慮した沈下指数 k と $1/b$ の関係図6 寸法効果，転圧効果を考慮した沈下指数 n と平板の短辺長 b の関係