

(株) 大林組 正会員 岡島豊行*
建設省土木研究所 正会員 佐藤幸男
同上 森 浩樹

1. まえがき

構造物の設計上重要な役割を果たすK値(地盤反力係数)は、多くの性質を含んでいる。なかでも、近年、基礎が大型化することで、K値の寸法効果に大きな関心が寄せられている。現在、K値の寸法効果は一般には吉中の式($K \propto B^{-3/4}$)で推定されている。しかしこの式は、比較的小規模の平板載荷試験によって定められているので、大型化した基礎にそのまま適用するには疑問が残る。そこで、筆者らは、遠心力載荷装置を利用して、基礎が大型化した場合のK値の性質の解明を計った。

ここでは、遠心力載荷装置を利用してK値を求める際問題となる、変形における相似則の解明を計るため、4種類の幅の異なる模型基礎を用いた実験を行った。

2. 実験概要

(1) 実験装置

実験装置については図-1、表-1に示す。

模型地盤の材料として、気乾状態の豊浦砂($\rho_{dmax}=1.654\text{g/cm}^3$
 $\rho_{dmin}=1.347\text{g/cm}^3$)を利用した。

砂地盤は深さ23cmを3層に分けて、1層ごとにバイブレーターで締め固めて作製した。相対密度は $D_r \approx 80\%$ 程度である。

試料容器の内面は、テフロンスプレーにより摩擦を低減させた。

模型基礎は幅2、3、5、10cmの4種類とした。模型基礎の底面は、サンドペーパーを添付し、粗の状態にした。

(2) 実験方法

模型基礎を砂地盤の表面に設置し(根入れ深さ $D_f=0\text{cm}$)、載荷は原則として2~3サイクルとした。載荷速度は 0.69mm/min とする。

実験ケースは表-2に示す。計測結果は、荷重と沈下量とロードセルと変位計を用いて、直接X-Yプロッターに記録した。各ケースについて2~3回の実験を行い平均値

表-2 実験ケース(○印の部分)

加速度(g)	1	6	10	18	24	30	36	48	60	72	84	100	150
模型基礎幅(B_0)													
CASE 1 (2cm)	○					○			○			○	○
CASE 2 (3cm)	○					○			○			○	○
CASE 3 (5cm)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
CASE 4 (10cm)	○					○			○			○	○

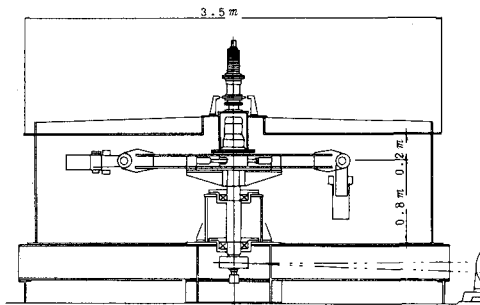


図-1 遠心力載荷装置

表-1 装置の仕様

項目	諸元
本体	回転半径 1.03 (m)
	最高回転数 480 (rpm)
	最大加速度 265 (g)
試料容器寸法	50×10×30 (cm)
載荷装置	模型基礎寸法 5 (cm)
	最大荷重 2 (tf)
	最大スローク 5 (cm)

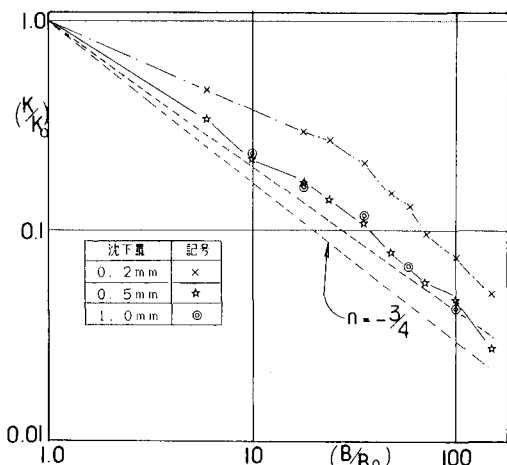


図-2 $B_0 = 5\text{cm}$ の沈下量別 $K/K_0 - B/B_0$ 曲線

* 元土木研究所 入 研究員

を計測値とした。

3. 実験結果及び考察

装置の載荷能力の範囲内で、CASE 1, 2の全て、CASE 3の60 gまで、CASE 4の重力場が破壊した。これらの全ては、明瞭な極限支持力の認められる全せん断破壊となった。

図-2において基礎幅5cmの3種類の沈下量に対するK値の $\frac{K}{K_0} \sim \frac{B}{B_0}$ 曲線を示した。ここで K_0 は重力場におけるK値(K値は割線勾配とす)で、 B_0 は5cm、 B は換算幅(加速度が αg ならば $B = \alpha B_0$)、 K は B に対するK値である。沈下量はひずみ量でいうと、0.4%、1%、2%となる。ひずみ量が1%以上になると $\frac{K}{K_0} \sim \frac{B}{B_0}$ 曲線は一定の値に近づき、変化の割合も小さくなる。以下図3、4、5は全て沈下量0.5mmのK値とする。

図-3において4種類の異なる基礎幅におけるK値 $\sim \frac{B}{B_0}$ の関係を示す。この図によると重力場において寸法効果が逆の傾向を表わしている。これは重力場における小型模型実験の問題点を示している。原因としては、土のむつ結着力、砂と壁面の摩擦力、粒径と基礎幅との関係等の影響が考えられる。この点は今後さらに検討する必要がある。 $\frac{B}{B_0} = 30$ ($\alpha g = 30g$)程度までその傾向が見られ、 $\frac{B}{B_0} = 60$ 以上になると一般にいわれる寸法効果の状態を示している。

図-4においては4種類の異なる基礎幅における $\frac{K}{K_0} \sim \frac{B}{B_0}$ 曲線を示す。基礎幅ごとに傾きが少しずつ異なるが、初期値(重力場)の値の乱れを補正すれば、同一の傾きに近づくであろう。なお10cmの基礎幅における $\frac{B}{B_0} = 150$ の値は、実際には基礎幅15mのK値を示す。基礎假定(微小変位の範囲では変形の相似則が成立する)が十分満足されるなら、相対密度が80%程度の密な砂地盤であれば、15m程度の基礎幅まで吉中の式($K \propto B^2$)が成立すると考えられる。

図-5は4種類の異なる基礎幅におけるK値のデータを換算幅で整理したものである。これによれば、重力場以外では、異なる基礎幅でも換算幅が似た値なら、K値も比較的近い値になる。

4. あとがき

本報告において、遠心力載荷装置を利用してK値の研究を行う際の留意点と、大型化した基礎(換算幅15m)に作用するK値のデータが与えられた。今後は遠心力載荷装置の実験に際し、初期値となる重力場での実験値の解明が必要である。

〈参考文献〉 1) 佐藤・森・岡島、遠心力載荷装置による地盤反力係数に関する研究 第19回土質工学発表会(1984)

2) 木村・藤井・斎藤・日下部、砂中の浅基礎の支持力に関する研究 土木学会論文報告集(1982)

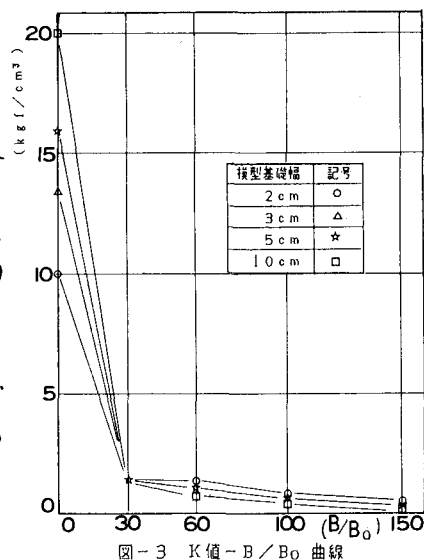


図-3 K値-B/B₀曲線

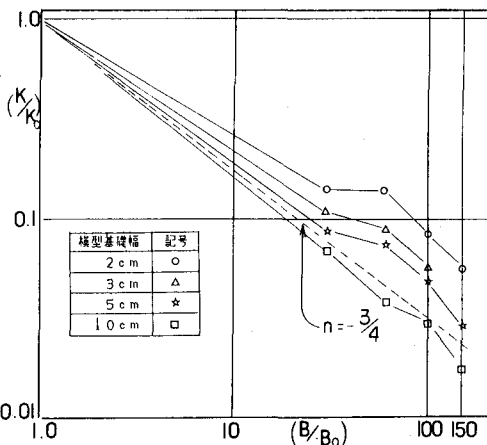


図-4 K/K_0 - B/B_0 曲線

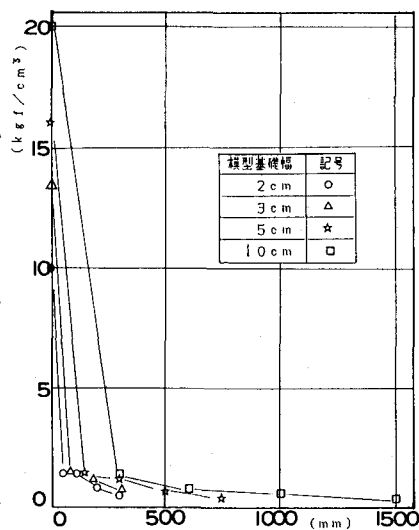


図-5 K値-換算幅曲線