

建設省土不研究所 正会員 佐藤 幸男

浅沼 秀弥

山本 洋司

1. はじめに

地盤反力係数は、ひずみ依存性、載荷幅依存性、載荷時間依存性など、複雑な性質を持つ定数である。実構造物基礎の設計に用いられる地盤反力係数は、土質調査により得られた地盤反力係数から、載荷幅依存性(寸法効果)を考慮して求められる。この寸法効果については、一般に載荷幅の $\frac{1}{2}$ 乗に逆比例すると言われているが、地盤の等質性、せん断剛性、土質などにより異なり、また載荷幅のとり方にも関連するが、載荷面の形状によっても異なるものと考えられる。

本実験は、地盤の等質性及び載荷面の形状が、寸法効果に及ぼす影響を明らかにするために、行なつた。

2. 実験の概要

異質地盤として下層が相対的に剛な2層地盤を考え、上層の深さHが載荷幅の $\frac{1}{2}$ 〜3倍の範囲を対象に、表-1に示す種類の実験を行なつた。(A実験)また、載荷面の形状として長方形を考え、短辺と長辺の比が1〜8の範囲を対象に、表-2に示す種類の実験を行なつた。(B実験)

表 1. A 実験の種類

番 号	地盤の深さ (cm)	載荷板の直径 (cm)
1 ~ 3	30	30, 60, 90
4 ~ 6	60	30, 60, 90
7 ~ 9	90	30, 60, 90

表 2. B 実験の種類

番号	地 盤	載 荷 板 寸 法 (cm)		
		短 辺	長 辺	A
1	1 回目	30	30	30
2			60	42
3			120	60
4			240	85
5		ϕ 30		27
6	2 回目	30	30	30
7		60	60	60
8			120	85
9			240	120
10		ϕ 30		27

実験方法の概要は図-1に示す。

実験地盤は、A実験については、実験槽に砂を敷肉して振動締め機で締め固めて作成した。B実験については、実験槽に砂と水とともに投入し、振動締め機を挿入して締め固めて作成した。

3. 実験の結果

3-1 A実験

地盤反力係数(k_{er})と載荷幅(B_v)との関係を、 $H=30, 60, 90, B_v$ cmの場合について示したのが図-2である。ここで k_{er} は、変位が2mmのときの荷重〜変位曲線の割線勾配をとつた。また、有限弾性地盤に対して求められる関係曲線を同時に図示する。

この図を見ると、Hが寸法効果に及ぼす影響が認められ、それは弾性的であるように思える。しかし、 $H=30, 60$ cmの場合については、 k_{er} のとり方によって寸法効果が相当変動しており、明確な結論は時期尚早である。

また k_{er} とHとの関係を、 $B_v=30, 60, 90$ cmの場合について示したのが図-3である。ここで、 k_{er} 及び関係曲線については、図-2と同様である。

この図を見ると、 k_{er} とHとに相関関係が認められないが、これは、Hが異なる実験はそれぞれ別に作成した地盤で行なつたので、地盤のばらつきの影響があらわれにとも考えられる。

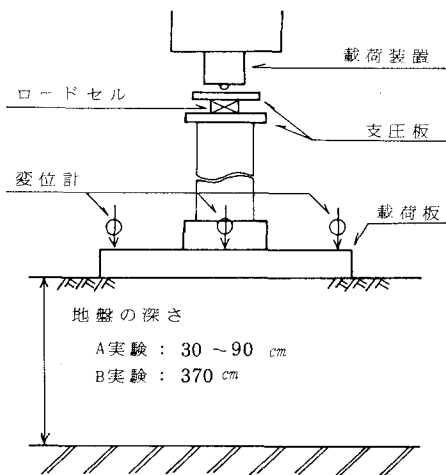


図 1 実験方法

3-2 B実験

k_{er} と $B_v = \sqrt{A_v}$ (A_v は載荷面積)との関係を示したのが図-4である。ここで k_{er} は、変位と B_v との比が0.015, 0.020, 0.025のときの荷重~変位曲線の割線勾配をとった。また、表-3に示す形状係数を利用して弾性地盤に対して求めた k_{er} 、FEMにより求めた k_{er} を同時に図示する。

この図を見ると、計算による k_{er} については、同じ B_v であっても形状が違えば異なる k_{er} を示し、寸法効果についても、短辺長と同じにして長辺長を増加させた場合には、載荷面の形状が同じ場合(B_v に逆比例する)と異なっている。実験による k_{er} あるいは寸法効果については、定量的には計算によるものと一致しないが、定性的には同様の傾向が認められる。

次に、短辺長を固定した場合の寸法効果を見るために

短辺長が60cmの場合について、 k_{er} と B_v との関係を、 $B_v = \sqrt{A_v}$ あるいは $B_v = L_v$ (長辺長)と示したのが

図-5、図-6である。ここで、 k_{er} のとり方及び計算については図-4と同様である。

この図を見ると、 B_v を $\sqrt{A_v}$ あるいは L_v のいずれにしても寸法効果は計算値よりも小さく、 k_{er} は、前者の場合 B_v の $1/2$ に逆比例し、後者の場合 B_v の $1/3$ に逆比例している。一方計算値によると下に凸の関係がうかがえるが、実験値には明確に表われていない。これらについては、 k_{er} のとり方による差は見られない。

また、短辺長が30cmの場合について同様の関係を図-7に示すが、変動が大きく寸法効果が見い出せない。

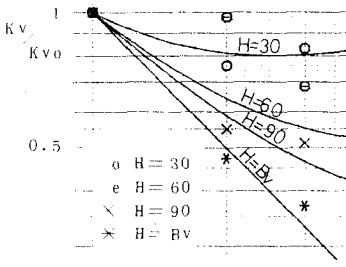


図2. 寸法効果(1)
($B_{v0} = \phi 30$)

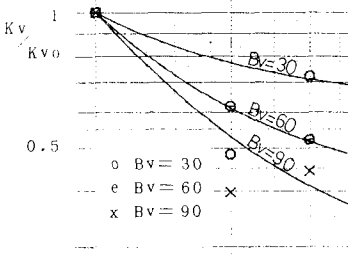


図3. 深さの影響
($H_0 = 30$)

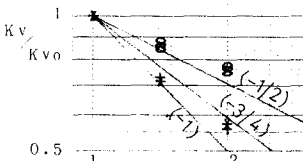


図5. 寸法効果
(3) ($B_{v0} = \phi 60$)

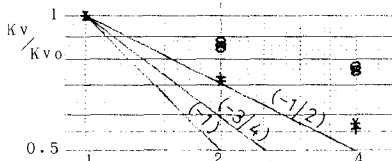


図6. 寸法効果(4)
($B_{v0} = \phi 60$)

4. おわりに

載荷面の形状が寸法効果に及ぼす影響に関して、砂地盤における、短辺と長辺の比が1~4の長方形の場合について、実験的にある程度明らかにできたが、はじめに述べたように他の要因についても検討する必要がある、

さらに研究を進めて地盤反力係数の適切な推定法を確立したい。

(参考文献) 日本道路協会:「道路橋示方書・同解説」

佐藤, 他:「大型基礎の鉛直k値に関する模型実験」(土木学会第37回年次学術講演会)

ティモシェンコ:「弾性論」第三版

表 3. 形状係数

円形	正方形	長方形 $n = 1/b$				
		1.5	2	3	5	10
0.96	0.95	0.94	0.92	0.88	0.82	0.71

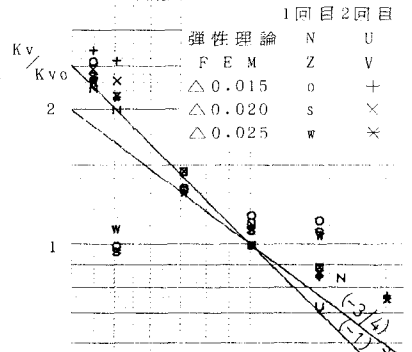


図4. 寸法効果(2)
($B_{v0} = \phi 60$)

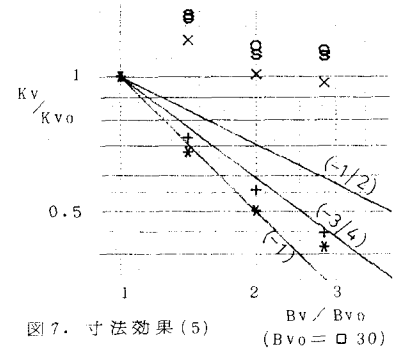


図7. 寸法効果(5)
($B_{v0} = \phi 30$)