

飛島建設(株) 正員 森本 博夫*
建設省土木研究所 正員 佐藤 幸男
同上 森 若樹

1 まえがき

構造物基礎の設計に用いられる地盤反力係数(K値)は、ひずみレベル、載荷幅、載荷時間などによって変化する複雑な性質を持っている。このため道路橋における設計K値は、土質調査などにより得られた値に対して載荷幅依存性(寸法効果)を考慮して求められるが、これを大型の基礎に適用するためには、なお検討すべき点も残されている。そこで昭和56年度は寸法の異なる円形平板載荷試験を行い、K値の寸法効果について調査した。本実験は実験地盤の地盤定数を明確にした上で、前回の実験データを補足すると同時に、載荷装置の改良により前回得られなかったK値の初期部分の特性を明らかにする事を目的として実施したものである。

2 実験概要

実験は、大型実験土槽(幅7m、長さ8.5m、深さ4m)に作成した砂地盤において、直径30、60、120、240cmの4種類の円型載荷板を用いて、図-1に示す様に最大能力300tジャッキにより鉛直に載荷した。地盤の作成方法は、砂を敷均して注水した後パイプレーターで締固めて行い、実験地盤は2回作成した。荷重の載荷方法は、計画最大荷重の1/20を増加荷重とする5サイクル方式とし、各荷重段階で一定時間荷重を保持した。鉛直荷重はロードセルにより、載荷板及び地盤の変位は、ひずみゲージ式変位計により測定した。荷重及び変位の測定時刻は、各荷重段階に達した直後、2分、4分、8分後に行った。実験の種類を表-1に示す。なお、実験地盤の地盤定数については、実験終了後載荷板直下及び周辺地盤から乱さない試料を採取して三軸圧縮試験(CD試験)、密度試験を行い、現位置における孔内水平載荷試験を実施した。載荷板周辺の地盤定数を表-2に示す。

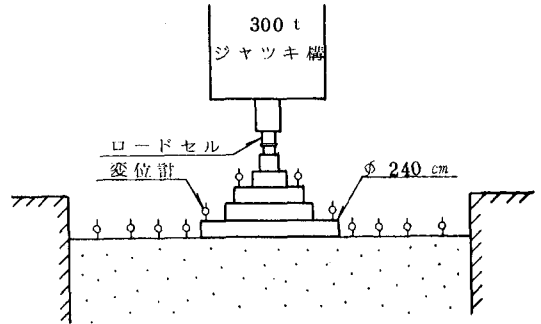


図-1 実験装置 (φ 240 cm)

表-1 実験の種類

地盤	載荷板寸法 cm	計画最大荷重 t	極限支持力 t	地盤の厚さ m	実験番号
1回目	30	6	4.45	3.2	I-30
	240	192	破壊せず		I-240
2回目	30	6	4.23	3.3	II-30
	60	24	21.26		II-60
	120	96	破壊せず		II-120

表-2 実験地盤定数

地盤	深度 m	湿潤密度 g/cm ³	含水比 %	粘着力 kg/cm ²	内部摩擦角 deg	三軸試験 E50 kg/cm ²	孔内水平試験 E _p kg/cm ²
1 回 目	0.2	1.614	3.2	0.00	36.8	65.14	34.8
	0.6	1.644	3.2	0.00	37.9	62.76	
	1.2	1.631	3.7	0.12	34.7	30.22	
	2.0	1.644	3.7	0.00	38.2	26.46	
	2.8	1.697	7.2	0.00	35.2	89.33	
2 回 目	0.2	1.619	3.2	0.00	40.3	18.28	28.2
	0.6	1.626	3.3	0.00	40.5	29.35	
	1.2	1.623	3.5	0.00	40.8	39.00	
	2.0	1.629	3.6	0.00	39.1	49.14	
	2.8	1.624	4.1	0.15	35.3	55.40	
平均	—	1.635	3.9	0.03	37.9	46.51	63.4

3 実験結果及び考察

実験結果から得られる各載荷板における荷重強度-沈下量関係を図-2に示す。これによると両対数グラフ上では折点を持つ直線として表わされ、この降伏荷重強度 σ_y は、載荷板寸法にかかわらず $\sigma_y = 15\%$ 程度であり、この降伏荷重強度を境として沈下性状が異なる。図-3は荷重強度-沈下量曲線の割線勾配で定義したK値と、その時のひずみ量($\epsilon = \delta/B$)との関係で、

* 元建設省土木研究所 部外研究員

** $\sigma_3 = 0.25 \text{ kg/cm}^2$ における値

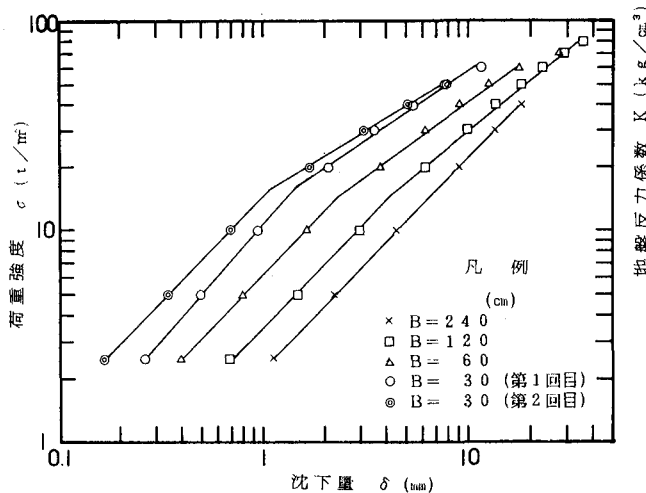


図-2 荷重強度～沈下量

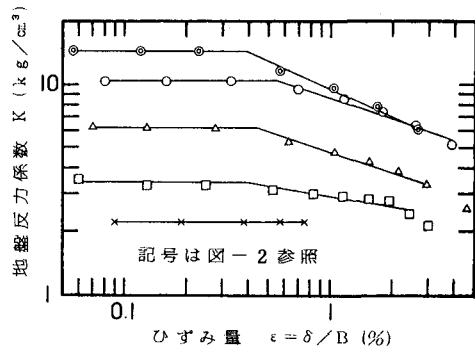


図-3 K値～ひずみ量

降伏ひずみ $\varepsilon_y = 0.5\%$ 付近以下の低ひずみ域（または低荷重域）においては、ほぼ K 値は一定であり弾性的関係を示すが、これ以上の高ひずみ域（または高荷重域）においては、荷重強度～沈下量関係及び地盤反力係数 K 値に非線形性（ひずみ依存性）が比較的強く表われることを示す。荷重強度～沈下量曲線において、等変位、等応力、等ひずみのそれぞれの値に対して割線勾配で定義した K 値 (K_δ , K_σ , K_ε) と載荷幅比の関係を図-4, 5, 6 に示す。 $\%K_0 = (\%B_0)^n$ とした時、 K_δ , K_σ , K_ε のいずれの場合も、着目する変位、応力、ひずみが小さい程 n は 1 に近く、弾性的であり、これらの着目量が大きくなるにつれ n は減少する傾向を示すが、 K_ε については、着目量の範囲が小さいため、その傾向は小さい。このように、 n の値は着目する諸量によって異なるが、降伏荷重強度 P_y （または降伏ひずみ ε_y ）以下の範囲において取り扱う場合、 K 値のとり方にかかわらず比較的安定した勾配で、 $\%B_0 \leq 8$ では $n = 1 \sim 0.8$ となり従来設計に用いる $n = 0.75$ より大きく弾性的である。しかし、この場合、いずれの K 値についても、寸法効果をあらわす $\%K_0 \sim \%B_0$ 曲線は、両対数グラフ上で下に凸となり、載荷幅の増加につれて n は小さくなる傾向を示している。

4 あとがき

鉛直平板載荷試験における荷重強度～沈下量関係及び地盤反力係数の寸法効果に関する特性を実験的にある程度明らかにする事ができた。今後は、解析的な研究も含めて $\%B_0 > 10$ における実用規模の範囲について調査する必要があると思われる。

(参考文献) 吉中：地盤反力係数とその載荷幅による補正

土木研究所資料 第299号 1967年7月

佐藤地：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 昭和57年

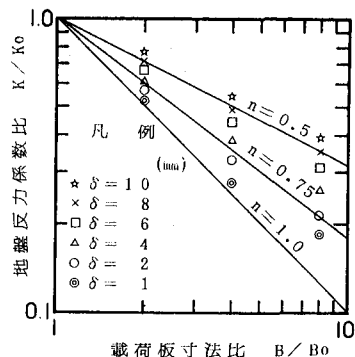


図-4 等変位 $K/K_0 \sim B/B_0$

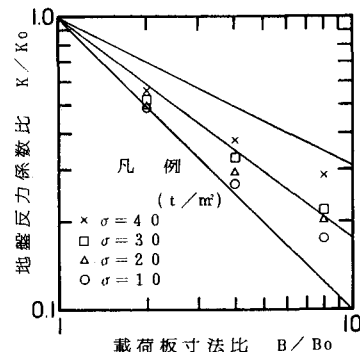


図-5 等応力 $K/K_0 \sim B/B_0$

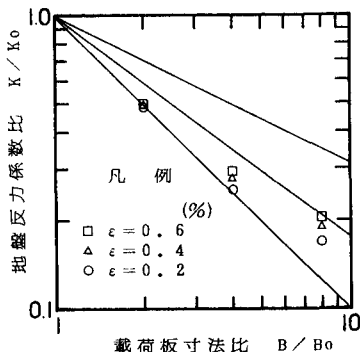


図-6 等ひずみ $K/K_0 \sim B/B_0$