

砂地盤の支持力特性に関する遠心模型実験

仁田ソイロック（株） 山川 治
仁田ソイロック（株） 安富英樹
仁田ソイロック（株） ○ 安芸浩資

1.はじめに： 著者らは、土質工学会「地盤破壊の三次元的評価に関する研究委員会」により実施された三次元支持力一斉試験の一貫として、砂地盤での遠心模型支持力試験を行った。本報告では、これら試験より得られた結果について述べる。

2.模型地盤： 豊浦砂（気乾状態）を多重ふるい法により、相対密度85%を目標に遠心容器（幅50cm×高さ30cm×奥行き20cm）中に落下させた。その後、ホキ-4で容器中の余分な砂を静かに吸い上げることにより、厚さ約21cmの模型地盤を作製した。なお、地盤内の破壊状況を観察するため、約1cm間隔で着色砂層（2～3mm/層）を設置している。

3.試験方法： 使用した遠心载荷装置¹⁾の性能諸元を表-1に示す。所定の遠心力を地盤に作用させた後、鉛直方向に一定速度（1mm/min）で载荷した。試験中、ロードセル（500kgfあるいは1000kgf）で基礎に作用する鉛直荷重を、また、変位計（最小読取り単位0.01mm）で基礎の鉛直変位を計測している。なお、基礎底面には豊浦砂を張り付けてある。

表-1 遠心装置の性能諸元

有効回転半径	1500mm
駆動電力	15kw
最大回転数	345r.p.m
最大遠心加速度	200G
最大積載量	180kg
試料容器	L500×B200×H300(mm)
スリッリング	計測用：36極
	動力用：11極

表-2 試験ケース一覧

ケース	試験番号	凡例	基礎形状 (B=3cm)	遠心加速度 (G)	基礎実寸 高さnB	単位体積重量 γ_d (g/cm ³)
CASE1	1	○	L/B=1	30G	90cm	1.606
	2	●				1.595
CASE2	3	□	L/B=1	60G	180cm	1.601
	4	■				1.601
CASE3	5	△	円形 (直径3cm)	60G	180cm	1.596
	6	▲				1.601
CASE4	7	▽	L/B=3	60G	180cm	1.602
	8	▼				1.596

※遠心加速度は地盤表面での値

4.試験結果： 実施した試験は表-2に示す4ケース（8供試体）である。表中の“L/B”は模型基礎の奥行きLと幅B(3cm)の比を意味している。試験の再現性を確認するため、各ケースでそれぞれ2回の試験を実施している。各ケースの荷重沈下曲線を図-1にプロットした。図の縦軸は荷重強度 q を $\gamma_d B/2$ （ γ_d ：単位体積重量）で、また横軸は沈下量 S を基礎幅 B で除した無次元量である。L/B=3（▽と▼印）の場合のみ明瞭なピークを有している。60G場での円形基礎（△と▲印）と正方形基礎（□と■印）に注目すると、両者の荷重沈下曲線は全般にわたってほぼ同じであることがわかる。さらに、正方形基礎に対する30G場（○と●印）と60G場（□と■印）での試験結果の比較から、60G場の荷重沈下曲線は30G場のものに比べて全体的に小さくなっていることも確認できる。図-2には、形状係数 S_r とB/L

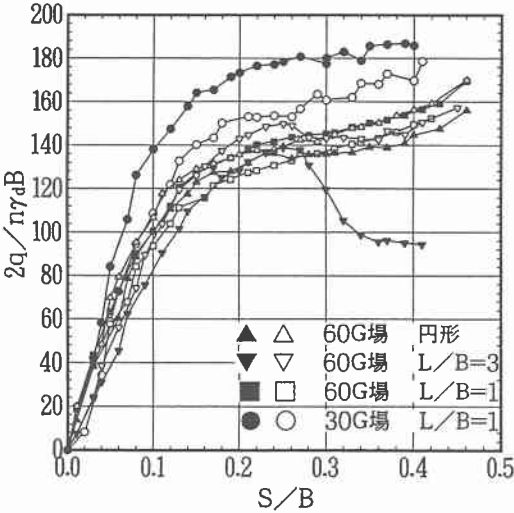


図-1 荷重～沈下曲線の比較

の関係を示した。図中の実線は（社）日本道路協会による形状係数算定式²⁾ $S_r=1-0.4(B/L)$ であり、●印は60G場の $L/B=1, 3$ より得られた極限支持力値を2次元基礎のそれで除したものである。 $L/B=1$ では明瞭な極限支持力値が現れないため、初期と後半の直線部の交点を極限支持力値とした。なお、2次元基礎の支持力係数 N_r には寺師ら³⁾による結果から $D_r=86\%$ に相当する値 $N_r=170$ を用いている。図より実験値は、 B/L の増加に伴い減少する傾向にあるが、その傾きは（社）日本道路協会によるものに比べて小さく、0.3程度であった。

5. 破壊状況：写真1～写真4は各ケースに対応する実験終了後の地盤破壊状況である。写真より正方形基礎（写真1, 3）と円形基礎（写真2）の場合は局所せん断破壊であり、長方形基礎（ $L/B=3$ ）の場合は全般せん断破壊であることがわかる。このことから、地盤密度や根入れ深さなどだけでなく、基礎の形状比によっても破壊状況は変化するとと言える。

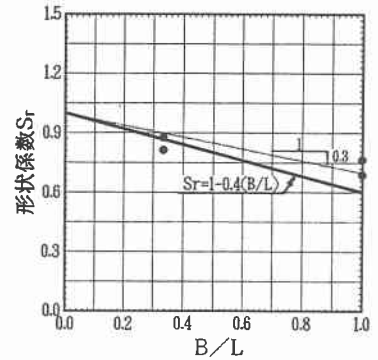


図-2 形状係数 S_r と B/L の関係

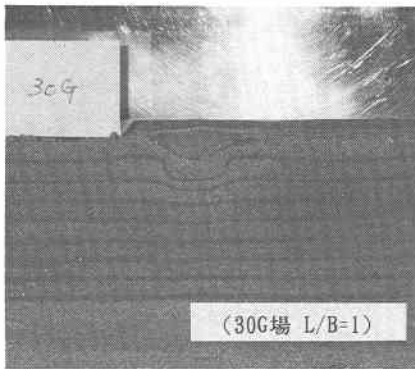


写真-1 地盤の破壊状況

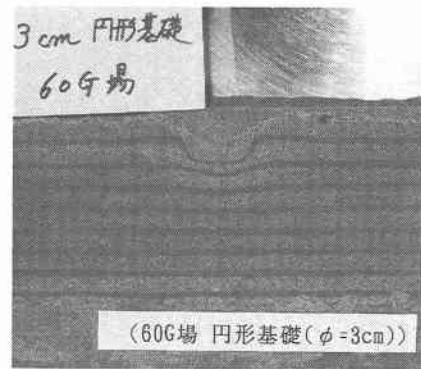


写真-2 地盤の破壊状況

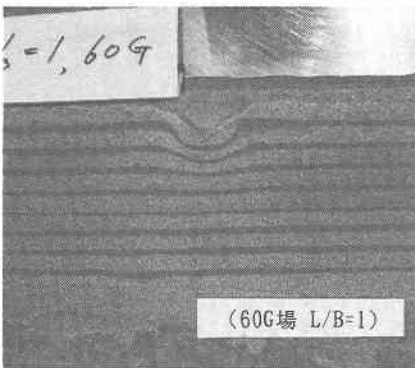


写真-3 地盤の破壊状況

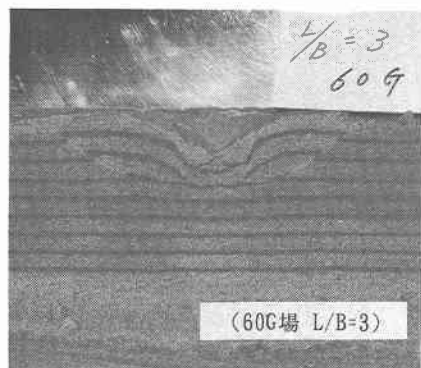


写真-4 地盤の破壊状況

6. おわりに：三次元支持力一斉試験の一貫として行った砂地盤での遠心模型支持力試験結果を報告した。今後も、様々な問題に対して遠心模型実験を活用し、データの蓄積につとめる予定である。

7. 参考文献：1) 山川治・安富英樹・安芸浩資：遠心力載荷装置を用いた斜面の破壊実験，土質工学会四国支部技術研究発表会発表講演集 pp. 43～44，1993. 2) 道路橋示方書・同解説，（社）日本道路協会. 3) 寺師昌明・田中洋行・北詰昌樹・赤澤誠：遠心載荷装置による砂地盤の支持力実験，第18回土質工学研究発表会。