

杭・補強地盤系の支持力について

佐賀大学 理工学部 学○榎藤 裕治
学 梅崎 克晃
正 R. Shivashankar

1. まえがき

有明粘土のような低支持力で高圧縮性の軟弱地盤に構造物を施工した場合、地盤沈下による周辺地盤面と構造物との間の段差発生が問題となっている。このような地盤に対して、周面支持杭を打ちその上に補強地盤を用いて支持力の増加と沈下量の低減をはかる新しいタイプの基礎工法が検討されている。本報告は、この基礎工法について室内模型実験を行いその効果を検討したものである。

2. 実験方法

塩ビモールドに十分練り返した有明粘土を入れ、圧密圧力 0.5 t/m^2 で2週間再圧密した試料($\omega=92.3\%$, $\omega_L=82.6\%$, $I_p=48.3$, $C_u=0.02\text{ kgf/cm}^2$)をもとに様々な载荷試験を行った。実験装置は図-1に示す。粘土には塩ビ杭3本を群杭として貫入し、砂層($\gamma_s=1.65\text{ gf/cm}^3$, $D_r=60\%$)には補強材としてジオグリッドを敷設しパイプレーターによって締め固めた。ジオグリッドの大きさ、枚数、及び杭の有無は表-1に示す。载荷は载荷速度 1 mm/min の変位制御方式で行い、载荷板の荷重は荷重計、沈下量はデジタル変位計(L・V・D・T)で測定した。また、荷重が 200 kgf または沈下量が 40 mm を超えたところで载荷を終了し、メジャーによって地盤表面の沈下形状を調べた。

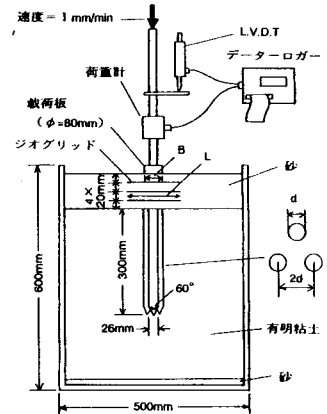


図-1 実験装置

3. 実験結果及び考察

それぞれの载荷試験から得られた荷重-沈下曲線より、ピーク時の荷重または最終沈下量時(40 mm)の荷重を、及び沈下初期時の地盤の強さを表す係数として曲線の初期直線部の傾きを $\alpha\text{ (kgf/mm)}$ として表-1に示す。

また、荷重-沈下曲線より図-2に示すようにBCR-沈下曲線を描いた。ここに、BCR(bearing capacity ratio)は、補強地盤を無補強地盤の同じ沈下量時(ここでは 5 mm 毎)の支持力で割ったもので、ジオグリッド及び杭の効果を表す値である。上の図は、C3~C6をC1で、C7~C10をC2の支持力で割ることによってジオグリッドによる効果を、また下の図は、C7をC3で、C8をC4で、C9をC5、C10をC6で同様に割ることによって杭による効果を表している。沈下の進行に伴ってジオグリッドの効果は増大する傾向にあるが、杭の場合はBCR値はあまり変化しない。

表-1 荷重(S=40 mm時)または最大荷重及び α 値
L: ジオグリッドの直径、B: 载荷板($\phi=80\text{ mm}$)
N: ジオグリッドの枚数

	L/B	N	杭	荷重(kgf)	α (kgf/mm)
B1	—	—	—	11.6	3.3
C1	—	—	—	22.5	8.3
C2	—	—	3	43.0	13.8
C3	2	1	—	75.1	11.0
C4	2	3	—	80.0	10.1
C5	3	1	—	75.6	8.5
C6	3	3	—	120.0	9.9
C7	2	1	3	77.9	18.2
C8	2	3	3	91.1	17.7
C9	3	1	3	94.1	12.8
C10	3	3	3	131.8	19.7

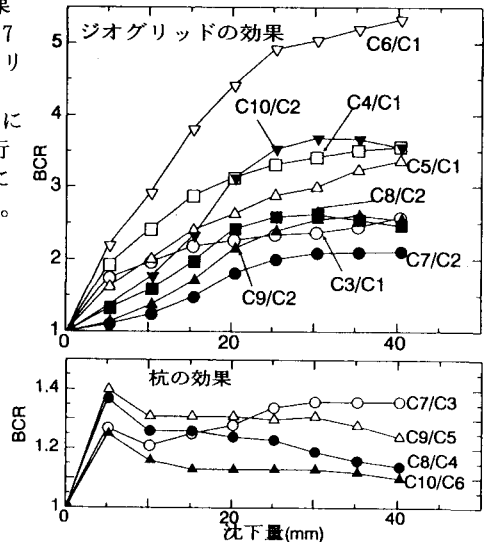


図-2 BCR-沈下曲線

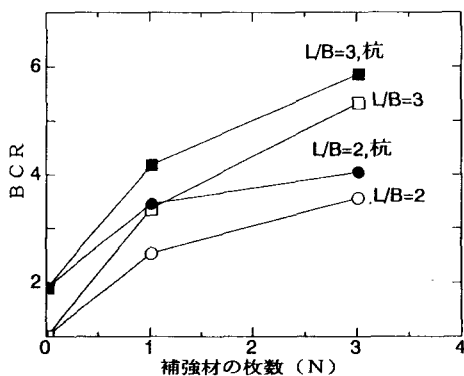


図-3 ジオグリッド及び杭によるBCR-N曲線

図-3は、表-1の各試験の荷重をC1の荷重で割って得たBCR値を、ジオグリッドの大きさ、及び杭の有無に分けて結んだものである。ジオグリッドの枚数を増すことによって、また大きさを広げることによってBCR値は上がる。また、杭を用いた場合は更にBCR値は上がる。

図-4は、沈下初期時のジオグリッド及び杭の効果をj示すために、表-1の各試験の α 値をC1の α 値で割って得た比を杭の有無に分けて結んだものである。但し、 α 値にばらつきがみられたので同じ枚数ごとに値を平均した。ばらつきの理由として各試験の締め固めの差が考えられる。図より、ジオグリッドの枚数を増やすことによって効果は上がり、杭を施した場合はその効果が著しくなる。このことから、載荷後すぐに補強地盤が荷重を粘土まで伝えるものと思われる。

図-5は、載荷後の粘土地盤表面の沈下形状を示しており、補強地盤による荷重の分散効果が分かる。中心からの距離を載荷板の半径で、沈下量を最大沈下量でそれぞれ割り無次元化した。それぞれの図からは、ジオグリッドの枚数による分散の違いがみられ、 $N=1$ より $N=3$ の方が形状への影響が大きい。また、上と下の図を比較すれば、ジオグリッドによる大きさの違いも見られ、 $L/B=2$ より $L/B=3$ の方が形状への影響が大きい。杭によつての形状への影響は見られなかった。

4. 結論

ジオグリッドを用いた補強地盤は、沈下に伴って荷重を次第に広く分散させ支持力を増させる。また、補強地盤は沈下初期時に杭による効果を上げる。沈下に伴う杭の効果はあまり変化しない。

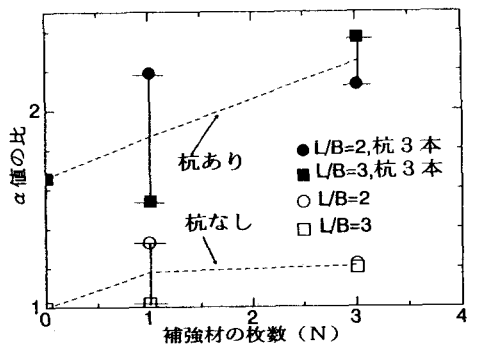


図-4 ジオグリッド及び杭による α 値への影響

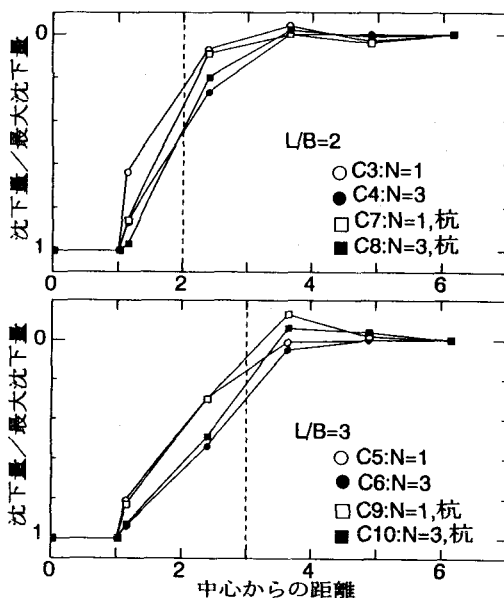


図-5 粘土地盤表面の沈下形状

〈参考文献〉 R. Shivashankar, M. R. Madhav, 三浦哲彦, 梅崎克晃: REINFORCED GRANULAR BED OVER CLAY, 土木学会第48回年次学術講演会, pp. 844~845, 1993.