

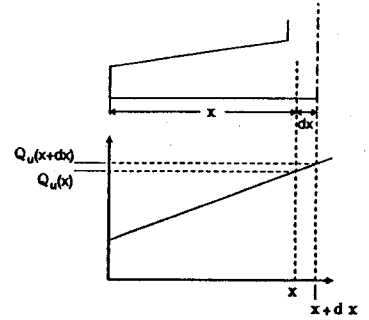
荷重過程における剛体基礎の接地圧分布

愛媛大学工学部 (正) 八木則男
五洋建設(株) (正) 塩田耕司

鳥取大学工学部 (正) 榎明潔
愛媛大学大学院 ○(学) 武山宗平

1. まえがき

従来剛体基礎における接地圧分布が十分に解明されていないため、荷重が基礎底面に均一に分布していると仮定して地盤内応力や支持力を計算することが多かった。しかし、実際の構造物の基礎底面の荷重分布は必ずしも均一ではないので、基礎構造物の妥当な設計を行うためには、正確な接地圧分布を知る必要がある。そこで本研究では剛体基礎の端からある一定の距離だけ離れた地点の基礎地盤の支持力を知るために分割基礎を用いた変位制御による支持力実験を行った。また等分布荷重による支持力実験も行った。この結果は鉛直盛土高さの決定に有用である。



2. 支持力論からの接地圧分布予測

基礎の端から荷重できる荷重は、図-1に示すよう基礎端から x の距離だけ離れた微小幅 dx の部分に荷重できる荷重強度 q_u は、Terzaghiの支持力式を用いると、 $Q_u = c N_c B + \gamma B^2 N_\gamma / 2 + \gamma D_f N_q B$ における基礎幅 B を x もしくは $x + dx$ に置き換えて次式のように求めることができる。

$$q_u = \lim \{ Q_u(x+dx) - Q_u(x) \} / dx = c N_c + \gamma x N_\gamma + \gamma D_f N_q$$

図-1 基礎端から荷重できる荷重

3. 実験装置および実験方法

変位制御による実験装置と等分布荷重による実験装置の概略をそれぞれ図-2、図-3に示す。土槽の大きさは横145×高さ55×幅15cmであり、側面はできる限り摩擦を軽減するために、テフロンを2枚重ねて貼り、保護のためにゴムシートをかぶせてある。基礎は幅2×奥行き15cmのものを10枚連続させ、基礎底面にはPRANDTL型破壊を期待して#240の紙やすりを張り付けた。各基礎は側面の摩擦の影響を

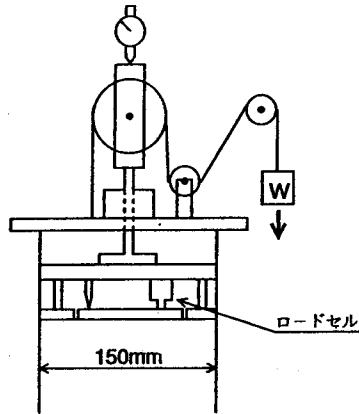


図-2 実験装置概略図
(変位制御実験)

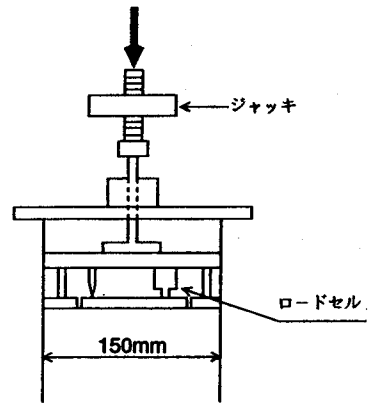


図-3 実験装置概略図
(等分布荷重実験)

避けるために両端2.5cmはダミーとし、基礎中央の10cmの部分のみで計測を行っている。実験に使用した試料は気乾状態の豊浦標準砂を用いた。変位制御実験における沈下速度は0.456mm/secとして荷重を行い、等分布荷重実験においては各基礎に滑車を介し等荷重がかかるようにした。

4. 実験結果と考察

4-1 変位制御実験

図-4 に密結めの各分割基礎の支持力-沈下曲線を示す。この結果より、基礎端から進行的に破壊していることが分かり、①～④の基礎では沈下に伴い随時ピークを示した後、残留支持力に至るが⑤の基礎以降ではピークを示していない。これは基礎端部に比べ、中央部の分割基礎になるとせん断範囲が大きくなることと基礎直下の地盤の拘束圧の増加によるためである。次に図-5 に沈下量をパラメータとした、基礎端からの距離と支持力の関係を示す。沈下量

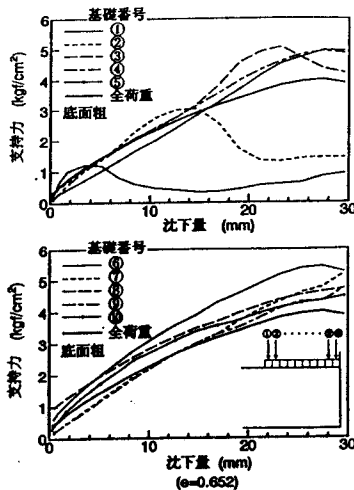


図-4 支持力-沈下曲線

が大きくなるに従い基礎端部から進行的に破壊し、基礎端部では中央部に向い直線的な分布をしている。これは2で求めた式 ($q_u = c N_c + \gamma x N_\gamma + \gamma D_f N_q$) では基礎地盤の支持力が基礎端から基礎中央部に向かうほど大きくなることと良くあっていることがわかる。次に図-6 に基礎端からの距離と極限支持力、残留支持力の関係を示す。これによると極限支持力では間隙比から考えられる平面ひずみ試験結果である $\phi = 45^\circ$ を用いた解析結果より大きな値を示した。これは土槽側面の摩擦の影響や解析方法の問題であると思われる。

4-2 等分布载荷実験

図-7 に等分布载荷実験による密結めの場合の各分割基礎の支持力-沈下曲線の結果を示す。これを見ると、①の基礎沈下量が小さいときには、荷重に対してほぼ直線的に沈下し、その後沈下量が5～6mmのところで完全に破壊し、瞬間的に10mm以上沈下しすべり面が現れる。またこの時の荷重は変位制御実験で計測した①の極限支持力とほぼ同等の値をしめす。これより等分布载荷実験の結果が変位制御実験の結果とよく対応しており、盛土帯を縦にスライス分割したものと考えると基礎地盤の支持力を知ることにより盛土体の基礎地盤に載荷できる荷重を考えることができる。

5. あとがき

本研究では分割基礎による支持力実験から基礎底面における接地圧分布を知ることができた。等分布载荷実験において、今後は実際に盛土帯底面に作用するような荷重分布を用い、また盛土体自体のせん断強度を考慮に入れることにより、より正確な盛土体底面における基礎地盤の支持力の算定を行えるであろう。

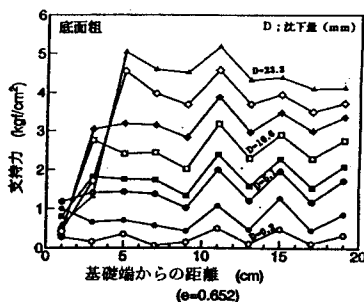


図-5 支持力と基礎端からの距離の関係

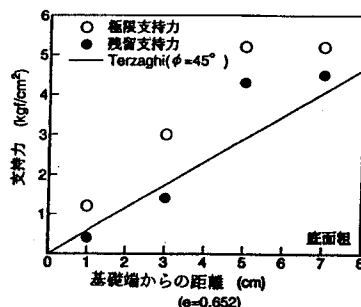


図-6 支持力と基礎端からの距離の関係

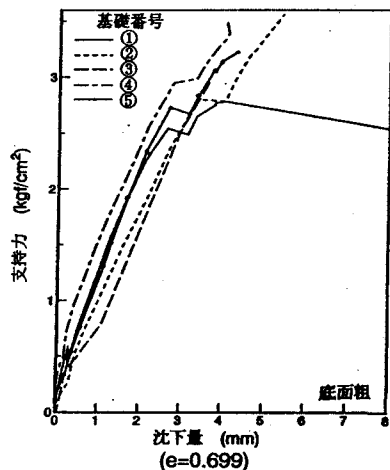


図-7 支持力-沈下曲線