

神戸大学大学院	学生員	○別当知昭
神戸大学都市安全研究センター	正会員	吉田信之
神戸大学工学部	正会員	西 勝
神戸大学工学部	学生員	脇田光浩

1. 序論

アルミ棒積層地盤を用いたフーチング基礎の支持力試験を行い、載荷中のフーチング基礎周辺のアルミ棒の挙動を詳細に観察した。本報では、試験概要及び得られた結果の一部を紹介する。

2. 試験概要

実験装置の概要を図-1に示す。載荷枠の幅は1500mm、内高さは1000mmであり、中剛板は150mm間隔で上下に移動できアルミ棒積層地盤の厚さを調整できる。また、フーチング基礎は、荷重計を介して載荷枠上部に取付けたスクリージャッキに剛結されており、スクリージャッキの入力軸（ハンドル）1回転で0.8mm降下し最大200mm降下させることができる。

フーチング基礎は、アルミ製で、幅が100mm、200mmの2種類を用いた。両方とも奥行き50mmで基礎底面は滑らかな面である。

アルミ棒(JIS A5052)は、長さ50mm、比重2.69で両端を面取りしたものであり、片端面には十字標線を入れてある。アルミ棒積層地盤として、16mm径のアルミ棒のみを用いた場合は最疎配列(正方形配列)と最密配置(正六角形配列)の地盤及び2種径のアルミ棒を重量比3:2で混合した(8mm径と15mm径の混合及び16mm径と30mm径混合)地盤の計4種類の模型地盤を作製した。ここで、単一径の最疎配列の場合には、最上段のアルミ棒を約半分個分横にずらして基礎下のアルミ棒の垂直力線が載荷枠上下板と直交しないようにした。また、2種類のアルミ棒を積層する際には特別な構造ができないように、一様乱数表に従って一本ずつアルミ棒を抽出し所定の厚さまで積み上げた。初期間隙比 e_0 は、16mm単一径の最疎配列地盤で0.267、最密配列地盤で0.108で、8mm径・15mm径混合地盤で0.24~0.26、16mm径・30mm径混合地盤で0.185であった。

載荷試験では、フーチング基礎を約2.4mm/minの一定速度で手動により沈下させながら、フーチングに作用する荷重をフーチング基礎上端の荷重計で、また沈下量をフーチング基礎に取付けた変位計(LVDT)により計測するとともに、所定の位置から一定の沈下量ごとにデジタルカメラ(130万画素)を用いて基礎周辺のアルミ棒積層地盤を撮影した。実験終了後、パソコンにて画像処理を行い、個々のアルミ棒の並進・回転運動及び直接基礎周辺領域の間隙比を算定した。なお、画像処理での最小読取長は0.1mm、また2値化処理により算定した間隙比の誤差は0.0013以下である。

3. 実験結果及び考察

16mm単一径の最疎配列地盤で基礎幅200mmの試験から得られた荷重-沈下量関係を図-2に示す。沈下量の増加とともに荷重が規則的に変動しているのがわかる。これは、積層地盤が正方形配列で不安定な構造であるため、基礎が沈下し積層地盤に少し荷重がかかるといくつかのアルミ棒がまとまって横に崩れて基礎と積層地盤との間にすき間ができ荷重がゼロもしくは非常に小さな値になるのを繰り返すためである。また、後述のようにサイズ効果も含まれているものと考えられる。100~110mmと120~130mmで荷重の急増減

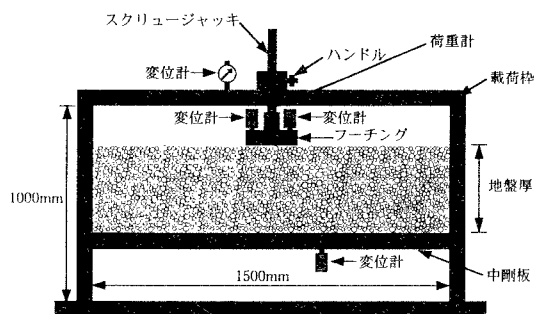


図-1 載荷試験装置の概略

が見られそれ以降にも比較的大きな変動が見られるのは、積層地盤が徐々に安定した構造へと移っているからであると推測できる。図-3は、図-4に示す領域で算定した間隙比の変化を示している。沈下量とともに間隙比が減少している様子がわかる。図-2で最大荷重を記録した沈下量120～130mmあたりで、間隙比が最小値になっている。写真-1はフーチング基礎の沈下量が約120mmのときの基礎直下周辺の積層地盤の様子である。基礎両端を2頂点とし、そこから延びる2本のすべり面を2辺とするような正三角形領域が形成されており、すべり面を挟むアルミ棒がすべり面に平行方向にずれ垂直方向に膨れよう（ダイレイトしよう）としている様子が窺える（左側すべり面では最大の膨れ状態に至り、右側すべり面ではその直前の状態にある）。さらにフーチング基礎の沈下が進むと、形成された正三角形領域には全く変化が見られず、いわゆる剛体として基礎とともに下方へ移動した。

ここでは結果を示していないが、最密配列地盤での試験では、荷重は基礎の沈下開始後急増し約4mm沈下が進んだところで、基礎直下近傍のアルミ棒が突然弾け飛び空隙が生じた。積層地盤内のアルミ棒同士のかみ合わせがしっかりしているため、変位をほとんど伴わずに弾け飛んだものと考えられる。

なお、2種径混合地盤の結果については、紙数の都合でここでは示さないが当日紹介する予定である。

4. 結論

本報では、アルミ棒積層地盤を用いたフーチング基礎の支持力試験と試験中に観察された基礎周辺のアルミ棒の挙動について紹介した。単一径の最疎配列地盤では、沈下とともに荷重発現が規則的に変動し、間隙比が徐々に減少していき、フーチング基礎直下に基礎両端を2頂点とする正三角形形状の剛体領域が形成される。また、その境界でダイレイタンスー挙動が認められた。最疎配列地盤では、非常に小さな沈下量で荷重が急増し基礎近傍のアルミ棒が突然弾け飛ぶ現象が見られた。なお、2種径混合地盤の結果については、当日紹介する予定である。

本研究は、平成9年度（財）セコム科学技術振興財団の研究助成を受けて行ったものであり、ここに記して敬意を表します。

参考文献

- 1) 脇田他：アルミ棒積層体を用いた支持力試験中のアルミ棒の挙動について、第34回地盤工学研究発表会講演概要集，1999。（投稿中）。
- 2) 脇田他：アルミ棒積層体を用いた支持力試験中のアルミ棒の並進・回転運動について，土木学会第54回年次学術講演会概要集，1999。（投稿予定）。

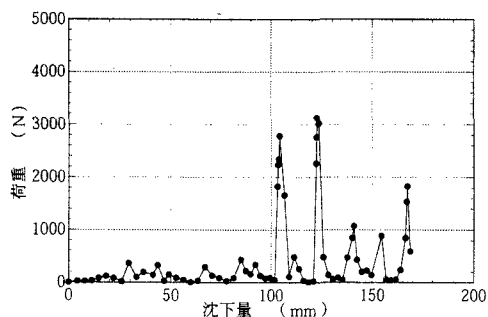


図-2 荷重-沈下量関係（単一径最疎配列）

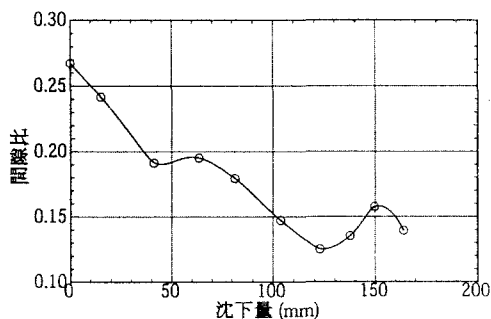


図-3 間隙比-沈下量関係（単一径最疎配列）

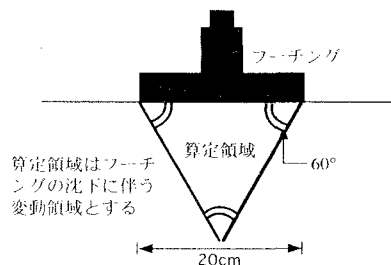


図-4 間隙比算定領域

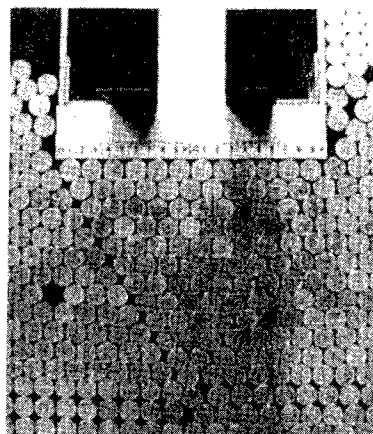


写真-1 基礎直下周辺地盤の様子（沈下量=120mm，単一径最疎配列）