

たわみ性管の繰返し载荷時の鉛直及び水平方向作用土圧

東京大学大学院 学生会員 ○宮下 剛幸
 東京大学生産技術研究所 正会員 桑野 玲子

1. 研究背景

たわみ性管の挙動は周辺地盤状態に依存するため、裏込め土がよく締固められていることを前提に設計がなされるが、実際の施工現場では困難であることが多い。筆者らは、裏込め土の締固めの状態が管に与える影響を調べるために、小型模型土槽を用いて3種の異なる密度の模型地盤において繰返し载荷を実施し、繰返し载荷により管に蓄積される残留変位は地盤密度に依存すること、管頂部作用鉛直土圧と管内空鉛直変位の関係はほぼ弾性的であることがわかった¹⁾。本報告では、同様の管模型実験における、管周辺の土圧分布、及び繰返し载荷時の地盤の拘束効果について検討した。

2. 実験方法

実験に用いた小型土槽は、内寸で長さ 46cm×奥行き 20cm×高さ 33.5cm である。模型地盤には豊浦砂を用い、この土槽内に多重フルイを用いて高さ 50cm から空中落下法により作成した。フルイへの流出口径を変化させることで、単位時間当たりの砂の落下量を調節し、3種類の異なる密度(相対密度 $Dr=90, 67, 39\%$)の地盤を作成した。模型は基礎層として 4cm まで $Dr90\%$ で砂を撒いた後、長さ 20cm にカットした呼び径 125mm 薄肉塩化ビニル管(VU125:外径 14cm, 肉厚 4.1mm, 近似内径 13.1cm)を設置し、土被り 11cm までそれぞれの密度で砂を撒き、作成した。ただし、管直近部の密度は必然に低下してしまうので、 $Dr90\%$ の場合のみ、砂まきを適宜中断し、締固めを行った。模型地盤の概略図を図-1 に示す。载荷は、20cm×25cm のフーチングを介して行い、図-2 に示す繰返し荷重を与えた。土被りを 60cm と想定し、模型に不足する 50cm 分をサーチャージ圧として、10kPa 与えた。その後、繰返し回数 100 回で、荷重振幅を 50, 100, 200kPa と段階的に増加させた。管周辺には計 8 個の小型土圧計が設置しており、管内部には内空変位計を垂直・水平両方向に取り付けた。

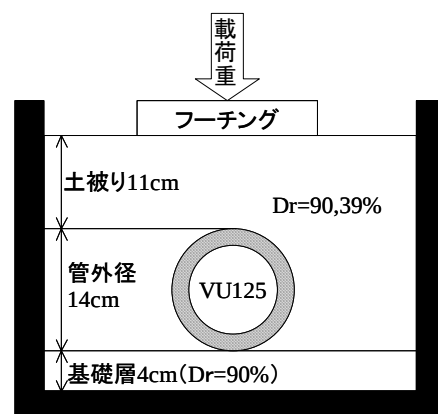


図-1 模型地盤概略図

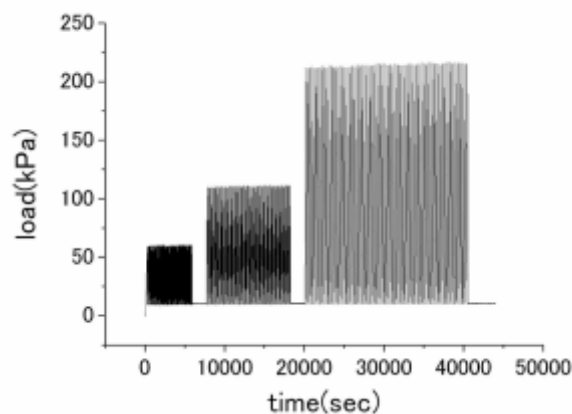


図-2 繰返し荷重

3. 実験結果及び考察

図-3, 4に $Dr=90, 39\%$ 時の結果をそれぞれ示す。縦軸に軸荷重、横軸にフーチング沈下量、管内部の鉛直・水平変位量をとった。荷重は载荷荷重をフーチング面積で除した値である。変形量は密度の差異に大きく影響され、密な地盤であるほど、変形量が小さい。図-5は、繰返し荷重除荷時に残留していた、管頂部に作用した鉛直土圧及び管側面に作用した水平土圧と管内空変位量をそれぞれプロットしたものである。別報 1) により、管の変形の仕方は少なくともたわみ率 5% 程度までは弾性的であり、繰返し载荷により蓄積する管の残留変位は管へ作用する土圧の残留によるものであることがわかった。ただし、管頂作用土圧／鉛直変位関係の傾きは地盤密度によって異なり、密な地盤ほど拘束が大きいいため変位は抑制されたと考えられる。図-5では、水平土圧と鉛直土圧の比は密詰地盤では約 0.5～0.7 なのに対して緩詰地盤では約 0.1～0.3 であり、地盤

の密度によって地盤の水平方向の拘束の寄与率が大きく違うことがわかる。最後に管周に作用する土圧の分布を図-7に示す。密地盤では一様な分布を示すが、緩地盤では、やや不規則な分布となった。土圧計の精査が必要である。

5. まとめ

たわみ性管の繰返し載荷時に蓄積する残留ひずみの発生の仕方は、裏込め土の状況に強く支配される。

緩詰地盤では、水平方向の地盤による拘束の寄与率が密詰地盤のそれに比べ、小さいので、残留ひずみの蓄積量が多くなる。

参考文献： 1)宮下剛幸、桑野玲子（2007），“異なる密度の埋設模型地盤におけるたわみ製管の繰返し載荷時挙動”、第42回地盤工学研究発表会（鹿児島）

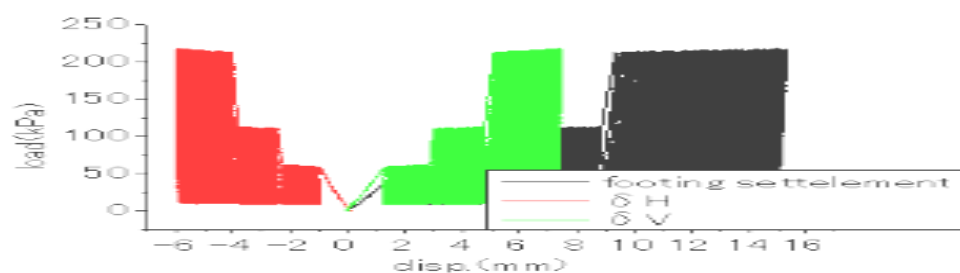


図-3 繰返し載荷時の沈下量及び内空変位量(D r

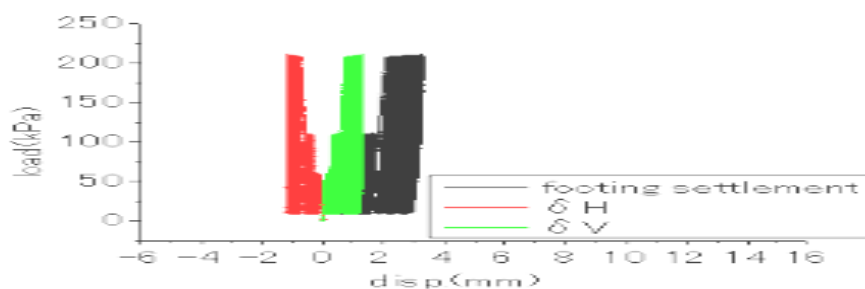


図-4 繰返し載荷時の沈下量及び内空変位量(D r =39%)

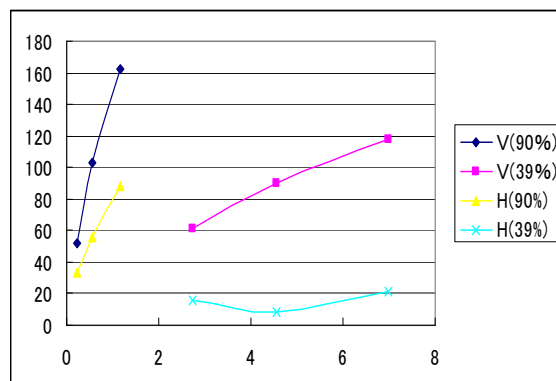


図-5 鉛直・水平土圧と管内空変位関係

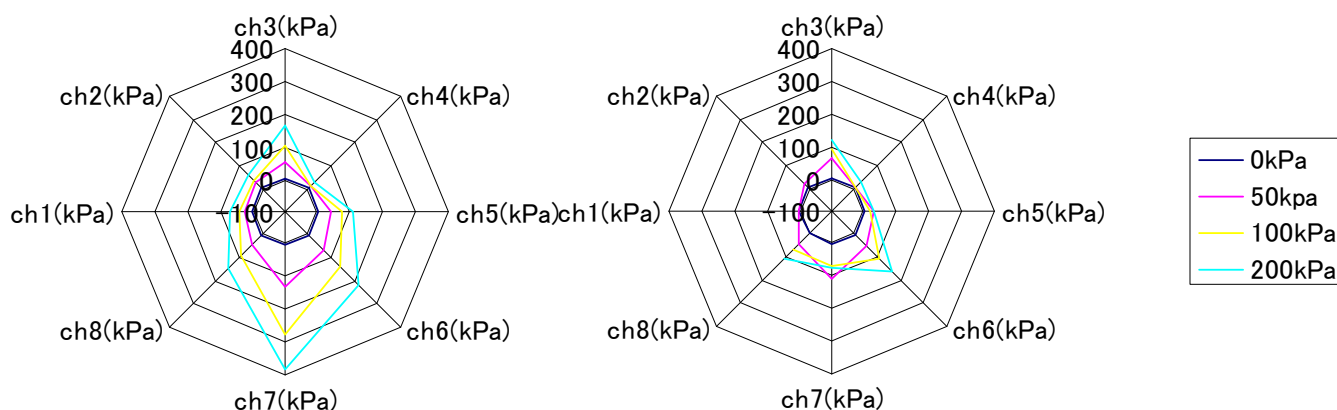


図-6 土圧分布(左：密地盤 右：緩地盤)