

アルミニウム丸棒2次元モデル実験による砂地盤支持力発現機構の考察

鳥取大学工学部(正) 清水正喜

鳥取大学工学部(学) ○土倉和泰

鳥取大学工学部(正) 岩成敏介

1. はじめに

アルミニウム丸棒でモデル化した地盤の支持力実験を行い、地盤の変形の様子をビデオやカメラで撮影して直接基礎下の粒子の動きと支持力の関係について調べた。滑り面の変化、くさび領域の変化、間隙率と支持力の関係について述べる。

2. 実験概要

図-1に示す装置を用いて支持力実験を行い荷重と沈下量を測定した。 $\phi 1.6\text{mm}$ のアルミニウム丸棒を用いた。載荷板は幅9cm、底面は平面で摩擦を除去する特別の細工はしていない。最密にアルミニウム丸棒を積み上げたものと(「密詰め」と称する、図-2、参照)、最密でないもの(「緩詰め」と称する)と2つの詰め方で実験を行った。密詰の間隙率は12.5%程度になった。緩詰めでは、間隙率を16.0~18.0%の間で変化させた。載荷は、載荷板を手動で0.1(mm/s)程度で下降させ、最大40mm沈下させた。載荷開始から終了まで装置前面からビデオカメラと写真機で撮影することによってアルミニウム丸棒の動きを調べた。写真撮影は、沈下量が1~12mmまでは1mm間隔で、以後4mm間隔で撮影した。

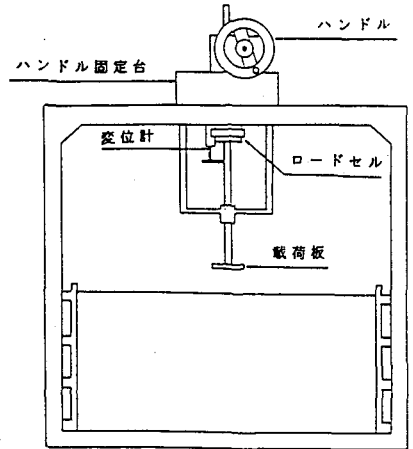


図-1 2次元実験装置概略図

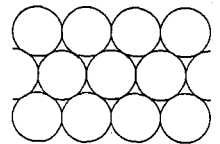


図-2 最密状態

3. 結果及び考察

荷重沈下曲線：緩詰めの間隙率を変化させたときの荷重沈下曲線を(図-3)に示す。この図から、(LL1の初めの支持力発現の遅れを考慮すると)初期ピークまでの傾きは、間隙率の増加にともない小さくなり、(LL3を除けば)初期ピークが、遅く現れる傾向がみられる。

密詰めの初期ピーク付近の荷重沈下曲線を(図-4)に示す。2.5mm付近まで下に凸の緩やかな2次曲線のような推移が見られる。続いてピークまで上に凸の曲線となっている。

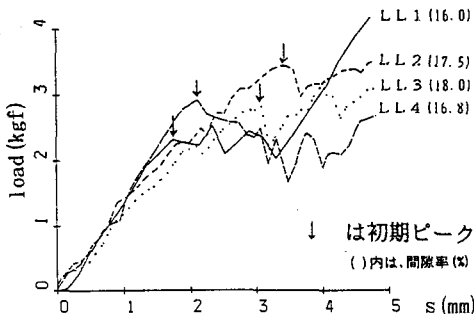


図-3 荷重沈下曲線 間隙率の変化

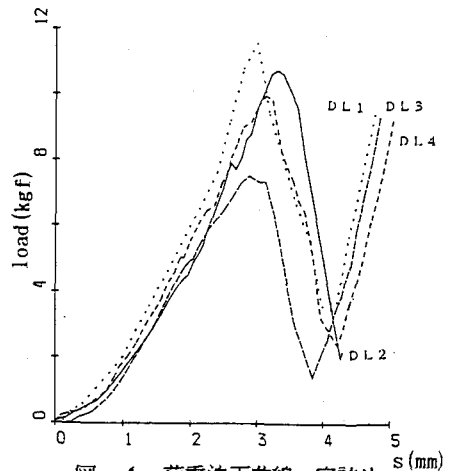


図-4 荷重沈下曲線 密詰め

写真-1は、DL4の $S=2\text{mm}$ のものである。 $S=2\text{mm}$ は、初期ピーク前の荷重沈下曲線の下に凸のものである。

(図-4) 写真で明瞭な滑り線が観察されない。弾性的圧縮が進行し、基礎直接地圧が増加する過程である。

写真-2は、DL4の $S=3\text{mm}$ の時でありこのとき荷重沈下曲線で荷重は初期ピークを示している。(図-4) 写真より、基礎縁部付近の砂が側方へ移動し、基礎両端から地盤内へすべり面が発生していることが分かる。2つのすべり面は沈下の進行とともに交わりくさび領域を形成する。

滑り線とくさび領域の変化：密詰めで載荷板直下のくさびは、沈下進行にともなって変化している。(図-5) 初期ピークでくさび領域が形成された後、初期くさび内部に小さなくさびが生じる。これは、写真-2で見られた基礎縁部の滑り出しによって、縁部で最密状態が乱れる。中央部で最密状態の乱れていない範囲が小さなくさびを形成させる。以後、図-6(c, d)で見られるような複数のくさびに変化している。これは、基礎底面と地盤との摩擦が無いものとして数値積分解析した、浅い滑面基礎での滑り線網に似ている。^(*)

初期くさびで、複数のくさびが生じなかったのは、最密に詰まっているため中央付近で側方への移動が、起こりにくいためであろう。複数のくさびが生じたところでは滑り破壊が起ると、滑り出しによってくさび内部の最密状態が乱れるためである。

各段階での滑り線を見ると、滑りブロックの底面が徐々に深くなっていることが分かる。それにもない滑りブロックが左右に大きく成っていることも分かる。(図-5)

滑りブロック底面の下方への進行がみられたのは、荷重の進行にともなってくさび領域が下方へ移動しているためである。

4. 結論

以上の結果を要約すると次のとおりである。

- 1) 間隙率の増加によって初期ピークの発生が遅れる。
- 2) くさび形成時の荷重沈下曲線は、上に凸の曲線となる。
- 3) 密詰めに於いて、沈下の進行にともない直下のくさび領域の形が徐々に変化する。

参考文献

- (*) 土質工学ハンドブック(1982) pp, 317~318

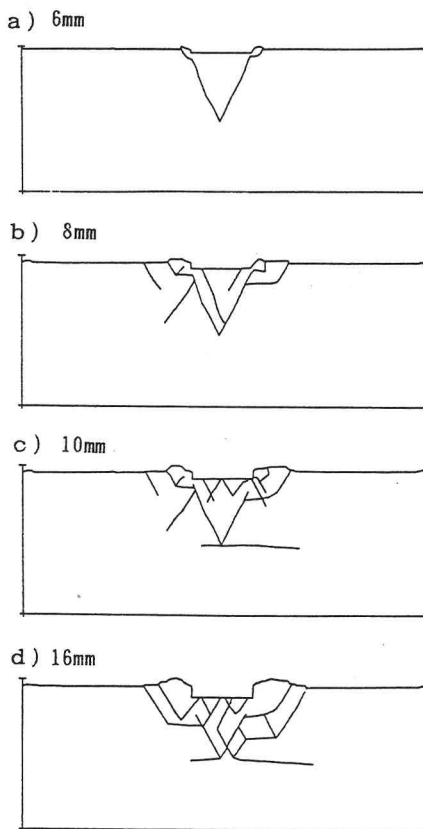
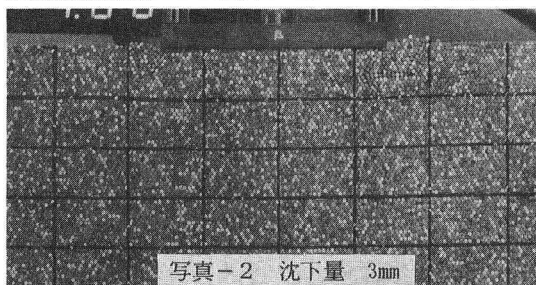
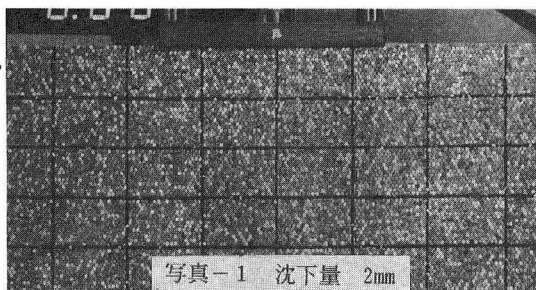


図-5 滑り線の変化