

Ⅲ-7 矢板補強された斜面の組合せ荷重の支持力特性

愛媛大学大学院 学生会員 ○重松 慎哉
 愛媛大学大学院 学生会員 菅野 靖幸
 愛媛大学工学部 正会員 岡村 未対
 愛媛大学工学部 正会員 二神 治
 愛媛大学工学部 山本 健児

1. はじめに

2004年10月23日に発生した新潟中越地震では、多くの山間部の道路が崩壊し、その中には盛土擁壁が基礎の支持力破壊によって崩落したことに起因するものが多数みられた。このような盛土の破壊を防ぐためには擁壁基礎地盤の支持力を向上させることが必要である。そこで本研究では、組合せ荷重を受ける斜面上の基礎の支持力に及ぼす、矢板補強の効果を模型実験により調べた。

2. 実験概要

実験装置の概略図を図1に示す。模型地盤は、乾燥した豊浦砂 ($e_{\min}=0.603$, $e_{\max}=0.973$, $\rho_s=2.64\text{g/cm}^3$) を空中落下法により相対密度 D_r =約 88 (%) となるように作成し、次に掃除機で地盤を乱さないように試料を吸い上げ、 30° の斜面を作成した。土槽の内寸は長さ 90cm×高さ 30cm×幅 20cm である。模型基礎は幅 $B=4\text{cm}$ 、長さ $L=20\text{cm}$ 、厚さ $t=1.5\text{cm}$ の鉄製で、底面は豊浦砂を付着させて粗にしてあり、斜面肩に設置した。矢板は厚さ 0.3cm ×高さ 17cm ×幅 20cm のアルミニウム板で斜面肩に設置した。この模型に対応する実物としては基礎幅が 60cm 程度であるブロック積み擁壁基礎を想定し、曲げ剛性が実物スケールでⅡ～Ⅲ型の矢板に対応するように模型矢板の厚さを設定した。なお、矢板は予め土槽に設置しておき、その後、空中落下法により砂を投入した。また、滑り線を詳細に確認するため地盤には帯状に色砂を入れた。載荷は、鉛直荷重 (V)、水平荷重 (H)、モーメント荷重 (M/B) をそれぞれ独立して制御できる載荷装置を使用し、変位制御方式によって行った。荷重は、鉛直ジャッキの先に取り付けた、直荷重及びせん断荷重の2成分が測定可能なロードセル2台によ

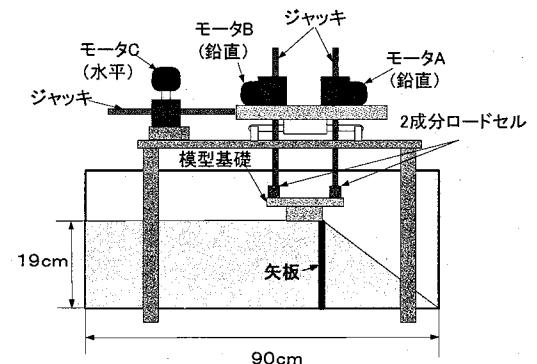


図1 実験装置の概略図

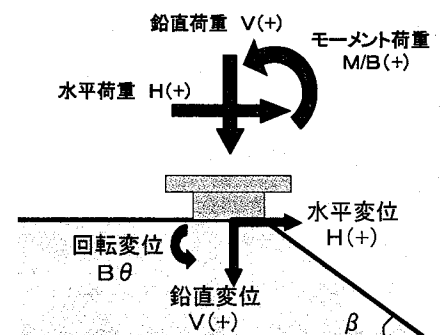


図2 荷重及び変位方向の定義

って測定した。変位は基礎の基礎両端に鉛直変位計を、基礎上端中央に水平変位計を設置して測定した。荷重・変位とも基礎底面中央を基準とする。荷重・変位の向きを図2に示す。載荷条件は、① $H=0$ 、 $M/B=0$ で鉛直荷重 V のみを載荷、② $H=0$ 、 $M/B=0$ で V のみを 250 (N) まで増加させ、 $M/B=0$ 、 $V=250$ (N) を保ちながら水平変位を増加させる、のいずれかである。矢板の設置条件は、(A) 矢板なし、(B) 矢板を土槽底面に固定しない (短い矢板を打設した場合に相当)、(C) 矢板の先端を土槽に固定して変位 (鉛直、水平、回転) を拘束 (長い矢板を打設した場合に相当) の3通りを行った。表1に実験条件を示す。

表1 実験条件と実験ケース名

	A 矢板なし	B 短い矢板	C 長い矢板
① V 載荷実験	V_1	V_1S	V_1L
② V-H 載荷実験	V_2	V_2S	V_2L

3. 実験結果

図3にV载荷実験による鉛直方向の荷重－変位曲線を、図4にV－H载荷実験による水平方向の荷重－変位曲線を示す。図5にそれぞれの载荷実験での滑り線の様子を示す。

(1) V载荷実験

短い矢板を打設した場合、ほとんど支持力の補強効果は現れなかった。これは滑り線の位置はあまり変化していないのと、滑り線は矢板の先端を通っており、矢板と一体となって土塊が滑っているからだといえる。長い矢板を打設した場合、鉛直荷重のピーク荷重は約2倍に増加し、また残留強度も大幅に増加した。このとき、滑り線の位置は変わり、滑り線は地表から8cmの位置で矢板と交わった。約10cmの根入れ部が矢板を支持していることによって支持力は大幅に増加したものだといえる。

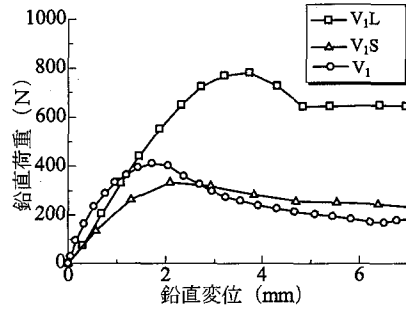


図3 荷重－変位曲線

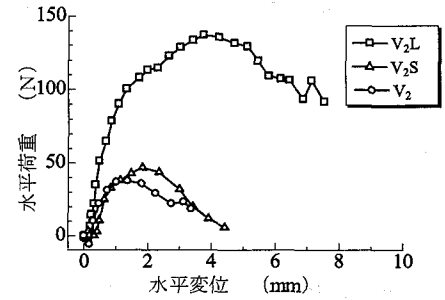


図4 荷重－変位曲線

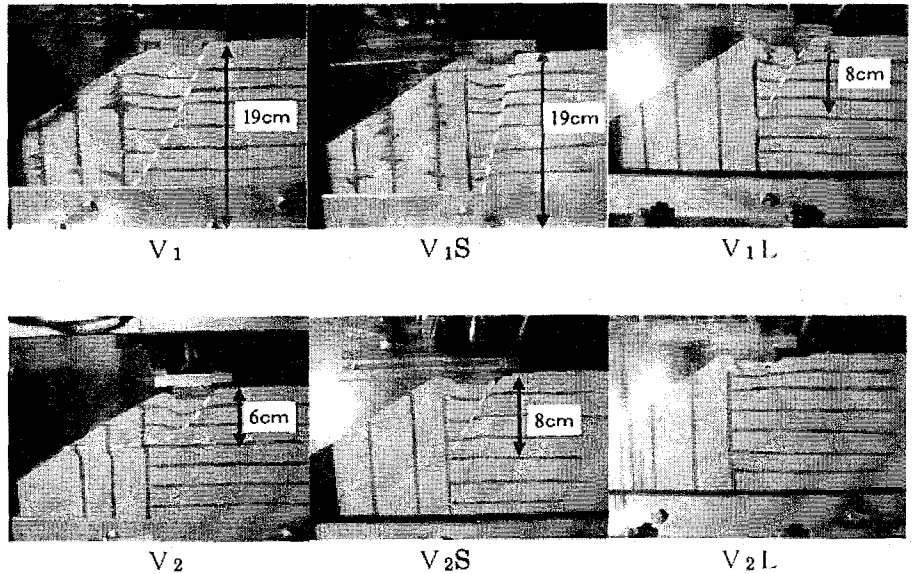


図5 滑り線の様子

(2) V－H载荷実験 短い矢板を打設した場合、無補強地盤と比べ、ピーク荷重は多少大きくなったが、支持力の補強効果はほとんどなかった。長い矢板を打設した場合、ピーク時の水平荷重は約3倍に増加した。その場合の滑り線は地盤表面に近いところに現れた。

(3) 支持力曲面 図6に本実験でのピーク荷重の点を示し、既往の実験結果¹⁾を参考にして無補強地盤の支持力曲面を描いた。また、その曲面と、長い矢板のV载荷実験でのピーク荷重の点を通り、無補強地盤の支持力曲面に相似な曲面もあわせて図示してある。この相似な曲面よりも長い矢板のV－H载荷実験でのピーク時の水平荷重が大ききことから、無補強と長い矢板では、支持力曲面が相似ではなく、H方向に大きく膨らんだ形となることが分かる。

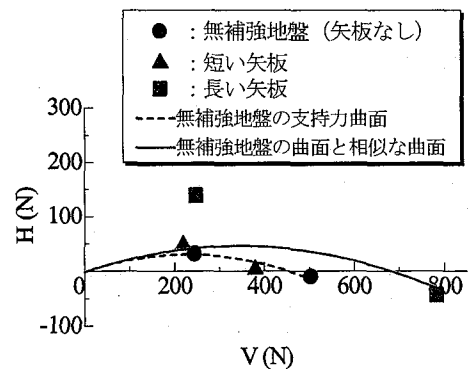


図6 H－V面

4. まとめ

短い矢板では支持力の増加は見られないが、長い矢板では支持力は増加する。長い矢板のとき、H方向に支持力曲面は膨らんだ形となる。矢板補強は、水平荷重に対して効果が大きい。

参考文献

- 1) 菅野靖幸：組合せ荷重を受ける斜面肩の帯基礎の支持力実験、土木学会四国支部 第11回技術研究発表会講演概要集、pp196-197