

新補強材を用いた補強土擁壁の静的載荷実験

長崎大学工学部 学生員○相良 昌男
 同 上 正 員 後藤恵之輔
 同 上 学生員 吉田 勝利
 同 上 持下 輝雄

1. まえがき

近年、補強土工法において帯状補強材をはじめジオテキスタイルなど、補強材の開発が急速に進んでいる。本研究では、より優れた補強効果を求めて、新たに「トラス形補強材」、「らせん形補強材」を考案した。ここでは補強土擁壁模型を設定し、裏込め土に静的荷重を加えた静的模型実験を行ない、帯状補強材の補強効果と新補強材のそれとを比較・検討した。なお、新補強材のかみ合わせ効果の影響を明らかにするために、裏込め土に砂質土を用い、平均相対密度が「密」の場合と「ゆるい」場合を設定した。以下に、それぞれの場合における実験結果の一部とその考察を報告する。また、本研究発表会の別報で、振動実験の結果について報告しているの、それも参照されたい。

2. 実験装置及び方法

(1) 実験装置

図-1に示すように補強土擁壁模型は、高さ30cm、幅70cm、奥行き20cmの木製の箱である。また、側面と背面を固定し、擁壁部には厚さ1.5cmの木板を使用して可動とした。

(2) 補強材と裏込め土

補強材は帯状補強材、トラス形補強材、らせん形補強材の3種類であり、図-2にそれぞれの補強材の概略を示した。補強材の長さはいずれも13cmとし、表面積はそれぞれ18.8cm²と56.5cm²の2種類を使用した。補強材として用いた材料は、帯状補強材が厚さ0.48mmのブリキ板であり、トラス形、らせん形補強材は直径2mmの針金で作製した裏込め土には、豊浦標準砂($w \approx 3\%$)を用い、平均相対密度は約5.2%のゆるい地盤と、約81.3%の密の地盤を想定した。

(3) 実験方法

実験模型に詰める全盛土量は容積が $30 \times 70 \times 20 \text{ cm}^3$ で、全盛土量の1/6を一層とし、下から順に盛土材を2層分入れ締固め後に補強材を2本敷設する。この方法で盛土材、補強材を交互に設置して、補強土擁壁模型を構築した。ただし、補強材は正面から見て、中央部に10cm間隔で正方形になるように4本配置した(図-1参照)。この模型を載荷装置(CBR試験機)に設置して、補強材が配置されている中央上部に $20 \times 20 \times 1.5 \text{ cm}^3$ の木板と $10 \times 10 \times 17 \text{ cm}^3$ (3970gf)のコンクリートブロックを介して圧縮荷重を加えた。載荷方法は載荷速度 1 mm/min で一定の変位制御方式である。この方法による荷重と擁壁部の水平変位を測定したが、水平変位は、擁壁部中央の上端および下端から1cmのところに取り付けたダイヤルゲージの読みの平均とする。この方法で擁壁部がすべり破壊を起こすか、または上端変位が30mmになるまで載荷を行なった。

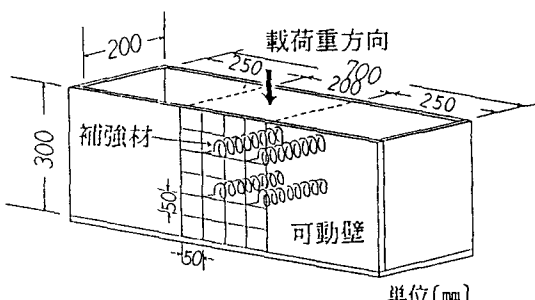


図-1 実験装置

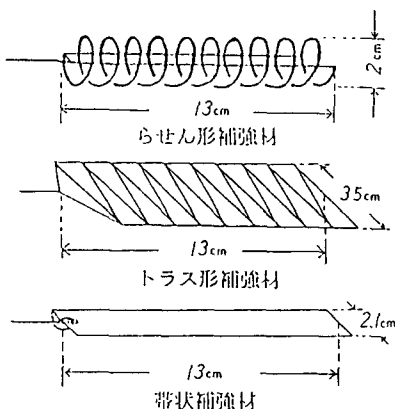


図-2 補強材
 (表面積56.5cm²の場合)

3. 実験結果および考察

図-3に裏込め土の相対密度が密の場合を、図-4にゆるい場合の実験結果をそれぞれ示した。

まず、おのおのの設定条件別にらせん形、トラス形、帯状補強材の載荷重の違いについて考察すると、全ての場合において、載荷重の最大値はらせん形、トラス形、帯状の順で大きい値を示した。また、載荷重の最大値以降の低下の様子を比較すると、帯状補強材に比べ、らせん形、トラス形補強材

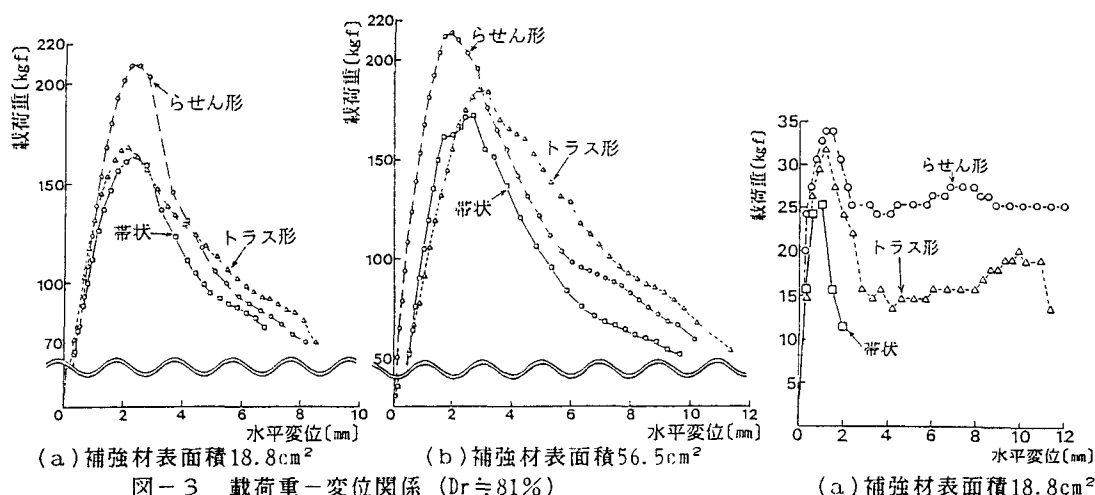


図-3 荷重-変位関係 ($Dr \approx 81\%$)

の方が上回っており、高い荷重を保持しようとしている(図-3, 4 参照)。

次に、裏込め土の相対密度が密の状態(図-3)とゆるい状態(図-4)とでは、密度が密になることによって、全ての補強材の荷重が約5~7倍の間で大幅に増加した。これは相対密度が密になることによって、補強材と土との摩擦力が著しく増加したためと考えられる。また、らせん形、トラス形補強材と帯状補強材の荷重の差が明らかなものとなった。荷重の最大値以降の低下の様子については、ゆるい場合(図-4)はらせん形補強材の方がトラス形補強材よりも荷重はほとんど上回っているが、密の場合(図-3)は途中からトラス形補強材が上回るという逆転の傾向を示した。

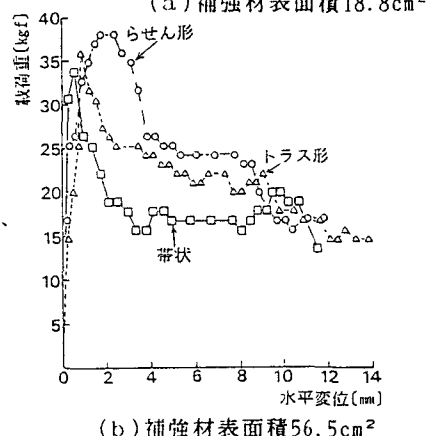


図-4 荷重-変位関係 ($Dr \approx 5\%$)

以上のことをまとめると、らせん形、トラス形補強材は帯状補強材に比べて、荷重の最大値は大きくそれ以降も高い値を保持する傾向を示した。したがって、らせん形、トラス形補強材の方が補強効果に優れていると判断される。これは、らせん形、トラス形補強材ではその形状の特性から、補強材内部に土が充填されかみ合わせ効果が生じ、土と補強材がより一体化するためと考えられる。また、相対密度が密になることによって、新補強材と帯状補強材との間に荷重の大きな違いが現れた。これはらせん形補強材、トラス形補強材はその内部に土が十分に充填され、かみ合わせ効果がより一層強く働き、帯状補強材と土との摩擦力の増加量よりも、らせん形、トラス形補強材のそれの方が大きかったためであろう。そして、最大値以降でらせん形補強材とトラス形補強材の荷重が逆転した理由は、トラス形補強材が擁壁と共にずり出して破壊する際、トラス形補強材は砂質土内部で補強材がずれながらも少しずつ砂を噛み、また少しずつ砂を噛み、とかみ合わせ効果を持続しようとするのに対して、らせん形補強材は土と一体化がより強いために、ピーク以後は補強材と土との間にずれが生じると、いわば円筒形のものを引抜くようにかみ合わせ効果が低下するのではないだろうか。また、帯状補強材は、その表面の摩擦性に頼るところが大きいため、ピーク以降は著しく低下すると思われる。

4. あとがき

以上、この実験でトラス形、らせん形補強材の方が帯状補強材よりもより高い荷重まで耐え得ることが確認できた。その理由については、砂質土の相対密度の違いについての考察から、補強材そのものの摩擦力のみならず裏込め土との一体化という点で、らせん形、トラス形補強材の方が優れているためであると推察される。今後は、粘性土など他の裏込め土を用いて実験を行ない、比較・検討を行ないたい。(参考文献) 後藤ほか(1988)、第23回土質工学研究発表会講演概要集、pp. 2215~2216