

ジオシンセティックスと壁面コンクリートの定着強度

補強土、ジオシンセティックス、模型実験

(株) 複合技術研究所 国際会員 田村 幸彦

1. はじめに

剛壁面補強土擁壁工法 (RRR 工法) では、補強材 (ジオシンセティックス) と壁面コンクリートとが一体となるのが前提であり、実物大試験や実施工の解体調査等により定性的には十分な定着力があることを示してきたが、今回、補強材の定着力を定量的に把握するために壁面模型の引張試験を実施したので報告する。なお、本試験は RRR 工法協会の委託により実施したものである。

2. 試験概要

2.1 試験体の概要

模型試験体は、補強材と仮抑え材 (土のうおよび溶接金網) を組み合わせて 10 個作製した。表 1 に試験体の概要を示す。仮抑え材の模型は、実施工盛土の表面を凹凸定規で測定して表面形状を標準化した (土のうは、鋼管 (φ100mm) を 3 管接続して模擬した (写真 1)。溶接金網 (写真 2)。



写真 1 土のう仮抑え材 (実施工⇔模型)

2.2 試験体の作製

補強材で巻き込んだ仮抑え模型を下部型枠 (盛土側) にセットして (写真 2) コンクリート (21-10-25) を打設した。補強材巻き込み部以外で上下のコンクリートが接しないように、縁切り用のテフロンシートを 2 枚重ねて設置した。その上に上部型枠を設置して棒パイプ (100V) を用いて締めて (1 試験体につき平均約 3 秒間×4 箇所)、上部 (壁面) コンクリートを打設した (写真 3)。



写真 2 溶接金網仮抑え材 (実施工⇔模型)

2.3 引張り载荷試験

4 週以上の養生期間を経て、試験体の下部コンクリート端部に写真 4 に示す引張り試験装置を設置し、下部コンクリートを反力体として上部コンクリートを引張った。载荷方法は、地震時を模擬して分割荷重を 3 波ずつ作用させる载荷ステップとした。計測は、引張り荷重をロードセルで、上部コンクリートの変位を変位計 (4 箇所) で測定した。



写真 3 試験体作成状況



写真 4 载荷試験状況

3. 試験結果

10 試験体のうち代表的な試験結果を 3 例示す (いずれも使用した補強材は(A)である)。試験体 No.4 は仮抑え材として土のう模型を使用した。写真 5 は、载荷試験後の補強材 (土のう) 側の定着部の破壊状況を示したものである。補強材とどのう (鋼管) の谷間にはコンクリートが廻り込んでいる。図 1 は、引張り荷重 (壁 1m²あたりに換算した) と壁面変位を示したものであり、図 2 は、図 1



写真 5 定着破壊状況 (土のう (凹凸あり))

表 1 試験体の概要

| 試験No. | | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 | No.7 | No.8 | No.9 | No.10 | |
|-------|---------|---------------------------------|-------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 補強材 | 補強材記号 | B | C | E | A | A | D | A | B | A | A | |
| | 形状・特徴等 | ストラットの面積大 | 一軸延伸 | 主4本×従4本 | ストラットの面積小 | ストラットの面積小 | 主2本×従2本 | ストラットの面積小 | ストラットの面積大 | ストラットの面積小 | ストラットの面積小 | |
| | 目合 | 主方向×従方向(mm) | 25×25 | 166×22 | 27×25 | 21×21 | 21×21 | 22×25 | 21×21 | 25×25 | 21×21 | 21×21 |
| | ストラット面積 | cm ² /m ² | 4600 | 4300 | 3200 | 2200 | 2200 | 1800 | 2200 | 4600 | 2200 | 2200 |
| | 破断強度Ta | kN/m | 106 | 67 | 63 | 93 | 93 | 33 | 93 | 106 | 93 | 93 |
| 仮抑え材 | 土のう | 形状 | 3山 | 3山 | 3山 | 3山 | 平滑 | 3山 | 3山 | | | 実土のう (3山) |
| | 溶接金網 | 形状 | | | | | | | | 標準タイプ | 標準タイプ | |

の各荷重時におけるピーク変位と除荷後の残留変位を示したものである。定着破壊を生じない最大荷重は、208kN/壁 m² (残留変位 0.57mm) であった。

試験体 No.5 は、写真 6 に示すように、土のう（鋼管）の谷間をシリコンで埋めて平滑にして、土のう（鋼管）の谷間に廻り込むコンクリートの影響を調べたものである。

写真 6 より、補強材背面には、厚さ 5mm 程度のようなコンクリート（モルタル）層が確認できる。図 3 は、試験結果を示したものである。定着破壊を生じない最大引張荷重は、 $207\text{kN}/\text{m}^2$ （残留変位 0.38mm ）であり、試験体 No.4 とほぼ同程度の定着強度を示した。補強材とコンクリート（モルタル）の定着強度は、補強材背面に形成される少なくとも厚さ 5mm 程度のコンクリート（モルタル）層の量（面積）によるところが大きいものと考えられる。

試験体 No.9 は、仮抑え材として溶接金網を用いたものである。写真 7 は、載荷試験後の状況を示したものであるが、土のう（鋼管）に比べて、全体的に補強材背面にコンクリート（モルタル）が廻り込んでいる。図 4 より、定着強度は、 $320\text{kN}/\text{m}^2$ （残留変位 0.96mm ）であり、土のうの場合の 1.5 倍程度の定着強度があり、補強材背面に廻り込むコンクリート層の面積が大きいことに起因しているものと考えられる。

4. まとめ

図 5 は、10 試験体の定着強度と残留変位の関係をまとめたものであり、以下のことがわかった。

4.1 補強材形状、仮抑え材等の違いによる補強材と壁面コンクリートの定着強度

- (1) 補強材背面に廻り込むコンクリート（モルタル）の面積が大きいほど定着強度が大きくなる傾向があり、今回の試験では、補強材背面のコンクリート（モルタル）層の厚さが 5mm 程度以上あれば、補強材の定着力に寄与するようである。
- (2) 仮抑え材に溶接金網を用いた場合は、補強材背面に廻り込んで形成されるコンクリート（モルタル）層の面積は土のうの仮抑え材より大きく、補強材の定着力も大きい。

4.2 壁面作用力と定着強度

補強材とコンクリート壁面の定着が問題となるのは、主に壁面に水平力が作用する場合であり、通常は地震時が問題となる。図 5 には壁厚 0.5m、2.0m に対して水平震度 1.0（L2 地震相当）の地震が作用した場合の壁面の慣性力を併記した。これより、試験結果の最小定着力の場合でも、L2 地震時相当の地震力が作用した場合においても十分な定着力があることがわかった。



写真 6 定着破壊状況（土のう平滑面）



写真 7 定着破壊状況（溶接金網）

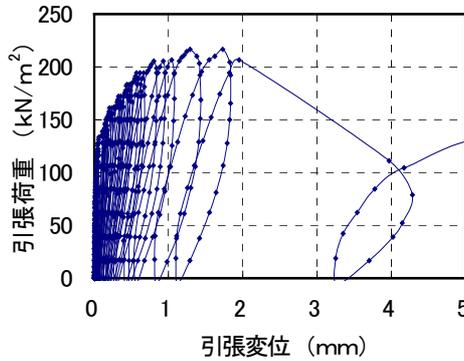


図 1 荷重～変位曲線

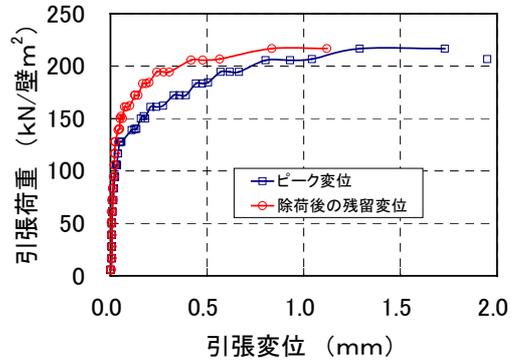


図 2 各荷重段階におけるピーク変位と残留変位 (No. 4 : 土のう凹凸)

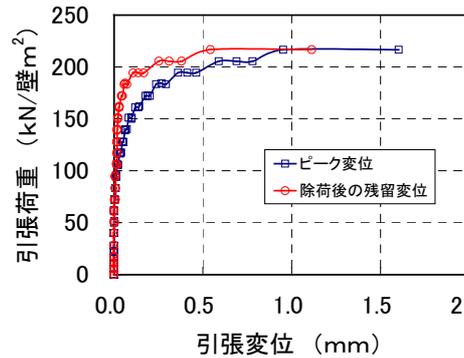


図 3 ピーク変位と残留変位 (No. 5 : 土のう平滑)

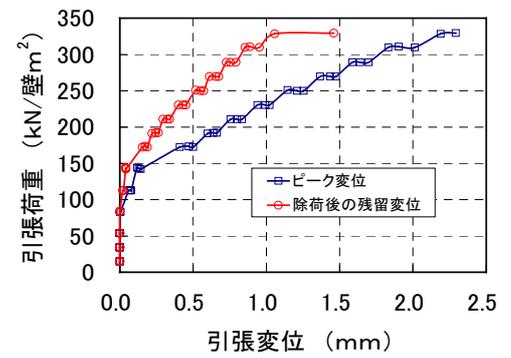


図 4 ピーク変位と残留変位 (No. 9 : 溶接金網)

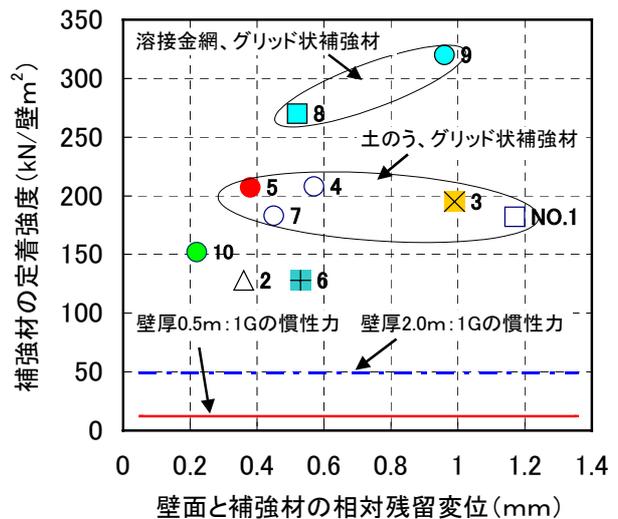


図 5 補強材の定着強度