

帯鋼補強土壁の壁面寸法と縦横比が常時構造安定性に与える影響について

九州工業大学大学院 学生会員 ○高野由輝
九州工業大学大学院 学生会員 佐藤寛樹
九州工業大学大学院 正会員 廣岡明彦 永瀬英生

1. はじめに

現在、補強土壁（テールアルメ）工法に用いられている壁面形状については標準的な壁面サイズのみ記載が示方書¹⁾にある。さらに近年では、施工性及び経済性の向上を目的として、大型化した壁面材を用いた新工法が提案されている。しかし、この大型化した壁面材については、示方書に寸法の記載がなく、多方面からの検証が必要であると考えられている。そこで本研究では、従来工法と新工法の壁面形状と補強材配置の異なる補強土壁に対して静的載荷時の挙動比較を目的とした遠心実験装置を行う。具体的には3種の壁面形状および補強材間隔の比較実験を実施し、妥当かつ合理的な形状と補強材配置について知見を得ることを目的とする。

2. 実験概要

図-1に実験概要図を示す。土槽内部には表-1に示す1/50スケールで模型化した3種の壁面材を用いて実規模壁面高6mの模型盛土を作製する。実験試料には、九州工業大学戸畑キャンパス内で採取したシルトと豊浦砂を乾燥重量においてシルト：豊浦砂=1：1.75となるように混合したものを用い、含水比14.4%に調整後、締固め度90%となるように締め固め作製した。各壁面タイプの補強材寸法は等しく図-2に示す。補強材長の設定は、模型盛土高120mmに対して、設計の規定に基づいて算出した寸法を用い、標準パネル及び幅広パネルを用いた盛土の安定性に関する比較を行う。各ケースの実験条件を表-2に示す。上載荷重の載荷は土槽上部に取り付けた降砂装置を用いて行う。降砂装置底部に均等に空けられた孔（吐出口：φ=2mm、18個×54個）と、空圧シリンダーを取り付けた可動底板の孔の位置を遠心装置外部から制御することで一致させ、砂を盛土天端へ降らせることで上載盛土を形成する。なお、載荷実験では、あらかじめ1G場において模型盛土上部に鉛散弾を

50mm(L)×270mm(H)×150mm(D)となるように充填後（8132.3g）、遠心模型実験装置の運転を開始し、遠心加速度50Gに到達後、ジルコン砂{土粒子密度 ρ_s (g/cm³)=4.634}を降砂する。降砂は段階を分けて行い、2秒間の降砂と30秒間のインターバルを繰り返すことで段階的な降砂を行い、上載荷重を載荷する。ジルコン砂の降砂は鉛散弾層を含む合計盛土高が15.0cmに達するまで行い、最終降砂終了後は10分間その状態を保持し、遠心模型実験を終了する。このとき、相似則の適用によって、50G場における鉛散弾及びジルコン砂の模型盛土への最終載荷応力は

288.18kN/m²となる。実験中は上載荷重の載荷に伴う壁面材の水平変位をレーザー変位計S1、S2、補強材に生じる

引張力をひずみゲージT1~T4によって計測した。各ケースにおける計測器の設置箇所を図-3に示す。また、盛土内部に設置したターゲットにより実験前後の盛土全体の挙動を観察した。

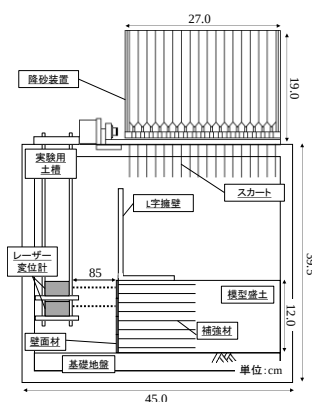


図-1 実験概要図

表-1 部材の構成

部材	壁面タイプ	仕様(mm)
壁面材	標準タイプ	アルミ板 t 3.0 × W30.0 × H30.0
	幅広タイプⅠ	アルミ板 t 3.0 × W90.0 × H30.0
	幅広タイプⅡ	アルミ板 t 3.0 × W90.0 × H24.0
補強材	標準タイプ	ポリネットロール t1.6 × W2.7
	幅広タイプⅠ	ポリネットロール t1.6 × W8.1
	幅広タイプⅡ	ポリネットロール t1.6 × W6.5

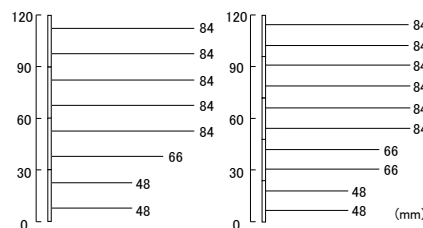


図-2 補強材長(右：(a), 左(b))

表-2 実験条件

実験ケース	壁面タイプ	遠心加速度	補強材長
Case1	標準タイプ	50G	(a)
Case2	幅広タイプⅠ		(b)
Case3	幅広タイプⅡ		

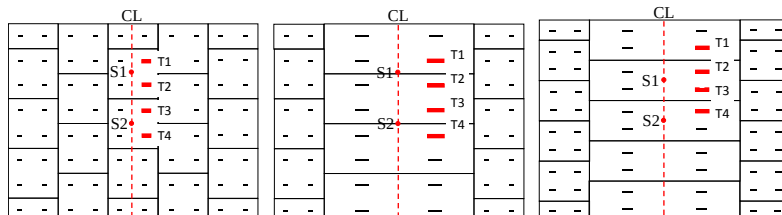


図-3 計測器測定箇所

3. 実験結果及び考察

はじめに S1,S2 の位置における実験中の載荷応力に対する水平変位を図-4 に示す。なお、図中の水平変位は実規模換算の値を示している。この図から、Case1 に比べ、Case2, Case3 でより大きな変位が生じていることが確認でき、幅広タイプにおいてやや安定性能が劣る可能性が示唆された。しかし、変形の最大値は実規模で 108.6mm であり、許容変位量(壁高の 3%)を下回る値となるため、全てのケースにおいて内的安定は保たれているといえる。また、それぞれのケースにおいて S1, S2 を比較すると Case1 では S1 が大きな値を示し、Case2, Case3 では S1 より下部を測定した S2 で大きな値を示している。これより、同等の上載荷重を載荷した場合においても、標準タイプにおいては比較的軽度な前傾の変形が生じ、幅広タイプを用いたケースではより土被りの深い位置で変形を引き起こす挙動の違いを確認した。

また一方で、Case2 と Case3 の変位を比較すると、Case2 に対して補強材の鉛直間隔は小さくなっているにもかかわらず、Case3 で S1,S2 どちらも大きな変位を観測している。これは、鉛直方向に壁面材の分割数が増えることにより、より柔な構造物として変形したためであると考えられる。

また、実験前後のターゲットの挙動を示したものを図-5 に示す。ここで、Case2, Case3 のどちらのケースにおいてもターゲットは鉛直方向のみではなく、水平方向へも変位している様子が確認でき、それに伴い壁面の水平変位は天端に比べより深い位置で大きく生じている様子が確認できる。このことから、Case2, Case3 両ケースにおいてはらみ出し変形が生じていることがわかる。

最後に、各ケースにおける天端からの距離と引張力の実験値及び計算値の関係を図-6 に示す。なお、計算値によるプロットは盛土を静止状態と仮定し、 K_0 を用いて算出された土圧力と補強材の水平間隔を乗じた値を用いており、実験値によるプロットは、最終載荷が終了した時点での載荷応力における T1~T4 で計測された引張力の最大値を示している。図より、Case1 では実験値は理論値を下回る値となっており、この結果からも Case1 は安全側であることがうかがえる。一方で、Case2, Case3 は全ての位置において理論値を実験値が上回る結果となった。これと、補強材間隔が標準タイプと比較し大きいことの関連性について今後検討を進める予定である。

4. まとめ

壁面材を分割することで、従来の工法より柔な構造物となり、挙動する様子が確認された。また、大型壁面材を用いたケースでは、従来工法をモデルとした標準タイプに比べ、大きな壁面変位が生じたものの、その変位差はわずかであった。よって、今回の実験を実施した範囲では、幅を 3 倍に大型化した壁面材を用いた場合においても、従来の工法と同程度の常時安定性を期待できるものと考えられる。

5. 参考文献

- 1) 財団法人 土木研究センター：補強土壁工法 設計・施工マニュアル，第 3 改訂版、2003

謝辞

本研究は一般財団法人土科学センターの助成を受けたものです。ここに謝意を表します。

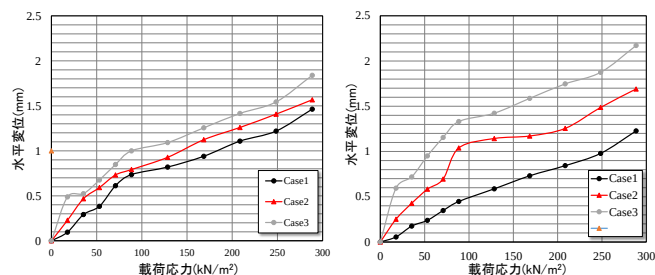


図-4 壁面の実験中の載荷応力に対する水平変位 (左 : S1、右 : S2)

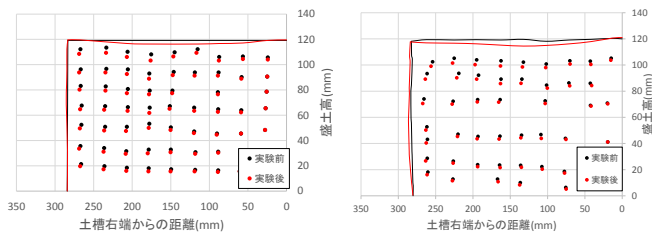


図-5 実験前後のターゲットの挙動 (左 : Case2、右 : Case3)

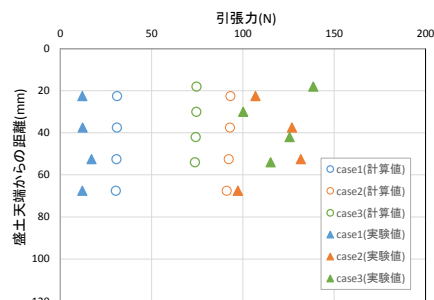


図-6 盛土天端からの距離-引張力