

幅広パネルを用いた補強土壁盛土の静的安定性に関する遠心模型実験

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 学生会員 佐藤史啓

九州工業大学工学部 非会員 伊倉瑞貴

九州工業大学大学院 正会員 廣岡明彦 永瀬英生

ヒロセ株式会社 正会員 佐原邦朋

1. はじめに

現在、補強土（テールアルメ）壁工法には、一般に標準的な壁面サイズ¹⁾のものが用いられており、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実用化している。しかし、この大型化した壁面材については、示方書¹⁾に具体的な寸法の記載がなく、多方面からの検証が必要であると考えられる。九州工業大学地盤工学研究室では、一昨年度より、フーチングにより、上載荷重を載荷した際に壁面形状の違いが補強土壁盛土の安定性に及ぼす影響について検討を行っている。今年度は、新たに導入した降砂装置を用い、遠心運転中に盛土を構築することで上載荷重を載荷し、壁面形状に加えて補強材の寸法の違いに対する知見を得ることを目的とし、遠心模型実験を実施した。

2. 実験概要

図-1に実験概要図を示す。土槽内部には1/30スケールで模型化した標準的な壁面材（以下：標準タイプ）及び幅を大型化した壁面材(以下：幅広タイプ)を用いて実規模壁面高6mの模型盛土を作製する。壁面材及び補強材として使用する材料は表-1に示すとおりであり、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を用い、含水比14%に調整後、締固め度90%となるように締め固め作製した。

補強材の寸法を図-2に示す。補強材長の設定は、模型盛土高 200mm に対して、(a)設計の規定に基づいて算出した寸法、(b)補強材の引き抜けに対する安全率(=1.0)を満足する最小の補強材長の 2 つの条件により算出し、補強材の寸法の違いによる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（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、上載盛土を形成する試料として、ジルコン砂（単位体積重量：3.47(g/cm³））を用いた。降砂は 30 秒間隔で 8 回行い、約 2 秒間孔を一致させ、開放状態とする。ジルコン砂は奥行き方向に 3、長手方向に 18 に分割されたコンパートメントに投入され、各投入量は遠心

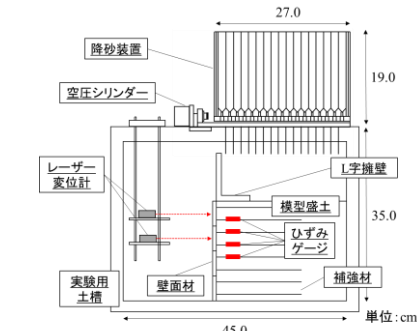


図-1 実験概要図

表-1 部材の構成

部材	仕様
壁面材	標準タイプ アルミ板 t=4mm、h=50mm、b=50mm
	幅広タイプ アルミ板 t=4mm、h=50mm、b=50mm
補強材	標準タイプ ポリネットロール t=3mm、b=4mm
	幅広タイプ ポリネットロール t=3mm、b=12mm

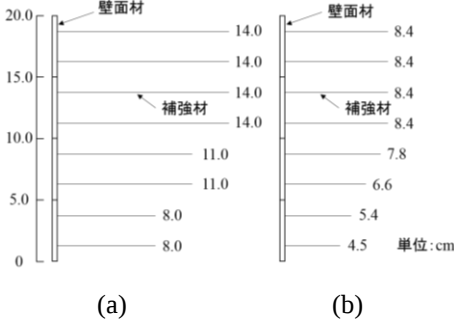


図-2 補強材長

表-2 実験条件

case	壁面材 形状	遠心加速度 (G)	補強材幅 (mm)	補強材長 (mm)
1	標準タイプ	30	4	(a)
2				(b)
3	幅広タイプ		12	(a)
4				(b)

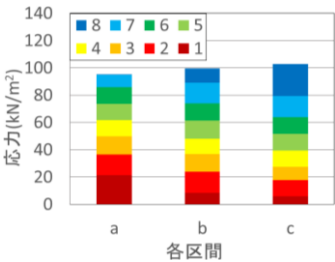


図-3 各区間における平均上載荷重

力場での砂の落下に対するコリオリ力を考慮し、最終の降砂で盛土高さ約 10 cm の均等な盛土を作製することとし、模型盛土全体に作用する最大の載荷応力を 96.86kN/m^2 と設定した。この荷重は、裏込め土 ($H=6\text{m}$) 底部での土被り圧が約 100kN/m^2 であることを考慮すると、補強土壁の壁面高と同等の土に相当する重量を載荷したと考えることができる。図-3 に、8 回の降砂による盛土上部の左端から (a)0~9cm、(b)10~18cm、(c)19~27cm の 3 区間における平均上載荷重の増加過程を示す。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。また、実験前後の壁面挙動を壁面パネルの変位を測定し、壁面形状の違いによる影響を観察した。各ケースにおける計測器の設置箇所を図-4 に示す。

3. 実験結果及び考察

図-5にレーザー変位計S1、S2により計測した壁面変位の時刻歴について示す。なおグラフは、30G場に達した時間の値をゼロ点として整理している。まず、S1とS2の変位量を比較すると、全ケースにおいてS1で大きな変位が計測されていることが指摘できる。これより、降砂による上載圧の増加に伴い上部の壁面ほど前方へより変形していることがわかる。次に、S1、S2ともにcase1、3及びcase2、4で壁面変位は同程度であることが指摘できる。このことから、大型化した壁面材を用いた場合においても標準タイプと同等の補強効果を発揮することがわかる。また、補強材を短くしたcase2、4で、case1、3より大きな変位を示している。これは補強材長が短くなることにより、補強材の引き抜きに対する摩擦抵抗力が小さくなったためであるといえる。しかし、case2、4における壁面変位の最大値は 1.11mm であり、壁面の許容変位値（壁面高の3%）の 6mm を大きく下回っていることから、全ケースにおいて盛土全体の安定性が保たれていることが確認できる。図-6に上載荷重の載荷に伴う各ケースの引張力の推移を示す。なお図では、載荷直前の引張力を $0(\text{N})$ として整理している。全ケースにおいて、8回の降砂毎に引張力が上昇している様子がうかがえる。また、T1~T4全ての計測器においてcase1、2に比べ、case3、4で3倍程度の引張力が作用していることが指摘できる。

4. まとめ

研究において、補強材長の違いが壁面挙動に与える影響が大きいことを確認した。また、壁面材形状の大型化が補強土壁の安定性に与える影響はわずかであることが確認された。これより、今回の実験を実施した範囲では、壁面材を大型化した場合においても、盛土全体の安定性は標準タイプと同程度であると考えられ、工法の経済性、施工性の更なる向上の可能性を示唆するものである。今後は設計荷重に相当する上載荷重を与えることで、壁面形状の異なる補強土構造物の壁面変位及び影響範囲について検討する。

5. 参考文献

- 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

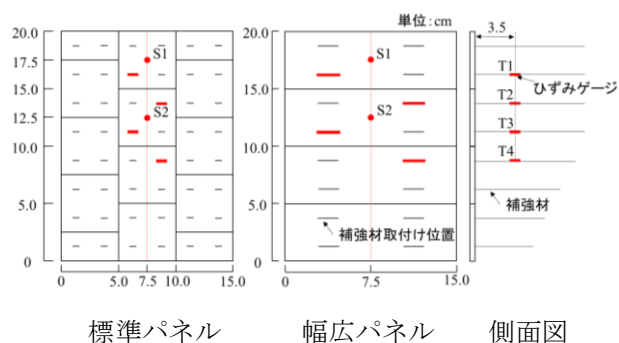


図-4 計測器設置箇所

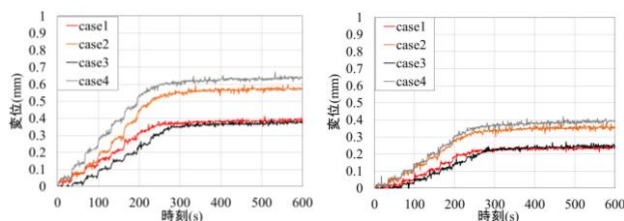


図-5 壁面変位量の時刻歴（左：S1、右：S2）

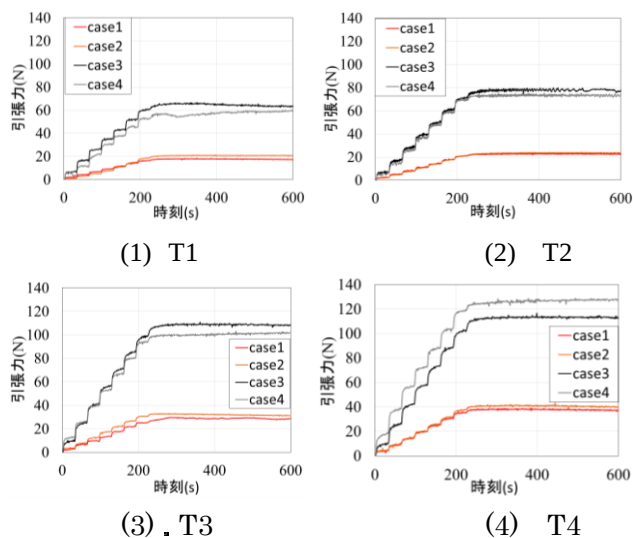


図-6 引張力の時刻歴