

2種の補強土壁盛土における上載荷重による壁面変形に関する遠心模型実験

九州工業大学大学院 学生会員 ○井上貴大
 九州工業大学工学部 非会員 岡村晋治
 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

本研究は、テールアルメ工法（TA 工法）及びスーパーテールアルメ工法（STA 工法）を適用した2種の補強土壁盛土について、上載荷重を載荷した際における、各々の工法への影響について検討することを目的として、遠心模型実験を実施した。具体的には、上載荷重の増加に伴う壁面変形に着目することで、両工法における影響の比較及び考察を行う。

2. 実験概要

実験システムの概要を図1に示す。本実験では遠心加速度 30G で実験を行った。両工法を適用した盛土構造物（以下、TA 盛土及び STA 盛土と記す）としては、盛土高 6.0m の盛土構造物を想定し、壁面パネル及びストリップ等に相似則を適用させ¹⁾、模型縮尺 1/30 で模型盛土を作製した。実験システムには、壁面変位を計測するレーザー変位計、上載荷重を計測するロードセル、上載荷重による鉛直変位の計測を LVDT、ストリップに生じる引張ひずみを測定するひずみゲージ、上載荷重載荷のためのフーチングを図のように設置した。試料は九州工業大学内で採取したシルト質砂と豊浦砂を混合したものをを用いる。混合比は、乾燥重量比でシルト質砂：豊浦砂=1：1.75 とした。実験で使用する土質試料の物理特性を表1に示す。また、模型盛土は締固め度 90%となるように盛土の作成を行った。

本実験では、上載荷重 Q_a （フーチングの初期上載荷重 Q_0 を含む）に対して設計荷重 Q が $Q_a/Q=1, 2.5$ となるように、最終上載荷重を2段階に分けて設定し、全 4case の実験を行った。ただし、上載荷重の増加に伴う連続的な壁面変位の推移を計測するために、レーザー変位計を複数の箇所に設定しているため、1case につき複数回の実験を行っている。表2に実験条件、図2、3に壁面変位測定点①～③を示す。

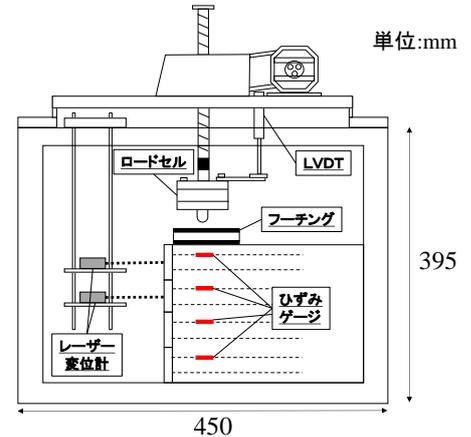


図1 実験システム

表1 物理特性

土粒子密度 ρ_s (g/cm ³)	2.63
単位体積重量 γ (kN/m ³)	1.90
最大乾燥密度 ρ_{dmax} (g/cm ³)	1.852
最適含水比 w_{opt} (%)	13.58
粘着力 c (kN/m ²)	12.7
内部摩擦角 ϕ (°)	30.3
透水係数 k (cm/s)	9.9×10^{-6}

表2 実験条件

case	工法	模型盛土高 (cm)	遠心加速度 (G)	Q_a/Q
1	TA	20	30	1
2				2.5
3	STA			1
4				2.5

※フーチングによる初期上載荷重 Q_0 は全ての case で同一のものを使用し、 Q_a に含む。

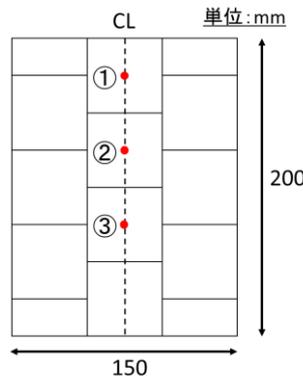


図2 TA 盛土(正面図)

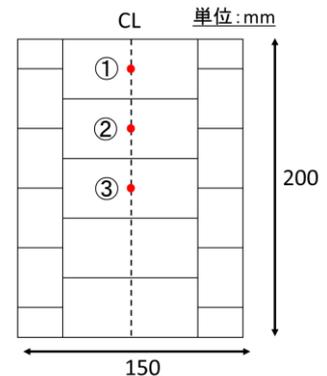


図3 STA 盛土(正面図)

3. 実験結果及び考察

実験条件の定めた上載荷重を載荷した際の壁面変位の結果を図4 (TA 盛土タイプ)、図5 (STA 盛土タイプ) に示す。壁面変位について、初期上載荷重 Q_0 の時の変位を 0mm として変位の算出を行っており、図に示す緑色の範囲は壁面の許容範囲 (盛土高の3%) を示している。なお、壁面変位については、盛土前面方向への変位を正としている。

図4に示すように、TA 盛土タイプでは case1、2 共に許容範囲を超えて変形しているものは確認されなかった。case1 に対し case2 では上載荷重が約 2.5 倍になっており、この時、壁面変位についても同様に、約 2.25~2.5 倍になる結果が得られた。また、全ケースにおいて、最上部壁面では壁面変位が小さくなる結果が得られ、これは壁面近くに設置したフーチングの影響であると考えられる。最上部壁面に連結されたストリップまでの距離が近い為、フーチングの鉛直変位に伴い盛土側への引張を受けたと推測される。上段より2段目のパネルが、それぞれのケースにおいて最大の変位を示す結果となった。これに対して、図5に着目すると、STA 盛土タイプである case3 では最上部壁面から3段目の壁面パネルまで徐々に壁面変位が大きくなる傾向を示しており、両タイプで差が観察された。ただし、case4 については今後の実験で3段目の壁面パネルでの計測を実施する予定である。

また、TA 盛土及び STA 盛土では壁面パネルの測定箇所が若干異なるため、両盛土タイプにおける上段より2段目のパネルに着目し、上載荷重の増加に伴う壁面の変位率 (=壁面変位 H_a / 許容変位 H) を算出した (図6)。全てのケースにおいておおよそ比例関係にあることが確認され、 $Q_a/Q=1.0$ までは、全 case で、ほぼ同じ挙動であるという結果が得られた。しかし、 $Q_a/Q=2.5$ に至るとその挙動に差 (case2 と case4) が見られ、上載荷重が設計荷重を越えると、上載荷重～変位率関係に変化が現れる可能性があることが予測される。

4. まとめ

$Q_a/Q=1.0$ 、2.5 までは、壁面変位が許容範囲内であったという結果が得られた。しかし、TA 盛土タイプ及び STA 盛土タイプで挙動に差が見られた。また、上載荷重が設計荷重を越えると、上載荷重～変位率関係に変化が現れる可能性があることが予測される結果を得た。

5. 参考文献

1)補強土 (テールアルメ) 壁工法設計・施工マニュアル 平成 15 年 11 月 第 3 回改訂版

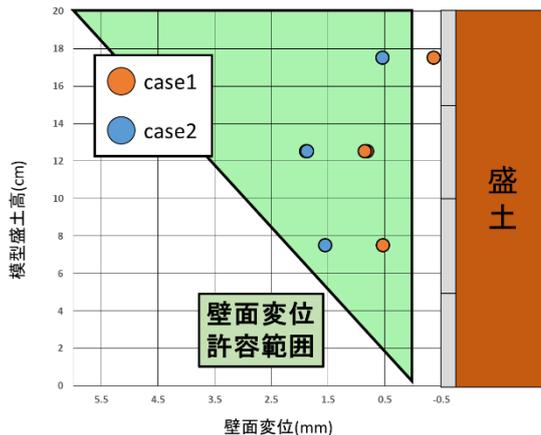


図4 壁面変位 (TA 盛土タイプ)

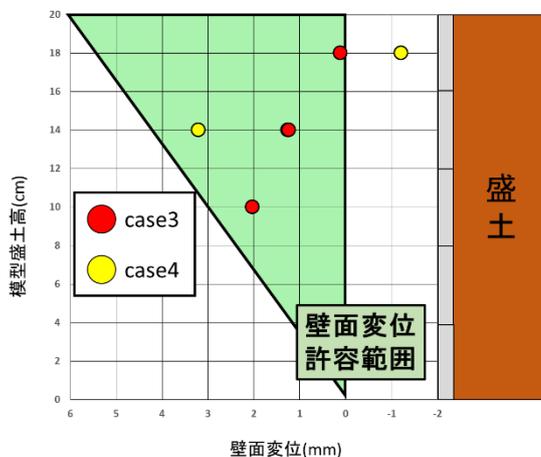


図5 壁面変位 (STA 盛土タイプ)

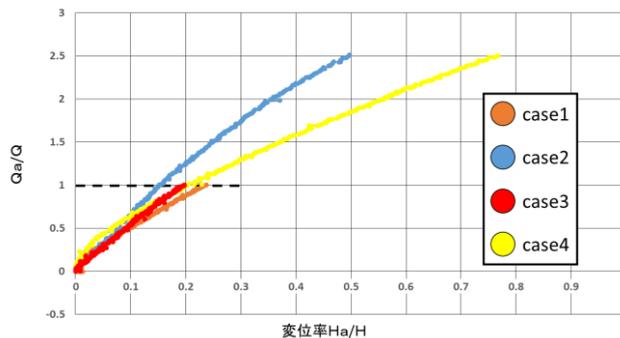


図6 各 case における Q_a/Q - 変位率