

補強土擁壁の変形挙動に関する遠心力模型実験

ミタニ建設工業株式会社 正会員 ○青井志帆
高知高専 正会員 岡林宏二郎

1. はじめに

補強土壁工法とは、盛土の内部に、帯状鋼材や面状ジオセンチクスなどの引張力とその内部に作用する引張り補強材を配置することにより盛土の自立性を高め、鉛直に近い勾配の法面あるいは壁面を持つ盛土を構築する方法である。この補強土壁工法は近年になって新しい工法や補強材が次々と開発されていくなか、その一方で補強メカニズムは理論的に十分に解明されていない。このような補強土壁を経済的で合理的に設けるためには、補強土擁壁が破壊に至るまでの変形挙動を設計に取り入れ、性能設計手法を確立する必要がある¹⁾。本研究では、補強土壁工法の基本的工法であるテールアルメ工法(写真1)を対象に、その小型模型を作成し高知高専所有の遠心载荷装置を用いて実験を行い、壁変位、水平土圧、鉛直土圧、すべり面およびひずみ分布について検討した。



写真1 テールアルメ工法

2. 実験方法

写真2に実験に用いた小型模型を示す。線は補強材の位置を示している。砂は気乾状態の豊浦標準砂で、砂地盤の相対密度を80%に近づけるために、砂の落下高さを50cmに調整しながら砂をふるい落とし、補強材を砂地盤の表面をならして水平に敷設していく。ターゲットは補強材と補強材の間に壁面から2cm間隔で設置する。水平土圧を測定するために壁面材に図1のように土圧計を貼り付け、鉛直土圧を測定するために箱の底面の補強材のない断面に、壁面材から5cm間隔で土圧計を貼り付ける。壁面材右の空いたスペースには変位計をとり付け、壁変位の測定を行う。ひずみを測定する場合には、中央の列4本の補強材に、図2のようにひずみゲージをとり付ける。これを遠心载荷装置にとり付け、遠心加速度を少しずつ加えていく。2G毎にデータを取り、6Gからは写真も撮影する。これを破壊するまで繰り返す。破壊後は、ターゲットの移動から裏込土の変形を調べる。

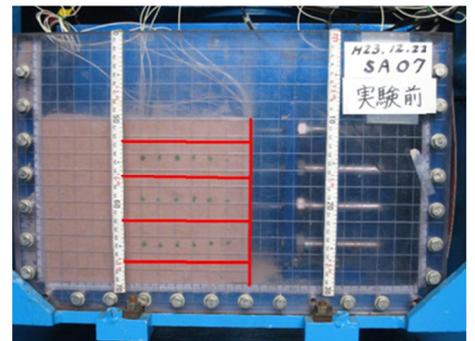


写真2 小型模型

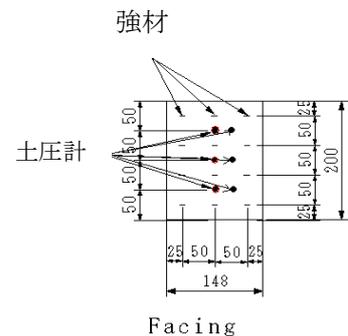


図1 土圧計の位置 (壁面)

3. 実験結果及び考察

表1に、各実験条件と結果を示す。

表1 実験条件・実験結果

実験ケース	実験条件			裏込土 相対密度	実験結果
	補強材				
	長さ(mm)	幅(mm)	厚さ(mm)		
SA-01	150	5	0.5	57%	14G破壊
SA-02	150	5	0.2	79%	12G破壊
SA-03	150	7.5	0.5	82%	56G破壊せず
SA-04	150	7.5	0.5	70%	30G破壊(ひずみ)
SA-05	150	7.5	0.2	77%	110G破壊せず
SA-06	150	10	0.5	77%	110G破壊せず
SA-07	150	10	0.2	67%	110G破壊せず
SA-08	150	7.5	0.2	67%	120G破壊
SA-09	150	7.5	0.2	77%	62G破壊(ひずみ)

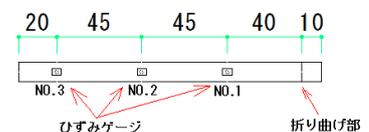


図2 ひずみゲージ位置

3.1 水平土圧

図3に実験ケース SA-09 のセンター（補強材あり）位置の水平土圧を示す。一般に補強材が荷重を受け持つため、破壊前までは理論値（主働土圧）よりもはるかに小さな値であることがわかる。

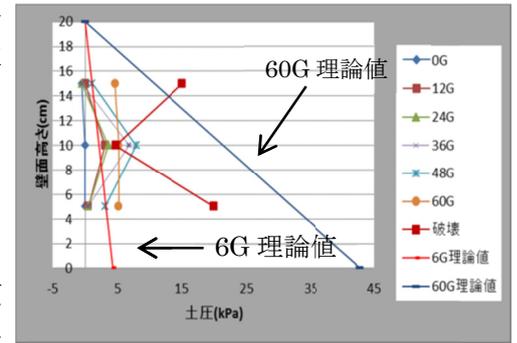


図3 水平土圧

3.2 壁変位

図4に実験ケース SA-09 での相対変位 (δ/h) を示す。図中の185、85は底面からの変位計の位置を示す（単位：mm）。壁変位は遠心加速度の増加に伴い増加している。SA-09では破壊前に変位の増加量が大きくなった箇所がある。そこから変形モードが変化しており、これが破壊の前兆であると見られる。破壊したケースの相対変位を見てみると、0.034~0.040 ($\delta/h=1/30\sim1/25$) の範囲で破壊した。

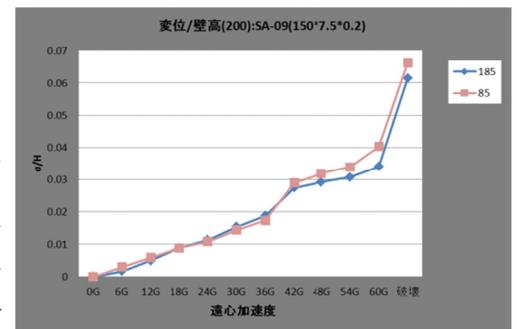


図4 相対変位-遠心加速度

3.3 張力分布

図5に実験ケース SA-09 の破壊前(60G)の張力分布を示す。ひずみ測定で得られた各補強材のひずみの値から、補強材に作用する張力を算出した。図5に示す破壊前の張力は大きく変化している。破壊前の各補強材の最も張力が変化した点を結ぶと、すべり面に近似した線（すべり面推定線）が描けることから、すべりが起こる前兆として、張力が大きく変化していることがわかる。

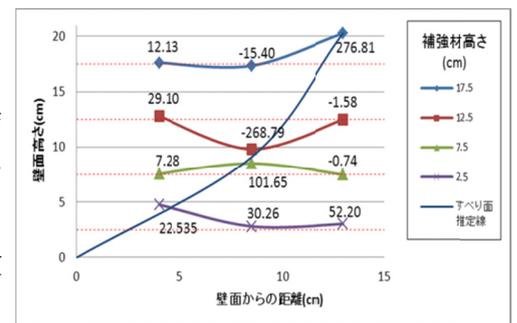


図5 張力分布図

3.4 裏込土の変形

図6にターゲットの移動から求めた裏込土の変形を示す。黒線で結んだ点は、破壊後のターゲットの移動を示す。すべり面は壁面から一番離れた位置で移動したターゲットの元の位置を線で結んで求めた。すべり面は、Tie Back-Wedge 法による理論値に形は近似しており、破壊領域は広いことがわかる。

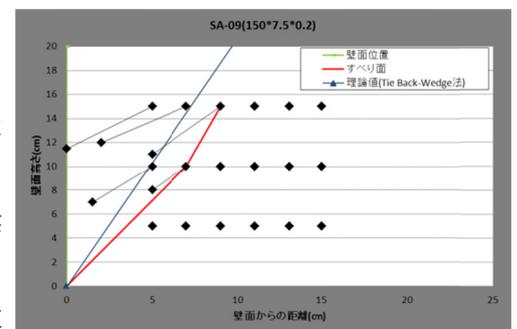


図6 裏込土の変形

4. まとめ

- 1) 補強土擁壁の補強効果には補強材の幅が最も影響する。幅が大きいほど破壊に至るまでの遠心加速度が大きくなる。
- 2) 水平土圧は補強材が荷重を受け持つため、壁面に作用する土圧は理論値よりも小さくなる。また、土圧の再配分が起こる。
- 3) 補強材は、すべての高さにおいて破壊の前兆として、引張力突然大きくなっている。
- 4) 補強材の張力分布と裏込土のターゲットの移動からすべり面を推定することができる。

参考文件

- 1) 社団法人 地盤工学会：補強土入門（1999年）PP.107~108.