

補強土擁壁の変形特性に関する遠心力模型実験

旭シンクロテック株式会社 正会員 ○西家 義典
高知工業高等専門学校 正会員 岡林宏二郎
豊橋技術科学大学 正会員 河邑 眞

1. はじめに

盛土などの土構造物は、橋梁、高架橋、トンネルなどの他の構造物に比べて、建設費が安価であるため、多くの箇所で用いられてきた。従来の土構造物は鋼やコンクリート構造物に比べると保守や防災の面で問題が生じやすい構造物であるため次第に敬遠されている中、補強土擁壁工法の技術が進み、新しい工法や補強材が次々と開発されている。補強土擁壁工法の原理は盛土の内部に引張り補強材を配置することで自立性・安定性を高め、鉛直あるいはそれに近い勾配の方面・壁面を持つ盛土を構築することである。ところが、補強メカニズムは理論的に十分に説明されていない。このような補強土擁壁を経済的で合理的に設計するためには、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。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を対象に、その小型模型を作成し高知高専所有の遠心載荷装置を用いて実験を行い壁変位、壁面土圧および補強材の関係について検討した。

2. 実験方法

図1に実験模型を示す。実験に用いた模型容器は内寸で幅450mm、高さ300mm、奥行き150mmの硬質アルミ容器である。模型材料は気乾状態の豊浦標準砂を用い自作の砂まき器で、落下高さ $H=50\text{cm}$ から0.42mmふるいを通過させて相対密度(D_r)が80% ($\gamma=1.58\text{tf/m}^3$)になるように作成した。壁面材は $200\text{mm}\times 150\text{mm}\times 0.4\text{mm}$ 、補強材は図2に示すように $0.2\text{mm}\times 5\text{mm}\times$ (各モデルの補強材長)のアルミ材を使用した。そして、その試料を遠心載荷装置にセットし少しずつ加速度をあげて行き2Gごとにデータを取得した。

3. 実験結果および考察

3.1 水平土圧

図3・4に3モデルの土圧分布を示す。図3に壁面材中央部の土圧分布図を示し図4に端部の土圧分布図を示す。水平土圧の大きさは、砂と壁面材との接触の状態によって変化しており図のように壁面材が静止している状態の土圧(静止土圧)に比べ、壁面材が砂から離れる方向にごくわずかに変位して砂が緩む状態のときの土圧(主働土圧)は小さくなり、砂が緩む度合いが大きくなると壁面材と砂の間に引張力が生じ、土圧がマイナスとなる。基本モデルとモデル1では変位が大きくなり(図5参照)、土圧の値が小さくなりマイナスになっていることがわかる。そして、図3、4の比較より奥行き方向に土圧が再配分していることがわかる。

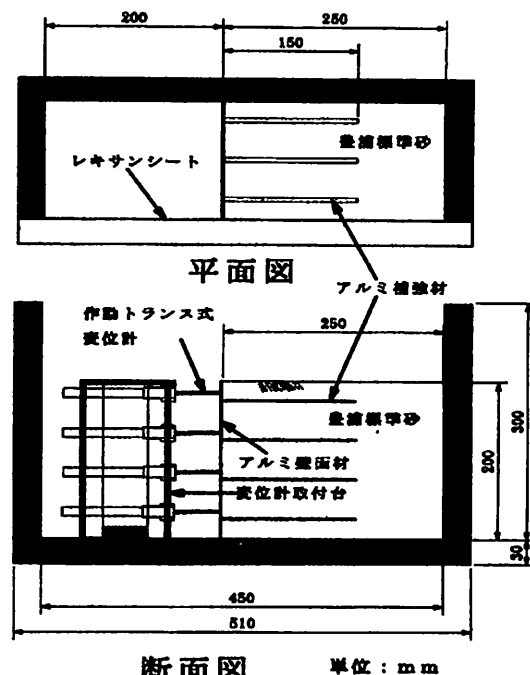


図1 模型作成状況図

15.0cm	16.5cm	13.5cm
15.0cm	16.5cm	13.5cm
15.0cm	15.0cm	15.0cm
15.0cm	12.0cm	18.0cm

基本モデル モデル1 モデル2

図2 モデル概要図

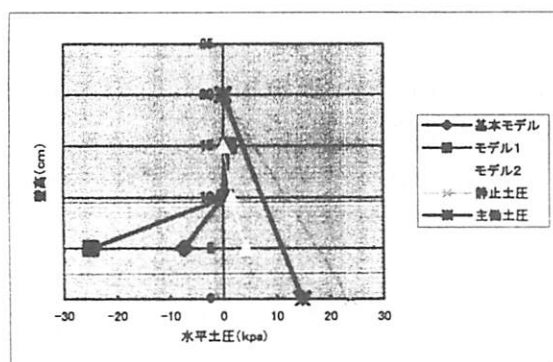


図3 水平土圧分布図(センター)

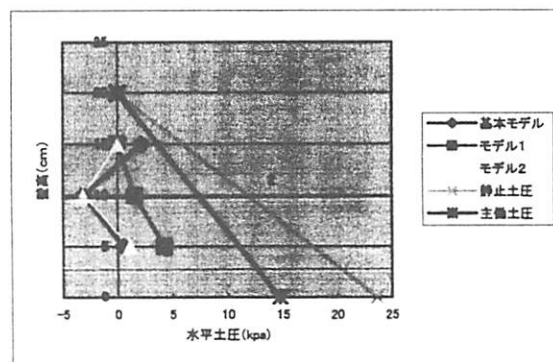


図4 水平土圧分布図(端)

3.2 変位

図4、図5は変位分布を示している。壁変位量は遠心加速度とともに増加しており、壁面材の上部ほど変位量が大きく、下部ほど変位量が小さくなっている。これは上部の補強材の受け持つ土被圧が小さく摩擦力が小さいため、盛り土材から引き抜きやすいためと考える。一方、下部の補強材では受け持つ土被圧が大きくなり補強材の摩擦力も大きくなるため、盛土材からの引き抜けが起こりにくくなる。そのため補強材の変位量は補強効果の小さい上部ほど大きくなり、補強効果の大きい下部ほど小さくなると考える。そして図5より破壊前の最大壁変位をみると4~5mの変位で破壊していることがわかる。相対変位量 δ/H (変位/壁高) で表すと、

$$\frac{\delta}{H} = \frac{4}{200} = \frac{1}{50} \text{ となる。}$$

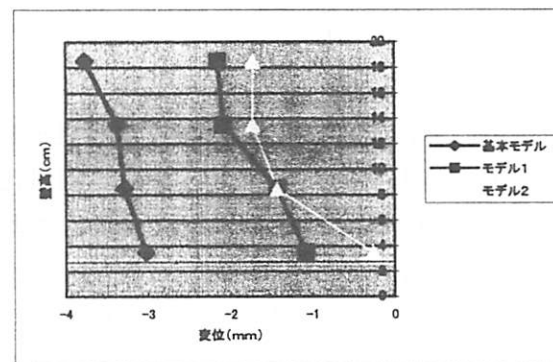


図5 変位分布図

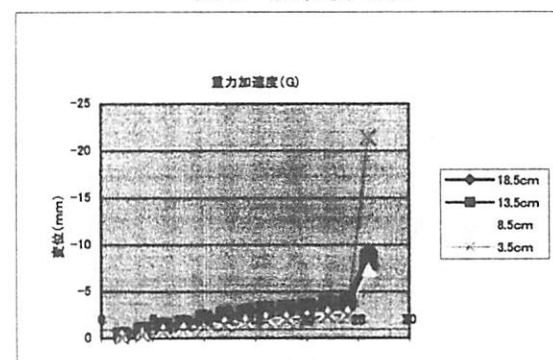


図6 モデル1変位図

4. まとめ

- 1) 水平土圧は、壁面材の奥行き方向での土圧の再配分が起きていた。
- 2) 鉛直土圧では補強土擁壁の補強材が土圧を受け持っていると考えられ、底面での土圧は小さくなる。
- 3) 壁面材近くの鉛直土圧は潜在的すべり面（主働領域を区切る線）内の荷重を受けるため大きくなることが分かった。
- 4) 壁変位は壁面上部ほど大きく、下端を中心とした回転と平行移動が合成された形となっている。補強材が受け持つ荷重が壁変位に大きな影響をおよぼす。
- 5) 遠心力模型実験で破壊前の壁面材の最大壁変位は、補強土の形式によらず4~5mmであった。
 $\delta/H = 1/50$ 程度で破壊することがわかった。
- 6) 補強土擁壁の補強材長は下が長いモデル2が最も補強効果が得られることがわかった。

5. 参考文献

- 1) 米倉亮三・兼松陽・島田俊介：最新・補強土工法.株式会社山海堂.1989年
- 2) 山崎健三：遠心力模型実験による補強土擁壁の補強効果の比較検討.2000年
- 3) テールアルメ工法研究会：実務者のためのテールアルメ工法の設計と施工.理工図書株式会社.1991年
- 4) 補強土入門編集委員会：補強土入門.地盤工学会.1999年