

鋼製帯状補強土壁工法の動的遠心模型実験における地震時挙動

ヒロセ補強土株式会社 正会員 ○佐藤 登
正会員 志村 直紀
正会員 高尾 浩司郎

1. 目的

補強土壁(テールアルメ)工法の地震時の挙動を把握するために、補強土壁模型を用いた動的遠心載荷実験を行った¹⁾。本論文では、既報では報告しなかった、地震応答時における補強土壁底面の地盤反力度の分布、壁面に作用する水平土圧について着目し、現行設計法²⁾における設計値と実験値を比較し考察したので報告する。

2. 実験方法

有効回転半径 6.6mの動的遠心力載荷実験装置を用いて、土槽(幅: 1500mm, 高さ H: 500mm, 奥行き: 300mm)の内部に補強土(テールアルメ)壁模型を作成した(図-1)。20Gの遠心場において実物大換算した壁高さは7.5mに相当する。補強土壁模型は、補強材(サンドペーパーを貼付したリン青銅製)、分割壁面材(アルミ板)、盛土材・基礎地盤(東北珪砂7号)により作製した。模型の断面は2種類設定した。Case 1 は地震時の設計²⁾において、許容安全率 F_s を満足する水平震度、すなわち限界水平震度¹⁾を $k_{hcr}=0.18$ として、不等長配置の補強材配置とした。Case 2 は Case 1 の上段補強材長さで全段等長配置とした。模型に対して、sin波 20 波(周波数 2.0Hz)により、所定の増分で漸増させた加振を行い、入力加速度の絶対値平均で最大 1491gal まで載荷した。本論文では、明確なすべり線が発生する以前の、500gal 程度までの挙動について検証した。

3. 実験結果と考察

3.1 鉛直地盤反力度分布

図2, 図3に地震応答時における、壁面直下、補強領域、盛土領域部の鉛直地盤反力度分布を示す。Case 1 は Step 4(入力加速度の絶対値平均 535gal)、Case 2 は Step 5(同 574gal)での値を示している。応答鉛直地盤反力度の最大値が測定された正弦波の1周期分を1/4周期毎に示した。また、設計値として、鉛直土圧計の設置深さの土被り圧を、盛土材の相対密度 $Dr=90\%$ から、 $\gamma_t=14.7\text{kN/m}^3$ として算出した結果を示した。結果より、両ケースにおいて、壁面直下部(EPV1,2)以外の箇所において、補強領域、盛土領域部地盤反力分布は概ね等分布であることが確認された。また、

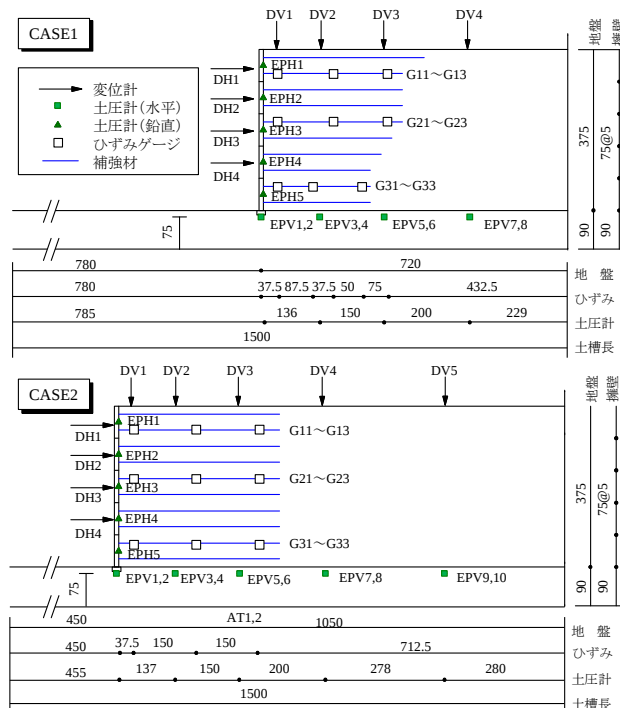


図1 遠心模型の概要

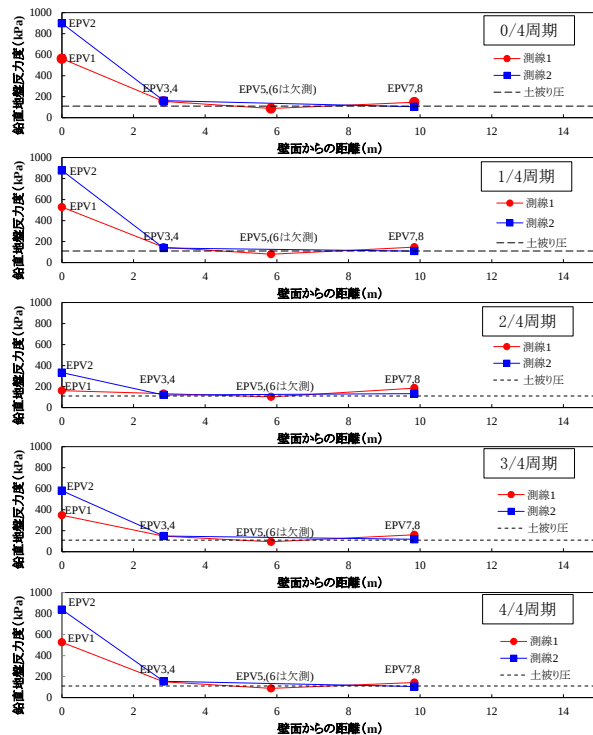


図2 地盤反力度分布 (Case 1)

キーワード 補強土 遠心模型実験 地盤反力度 壁面作用土圧

連絡先 〒135-0016 東京都江東区東陽4丁目1番13号 ヒロセ補強土株式会社 TEL 03-5634-4583

実験値は、設計値と同等であった。また、Case 2は、補強土壁の仮想背面の勾配は鉛直となり、補強土壁自体の安定性の照査において、主働土圧合力は補強土壁に対して斜め下方向に作用するが、いずれの時刻においても、補強領域直下の地盤反力分布に偏りは認められなかった。

3. 2 壁面水平土圧

図4は、模型構築後、加震前(常時)の壁面水平土圧の実験値、地震応答最大時(地震時)の壁面水平土圧の値を示す。この結果も同様に、地震応答時はCase 1はStep 4、Case 2はStep 5を示した。実験値は、壁面に水平方向に設置した土圧計の値と、補強材に設置したひずみゲージから、壁面材に作用する水平土圧に換算した値を示した。実験値の値は、両ケースにおいて、拘束圧の増加に応じ、壁面水平土圧の増加が認められた。ただし、土圧計の値にはばらつきが確認された。一般に、土圧計による測定値は、材料の土質、密度、粒度特性、特にせん断力を受けた際に影響を受けることがあり、その影響を受けたものとする。

図5に、補強材のひずみゲージから算出した壁面水平土圧の実験値と、設計値を比較し示す。なお、設計値は、盛土材の三軸圧縮試験結果より、 $\phi = 40.1$ 、 $c = 0 \text{ kN/m}^2$ を用い、地震時は設計水平震度 $k_h = 0.50$ にて算出した。常時における実験値の値は、両ケース共にいずれの高さにおいても設計値より小さい壁面水平土圧を示した。地震時の値は、最上段部(G11)における壁面水平土圧の増加が顕著である。これは、加振により模型の盛土天端が圧縮沈下し、頂部壁のみ盛土側に後傾したことが影響したと考える。また、補強材長を伸ばしたCase 2は、補強土壁の安定性が増し、壁面水平土圧は低減したものとする。

4. まとめ

- 1) 補強土壁の地盤反力分布は、地震応答中においても補強領域部、盛土部含め、概ね等分布荷重を示した。
- 2) 常時におけるひずみゲージからの換算した壁面水平土圧の実験値は、設計値より小さく、安全側の値を示した。
- 3) 地震応答時に、壁面頂部に壁面作用土圧が増加するケースが認められた。また、補強材長を伸ばすことで壁面作用土圧の低減に一定の効果が確認された。

参考文献 1) 大谷義則,石原雅規;鋼製帯状補強土壁工法の動的遠心模型実験による耐震性評価,第48回地盤工学研究発表会,pp.1519-1520,2013 2) (一財)土木研究センター;補強土(テールアルメ)壁工法設計・施工マニュアル第4回改訂版,2014.

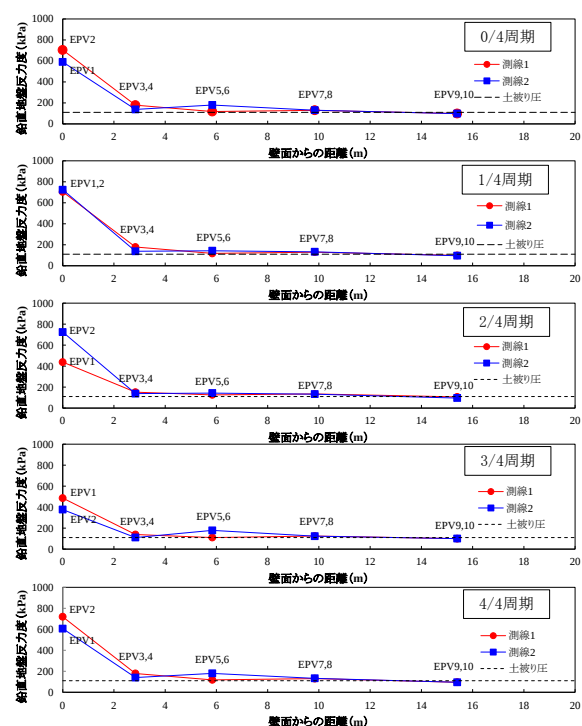


図3 地盤反力度分布 (Case 2)

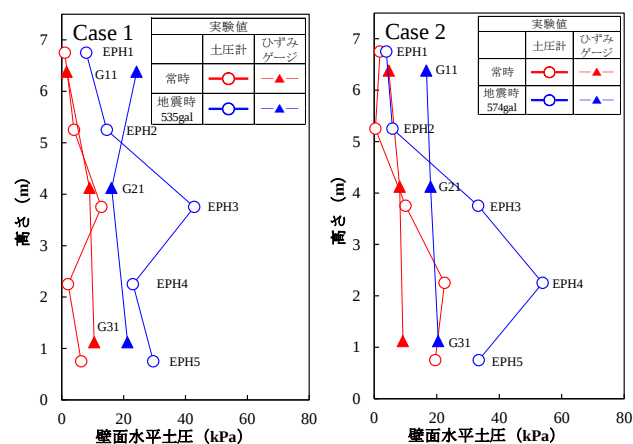


図4 壁面水平土圧分布

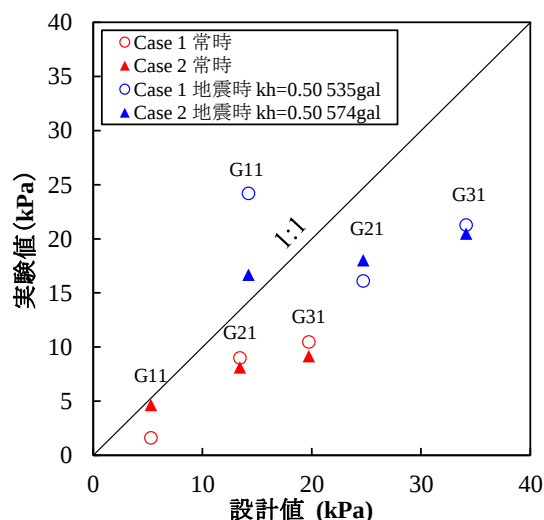


図5 壁面水平土圧分布の設計値との比較