

動的遠心模型実験による両面アンカー補強土壁の地震時作用力

補強土 遠心力模型実験 地震

岡三リビック 国際会員 ○小浪 岳治 林 豪人 正会員 高木 翔太
豊橋技術科学大学 国際会員 三浦 均也
豊田工業高等専門学校 国際会員 小林 睦

1. 背景及び目的

橋台アプローチ部などにおいてアンカー補強土壁が背面で接する両面アンカー補強土壁が適用される場合がある。しかしながら、このような形式での地震時挙動について実験的に検証した例は少ない。そこで、縮尺模型を作製して遠心場において加振を行い、地震時のアンカー補強土壁片面、両面の挙動や破壊形態について検証した¹⁾²⁾。本稿ではこの実験結果をもとに、両面アンカー補強土壁における地震時の設計で片面の標準設計手法が適用可能かどうか確認した結果を報告する。

2. 実験方法

本実験は、20分の1スケールのアンカー補強土壁片面、両面の2ケースを作製し、20Gの遠心場で動的遠心模型実験を行った。模型は実大スケールで高さ8mを模擬したケース1(片面壁)、ケース2(両面壁)を表1の相似則に従い作製した。模型の概要を図1に示す。壁面材と補強材連結部は剛結でなくヒンジ構造になっており、壁面模型を多層に積み上げることでアンカー補強土壁の模型を作製した。使用した地盤材料は珪砂7号で、基礎地盤を突固め棒による締固め方法により、盛土はサンドホッパーを用いた空中落下方法によりそれぞれ作製した。相対密度はそれぞれ90%および70%である。計測器は図1のように配置している。以後物理量については重力換算で示し、実験の詳細については既往の論文¹⁾²⁾を参照されたい。

加振方法は、まず遠心加速度を毎分2Gの割合で20Gまで上昇させ、周波数2Hzの正弦波を主要動として20波与えた。各ケースでの加振ステップごとの主要動の最大平均加速度の絶対値を図2に示す。

3. 実験結果

本稿では補強材の引張力および壁背面の水平土圧に着目し、それぞれ加振中の最大値と加振後の残留値を整理した。図3~6のケース2では加振ステップ7までの結果を示すが、実験値の比較は、ケース1ですべり線が発生し大変形に至った加振ステップ6より前の加振ステップで行う。図3, 4に補強材引張力の加振中の最大値、加振後の残留値、図5, 6に壁背面の水平土圧の加振中の最大値、加振後の残留値を示す。また、各

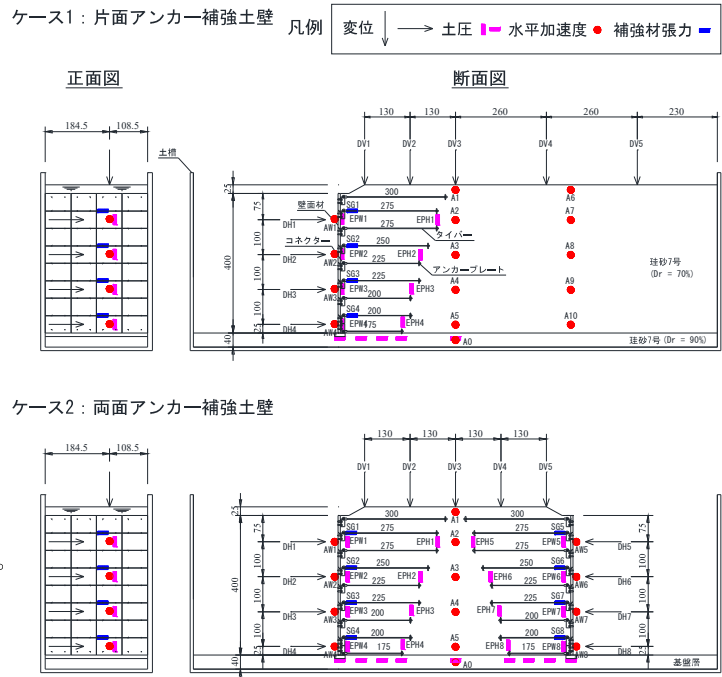


図1 アンカー補強土壁の模型 (上: ケース1, 下: ケース2)

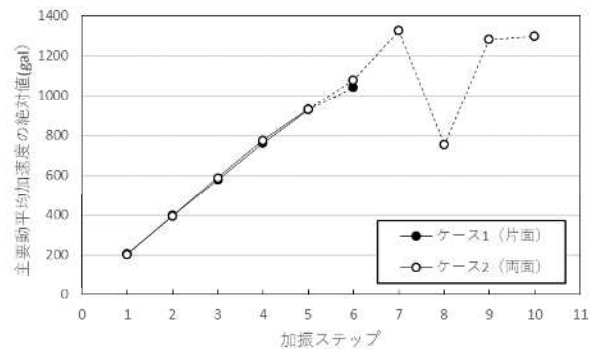


図2 各ステップにおける主要動平均加速度の絶対値

表1 遠心場における相似則

項目	密度	長さ	加速度		質量	力	応力	ひずみ	時間	
			遠心時	加振時					動的現象	浸透現象
実物	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
模型	1	1/N	N	N	1/N ³	1/N ²	1	1	1/N	1/N ²

The action of back-to-back Multi-Anchored Reinforcement Soil Walls due to dynamic centrifuge tests

Konami Takeharu, Hayashi Taketo and Takagi Shota, Okasanlivic Co., Ltd.
Miura Kinya, Toyohashi University of Technology
Kobayashi Makoto, Toyota National College of Technology

図の点線は加振ステップ 6 以降の値を示している。

補強材引張力の最大値、残留値は代表して高さ $H=1.0\text{m}$ 、 7.0m での値を示す。図 3 の補強材引張力の最大値を比較すると、 $H=1.0\text{m}$ の大変形前では各ケースともに加速度が増加するにしたがって補強材の引張力も増え、加振ステップ 5 ではケース 1 の最大値がケース 2 (右) と比較して約 1.19 倍となった。 $H=7.0\text{m}$ においてもケース 1、2 ともに加速度増加に従い、補強材張力の最大値が増えていく様子が見られた。補強材引張力の残留値を比較すると、 $H=1.0\text{m}$ においてケース 1 では加速度の増加とともに残留値も増え、ケース 2 では加振ステップ 1 以降著しい増加はみられなかった。また、ケース 1 では加振ステップ 5 においてすべり破壊に起因してひずみゲージが損傷したと考えられ、正確な値が計測されていない。 $H=7.0\text{m}$ ではケース 1、2 ともに加速度に伴う補強材張力の増加は認められず、加振ステップ 5 までのすべてにおいてケース 1 の残留値がケース 2 よりも大きくなった。そして、補強材の引張力の最大値、残留値共通してケース 1、2 に顕著な差は見られなかった。

壁背面水平土圧の最大値、残留値は代表して高さ $H=0.5\text{m}$ 、 6.5m での値を示す。図 5、6 の壁背面水平土圧の最大値、残留値において $H=0.5\text{m}$ では各ケース加速度が増加するに従って水平土圧も増えていく様子が見られた。 $H=6.5\text{m}$ の最大値は加速度の増加に伴って増加するが、残留値に顕著な増加はなかった。 $H=0.5\text{m}$ 、加振ステップ 5 での最大値、残留値について、それぞれケース 1 はケース 2 (右) の約 1.04 倍、約 0.98 倍と同程度の値が得られた。そして、壁背面水平土圧の最大値、残留値ともにケース 1、2 に顕著な差は見られなかった。

4. 考察

本実験で得られた各ケースの補強材引張力、壁背面水平土圧の加振中の最大値、加振後の残留値を加振ステップ 6 (ケース 1 で大変形に至った加振) 以前で比較した。実験結果より引張力、水平土圧の最大値、残留値ともにケース 1、2 に顕著な差は見られなかった。そして、ケース 1 は加振ステップ 6 で終局的な大変形により補強材引張力と水平土圧の値が大きく変化して明確なすべり線が確認された。以上の結果から片面、両面アンカー補強土壁で加振による部材への影響に顕著な差はなく、片面の標準部材強度の設計手法が両面アンカー補強土壁へ適用できることが示唆された。今後は今回とは異なる形式の両面アンカー式補強土壁の検証を行い、耐震性や破壊時の挙動について検証する予定である。

<参考文献>

- 1) 林豪人, 小浪岳治, 三浦均也, 小林睦, 両面アンカー補強土壁を対象とした動的遠心模型実験—安定性と残留変形—, 第 53 回地盤工学研究発表会, 2018
- 2) 林豪人, 小浪岳治, 三浦均也, 小林睦, 両面アンカー式補強土壁の地震時変形メカニズムに関する動的遠心模型実験, 土木学会全国大会第 73 回年次学術講演会, 2018

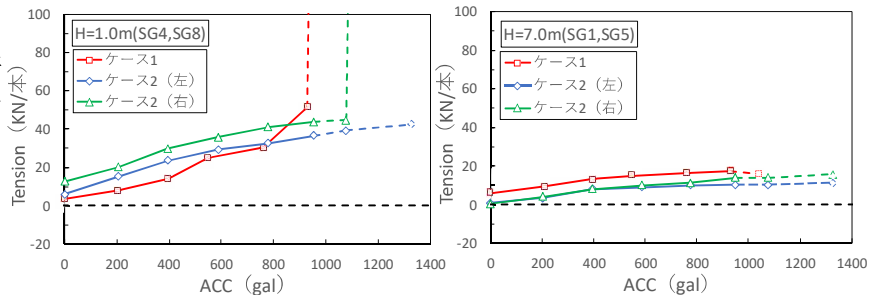


図 3 各ステップにおける補強材引張力の最大値

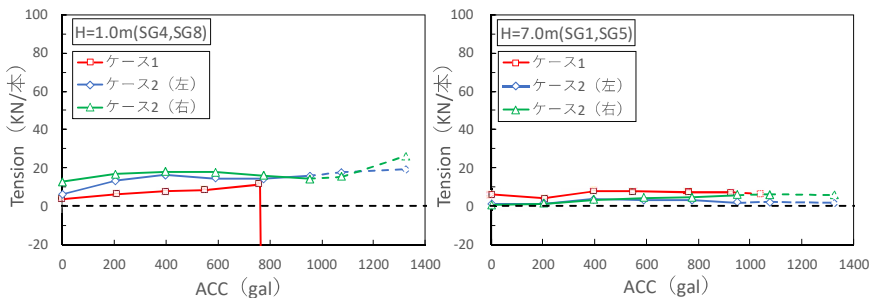


図 4 各ステップにおける補強材引張力の残留値

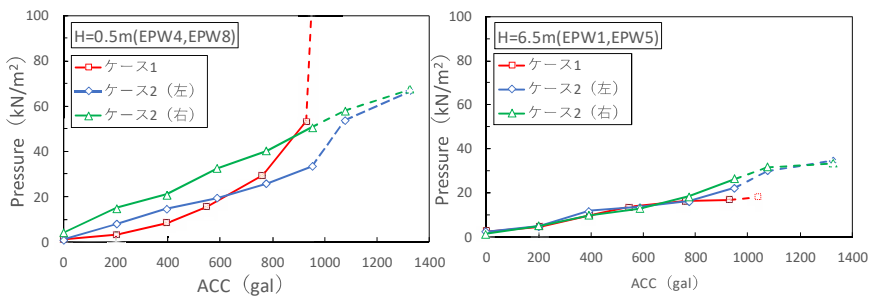


図 5 各ステップにおける壁背面水平土圧の最大値

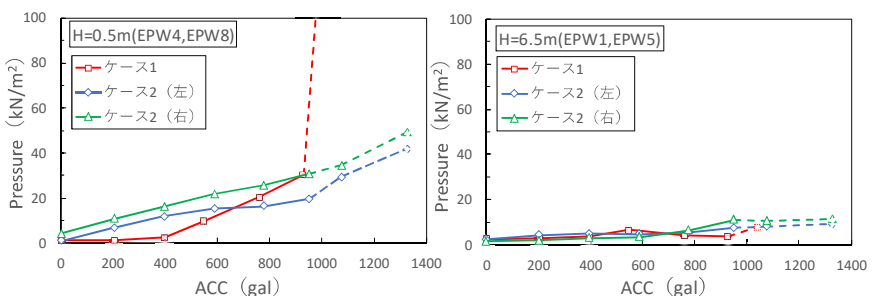


図 6 各ステップにおける壁背裏水平土圧の残留値