

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—

補強土工法 遠心力模型実験 残留変位

岡三リビック 国際会員 ○林 豪人 小浪 岳治
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

近年、特に橋台アプローチ部において 2 つの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。ただし、実験や現地計測等で数々の検証が実施されてきた片面のアンカー補強土壁と比較して両面アンカー補強土壁の検証例は少なく、特にその地震時の安定性と変形特性については不明な点が多い。そこで片面及び両面それぞれのアンカー補強土壁を対象とした動的遠心模型実験を実施し、それぞれのアンカー補強土壁の安定性及び残留変形の比較を行った。

ケース1：片面アンカー補強土壁

2. 実験方法

本実験では、遠心力载荷実験装置を用いて 20G の遠心場で動的遠心模型実験を行った。内寸が高さ 500mm、幅 1500mm、奥行き 300mm の鋼製大型土槽の中に、図 1 に示すケース 1 (片面) 及びケース 2 (両面) のそれぞれのアンカー補強土壁の模型を作製した。高さ 50mm、厚さ 6mm、奥行き 73mm のアルミ製の板に L 型の金具を取り付け、そこにアンカー補強材をボルトにより上下方向に回転可能となるように取り付けた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。左右の壁面材の目地からの盛土材の流出を防止するため、目地の裏には不織布を設置した (図 2)。なお、片面のアンカー補強土壁の補強材の敷設長さは「多数アンカー式補強土壁設計・施工マニュアル」に記載されている設計方法に従って設定した。両面のアンカー補強土壁の補強材の長さは片面の場合と同じとした。基礎地盤及び盛土材は珪砂 7 号を使用し、それぞれの相対密度を 90%および 70%で作製した。20G の遠心場において段階的に加振を行った。以後、物理量については重力場換算で示す。

波形は図 3 に示すように、周波数 2Hz の正弦波を主要動として 20 波、及びその前後に同じ周波数のエンベロープを付加した。各ケースでのステップごとの主要動の最大平均加速度の絶対値を図 4 に示す。ステップ 6 までは両ケースの加速度はほぼ同程度である。なお後述するが、ケース 1 ではステップ 6 で、ケース 2 ではステップ 10 で、それぞれ大変形を生じた。

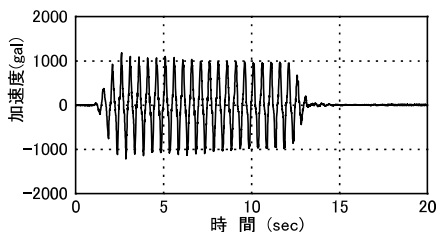
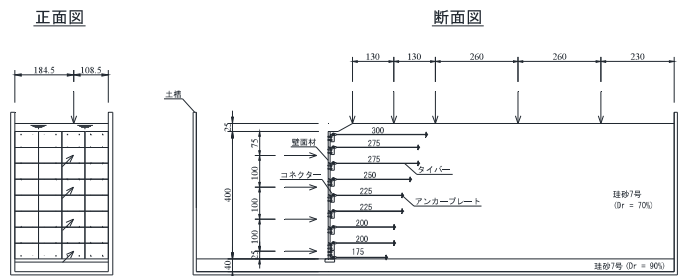


図 3 入力波形 (重力場換算、ケース 1,ステップ 6 の例)



ケース2：両面アンカー補強土壁

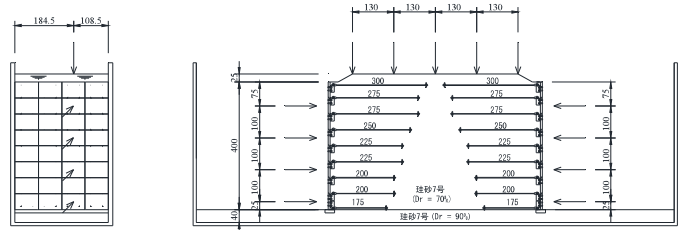


図 1 アンカー補強土壁の模型 (上：ケース 1, 下：ケース 2)

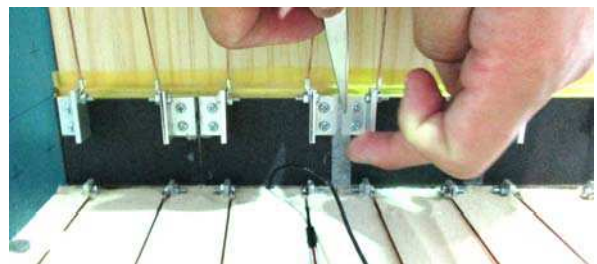


図 2 壁面模型と不織布の取付作業状況

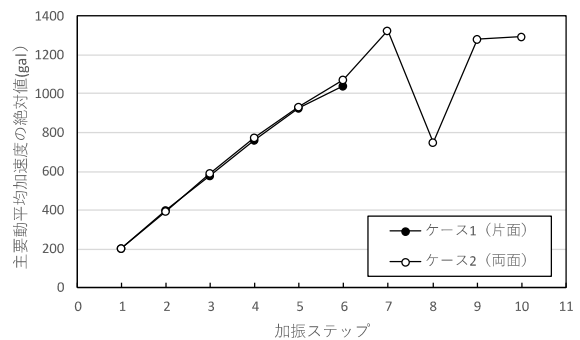


図 4 各ステップにおける主要動平均加速度の絶対値

3. 実験結果

図5はステップ6の加振後のそれぞれのケース、及びステップ10の加振後のケース2（両面）の変位ベクトル図及び画像である。ケース1（片面）のアンカー補強土壁はその内部にせん断面が顕在化し大きく変形したが、ケース2（両面）のアンカー補強土壁ではステップ6でせん断面は確認できず、ステップ10に至ってすべり線が発生し大変形が生じた。図6はステップ3～5におけるアンカー補強土壁の壁面の残留水平変位である。ケース1（片面）と比較してケース2（両面）の残留水平変位が小さいことが分かる。このことから、大変形を生じさせるために必要な作用は、片面より両面のアンカー補強土壁の方が大きいと、両面のアンカー補強土壁の安定性は高いと言える。図7はアンカー補強土壁に大変形が生じる直前のステップであるステップ5及びステップ9におけるケース1（片面）及びケース2（両面）のアンカー補強土壁の天端の残留鉛直変位である。この結果より、ステップ5では片面のアンカー補強土壁と比較して両面のアンカー補強土壁の方が不同沈下の程度が大きく、さらに中央付近の天端の沈下量がケース1（片面）より大きいことが分かる。両面のアンカー補強土壁の場合、加振を受けると2つのアンカー補強土壁が離れる方向に変位し、片面の場合より盛土材が水平方向に伸長され、それに伴って地盤の沈下が生じたと考えられる。また大変形に至る直前の残留鉛直変位は、両面のアンカー補強土壁の方が大きい結果となった。片面と両面のアンカー補強土壁がともに道路等の交通機能として期待されることを想定すると、これらの変形特性の違いについて留意する必要があると考えられる。

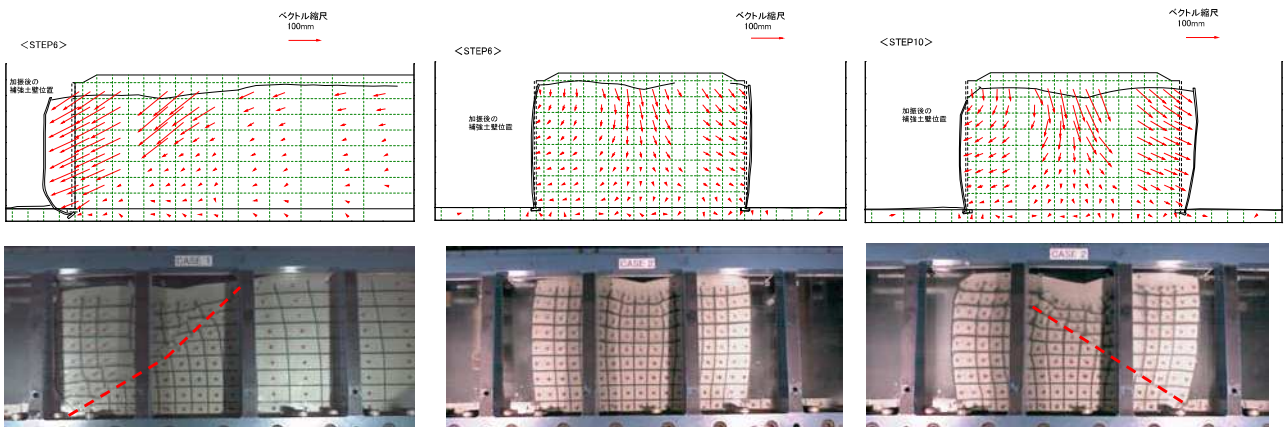


図5 変位ベクトルと画像

(左：ケース1-ステップ6、中：ケース2-ステップ6、右：ケース2-ステップ10、点線はせん断面)

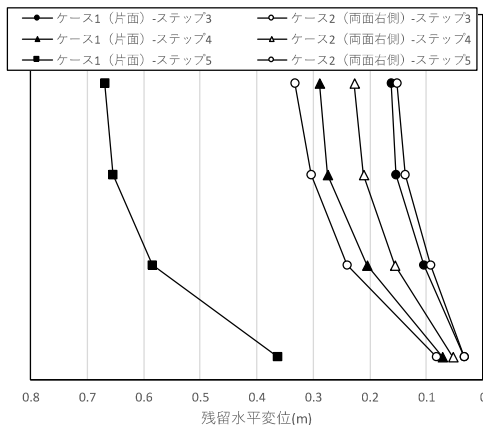


図6 壁面の残留水平変位（ステップ3～5）

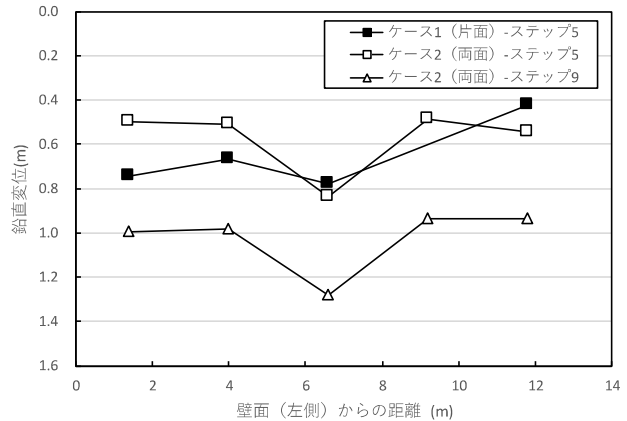


図7 天端の残留鉛直変位（ステップ5及び9）

4. 結論

本実験で得られた結論は以下の通りである。

- ・ 片面のアンカー補強土壁と比較して、両面のアンカー補強土壁の方が大変形を生じるまでの作用が大きいと、両面のアンカー補強土壁の方が加振に対する安定性が高い。
- ・ 片面のアンカー補強土壁と比較して、両面のアンカー補強土壁の方が不同沈下の程度が大きく、さらに大変形に至る直前の残留変形が大きい。

今後は本実験で得られた地盤内の加速度、土圧及び補強材の張力等の変位量以外のデータを精査するとともに、今回とは異なる形式の両面アンカー補強土壁の検証を行う予定である。

<参考文献>

- 1)多数アンカー式補強土壁 設計・施工マニュアル第4版, 土木研究センター, 2014.8.