

鋼矢板式岸壁の振動台実験によるグラウンドアンカーの補強効果

五洋建設（株）正会員○吉田 誠

東亜建設工業（株）正会員浅沼 丈夫

東洋建設（株）前田 涼一

早稲田大学フェロー会員清宮 理

1 はじめに

近年 ,耐震補強工法としてグラウンドアンカーがケーソン式岸壁などに適用されている .しかし ,グラウンドアンカーと地盤・構造物との動的相互作用の影響等は明らかにされておらず ,岸壁変位の定量的評価にあたっては課題が残されている .本研究では ,大型水中振動台による模型振動実験を実施し ,グラウンドアンカーによる鋼矢板式岸壁の耐震補強効果について検討を行った .なお ,本研究は 4 社の共同研究として実施したものである .

2 実験概要

実験模型断面を図 1 に示す .実験対象モデルは鋼矢板式岸壁であり ,前面の鋼矢板と控え鋼矢板をタイワイヤにて結束する構造とし ,模型の縮尺は 1/17 を想定した .実験は ,無対策の場合とグラウンドアンカーによる耐震補強を行う場合の 2 ケース実施した .実験に用いた土槽は長さ 2.5m ,高さ 1.5m ,奥行き 1.3m の箱型の鋼製枠である .砂質土および埋土は ,相馬硅砂 5 号による相対密度 80%の密詰め地盤とした .前面および控え鋼矢板には鋼板を使用し ,矢板は基盤層 (土槽底版)までは根入れされていない .グラウンドアンカーとして使用した直径 6mm の鋼棒は ,水平面から 45 度の角度で配置した .アンカーヘッドはタイワイヤと同じ位置 (水面より上)に設置し ,下端は土槽底面に固定した .なお ,タイワイヤおよびアンカーは奥行き方向に 6 本ずつ配置した .

入力加振波には ,周波数 10Hz ,波数 50 波 ,最大加速度 200Gal の正弦波を使用した .継続時間は模型スケールで 5 秒間 ,実物スケール換算 ¹⁾で約 40 秒間となり ,主要動の継続時間が比較的長い地震動を想定した .

3 実験結果および考察

実験結果の時刻歴波形を図 2 に示す .埋土の地表面加速度(AH8)は ,海側方向への値が増加する傾向を示しており ,アンカーなしのケースでは最大値は約 1800Gal にまで達している .一方 ,アンカーありのケースにおける最大値は約 1000Gal であり ,矢板背後地盤の慣性力が

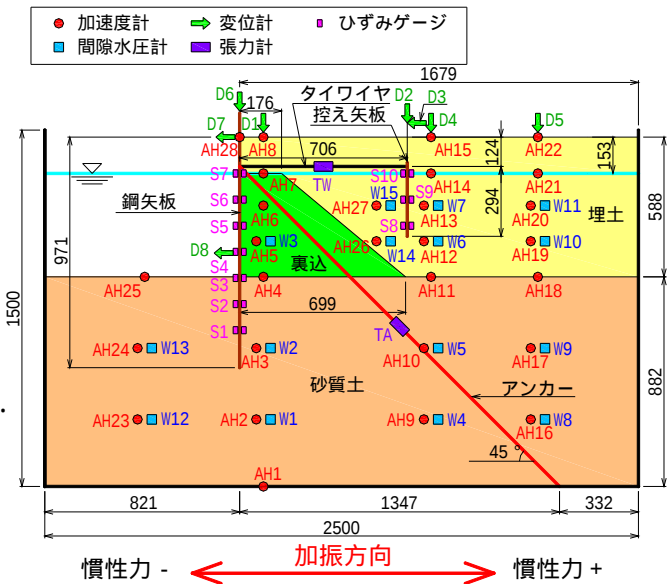


図 1 実験模型断面図

表 1 実験材料

項 目	材 料	備 考
前面鋼矢板	鋼板	厚さ6mm
控え鋼矢板	鋼板	厚さ3mm
タイワイヤ	鋼棒	直径6mm
アンカー	鋼棒	直径6mm
裏込石	単粒度碎石6号	粒径13mm-5mm
砂質土	相馬硅砂5号	Dr 80%
埋土	相馬硅砂5号	Dr 80%

表 2 計測項目

計測対象	計測項目	計測機器
前面鋼矢板	水平変位	変位計
	水平応答加速度	加速度計
	ひずみ	ひずみゲージ
控え鋼矢板	水平変位	変位計
	鉛直変位	変位計
	ひずみ	ひずみゲージ
アンカー	張力	引張型荷重計
タイワイヤ	張力	引張型荷重計
地盤	水平応答加速度	加速度計
	過剰間隙水圧	水圧計

キーワード グラウンドアンカー , 耐震補強 , 振動台実験 , 鋼矢板式岸壁

連絡先 〒329-2746 栃木県那須塩原市四区町 1534-1 五洋建設（株）技術研究所 T E L 0287-39-2109

約半分に低減した。矢板前面側の砂質土の過剰間隙水圧比(W13)は、アンカーあり・なし両ケースとも最大値が約1.0を示しており地盤は軟化したと判断される。前面矢板の水平変位(D7, D8)は、水圧の上昇とともに増加しはじめ、加振終了と同時に停止した。アンカーなしのケースでは、前面矢板が一定速度で変位しているが、矢板前面側の砂質土が密詰め地盤だったため、脆性的な破壊ではなく、進行的な破壊が生じたと推察される。アンカーありのケースでは、矢板の変位速度が1.5秒付近から減少した。また、タイワイヤの張力(TW)は加振中に減少し、かわりにアンカー張力(TA)が増加した。アンカー張力の最大値はアンカーなしのケースのタイワイヤ張力よりも大きく、アンカーによって土圧に対する抵抗力が増加したことが伺える。

以上より、矢板の変位は、慣性力による矢板背面土圧の増加、および矢板前面の砂質土の軟化によって発生し、アンカーによって補強された場合、矢板背面地盤からの地震時土圧の低減、土圧に対する抵抗力の増加によって矢板の変位が抑制されたと推察される。

前面矢板の水平残留変位分布を図3に示す。アンカーありのケースの残留変位は上部(D7)で15mm、下部(D8)で19mmであり、アンカーなしのケースの上部19mm、下部26mmと比較して、変位が2～3割低減し、アンカーによる耐震補強の有効性が確認された。

今回の実験では、施工性を考慮してアンカーヘッドをタイワイヤと同じ水面上に設置することを想定したが、設置位置を下げることによって、タイワイヤの機能を活用し、矢板下部の変位を抑制する効果などが期待される。今後はアンカーの最適配置について検討する必要がある。

4. まとめ

グラウンドアンカーで補強された鋼矢板式岸壁の振動台実験を実施し、以下の知見が得られた。

アンカーによる補強を行うことで、矢板背面地盤からの地震時土圧の低減、土圧に対する抵抗力の増加によって矢板の変位が抑制されたと推察される。

アンカーによる耐震補強を行ったケースでは、アンカーなしのケースと比較して、前面矢板の残留水平変位が2～3割低減し、耐震補強の有効性が確認された。

アンカーの設置位置を下げることによって、タイワイヤの機能を活用し、矢板下部の変位を抑制する効果などが期待されるため、今後はアンカーの最適配置について検討する必要がある。

参考文献

- 1) Susumu IAI: Similitude for Shaking Table Tests on Soil-Structure-Fluid Model in 1g Gravitational Field, Report of the Port and Harbour Research Institute, Vol.27, No.3, 1988.

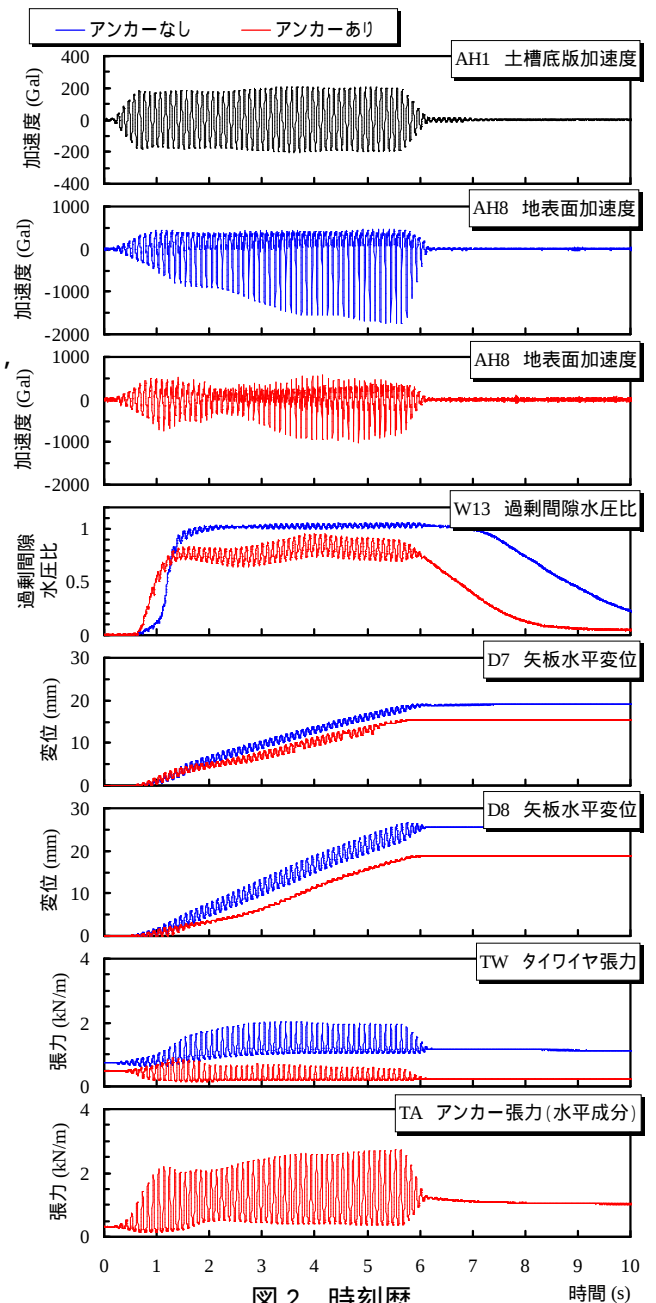


図2 時刻歴

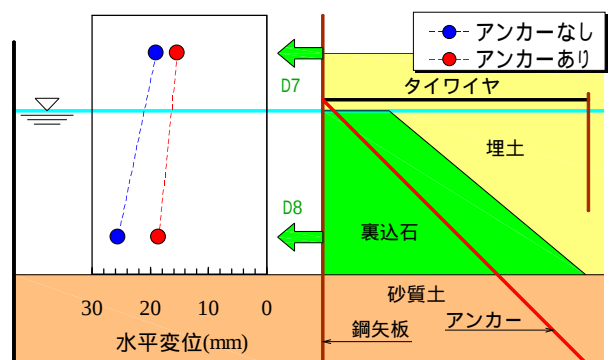


図3 前面矢板残留水平変位分布