振動台実験における補強土壁モデルの開発

山口大学大学院	学()志村直紀	Æ	鈴木素	素之
間組	非	新原圭祐			
山口大学大学院	正	山本哲朗			
㈱宇部三菱セメント研究所	正	田坂行雄	Æ	米田	修
宇部三菱セメント㈱	非	山田一義	非	金城領	恵—

1. はじめに 補強土壁工法においては,近年,摩擦抵抗を十分に見込め る砂質土系の良質な盛土材の大量入手が困難であり,せん断抵抗角の小さ い細粒分を多く含む現場発生土を有効利用することが検討されている.そ の方法として,セメント系固化材による処理が実際に適用されているもの の,設計体系としては,固化処理土の強度特性が必ずしも考慮されていな い.著者らは,これまでに固化処理土層からの補強材の引抜き抵抗特性に ついて検討し,固化処理土の盛土材としての有効性を検証してきた.本研 究では,本来,高い耐震性能を有する補強土壁において,固化処理土を盛 土材に適用した場合においても同等以上の耐震性能を有するかを検証す ることを目的とする.本文では,引抜き試験装置¹⁾をベースとして開 発した,引抜き荷重,上載圧が制御可能な振動台実験用の模型につい て報告する.また,本装置を用いた予備試験として,引抜き試験によ り得た最大引抜き抵抗の 80%の引抜き荷重を補強材に載荷した静的 試験において,載荷時の壁面変位の生じ方について考察した.

2. 振動台実験で用いる補強土壁模型本装置は,帯鋼補強土壁にお ける補強材付近の応力変形状態を再現したものである.

(1) 装置の構成 図-1 は開発した補強土壁模型であり、模型の長手 方向が油圧サーボ振動試験機上の振動方向に設置されている.図-2 は、本模型土槽の側面図および上面図を示したものである.本装置は 土槽、補強材、可動壁、ベロフラムシリンダー、エアバッグ、各計測 器および動ひずみデータロガーから構成される. 土槽内寸は 700mm ×300mm×200mm で、補強材は長さ 600mm で敷設可能な平滑補強材 であり、可動壁変位は壁体と接続する部材の変位より読み取る.

(2) 各部説明 本装置では、引抜き抵抗力が補強材に作用している状態を忠実に再現するため、任意の引抜き荷重を載荷した状態のまま加震できるようにしている.今回の試験では、補強材に引抜き荷重を与えるために、補強材と可動壁は固定していない.通常、実際の構造物では壁面工と補強材は接合されており、今後の振動台実験においては接合して検討する必要がある.また、上載圧 σ、は 0~100kPa の範囲で設定が可能、両面排水条件下で圧密が可能である.図-3 は試験システムの概略図である.空圧による上載圧の載荷と引抜き荷重の制御が可能であり、加震前の静的な状態から、加震中の各測定項目について、動ひずみアンプを通じて PC で



図-1 補強土壁模型



図-2 模型の側面図および上面図



図−3 試験システム

測定値を記録できる.図-4 は可動壁周辺の状況で ある.可動壁面2箇所に土圧計が埋設されており, 可動壁に作用する土圧を計測することが可能であ る.図-5 は側壁に埋設した間隙水圧計である.土 圧計と上面から同じ高さに設置されており,間隙水 圧の測定により,飽和度の高い試料の有効土圧を算 出できる.

表-1は、各測定器の容量である.加速度計は9810 摩擦軽減 gal まで測定でき、懸念されるような瞬間的な数千 図 gal までの地震に対応することが可能である.引抜 き荷重を測定するロードセルの容量は 20kN であり、応力換算 で 300kPa 程度の引抜き抵抗を再現可能である.変位計の容量 は 10mm と小さいが、模型との寸法比から、仮に 10m の高さの 壁面の場合、本模型における 10mm の変位は、前方へのおおむ ね 30cm の変位に相当するため、耐震性能は十分検証できる.

3. 試験手順 予備試験では土槽底部にろ紙,不織布を敷き, 所定の初期含水比 w₀で調製した未処理土を充填した.試料は充填 時に可動壁を固定し,4kg ランマーを用いて1層あたり42回,落 下高さ40cmの締固めを行った.土槽の半分まで試料を充填した 段階で補強材を敷設し,その後,上端まで試料土を充填し,上面 を均し,不織布およびろ紙を敷いて,エアバッグの空圧により圧 密を行った.圧密後,可動壁の固定を解除し,引抜き試験から得 られた最大引抜き抵抗の80%の引抜き荷重を補強材に載荷し,そ のときの可動壁変位を測定した.

<u>4. 試験結果と考察</u> 今回は,千葉山砂(自然含水比:4.3%,土 粒子密度:2.719g/cm³,細粒分含有率:14.8%)を用いて,w₀を最

適含水比 19.4%に調整し, 引抜き荷重を載荷する静的試験を行った. なお, σ_v は 0kPa, 50kPa に設定した. **図**-6 は, 引抜き荷重と可動壁変位の関係である. 引抜き荷重は最大引抜き抵抗の 80%に設定したため, σ_v =0kPa 時には 0.49kN, σ_v =50kPa 時に 2.15kN まで増加させる予定であった. しかし, σ_v =0kPa 時には 0.44kN (当初設定した荷重の 90%), σ_v =50kPa 時に 1.15kN (当初設定した荷重の 55%) までしか上昇しなかった. これは, 設定引抜き荷重まで上昇させ る前に, 補強材が滑動し, 引抜けてしまったためと考えられる. また,可動壁が非固定であり, 引抜き速度が高すぎ たため, 引抜き試験で得られた引抜き抵抗が発現されなかったと考えられる. 壁面変位は, 引抜き荷重の載荷に従 い, 補強材が引抜けるまで増加する. 同じ引抜き荷重をかけたときの変位は, σ_v =0kPa の方が σ_v =50kPa に比較して 2 倍ほど生じていることから, σ_v =0kPa の方が変位は早く出る傾向にある. 一方, 引抜き荷重の除荷に従い, 若干の 復元が見られるが, 復元量としては, σ_v =0kPa 時は最大変位の 30%, σ_v =50kPa 時は最大変位の 25%程度であった. **5. まとめ** 以上, 振動台に用いる補強土壁模型の開発とそれを用いた静的試験を実施し, 得られた結果は以下の とおりである.

- (1) 引抜き荷重の載荷に伴い、可動壁変位は増加するが、上載圧の載荷時の方が変位は緩やかに進行する.
- (2) 静的試験において引抜き荷重を一旦載荷した後,除荷すると,可動壁の変位は最大変位の3割程度しか復元しない.

〔引用文献〕1)米田 修,田坂行雄,山本哲朗,鈴木素之,久保田晃,金城徳一,山田一義:固化処理土を用いた 補強土壁工法における補強材の引抜き試験(その1),第41回地盤工学研究発表会発表講演集,pp.647-648,2006.



図-4 可動壁周辺の状況

図-5 側壁の状況

表-1 測定機器仕様				
測定項目	個数	容量		
加速度	1	9810 gal(10 G)		
引抜き力	1	20 kN		
可動壁·補強材 変位	1	10 mm		
土圧	2	490.5 kPa		
間隙水圧	2	981 kPa		

