

振動台に用いる補強土壁模型の開発

山口大学大学院 学 ○志村直紀 正 鈴木素之
学 杉山洋介

(株)宇部三菱セメント研究所 正 田坂行雄(山口大学大学院)
正 米田 修

宇部三菱セメント(株) 非 山田一義 非 金城徳一

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。

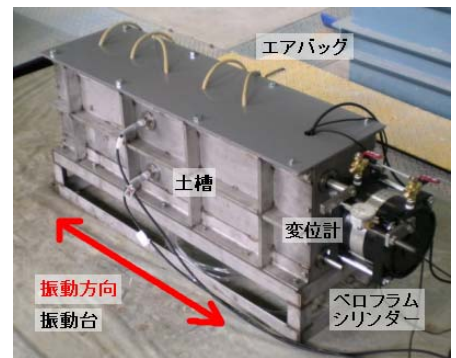


図-1 補強土壁模型

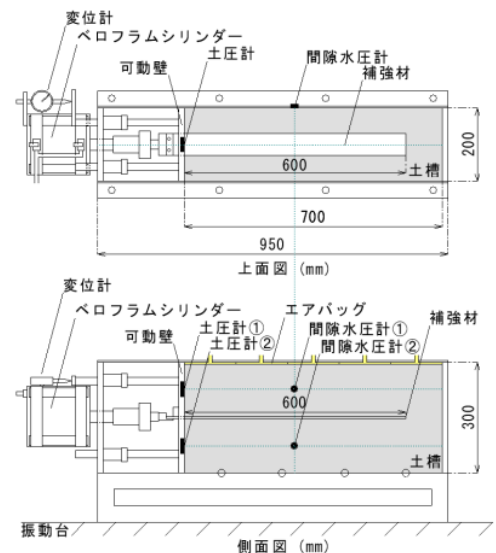


図-2 模型の側面図および上面図

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700×300×200 (mm)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_v は0~100kPaの

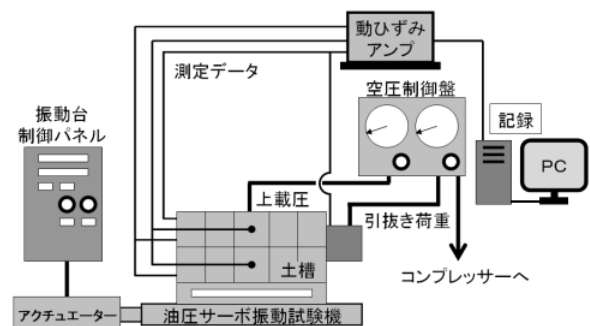


図-3 試験システム

キーワード：補強土，固化処理土，振動台実験

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1 山口大学大学院理工学研究科 鈴木素之 TEL 0836-85-9303, FAX 0836-85-9301

範囲で設定可能，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载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 で測定値を記録できる．図-4 は可動壁周辺の状況である．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．

各測定器の容量については，加速度計は 9810 gal まで測定でき，懸念されるような瞬間的な数千 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，模型の割合からみて，仮に 10m の高さの壁面の場合，前方への 30cm の変位容量であることから，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 w_0 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，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载荷し，そのときの可動壁変位を測定した．

4. 試験結果と考察 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， w_0 を最適含水比 19.4% に調整し，引抜き荷重を载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， $\sigma_v=0$ kPa 時には 0.49kN， $\sigma_v=50$ kPa 時に 2.15kN まで増加させる予定であった．しかし， $\sigma_v=0$ kPa 時には 0.44kN（当初設定した荷重の 90%）， $\sigma_v=50$ kPa 時は 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．その他の要因としては，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，荷重を载荷するに従い，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， $\sigma_v=0$ kPa の方が $\sigma_v=50$ kPa に比較して 2 倍ほど生じていることから， $\sigma_v=0$ kPa の方が変位は早く出る傾向にある．一方，引抜き荷重を除荷するに従い，若干の復元傾向が見られるが，完全には戻らず，復元量としては， $\sigma_v=0$ kPa 時は最大変位の 30%， $\sigma_v=50$ kPa 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) 引抜き荷重の载荷に伴い，可動壁変位は増加するが，上載圧载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载荷した後，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．

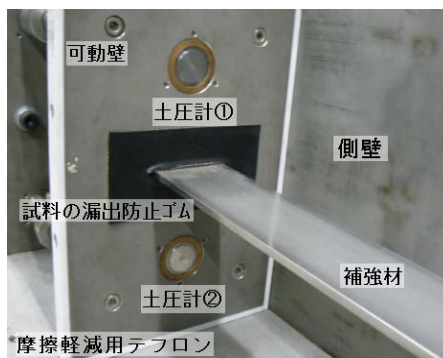


図-4 可動壁周辺の状況



図-5 側壁の状況

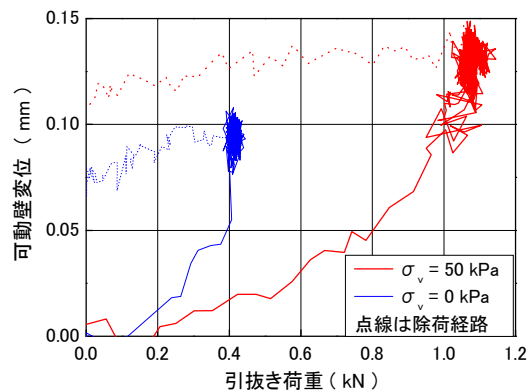


図-6 引抜き荷重と可動壁変位