

Ⅲ-B309 プレロード・プレストレスト補強土のプレストレス維持装置

東京大学大学院 学 ○篠田昌弘・杉村佳寿・菊池達哉
 東京大学工学部 正 龍岡文夫・内村太郎

はじめに： 補強盛土の剛性と残留沈下特性及び耐震性を飛躍的に改善することができるプレロード・プレストレスト(PL・PS)補強土工法(文献 1,2)において、プレストレスを維持することは根幹である。今回、強震時においてもプレストレスを維持する方法を、振動台実験により検討した。

実験方法： 補強材を巻き付けた土のうを水平に設置し、多重ふるい落下装置により空気乾燥豊浦標準砂を落下させ、その上面に補強材を配置して1層作成する。これを繰返すことにより、12層の間隙比 $e=0.63$ の補強土模型を作成した(図1)。補強材は、リン青铜を用い格子状にはんだづけで作成した。所定のプレロードまで軸方向載荷し、除荷することによってプレストレス状態にした。軸方向の繰返し載荷実験で比較的良好な挙動を示したプレロード荷重 $PL=200kPa$ 、プレストレス荷重 $PS=100kPa$ とした(文献1)。加速度計は上板に一個、供試体三個、振動台に一個設置した。軸変位計は上部に二個、水平変位計は側部に三個設置し、底面土圧を測定するためのロードセル、タイロッド張力を測定するための測定板を設置した。プレストレス維持装置はタイロッドを模擬したワイヤーにエアシリンダーを取り付け、エアシリンダー内の空気を密閉して空気バネとすることにより剛性の小さい弾性支持とすることによりプレストレスを維持できるようにした。

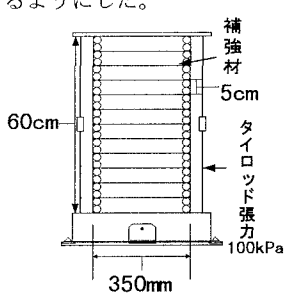


図1 PL/PS補強土模型

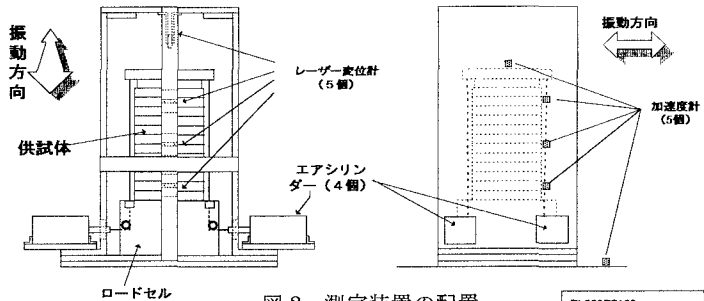


図2 測定装置の配置

実験結果及び考察： 0.2Hz/秒で0.2Hz~30Hzまでのスイープ加振を行った(文献3,4)。その結果 $PS=100kPa$ のとき、固有振動数が20Hz付近であった。図3は空気シリンダーを用い図2の状態での $PL200/PS100kPa$ 、入力700galで固有振動数から外れた $f=10Hz$ で加振した場合の供試体各部での応答加速度である。各部での応答加速度がほとんど変化しないことから、供試体は一体となって振動していることがわかる。しかし、図4から固有振動数付近の $f=20Hz$ では供試体各部での応答加速度は異なっている。加振開始後、徐々に応答が大きくなり、共振を示した後応答が小さくなり一定の値に落ち着いている。図5は、プレストレス維持装置を設置した場合である。共振して、常に高い応答倍率が維持されている。これは振動継続中、固有振動数が殆ど一定であることを示している。

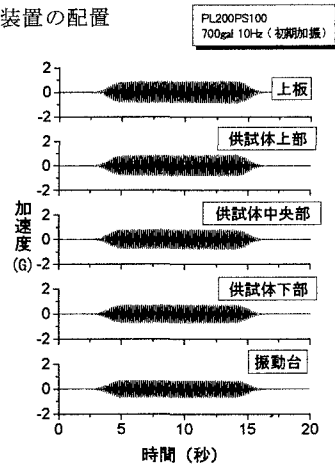


図3 各部位の応答加速度時刻歴

キーワード：プレロード、プレストレスト、振動台実験

連絡先：東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院工学系研究科社会基盤工学専攻土質/地盤研究室

以上3パターンの実験でのプレストレスと平均軸ひずみの時刻歴を図6、図7に示す。図6を見て分かるように、プレストレス維持装置がなくても共振しなければプレストレスは殆ど抜けていない（PL200PS100 700gal10Hz）。しかし、共振すると大幅にプレストレスが抜けてしまう（PL200PS100 700gal20Hz）。実験（PL200PS100 700gal20Hz プレストレス維持装置付き）では、共振に近い状態が続いたのにも関わらず、プレストレスはほとんど抜けていない。振動中に最も沈下しているのは、プレストレス維持装置を設置して共振に近い状態が続いたケースである（図7）。これは共振に近い状態が続き、盛土は沈下するが空気シリンダーで張力を与えているためプレストレスの抜けは生じていないことが実験結果から分かる。実際の地震波はランダム波であるため、プレストレス荷重を一定にできれば共振は続けることはなく、共振する可能性が生じるのは短時間である。したがって、崩壊を免れるためには、その短時間の間に共振沈下してもプレストレスの抜けが生じないことのほうが重要となってくる。

まとめ： 本実験では PL・PS 補強土小型模型の振動台実験を行い、共振時のプレストレスの抜けについて検討した。その結果、プレストレス維持装置を設置すれば、若干沈下はするがプレストレスの抜けは大幅に軽減できることが分かった。実施工においても、今回の実験で行ったようなプレストレスを維持できる装置を持たせることができれば、高い耐震性を有する土構造物を実現できる。

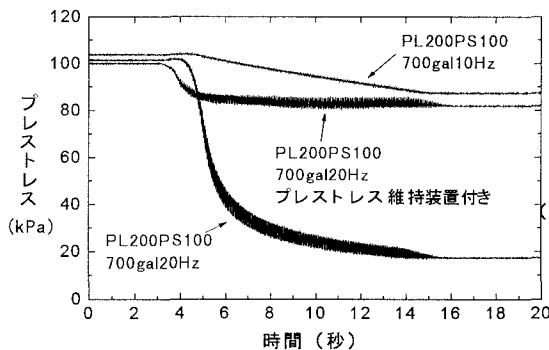


図6 プレストレスの変化

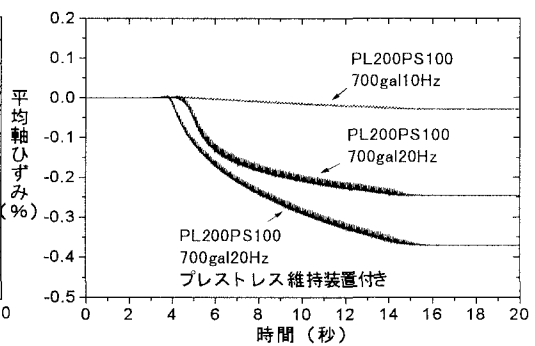


図7 平均軸ひずみの変化

- 参考文献 1)篠田、丸山、龍岡、内村：プレローディッド・プレストレスト補強土模型の室内繰返し載荷実験、第33回地盤工学研究発表会発表講演集、pp2405-2406、1998
- 2)古賀、内村、龍岡、杉村、石原、館山、小島：PL・PS補強土橋脚の供用時の挙動、第33回地盤工学研究発表会発表講演集、pp2401-2402、1998
- 3)内村、龍岡、杉村、篠田、菊池：PL・PS補強土橋脚小型模型の振動台実験、第34回地盤工学研究発表会発表講演集、1999
- 4)杉村、篠田、菊池、内村、龍岡：補強土構造物の共振振動数に対するプレストレスの影響、第34回地盤工学研究発表会発表講演集、1999

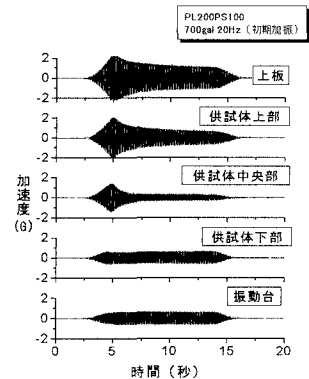


図4 各部位の応答加速度時刻歴

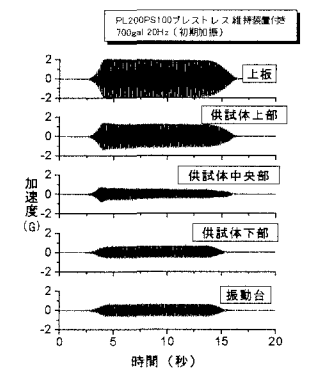


図5 各部位の応答加速度時刻歴