ＰＬＰＳ補強土橋台の耐震性に対するプレストレス維持の重要性

東京大学工学部　　正　○内村太郎・龍岡文夫
東京大学大学院　　学　　半井健一郎・篠田昌弘
鉄道総合技術研究所　学　　舘山　勝・渡辺健治

１．はじめに　プレストレス維持装置を用いたプレローディド・プレストレスト補強土橋台の震動特性を観察するために、小型模型を用いて連続的な正弦波加振を行った。模型は、文献１に紹介された兵庫県南部地震の加速度波形による一連の実験を終えたものをそのまま用いたが、プレストレスは初期の値（４本のタイロッドで合計 40kPa）になるように締め直してから加振した。入力は 700gal、5Hz、１０秒間の正弦波である。文献１に述べたように、ラチェット式プレストレス維持装置を用いたが、１回目の模型では設置方法の問題から完全に機能せず、盛土の揺れ込み沈下によってプレストレスが低下しうる条件であった。２回目の模型では、プレストレス維持装置がほぼ理想的に動作し、プレストレスの最低値を一定に保つ条件であった。

２．実験結果　図１に本報で報告する模型挙動の計測点を示す。図２は不完全なプレストレス維持装置の場合、図３は理想的なプレストレス維持装置の場合の模型の挙動である。入力加速度 700 gal に対して、いずれも小橋台の水平加速度 1200 gal 程度で応答し、非常に高い耐震性を示した。しかし、不完全なプレストレス維持装置を用いた場合には、加振の途中から小橋台が壁面側へ不可逆的に変位しはじめた。一方、壁面の水平変位は、両者とも同程度である。このことは、不完全なプレストレス維持装置が用いられている場合には、小橋台と補強盛土との一体性が保たれず、すべりが生じていることを示している。この原因として、ほぼ理想的なプレストレス維持装置を用いた場合には、常に初期値以上のプレストレスが維持されているのに対して、不完全なプレストレス維持装置を用いた場合には、加振開始後数秒でプレストレスが周期的にほとんど０になりはじめ、その瞬間には小橋台と盛土天端との摩擦が失われて滑動したようである。

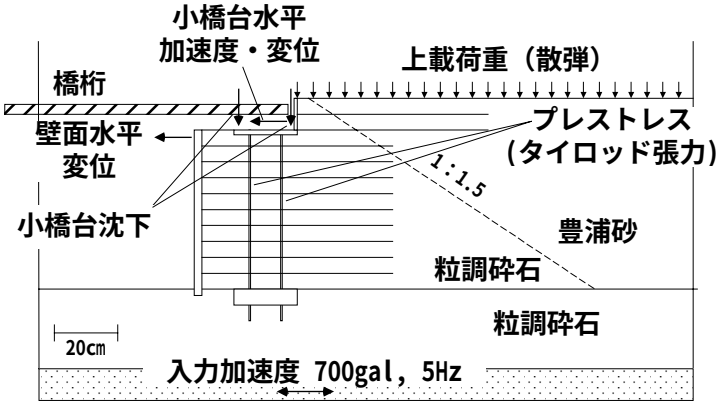

図１　模型の計測器の配置(奥行 60cm)

図４、図５は、壁面水平変位と小橋台の水平変位の関係をプロットしたものであり、ほぼ理想的なプレストレス維持装置を用いた場合は、変位の振幅は若干異なるものの互いの位置関係は加振周期ごとに元に戻っており、小橋台と盛土天端との一体性は保たれている。一方、不完全なプレストレス維持装置を用いた場合には、図４のＡの加振サイクル以後、小橋台と盛土天端とのすべりが生じていることが確認できる。図中Ｂの区間でプレストレスがほぼ０になっている。このＡ点にあたる加振サイクルをを図２にも表示した。

３．考　察　従来工法による鉄筋コンクリート（ＲＣ）の橋台の場合、橋桁を結合する小橋台はＲＣの躯体と一体化して建設されるため、躯体に十分な強度と耐震性があれば、地震による橋桁の慣性力を支えることが出きる。しかし、プレローディド・プレストレスト補強土橋台のように補強盛土の天端に小橋台を設置する構造形式では、小橋台と盛土天端との一体性が重要になる。特に盛土本体よりも橋桁の質量が非常に大きい場合には、橋台自身の耐震性ではなく、橋桁を支える小橋台の耐震性が、構造物全体の耐震性を決定する。

キーワード：プレロード、プレストレス、ラチェット装置、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
Tel：03(5841)6124、Fax：03(5841)8504、email：uchimura@civil.t.u-tyokyo.ac.jp

今回の実験のように、橋桁が重く、かつ地震時に十分なプレストレスが維持されない場合には、小橋台のすべりによる変位が生じることが考えられるので、プレストレスを維持することが重要である。

謝　辞：　本報は、運輸施設整備事業団「運輸分野における基礎的研究推進制度」の受託研究の成果である。

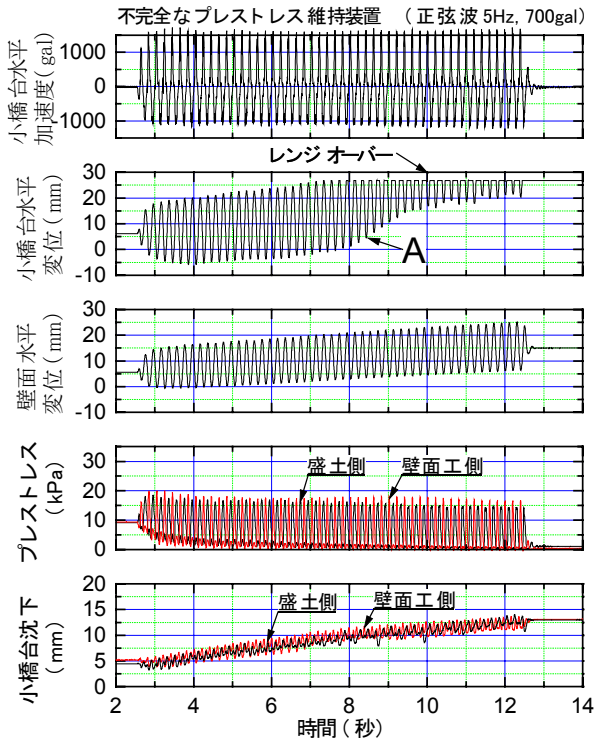

図２　壁面と小橋台の挙動
（不完全なプレストレス維持装置）

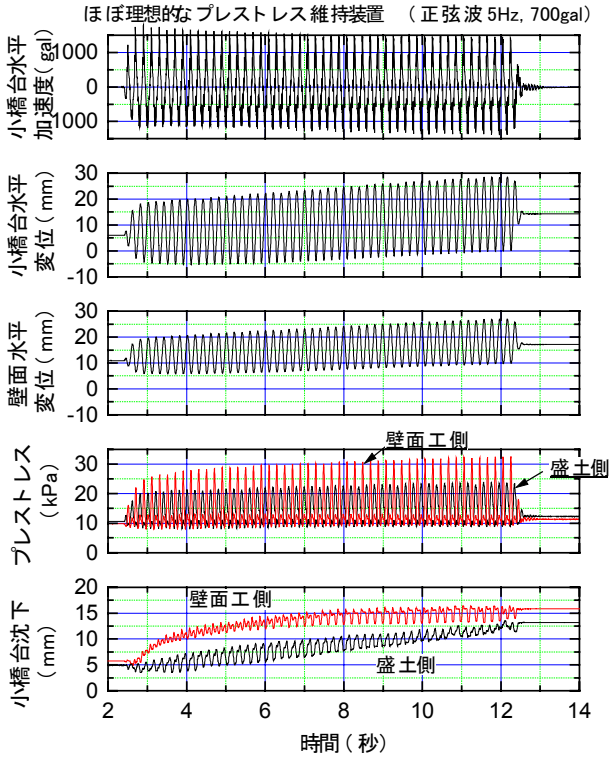

図３　壁面と小橋台の挙動
（ほぼ理想的なプレストレス維持装置）

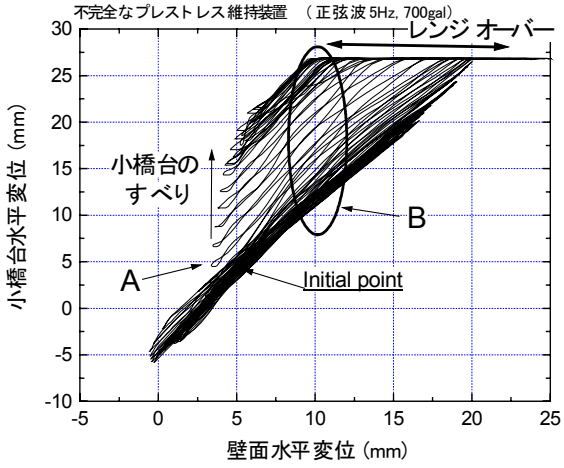

図４　壁面と小橋台の挙動
（不完全なプレストレス維持装置）

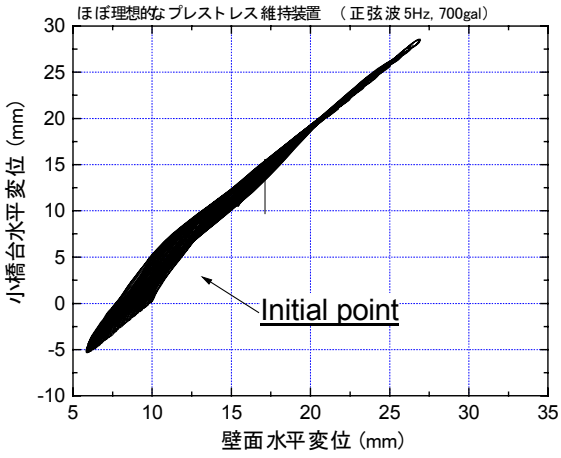

図５　壁面と小橋台の挙動
（ほぼ理想的なプレストレス維持装置）

参考文献 1)不規則波加振時のＰＬＰＳ補強土橋台におけるラチェット装置の有効性，第 56 回土木学会年次学術講演会講演概要集,第 3 部(B)； 2)内村太郎・龍岡文夫・篠田昌弘・石村隆敏・中村俊朗(2000):プレローディド・プレストレスト補強土のプレストレス維持装置の開発(その 1)，第 55 回土木学会年次学術講演会講演概要集,第 3 部(B),pp640-641.；3)篠田昌弘・石村隆敏・中村俊朗・内村太郎・龍岡文夫(2000):プレローディド・プレストレスト補強土のプレストレス維持装置の開発(その 2)，第 55 回土木学会年次学術講演会講演概要集,第 3 部(B),pp642-643.