

セメント改良補強土橋台の現地水平載荷試験（その1：実施概要）

(株) 複合技術研究所 正 矢崎 澄雄
 日本鉄道建設公団 正 渡邊 修
 日本鉄道建設公団 正 青木一二三・米澤 豊司
 (財) 鉄道総合技術研究所 正 館山 勝
 東京大学 正 龍岡 文夫・古関 潤一

1. はじめに

九州新幹線高田トンネルの坑口付近に適用された新しい形式の耐震性橋台であるセメント改良補強土橋台のレベル2地震動に対する耐震性能を確認することを主目的として、実橋台の現地水平載荷試験を実施した。

本試験の実施に当たっては、平成13年度に現場適用が決定されてから試験計画を検討¹⁾し、今回実施に至ったものである。本稿では、現地水平載荷試験の実施概要について報告する。

2. 試験概要

実橋台を用いた載荷試験においては、設計で設定したレベル2地震時の荷重状態を模擬することが重要となる。載荷試験で模擬すべき荷重の種類は、支承鉛直荷重（桁等上部工鉛直反力）、支承水平荷重（桁等上部工慣性力による水平荷重）、橋台躯体の慣性力であり、これらの荷重を載荷試験で模擬するために、鉛直載荷装置による鉛直載荷を実施した後に、水平載荷装置による水平載荷を実施する方法とした。

図1、図2に載荷装置および計測器設置の概要を示す。鉛直載荷装置は、橋台フーチング下部の支持地盤に設置したアンカー体を反力として橋台躯体内部に自由長部（PC鋼棒によるテンドン）を介して、桁座面にて左右中央の3箇所で油圧ジャッキにより鉛直載荷を実施できる構造とした。水平載荷装置は、大きな水平荷重を橋台に与える必要があるため、橋台に近接する2基の橋脚から反力をとることとして、2基の橋脚をH形鋼による内ばりとPC鋼棒を用いて連結を行い、一体の反力装置とした。橋台への水平載荷は、橋台躯体内部に反力プレートを埋込み、PC鋼棒6本を介してP6橋脚と連結、油圧ジャッキにて載荷する構造とした。

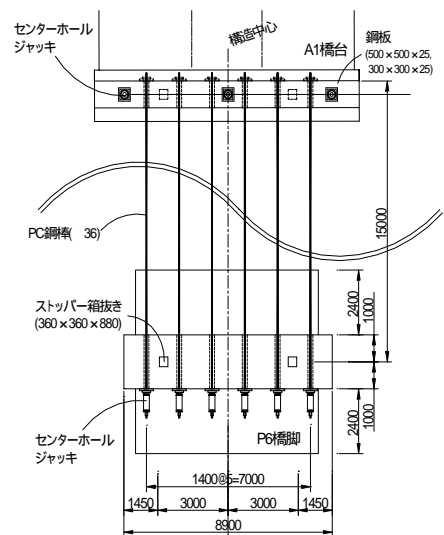


図1 載荷装置の概要（平面図）

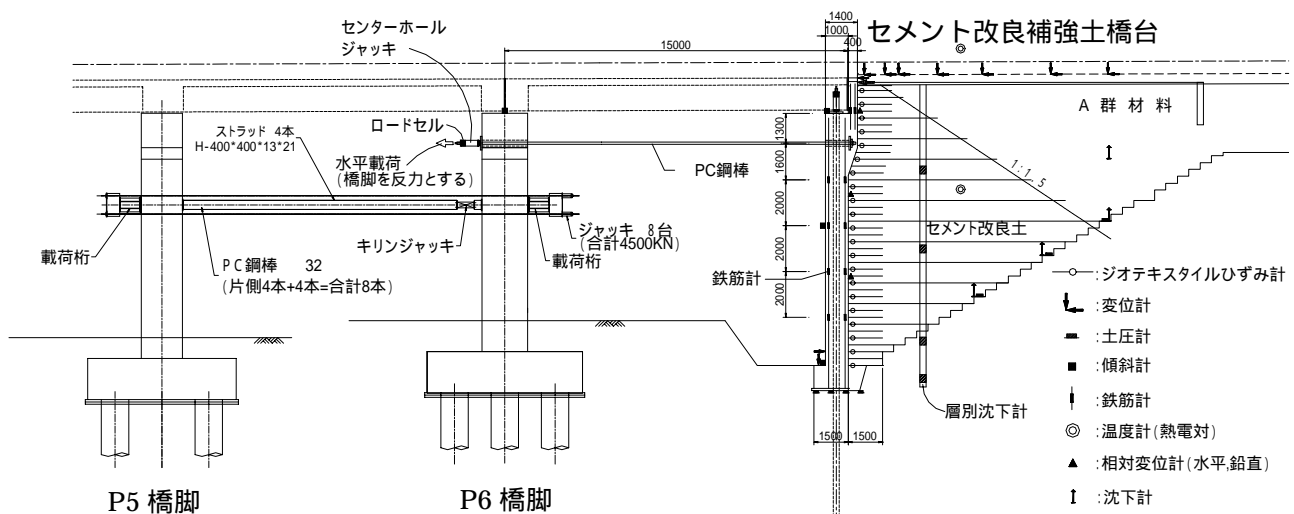


図2 載荷試験の概要と計測器設置概略（断面図）

キーワード：耐震性橋台，セメント改良土，補強材，水平載荷試験

連絡先：〒107-0052 東京都港区赤坂 2-15-16 TEL 03-3582-3373 FAX 03-3582-3509

計測項目は、ロードセルによる各荷重、変位計による橋台・橋脚・路盤表面変位、傾斜計による橋台・橋脚の傾斜角、土圧計によるフーチング下面および地中土圧、ひずみゲージによる補強材ひずみ、鉄筋計による躯体内軸鉄筋応力等である。これら計測器の設置の概略を図2に示す。水平荷重試験中は、全ての計測器について荷重試験終了までを連続的に記録する方法とした。さらにリアルタイムにモニタリングできるシステムを構築して、橋台および橋脚の変位を中心とした動態計測管理を行いながら試験を実施できるようにした。

図3に水平荷重試験の計画荷重サイクルを示す。試験は、連結荷重(4500kN)により水平反力装置を構築、設計上の支承荷重(2534kN)の約1/2の鉛直荷重(1350kN)を行った後に、最大計画荷重(4500kN)を9ピーク荷重、その後、4000kNでの再荷重を実施する計画とした。ただし、本橋台は新幹線において実際に用いる構造物であるため、橋台・橋脚の変形状況の動態観測により供用に支障しない範囲で試験を終了することを前提とした。最大計画荷重は、レベル2地震時における支承の水平荷重および躯体慣性力による作用モーメント(フーチング下面中心を0点)の合計と等価なモーメントを与える水平荷重(4171kN)を基本として計画した。

3. 水平荷重による橋台および橋脚変位

図4に橋台パラペット上端の荷重 - 水平変位量曲線を図5に橋脚の水平変位の分布を荷重段階ごとに示す。荷重サイクルの進行とともに橋台および橋脚の変位が増加し、第7ピーク目(3500kN 荷重時)に橋台パラペット天端の水平変位が12mm程度、P5橋脚上部で30mm程度、P6橋脚上部で21mm程度となった。このため、その後の荷重を第8ピーク荷重(4000kN)まで行い、さらに3000kNでの再荷重を実施して終了することとした。橋台の最大荷重時変位はパラペット天端部で15.6mm、除荷後の残留変位は9.3mmであった。図4、図5の比較から、本橋台の水平変位は連結した橋脚の1/2程度であり、本橋台の水平剛性は橋脚1基の4倍程度はありと考えることができる。また、試験は4000kNまでで終了したが、図4の荷重 - 水平変位量曲線から、本橋台の最終耐力はさらに大きいと予想され、レベル2地震時荷重(4171kN)に対しても十分な耐力を有すると判断される。

4. おわりに

本稿では、セメント改良補強土橋台の現地水平荷重試験の実施概要と、試験結果のうち橋台・橋脚の荷重 - 水平変位量の関係について報告した。また、参考文献2)で荷重試験に伴う橋台の変形モードについて報告している。他の計測項目についても、現在結果を整理・検討しており、今後、これらの結果からセメント改良補強土橋台の設計方法の合理化を進める予定である。

<参考文献> 1) 青木・米澤・北野・田村・館山・龍岡：セメント改良補強土橋台の現地試験計画，土木学会第57回年次学術講演会 2) 青木・米澤・加藤・堀井・館山・龍岡・古関：セメント改良補強土橋台の現地水平荷重試験(その2：変形モード)，土木学会第58回年次学術講演会

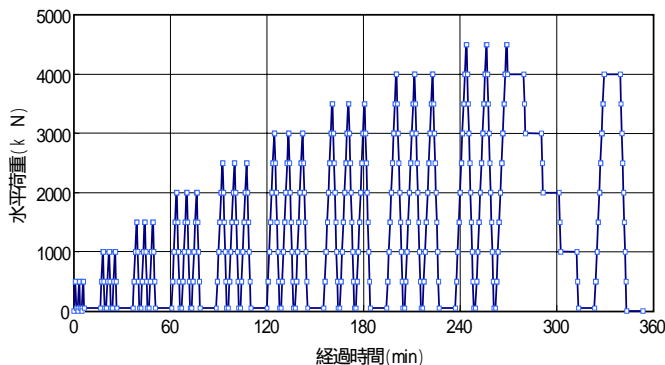


図3 計画荷重サイクル(水平荷重)

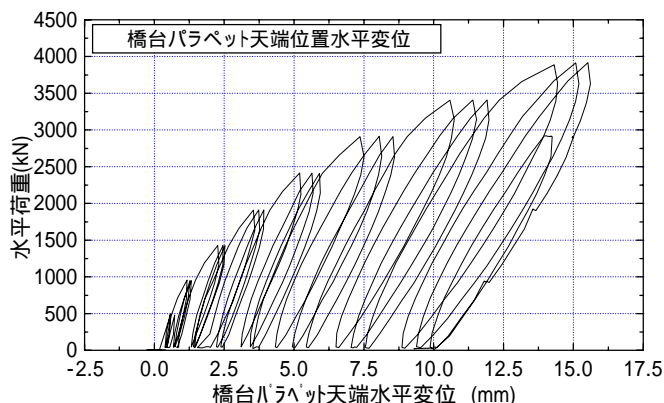


図4 セメント改良補強土橋台の荷重 - 水平変位量曲線

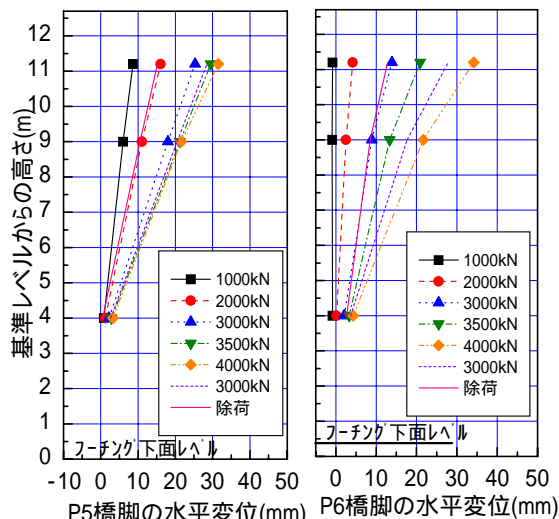


図5 荷重段階ごとの橋脚水平変位