

Ⅲ-B353 PL・PS補強土工法の橋脚への採用

九州旅客鉄道（株）○正 高山 智宏 古賀 徹志
 東京大学 正 内村 太郎 F 龍岡 文夫
 （財）鉄道総合技術研究所 正 館山 勝

1. はじめに

福岡市とJR九州との協定による鹿児島本線箱崎駅付近連続立体交差事業は平成7年度より着工、平成9年12月までに仮線への切替が完了している。ここでは、本事業において篠栗線仮線の馬出橋りょうに採用したプレロード・プレストレス補強土工法（以下、PL・PS補強土工法）の設計の考え方と施工結果について述べる。

2. PL・PS補強土工法採用の経緯

当初、馬出橋りょうはH鋼くい基礎による仮設橋りょうを、くい施工はプレボーリング工法を計画していた。しかし、施工ヤードが狭い、工事に対する住民の苦情が非常に多い等の現場条件から、人力、小型機械による施工を念頭におき対策工法を検討することとなった。補強盛土工法を採用した橋台の施工実績を参考に、橋脚にも補強盛土工法が採用できないかを調査した結果、JR総研が現在開発中のPL・PS補強土工法を他工法と経済性を比較の上、試験施工もかねて採用することとした。

3. PL・PS補強土工法の基本的メカニズム

PL・PS補強土工法はジオテキスタイルで補強された補強盛土に、鉛直方向に比較的大きな荷重を加えて塑性変形を生じさせ（プレロード過程）、その後荷重を一部残した状態で変形を拘束して盛土内に鉛直方向の圧縮応力が常に作用している状態（プレストレス状態）で荷重を支持する工法である。基本的なメカニズムは、「プレロードによる初期剛性の強化」「弾性係数の軸応力依存性」「緊張材による応力分担」「水平補強材による拘束効果」であり、これにより補強盛土の剛性は飛躍的に高められ、より大きな荷重を受けるが許容変形量が少ない構造物（橋台、橋脚、重要構造物の基礎など）への応用が可能な工法である。

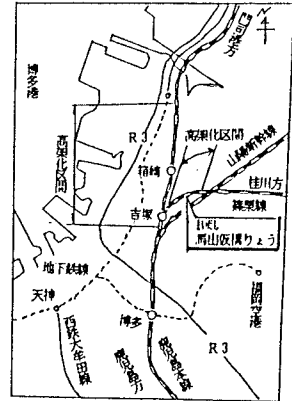


図-1 位置図

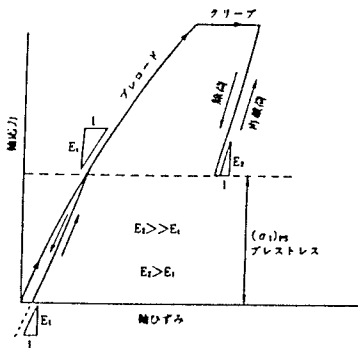


図-2 荷重履歴による土の剛性変化

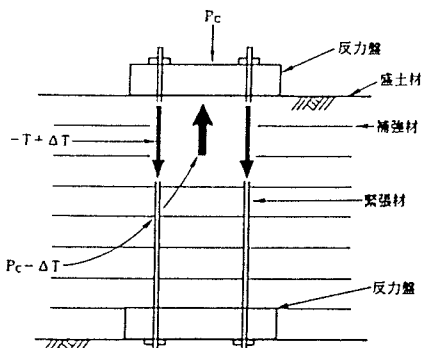


図-3 緊張材による応力分担

key words; プレロード, プレストレス, 補強盛土, 弾性係数, 緊張材

〒812-0011 福岡市博多区博多駅前4丁目 九州旅客鉄道株式会社博多工事区 TEL&FAX 092-441-4687

4. 馬出橋りょうの施工

平成8年7月より馬出橋りょうの仮設橋脚が、実施工としては初めてPL・PS補強土工法によって施工された。橋脚は33m（16.5m×2連）の鋼製単線鉄道橋を支持し、高さ3.2m、断面6.4m×4.4m、設計荷重は桁重量20.1tf、列車荷重131tfである。

プレロード荷重は、初日に8時間かけて張力材1本あたり50tfまで荷重し、2日目から4日間は50tfを継続し、6日目から5日間は1本あたり60tfを継続荷重した（昼間8時間）。プレロードによる最大沈下量は8mm（総荷重240tf、昼間8時間、5日間）であった。10日目に143tf（計画140tf）のプレロード荷重を除荷し、プレストレス初期荷重は97tf（計画100tf）となった。

なお、橋台には補強盛土工法を採用し、両工法の比較を行った。

5. 計測状況

図-5にプレロード荷重時から現在までの、張力材の張力および鉛直変位の推移状況を示す。

桁架設直後の計測結果では、橋脚（PL・PS構造）は桁等の荷重21.5tfに対し沈下量0.08mmで、橋台（補強盛土構造）は10.7tfに対し沈下量0.5mmであり、橋脚の剛性は橋台の12倍となっている。

桁架設後40日間の沈下量は、橋台が1mm、橋脚が0mmで、橋脚はプレストレスのリラクゼーションによる沈下もこの時点までには発生していない。

列車荷重による影響では顕著な差異が確認され、橋台は試運転段階で0.5mm、営業運転開始後30日間で約4mm沈下しているが、橋脚にはほとんど変化がみられなかった。橋台は桁架設後合計で8mmほど沈下したことになる。

6. おわりに

今回、実施工としては初のPL・PS補強土工法の橋脚への採用を報告した。平成9年8月3日供用開始以降1日あたり上下合せて127本の列車が走行しているが、これまでの計測結果では、PL・PSの効果により、補強盛土の剛性が著しく向上していることが確認された。

PL・PS補強土工法は環境への厳しい対応が求められる都市部の施工に大変有効で、杭基礎を省略したり、現場発生土を利用できるなどの条件によっては非常に経済的な工法である。また、土は延性的なので基礎地盤の変形にも致命的な破壊をせず柔軟に追従するといった利点がある。こうした点からも、橋脚、橋台等への今後の採用が大いに期待される工法であり、さらに計測、管理を長期的に行い、本工法の信頼性を確認していきたいと考えている。

最後になりましたが、この試験施工においてご指導・ご協力頂いた皆様に深く謝意を表します。

〈参考文献〉

- 1) PL・PS補強土工法の原理と実物大模型実験計画（東大生産技術研究所 生産研究題47巻 1995年8月）
- 2) 補強土工法による盛土の強化・補強に関する研究（館山・小島他 JR総研研究開発テーマ報告No.V33004Q）

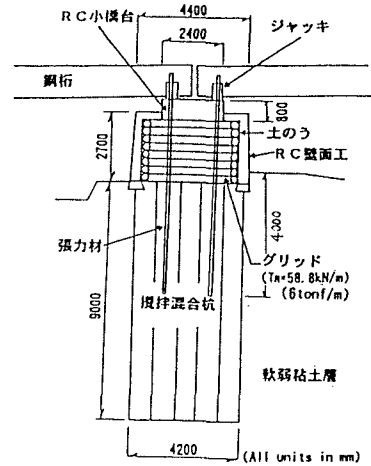


図-4 PL・PS橋脚部概略

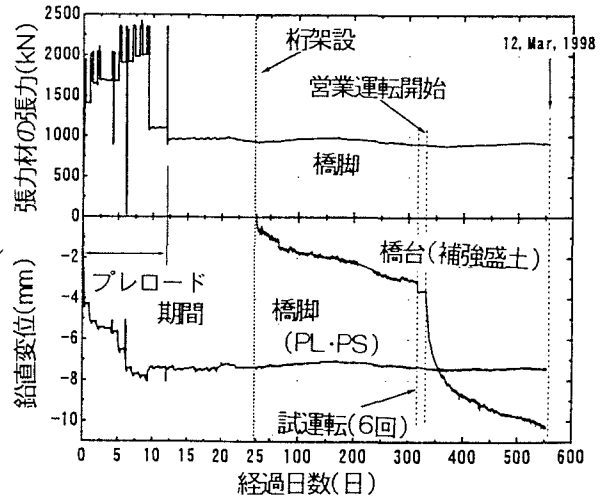


図-5 長期計測結果