

セメント改良補強土橋台の現地試験計画

日本鉄道建設公団
(株)複合技術研究所
(財)鉄道総合技術研究所
東京大学

青木 一二三 米澤 豊司 北野 陽堂
田村 幸彦
館山 勝
龍岡 文夫

1. はじめに

地震時に生じる橋台背面の沈下は、列車走行の安全性に重大な支障を及ぼすことから、鉄道においては古くから問題となっていた。兵庫県南部地震においても、従来の想定地震動に比べ、著しく大きな地震動であったこともあり、全線にわたり橋台取付け盛土に大きな段差沈下が生じた。これを契機に、レベル2地震動に対する新しい形式の耐震性橋台の研究開発を開始し、模型振動実験や各種の検討結果を基に、セメント改良補強土橋台の提案に至った。今回、九州新幹線の実橋台において、種々の計器を設置・埋設して水平載荷実験を行い、設計で想定した性能を確認するための調査試験を実施する予定である。本報告では、このセメント改良補強土橋台の調査試験計画の概要について述べる。

2. 調査試験計画

2.1 セメント改良土の土質試験

構築するセメント改良土（セメント安定処理粒度調整砕石）のセメント添加量、基準の締固め密度、室内土質試験方法、施工管理方法の設定を目的として、事前に室内土質試験を実施する。また、橋台部施工後のセメント改良体の強度変形特性を把握することを目的として、現位置試験、ボーリングコア採取による土質試験を行う。表1および表2にその概要を示す。

2.2 施工性の調査

計画した施工工程とその作業内容に対して、施工性の良否、問題点の有無、その原因、改善案等を実施工を通して調査する。調査項目は下記のとおりである。

盛土材料の安定処理工、撒出し・敷均し・転圧工、仮押え材・補強材の設置、橋台の作業足場等の支保工・鉄筋工・型枠工・コンクリート工、施工・品質管理（安定処理土の強度管理、締固め管理等）

2.3 水平載荷試験

橋台の耐力特性の把握を目的として、水平載荷を行い、橋台各部の挙動を計測する。

図1に橋台および反力側橋脚の水平載荷試験装置の概要（平面図）を示す。図2はその断面（計測断面A、B）である。

載荷装置は、油圧ジャッキを橋脚側に設置し、橋台側には反力プレートを埋め込み、2点間をPC鋼棒で連結し橋台に水平荷重を作用させる。なお、橋台には上部工の設計荷重相当の鉛直荷重を作用させる。鉛直荷重の載荷方法は、基礎岩盤に設けたアンカー部（3基）と躯体天端を連結したPC鋼棒に引張り力を作用させて、その反力を躯体に対する鉛直荷重とする。

表1 土質調査の概要

調査項目	試験名	試験方法	試験目的
ボーリング削孔	IFCS工法	気泡ボーリング 削孔径：150mm 内径：120mm	試料採取（オールコア） 試験に供する
	普通工法	泥水ボーリング 孔径66mm	現位置試験・検層用に削孔
孔内水平載荷試験	高圧用	エラストメータ	載荷試験結果 変形係数の深度分布
PS検層	板叩き法		Vp, Vs, v, Gmaxの深度分布

表2 室内土質試験の概要

試験項目	試験名	試験方法	試験条件	試験結果
物理試験	密度試験	ノギス法		y t, 間隙比 e
同上	比重試験	JGSA1202		y s
同上	含水比試験	JGSA1203		w
力学試験	三軸圧縮試験	JGSに準拠	三軸CD条件 側圧4種類 LDT法 D=120mm	応力ひずみ曲線 強度特性 C, φ 変形特性 E, ν

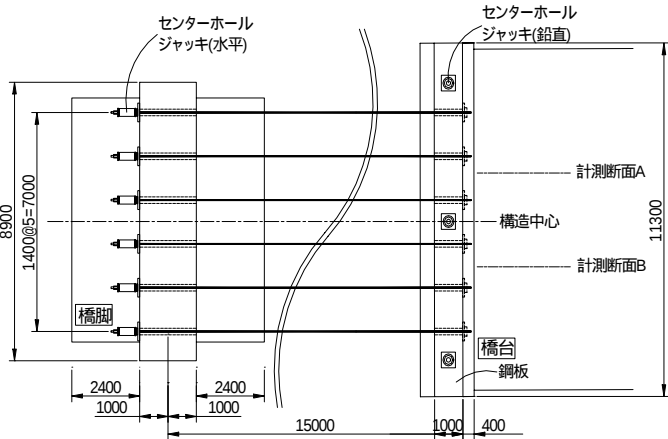


図1 水平載荷試験装置（平面図）

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：〒100-0014 東京都千代田区永田町2丁目14番2号 日本鉄道建設公団 TEL03-3506-1860

水平載荷試験中は、鉛直荷重を一定（約 2500 kN）に維持する。計画水平荷重は、L2 地震時における支承部に作用する水平荷重および躯体に作用する地震時慣性力による作用モーメントの合計と等価なモーメントを与える水平載荷荷重（約 4200 kN）の 1.2 倍とする。

主要な計測項目は、橋台・橋脚の変位、橋台躯体の鉄筋ひずみ、フーチング底面反力、補強材のひずみ、躯体と改良体の相対変位、改良体の沈下、改良体の底面反力である。

載荷に伴う橋台の変形挙動は水平・鉛直変位計、伸縮計および傾斜計で計測する。

補強材のひずみ計測は、2 タイプとする。タイプ 1 は、躯体と改良体を連結する補強材の引張り力の全体的分布の把握を目的として行うもので、躯体背面に上部から下部に一様に配置して計測する（計測断面 A）。タイプ 2 は、躯体背面土のう付近の補強材力発生状況の把握を目的として、躯体背面の上・中・下部の 3 箇所、ひずみ計を土のう付近に集中的に配置する（計測断面 B）。なお、補強材のひずみ計測は、設置時から行い、施工の進展に伴う変化を把握する。

2.4 補強材の引抜き試験

橋台に使用する補強材の引抜き特性を把握するために、現地で補強材引抜き試験を実施する。補強材は剛性・強度の異なる 2 タイプ（設計基準破断強度 30kN/m、60kN/m）で、拘束圧の影響（土被り圧）をみるために深度を変えた 2 箇所とする。図 3 に試験装置の概要を示す。

2.5 長期計測

橋台構築に伴う各部の挙動、桁荷重による挙動などの長期安定性を確認することを目的とし、施工初期段階から施工完了時以降の長期に亘る動態計測を行う。計測項目は図 2 において、載荷試験時に計測する橋台およびその背面天端の変位計測以外の項目について実施する。

3. おわりに

試験は、平成 14 年度から行い、この成果を基にセメント改良補強土橋台の設計・施工の基準を整備する予定である。

参考文献

- 1) 木村, 青木, 米澤, 館山, 古関, 龍岡: 耐震強化した直接基礎橋台の模型振動実験結果, 第 35 回地盤工学研究発表会 (2000)
- 2) 渡辺, 館山, 米澤, 青木, 龍岡, 古関: 模型振動実験による補強土橋台の耐震性の相互比較, 第 16 回ジオンセティックシンポジウム (2001)

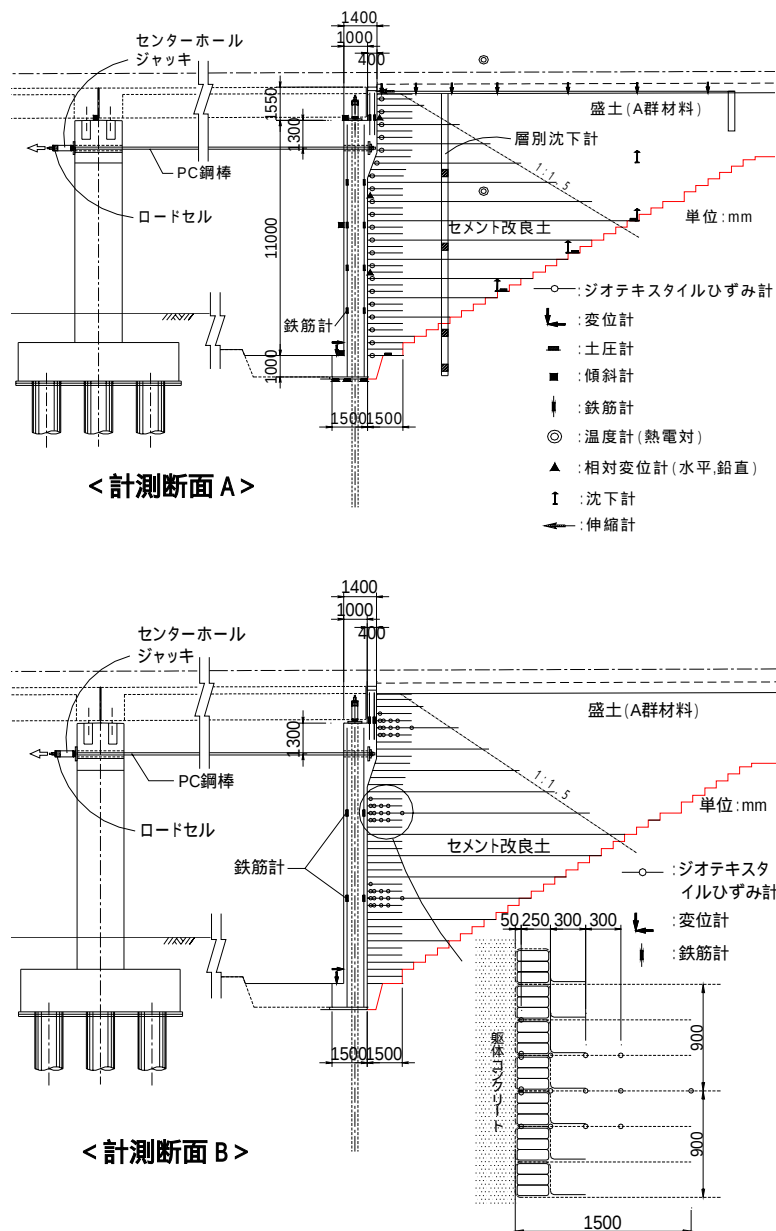


図 2 載荷試験装置と計測器の配置

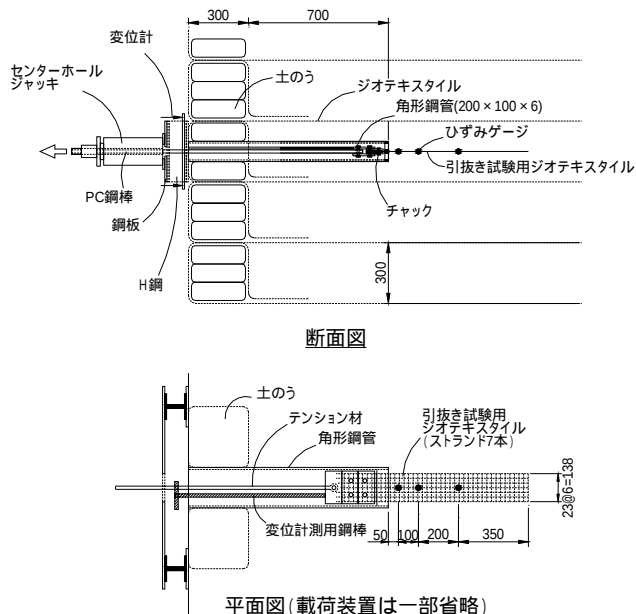


図 3 補強材引抜き試験装置の概要