

## 立体交差化急速施工法 Y S クイックブリッジ工法の橋脚基部接合部の性能確認実験

(株) 白石 正会員 〇増子 康之\*<sup>1</sup> (株) 横河ブリッジ 正会員 高嶋 豊\*<sup>2</sup>  
 (株) 横河ブリッジ 正会員 佐々木保隆\*<sup>2</sup> (株) 白石 正会員 鹿浦 純一\*<sup>1</sup>

### 1. はじめに

近年、都市内における交差点や踏切での交通渋滞の解消策として、立体交差化工事の急速施工に対する要望は、ますます高まる傾向にある。こうした状況を受け開発された Y S クイックブリッジ工法は、上部工の一括移動架設工法と、下部工の P C ウェル工法とを組み合わせることで、交通規制を最小限としながら現場工程 3 ヶ月以内の急速施工が可能となる、立体交差化工事の施工法である。本検討は、Y S クイックブリッジ工法の実用化に向け、構造上重要となる鋼製橋脚と P C ウェル杭基礎との接合部に関して、実験および解析検討により力学的挙動を確認し構造形式の妥当性・安全性を検証するものである。

### 2. 接合部の構造および実験の目的

本工法で採用する上部工（鋼管橋脚）と下部工（P R C ウェル）の接合構造形式は、コンクリート充填鋼管橋脚を一廻り太径の鋼管（以下、ソケット鋼管）に所定長さを差し込み、その隙間をコンクリートで充填し一体化構造とし、接合部に軸力、曲げモーメント、およびせん断力を伝達する機能を持たせた接合構造（以下、ソケット式接合）である（図-1）。このソケット式接合は、鉄道関連構造物では標準的な工法<sup>1)</sup>として実績があるが、道路橋での採用実績は少ない。そこで、本検討では模型供試体を用いた載荷実験を行い、構造形式の道路橋への適用の妥当性を検証する。実験の項目および目的を以下に示す。

- ① 弾性載荷実験：常時設計荷重範囲内における接合部の応力伝達機構を解明し、接合部の設計にフィードバックする。
- ② 交番繰返し載荷実験：地震時の接合部の変形・破壊挙動を確認し、構造の安全性を検証するとともに、接合部の耐震設計に必要なとされるデータを入手する。

### 3. 実験概要

鋼管橋脚の接合部への差込み長（以下、差込み長）およびずれ止めの有無をパラメータとした 3 タイプの接合形式（表-1）について検討を行う。供試体は、鋼管橋脚と杭基礎の接合部を部分的に取り出したものである。試験装置の能力を勘案して縮尺 1/3 の縮小模型とした。供試体の基本寸法および使用材料を図-2 に示す。載荷実験の方法は、供試体を反力床に固定し、載荷フレームに取り付けた油圧ジャッキにより供試体天端に死荷重に相当する鉛直方向の軸力（382kN）を定常的に載荷する。この状態で、反力壁に取り付けた静的載荷試験機により地震荷重を想定した水平荷重を載荷する。

### 4. 実験結果

現在実験が終了している TYPE-1、TYPE-2 供試体について、結果の概要を述べる。TYPE-1 は鉄道構造物の設計基準<sup>1)</sup>に準拠し差込み長を  $1.5 \times d$  ( $d$ : 鋼管橋脚外径) とした構造であり、

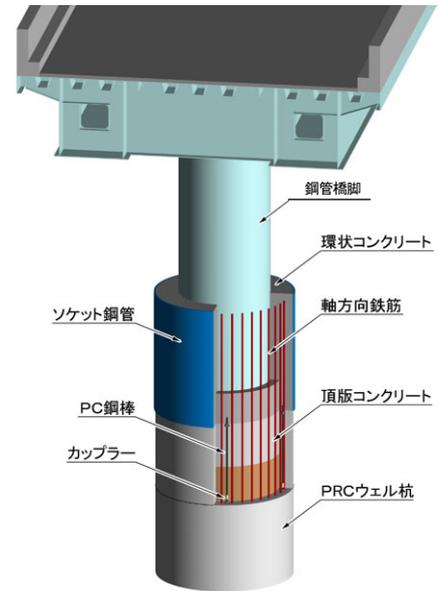


図-1 Y S クイックブリッジの橋脚基部接合部

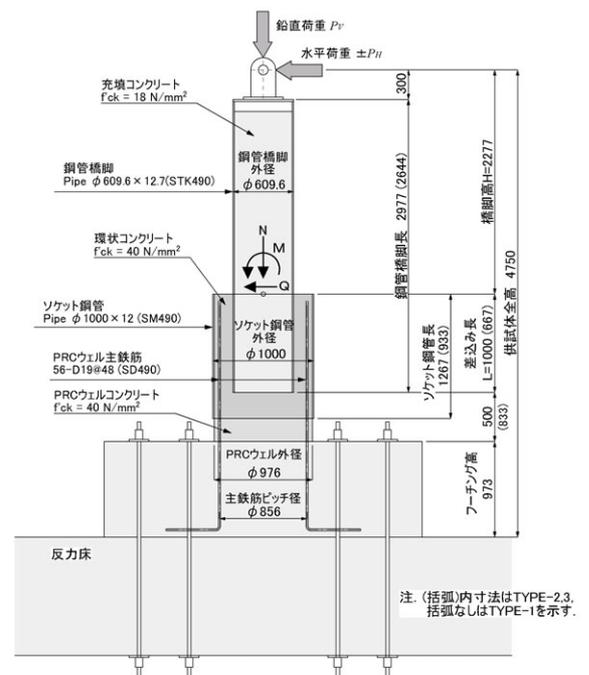


図-2 接合部1/3模型実験供試体（単位：mm）

キーワード：立体交差化工事、急速施工、接合構造、ソケット式接合

連絡先：\*1 〒101-8588 東京都千代田区神田岩本町 1-14 TEL.03-3253-9121 FAX.03-3253-7427

\*2 〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 番地 TEL.047-435-6161 FAX.047-435-6160

表-1 荷重実験ケース

供試体タイプ	TYPE-1 (基本タイプ)	TYPE-2 (差込み長短縮タイプ)	TYPE-3 (リブ付タイプ)
接合部の 構造概要図			
特 徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>鉄標設計基準に準じてソケット式接合部を設計</li> <li>差込み長 <math>L=1.5 \times d</math></li> <li>鋼とコンクリートのずれ止めを設けない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工性を勘案し、差込み長を短縮</li> <li>差込み長 <math>L=1.0 \times d</math></li> <li>鋼とコンクリートのずれ止めを設けない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工性を勘案し、差込み長を短縮</li> <li>差込み長 <math>L=1.0 \times d</math></li> <li>鋼とコンクリートのずれ止めとして孔あき鋼板リブを設置し、付着強度の増加に伴う耐力の向上を期待する。</li> </ul>

TYPE-2は、差込み長を  $1.0 \times d$  と TYPE-1 に比べ短くしたケースである。紙面の制約から、交番繰返し荷重実験についてのみ詳述する。図-3に交番繰返し荷重における水平荷重—水平変位の履歴曲線を示す。交番荷重における水平荷重は、鋼管橋脚差込み仕口部の初期降伏時を  $1 \delta_y$  とした変位制御による1サイクルずつの漸次単調増加とし、試験装置のストロークの限界 ( $7 \delta_y$ ) まで荷重した。両供試体とも履歴曲線は  $6 \delta_y$  まで安定した紡錘形を示し  $7 \delta_y$  時に P R C ウェル断面の塑性ヒンジ化により耐力が低下した。正側の最大耐力は共に  $5 \delta_y$  時で、TYPE-1 が 987kN、TYPE-2 が 991kN であった。これは、各断面の設計耐力(鋼管橋脚 737kN、P R C ウェル断面 780kN) を上回った値であった。両供試体の履歴曲線はほぼ類似の形状となったが、破壊の進展状況には差が見られた。TYPE-1 は  $4 \delta_y$  時に P R C ウェルのかぶりコンクリートに剥落が生じたが、TYPE-2 では  $6 \delta_y$  時に剥落が生じた。図-4にソケット鋼管上縁の周方向ひずみの履歴を示す。  $2 \delta_y$  以降は、差込み長が短い TYPE-2 の方が生じるひずみの値が大きくなった。差込み長の短縮により水平方向の支圧力が增大することが示唆される。図-5に鋼管橋脚の抜出し量の履歴を示す。TYPE-2 の抜出し量の最大値は TYPE-1 の 1.4 倍となった。

## 5. まとめ

差込み長を  $1.0 \times d$ 、 $1.5 \times d$  と変化させたソケット式接合の交番繰返し荷重実験より、①両供試体とも P R C ウェルの塑性化により破壊に至ったため、履歴曲線および最大耐力には差が認められなかったが、差込み長の違いにより破壊の進展に差が見られた。②差込み長の短い TYPE-2 ( $1.0 \times d$ ) は、TYPE-1 ( $1.5 \times d$ ) に比べソケット鋼管の周方向ひずみが大きくなり、鋼管橋脚の抜出し量も大きくなった。

接合部にずれ止めを設けた TYPE-3 供試体の結果は、FEM 解析検討結果等と併せて、講演当日に発表する予定である。

## 参考文献

1) 運輸省鉄道局監修・鉄道総合技術研究所編：鉄道構造物等設計標準・同解説（鋼とコンクリートの複合構造物），1998.7

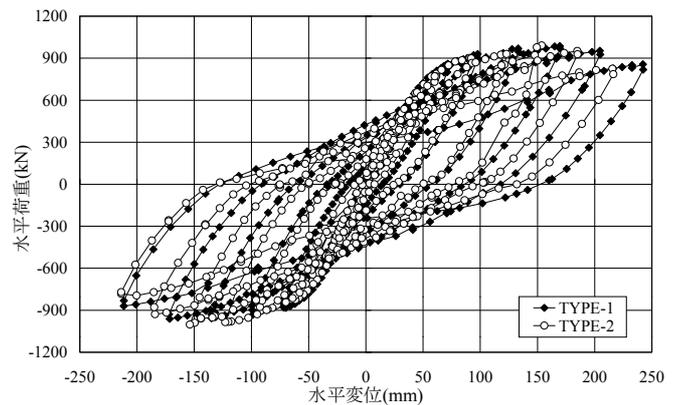


図-3 水平荷重—水平変位の履歴曲線

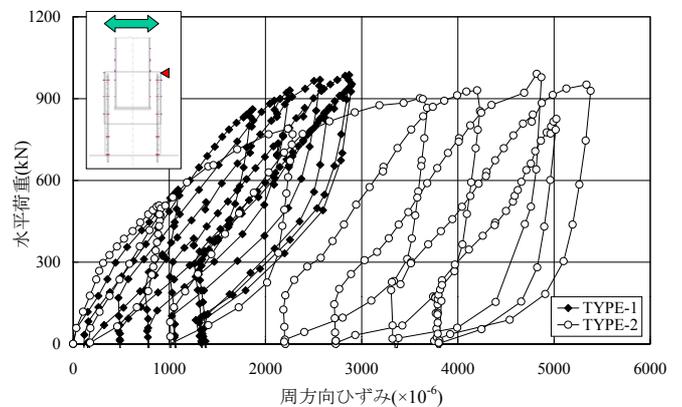


図-4 ソケット鋼管の周方向ひずみ

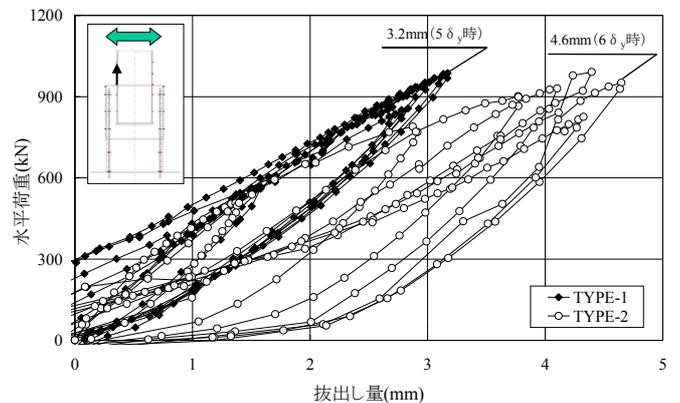


図-5 鋼管橋脚の抜出し量