

補強盛土一体橋りょうの長スパン化に向けた PC-T 形桁と RC 橋台の接合構造の検討

(独) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構

正会員 ○井上翔, 玉井真一

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員

轟俊太朗, 岡本大, 古屋卓稔

1. 目的

補強盛土一体橋りょう¹⁾は、ラーメン橋りょうと補強盛土を一体化した構造物であり、既存の桁・橋台・盛土形式の構造物と比べ、耐震性の向上や支承の省略によるメンテナンスコストの削減が期待できる。既に三陸鉄道復旧や北海道新幹線で実績があるが、桁を RC 桁とする 20m 以下の短スパン橋りょうが中心であり、さらなる適用範囲の拡大には長スパン化が必要である。そこで、桁にプレキャスト PC-T 形桁を適用して長スパン化を図ると共に、桁と RC 橋台の接合構造を新たに提案した。図-1 に、提案する接合構造の概要を示す。接合構造は、接合面の摩擦と鉄筋により、桁に生じる作用を RC 橋台にねじり伝達する形式である。本稿では、提案した新形式の接合構造を用いた桁・接合部・RC 橋台から成る試験体の载荷実験を行い、地震時の設計で想定する RC 橋台のハンチ下端での塑性ヒンジ形成と得られた変形性能から接合構造の検討を行った。

2. 実験概要

試験体は、図-1 に示す桁・接合部・RC 橋台をモデル化したものであり、実物大の 1/3 スケールとした。接合部・RC 橋台の鉄筋は、実物大の鉄筋比と同等となるように配置した。接合面の鉄筋量は、RC 橋台のハンチ下端が先行して損傷するように設定した。RC 橋台の打継面と桁の接合面は、遅延剤により処理し、2~3mm の凹凸を設けた。

载荷方法は、繰り返し回数 3 回の正負交番繰り返し载荷とした。なお、基準変位 1δ は正側载荷時の降伏変位とした。測定項目は、载荷荷重、相対変位、接合面の鉄筋ひずみである。

図-2 に、実験概要と正側载荷時の耐力図を示す。耐力図に示す M_y と M_u は、曲げ降伏耐力と曲げ耐力である。なお、桁、RC 橋台共に、曲げ破壊先行である。また、 M_t は既往の式²⁾により算定した接合面のねじり伝達耐力、 M_d は曲げモーメントである。桁、接合部に先行して、RC 橋台のハンチ下端が損傷するように設計した。図-2 から RC 橋台のハンチ下端で先行して M_y が M_d 以下となることがわかる。なお、接合構造では、桁は現場ヤードで製作した後に RC 橋台に架設することを想定するため、

RC 橋台の軸方向鉄筋は桁の架設箇所には配置できない。そのため、正および負側载荷時の RC 橋台の引張鉄筋は 8 本および 11 本となり、正負载荷時で曲げ降伏耐力、曲げ耐力は異なる。

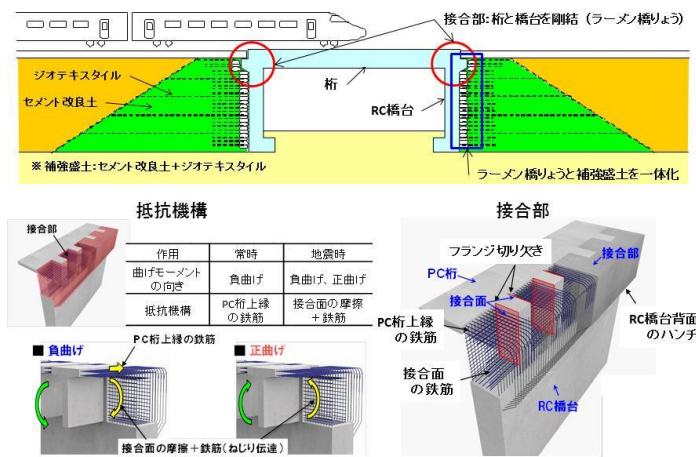


図-1 長スパン補強盛土一体橋りょうの接合構造の概要

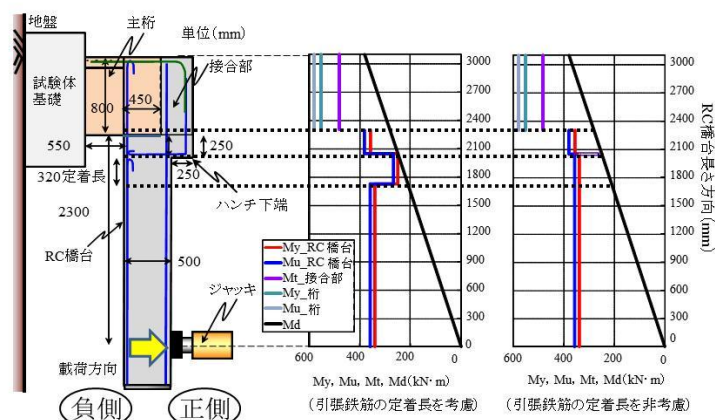


図-2 実験の概要と正側载荷時の耐力図

キーワード 補強盛土一体橋りょう, 長スパン化, プレキャスト PC-T 形桁, 新形式, 接合構造, 変形性能

連絡先 〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町 6-50-1 (独) 鉄道・運輸機構 設計技術部 設計技術第一課 TEL 045-222-9082

3. 実験結果

図-3 に、荷重-相対変位関係を示す。相対変位は、接合部に固定した梁によって計測した載荷位置の変位である。併せて、変形性能算定式³⁾を用いた計算値を示す。なお、計算で用いたせん断スパンは、正側載荷時では 2.3m、負側載荷時では 2.05m とした。

正および負側載荷時の RC 橋台の引張鉄筋比が異なることから、正負非対称の載荷履歴である。正側載荷では 18 以降、78 の 2 回目まで荷重が徐々に増加した。負側載荷では 48 で RC 橋台のハンチ下端にかぶりコンクリートのはく離・はく落と鉄筋の座屈が生じ、最大荷重に達した。写真-1 に、負側載荷の最大荷重時の損傷状況を示す。その後、58～78 まで荷重が徐々に低下した。正側載荷 78 の 3 回目に引張鉄筋が破断し、耐力が低下した。塑性ヒンジは設計通り RC 橋台のハンチ下端に形成され、破壊はじん性的であった。そのため、接合構造を用いた場合、実験範囲に限定されるが、ねじり伝達耐力式²⁾による接合面の耐力から、RC 橋台のハンチ下端が先行損傷する設計が可能であると考えられる。

図-4 に、接合面の鉄筋ひずみの計測位置を示す。このうち、図-5 に、最大ひずみが生じた左下部の荷重-接合面の鉄筋ひずみ関係を示す。接合面の鉄筋ひずみは、最大で正側載荷時に $400\mu\sim1200\mu$ 程度のひずみが生じたが、降伏ひずみには達していない。また、目視でも接合面のズレは確認できなかった。このことから、提案する新形式の接合構造により、接合部は剛域と仮定できると考えられる。

4. まとめ

長スパン化に向け、PC-T 形桁と RC 橋台の接合構造を提案し、その接合構造を用いて検討を実施した。接合構造を用いた場合、実験範囲に限定されるが、ねじり伝達耐力式²⁾による接合面の耐力から、RC 橋台のハンチ下端が先行損傷する設計が可能であると考えられる。また、接合部は剛域と仮定できると考えられる。

参考文献

- 1) 玉井真一，神田政幸，龍岡文夫：補強盛土一体橋梁，コンクリート工学，Vol.52，No.10，pp.892-898，2014.10
- 2) 渋井久，梶真也，楠浩一，田才晃：ソフトランディング耐震補強における圧着面での応力伝達機構に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.30，No.3，pp.1237-1242，2008
- 3) (財)鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 コンクリート構造物，丸善，2004.4

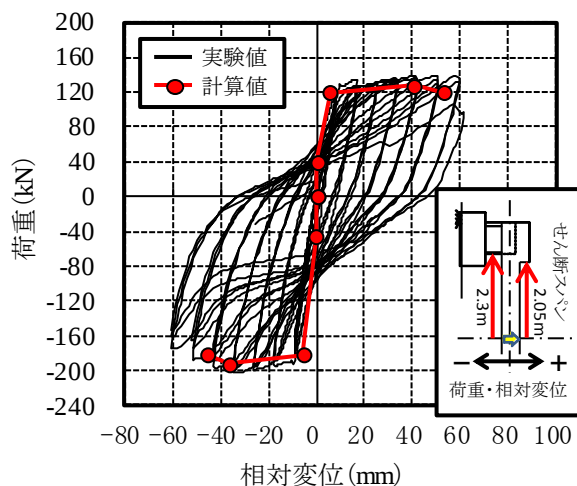


図-3 荷重-相対変位関係

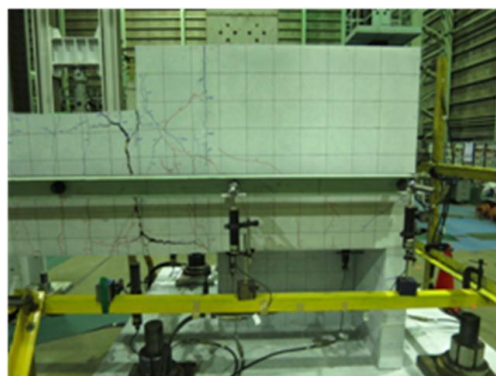


写真-1 負側載荷の最大荷重時の損傷状況

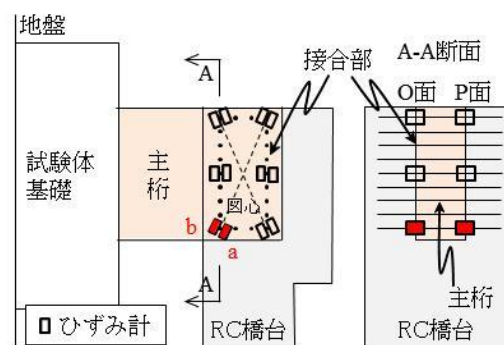


図-4 接合面の鉄筋ひずみ計測位置

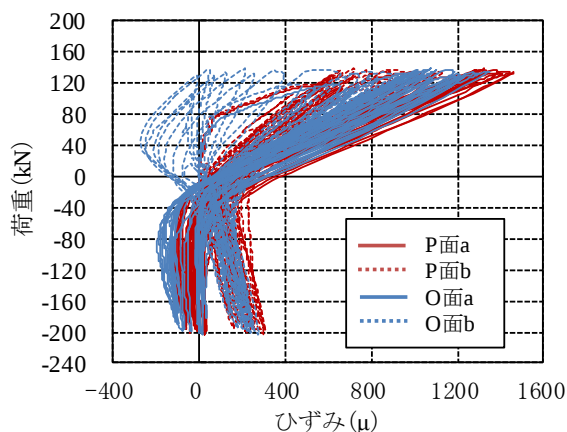


図-5 荷重-接合面の鉄筋ひずみ関係