

河川を締切らずに行う橋脚のRC巻き立て補強の施工

JR 東日本 正会員 小泉 正人
 JR 東日本 ○金子 建児
 JR 東日本 正会員 笠原 薫

1. はじめに

1995年1月の阪神淡路大震災以降、鉄道のラーメン高架橋（RC造）を中心に耐震補強を進めてきた。大規模地震によるRC構造物の損傷は、ラーメン高架橋のみならず、RC橋脚においても生じる恐れがあり、最近では2004年10月の新潟県中越地震においては、上越新幹線浦佐・長岡間魚野川橋りょうのRC橋脚が損傷を受けた。このような中で、橋脚の立地条件は様々であり、地中に深く埋まっている場合や水中部に位置する場合、道路や鉄道に近接する場合など、これらの諸条件により施工方法は異なり、躯体基部まで掘削する仮土留め等の仮設物が必要となる傾向にある。中でも河川内に位置するRC橋脚の耐震補強工事は従来の仮設工法で施工した場合、仮締切・仮栈橋等大規模な仮設構造物となり膨大な工事費が必要となるため、コストダウンと工期短縮が課題となっている。そこで、本報告では河川を締切らずに施工し種々のコストダウンと工期短縮を講じた耐震補強工事の一例を報告する。

2. 耐震補強計画

1) 対象橋脚の概況（写真－1）

上部工：複線PC箱型単純桁7連（スパン55m86）
 複線PC単純桁2連（スパン20m44・25m70）
 全長：447m00

下部工：RC橋脚 小判型

長辺8m・短辺4m・円形部 $r=2m$

基礎杭：場所打くい $\Phi 1.27m$ $L=23.0m \sim 37.0m$

2) 対象橋脚の耐震性能

対象橋脚の耐震性能は、橋脚躯体のせん断耐力および段落し部の曲げ耐力・せん断耐力が不足しているため、全断面補強が必要な橋脚である。

補強設計では、橋脚躯体が曲げ破壊先行型となり、段落とし部が損傷することなく基部の変形性能を確保するようにしている。

3. 技術検討

1) 当初計画

当初計画では、橋りょうと平行に全長190mの作業用構台併用の仮栈橋を仮設し、橋脚周辺を締切った上で橋脚全長をRC巻き補強による計画であった。

2) 変更後の計画

表－1の検討事項のポイントに、本体補強・仮設物の両方について、経済性・施工性・工程面など総合的に検討し、計画変更を実施した。本体補強については、小規模な作業構台併用の仮設栈橋からの施工が可能であるループ筋閉合鋼製型枠ユニット工法（以下、鋼製型枠ユニット）を選定した。対象橋脚の必要となるせん断補強量は、D29（SD390） $c \leq 50$ となり通常のRC巻き立てが困難な補強量であるため、せん断補強鉄筋を躯体に2周させるループ継手による閉合を採用した。これらをユニット化したものを工場製作し対象橋脚の気中部にて組立てた後、水中部に沈設させ仮締切りを用いない施工方法とし、工事期間の



写真－1 対象橋脚の全景

表－1 検討事項

構造物	ポイント	検討・変更案
仮栈橋 作業構台 仮土留工 仮締切工	・現地条件 ・運搬方法 ・栈橋仮設延長 ・作業構台面積 ・重機足場 ・補強工法	・現地条件・特性の分析 ・最適搬入ルート・台船の検討 ・適正最短ルートの検討 ・仮栈橋との併用 ・大型土の盛土・敷き鉄板 ・補強に適正な仮設の検討
本体補強	・現地条件 ・補強本体と 仮設の併用	・現地条件・特性の分析 ・仮設工を本体補強構造とする 工法の採用 ・地中部又は水中部と気中部の 補強工法の分離
河川協議	・補強本体 ・仮設備	・河積阻害率（補強厚） ・堰上げ量の検討 ・無効河積の検討

キーワード 耐震補強, RC橋脚, 河川橋りょう, 鋼製型枠ユニット, 鉄道橋

連絡先 〒950-0086 新潟県新潟市中央区花園1-1-4 JR東日本 新潟土木技術センター TEL 025-248-5262

短縮を図った。補強巻き厚は、補強量とループ筋の加工形状より、350mm となった(図-1)。

仮設構造物については、渇水期に施工することにより仮設栈橋の設置高さを、計画高水位(H.W.L.)よりも低く抑えることが可能となった。また、流水方向に直交し最短距離で設置し、さらにフーチング上からの水中足場とすることで、RC 橋脚に回り込む構台を不要とした(図-2)。

4. 耐震補強の施工について

図-3に施工フロー図を示す。

① 仮栈橋設置(作業構台併用)

河川に対し直角に設置し、仮設延長 45m で橋脚側の仮栈橋先端を作業構台とし、作業台部は仕様クレーンの据付最小面積を考慮し 16m×18m とした。また、施工中の仮設物に対しては、異常出水時の無効河積と水上の影響について確認を求められたため、河道の堰上げ量の検討を行った。どちらの検討も影響量の少ない仮設栈橋の構造で施工することができた。

また、流速抑止工を仮設栈橋の下流方に設置することにより土砂浚渫後の堆積土の防止と、鋼製型枠ユニット等の設置に効果を発揮した。

② 土砂浚渫

水中の土砂浚渫には、吸引管の途中から空気と高圧水を排出口側に噴射することにより吸引管内部を真空状態にして吸引する工法を用いることとし、ロングバックホウのブーム先端に装着した大口徑の吸引管で浚渫を行った後、潜水土により浚渫を行った。

③ 水中足場

水中足場は、陸組された仮設足場を、クレーンによりフーチング上に沈設した。なお、水中足場の橋脚基礎には、土砂のまいり防止の鋼板を設置した。

④ 鋼製型枠ユニットの組立・沈設

鋼製型枠ユニットの組立は、クレーンにより吊込んだ鋼製型枠ユニットを既設橋脚に設置したブラケットにて仮受けを行い、組立てた後、型枠はらみ防止支保工を鋼製型枠の外周に設置して、橋脚上部に配置した吊上げ装置で盛り替え沈設させた。鋼製型枠は、1 周を 6 分割(円形部 4 ピース・直線部 2 ピース)とし、鋼製型枠内部に吊込み支柱として H 形鋼を配置した。

⑤ コンクリート打設

水中部のコンクリートは、水中での材料分離による品質の低下や河川へのセメント成分の拡散防止のため、水中不分離性コンクリートを選定した。

5. 終わりに

本報告では、鉄道及び道路橋で現在鋭意進められている耐震補強工事のうち、特に施工条件が厳しい河川内橋脚の RC 補強に対して、仮締切工を設置せずに行った耐震補強工事の一例を紹介した。今後もさらに技術検討を深め、円滑な耐震補強工事を進めて行きたい。

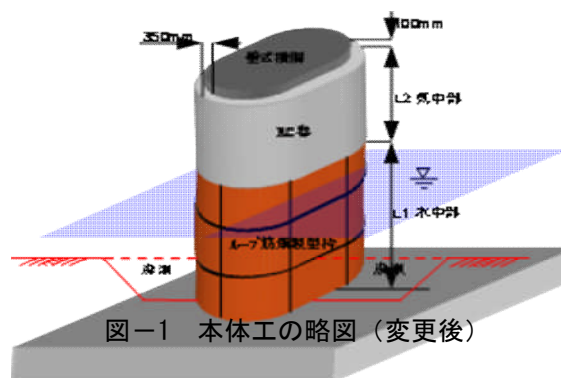


図-1 本体工の略図(変更後)

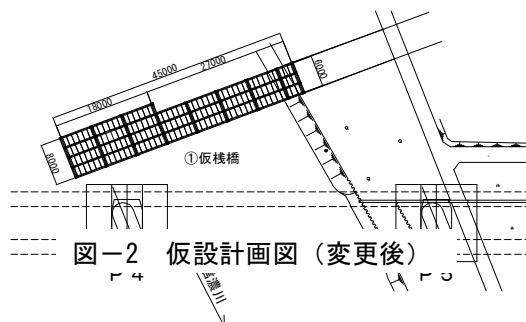


図-2 仮設計画図(変更後)

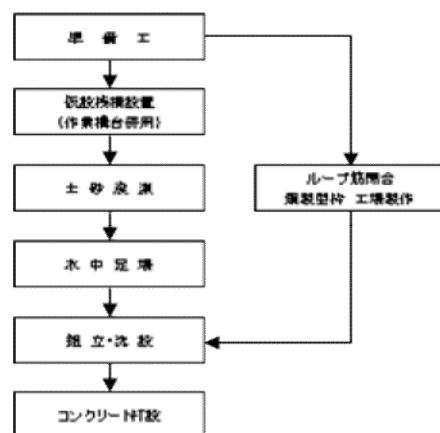


図-3 施工フロー図

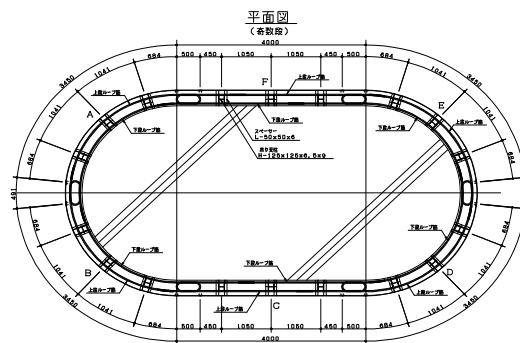


図-4 鋼製型枠ユニット平面図

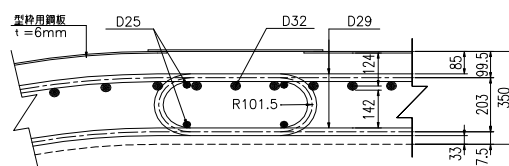


図-5 ユニットの継手詳細図