

制約条件の多い河川内橋脚の耐震補強・仮締切の計画

株式会社 オリエンタルコンサルタンツ 正会員 ○広瀬 知晃
株式会社 大林組 正会員 浜添 光太郎

1. はじめに

本橋は1972年(昭和17年)に竣工した8径間RC単純T桁橋である(写真-1,表-1)。竣工から約70年以上経過しており,代替路線が少なく日交通量も多いため,H24道路橋示方書に基づく耐震補強重要路線として位置付けられている。しかしながら,耐震補強設計にあたり次の課題があった。

■課題1:橋脚補強工

- ・河積阻害率からRC巻立て工法が採用できない(巻立て厚25cm:7.0%を超える)。
- ・既設橋脚が塩害を受けており,内部コンクリートに高濃度の塩化物イオン量を含有している(鉄筋位置で2.5kg/m³を超える)。

■課題2:仮締切工

- ・橋脚は7基あり(P1~P7),すべて河川内に位置し,すべて同一の小判型形状である。また,桁下空間が低く水深も浅いため,標準的な仮締切(鋼矢板一重締切)の採用では工期が長くコスト増になる。
- ・河川環境(航行船舶の航路確保,漁業権あり)に配慮する必要がある。

これらの課題に対して,次の検討・設計を行った。

2. 課題1(橋脚補強工)に対する検討・設計

(1)耐震補強工法の選定

既設橋脚に対して地震時保有水平耐力照査を行った結果,橋軸方向および橋軸直角方向とも橋脚基部

の曲げ耐力が不足しており,曲げ補強(基礎へのアンカー一定着あり)が必要となった。ここで,本橋では液状化が発生する地盤であること,橋軸直角方向の耐震安全性が不足していることから,橋梁全体系の耐震補強は採用できず,橋脚単体の耐震補強を行うこととした。

「鋼板巻立て工法」,「ポリマーセメントモルタル吹付け巻立て工法」等,各種補強工法を比較検討した結果,維持管理性および施工性から「ポリマーセメントモルタル吹付け巻立て工法」を選定し,河積阻害率を満足することができた(巻立て厚5.9cm:5.4%)。なお,吹付け方法は①作業台船上,②交通規制による橋面上等があるが,「乾式吹付け」を選定することで長距離圧送が可能となり,橋面上に圧送管を設置することにより,①・②の方法とも不要となった。

(2)塩害に対する耐震補強設計の考え方

詳細調査の結果,塩化物イオン量はP1橋脚の鉄筋位置で4.1kg/m³,それ以深の内部においても3.0kg/m³と高い値であり,はつり調査では鉄筋の腐食を確認した。そこで,耐震安全性を確保する観点か



写真-1 対象橋梁全景

表-1 対象橋梁諸元

竣工年	1942年(昭和17年)
橋長	120.100m
幅員	9.000m
上部構造形式	8径間RC単純T桁
支間割	14.600m×8径間
下部構造形式	橋台:重力式、杭基礎 橋脚:小判型橋脚、ケーソン基礎
桁下状況	一級河川
補修・補強履歴	主桁鋼板接着:塩害補修 床版鋼板接着:耐力補強

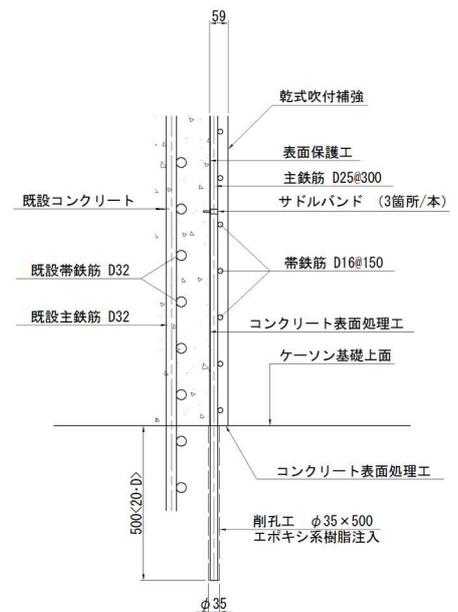


図-1 橋脚補強工法(柱基部)

キーワード 耐震補強, 塩害, 河川内橋脚, ポリマーセメントモルタル吹付け巻立て, 鋼製パネル式仮締切
連絡先 〒151-0071 東京都渋谷区本町 3-12-1 (株)オリエンタルコンサルタンツ TEL03-6311-7862

ら計算上、既設橋脚断面内の鉄筋（主鉄筋、帯鉄筋とも D32）を無効として耐震補強設計を行った。結果、巻立て補強断面の主鉄筋は D25 @ 300、帯鉄筋は D16@150 となった（図-1）。

一方、本橋は沿岸部から離れており塩害地域に位置していないが、今後とも海水からの塩分浸入が懸念されるため、巻立て補強鉄筋は耐塩性の高いエポキシ樹脂塗装鉄筋を、既設橋脚面に表面保護工を採用することとした。

3. 課題2（仮締切工）に対する検討・設計

(1) 仮締切工法の選定

橋脚補強工では基礎のアンカー定着を伴うため、柱基部をドライアップにするための仮締切工が必要となる。河川内橋脚の耐震補強では、鋼矢板仮締切による仮設工法（仮栈橋を構築する場合あり）が一般的である。しかしながら、橋脚基数が多い場合や現場における施工上の制約を受ける場合等、鋼矢板仮締切の適用が困難となることが少なくない。本橋においても、先に示した課題2のような制約条件がある。

そこで、鋼矢板一重締切を標準案として、鋼矢板打込みが不要であり、かつ、工期短縮・コスト縮減が可能な新技術の中から、「鋼製函体を現場まで曳航する工法」、「鋼製パネルを現地で組み立てる工法」を比較検討した。その結果、「鋼製函体を現場まで曳航する工法」では、橋脚周辺の大規模な河床の浚渫が必要で河川環境にも影響し、工費が割高となることから、「鋼製パネルを現地で組み立てる工法（鋼製パネル式仮締切工法と呼ぶ）」を選定した。

(2) 鋼製パネル式仮締切工法の設計・施工

設計では、鋼製パネルの高さを施工時水位から設定することとし、当該河川の過去10年間の水位データ（最高水位）を基に算出した。止水性については、鋼製パネルをケーソン基礎周囲に構築した基礎コンクリート上に設置する方法で確保した（図-2）。

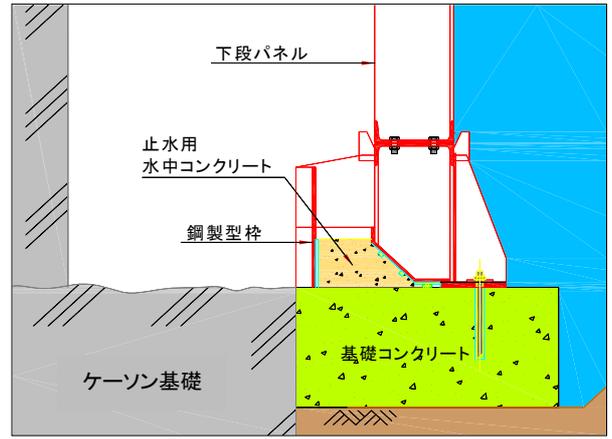


図-2 底部止水構造

施工では、対象橋脚が7基あるため、鋼製パネルを2セット製作することとした。1カ年目の渇水期で4基施工（2セットを1回ずつ転用）し、2カ年目の渇水期で3基施工（1セットを1回転用）する計画とした。これにより、標準案で3カ年掛かるのを2カ年に工期短縮することができる。工程計画では施工中の航路を確保するため、1カ年目で両端側（P1, P2, P6, P7）を、2カ年目で中央側（P3, P4, P5）を施工する計画とした。施工手順では、ケーソン基礎周辺に基礎コンクリートを打設した後、鋼製パネルを現場に台船で運搬し、上部工に設置したチェンブロッックで吊卸し・組立てを行うこととした（図-3）。

4. おわりに

本項では制約条件の多い河川内橋脚について、橋脚補強工としてポリマーセメントモルタル吹付け巻立て工法を、仮締切工として鋼製パネル式仮締切工法を採用することで各種の課題に対処する計画を述べた。河川内橋脚における制約条件は現場によって多種多様であり、橋脚補強工や仮締切工の工法選定にあたっては、経済性は勿論のこと、制約条件に適した工法で確実に施工することが重要であり、そのためには十分な調査・検討を行った上で計画・設計することが必要である。

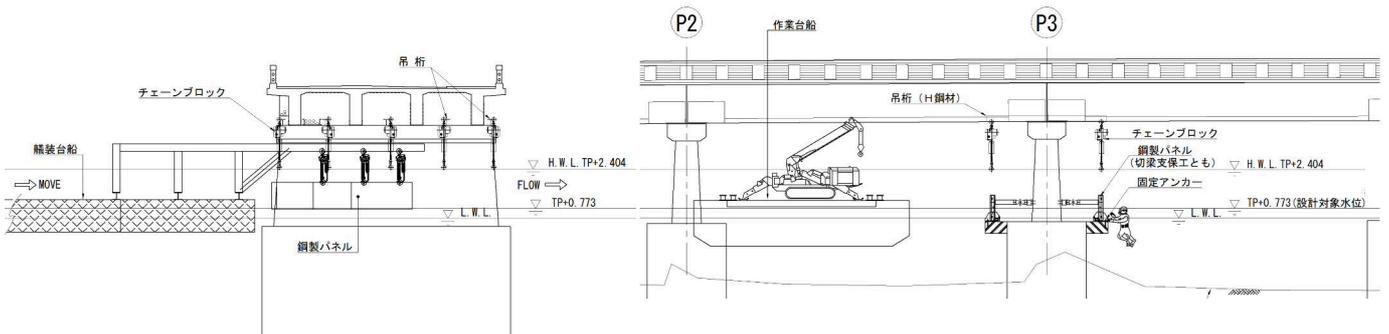


図-3 鋼製パネル式仮締切工法の施工概要