

台船を使用した河川中央部の橋脚耐震補強

東海旅客鉄道株式会社 正会員 川崎 剛一
非会員 中谷 哲也

1. はじめに

当社では、平成7年の兵庫県南部地震以降さらなる耐震性の向上を図るため、高架橋柱、橋脚等の耐震補強を積極的かつ計画的に実施してきた。河川内橋脚の耐震補強は、水深の浅い河川では仮栈橋を設置し鋼矢板仮締切を行う事例が多い。

営業線近接工事における、鋼製函体を用いた仮締切工法の施工性向上に関する研究が小林ら¹⁾によって行われているが、鋼製函体の高額な製作費などの課題もあり、研究報告は少ないのが現状である。

本稿では、滋賀県にある東海道新幹線瀬田川橋りょうの河川中央部橋脚1基(3P)の耐震補強を行うにあたり、台船を使用した鋼矢板仮締切工法について報告する。

2. 現場条件と仮締切工法の選定

2.1 瀬田川の現場条件

瀬田川は琵琶湖から流出する唯一の河川である。現場付近は幅約150m、水深7~9mであり、琵琶湖と石山寺を結ぶ観光船が3P橋脚の右岸側を下り、左岸側を上り方向に航行している(図1)。また、ボート・カヌーのレース・練習場としての利用や、瀬田しじみ等の漁業も行われており、多くの河川利用者に配慮して施工する必要があった。

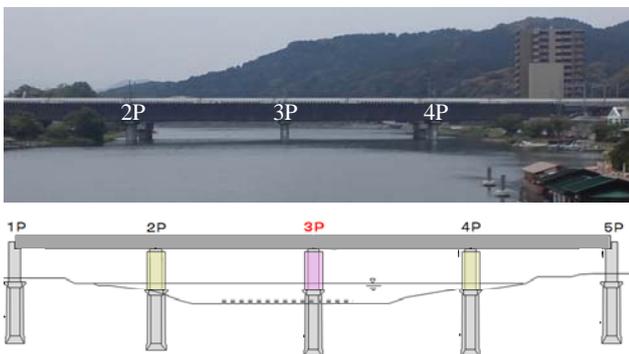


図1 瀬田川橋りょう写真・一般図

2.2 現場条件に伴う対策

施工方法の選定において、仮栈橋による方法では河

川中央まで仮栈橋を設置することから、観光船とボート等の河川片側での相互通行や、占用期間及び工期の長期化が想定された。このため、河川利用者への利便性の維持を図るため、台船を使用した施工方法を採用することとした。

仮締切に必要なとなるクレーンを台船に載せる際は、現場上流にある揚陸施設を賃借して使用した。

台船を曳航する航路上には、桁下空頭の低い道路橋やJR西日本在来線橋りょうがあるため、台船上のクレーンは25t以下のラフテレーンクレーンを用いることとした。

仮締切施工時の汚濁による漁業への影響対策については河川管理者や漁協と協議し、汚濁防止膜を設置し施工することとした。また、周辺住民への騒音及び潜水士・作業員の作業性を考慮し、全ての作業を昼間作業とした。

このような作業条件において、東海道新幹線の安全な運行確保を前提に各種施工方法について検討した。

2.3 仮締切工法の選定

水深が深い河川での仮締切は、二重鋼矢板仮締切で検討されることが多い。しかし、現場がN値50以上の地盤であることや鋼矢板間の土砂投入撤去を考慮すると、工程の長期化が想定される。そこで、非出水期(10/16~6/15)で確実に施工を行うため、鋼矢板の頭部を溶接することで鋼矢板の変位を抑える措置を行った上で、一重仮締切による計画とした。

鋼矢板打設に伴う施工機械は、現場周辺が住宅街であること、桁下の空頭が低いこと(最小約5.2m)、地盤がN値50以上であることから、ウォータージェット併用油圧式杭圧入引抜機(以下圧入機)を採用した。

3. 仮締切の施工方法の計画

3.1 鋼矢板打設位置の検討

鋼矢板仮締切を台船で行うにあたり、台船上では圧入機の反力架台を用いることができないため、ウォータージェット併用パイロハンマにて反力矢板を打設することとした。仮締切範囲の設定について、反力矢

板施工時にクレーンの転倒範囲が新幹線構造物に当たらない位置とした上で、耐震補強に必要な仮締切範囲の検討を行った(表 1)。

表 1 仮締切範囲の検討

	必要範囲	案1 締切拡大	案2 矢板延長
施工図		 パイプロシマ20枚	 圧入機9枚+ パイプロシマ4枚
安全性		○	○
施工性	× (不可)	○	○
経済性		△(案2+200万)	○

案1はクレーン転倒範囲を考慮し、最低限必要な橋脚周囲の締切範囲を一部拡大したものである。なお、コスト低減も考慮し、一辺の鋼矢板20枚全てを施工単価が安価なパイプロハンマにて打設する案である。案2はクレーン転倒範囲外で反力矢板として必要となる鋼矢板4枚を、パイプロハンマで打設できる位置まで鋼矢板を延長する案である(図 2)。

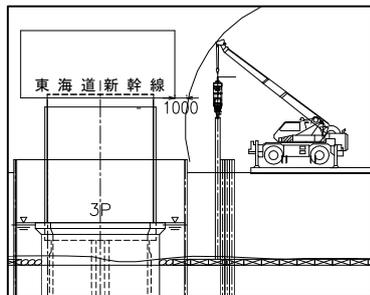


図 2 鋼矢板打設断面図

検討においては、盤ぶくれ防止による仮締切内の大型土の設置費用を含め比較し、その結果、経済性に優れている案2を採用した。

3.2 導杭(定規)施工の検討

鋼矢板打設にあたっては、打設位置の精度確保を目的とした定規を設置するが、その定規を固定するための導杭(H鋼)を設置することとした。H鋼の打設は、N値50以上の地盤条件を考慮し大型のパイプロハンマを使用した。

導杭の施工は、パイプロハンマとH鋼を吊った状態で荷台船上において旋回する。その際、クレーン転倒範囲が新幹線構造物に入らないよう

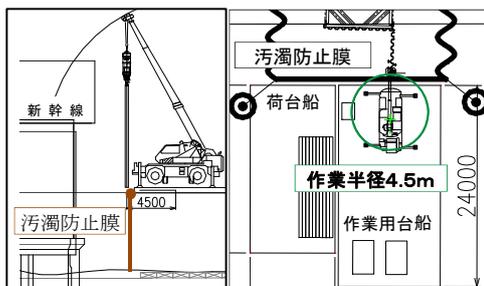


図 3 H鋼吊りに伴う位置関係図

すること、打設位置の手前の汚濁防止膜を越えることを条件に、施工方法を検討した(図 3)。水中に設置した汚濁防止膜は、流水圧の影響から人力による取り外し、接続が困難であるため、水中常設を条件とした。また、クレーンによりパイプロハンマとH鋼を同時に吊った際の起振力を考慮した荷重から求まる最大作業半径4.5mを条件に検討した結果、次の手順にて施工を行うこととした。

(1)H鋼のみを横に吊り、(2)河床で潜水士が玉外しを行って仮置きする。その後、(3)パイプロハンマを親フックにて吊り、子フックにてH鋼を潜水士が玉掛けを行い吊る。そして(4)H鋼をパイプロハンマにセットし、打設を行う(図 4)。

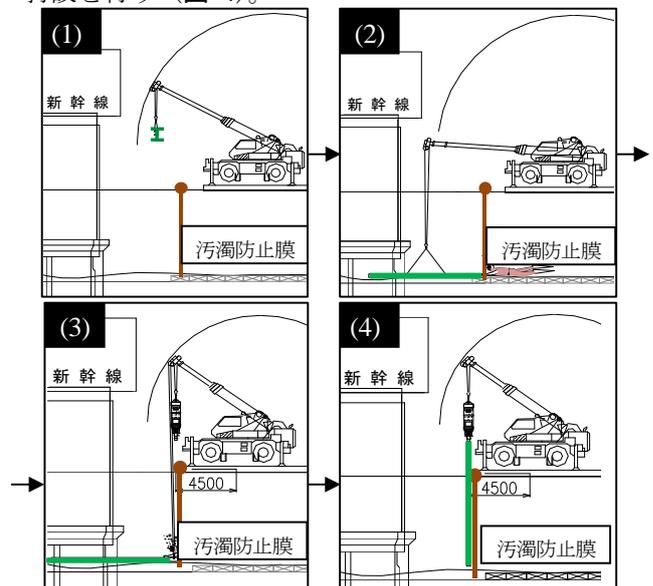


図 4 H鋼施工手順図

4. おわりに

本稿では、鉄道の安全を考慮した仮締切形状の一案を示し、施工方法を決定した。本工事期間中は琵琶湖上流において積雪量・降雨量が多く、瀬田川の流量が例年に比べ多い日が続いた。このため、台船作業が行えず休工が相次いだ。クレーンや圧入機の増設等により工程確保に努め、工期内に無事故で工事を完遂した。今後、同様の工事を実施する際の参考にしていただければ幸いである。

【参考文献】

- 1) 小林・津曲：橋脚耐震補強工事における鋼製函体を用いた仮締め切り工の計画、土木学会第63回年次学術講演会、pp.203-204、2008.9