

かみ合わせ鋼板巻立工法による仮締切不要の河川内橋脚耐震補強技術 ～両国橋橋脚耐震補強工事～

国土交通省東京国道事務所 正会員 敦賀 昭仁、谷村 豊
清水建設(株)土木東京支店 正会員 小澤 研一
清水建設(株)基盤技術部 正会員 ○野口 恒久、久保 昌史

はじめに

隅田川に架かる両国橋は明暦の大火（1657）の時に、逃げ場をなくした民衆が避難できずに轢死したことがきっかけで、今まで架橋を禁止していた江戸幕府が、武蔵・下総間に架橋したことに始まる。二国を結ぶことから、俗称の両国橋が正式名称となったのである。現在の橋梁は関東大震災後の復旧で昭和7年に架け替えられたものである。約77年経過した現在、一般国道14号、第4種第1級の道路橋梁として供用されている。

本工事は、緊急耐震補強3ヶ年計画に基づき橋脚2基を耐震補強するものである。橋脚はオープンケーソン4基の頭部を横梁で連結した橋脚2基からなり、完全に水中に没した橋脚である。

1. 両国橋耐震補強の概要

両国橋の構造諸元および、耐震補強工事の概要を図-1と表-1に示す。補強範囲はオープンケーソンのうち、現況河床から上方4.5mを6mmの鋼板で巻立てるもので、仮締切を用いずに水中で鋼板を併合させる、機械式継手工法が採用されている。図-2に機械式継手の詳細を示す。

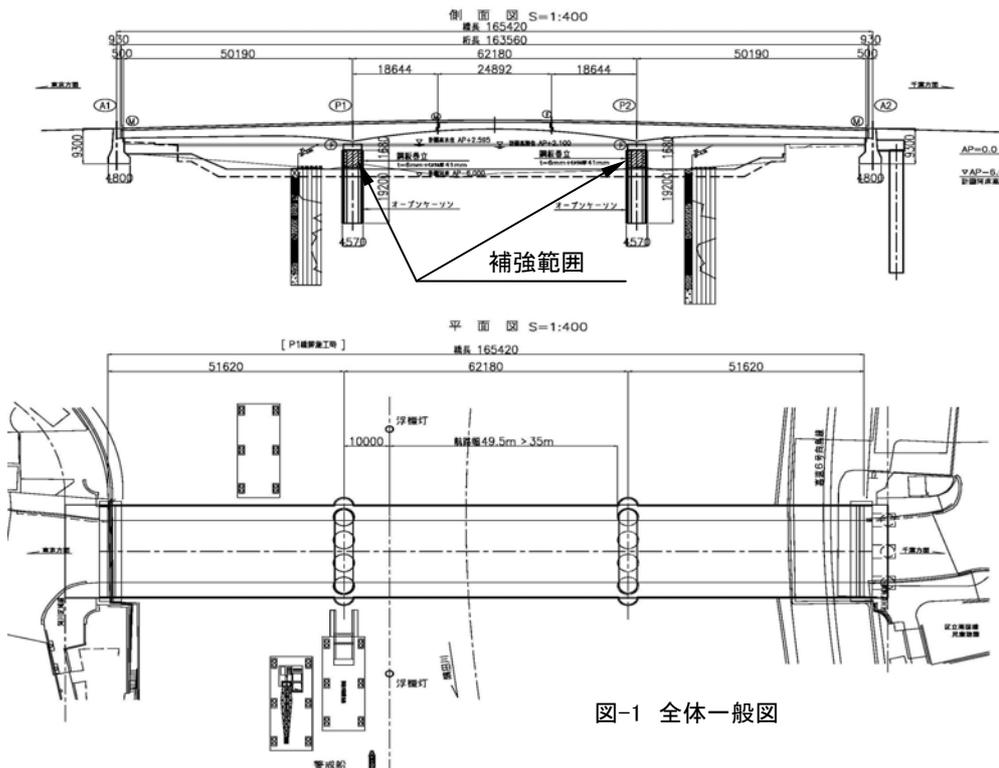


図-1 全体一般図

表-1

路線名	一般国道14号	
道路規格	第4種第1級	
荷重	都電、群集荷重	
上部工形式	鋼3径間ゲルバー式桁橋	
下部工形式	柱式橋脚、ケーソン基礎φ4570	
橋長	L=165.46m	
有効幅員	24.0m	
耐震強度	補強形式	かみ合わせ鋼板巻立工法
	使用鋼材	SM400A t=6mm
	塗装仕様	超厚膜形ライニング(ホリウレタ樹脂系)
	適用示方書	平成14年3月

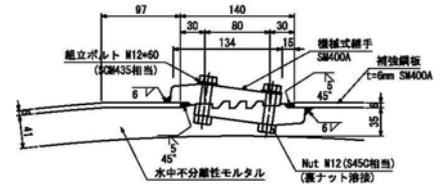


図-2 機械式継手詳細図

2. かみ合わせ鋼板巻立工法

本工法は(財)道路保全技術センターより、道路保全技術・技術審査照明を取得した工法である。

鋸刃状の機械式継手（かみ合わせ継手）を工場製作した鋼板に工場で溶接するもので、継手性能の安定と現場における施工の省力化、本現場のような水中での接合が必要とされる場合に有効な工法である。

継手強度は鋼板の母材強度以上を確保しており、円形でも外れることなく強度を発揮できることを確認している。

3. 工事の概要

3-1 工事のフロー

図-3 に工事のフローを示す。設計図面では直径 4.5m のオープンケーソンであったが、現地の計測の結果、表面の凹凸および曲がり、倒れが確認された。巻き立て後の形状をオープンケーソン 4 基同一径にし、なおかつ河積の阻害を最小限にするために、完成後の巻き立て鋼板の直径を $\phi 5.0\text{m}$ と設定した。

3-2 工場製作

鋼板は水中部で潜水夫により閉合を行うため、鋼板の出来形とくに、かみ合わせ部分の精度が不完全では、現地での作業に多大な労力を要すると共に品質に重大な支障を生じかねない。そこで写真-1 に示すように、工場内で仮組み立てを行い、潜水夫にも立ち合ってもらった上で、かみ合わせ部の併合方法を確認した。



写真-1 仮組立



図-3 施工フロー図

3-3 台船上における組立



写真-2 台船上組立状況

設計では、直径 4.65m の補強鋼板に対してかみ合わせ箇所数が4箇所 の4分割となっていた。しかし現状では航路使用の制約からP1・P2橋脚同時施工が困難であったこと。オープンケーソンの傾きが大きく、ケーソン間での接合に多大な労力を要することから、台船上で4分割したものを組み立て2分割したものを、現場で組み立てることとした。台船上での組み立て状況を写真-2 に示す。

3-4 現地組立作業

2分割した鋼板をクレーンで吊り上げ移動台船にあずける。移動台船が橋脚まで移動した後、橋脚上の吊装置のチェーンブロックに補強鋼板をあずける。潜水夫によりチェーンブロックを締め上げ、所定の位置に補強鋼板を据え付ける。写真-3、4 参照



写真-3 クレーンにより台船へ



写真-4 台船から吊装置へ

3-5 モルタル充填

橋脚躯体と鋼板の隙間の充填には水中不分離性モルタルを使用した。基本配合を表-2 に試験項目と規格を表-3 に示す。モルタルの打設は台船上の配管を経由して下端から 30cmの高さまで一度打設し、その後上端まで 4.2mを一気に打設した。モルタルの打設状況を写真-5 に示す。

表-2 水中不分離性充填モルタルの基本配合 (kg/m³)

W/C	水	セメント	細骨材	AE 減水剤 (C%)	高性能減水剤 (C%)	水中不分離性混和剤
45.0	300	667	1,220	1.67 (0.80)	14.0 (2.10)	1.3

表-3 水中不分離性充填モルタルの試験項目と規格

項目	規格値	備考
コンシステンシー	300±30mm	JIS R 5201 規定のフローコーン使用
ブリーディング	1.0%以下	JSCE-F542-1994 (JSCE-F532-1994)
圧縮強度	材令 28 日: 5.0N/mm ² 以上	作成方法: JSCE-F506-1999 (供試体寸法: $\phi 5 \times 10\text{cm}$) 試験方法: JSCE-G541-1999



写真-5 モルタル打設

おわりに

耐震補強工事が急がれる中、水中にある橋脚を河積の阻害が少なく、濁水期の限られた期間内に施工できる、かみ合わせ鋼板巻立工法が更に普及するよう、今後もブラッシュアップを図っていく所存である。

キーワード 耐震補強、かみ合わせ継手、仮締切不要

連絡先 〒105-8007 東京都港区芝浦一丁目 2-3 シーバンス S 館 清水建設(株)基盤技術部 TEL 03-5441-0559