

## 海外における既存橋の改修工事事例

株式会社大林組 正会員 ○新倉 一郎  
 株式会社大林組 正会員 江崎 篤  
 株式会社大林組 正会員 小坂 英司  
 清水建設株式会社 大島 知幸

バングラデシュ人民共和国運輸省道路局 ABU SALEH MD. NURUZZAMAN

## 1. はじめに

バングラデシュ人民共和国の首都ダッカと重要港湾がある第二の都市チッタゴンを結ぶ国道一号線は、バングラデシュの経済活動で非常に重要な道路である。本プロジェクトでは、図-1 に示すように国道一号線上のカチプール第一橋、メグナ第一橋及びグムティ第一橋に対して、渋滞緩和と今後の更なる交通需要への対応を目的とした車線拡張のため、既存橋と並行して新橋（第二橋）を建設するとともに、1)バングラデシュ国内の耐震基準強化、2)伸縮装置などの橋梁付属物の維持管理コストの削減、3)補強による長寿命化のため、既存橋（第一橋）を改修及び補強する工事が計画された。本報告では、外ケーブルによる連続化と炭素繊維シート補強に関して報告する。



図-1 プロジェクト位

## 2. 既存橋改修工事概要

本プロジェクトにおける既存橋改修工事の概要を表-1 に示す。いずれも当社施工である 3 つの既存橋のうち、カチプール第一橋はPCI桁RC床版非合成桁橋、メグナ第一橋及びグムティ第一橋は PC 有ヒンジラーメン 1 室箱桁橋である。そのため、前者 1 橋と後者 2 橋では改修工事の種類が異なる。また、既存橋改修工事に設定された工期は、カチプール第一橋では 12 か月、他の 2 橋では 6 か月と非常に短い条件であった。

表-1 既存橋改修工事概要

	カチプール第一橋	メグナ第一橋	グムティ第一橋
完成年	1977年	1991年	1995年
橋梁形式	PCI桁RC床版合成桁橋	PC有ヒンジラーメン箱桁橋	
炭素繊維シート	○	○	○
外ケーブルによる連続化	×	○	○
伸縮装置取替	○	○	○
ヒンジ結合	○(落橋防止装置設置)	○(連続化)	○(連続化)
舗装打替	○	○	○
縁石・欄干打替	○	×	×
アプローチスラブ取替	○	×	×
橋脚RC巻立	○	○	○

## 3. 外ケーブルによる連続化

外ケーブルによる連続化が計画されたメグナ第一橋、グムティ第一橋は、図-2、図-3 に示すように、それぞれ 11 径間、17 径間の PC 有ヒンジラーメン 1 室箱桁橋で構成される。ヒンジ部の走行性を改善するため及び維持補修の削減と長寿命化のために、外ケーブルの配置、ヒンジ結合、伸縮装置撤去により桁の連続化が計画されていた。図-4 に示すように、外ケーブルは 1 径間ごとに箱桁内部の空間を利用して配置され、橋脚部の柱頭部横桁に定着する設計となっている。そのため、図-5 に示すように、柱頭部横桁にケーブルを通すための貫通孔を新たに削孔することが必要であった。1 径間あたりに配置されるケーブル本数は最大 8 本であるが、1 つの柱頭部横桁には、その両側の径間に配置されるケーブルがたすき掛けで定着されているため、削孔する貫通孔の数は 16 本である。外ケーブルの仕様は、SEEE 工法の F270TS(19s9.5)である。各橋の 1 径間あたりに F270TS(19s9.5)を 6-8 本を配置した。

キーワード 既存橋改修, 外ケーブル, 炭素繊維シート, 発展途上国

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 27F 東 榎大林組 TEL 03-5709-1254

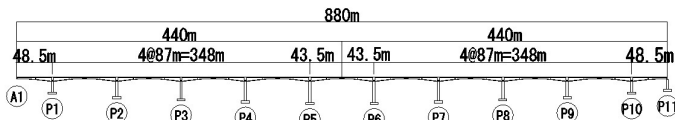


図-2 メグナ第一橋構造一般図

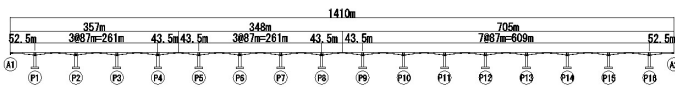


図-3 グムティ第一橋構造一般図

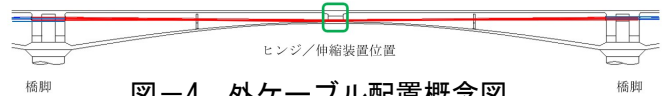


図-4 外ケーブル配置概念図

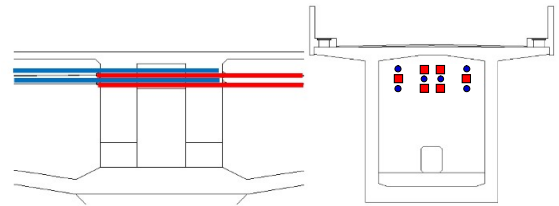


図-5 外ケーブルたすき掛け

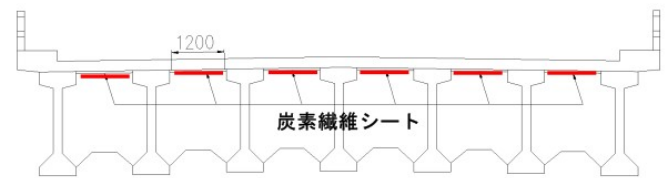
柱頭部横桁には、せん断補強鋼棒が鉛直に配置されており、外ケーブル用の貫通孔を削孔する際に切断損傷してしまうことが危惧された。そこで、削孔前に柱頭部横桁上部の既設舗装を撤去し、せん断補強鋼棒の実際的位置を確認して、必要に応じて貫通孔削孔位置を微調整した。さらに、本施工に先立ってコンクリート供試体を製作し削孔の試験施工を実施して、施工精度が12mm以内であることを確認した。

4. 炭素繊維シート

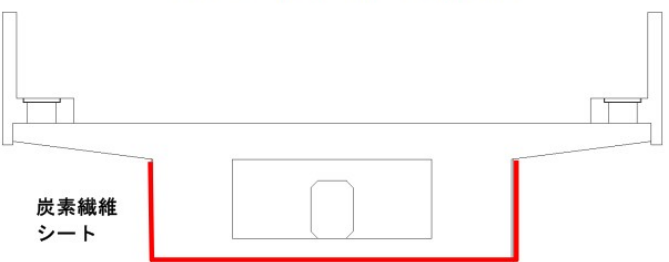
カチプール第一橋では、既存RC床版の経年劣化の補強工法として、炭素繊維シート補強が計画されていた。メグナ第一橋とグムティ第一橋では、前項で述べた外ケーブルによる連続化に伴うPC箱桁橋引張縁の補強工法として、炭素繊維シート補強が計画されていた。表-2及び図-6、図-7に、補強方針、設置個所、数量、構成を示す。カチプールとメグナ・グムティでは、適用箇所が違うため、仕様が異なるものであった。鉄筋コンクリート構造への炭素繊維シート補強工事は、日本国内では既に相当数実績があるものの、バングラデシュ国内ではこれまで実績が全くなかった。そのため、現地の土木技術者や作業員には、炭素繊維シート補強工事の経験がない。そこで、類似する他の工事、例えば建築内装シート貼付工事や防水シート貼付工事に従事していた作業員を約30名動員した。その上で、鉄筋コンクリート版供試体に対して試験工事を実施し、上述の作業員に事前に炭素繊維シート補強工事の訓練を実施した。その際、炭素繊維シートメーカーから技術者を招いて、現地作業員を指導した。また、この事前指導により訓練を受けた作業員に修了証を発行し、本体施工時にこの修了証を保有する作業員のみ従事させる管理を徹底した。

表-2 炭素繊維補強工事概要

	カチプール	メグナ・グムティ
補強方針	・床版経年劣化補強	・ヒンジ構造の連続化に伴う引張縁補強
適用箇所	・コンクリート床版下面全面	・支間中央のみ箱桁下面側面
仕様	橋軸方向1層、直角方向1層 引張強度：3,400 N/mm <sup>2</sup> 弾性係数：2.45 × 10 <sup>5</sup> N/mm <sup>2</sup>	橋軸方向4-9層、直角方向1層 引張強度：1,900 N/mm <sup>2</sup> 弾性係数：6.40 × 10 <sup>5</sup> N/mm <sup>2</sup>
商品名	トレカクロス(UT70-20G)	リペラーク高弾性グレード(MRK-M6-30)
メーカー	東レ	三菱ケミカルインフラテック
数量	3,000 m <sup>2</sup>	565m <sup>2</sup> (メグナ) 1,085m <sup>2</sup> (グムティ)



カチプール第一橋 床版下面



メグナ第一橋・グムティ第一橋 箱桁下面側面

図-6 炭素繊維シート設置要領

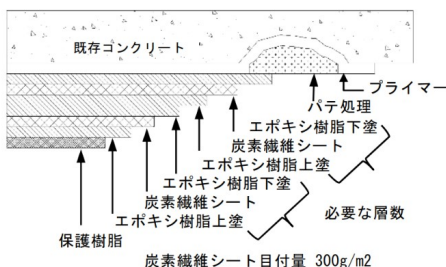


図-7 炭素繊維シート構成

5. あとがき

バングラデシュという開発途上国において、日本国内でも例が少ない既存橋の改修工事として外ケーブルによる連続化と現地での実績がない炭素繊維シート補強を、現地の作業員を主体としながらも、当社技術部門及び日本の施工会社からの技術支援及び施工指導により、所定の品質確保した上で、工期限内に完了できた。この実績は、今後の開発途上国における同種工事に水平展開できるものと考えられる。