

堂島大橋改良事業

大阪市建設局道路部橋梁課

1. はじめに

堂島川（一級河川）に架かる堂島大橋は、市域南北を往来する約 20,000 台/日の自動車交通を支える 4 車線の道路橋である。1927 年（昭和 2 年）に架橋され、約 90 年が経過し老朽化が進んでいた。本橋に求められる機能性や部材ごとの健全性、経済性を総合的に評価した結果、上部工改良（全面的な床組・床版取替）により長寿命化を図ることとした。長寿命化対策を実施するにあたって、既設アーチ橋における全面的な床組・床版取替は全国的に前例が無く、その設計・施工にあたっては高度な技術が必要であり、施工方法は複数考えられるため、従来手法（詳細設計後に工事発注）での実施が困難であった。そのため、本市の土木分野では初めてとなる設計・施工一括発注方式の総合評価落札方式（高度技術提案型）を採用し、技術提案を求めることにより、前例の無い工事を実施することができた。

<橋梁諸元>

橋 梁 名：堂島大橋

路 線 名：市道堂島十三線（あみだ池筋）

河 川 名：堂島川

橋長・径間数：75.80m・3 径間

橋 梁 形 式：下路式 2 ヒンジソリッドリブアーチ（中央径間）

2. 本橋の課題と長寿命化対策の内容

本橋においては、活荷重の影響を直接受ける床組・床版の老朽化が著しく進んでいた。また、過去の地下水の汲み上げによる地盤沈下の影響で橋全体が不等沈下しており、支点移動によるアーチリブの変形によりアーチリブへの想定以上の応力作用が懸念されるとともに、桁下高が低く、川を航行する船にとってボトルネックとなっていた（図-1）。

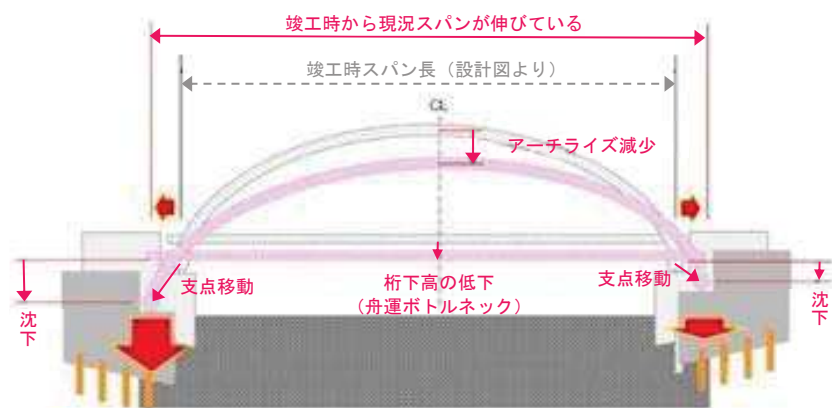


図-1 アーチリブ変状のイメージ（想定）



図-2 長寿命化対策のイメージ

そこで、長寿命化対策として、点検により比較的健全な状態であることを確認している下部工と上部工のアーチリブは残し、老朽化の著しい床版・床組については全面的な取り替えを行うこととし、不等沈下により形状変化や想定以上の応力作用が懸念されるアーチリブについては、その影響低減を図る対策を行い、併せて桁下空間の確保（舟運ボトルネックの解消）も図ることとした（図-2）。

3. 総合評価落札方式の採用理由

本橋においては、下記の理由から、従来手法（詳細設計後に工事発注）での工事実施が困難であった。

- ・ 桁下空間を最大限確保できる構造改良、既設のアーチリブを残しながら安全かつ確実に床組・床版の取り替えを行う高度な設計・施工技術などが要求され、その改良案は複数考えられるため、発注者として予め一つの案に絞り込むことが出来ない。
- ・ 不等沈下により変形が想定されるアーチリブの応力管理を行いながら、必要に応じて設計にフィードバックしつつ、床組・床版の取り替えを進めていく必要があるため、設計と工事の分離発注が困難である。

このため、従来の一般競争入札や設計・施工分離方式でなく、技術的能力や品質の向上に係る技術提案を求めることが可能な、設計・施工一括発注方式の総合評価落札方式（高度技術提案型）を採用するに至った。

4. 総合評価の項目（技術提案を求める内容）

本橋の課題解消と安全・確実な施工を目的として下記に示す技術提案を求めた。

- (1) 不等沈下の影響により桁下クリアランスが小さくなり舟運のボトルネックとなっているため、床組・床版の取替に関して、O.P.+4.3m（計画堤防高）以上の桁下高を橋軸方向に最大限確保できる提案（最低10m以上）＜配点：5点＞
- (2) 不等沈下によりアーチリブに変形が想定されるため、その影響を低減するための対策の提案 ＜配点：3点＞
- (3) 景観設計に関して、中央径間（床組等）を対象に周辺環境との調和を図り、橋詰部（橋飾塔等）では歴史性に配慮した提案 ＜配点：3点＞
- (4) 変形が想定されるアーチリブを残しつつ、安全・確実に床組・床版を取り替える必要があるため、施工ステップ毎にアーチリブの状況を的確に把握（計測・解析）する手法の提案 ＜配点：3点＞

5. 総合評価の結果

技術提案は3者から提出があったが、平成28年11月に入札を行った結果、1者が辞退したため2者からの応札となった。以下に技術評価点と入札価格の評価結果を示す。第1位となったエム・エムブリッジ(株)と平成29年3月に本事業の契約を行った。

表－1 評価結果

業者名	技術評価点			入札価格 (百万円)	評価値 (※1)	評価 順位
	標準点	加算点	合計			
エム・エムブリッジ(株)	100.00	11.19	111.19	1,270	8.7551	1位
(株)横河ブリッジ	100.00	9.50	109.50	1,400	7.8214	— (※2)
(株)IHI インフラシステムズ	100.00	8.91	108.91	辞 退		—

※1 評価値 = 技術評価点 / 入札価格 (百万円) × 100

※2 予定価格超過

6. 工事施工

(1) 実施方針

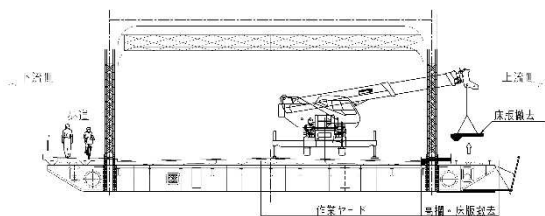
本工事で既設の床組と床版の全面取り替えを行うため、橋面の通行止めが必要となる。通行止め期間中は、下記の条件を満足する必要がある。

- ・ 有効幅員 3m 以上の歩行者・自転車用の仮設通路の確保
- ・ 仮設通路は緊急車両の走行が可能であること

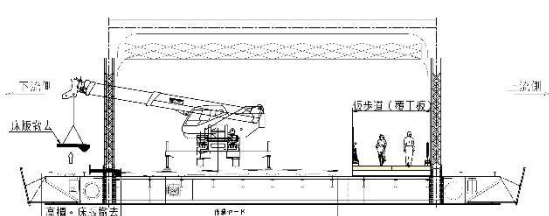
また、堂島川水面においては、幅 11m 以上の見通しの良い航路を確保する必要があった。

その対応策として、歩行者・自転車用の仮設通路については本橋の上流側に独立して仮栈橋を設置することを想定していたが、受注者の技術提案により、床組・床版の取り替えを上流側，下流側の分割施工とすることにより、橋面上に仮歩道を確保することとし、これにより利用者への影響を最小限に抑えることができた。

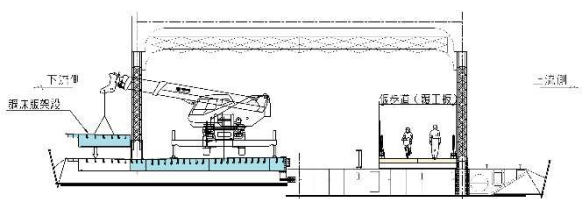
STEP - 1



STEP - 2



STEP - 3



STEP - 4

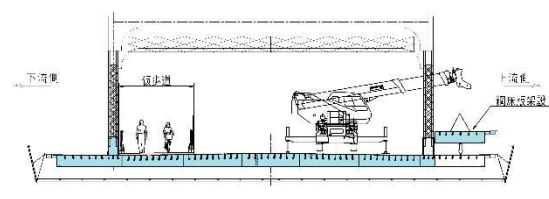
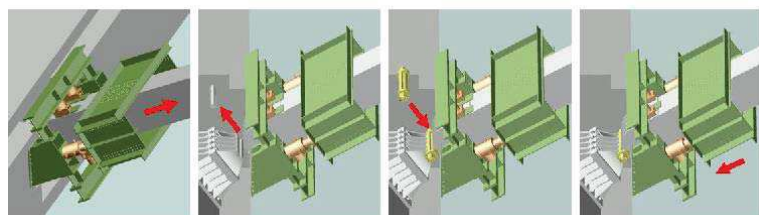
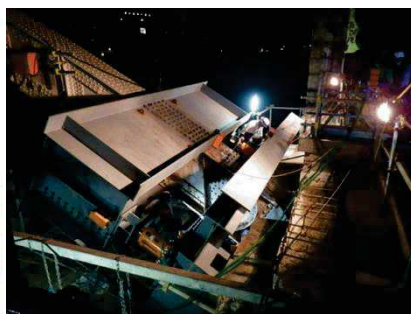
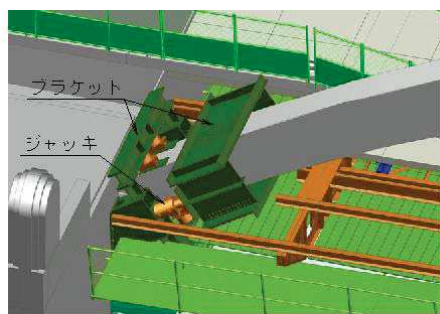


図-3 施工ステップ図

(2) アーチリブジャッキアップ

既設床版の撤去完了後、アーチリブのジャッキアップにより、過去の地下水汲み上げを原因とする橋全体の不等沈下により変形したアーチ形状の復元を行った。ジャッキアップ設備は 1 箇所あたり、2,000kN 油圧ジャッキ 2 台、1,000kN 油圧ジャッキ 4 台を使用した。ジャッキアップ時は反力、変位量についてパソコン画面上での一元管理を行い、橋体およびジャッキアップ設備の安定性を確認した。アーチ形状の復元はアーチ支承のピンを円形断面から小判形断面に変更することにより行った。アーチ支承のピンの取替えはジャッキアップした状態で入れ替えるため、ジャッキシリンダー部にシムプレートを配置し、万一の油圧抜けによる事故を防止した。



ジャッキアップ 既設ピンの撤去 新設ピンの挿入 ジャッキダウン



写真-1 支承ピン

図-4 ジャッキアップ図

(3) 既設横桁撤去

既設横桁は 120t 吊・300t 吊油圧クレーンを使用し撤去した。既設横桁は橋軸直角方向に 2 分割で撤去することにより、横桁撤去期間中においても橋面上への仮歩道の設置を可能とした。既設横桁は 2 本のアーチリブからの吊材により支持されているため、既設横桁を半分撤去すると残った半分の横桁が落下することとなることから、工事桁 (H900×300) を両側橋台間に架け渡し、撤去する横桁の前後格点から反力をとって吊り支持することにより落下を防止した。既設横桁上の吊り設備は横桁と工事桁の安定性を考慮し 1 箇所あたり 4 本の総ネジ PC 鋼棒を配置し、500kN センターホールジャッキによる反力管理を行った。



写真-2 既設横桁撤去状況・工事桁配置状況・横桁吊り設備

(4) 鋼床版架設

下流側半分の既設横桁の切断・撤去と並行して、新設鋼床版の架設を行った。架設手順としては、下流側半分の新設横桁を既設吊材と添接するとともに、上流側の既設横桁と一体化し、新旧横桁を両側の吊材により支持した (写真-3)。旧 RC 床版の鋼床版化等により新旧の横桁間で高さの差が生じるため、既設横桁との連結は新設鋼床版との高さの差を考慮した連結治具 (写真-4) を使用した。新設横桁架設後に新設横桁間の鋼床版を落とし込み架設した。下流側の架設完了後、架設済の下流側鋼床版上に工事桁や吊り設備、仮歩道を移設し、上流側の架設作業を行った。



写真-3 鋼床版架設



写真-4 既設横桁連結治具

工程	平成30年			平成31年			令和元年			令和2年			
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2
通行止め規制	▼開始												▼解除
吊足増工	■												■
仮歩道の設置	▼上流側へ設置			▼下流側へ移設						▼上流側へ移設			▼撤去
地覆・床版撤去工	■												▼撤去
アーチリブジャッキアップ工	▼ジャッキアップ												
既設横桁撤去工 鋼床版架設工				■			■						
吊材取替工							■						
塗り替え塗装工							■			■			
橋台部復旧工							■			■			

図-5 全体工程



写真-5 完成写真

7. おわりに

当初予定から遅れることなく、令和 2 年 2 月 1 日に約 2 年間の堂島大橋通行止め規制を解除し供用開始することができた。本市では、早くから都市基盤施設の整備が進められたため、他都市と比べても橋の高齢化が進んでおり、今後いっそう高齢化が進む中、限られた予算で計画的に長寿命化対策を行うことが重要であり、本事例を今後の橋梁の維持管理・更新に生かしていきたい。