

オスマン・ガーズィー橋の現地施工概要

(株) IHI インフラシステム 正会員 ○関 真二郎
 (株) IHI インフラシステム 工藤 光弘
 (株) IHI インフラシステム 山根 三弘

1. はじめに

本橋は、トルコに建設された世界第4位の中央径間長1,550mの長大吊橋である。2013年1月1日に正式に現地着工し、2016年7月1日に施工期間42ヵ月で交通解放させた。本稿では、その現地施工について概要説明する。

2. 下部工の施工

2.1 主塔ケーソン

主塔ケーソンは、曳き出し航路の水深の関係で、吃水が許容される重量までを南側陸地に設けたドライドックで建造した。ドライドックでの施工完了後、ドック内に海水を注入し、ケーソンを浮揚させ、海上の3機のドルフィンで構成されるウェットドックまでタグボートで曳航した。ここで残りのコンクリート打設と鋼製シャフトの据え付けを行い、シャフト内の内殻と外殻との間の下部4mに自己充填コンクリートを打設し、定着した。ウェットドックでの施工完了後、4隻のタグボートで曳航し、係留したボート上のウインチ張力とケーソン内部に注水を行うバラスト調整を行いながら、水深40mの所定位置に沈設した(写真-1)。沈設後、主塔台座と繋ぎ梁を海上で施工し、主塔ケーソン工事を完了させた。鋼製シャフトや頂版への部分的なプレキャスト版の採用、繋ぎ梁の下半分を陸上で先行組立し、フローティングクレーン(以下、FC)による一括架設する工法の採用等、現地作業を低減させる設計・施工計画が、工程に寄与した。



写真-1 ケーソン沈設状況

2.2 アンカレッジ

南北アンカレッジとも重力式であったが、地質条件が異なった。北側は、石灰岩盤が地表面近くまで達していたため、主に発破で岩掘削を行った。掘削面は、吹付コンクリートとロックボルトで補強することで、掘削中の安定を確保し、バックアンカー部は-19mまで掘り下げ、コンクリート打設を行った。南側は、海岸部の埋立地に建設され、土留壁はRC地中連続壁とした。深さ30mの連続壁構築後、内壁の土砂を-15mまで除去し、コンクリート打設を行った(写真-2)。設計上、アンカレッジ前面に設けた側塔でメインケーブルを偏向させ、スプレーサドル設置高さを下げることで、アンカレッジ躯体寸法をコンパクトにしたことが、工程に大きく寄与した。

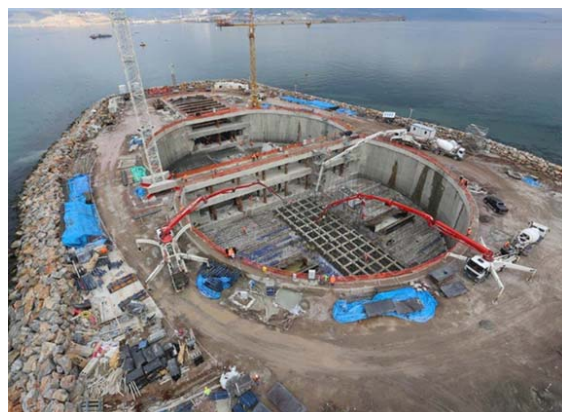


写真-2 南アンカレッジ施工状況

3. 上部工の施工

3.1 鋼製主塔架設

主塔の架設工法としては、製作、輸送及び架設上の制約条件を考慮し、下部水平梁を含む11段目(海上+146m)までは、FCによるブロック架設、上部水平梁を含む主塔上部12段目からは、ジブクライミングクレーン(以下、JCC)によるパネル架設を採用した(写真-3)。JCCは、工程短縮のため、一体組据付をFCにて行い、下部水平梁

キーワード 吊橋, ケーソン, アンカレッジ, 鋼製主塔, PPWS, 補剛桁
 連絡先 〒108-0023 東京都港区芝浦3丁目17番12号 吾妻ビル ㈱IHI インフラシステム 海外PJ室 TEL 03-3769-8660

から立ち上げた。主塔底板下はグラウト充填で、バグパイプ工法を採用した。現場水平継手は、皮板が溶接接合であり、風や振動による溶接不良が懸念されたため、架設時から AMD を主塔に配置して制振対策を行い、現場施工性を向上させた。上記実施により、約 5 ヶ月で高さ 235m の主塔架設を完了できた。

3.2 ケーブル架設(プレハブ平行線ストランド: PPWS 架設)

PPWS 架設に向け、キャットウォーク等、架設設備の構築を行った。これに用いた工事用ロープは、工程短縮のため、パイロットロープを使用せず、航路規制を行い、南北に直接沈設渡海し、所定高さまでサグアップした。PPWS は、設計上、素線径を過去最大の $\phi 5.91\text{mm}$ とし、ストランド総数を同規模吊橋より低減し、工期短縮を図った。それに伴うストランド 1 本あたりの自重増で、従来の縦巻きリールでは引出し中の弛みが懸念されたため、横巻きによる、水平リーリングに対応したアンリローラーを製作し、引出し実験でその有効性を確認した。PPWS は、このアンリローラー、ループ式のホーリング設備を用い、キャットウォーク上のローラーにあずけながら引き出した(写真-4)。引出し速度は、一般部で最大 30m/分、サドル部で 10m/分であった。初期段階では、素線が太径による扱いにくさと四角整形経験者が少なかったこともあり、整形・サドル落込みに時間を要し、計 1 本/日の架設であった。しかし、整形治具の改良や引出し時のサドル前後のねじれ低減対策を行ったことで、徐々に施工スピードが上がり、最大 計 6 本/日まで架設可能となり、PPWS 架設は約 3 ヶ月で完了した。

3.3 補剛桁架設

桁端、塔直下の特殊部および中央径間中央部の桁については、FC による一括架設とし、一般部についてはリフティング装置(以下、LD)による直下吊架設を採用した(写真-5)。中央径間は、航路があり、航路規制を伴う架設であった。中央径間一般部は、2 ブロックを工場で繋げ、50m ブロックとして自航台船で現場搬入し、2 機の LD で架設を行った。LD 架設は、最大 175m/日架設し、開始から約 1 ヶ月で閉合させた。50m ブロックの採用が架設・現場溶接作業を低減し、工程の大幅短縮を実現した。

4. おわりに

桁閉合後、ケーブルラッピング、桁現場溶接さらに防水・舗装工を完了させ、閉合から 2 ヶ月後に交通解放させた。日本国内での吊橋建設が少なくなり、吊橋施工技術伝承が課題と上げられ、久しい。本稿が技術伝承の一助となり、今後の更なる施工技術の向上に繋がれば幸いである。

参考文献

- 1) 川上剛司, 柳原正浩: トルコ, 世界第 4 位の長大吊橋の設計・施工, 土木施工 2016.12 Vol.57 No.12



写真-3 主塔架設状況



写真-4 PPWS 引出し状況



写真-5 補剛桁 LD 架設状況



写真-6 完成後のオスマン・ガーズィー橋