

中防内5号線橋りょう他整備工事 アーチ橋の台船ロールオンと一括架設

竹 嶋 竜 司

本工事は、東京港臨港道路南北線のうち東西水路を横断する鋼単純ニールセンローゼ橋の新設工事である。架設現地は2020東京オリンピック・パラリンピック競技大会に向け周辺で多岐にわたる工事が輻輳することや、羽田空港の制限表面が低いこと、水路内の水深が浅いなどの制約条件がある。そのため、近傍の地組ヤードで組み立てを行い、多軸台車で台船へロールオン後、架設位置へ運搬および一括架設をした。本稿では、台船ロールオンと台船一括架設について紹介する。

キーワード：鋼橋、ニールセンローゼ、台船一括架設、多軸台車、ロールオン

1. はじめに

中央防波堤外側地区の新たな外貿コンテナターミナルの供用等に伴う交通需要に対応するために、中央防波堤側と有明側を結ぶ東京港臨港道路南北線の整備を進めている（写真—1）。本事業工事は、東京港臨港道路南北線のうち、東西水路を横断する鋼単純ニール

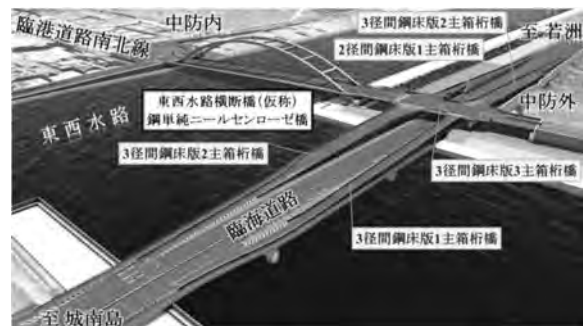
センローゼ橋（以下「東西水路横断橋（仮称）」）のほか、臨海道路を横断する鋼床版箱桁橋、その接続道路となるランプ橋4橋、計6橋を整備するものである（図—1）。本稿ではそのうち東西水路横断橋（仮称）の台船へのロールオンと台船一括架設について記載する。

2. 架設工法

東西水路横断橋は桁長約250m、重量は約6,000tを超える長大橋である。本橋架設現地では2020東京オリンピック・パラリンピック競技大会へ向け、周辺で多岐にわたる工事が輻輳している。そのため、仮栈橋・海上バントで水路を塞ぎながら橋桁を組み立てることは望ましくない。そこで、架設地点近傍の地組ヤードで組立を行い、台船一括架設を採用した。また、地組ヤードおよび架設現地は、羽田空港の制限表面が低く、水路内の水深が浅いため、喫水の大きな起重機船は作業できないことから積載能力を満足し、かつ吃水の小さい台船架設を採用した。



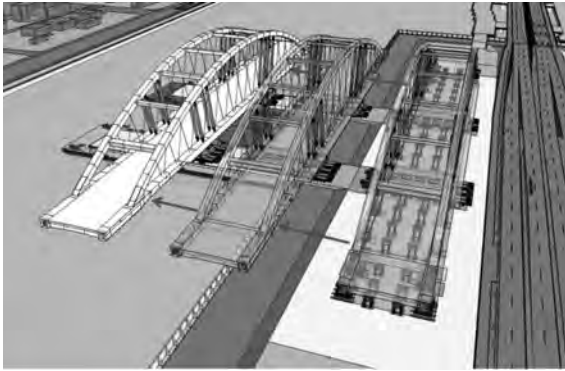
写真—1 航空写真



図—1 本事業範囲 完成イメージ図

3. 台船ロールオン（浜出し）

地組ヤードで組み立てた橋桁を多軸台車で台船上へ移動した（図—2）。台船へ搭載するための多軸台車は2組の大編成を組み、一方は60t/軸を132軸、もう一方は40t/軸を102軸とした。また、搭載する台船は14,500t、18,000t級の台船と、2つの台船の間隔保持として3,000t級台船を2隻（計4隻）使用した。台船同士はワイヤーで連結し、一体となって挙動する



図一2 ロールオンイメージ図



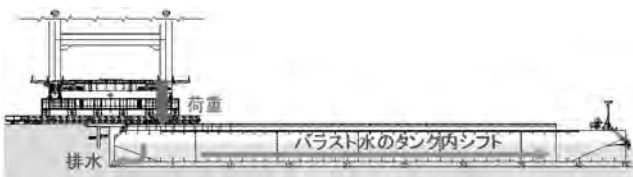
写真一2 台船連結・艤装状況

よう計画した(写真一2)。

地組ヤードから台船上へロールオンする際、台船高さを常に一定に保つ必要がある。船上へH鋼および覆工板による嵩上げを行い、地組ヤードと台船上走行ラインの高さを調整した。また、多軸台車の進行に伴い、台船を沈めようとする力が働くため、台船のバラストを調整することで浮力を発生させ台船姿勢を調整した(図一3)。また、バラストだけではタンクの容量が不足するため、潮汐を利用し、上げ潮のタイミングで浜出しを行った。

桁を直接支持する受点には300tジャッキを48台使用した。6台を1群として8箇所支持した。そのうち、2箇所ずつは油圧グループを同一とし、疑似的に4点で支持している状態をつくり、反力変動を極力抑えた。

2隻の台船を使用するのロールオンのため、台船1隻によるロールオンでは生じえない問題がある。それぞれの台船が上下に動揺した場合に桁の剛性により負荷が増えることがその一つである。その要因となる事

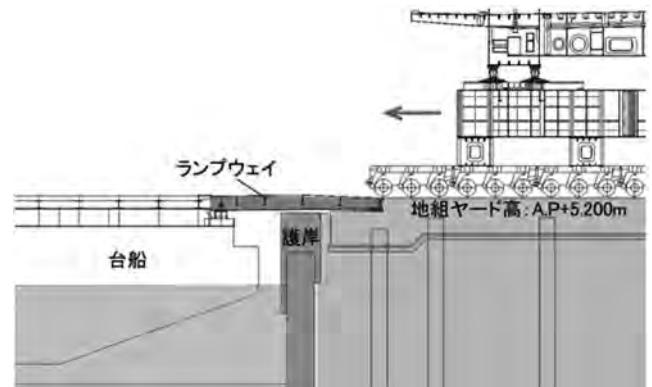


図一3 ロールオン計画図

象は様々あり、それぞれを管理する必要がある。主な例として「多軸台車の走行速度のずれ」「多軸台車の軸重・軸数の違い」「台船のバラスト能力の差異(ポンプ能力,配管系統,タンク容量など)」が挙げられる。これらに対し、管理すべきものの優劣をつけ、管理できない要因(風や船の動揺等)は不均等で考慮した。また、ロールオン時の大きな管理方針として次の3つを実施した。「ランプウェイ(地組ヤードと台船の渡り)位置での高さ管理を基本とする。」「台船および多軸台車にそれぞれ正・副を決めて、副は正に同調させる。」「台船はバラスト排水とタンク内シフトで水平を保つ。」(図一4)

潮位や台船の姿勢、ランプウェイ、300tジャッキ、反力、多軸台車反力、重心等は集中管理室の12台のモニターで遠隔監視した(写真一3)。バラストと潮位変動により高さを保持しつつ、台船の姿勢を常に監視し続けた結果、反力変動は計画反力に対して数kN程度ではほぼ変化なく、約3時間をかけてロールオンを完了した。

ロールオン完了後、岸壁より台船を数m離れた位置で停泊し、バラスト排水により船底と海底面のクリアを十分確保し次の干潮時の潮位で座礁しない高さを確保した。



図一4 台船と地組ヤードの関係

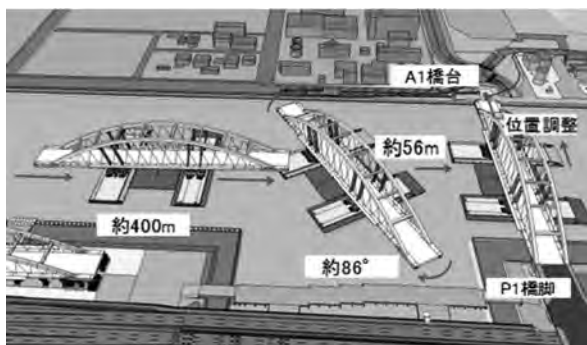


写真一3 集中管理室 遠隔監視モニター

4. 台船一括架設

岸壁に設置した係留設備からのウィンチワークにより、浅く狭い水路内を架設現地へ移動する。超重量物のため、動き出しおよび停止時の挙動に最新の注意を払い作業を行った。水路内の移動は、水路長手方向に約400m移動した後、台船を約86°回転させ、再び約56m水路長手方向に移動し、橋台・橋脚上へ位置合わせを行った(図一5)。船の回転移動は、係船柱を回転中心とした(写真一4)。

橋台・橋脚上への位置調整は、橋脚上に配置したチルホールと、台船ウィンチのおしみワイヤーの張力を調整しながら行った。位置調整後、潮汐とバラストにより桁を降下し、各橋脚上支点タッチ直前に桁端へ吊下げた1,000tジャッキのストロークを伸ばすことで、支点タッチ時のバタつきを抑え、台船受点から橋脚・橋台上の支点へ反力を移行した。台船へ作用する反力が小さくなるに伴い、桁形状が台船受の状態から支点支持の状態に変形するため、各受点位置で水平移動をしようとする。そこで、A1橋台・P1橋脚の2支点のうち、A1橋台側を可動、P1橋脚側を固定とし、一方向へ水平力を逃がすようにした。また、台船も桁の変形に合わせて水平移動方向に移動させることで、荷重



図一5 台船移動イメージ図



写真一4 係船柱(台船回転中心)

解放時の台船受点へ作用する水平力を最小限とした。

2隻の台船受点を同時に開放できるように、各受点の反力を見ながら、バラスト調整のポンプ稼働時間を調整した。各台船の受点解放後、バラスト注入により座礁しない高さで台船を沈め、桁と台船受点の十分な退避スペースを確認後、台船を退避させた。

各支点へ反力移行後、A1側約3m、P1側1mをサンドル降下設備で所定の高さに降下した(写真一5)。日照により桁が伸縮することもあり、降下作業は夜間を実施し、位置調整も含め4夜間で施工を完了した(写真一6)。



写真一5 降下設備(P1側)



写真一6 一括架設終了

5. おわりに

本橋梁は施工条件により特殊性のある架設工法であったが、架設面では特に入念な事前検討を積み重ね台船一括架設に臨んだ。2018年8月に台船一括架設を無事完了し、その他の橋梁についても2019年6月に施工を完了した。本稿が橋梁架設技術発展の参考になれば幸いである。

JICMA

【筆者紹介】

竹嶋 竜司 (たけしま りゅうじ)
 (株) IHI インフラシステム
 建設部

