

東京ゲートブリッジの海上アプローチ橋の架設

Erection of the Marine Approach Bridge of the Tokyo Gate Bridge

小林 智 則*¹ 寺 田 喜 昭*² 藤 井 裕 吉*³ 武 田 裕 司*⁴
 Tomonori KOBAYASHI Yoshiaki TERADA Yukichi FUJII Yuji TAKEDA

Summary

Of the 4.6 km section over the ocean between Wakasu in Koto ward and the reclaimed land outside of the central breakwater of Tokyo Bay, the Tokyo Gate Bridge is 1.6 km long. The bridge includes the main bridge, and marine approach bridge.

The steel 3- and 4-span continuous steel floor slab box girder, which will become the marine approach bridge, was assembled at a factory and transported by sea. Then the bridge was erected at one time using a crane barge with 3,000 t or 4,100 t hauling capacity at the site where the height was limited. The bridge is rigidly connected to the concrete piers at the middle supporting point. The concrete at the rigid joint is highly durable with embedded frameworks, and is designed to last for 100 years.

キーワード：起重機船、大ブロック一括架設

1. はじめに

東京ゲートブリッジは、東京港臨海道路のⅡ期事業であり、中央防波堤外側埋立地から若洲までの約4.6kmの臨港道路の内、海域（海上）1.6kmの橋梁となっている。また、現状の道路混雑を緩和するとともに新ターミナルで取り扱われる新たな物流需要への対応等、物流の円滑化を目的として計画されており、主橋梁、海上アプローチ橋梁、陸上アプローチ橋梁から構成されている（図-1、2）。

本橋の特徴は、上部工と中間橋脚が剛結するラーメン構造であり、剛結部は景観上の配慮から上部工と橋脚を同一断面にしている（図-3）。

本橋は、隣接工区や中間橋脚との取合精度を確保するために大ブロックや全体の形状管理が重要であり、大ブ

ロックの3次元計測を実施し、その結果を用いて橋梁全体の形状管理を行った。

本稿では、架設工事について報告する。



図-1 位置図

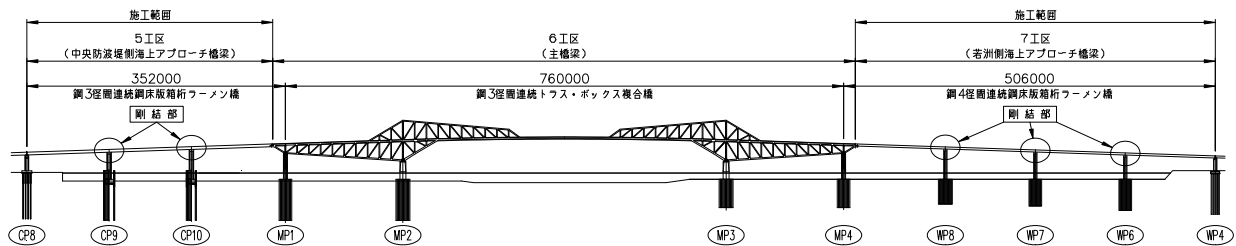


図-2 全体図

*¹建設事業本部 建設工事本部工事部工事グループ技師補

*²橋梁事業本部 技術本部橋梁工事部参与

*³橋梁事業本部 技術本部橋梁工事部副参与

*⁴橋梁事業本部 技術本部技術部東京計画グループ課長代理

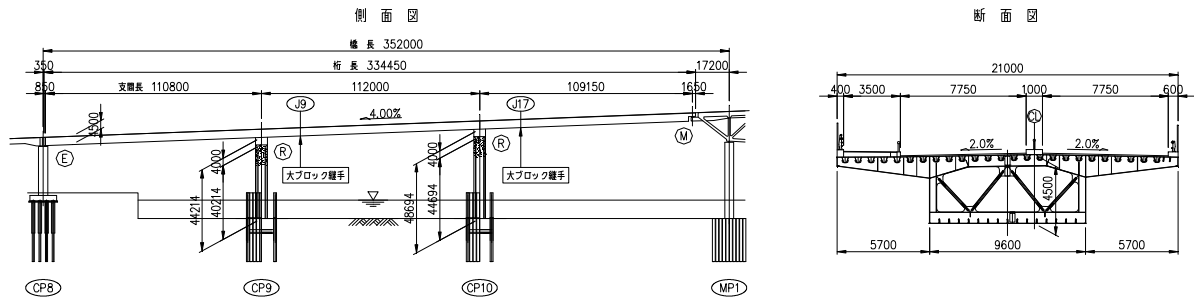


図-3 5工区上部工一般図

2. 工事概要

本工事は、海上アプローチ橋梁上部の工場製作工、地組立工、架設工、支承工、橋脚（剛結工）工および仮設工を行うものである。

工場にて製作・地組された大ブロック（7ブロック）を3000t吊級の起重機船（FC）で浜出しし、12000t積級台船にて海上輸送した後、3000t吊級FCおよび4100t吊級FCにて一括架設を行なった。

工事概要は以下の通りである。

発注者：国土交通省 関東地方整備局

施工場所：東京都江東区青海地先、若洲地先

橋梁形式：鋼3径間連続鋼床版箱桁ラーメン橋（5工区）、鋼4径間連続鋼床版箱桁ラーメン橋（7工区）

橋長：352.000m（5工区）、506.000m（7工区）

支間長：110.800m+112.000m+109.150m（5工区）、
119.650m+2@122.500m+120.600m（7工区）

総幅員：21.000m

有効幅員：歩道 3.500m、車道 2@7.750m

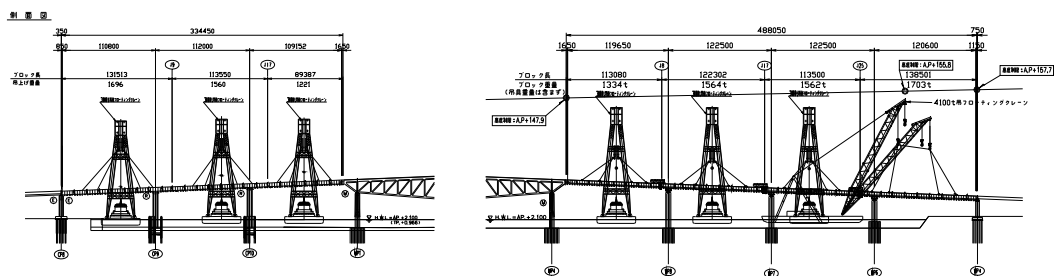
総重量：8.800t

3. 架設

(1) 起重機船（FC）の選定

架設に先立ち、作業船舶進入部の深浅測量を実施し、水深の確認を行なった。起重機船の喫水を確保できない場合は、進入路および作業箇所の浚渫等が必要であった（別工事）。また、架設地点が東京国際空港B滑走路の延長進入表面下に位置しているため高度制限を考慮したうえで、起重機船のシアーストップ高及びアウトリーチよ

【側面図】



【平面図】

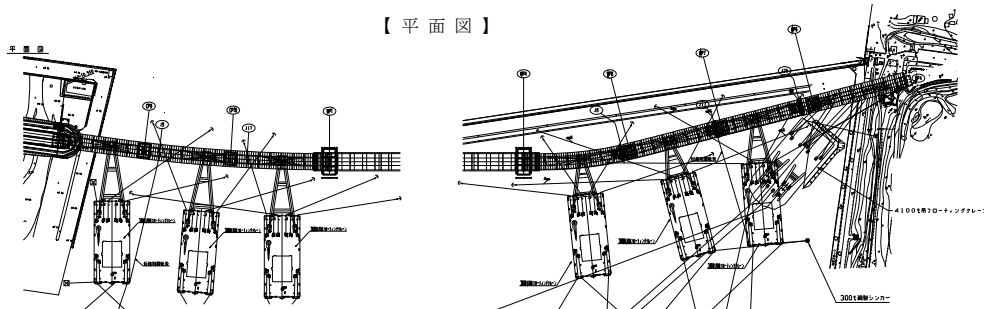


図-4 架設計画図

り、選定した結果、7工区WP4～WP6の1径間（ブロック）を4100t吊級FCで、前記以外のブロックすべてを3000t吊級FCで架設することとした。

(2) モーメント連結

本橋の大ブロック継手は、架設時のたわみ等を設計・製作に反映しないモーメント連結であり、仕口形状の調整は、支点部に高さ調整設備（嵩上げ量を予め算出）を設けて行なった。但し、7工区最終ブロック（WP4～J8）は、高さ調整設備が設置できないため、FCにてブロックを保持した状態で仕口形状の調整を行った。

(3) 架設時仮設備

鋼床版の継手が現場溶接であるため、架設時に継手部へ応力を与えず連結作業を行うために、荷重をセッティングビームで支持する構造とした（写真-1、2）。

また、架設桁の端支点部の調整高さ（嵩上げ）が600～1400mm程度と架設桁の仕口形状によりそれぞれ異なる為、各々の脚に高さ調整設備（仮支承部、写真-3）を設置した。また、仕口の微調整を行うため引寄せ設備を桁内（L.Fl.g上）とDECK上に設けた（写真-4）。



写真-3 高さ調整設備



写真-4 仕口調整設備 (DECK)



写真-1 セッティングビーム側面

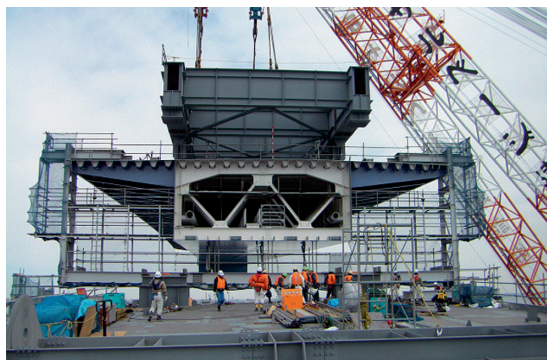


写真-2 セッティングビーム断面

5工区および7工区とも陸上側の架設位置が護岸や岸壁に近い為、ストックレスアンカーでは起重機船を係留・操船できない状態であった。そこで300tの鋼製シンカーや陸上部に設置した重力式アンカー（重量160t 場所打ちコンクリート製 写真-5、6）にて係留・操船を行なった。

重力式アンカーを設置する護岸には、自然に配慮した被覆石があったため、係留索により被覆石を崩したり、



写真-5 陸上アンカー施工状況



写真-6 陸上アンカー



写真-7 ワイヤー防護設備

係留索が破断する恐れが考えられることからワイヤー防護設備（写真-7）を設けた。また、係留索がサイクリングロードを横断するため架設日の前後は、一般者の通行止めを行なった。

(4) 架設

各ブロックの架設時は、波や風によるFCの動揺がほとんど無く、FCの操船により架設位置の調整を行うことができた。7工区の最終ブロックは、トラス橋との取り合い（あご掛け）部に高さ調整設備（約1500mm）を設けるスペースがなかったため吊切での添接作業（ボルト約5000本）を行った。セッティングビーム等での仮受けができず、吊切架設での仕口調整およびボルト締付作業であったため、FCの拘束時間が長くなり潮位の変化に伴うフックの荷重バランスも同時管理しなければならなかった。

FCの操船管理および架設作業時に迅速かつ安全・確実にFCの誘導ができる様、架設桁および起重機にGPS計測器を取り付けコンピューター制御により、各数値計測

と計算処理を行い、操船者・作業指揮者にモニターで視覚的に情報を提供した。

曳航時および架設地点において航空局・空港事務所等と協議を行い高度制限の制約を厳守した状態での架設となった（写真-11、12）。

【計測内容】

1. 位置誘導システム（写真-8）

起重機を設定された位置まで誘導するシステム
吊芯位置・船首方向・ジブ角・船体傾斜角・吃水等

2. 高度制限監視システム（写真-9）

起重機船の最高点となる箇所的高度管理
ジブ・バックステーの高度・当該位置における高度制限クリアランス表記

3. 架設桁姿勢監視システム（写真-10）

架設桁の橋軸方向方位と傾斜角を計測

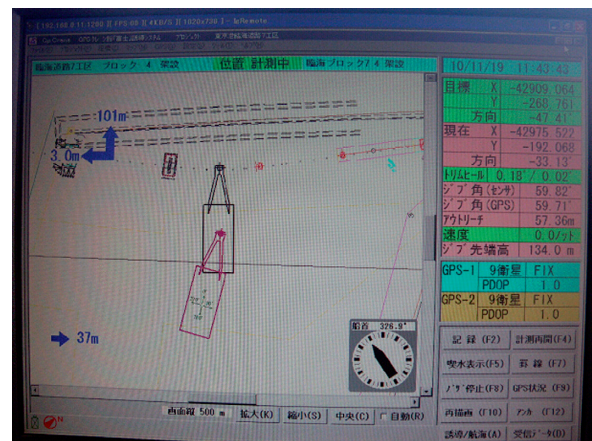


写真-8 位置誘導システム



写真-9 高度制限監視システム

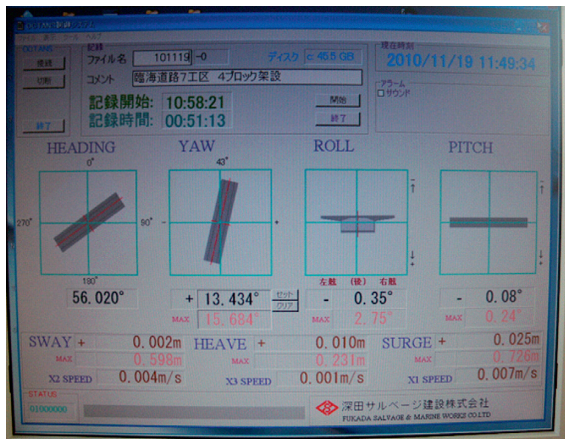


写真-10 架設桁姿勢監視システム



写真-11 架設状況写真



写真-12 架設状況写真

4. 剛結部コンクリート

本橋はRC中空橋脚と鋼床版箱桁を剛結する構造であり、全径間の架設が完了した後に剛結コンクリートで固定する設計となっている。そのため架設時は仮支承で支持し、架設完了後に剛結（高流動コンクリートにて充填）を行う。剛結するまでの間、仮支承および桁位置がずれない様にする事、並びにコンクリート打設時のひび割れ防止も考慮し橋脚と鋼桁とを連結する仮固定設備

(写真-13)を設置している。また、橋脚部は海上に建設される事から、高強度モルタルに補強用繊維を混入した高耐久性埋設型枠を使用する事により、コンクリートのひび割れを抑制し、海水（塩分等）のコンクリート内部への浸透と拡散を防止した。高耐久性埋設型枠は、コンクリート打設後構造物の一部となり養生・脱型作業が不要なためコストの削減効果がある。さらに、高耐久性埋設型枠の使用により、下部工も含め100年耐用を目指している。

下部工施工業者が各橋脚ごとに異なる事から、鉄筋メーカーや鉄筋の機械継手方法を調べるのに苦労した。また、下部工施工時の高流動コンクリート解析条件の確認・ひび割れ指数を同一にするなど解析にも時間を要した。



写真-13 橋脚部仮固定設備

5. おわりに

本工事において、国土交通省 関東地方整備局 東京港湾事務所、(財)港湾空港建設技術サービスセンターの皆様にご助言やご指導を賜りました。この紙面をお借りして厚く御礼申し上げます。

2011.2.15 受付