

3. 東京ゲートブリッジの工事報告

—側径間トラスの大型起重機船3隻相吊りによる大ブロック一括架設—

技術委員会 架設小委員会
小玉 芳文

1. はじめに

東京ゲートブリッジは中央防波堤外側埋立地から東京都江東区若洲を結ぶ東京港臨海道路Ⅱ期事業で計画されている海上部に架かる橋梁である（図-1）。

この事業による効果として、現在混雑している青海縦貫道路の交通量が約3割低減でき、中央防波堤外側埋立地から新木場までの移動時間が約4割短縮することにより、年間約300億円の経済効果が見込まれている。

東京ゲートブリッジの架設地点は、東京国際空港の空域制限下のエリアとなり飛行機が飛ぶことによる高さ制限がある。また、桁下には東京東航路があり船舶が航行するための高さおよび幅が必要となっている。通常、このような規模の橋梁形式は吊橋や斜張橋が選定されるが、以上の条件からトラス・ボックス複合橋（図-2）が採用された。

2. 橋梁概要

東京ゲートブリッジの主橋梁部となるトラス・ボックス複合橋の橋梁概要は以下のとおりである。

形 式：鋼3径間連続トラス・ボックス複合橋
橋 長：792.0m
支 間：160.0m+440.0m+160.0m
総 幅 員：21.0m（弦材中心=22.3m）

有効幅員：18.5m（車道部 15.5m, 歩道部 3.0m）
最大支間長 440.0mは、大阪港に架かる港大橋（最大支間長 510.0m）に次ぐ、日本国内2番目となるトラス橋である（図-3）。



図-1 位置図

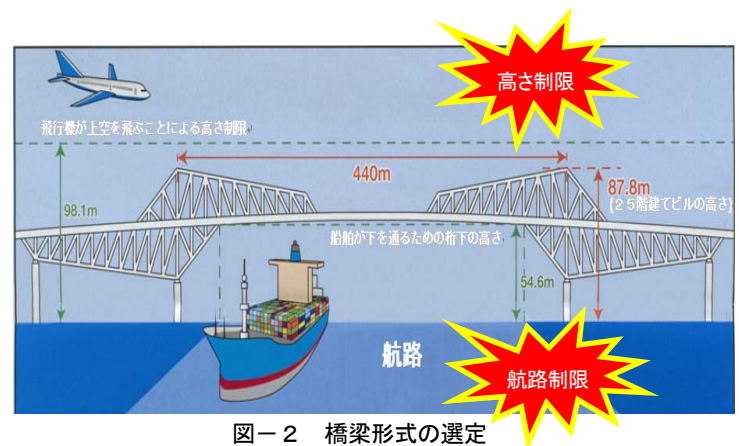


図-2 橋梁形式の選定

下図の赤色部が側径間トラスと称し、この部分を大型起重機船3隻相吊りによる大ブロック一括架設を行った。

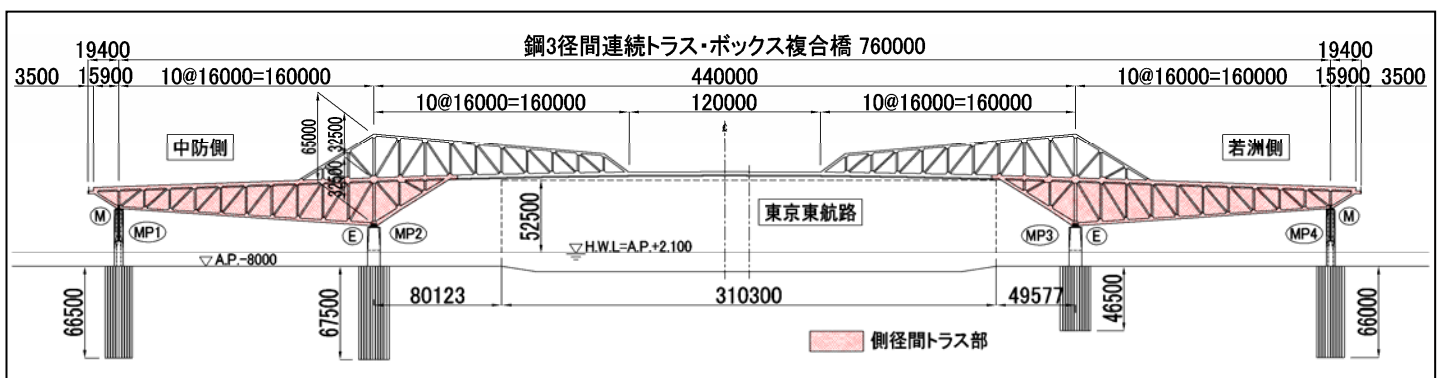


図-3 橋梁一般図

3. 大型起重機船3隻相吊りによる浜出し・架設

3. 1 過去の事例

大型起重機船3隻相吊りによる浜出し・架設は過去に3件しか実績がなく、今回が16年振りとなる。(写真-1)

○荒川湾岸橋 (1975 年完工)

W≒4,250 t (浜出し・架設)



○六甲アイランド橋 (1992 年完工)

W≒7,800 t (浜出し・架設)



○西宮港大橋 (1994 年完工)

W≒8,100 t (浜出し)



写真-1 過去の事例

3. 2 使用船舶

(1) 起重機船

大型起重機船は日本で最大吊能力を有した3隻を使用した(表-1)。(起重機船を以下「FC」と称す)

表-1 使用起重機船能力表

船名	吊能力	船体寸法		
		長さ(m)	幅(m)	深さ(m)
海翔	4,100t吊	120	55	7.5
第50吉田号	3,700t吊	110	50	8.5
武蔵	3,700t吊	107	49	8.0

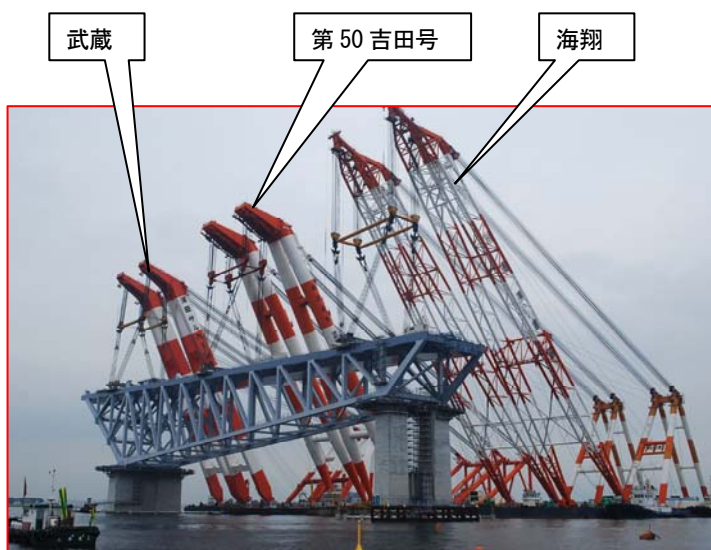


写真-2 使用起重機船

(2) 使用台船

側径間トラスを地組立場所から架設地点まで海上輸送した台船(図-4)は24,000 t積台船(船名: オーシャンシール)で、この台船は半潜水式となっており、船首側にフォクスルデッキ、船尾側にフローターがあり、大ブロックを搭載するのに赤い部分が支障となるため切断撤去し輸送完了後、復旧した(写真-3、4)。

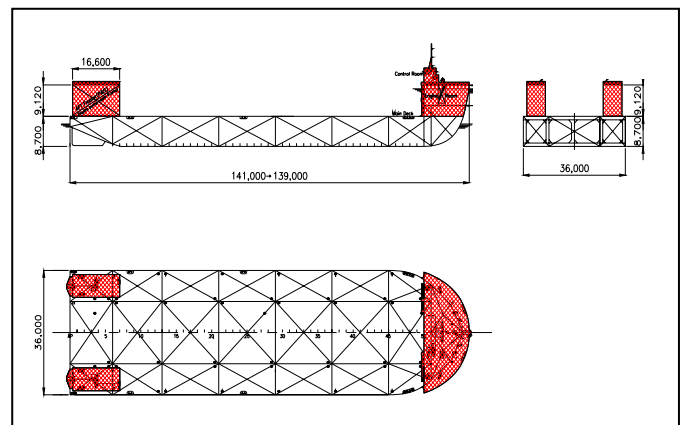


図-4 台船一般図



写真-3 台船改造(切断撤去)前



写真-4 台船改造(切断撤去)完了

3. 3 浜出し（写真－5、6）

陸上部で地組立した側径間トラスを台船に積込む浜出し作業は以下の手順で行った。

① F C 巻上げ（約 1 m）

＜地切り後、約 1 m でベント受点補修塗装＞

② F C 巻上げ（約 1.5 m）（写真－7）

③ F C 後退（約 100 m）（写真－8）

＜F C 3 隻の平面位置が相対差 1 m 以上にならないように微調整しながら後退する。同調と間隔保持のため、F C 間にスペーサー台船及びクロスワイヤーを設置する。＞

④ F C 後退後、台船を F C 前面に入域・係留

⑤ F C 前進（約 55 m）（写真－9）

⑥ 台船に大ブロック搭載、ラッシング（写真－10）

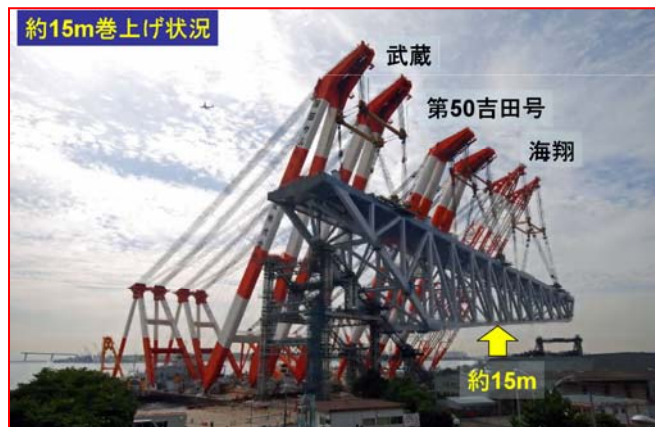
＜約 6,800 t の大ブロックをそのまま台船に搭載すると、その重量で船体が折れてしまうため、台船内に約 9,000 t のバラスト（海水）を注入して変形を調整する。＞



写真－5 地組立完了（有明ヤード：中央防波堤側ブロック）



写真－6 地組立完了（富津ヤード：若洲側ブロック）



写真－7 浜出し状況（巻上げ）



写真－8 浜出し状況（後退）



写真－9 浜出し状況（前進）



写真－10 台船搭載完了

3. 3 海上輸送

24,000 t 積台船に搭載した側径間トラス大ブロックを地組立場所から架設地点まで 4,000ps 級の曳船 4 隻で曳航した（写真－11、12）。



写真－11 海上輸送状況



写真－12 海上輸送状況（架設地点入域）

3. 5 架設

架設地点では東京東航路を一部閉鎖（航路幅 300m を最小 190m に縮小）して、海上に航泊禁止区域を設け、一連の作業を実施した。

航泊禁止区域の設置期間は F C の入域から出域までの期間とし、中央防波堤側が 6 日間、若洲側で 7 日間東京東航路を一部閉鎖した。

大ブロック一括架設は以下の手順で行った。

- ①架設地点から約 70m 後方に F C 3 隻及び台船を係留（写真－13）
- ②台船から大ブロック水切り、受点補修塗装
- ③F C 巻上げ（約 15m）（写真－14）
- ④F C 後退（約 45m）
- ⑤台船出域
- ⑥F C 前進（約 115m）（写真－15）
- ⑦F C 降下、大ブロック橋脚上に架設（写真－16、17、18）



写真－13 架設状況（水切り）



写真－14 架設状況（巻上げ）



写真－15 架設状況（前進）



写真－16 中央防波堤側架設



写真－17 若洲側架設



写真－18 架設完了

(2) 高度管理

架設地点は東京国際空港B滑走路延長進入表面の高度制限下での作業であり、高度制限は厳守しなければならない。そのため、各F Cのジブトップに設置したGPSからの平面座標情報と高さ情報をリアルタイムに把握し、高度制限データとの自動計算をすることにより、高度制限とのクリアランスを常時管理した。

写真-20 のモニター表示で上の赤矢印が高度制限高さ、下の青矢印が現状の高さを示している。

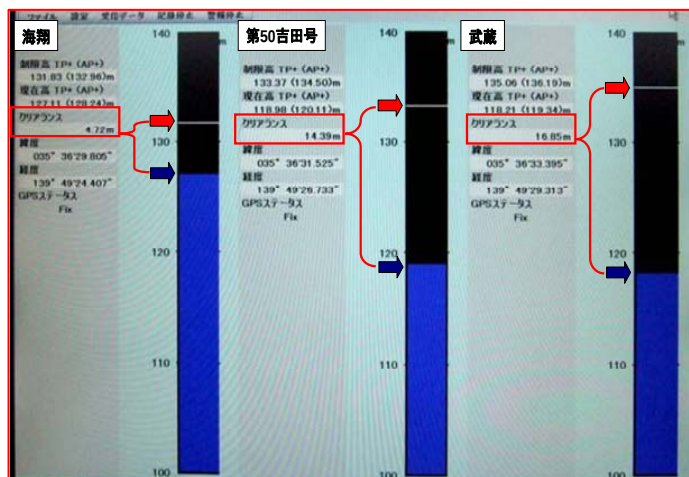


写真-20 高度管理モニター監視状況

なお、最小クリアランスは約0.5mの状況の中で架設を行った（写真-21）。



写真-21 架設地点高度制限高さ

(3) F C位置管理

大ブロックの浜出し架設では、F C 3隻が100mを越える後退前進作業があり、浜出し地切り時・台船水切り時・架設時においては、大ブロックに対して各F Cが所定位置にいないと吊荷重（吊点反力）にアンバランスが生じることになる。

そのため、各F Cの位置（前後左右の相対差を含めた平面位置）を管理する必要があり、各F Cに設置したGPSを使用してF Cの位置管理を行った（写真-22）。

特に、F C 3隻同調による移動時において、不均等な吊荷重を発生させないために各F C位置と各F C相互間の相対差をリアルタイムにモニターで監視して管理を行った。なお、各F Cの前後相対差の管理値は1.0m以内とした。

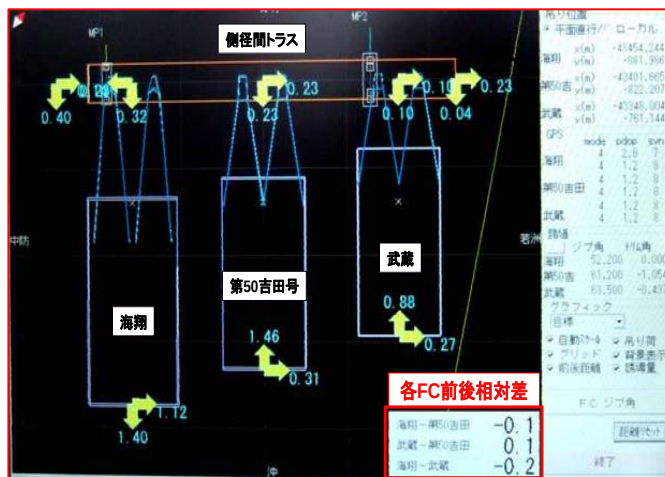


写真-22 F C位置管理モニター監視状況

(4) 側径間トラス姿勢管理 (写真-23)

吊上げた側径間トラスの姿勢（傾きなど）により、F Cの吊荷重にアンバランスが発生するため、桁上に設置した加速度計により、側径間トラスの橋軸方向・橋軸直角方向・橋体断面方向などの傾き関係を確認して作業を進めた。

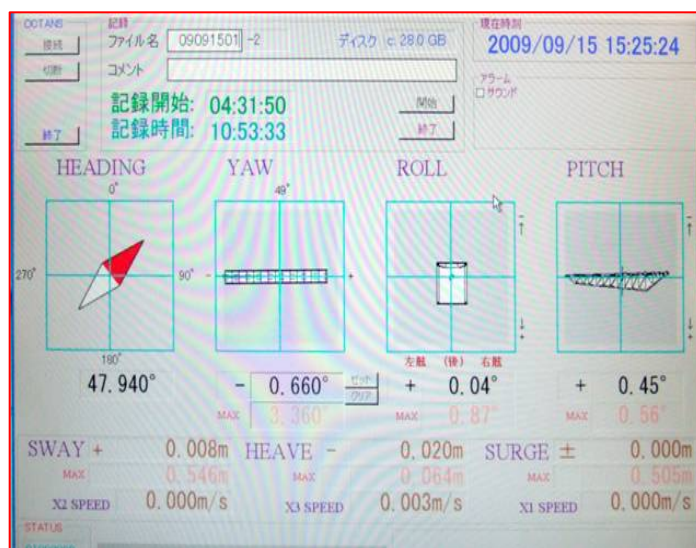


写真-23 側径間トラス姿勢モニター監視状況

5. おわりに

側径間トラスの大型起重機船3隻相吊による大ブロック一括架設は、台風による船舶避難を3回も余儀なくされましたが、無事に平成21年9月末に終了しました。引き続き上部トラスの架設、そして中央径間のトラス桁を平成22年5月にF Cにて架設し、最後に今年平成23年2月に最終閉合ブロックの架設を行い、東京ゲートブリッジが繋がりました。(写真-24、25)

なお、平成23年3月11日の東北関東大震災にも耐え、問題の無かったことを付け加えておきます。

工事を進めるにあたり、ご指導・ご協力をいただきました発注者並びに工事関係者の方々に深く感謝の意を表します。



写真-24 東京ゲートブリッジ橋桁最終架設完了

(国土交通省 東京港湾事務所HPより)



写真-25 東京ゲートブリッジ 全景写真