

湾岸道路本牧地区 1号橋上部工事

CONSTRUCTION OF HOMMOKU 1st BRIDGE IN TOKYO BAY ROAD

堀口 耕平* 澤田 裕** 山内 隆***
 Kouhei Horiguchi Yutaka Sawada Takashi Yamauchi

1. まえがき

本工事は、東京湾周辺の諸都市を連絡する東京湾岸道路事業のうち、一般国道 357 号線の本牧ふ頭地内に位置する橋梁の上部工製作・架設工事である（図-1）。

本橋は、上層に供用中の首都高湾岸線を有するダブルデッキ構造の下層に位置する（図-2）とともに、施工ヤードは民間企業の管理敷地にあり、橋梁下は常時トレーラーが通行する現場条件であったため、架設にあたり以下に配慮する必要があった。

- ①下層の上空制限を侵さない（首都高湾岸線に干渉しない下側からの施工とする）
- ②民間施設に出入りするトレーラーの常時通行を妨げない。本報告では上記の施工条件を踏まえた架設工法の概要について報告する。

2. 工事概要

工事名 湾岸道路本牧地区 1号橋上部工事
 路線名 一般国道 357 号線
 工事箇所 神奈川県横浜市中区本牧ふ頭地先
 工期 自 平成 26 年 6 月 25 日
 至 平成 28 年 3 月 18 日
 施主 国土交通省関東地方整備局 横浜国道事務所
 構造形式 4 径間連続鋼床版箱桁橋

橋長 344.5m (104.5m+74.0m+75.0m+88.1m)
 幅員 25.8m
 鋼材重量 4,480t
 架設工法 ①リフトアップ+縦取り架設, ②吊上げ架設, ③横取り+縦取り架設, ④多軸台車運搬+吊上げ架設 (図-3)



図-1 位置図

3. 現場における留意点

前段で述べたダブルデッキ構造は、上層桁の下端と下層桁の上端との離隔が約 6.9m で、下層桁の架設高さは

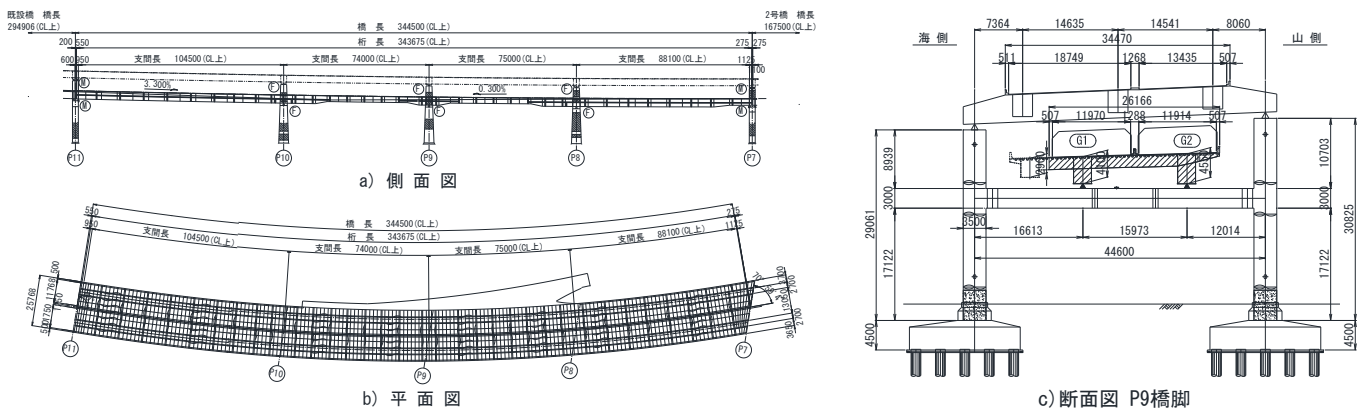


図-2 一般図

* 工事本部 橋梁工事部 工事 1 課
 ** 工事本部 橋梁工事部 工事 2 課
 75*** 技術本部 橋梁設計部 東京設計課

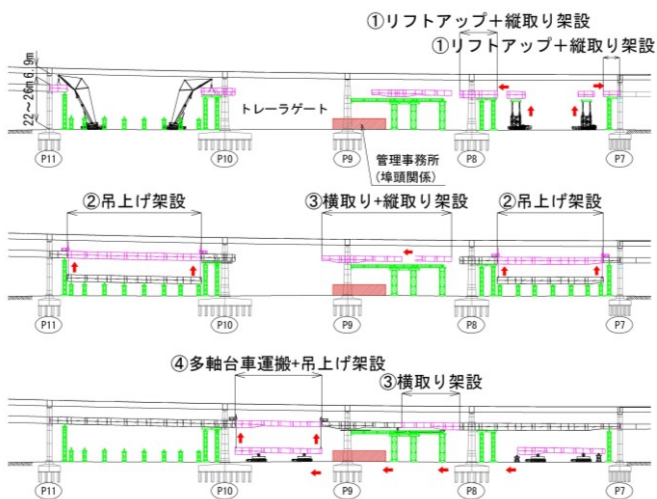


図-3 架設概要図

地上から 22 m～26m に位置する（図-3）。トラッククレーンベント架設では、クレーンのブーム先端が上層桁に接触する恐れがあるだけでなく、桁架設位置が高いためクレーンブームが起きてしまい、上層桁との離隔が確保できないため部材を所定の位置に架設することが困難な状態であった。

架設における制約条件を以下に示す。

- ① 供用中の上層桁に近接しない。
- ② P11～P8 間の施工は昼間コンテナターミナルが営業しているため施工不可、夜間施工（19:00～4:00）。
- ③ P11～P9 間の昼間は敷地内トレーラーの運行を阻害しない状況に復旧する。

4. 架設方法

4.1 リフトアップ・縦取り架設

P8・P7 橋脚上の桁架設は、多軸台車上にリフトアップ設備を設け、各主桁 1 本単位でリフトアップ・縦取りを行った（写真-1、写真-2）。桁を低い位置でリフトアップ設備上に地組することにより、上層桁へのクレーンブームの近接を回避した。

主桁の架設設備は 4 か所に設置する必要があったが、多軸台車上にリフトアップ設備を設け、多軸台車を移動させて使用することにより、ベント設備・リフトアップ設備等の組立解体の回数を低減した、この結果工程短縮にもつながった。（写真-3）。

中床版は、架設した主桁より低いベント上に地組を行い、門型吊上げ設備を架設した主桁上に設置し、吊上げ架設を行った（写真-4）。この門型吊上げ設備の設置も、前述の桁架設と同様にリフトアップおよび縦移動により行った（写真-5、写真-6）。



写真-1 地組立およびリフトアップ（G1 桁）



写真-2 リフトアップ架台上的縦取り（G1 桁）



写真-3 リフトアップ架台の盛替（G1 桁から G2 桁へ）



写真-4 門型吊上げ設備による中床版吊上げ



写真-5 中床版吊上げ用門型設備のリフトアップ

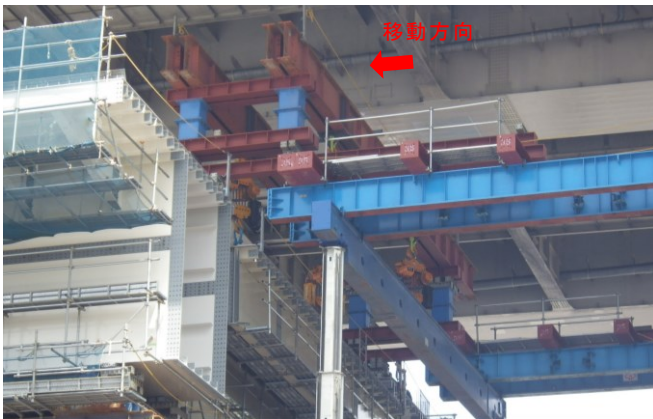


写真-6 中床版吊上げ用門型設備の縦移動

4.2 吊上げ架設

(1) 架設計画

P11～P10 間・P8～P7 間の桁架設は、吊上げ設備による吊上げ架設を行った(写真-7, 写真-8, 図-4)。地組立時の空頭確保と、地組桁直下を敷地内トレーラーが運行可能な高さとするべく、P11～P10 間のベント高さは約 8m とし吊上げ高さを 14m, P8～P7 間のベント高さは約 7m とし吊上げ高さを 10m とした。

吊上げ設備は、センターホールジャッキと PC 鋼線を採用した(写真-9, 写真-10, 写真-11)。吊上げ荷重は、P11～P10 間が約 1,000t, P8～P7 間が約 800t, 不均等係数 1.5 を考慮し、1 ウェブ当たりを使用するジャッキを 50 t×4 台の 8 か所とし、計 1,600t の能力にて計画を行った。反力管理として集中管理システム(写真-12)を採用し、荷重バランスを確認しつつ吊上げを行った。

(2) 試験吊りの実施

架設精度の確認の一環として、本吊上げ前に試験吊りを実施した。先行架設桁と地組桁の挙動(仕口間距離, 仕口角度, たわみ, 地組桁長さ, 桁平面位置他)を計測し解析結果と比較し、吊上げ設備位置, 先行架設桁位置の補正を行った。

(3) 計測による精度確認

吊上げ状況の確認は、光波測距儀による座標管理とレーザー下げ振り(写真-13)、レーザー墨出し器による位置確認を行った。光波測距儀による計測は、吊上げ桁の鋼床版上に計測器を設置し、先行架設桁の主桁仕口部と地組桁の主桁仕口部を計測し、桁の位置関係を座標管理した。レーザー下げ振りによる位置出しは、下げ振りを先行架設桁の主桁ウェブに設置し、地盤または吊上げ桁の鋼床版上に先行架設桁のウェブ位置を投影した。レーザー墨出し器は地組桁の PC 鋼線固定部のピン芯から鉛直に吊元のセンターホールジャッキ芯を投影させた。

地組桁と先行架設桁との位置関係をチェックすることにより、架設精度(桁長, 仕口間距離および仕口角度)を確認するだけでなく、吊上げ時の荷振れ方向が把握でき、安全に作業することができた。



写真-7 P8～P7 間吊上げ前



写真-8 P8～P7 間吊上げ後

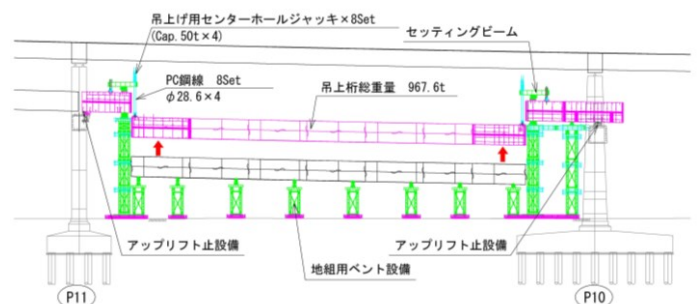


図-4 P11-P10 間吊上げ架設



写真-9 センターホールジャッキ

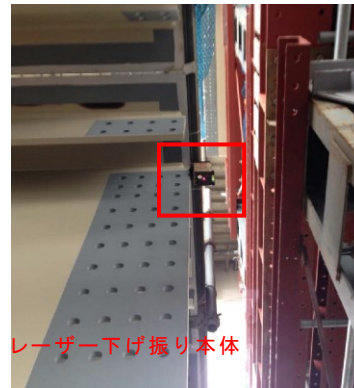


写真-13 レーザー下げ振り

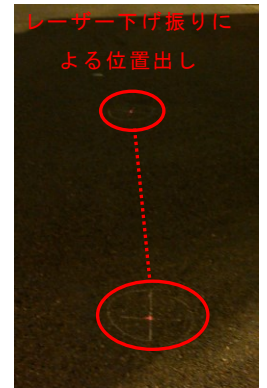


写真-10 吊上げ装置



写真-11 セッティングビーム

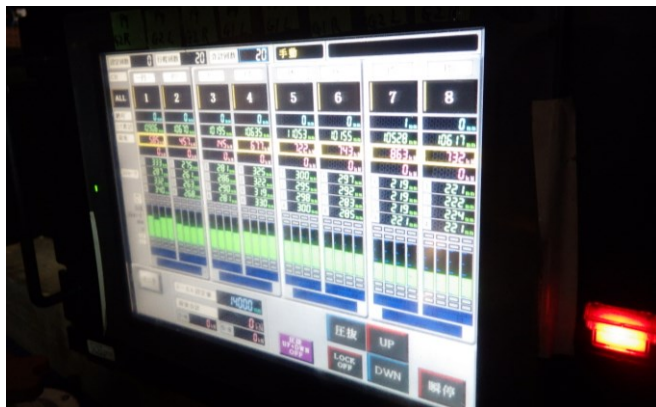


写真-12 吊上げ架設荷重集中管理システム

4.3 横取り・縦取り架設

P9～P8 間の施工は前述の通り空頭制限のためクレーン架設は不可であった。また、径間長 75m の約半分を埠頭関係管理事務所の建物および船員通路が占めており、桁吊上げも困難であった。これより管理事務所の駐車場を借地し、ベント設備を設け、管理事務所上に工事桁・軌条設備を設置することにより、供用中の上層桁の直下での架設を可能とした(図-5, 写真-14, 写真-15)。

また架設は P9 橋脚の門型橋脚が支障となるため、P9～P8 間の桁全量の横取りは不可能であった、そのため P9～P8 間の桁を 2 分割し、先行架設分は横取り+縦取り架設を行い、残りを横取り架設とした。

管理事務所上に設置した工事桁の撤去は、桁架設時と同様に横取りにて撤去した。当初より管理事務所上には支持点が設けられない構造のため、工事桁は張り出し状態のまま横取り・撤去を行った(写真-16)。

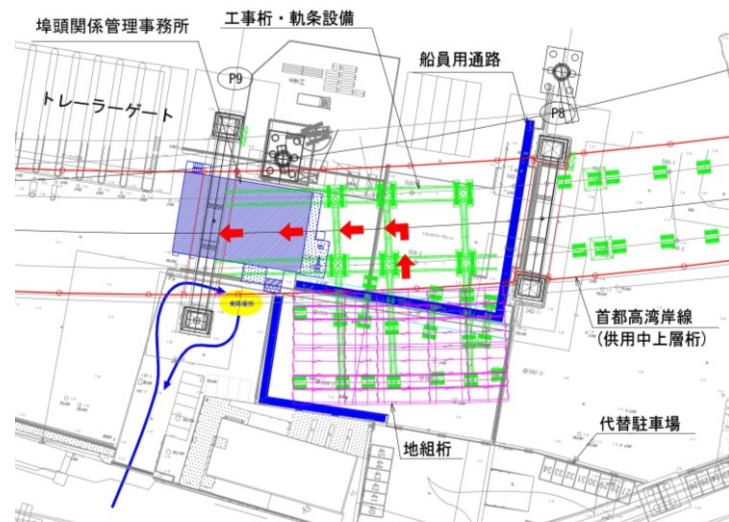


図-5 P9-P8 間横取り+縦取り



写真-14 横取り・縦取り桁地組立



写真-15 横取り・縦取り架設完了



写真-16 工事桁撤去状況

主桁の運搬は、運搬経路近傍にある街灯・建築物等の障害物回避のために、多軸台車上にリフトアップ設備を設けることで、障害物を回避した。吊上げ架設は、地切り時に発生する荷振れ量を最小限に抑える対策として、吊上げ桁（多軸台車）の正確な停止位置の位置出しを行うとともに、25t ラフテレーンクレーンを配置し吊上げ時に荷振れしないように張力を加えた。吊上げ荷重は約200tであるが、モーメント連結構造であるため、主桁と中床版の全てのボルト連結及び鋼床版の現場溶接を完了させた後、吊上げ設備の荷重開放を行う必要があり、ジャッキにはP10～P9間の荷重約600tを吊上げ可能な設備が必要であったため、吊上げ設備の能力はP11～P10間・P8～P7間と同様（1,600t）とした。

P10～P9間の吊上げは、それまでの吊上げと条件が異なり、試験吊り不可のため、解析結果に基づき吊上げ時の先行架設桁と地組桁の挙動を予測し調整を行った。また、P10～P9間の施工が最終の吊上げブロックとなるため、センターホールジャッキとPC鋼棒を使用した引き込み装置を利用してモーメント連結を行った。これらの対策を行った結果、桁連結をスムーズに行うことができた。



写真-17 多軸台車による桁運搬（地組ヤード）



写真-18 多軸台車による桁運搬（埠頭内道路）

4.4 多軸台車運搬・吊上げ架設

P10～P9間の施工は、埠頭関係車両が入退場するトレーラーゲート上に位置し、ベント等の仮設機材を設置することが不可能であったため、多軸台車による約250mの運搬（写真-17、写真-18）と、約20mのリフトアップによる架設（写真-19、写真-20、図-6、図-7）を採用した。多軸台車で運搬は、地組した桁長52mの主桁を2回、4枚の中床版を地組したパネルを6回行った（写真-21、写真-22、写真-23）。



写真-19 吊り桁のリフトアップ（埠頭施設の回避）

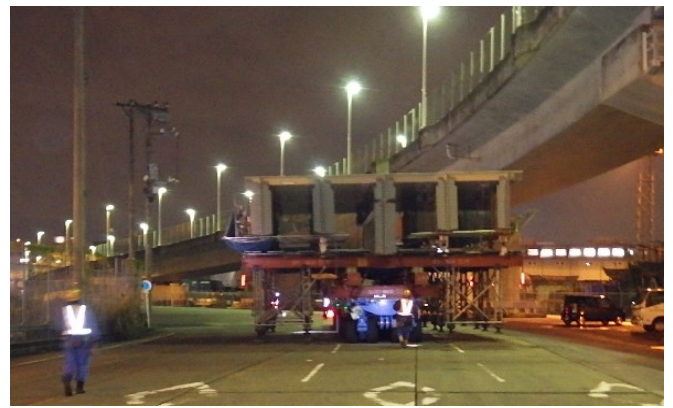


写真-21 中床版の運搬



写真-20 主桁吊上げ完了

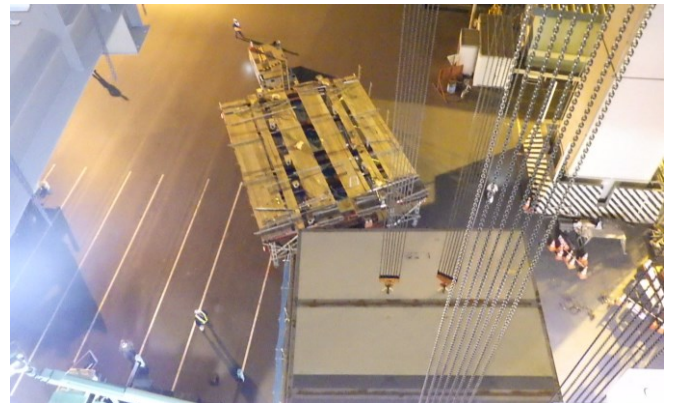


写真-22 中床版の吊上げ

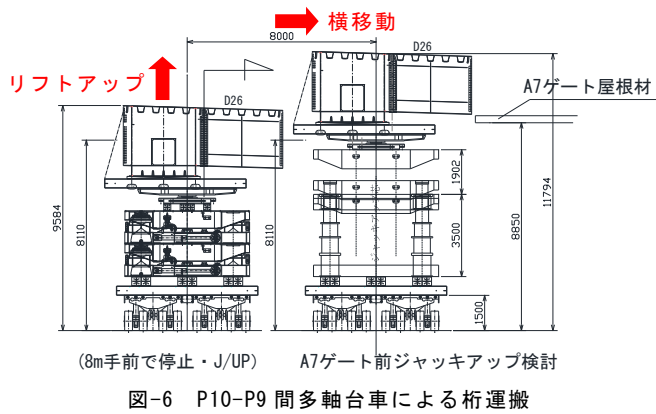
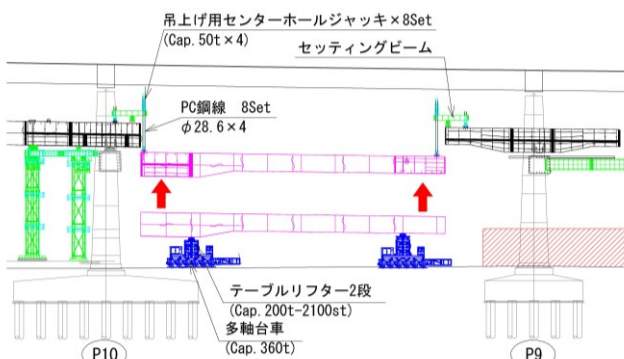


写真-23 中床版吊上げ設備



5. あとがき

本工事は、4,000t を超える橋梁を現場施工約 1 年の短期間かつ、常時昼夜間で施工する必要があったが、無事に終わることができた。本報告で述べた内容が、今後の類似工事の参考となれば幸いである。

最後に、本工事の施工にあたりご指導、ご協力を賜りました国土交通省 関東地方整備局 横浜国道事務所の関係各位をはじめ、工事に携わって下さいました多くの方々には、この場を借りて厚く御礼申し上げます。