

# 東京国際空港 新設橋（羽田誘導路橋）の施工

## Construction of the New Bridge (Haneda) at the Taxiway of Tokyo International Airport

高橋 昌彦\*<sup>1</sup>  
Masahiko TAKAHASHI

### Summary

Parallel taxiways are under construction to make runway A on the west side at Tokyo International Airport a double-track runway. This bridge is located at the intersection of the parallel taxiways and airport access road, and the structure is a simple hollow composite floor slab bridge. The paper describes the removal of shading louvers, large-block erection using a large crane, and simultaneous placement of floor slab concrete.

キーワード：誘導路橋・空港制限区域内・道路交差・一括架設・一括打設

### 1. まえがき

東京国際空港では、国内の航空需要に応えるため、再拡張事業としてD滑走路の建設が行われた。この再拡張事業や新国際線ターミナルの開業で、航空機の発着数が増加することにより、航空機の円滑な地上走行と定時発着を確保するため、A滑走路西側誘導路を複線化する誘導路を建設中である（図-1、2）。

この新設誘導路は一部「空港アクセス道路」と交差する箇所があり、ここを橋梁構造としている（図-3）。

本工事は、この誘導路橋梁の施工を行っており、ここでは、本橋の橋桁架設工事の施工方法について報告する。



図-1 位置図

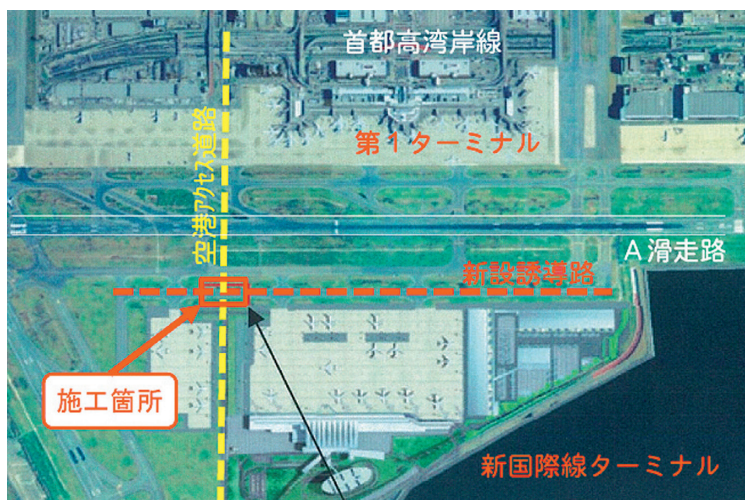


図-2 施工位置図

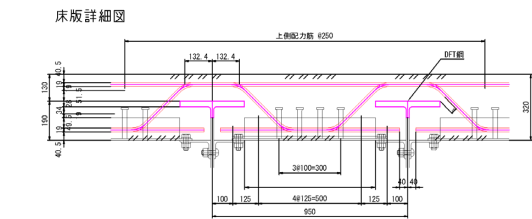
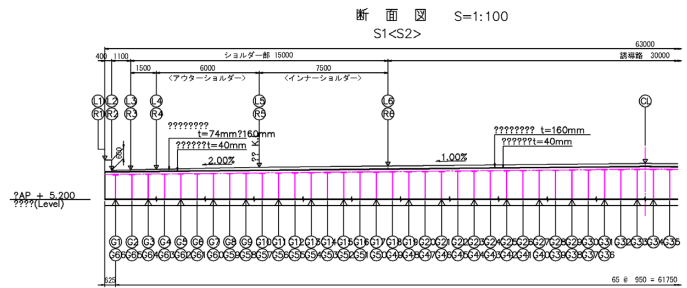
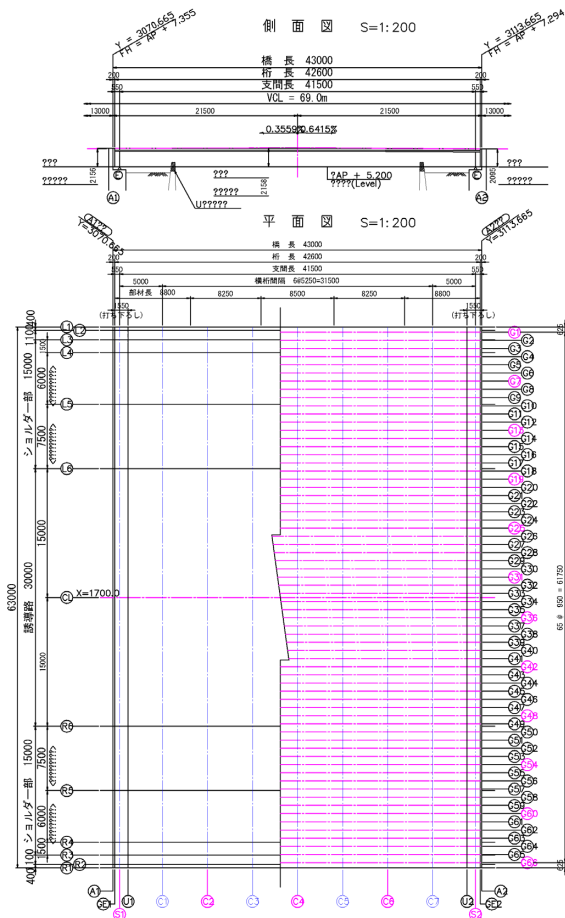
\*<sup>1</sup>橋梁事業本部 技術本部橋梁工事事務東京工事グループ担当課長

表-1 設計条件

橋の種類	誘導路橋梁(航空機の誘導路)	
形式	単純中空成床版橋	
活荷重	LA-0荷重, LA-1荷重	
橋長	43.000m	
桁長	42.600m	
支間長	41.500m	
幅員	総幅員	63.000m
	誘導路	30.000m
	ショルダー部	15.000m x 2
	点検用通路	1.100m x 2
平面線形	半径	R=∞
	縦断勾配	路面 $-0.3559\% \sim -0.6415\%$ VCL = 69.0m
横断勾配	底板	Level
	誘導路	1.00%
	ショルダー部	1.00% ~ 2.00%
	点検用通路	2.00%
斜角	90° 00' 00"	
舗装	誘導路	アスファルト舗装 t=160mm
	ショルダー部	アスファルト舗装 t= 74~160mm
	防水層	床版防水層 t= 40mm
設計水平震度	レベル1	A1-2橋台: kh=0.30(橋軸), kh=0.24(橋直)
	レベル2	タイプI A1-2橋台: kh=0.40(橋軸・直) タイプII A1-2橋台: kh=0.47(橋軸), kh=0.40(橋直)
使用鋼材	鋼材	普通鋼材(SM490Y, SM400, SS400)
	高力ボルト	S10T, F8T
	コンクリート	床版 $\sigma_{ck}=36\text{N/mm}^2$ 地覆、緑石 $\sigma_{ck}=24\text{N/mm}^2$
鉄筋	SD345	
支承形式	タイプB ゴム支承	

2. 工事概要

- (1) 工事名 : 東京国際空港A滑走路  
平行誘導路橋梁築造工事
- (2) 施工箇所 : 東京都大田区羽田空港地内
- (3) 工期 : 自)平成21年 7月13日  
至)平成23年 3月30日
- (4) 発注者 : 国土交通省 関東地方整備局
- (5) 受注者 : 株式会社 宮地鐵工所
- (6) 架設工法 : 大型クレーンによる一括架設  
(750t吊クローラクレーン)
- (7) 施工内容 : 桁地組工・塗装工・架設工  
支承工・落橋防止工・床版工  
橋面工



(A380: 活荷重LA-0の航空機) 羽田誘導路橋梁

図-3 構造一般図及び現地写真

### 3. 施工計画

#### (1) 基本架設計画

本工事の架設は、トラッククレーンベント工法で計画されており、ベントは空港アクセス道路の中央分離帯に設置する必要があった(図-4、写真-1)。本案を検討した結果、下記のような問題点があがった。

- 1) 空港アクセス道路は空港利用者の重要な道路であり、頻繁な交通規制は利用者にとっては迷惑となる。
- 2) 道路上での作業は、車輛との接触事故等の要因となるため、事故発生率が増える。
- 3) ベント設置に伴い、中央分離帯位置の撤去・改造・復旧が発生するため、関係各署との協議等が発生し工程にも悪影響を及ぼす可能性がある。

以上の事を考慮して、大型クレーン(750t吊クローラクレーン)にて架設を行うノーベント工法にて、計画を行った(図-5)。

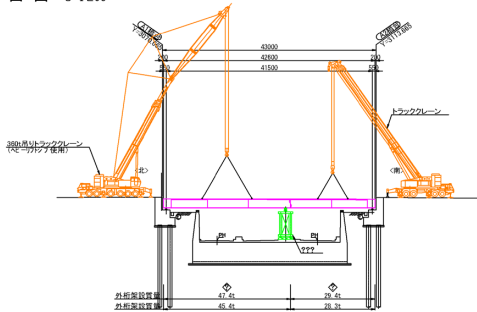


写真-1 現場状況写真

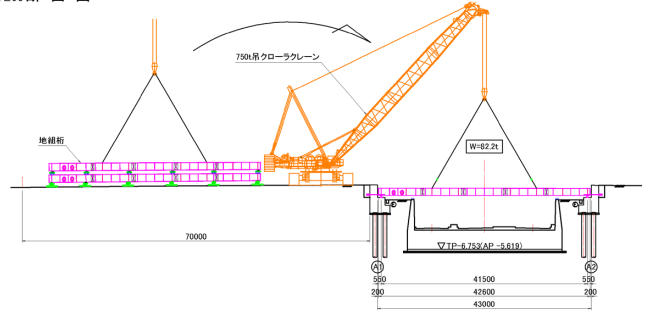
#### (2) 床版打設計画

床版打設は、通常1パーティ200~300m<sup>3</sup>程度の打設で計画をする。本工事床版は約800m<sup>3</sup>あるため通常3回に分けての打設となる。しかし、本橋梁は航空機用の橋梁であるため幅員が63mあり、打継ぎを設けるだけでも多大な労務が発生する。また、打継ぎ目では新旧コンクリートの一体化は100%期待できない。そこで当工事では、床版の打継ぎ目を最小とするため、1日での床版打設(800m<sup>3</sup>)を計画した。

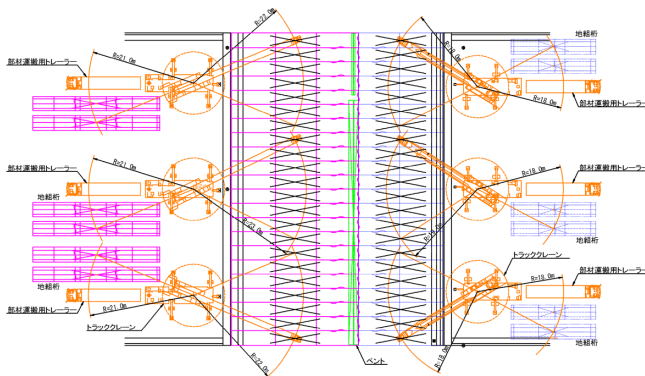
断面図 S=1:200



S=1:200 断面図



平面図 S=1:300



平面図 S=1:300

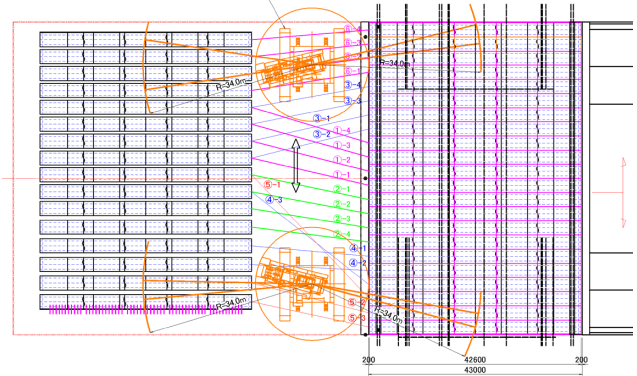


図-4 架設一般図(当初案)

図-5 架設一般図(変更案)

## 4. 詳細施工計画

### (1) 道路規制計画と規制時間短縮計画

先に記したようにアクセス道路の通行止めが必要であるため、道路規制の計画書を作成し所轄警察署との協議を行った。

今回、道路上の作業で通行止めが必要な工種は以下のとおりである。

- 1) 遮光ルーバーの撤去 (写真-2)
- 2) 鋼桁の架設

ルーバー撤去方法も、当初案では道路上にクレーンを据え付けて撤去する方法であったが、ヤード内に200t吊クローラークレーンを配置し撤去する方法に変更した(図-6)。このことにより、クレーンの据付・撤去時間が省かれたため1夜間の実作業時間が増えた。

当初、道路の通行止めを23時から翌朝5時までの完全通行止めと想定し計画していた。協議の結果、空港アクセス道路は交通量が多いことと迂回距離が約4倍あることから、時間内をすべて通行止めにするのではなく作業していない時(車両が安全に通行出来る時)は通行させる一時通行止めで検討するように指示があった。これにより以下のような事を検討し、通行止めの時間を短縮した(図-7)。

- a) ルーバー撤去時天秤の使用(玉掛けを迅速に行うためと、車両通行帯直上での作業を無くするため)
- b) 通行止め規制箇所の規制材設置・撤去の迅速化
- c) タイムサイクルの詳細検討と周知、無線合図の徹底
- d) 作業終了後の反省会の実施



写真-2 遮光ルーバー

遮光ルーバー(写真参照)は、空港アクセス道路のトンネル出口部分にある構造物である。新設する誘導路橋梁と干渉するため、撤去が必要であった。

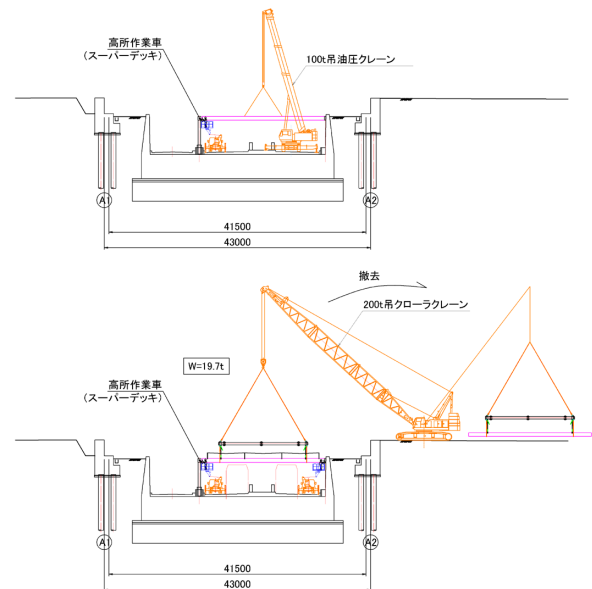


図-6 遮光ルーバーの撤去図

ルーバー撤去作業 1サイクルタイムスケジュール(ルーバー1ブロック撤去=1サイクル)

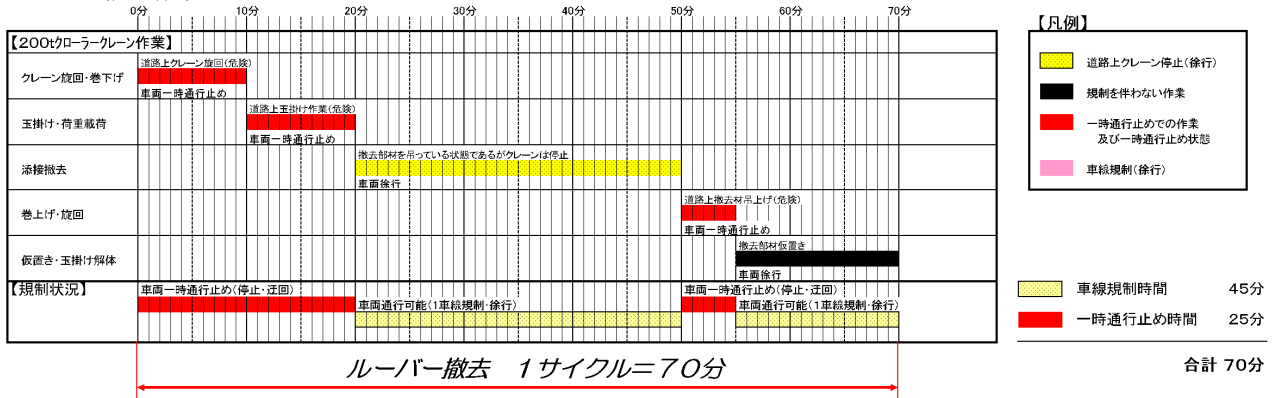


図-7 ルーバー撤去作業タイムスケジュール表

## (2) 空港内制限区域内での作業計画

### 1) 上空制限（転移表面）

現場は、A滑走路の中心より約270mの位置での施工であり、航空機の運航に支障が出ることのないよう施工計画する必要があった。施工位置上空には「転移表面」という航空機が進入をやり直す場合等の側面方向への安全を確保する表面が存在し、本工事はこの表面の下での施工である（図-8）。

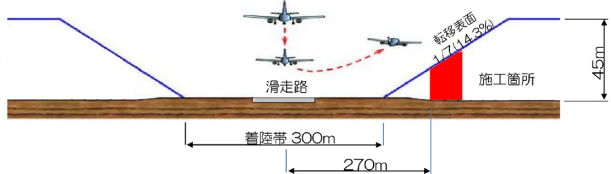


図-8 転移表面図

橋梁の架設はクレーンを使用するが、全ての作業で高さを最小限に設定して施工を行った。

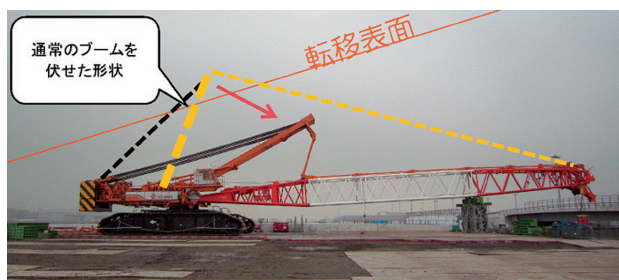


写真-3 750t吊クローラクレーン

昼間はクレーンのブームを伏せて待機する予定であったが、転移表面に抵触しているため更にマストを下げて転移表面から6m確保した（写真-3）。このことによりブームを起すのとブームを伏せる作業だけで約1時間近くロスが発生した。（夜間は23:00開始→4:30までにクレーンをこの状態にして終了。実際には23:30-4:00までの4時間半の作業時間であった。）

### 2) クレーン行動（施工）範囲に制限への対策

上記の通り、上空に制限がある他に平面にも施工範囲に対する制限があった。図-9に示すようにクレーン作業を行う位置は東側には誘導路、南側にはアクセス道路が存在するため、クレーンのブームの先端が施工範囲外に誤って出ることのないように、以下の対策を実施した。

- クレーンのリミッターによる起伏角度の管理（写真-4）
- レーザー式警報器による作業範囲の管理（写真-5）

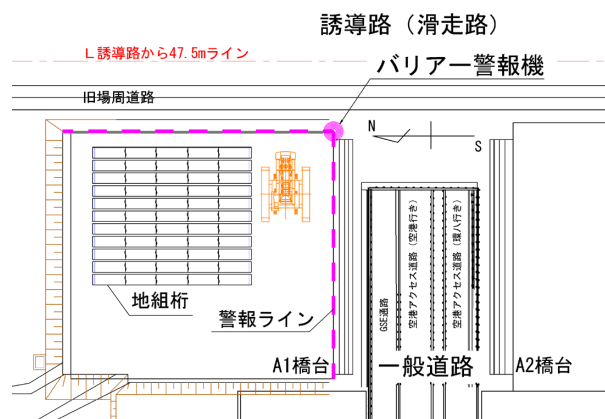


図-9 クレーン行動範囲制限図



写真-4 クレーン起伏角度管理

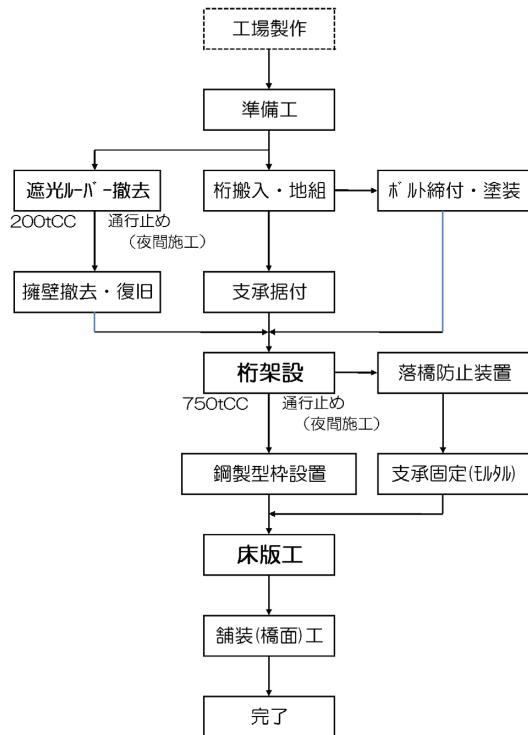


写真-5 レーザー式警報機

## 5. 現場施工

本工事の施工は以下のステップで行っている。  
 この中で、桁の地組～架設～床版打設までを説明する。

施工フローチャート



### (1) 桁地組

桁の地組を行うにあたり、問題となったのは架設用クレーンの組立箇所と時期であった。使用出来るヤードの幅が幅員分しかないため、桁の地組は1段ではなく2段積みで地組し、更に地組桁同士の隙間を550mmにすることで全ての桁を組むことができ、750t吊CCの組むための場所も確保ができた（図-10、写真-6）。

これにより、地組から架設までの工程にロスがなく予定より工程が短縮できた。



写真-6 桁地組

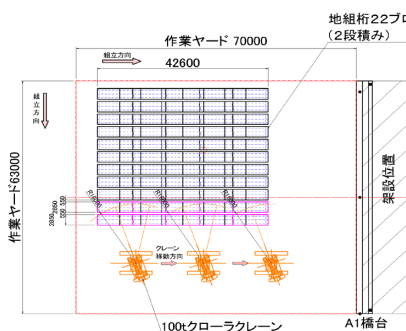
### (2) 桁の移動（夜間）

750t吊CC組立完了後、地組桁試験吊りを兼ねて積み上げた地組桁を5本移動した。この5本を移動することにより架設時、桁を吊ってからのクレーン移動をなくして旋回のみで架設可能な位置に桁を配置できた（写真-7）。

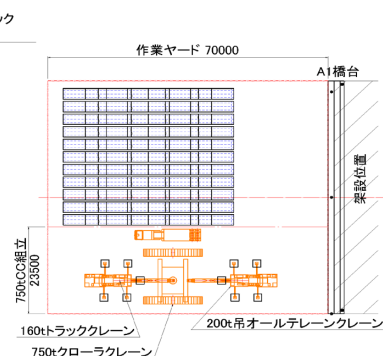


写真-7 夜間の桁移動

#### STEP-1 桁地組



#### STEP-2 750tCC組立



#### STEP-3 桁移動

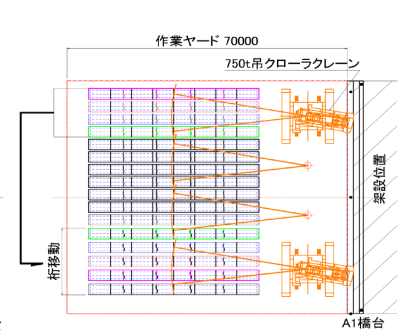


図-10 桁地組みステップ図

### (3) 桁架設

桁の架設は工事受注時に工法を変更し、大型クローラークレーンを使用して大ブロックにて一括架設する工法とした(図-11、12)。地組ブロックは22ブロック有り、1日4ブロックの架設することで、2ブロックx1日+4ブロックx5日=計6日での夜間架設を行う予定であった。クレーンの実稼働時間が4時間半であったため、1ブロック当たり=1時間の架設であったため、とにかくロスのないように段取り、施工を行った(写真-8、9)。

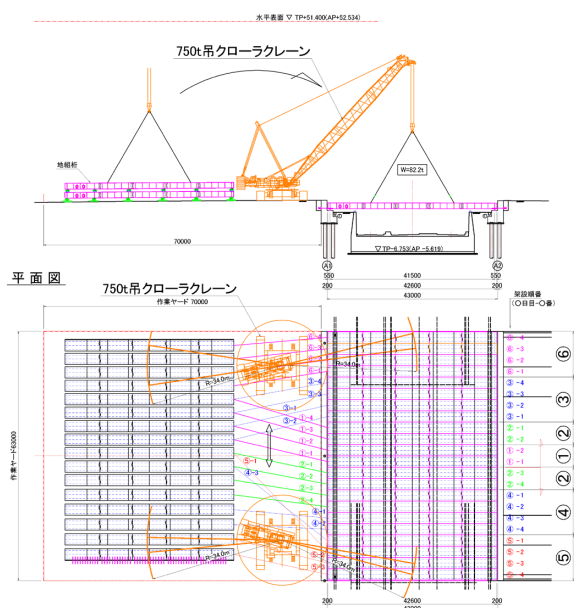


図-11 一括架設平面図

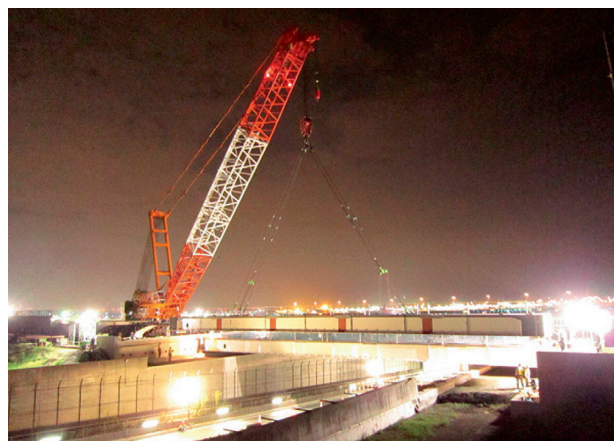


写真-8 一括架設中



写真-9 全22ブロック架設完了

桁架設に対する、時間短縮に関しては以下のような事項について検討し、実行した(図-13)。

- 1) 玉掛け方法の検討(補助クレーン・ウィンチの使用) 玉掛け・玉掛け解体については、1日4回短時間で終わらなくてはならない。事前に行った桁移動時に手順の検討等を行い、安全かつ迅速に行えるように周知した。
- 2) 支承を桁にセットし架設(剪断キーに桁を納める時間の短縮)
- 3) 規制の迅速化(ルーバー撤去時の反省点の再検討)
- 4) タイムスケジュールとの比較・検討

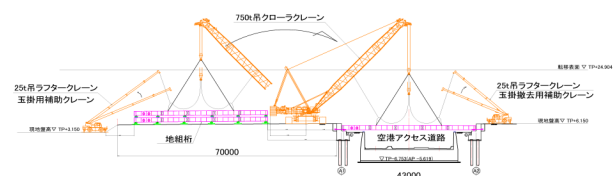


図-12 一括架設断面図

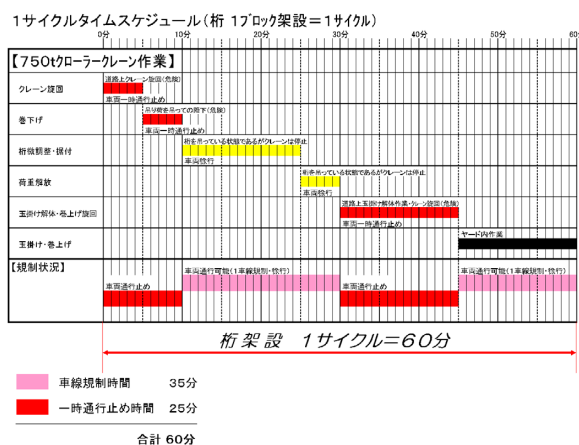


図-13 クレーン作業タイムスケジュール表

結果、架設は工程通り6日間の夜間で22本架設が完了し、通行止めを伴う作業と、夜間作業滑走路閉鎖後の作業が無事完了し、一括架設は完了した。

#### (4) 床版打設

床版打設は、打ち継ぎ目を最小限にするために、床版部の打設を1回で計画した(図-14)。前にも述べたが、通常コンクリートプラントやポンプ車の能力から1日の打設数量は200~300m<sup>3</sup>としている。

今回の床版は、航空機用の橋梁であるため幅員が63mある。しかし、橋長は43mであり通常の道路橋と違いポンプ車が4台据え付けることが可能である。単純な考えではあるが、1ポンプ当たり200m<sup>3</sup>打設すると4台で800m<sup>3</sup>の打設が可能となる。

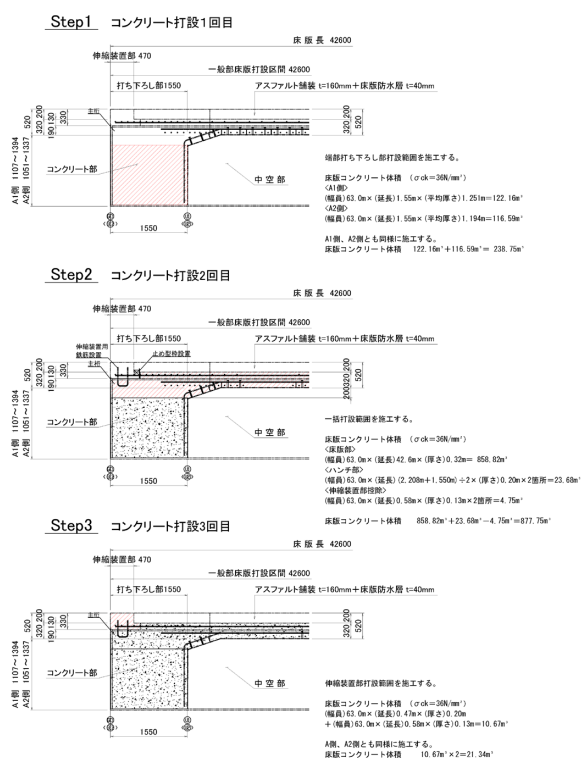


図-14 床版コンクリート打設ステップ図

今回の800m<sup>3</sup>越の打設について、問題点及びそれに対する対策(検討・施工方法)を以下に述べる。

##### ① プラントの供給能力・運搬距離

今回の打設に対して、プラントは1工場にて行った。4台のポンプ車での打設であったため、1ポンプ=30m<sup>3</sup>/h → 4台で120m<sup>3</sup>/hのペースで打設を行った。

##### ② 打設方法(コールドジョイントに対する対策)

打設の方法としては、図-15の通り橋梁を4等分にし桁中央から橋軸直角方向約2.5mの幅で外側へ打設するようにした。このことにより、1時間で各パーティーが端部まで打設が完了するようになり、再びポン

プ車を中央に戻し繰り返し行うようにした。このことにより打ち継ぎの時間を1時間以内にして、各班同じペースで打つことができた。

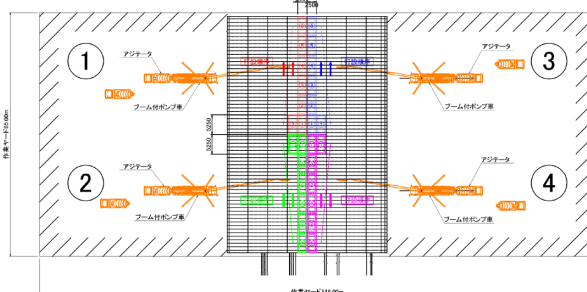


図-15 床版コンクリート打設計画図

##### ③ 施工能力(打設→仕上げ)

床版の打設は、コンクリートの打設数量は、ポンプ車の台数・プラントの供給によりほぼ決定する。今回の打設は、4パーティーでの施工であったので通常の床版打設の4倍の作業員が必要であり、1日での作業であるためポンプ車・作業人員・左官等の招集・事前周知が必要であった。12月6日予定で進んだが、この日雨天等で中止になったら予備日は設けてあったが、また最初から段取りする必要がある。

幸いにも好天に恵まれ、無事打設が完了した。朝7:30開始→17:30終了 約10時間の打設であった(写真-10)。



写真-10 床版打設状況

## 6. あとがき

本工事により、道路上の架設を6日で完了し、周辺道路への影響を最小限にするという目的を無事に達成し、また、床版打設も完了出来た。道路上での規制を伴う作業は特に一般車両との事故に繋がる起因となる。

最後に本工事の施工にあたりご指導いただきました国土交通省 関東地方整備局 東京空港整備事務所の方々に深く感謝し、紙上を借りてお礼申し上げます。

2011.2.15 受付