

10 施工計画

狭小ヤードからの長スパン夜間落とし込み架設

日本橋梁建設土木施工管理技士会

株式会社駒井ハルテック

杉山 貞俊[○] 伊達 慶介

1. はじめに

本工事は、福岡都市高速1号香椎線に接続する新規路線福岡高速6号アイランドシティ線の上り線を構成する鋼4径間連続立体ラーメン鋼床版箱桁橋および鋼製橋脚の製作・架設工事である。

工事概要

- (1) 工事名：第601工区（香椎浜）高架橋
上下部工（鋼橋）新設工事（その2）
- (2) 発注者：福岡北九州高速道路公社
- (3) 工事場所：自 福岡県福岡市香椎浜3丁目
至 福岡県福岡市香椎浜4丁目
- (4) 工期：平成29年6月17日～
令和2年10月15日
- (5) 構造形式：鋼4径間連続立体ラーメン鋼床版
箱桁橋、鋼製橋脚2基
- (6) 橋長：379.000m
- (7) 支間長：68.700m + 87.000m + 96.000m
+ 124.900m
- (8) 幅員：8.000m～10.739m
- (9) 鋼材重量：上部工2779t、橋脚工758t

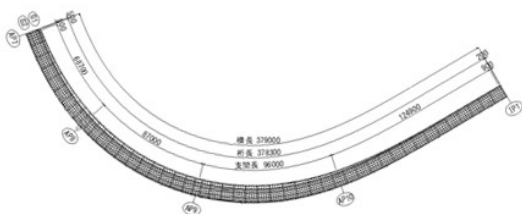


図-1 全体一般図

2. 現場における問題点

本橋は、供用中の都市高速道路および市道と交差するため、架設は夜間車線規制や通行止めを伴い、通行車両ならびに歩行者の安全を確保しながら、限られた施工時間の中で高い精度の架設が必要とされた。特にAP10-IP1間は市道と鋭角に交差するため、支間長が124.9mある。このうち、市道上となる52mの区間には常設ベントが設置出来ない上、1夜間で架設・閉合が必要となった。

本稿では上部工の構造特性を踏まえて、現場で実施した施工方法の工夫や対策について述べる。

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) ベント設置に関する対応

市道上に常設ベントが設置できない対策として、多軸式特殊台車に搭載したベント設備を、架設時の1夜間のみ市道上に配置して架設する方法を立案した。

(2) 作業期間の短縮と1夜間での架設

市道上の架設は、1夜間の市道通行止め制約時間内に主桁の閉合完了が必要であった。そこで図-2のように、架設は2台の550t吊りオールテレーンクレーンにより2ブロックの地組桁を同時に架設して、AP10-IP1間の主桁を閉合する計画とした。通行止め時間内に作業を完了させるには、2台の架設用クレーンを常設作業ヤード内の架設可能位置に事前据付けし、クレーンの設置・撤去に伴う時間の削減が必須であった。

また、市道上の施工は早期完了が求められており、対応するには桁架設を連続して行う必要があり、そのため、市道上のG1、G2主桁に合わせて4ブロックの地組桁を常設作業ヤード内に準備する必要があった。

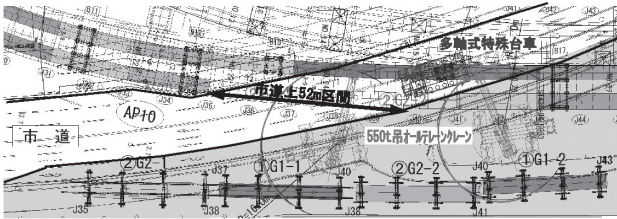


図-2 架設計画図

上記の条件を踏まえ、まずに常設作業ヤード内の架設用クレーン据付け位置を決定し、次に地組桁の配置を計画した結果、架設用クレーンの吊り能力以内に地組桁を配置することができないことが判明した。

そこで、細長いヤードであることから、4ブロックの地組桁は架設順序を踏まえて縦方向に並べて配置し、各架設用クレーンから離れた位置の地組桁を2回目の架設桁とした。2回目の架設は、前作業で地組桁を縦送り移動してクレーンの吊り能力以内まで近づけることにより架設可能となり、市道上の施工を短期間で行うことができた。

縦送り作業は、地組前に設置したH形鋼の軌条設備上を電動チルホールで牽引し、地組桁を移動させた。(図-3)。



図-3 桁の縦送り

(4) 落とし込み架設精度の向上

市道上の落とし込み架設を確実にするため、以下の対策を行った。

- ① 落とし込みブロックを仕口間に収めるための確認。
- ② 落とし込み架設完了直後における2重の安全対策。

①は、既に架設済みの終点側の桁を30mmセットバックするとともに、仕口間隔と地組桁長を計測して、問題なく落とし込みできることを確認した。②は、セットバックにより、最後に添接する継ぎ手は部材遊間が広いと、1夜間作業で最終継手部の主桁の引き込み・遊間調整する時間の不足が懸念された。そのため、図-4に示すような以下の対策を事前に計画した。

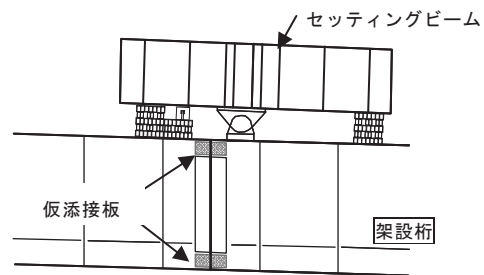


図-4 落とし込み架設時の安全対策

第一の対策は、耐震機能を有するセッティングビームを設置して鋼桁重量を支持・固定する計画とした。第二の対策は、最終継手部の腹板の添接板を予め分割構造に変更しておき、架設前計測結果に基づき遊間を考慮した仮添接板を製作し、架設後、腹板の上下位置に仮添接板を取付けてボルト固定した。

仮添接板は架設完了後の継手部に作用する鋼重分の鉛直力に対して十分な耐力を有するボルト本数の構造とし、添接板の分割構造により、後から本設の添接板と取り替えられるようにした。図-5に架設状況を示す。

以上により、市道通行止め制約時間内の落とし込み架設を時間内で安全に施工できた。



図-5 架設状況

落とし込み架設後、架設済みの終点側の桁を30mmセットフォアして最終継手部の遊間を調整する必要があるため、図-6に示すようにあらかじめIP1橋脚上には油圧ジャッキ式調整装置を設置し、図-7に示すように最終継手部には箱桁内の上下フランジの縦リブに、センターホールジャッキによる引き込み装置を取り付けた。

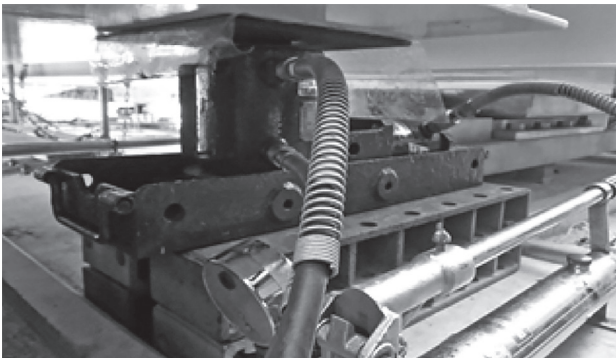


図-6 IP1橋脚上の油圧ジャッキ式調整装置

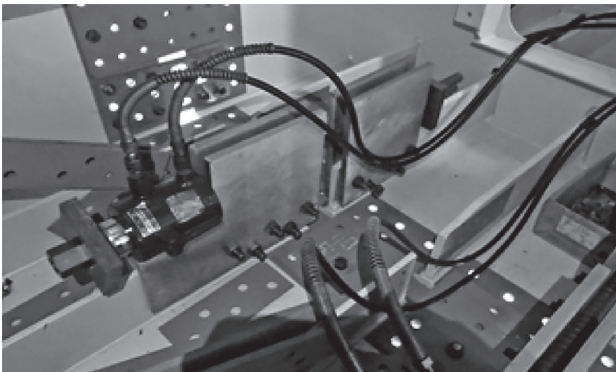


図-7 ジャッキによる引き込み装置

これらの事前の準備により、落とし込み架設完了後、IP1橋脚上の調整装置で架設済み桁の鋼重を支持し、起点側へ縦送りする作業と最終継手部のセンターホールジャッキによる引き込みを併用

することにより、短時間での継手遊間の調整を行い、最終継手部の連結作業ができた。

(5) 市道上の中央鋼床版部落とし込み架設時の対策

市道上の中央鋼床版部の架設は、AP10-IP1間の主桁の架設完了後、G1、G2主桁間に落とし込み架設する計画としていたが、市道上にはベント設備がなく、曲線桁の影響から主桁断面に転びが発生し、中央鋼床版部の落とし込み架設ができない可能性があった。

そこで架設に先立ち、図-8に示すG1、G2主桁間の間隔調整装置を設置し、中央鋼床版部架設前に主桁間隔の調整を行った。この対策により、中央鋼床版の落とし込みも順調に架設することができ、夜間規制日数が短縮できた。

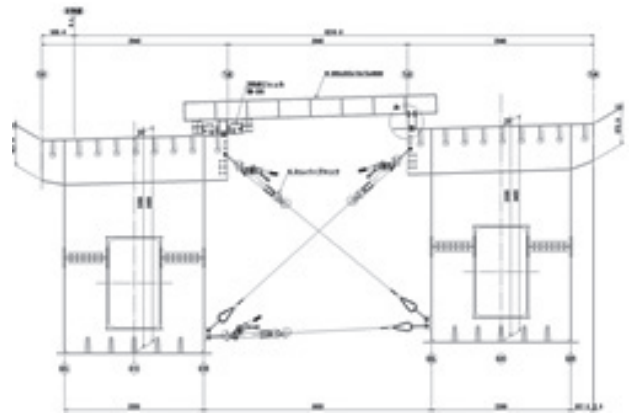


図-8 主桁間隔調整装置

AP10-IP1間の支間中央部では、鋼重によるたわみ量が大きく、設計最大値で426mmあった。また当該径間の全鋼桁死荷重は合計1079tあり、高力ボルト本締め完了後、本径間内のベント設備上で支持している荷重の除荷については、近接ベントへの反力移行で各ベントの耐荷力を超えないよう慎重な支持反力の除荷が必要であった。手順を図-9に示す。

STEP1として両支点（AP10、IP1）をそれぞれ200tジャッキ4台、100tジャッキ4台を使用して、100mmジャッキアップした。これによりベント上の支持荷重を低減した。

ベント解放ステップ表

	AP10	B12	B13	B16	B17	B18	IP1
ジャッキ	200 t x 4	-	100 t x 2	100 t x 2	100 t x 4	100 t x 4	100 t x 4
STEP 1	100up						100up
STEP 2		解放					
STEP 3			50down	50down	50down	50down	
STEP 4			50down	50down	50down	50down	
STEP 5			25down	50down	50down	50down	
STEP 6			25down	50down	50down	50down	解放
STEP 7			25down	50down	50down		
STEP 8			25down	50down	50down		
STEP 9			解放	50down	50down		
STEP 10				50down	25down		
STEP 11				解放	解放		
STEP 12	100down						100down
降下量		125	242	426	393	195	

図-9 ベント設備の支持荷重除荷手順

このとき各ベント上の鋼桁支持点に設置したジャッキの反力を確認し、実際にベントで支持している鋼桁の合計重量を把握した。次にB13～B18ベント支持荷重のジャッキ反力のバランスを確認しながら、STEP3～STEP11にて桁降下を行い、徐々にベント上の支持荷重を除荷させた。ベント支持反力の除荷完了後は両支点をジャッキダウンして、桁を所定の高さに収めた。

その後、図-6に示す両支点上に油圧ジャッキ式調整装置を設置し、最終の桁位置調整を行い、支承を固定した。

(6) 足場の補強

市道路上の吊り足場、朝顔は板張り防護で計画されていた。特にAP10-IP1付近は海から30m程度と極めて近く、海岸線と並行な線形であることから強い海風を常時受ける環境であった。また、足場設置期間中に台風の影響を受ける可能性があることから、図-10に示すような足場構造として補強することとした。

対策として主に以下の3項目を行った。

- ①吊り足場の浮き上がりに対して、浮き止めパイプを通常の2倍にして設置した。
- ②吊り足場の振れ止めとして、主桁下に筋交いの単管パイプを設置した。
- ③朝顔のやらずとは別に朝顔が外側に倒れないように、側鋼床版のフランジと朝顔を単管パイプでつなぎ、固定した。

以上の対策により、足場解体までの間、強風に耐え、防護工内で安全に作業することができた。

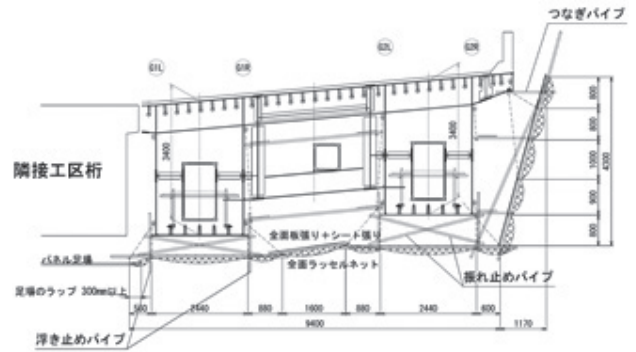


図-10 市道路上の足場補強対策図

以上のような対策と、日々の作業中と作業後の足場や飛来落下物の点検を徹底したことで、市道利用者の安全を確保できた。最後に足場を解体して工事を完了した。



図-11 完成写真 (AP10-IP1)

4. おわりに

本工事は、都市部で交通規制を伴うとともに隣接工区と同時作業であったことから、多くの協議やタイトな工程管理を要した。また落とし込みブロックが多く、調整ブロックの設計や製作についての連携が重要であった。様々な課題に関して、福岡北九州高速道路公社のご指導および現場作業のスタッフの皆様、店社の各担当者の協力をいただき、無事工事が完了できたことをお礼申し上げます。