

# 2 施工計画

## ベトナム国初の合成床版(SCC デッキ)の施工

東京土木施工管理技士会

三井住友建設株式会社

作業所長

副所長

北山 民彦〇

石井 昌治

### 1. はじめに

本工事は、ベトナムの首都ハノイ市の外郭に沿う環状3号線のうち、高規格道路が未整備であった5kmの区間において高架型の都市高速道路を整備する工事の一部で、当工区は南側2.7kmの区間を施工した。今回は、ホアン・コック・ヴィエット交差点に架かる3径間の鋼橋に採用された鋼・コンクリート合成床版の施工について記述する。

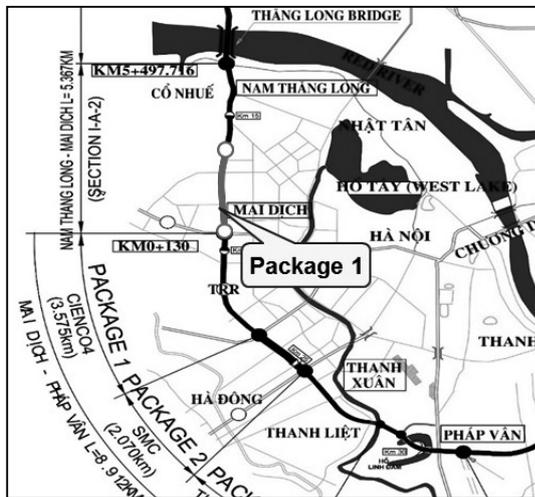


図-1 ハノイ市環状3号線計画位置図

#### 工事概要

- (1) 工事名：ハノイ市環状3号線建設計画マイジック-南タンロン区間) パッケージ1
- (2) 発注者：ベトナム運輸省タンロン工事管理局
- (3) 工事場所：ベトナム国ハノイ市
- (4) 工期：2018/5/11～2020/9/30

### (5) 橋梁諸元 (一部)

橋梁形式：3径間連続ラーメン合成箱桁橋

橋長：202.2m

支長：62.1m+78.0m+62.1m

幅員：有効幅員10.75m (上下線)

床版形式：鋼・コンクリート合成床版

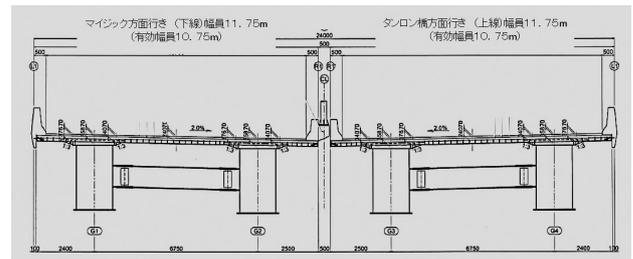


図-2 合成床版工 断面標準図

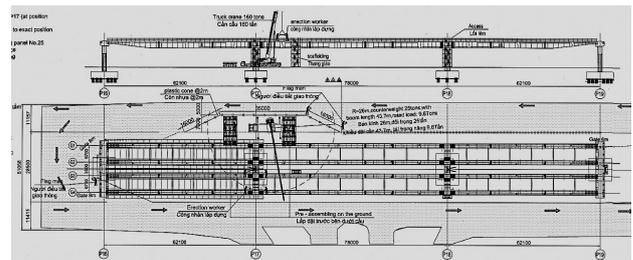


図-3 合成床版施工概要図

### 2. 現場における問題点

#### 1) 日本技術同等の品質確保

当工事は、STEP案件ではなかったため、コスト増大防止、輸入リスク排除を考慮して、現地企業を下請として採用した。そのため、日本と同等の品質確保が課題となった。

## 2) 工程上の制約

工期は28か月あったが、現地企業との契約・鋼板の輸入に時間を要し、製作開始が予定の時期より6か月遅れた。また、製作でも当初8か月を見込んでいたが、11ヶ月を要したため、2020年3月～2020年6月までの4か月で床版工を行うこととなった。

## 3) 施工ヤードの制約

工事区域は、交通渋滞の激しい交差点部で、作業帯の設置が制限されたため、大型クレーンを使用する場合の道路占用は、22:00～5:00となった。昼間の作業帯（常設帯）は、橋梁全幅員と同じ幅（約24m）しか占用できず、材料の荷上や、桁・合成床版架設等のクレーンを使用する作業は、すべて、既設道路の2車線分を拡幅占用して作業しなければならなかった。

# 3. 工夫・改善点と適用結果

## 1) 品質の確保

現地企業に製作の経験のある日本人技術者、設計者を2名配置した。また、ベトナム人溶接工の技量試験を実施し、優秀な溶接工を選抜して本溶接作業に従事させた。溶接材はHyundai製の2種類（Supercored81,SF71）を使用し、溶接作業、仮組立、塗装の各工程で日本並みの品質管理を実施した。合成床版の製作では、溶接熱で変形・歪を起こしやすいことから、歪防止のために、補強材等で仮止めし、製作による歪誤差をなくした。

## 2) 工程の促進

工程・施工ヤード条件等、厳しい条件下において工事を進めるために、以下のように合成床版の施工計画及び工程、施工管理を講じた。

### ①実物大の試験施工の実施

工場製作を開始する前に、現場で実大モデルの施工試験を行った。実際の大きさの床版パネルを製作し、現場にて仮想架設した。計画手順に従い組立を行ったあと、各ボルトのシーリン

グ塗布、止水ゴムの厚さを確認（ゴムパッキンはつぶした状態で10～20mm程度を標準とし、かつ、圧縮する前のゴムパッキン高は、ゴムパッキン幅以下とする）、床版パネル内に水を溜めて漏水実験を行った。これにより組立方法・手順の確認及び、コンクリート打設時のノロ漏れ防止、止水の難しさを事前に検討することができた。

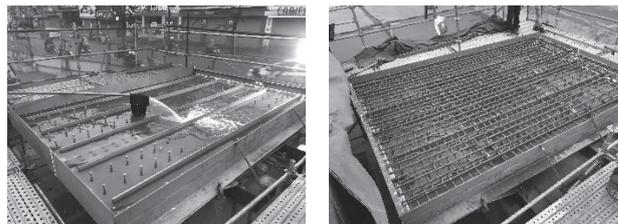


図-4 実物大試験状況

### ②日本人技術指導者による架設作業

合成床版架設には、日本から専門技術者（当社社員1名）、専門業者技術指導者2名、及びコミュニケーションによる作業効率低下防止のために、ベトナム人の日本留学生（日本でSCデッキの経験を持つ）2名を配置し、現地作業員への架設指導を行った。合成床版架設時には、多種類、長さの違う同様の部材を素早く組立てる必要があり、指導員のもと、詳細図面を確認しながら注意深く組立作業を行った。特に床版パネルを仮置きした後の微調整作業では、指導員の技量によるところが大きく、短い時間で仮固定まで行うことができた。

### ③夜間作業時の機械・施工体制

道路占用時間の制約のため、作業内容、タイムスケジュールを作成し、周知徹底した。

昼夜体制シフトをとり、夜間時の架設作業に支障が出ないように、昼間作業を計画的に実施した。特に運搬においては、架設順序を考慮して荷積を行い、上から順に架設できるようにした。1夜間で架設する枚数を16枚とし、サイドパネルや高さ調整ボルトなどの地組作業は、現場搬入後に行った。地組作業場所を2箇所

設け、一方は50tクレーンを用い、もう一方は160tクレーンで架設作業を行うことで、作業時間短縮を図った。地組及び準備に約1時間半、架設は、1枚当たり約15分程度で順次架設・仮固定まで行うことができた。

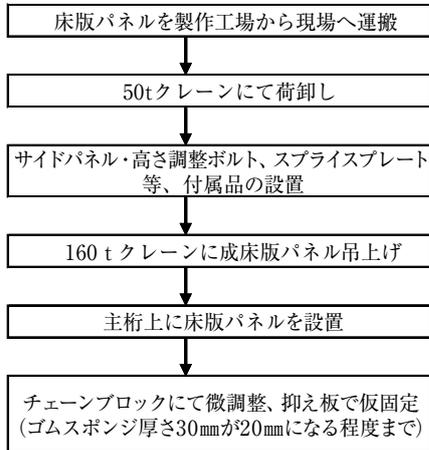


図-5 床版パネル施工フローチャート



図-6 床版パネル荷卸し状況



図-7 床版パネル地組状況

夜間架設時の人員配置表を下記に示す。

表-1

配置人員計画	
JV職員	2名
作業帯設置・撤去	交通誘導員2名、作業員4名
パネル荷卸・地組	SV2名+作業員12名、合図者1名
パネル設置	SV2名+作業員3名
パネル調整	作業員2名
クレーンOP	2名 (160t、50t)
合計職員2名、SV4名、作業員24名	

パネル地組に日本人技術指導者とベトナム人技術指導者をペアで組ませ、日本語から即時、ベトナム語に通訳しながら、ベトナム人作業員を効率よく管理した。また、最初はコミュニケーションがうまく取れなかったこともあったが、架設完了間近では、ベトナム人作業員も要領を得て、架設作業は夜間制限時間内でスムーズに行うことができた。



図-8 床版パネル架設状況

架設においては、当初計画で、平均して16枚/日×12日間を予定していたが、日本人技術指導者たちの努力で、予定通りの日程で架設を完了することができた。

表-2 SCC架設日数表

日数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合計
計画工程 (パネル)	16	16	16	8	16	16	16	11	11	16	16	14	172
				柱頭部上 6パネル 含む				柱頭部上 6パネル 含む	柱頭部上 3パネル 含む				
実工程 (パネル)	8	16	16	16	14	8	16	16	14	16	16	16	172
				柱頭部上 6パネル 含む					柱頭部上 6パネル 含む				

④柱頭部上の床版パネルの設置の工夫

柱頭部上の床版パネルでは、床版パネルと桁間の隙間が狭く、床版下からのボルト挿入・締

結及び塗装が困難なことから、3枚を地上にて組立・ボルト固定し、さらに下面の塗装も施して架設する計画とした。しかしながら、狭いヤード内で組立てる場所がないため、ベントとベント間の隙間に、組立用のキャスター付足場を設置し、その上に3枚の床版パネルを組立・塗装を行った。夜間架設時にキャスターにてクレーン荷揚げ場所まで移動させ、3枚の床版パネルを専用の吊り具で吊り上げて所定の位置（柱頭部上に）架設を行った。

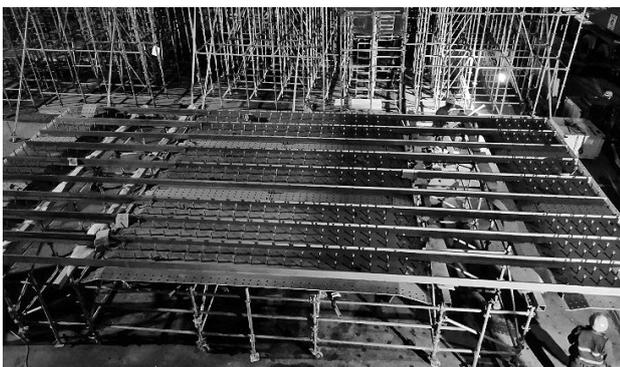


図-9 柱頭部パネル地組状況

### 3) 鉄筋組立、コンクリート打設

床版パネル架設完了後、微調整までは完了していたが、各固定部材の取付け、及びボルト孔や接合部のシーリング・止水作業、ボルトの塗装作業までを完了させたのち、床版の鉄筋組立を開始した。鋼・コンクリート合成床版は、底鋼板及びリブが主鉄筋・配力筋の機能を有していることから、従来のRC床版に比べて鉄筋量が少ないので、鉄筋組立は比較的容易であり、工程短縮に寄与した。鉄筋組立班は10名を1班として、これを4班編成し、1スパンを約3日で鉄筋を組立することができた。合成床版のコンクリートは事前に承認された膨張材入りコンクリート（C30）を使用した。また、コンクリートの打設によるアンバラスを考慮して、橋脚の強度計算結果により、9つのブロックに分けて打設を行った。ステップごとの打設は、縦断勾配の低い方から高い方へ打設、さらに上下線のバランスを維持するため、5mずつ交互に打設を行った。コンクリート表面の凹凸防

止、作業員の左官仕上げ技量不足を解消するため、専用のフィニッシャーを上下線各1台配置、コンクリートポンプ車も両側に1台ずつ配置し、1日当たりの施工量は約100～150m<sup>3</sup>として打設を行った。コンクリート打設後の仕上げ及びクラックの発生もなく、所定の品質を確保することができた。



図-10 床版コンクリート打設状況

## 4. おわりに

ベトナム国初の合成床版の施工において、現地企業の管理及び海外特有の様々な困難や工程・施工ヤードの制限の中で、予定通り、約4ヶ月で床版工工事を完成することができた。合成床版（SCCデッキ）設計照査を担当して頂いた関係会社、現地企業の日本人技術者、コロナ禍で現地まで来て頂き技術・施工指導して頂いた協力会社の皆様のご協力がなくしては完成できず、この場をかりて関係各位に深く感謝の意を表する。



図-11 床版コン打設完了時全景