

BIM/CIM の 3 次元モデルによる Super-T 桁橋の縦横断勾配を考慮した最適配置検討

大成建設株式会社 正会員 ○瀬脇 祐介、田島 潤、松崎 拓也

1. はじめに

スリランカの国際空港建設プロジェクトにおけるターミナルビルアクセス高架橋に関し、プレキャスト Super-T 桁の縦横断勾配を 3 次元モデルにより検証し、桁の最適配置検討を実施した。

2. バンダラナイケ国際空港 Phase2 Package-A の概要

本プロジェクトはスリランカ空港サービス公社(AASL)より受注した、既存国際空港に隣接してターミナルビル及びピアブリッジを新設する工事である。また土木工事として、ターミナルビルへ接続するアクセス高架橋及び周辺道路整備が含まれる。

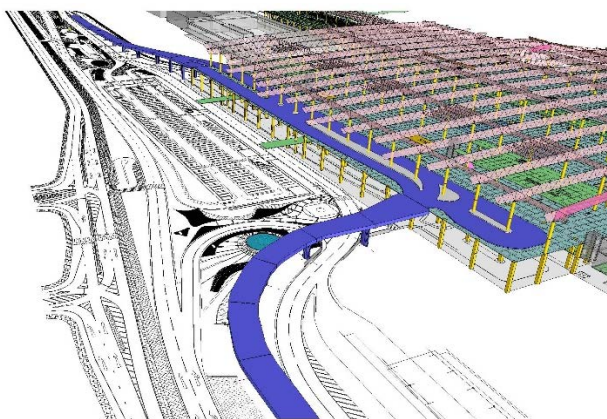


図 1. CAD 完成イメージ図

アクセス高架橋は 9 径間連続プレキャスト Super-T 桁橋が 2 橋(上り・下り)あり、全橋長 415m にて構成される。桁長は 18~24m/スパン、床板幅は 8.0~22.2m である。下部工基礎構造は場所打杭(φ900mm)、フーチング及び T 型橋脚(一部門型橋脚)にて構成されており、上部工構造はプレキャスト Super-T 桁、床版(170mm 厚)及びアスファルト舗装(80mm、2 層)にて構成されている。

3. プレキャスト Super-T 桁の基本設計

基本設計において道路横断勾配は 0.5~4.0%、縦断勾配は 0.0~5.0%の範囲で変化している。床版幅は、一般部(直線部)では 8.0m であり、ターミナルビル接続部(拡幅部)において最大 22.2m となる。

プレキャスト Super-T 桁(設計基準強度 45N/mm²)は、桁高 1.1m の PC 鋼線(7S12.9mm-40 本)によるプレテンション桁である。下記に標準断面図を示す。

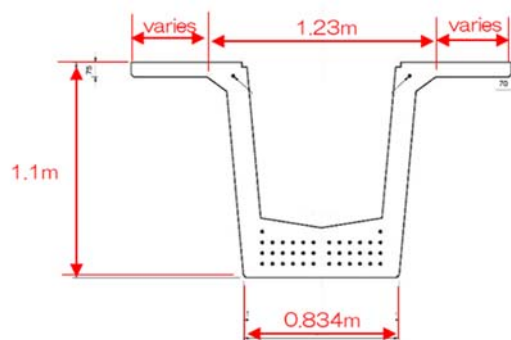


図 2 Super-T 桁標準断面図

Super T 桁の特徴として、フランジ幅を調整することにより後工程の床板打設時に、隣接する桁間においては底型枠が不要となる、中間横桁が不要、など施工性が向上するという点が挙げられる。

4. 3 次元モデルによる配置検討

前項に示すよう本工事の桁配置は道路横断ならびに縦断勾配及び Super-T 桁の利点を生かした平面的な拡幅も考慮した配置とする必要がある。また、発注者の要求事項としての設計道路高、舗装厚(80mm)及び床板厚(170mm)を確実に確保することが求められる。3 次元で曲線的に変化する道路線形に対して、Super-T 桁は直線で製作するため、2 次元での検討だけでは十分且つ詳細な検討ができないと考え、本工事では 3 次元モデルを用いて、最適な配置検討を実施した。

3 次元モデルによる検討においては、以下の点を設定し、検討を行った。

- 1) 設計道路高、舗装厚、床板厚は基本設計通り
- 2) 桁上部と床板の間の調整コンクリートが最小となるよう桁設置高さを決定し、下部工の仕上げ高さを変更
- 3) 桁形状として、以下 3 ケースについて検討を実施
 - ① 全ての桁の桁底部ならびにフランジ部勾配を直線部の道路横断勾配に合わせて 1.67%として製作

キーワード 海外工事、空港、高架橋、Super-T 桁、3 次元モデル

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1-25-1 大成建設株式会社国際支店土木部 TEL 03-5381-5373

- ② 上記同様とするが、道路横断勾配に追従するよう最大 4.0%までの勾配も考慮した桁を製作
- ③ 架設時の施工性を考慮し、桁底部は勾配をつけず 0%とし、フランジ部のみ左右で勾配を変化させ桁上部の調整コンクリートを極力低減するよう桁を製作

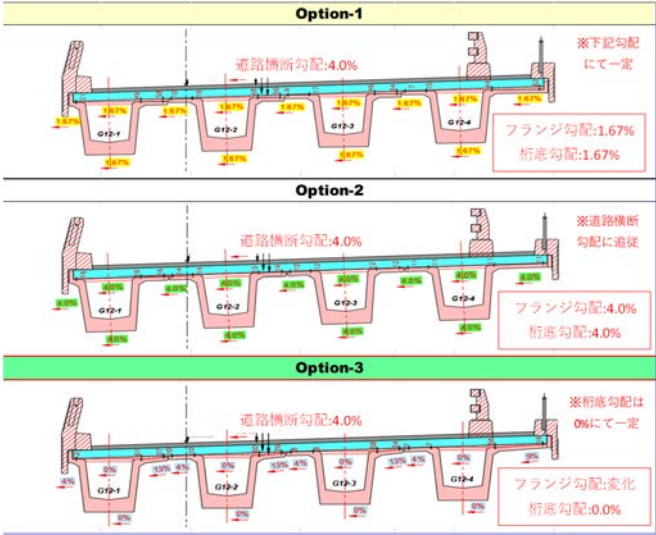


図 3. 検討ケース 一般断面図

上記設定に基づき、Super-T 桁を含む各構造物の 3 次元モデルを作成し、桁下部の橋脚仕上げ高さを(床板と桁との間の調整コンクリートが最小となるよう)桁 1 本ずつ確認・変化させながら桁設置高さならびにケース③についてはフランジ勾配を決定した。

各検討ケースでの結果を以下の表に記す。

ケース	フランジ 最大 勾配	桁フランジ 間 最大段差	橋脚仕上げ 最大 調整高	追加 調整 コンクリ ート量*
①	1.67%	48mm	-145mm	13.8%
②	4.00%	22mm	-145mm	12.1%
③	15.00%	29mm	-142mm	16.3%

*床板設計コンクリート量(635.4m³)に対する割合

表 1. ケース検討結果

ケース③においては、フランジの勾配が最大で 15%となり調整コンクリート量も最大となる結果を得た。また、隣接する桁のフランジ間の段差はケース①において最大で 48mm となった。これはフランジ勾配が 1.67%で一定のため、道路横断勾配が 4.0%の区間で発生している。

本検討結果を踏まえ、コンサルタントとも協議の上、本工事では桁底部に勾配を持たせないケース③の採用することと

した。検討結果からは桁フランジ間段差も小さく、追加調整コンクリート量もより少ない道路横断勾配に追従するケース②が望ましい結果となったが、据付時の縦横断勾配の煩雑さによる据付精度の確保・フランジ勾配の調整しやすい型枠システムの採用・構造的に最も安定している形状、という観点よりケース③の採用を決定した。ケース①についても、桁フランジ間の段差が大きくなる、据付時の精度確保の観点より採用を見送った。

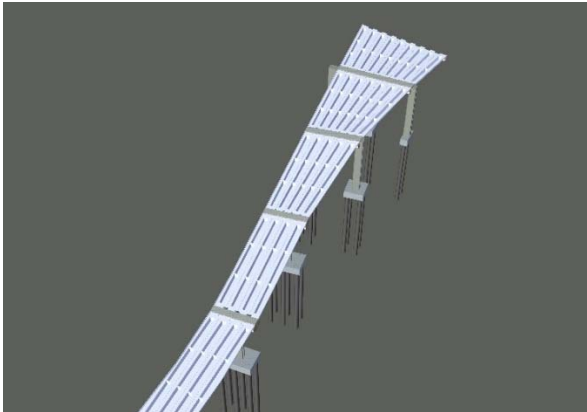


図 4. 3 次元モデルによる検討

また、本検討にあたっては 3D CAD に精通したインドネシア人のオペレーターによりモデル作成を実施し、実質 1 スパン 1 日程度の検討時間を要した。

5. まとめ

本工事のような縦横断勾配や床板幅が各区間で変化していく高架橋においては、3 次元モデルによる検討結果を用いることにより、2 次元での検討よりも精度の高い定量評価が行え、施工性も考慮する上での総合的な採用判断材料となる。また、3 次元モデルによる検討は施工を行う面でも多いに有効であると考え。モデルを作成することにより、工事の「見える化」が図られ、基本設計からは見えてこない矛盾や細部の調整箇所が早期に発見できることも利点の一つである。更に言えば、施工者側の観点としては、モデル化することにより施工の透明性がより高まり、発注者側からの承諾も得られやすいと考える。