

PC 桁製作における創意工夫と架設時の縦断線形管理

東急建設(株) 正会員 ○中田 直樹 山下 哲志 岩戸 祐司

1. はじめに

ベトナム・ハノイでは、近年の産業発展に伴い交通需要が急激に増加し、現状の道路ではその交通量を賄いきれない状況にある。特に工業団地に続く主要道路である3号線では慢性的な渋滞が発生していたため、高架化された環状3号線の早期全線開通が望まれている状況であった。本工事は、一部既に完成し供用されている高架環状3号線の延伸工事であり、既存道路上に約2.4kmの高架橋道路を建設するものである。

当工事では、28ヵ月という全体工期の中で基礎杭の打設、上下部工の構築、舗装や照明設備を含む仕上げまで全てを完了させる必要があり、その中でも上部工全58径間のうち55径間に対し採用されているプレキャストPC桁(総数568本)の製作進捗が全体工程にあたえる影響は非常に大きかった。しかし、製作ヤードの認可取得が難航したことにより製作開始が遅れ、さらに当初想定していた65%の施工ヤードしか確保できない状況の中で製作を開始せざるを得なかったため、限られたヤード内で、いかに合理化し効率的に桁製作できるかが課題であった。

また、プレキャストPC桁を使用した上部工構築では、設計縦断線形において橋面舗装厚さを確保するために、桁の設置高さを検討することは非常に重要であり、実際の桁の挙動を予測し、それらの予測を現場に反映させた上でPC桁の架設作業を行う必要があった。

本稿では、桁製作の合理化・効率化のための取組み、及び桁架設時の縦断線形管理について報告を行う。

2. プレキャストPC桁の構造

本工事では、プレキャストPC桁の構造として「Super-T桁」を採用している。本来T桁と言えば充実断面であるが、Super-T桁は端部こそ充実断面であるものの、ほとんどの断面において中空構造となっている(図1参照)。これにより自重を減らすことができ、ロングスパンへの対応も可能になるという利点がある。日本国内で、本橋と同じ長さ38mのPC単純桁を採用した場合、桁高は2.4m以上になることが想定されるが、本Super-T桁の桁高はわずか1.75mであり、効率的な設計をすることが可能である。日本国内での実績がないSuper-T桁であるが、ベトナム国内では非常にポピュラーで適用例が多い構造である。

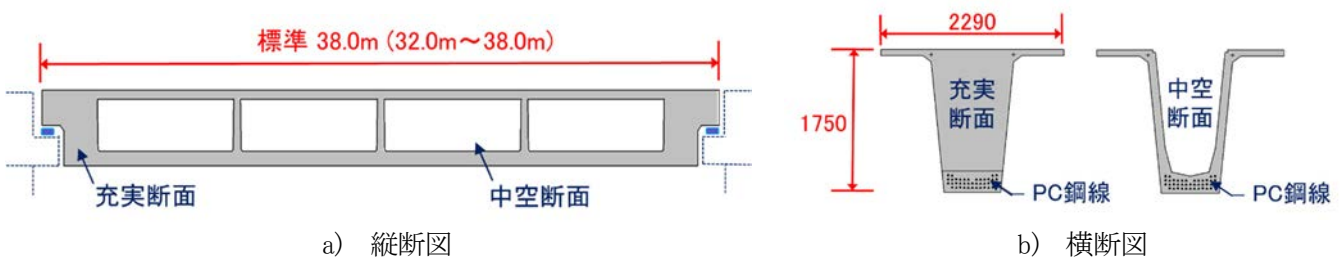


図1 Super-T桁一般断面図

3. 桁製作合理化・効率化のための取組み

当初計画のヤード面積を確保することができなかったため、製作・架設工程と桁の最大ストック数について検討する必要があった。検討の結果、通常の2段積みを用いた場合、最大102本までしか桁をストックすることができないことが分かったが、一方で桁の最大ストック数は140本程度になることが想定された。桁ストック数減少に起因する架設工程の遅延を防止するため、ストック段数を通常の2段から3段に変更することを提案し、可能ストック数の最大化を図った。当該発注者にとってもSuper-T桁を3段にてストックすることは初の試みであったため、最下段の桁の応力状態やヤード地耐力などの技術的な検討を行い、また試験施工により桁にひび割れ等の不具合が発生していないか、地盤が沈下していないかを確認した上で、最終的に3段ストックが承認された。施工途中、想定通り最大142本

キーワード PC桁、プレテンション方式、高架橋、海外工事

連絡先 〒150-8340 東京都渋谷区渋谷1-16-14 東急建設(株) 国際事業部 TEL 03-5466-5497

まで桁のストック数が増加したが、3 段目のストックを活用することで(写真 1 参照)、ストック数の限界による桁製作の中断および桁架設工程の遅延という事態を回避することができた。

今回の桁製作では、鉄筋組立作業時間がサイクルタイムにおいて大きな割合を占めており、この時間をいかに短縮していくかが製作効率向上のためのカギであった。そこで、鉄筋組立用のガイドフレームを計 6 基製作し、大部分の鉄筋をプレハブ化(写真 2 参照)することで、サイクルタイムの短縮を図った。

また、品質トラブルを防止することも、効率的な桁製作を実現するための重要な要素の一つである。中空断面箇所では内型枠を設置するため、底部は上面が蓋をされた状態となり、コンクリート充填不足や空気溜まりが発生しやすい。そこで、浮き型枠となる内型枠内部への定置式バイブレーターの増設、コンクリートスランブ変更による流動性の改良を実施し、底部の充填性向上を図った。これらの対策により、懸念された不具合を発生させることなく、桁製作を完了させることができた。

4. 桁架設時の縦断線形管理

沓座の設計高さは、仕上がり舗装面から、舗装厚、コンクリートスラブ厚、舗装完了時に残っている桁のキャンバー量、桁高を逆算し設定されている。しかし、この値はあくまで設計計算に基づいて算出されたものであり、実際のコンクリートや PC 鋼材のヤング係数、緊張作業の誤差によって、設計計算とは異なる挙動を示すのが一般的である。そのため、緊張力導入直後から架設前までの継続した桁キャンバー量の計測、および各施工段階における桁キャンバー変化量の計測は、桁の挙動を正しく把握し、適切な沓座高さを設定するための重要なデータとなる。

桁製作時、緊張力導入直後から桁架設前の段階で計測されたキャンバー量は、設計計算では 73mm であるのに対し、実測では平均 69mm(初期製作の桁 70 本に対する実測値)であった。この実測結果はほぼ設計計算通りではあるが、設計値にて桁の据え付けを行った場合、その後の桁の挙動によっては、最終的にスパン中央部での舗装厚が不足する懸念があった。その後の各施工段階における桁たわみ量を予測し、まずは沓座高さを設計値よりも 15mm 低い値にて設定し、台座モルタルの打設・ゴム沓の設置を行った。この”設計マイナス 15mm”は、床版コンクリートや高欄コン

クリートの打設、橋面舗装による実際の桁のキャンバー変化量が設計計算よりも小さくなりやすく、計算値の 75%程度になるという予測に基づいたものである。それに対し、初期の施工 5 スパンにて実測された床版コンクリート打設による平均キャンバー変化量は-34mm で、設計計算の-40mm より小さく、また計算値に対して約 85%のキャンバー変化量であった。この結果を基に、沓座高さは設計より 10mm 低く設定しその後の桁架設を行い、最終的に全ての断面において橋面舗装厚さを確保することができた。今回は比較的設計計算に近い桁の挙動を確認することができたが、プレキャスト PC 桁の施工においては、品質トラブルを回避するためにも、設計と実測における桁の挙動の違いをよく観察・計測し、それらのデータを現場へ反映させていくことが非常に重要である。

5. おわりに

本稿では、桁製作の合理化・効率化のための取組み、及び桁架設時の縦断線形管理について報告した。本報告が今後類似工事の一助となれば幸いである。



写真 1 桁ストック状況(3 段)



写真 2 プレハブ鉄筋吊り込み状況



写真 3 PC 桁架設状況