

(VI-3) つくばエクスプレス(常磐新線)で採用した 省力化プレキャストPCU形桁について

日本鉄道建設公団関東支社工事第二部工事第三課
日本鉄道建設公団関東支社三郷鉄道建設所
日本鉄道建設公団関東支社三郷鉄道建設所
オリエンタル建設(株)技術研究所

正会員 鈴木 富夫
非会員 鈴木 光雄
○正会員 佐々木養一
非会員 阿部 浩幸

1. 目的

つくばエクスプレスにおいて、省力化施工を目的にプレテンション方式PRC単純U形桁(L=20m)(以下PCU形桁)を採用した。(図-1 参照)この形式の橋りょうは、中間横桁を省き、U形桁に場所打ち床版を打設する合成構造である。中間横桁を省く事により、荷重分配は床版を介して行なわれる。そこで、主桁部及び床版部の合成性能の確認及び荷重分配を確認する為に、現地にて実橋での載荷試験を行なった。本稿では、PCU形桁の概要及び載荷試験結果を中心に報告する。

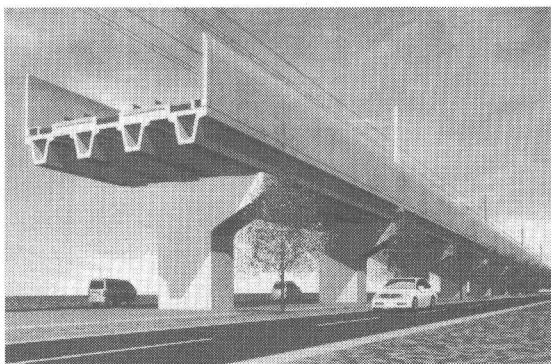


図-1 完成予想図

2. 概要

本工事は、東京都秋葉原を起点として、埼玉県・千葉県を通り茨城県つくば市に至る総延長約58kmの都市高速鉄道新線である。その構造延長は、トンネル区間14km、橋りょう・高架区間29km、路盤区間(盛土・切取り)15kmであり、橋りょう高架区間の約9km(一部単線・車両基地引込線を含む)でPCU形桁を採用する計画である。PCU形桁橋りょうは、架設現場における作業の省力化を推進する目的で、出来る限りプレキャスト化を図った。プレテンションU形主桁を始め、主桁間を結ぶ床版としてプレキャストPC型枠(プレキャスト版)の採用、横桁は端部のみとしプレキャスト化(プレキャストブロック)を図り中間横桁を省いた構造とした。(図-2参照)プレキャスト化は重量比

で、約60%を占めている。その結果、工期短縮が可能となり現地での主桁架設から床版打設まで約1ヶ月での施工が可能となった。従来のRC構造と比較して自重は約65%に抑えられ、下部工への負担を低減し経済性も有する構造形式となっている。また、本橋の設計は、主桁と床版により構成された格子構造を解析モデルとして断面力の算出を行なっている。現地にて架設された実橋を用いて設計計算の妥当性・安全性を確認するため、静的載荷試験を行なった。PCU形桁間の床版としての合成床版部の合成性能は、実物大の供試体を用いた静的及び疲労載荷試験を行ない、その性能に問題のないことを確認している。1)・2)

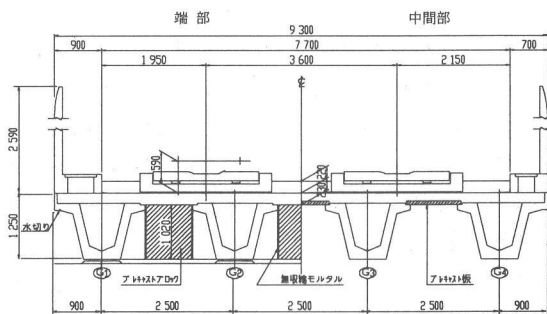


図-2 断面図

3. 施工上の特徴

プレテンションU形主桁を始めとするプレキャスト製品は、全て工場製作とし品質管理の向上に努めた。主桁の運搬には製作工場から現地までの道路事情を考慮する必要があるが、当該工区において支障はなかった。桁架設は、主桁と併せて横桁ブロックを設置する。(写真-1参照)主桁間にプレキャスト版を設置後、桁端部横桁を横締め緊張して一体化させ、場所打ち床版部の施工を行う。プレキャスト版の設置によりスラブ面に開口部はなく、作業性も良好であった。従来のRC構造での施工と比較して、高所における支保工及び型枠の設置・撤去の作業が不要となり、安全かつ短期間での架設作業が可能となった。

キーワード：合成構造、省力化施工、プレキャスト化、載荷試験

連絡先：埼玉県三郷市幸房 285-1 日本鉄道建設公団 関東支社 三郷鉄道建設所

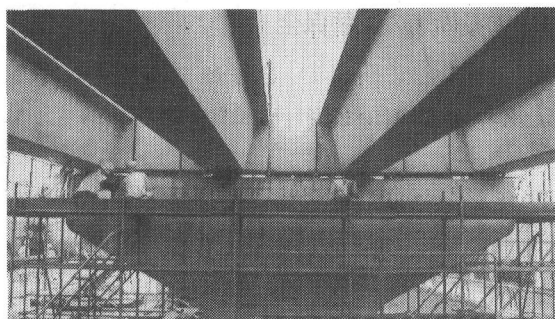


写真-1 PCU形桁架設状況

4. 載荷試験

4-1 試験の目的

実橋での静的載荷試験において確認する事項を下記に示す。

- a. 合成桁としての性能確認
- b. 床版による荷重分配効果の確認
- c. 設計荷重時相当載荷レベルにおける主桁の健全性の確認

以上の確認を目的として主桁直上（図-3 参照）および軌道上（図-4 参照）での2種類の試験を行なった。

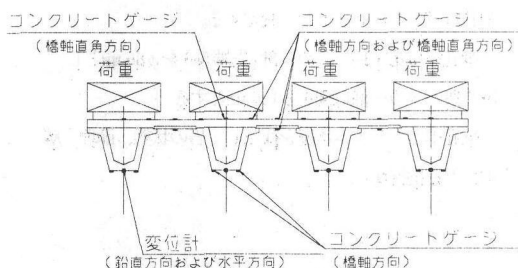


図-3 主桁直上載荷

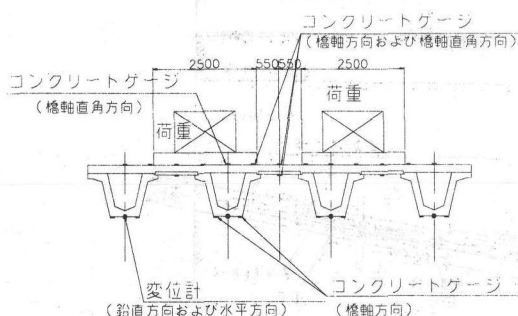


図-4 軌道上載荷

4-2 試験方法

着目断面は、支間中央断面とした。載荷荷重により発生する曲げモーメントが設計曲げモーメントと同じ値となるように、支間中央部2箇所（図-3参照）に荷重を集中載荷した。載荷荷重は、ロードセルを各載荷位置に配置し、

その計測値で管理した。主桁合成性能および床版による荷重分配の確認として主桁直上載荷を行った。軌道上の載荷では、設計荷重相当の荷重を載荷し、主桁の健全性の確認を行った。載荷の手順を表-1に示す。

表-1 載荷手順

載荷ケース	載荷方法	載荷位置	載荷荷重
載荷1	主桁直上	片側2主桁	$P_{max}=260kN$ (1桁当り)
載荷2	//	全主桁	
載荷3	軌道位置	片側軌道	$P_{max}=1,088kN$ (1軌道当り)
載荷4	//	両軌道	

4-3 試験結果

主桁上載荷において各主桁とも計算値と比較して若干小さな値を示したものの、概ね一致する結果を示した。（図-5参照）特に、載荷1から載荷2へ荷重載荷位置が変更したときの挙動が計算結果と同様なものを示している。この結果より、主桁の断面性能および荷重分配が現行の設計計算手法で問題ないことが確認された。軌道上載荷では、（図-6参照）設計荷重内において弾性計算結果を上回ることがなく安全性が確認された。最大荷重時での主桁底面部のひび割れ幅は、0.04mm以下と小さく、許容ひび割れ幅以下であった。

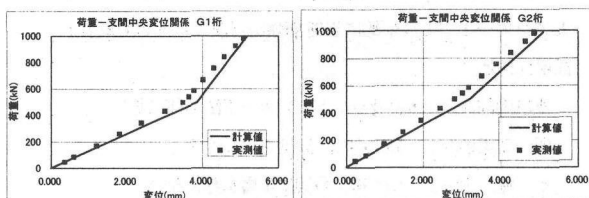


図-5 荷重-支間中央鉛直変位の関係（主桁直上載荷）

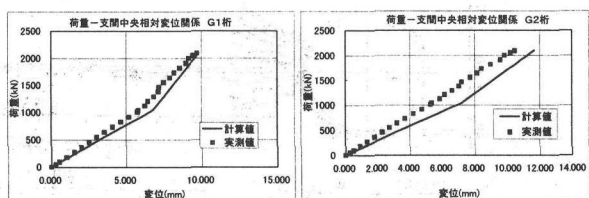


図-6 荷重-支間中央鉛直変位の関係（軌道上載荷）

5. まとめ

PCU形桁は、従来のRC桁と比較して架設現場における作業の省力化が図られ施工性の改善及び安全性の向上を可能にした。また、実橋における載荷試験の結果、解析手法の妥当性等が検証できた。

参考文献

- 1) 三瀬あゆこ他：PCU型桁合成床版載荷実験，土木学会 第54回年次学術講演会 平成11年9月
- 2) 柿崎孝夫他：PRC鉄道U形コンボ橋の実験，プレストレストコンクリート協会 第10回シンポジウム論文集，平成12年10月