

VI-12

山寺Bvの設計・施工（桁ストラット方式の線路下横断構造物）

JR東日本 東北工事事務所 正会員 ○古山 章一
 JR東日本 東北地域本社 正会員 大柳 伸彦
 JR東日本 東北地域本社 正会員 中鉢 強

1. はじめに

本橋梁は、JR仙山線山寺駅構内において既設架道橋（1車線：幅員3.1m）の拡幅、改築工事により構築された2車線+1歩道、幅員10.5mの架道橋である。設計的な特徴としては、RC下路桁による桁ストラット構造およびPCR工法を併用したパイルット構造の独立橋台の採用が挙げられ、施工的な特徴としては夜間の線路閉鎖間合いによるRC下路桁の横取り工法の採用が挙げられる。以下に設計、施工の概要を報告する。（写真1、2参照）

2. 構造形式の選定

構造形式および施工法を選定する上で考慮した制約条件等を以下に列記する。

- 1) 既設架道橋を供用させながら施工しなければならない。
- 2) 施工中、既設架道橋の橋台等の安全性を損なわない施工法としなければならない。
- 3) 線路平面線形がR=250mの曲線であり、工事桁工法（開削工法）の採用が困難である。
- 4) 付近に民家があり、騒音対策上現在の鉄桁からコンクリート桁としたい。
- 5) 拡幅、改築しても桁下空頭は現状（3.9m）を維持したい。

これらの条件から、施工法として下部工は非開削工法により構築し、上部工は現在の桁の脇で製作し、これを横取り工法により施工することを基本とした。

構造形式としては次の3案を考え、その中から選定することにした。

- 第1案 上部工（RC下路桁）＋下部工（パイルット構造の独立橋台）（PCR工法を用いた非開削工法）
 第2案 上部工（RCスラブ桁）＋下部工（ボックスラーメン橋台、逆T橋台）（函形ルーフ工法を用いた非開削工法）
 第3案 上部工（コンクリート直結式上路プレートガーター）＋下部工（—— “ ——）（—— “ ——）

最終的に、上部工は主桁に橋台からの軸力をとらせることを考慮しRC下路桁とし、これを現架道橋脇で製作し、夜間作業で横取り架設を行い、下部工は非開削工法の1つであるPCR工法により盛土部の土留工を構築し、これと深礎工法で構築した基礎上のRC柱をPCRカで緊張締結し、パイルット構造（2柱式）の橋台とする第1案に決定した。

3. 設計上の特徴（図1参照）

下部工（2柱式橋台）と上部工（RC下路桁）を支承部にてヒンジ結合し、橋台の土圧をRC下路桁に軸力として伝達する構造とし、工事費の節減、工期の短縮を目指した。以下に設計における基本的な考え方を示す。

- 1) 上部工：桁は、橋台からの土圧による軸力が作用する状態と作用しない状態の両方で検討する。
- 2) 支承部（ヒンジ結合部）：桁に橋台からの土圧を伝える支承はゴム支承とし、設置位置は主桁下端の突起



写真1 架道橋全体



写真2 ストラット部

部とする。また、橋軸直角方向のスガールはサイドロックとし落橋防止の機能のみとする。

3) 橋台側壁部（盛土部の土留）：格子モデルにより各部材の断面力を求めるが、上部工をストラット構造とすることから、側壁最上部のPCR桁とその下のPCR桁群とは支承条件が異なることにより、断面力の方向、大きさに違いがある。しかし、PCR桁同士は継手部のモルタルによりせん断力を伝達すると考えられる。そこで、側壁最上部とその真下の部材については、どちらの断面力にも対処できるように2次ケル配置とした。PCR桁については、推進時に支障となるそり（クリフによる変形）防止対策のため、PC鋼材の偏心を小さくするとともにPRC構造で設計した。

4) 橋台設計用土圧：常時は桁がストラットとなり橋台の変位を許さないことから静止土圧を用い、地震時は地震時主働土圧を用いた。

5) 構造解析：

- ① 上部工 —— RC下路桁を平面格子でモデル化
- ② 下部工 —— 橋軸方向（桁と橋台をヒンジ結合した骨組みモデル）
 橋軸直角方向（平面格子モデル）

桁をストラットとしていることから、温度上昇時の解析は、温度上昇による桁の伸び量に相当する変位量を生じさせる力を逆算し、この力をストラット位置に外力として作用させ断面力を算出した。

6) 基礎：支持地盤がN値50以上の砂礫地盤（転石含む）であり、施工条件、立地条件等から深礎工法による直接基礎とした。設計では、支持層への根入れが深いことから、ケツ基礎に準じた検討を行った。根入れ長については、ケツ天端における水平変位量を満足することに加えて、仮土留めの根入れ長の計算同様水平脊位置を支点とし、橋台背面の主働土圧と橋台前面の受働土圧のつり合いでも根入れ長を検討した。

4. 施工の特徴

- 1) 下部工：地盤が転石を含む砂礫地盤であることから、仮土留めの親杭(H鋼)打設はバグロウウォータージェットにより、PCR桁推進は角型鋼管置換工法で施工した。基礎は小判型のライフルトを用いた深礎工法で掘削し、地下水位以下は二重管ロッド注入で止水した。PCR桁間の目地は高圧水で洗浄し、無収縮モルタルを充填し止水とした。
- 2) 上部工：軌道撤去、道床・路盤撤去、既設桁撤去、既設橋台バレット取壊し、桁横取り、レール締結、軌道整備の一連の横取り作業を夜間の線路閉鎖間合（約4時間）で施工した。RC下路桁の横取りは、新桁の上にバラスト、PC枕木、レールをセットした状態（全重量166tf）を電動リフト（3.2tf 4台）、テラコ板等を用い、0.25m/分の速度で行った。

5. おわりに

桁をストラット構造とする等特殊な構造形式を採用し、桁を夜間作業で横取りする等、経済性、施工性を追求した計画とした。経済性では、他の工法案の約70%の工事費で済んだ。本事例が、同様な条件下における既設架道橋の拡幅、改築工事の構造形式、施工法選定の参考となれば幸いである。

【参考文献】1) J R東日本：構造技術ニュースNo.1「山寺Bvの設計について」平成5年9月

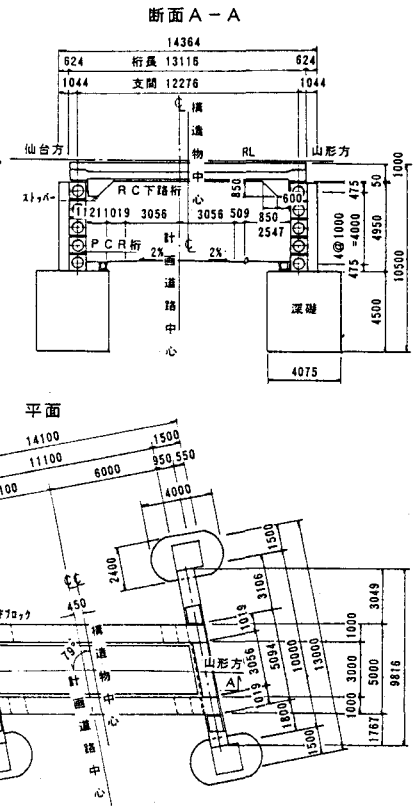


図1 架道橋一般図