

3 径間連続 P C アーチ橋の形状管理

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○中澤 晃一
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 日下 郁夫
 東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 大庭 光商

1. はじめに

端部が良好で中間部に軟弱層を持つ傾斜地盤上に、アーチ部材を橋台および橋脚に剛結して支持する橋長 180m の 3 径間連続 P C アーチ橋を計画した(図-1)。本橋の主桁は、アーチリブから吊下げられており、アーチリブの高さ変化が主桁の高さに支配的に影響をする。アーチリブは鉛直荷重・クリープ・乾燥収縮により変形し、また、橋脚の水平方向の移動によっても高さが変化する。

本稿では、本橋りょうの主桁の形状管理について報告する。

2. 支承部仮固定による形状管理

橋りょうの施工ステップを図-2 に示す。施工中、主桁をタイ材として使用し、下部工の移動を防止するために、ストッパー内に砂を充填し、支承部で桁と橋脚とを仮固定した。仮固定部には最大で 1587(kN / 基)の水平力が作用するため、砂の変形等を測定しながら、桁の形状管理を実施した。

(1) 管理値の設定

仮固定部の移動量管理は、砂の変形量および各アーチ基部間隔の変化を対象に行った。砂の変形量は PA1 橋脚に最大 30mm の移動が生じた場合でも構造物の安全性を確保できることを骨組解析により確認しており、この値を管理限界値とした。アーチ基部間隔の変化については、施工中は砂の変形の影響を受けるため、アーチに軸力が作用する支保工撤去時の変化量と、砂を撤去し主桁からタイケーブルに水平力を受替える仮固定開放時の変化量の合計値について解析値と実測値を比較するものとした。

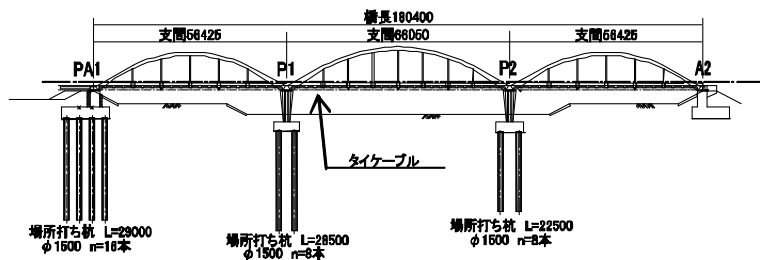
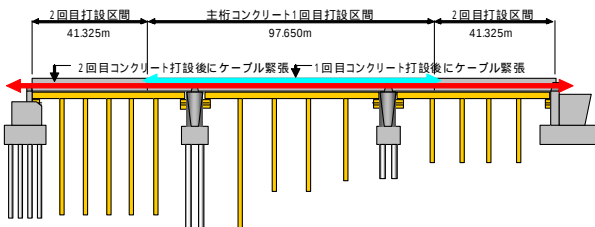
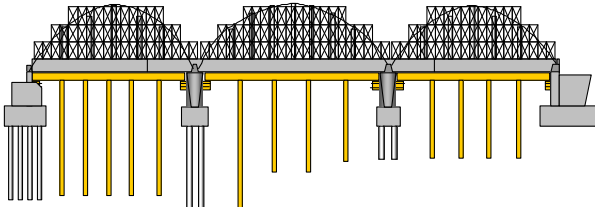


図-1 橋りょう一般図

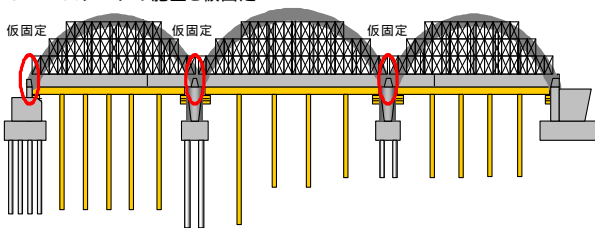
STEP1:主桁の施工



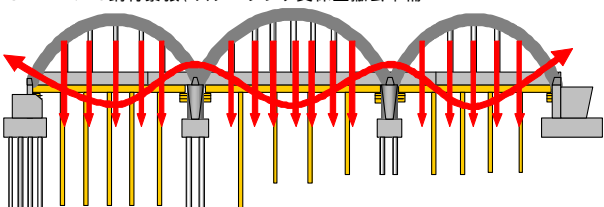
STEP2:吊材の施工



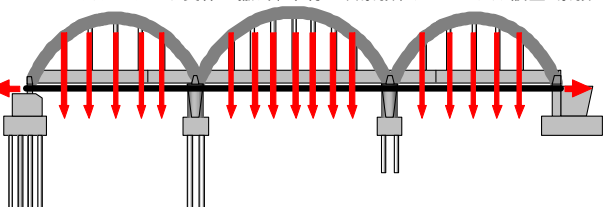
STEP3:アーチの施工と仮固定



STEP4:PC鋼材緊張、ステーシング支保工撤去準備



STEP5:ステーシング支保工撤去、吊材二次緊張、タイケーブル設置・緊張



STEP6:タイケーブルグラウト・固定、仮固定開放、主桁最終緊張

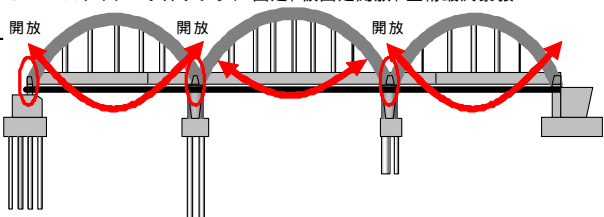


図-2 施工ステップ

キーワード 上げ越し、クリープ、プレストレス、乾燥収縮、移動量

連絡先 〒983-8580 宮城県仙台市青葉区五橋 1-1-1 東北工事事務所 東北・北課 TEL 022-266-9667

(2) 計測結果

各基部の移動量を表-1に、支保工撤去時および砂を撤去する仮固定開放時のアーチ基部間隔の変化を表-2に示す。支保工撤去時において、PA1 橋脚仮固定部の変形量は9mmであり、管理限界値に対して十分安全側となった。仮固定開放時は、中央径間部のアーチ基部間隔が解析値18.8mmに対して実測値は5.5mm、側径間については、どちらもアーチ基部間隔にほとんど変化はなかった。中央径間のアーチ基部間隔は、支保工撤去時に砂の変形量分変化しており、支保工撤去時と仮固定開放時の合計値では、計算値22.1mmに対して実測値20.0mmとなっていた。側径間においても、計算値よりも実測値の方が小さくなった。

3. 上げ越しによる形状管理

軌道敷設時は、クリープ・乾燥収縮の残分を考慮して上げ越し量を決定する必要がある。そのため、過去の実績等に基づき、スパン中央部で軌道敷設時に+20mmになるように、主桁製作時の上げ越し量を設定した。なお、軌道敷設による主桁の変形量は最大10mm程度である。その際に用いた、本橋りょうの骨組解析物性値を表-3に、これにより求められた計画時点での橋体形状を図-3に示す。これより、軌道敷設後の主桁の変形量は最大50mm程度であった。

続いて、現状の橋体形状を図-4に、施工時期一覧を表-4に示す。これより、構造系完成時の側径間では、実測高さが解析高さと比較して、低くなっていることが分かる。また実測高さは、構造系完成から軌道敷設時において、ほとんど変化していないことが分かる。

4. 考察

アーチ基部間隔の変化量は、全体的に実測値が解析値よりも若干小さめの値になっている。この理由として、軟弱地盤上に橋脚が設置されることから、設計では無視している地盤の水平バネが、実施工では橋脚変位に対してある程度抵抗しているためであると考えられる。

また、上げ越し管理について、構造系完成時、特に側径間において、実測高さが解析高さと比較して低くなっている。これは、主桁をタイ材として利用する際に、主桁と橋脚を完全に固定せずに、砂による仮固定を行ったため、若干橋脚の間隔が開いたためと考えられる。その後のクリープの進行が小さいことについては、解析時に用いた設計基準強度やヤング係数等が、実際の橋りょうよりも小さかったためと考えられる。

表-1 各基部移動量

	PA1	P1	P2	A2
支保工撤去時変化 (mm)	-9	-9	5.5	4
仮固定開放時変化 (mm)	-5.5	-6.5	-1	0
累計値 (mm)	-14.5	-15.5	4.5	4

主桁を不動点と仮定し、桁からのRCスツールの変位を計測

表-2 支保工撤去および仮固定開放時のアーチ基部間隔変化

	第一径間		第二径間		第三径間	
	PA1 ~ P1		P1 ~ P2		P2 ~ A2	
	計算値	実測値	計算値	実測値	計算値	実測値
支保工撤去時変化	2.5	0.0	3.3	14.5	2.0	-1.5
仮固定開放時変化	0.5	-1.0	18.8	5.5	4.3	-1.0
累計値	3.0	-1.0	22.1	20.0	6.3	-0.5

+ : 間隔拡大 - : 間隔縮小

支保工撤去時の実測値は砂の変形量を含むため、解放後の累計値が比較の対象となる。

表-3 骨組解析部材物性値

	主桁	アーチリブ	吊材
設計基準強度 (N/mm ²)	40	60	60
ヤング係数 (N/mm ²)	3.10E+04	3.50E+04	3.50E+04
クリープ係数	2.11	1.90	1.90

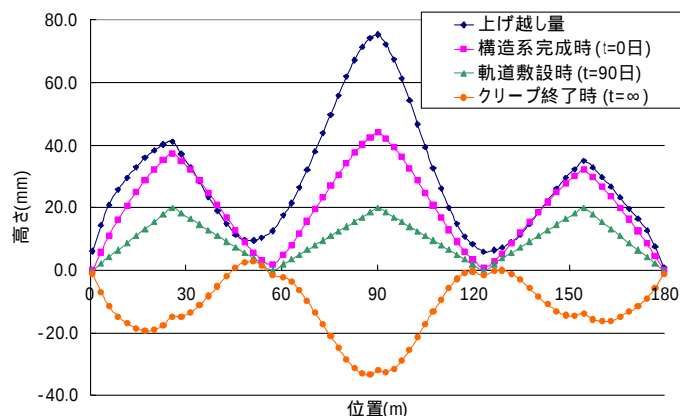


図-3 計画橋体形状

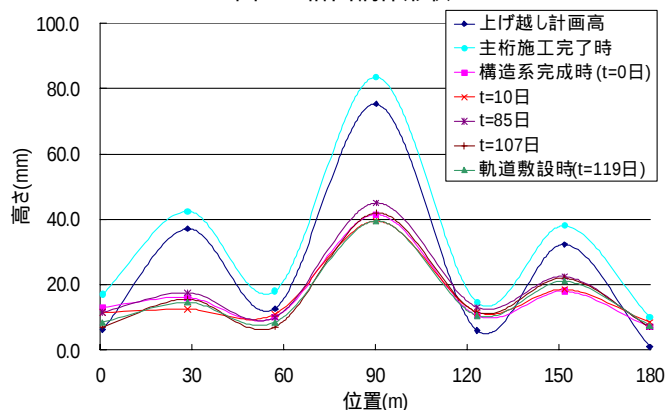


図-4 現状の橋体形状

表-4 施工時期一覧

STEP	日付	t
主桁コンクリート打設	7月20日	-
吊材モルタル打設	9月28日	-
アーチコンクリート打設	10月20日	-
構造系完成	11月23日	0
85日経過時点	2月16日	85
108日経過時点	3月10日	107
軌道敷設	3月22日	119