

3径間連続アーチ鉄道橋における上げ越し管理について

東日本旅客鉄道(株) 東北工事事務所 正会員 ○宮崎 一浩

1. はじめに

天間川橋りょうは JR 東北本線上北町・乙供駅間で七戸川を横断する鉄道橋であり、今回青森県が実施する河川改修事業に伴い別線方式により建設された。新橋りょうの構造形式は、各橋台、橋脚にアーチリブを剛結し、橋台、橋脚間をタイケーブルで連結する世界初の3径間連続アーチ橋とした。(図1)

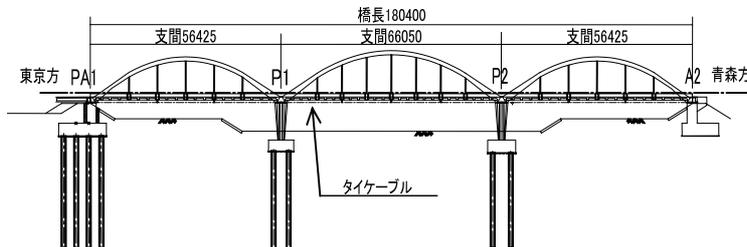


図1. 天間川橋りょう側面図

本稿では、新橋りょうにおけるクリープ等を考慮した上げ越し管理について報告する。

2. 構造物高さの設定

上げ越し量の算定は、解析により求めた弾性変位およびクリープ変位による鉛直変位量を基本とし、プレストレス導入時の材齢や支保工によるたわみなどの施工条件等により上げ越し量を補正して決定する。(表1)

上げ越し量を決定する際には、構造物をいつの時期にどの高さに設定するか、工事工程、鉛直変位量、軌道敷設後に生じるクリープ変位量等を総合的に判断して決定する必要がある。

3. 上げ越し管理

3.1. クリープ変形量の算出

クリープ変形量の算出に用いたコンクリートの物性値を表2に、仮定した施工材齢を表3に示す。施工材齢は、主桁 PC 緊張後の支保工を解体した時点を構造完成時とし、軌道敷設後を橋面工完成時とした。クリープ係数は、各ステップにおける各部材のコンクリート材齢により算出し、PC 緊張時をクリープの始点とした。これらの解析条件より求めた各ステップの鉛直変位を図2に示す。

3.2. 主桁の上げ越し管理

軌道敷設後に生じる変形量は計算上 52mm と大きいため、構造物と軌道のそれぞれで上げ越しを行うこととした。

主桁の上げ越し量は、橋面工完成以降に生じる変形量が計算値の約 50%程度と想定し、スパン中央部で軌道敷設時に F.L.+20mm となるように設定した。

3.3. 主桁の変位量

構造系完成時から軌道敷設前までの桁高の推移を図3に示す。中央径間においては計算値に比べ実測値では 17mm 高いことが分かった。桁高が実測値と計算値で差を生じる

表1. 上げ越し量に考慮する項目

- (1)死荷重(桁, 軌道等)
- (2)プレストレス
- (3)死荷重(桁, 軌道等)
- (4)死荷重(桁, 軌道等)クリープ
プレストレスによるクリープ
- (5)乾燥収縮
- (6)施工上考慮する事項(支保工たわみ等)
- (7)美観上

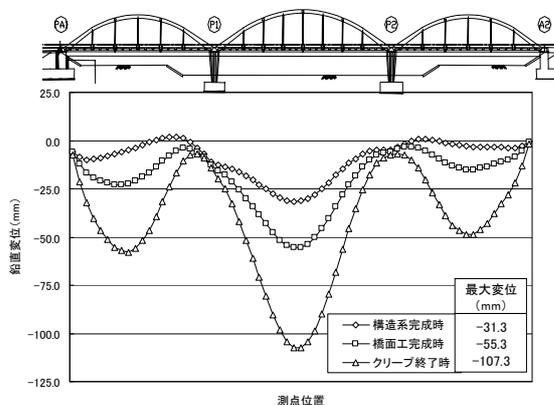
表2. コンクリートの物性と実績(単位: N/mm²)

	主桁	アーチリブ	吊材
設計基準強度	40[31]	60[35]	60[35]
実績(28D)	49	67	91

[]内は弾性係数を表す(単位: kN/mm²)

表3. 施工材齢

STEP	施工状況	解析	実績
施工開始(6~7月)	主桁コンクリート打設 仮緊張	0日	0日
構造系完成時(11月)	支保工解体	60日	118日
橋面工完成時(5月)	軌道敷設	270日	300日
クリープ終了時		∞	∞



	弾性変位	クリープ+乾燥収縮 変位	変位量合計
構造系完成時	-31.5	0.2	-31.3
橋面工完成時	-40.2	-15.1	-55.3
クリープ終了時	-40.9	-66.4	-107.3

図2. 鉛直変位計算結果(単位:mm)

と推定される要因を、表4に示す。

表4. 桁高さの実測値が計算値と差を生じる要因

- ・測定時の温度差
- ・弾性係数、クリープ係数の計算値と実績状況との差
- ・セメント材料(本橋りょうには早強セメントを使用)
- ・計算値では配置されている鋼材量を考慮していない
- ・構造形式(アーチの影響)

3. 4. 軌道の上げ越し管理

軌道敷設後の主桁の変形量を考慮し、軌道についても上げ越し管理を行った。桁高推移の実測結果を基に、軌道敷設後に生じるクリープ変形量は解析値より小さいと判断し、50%を見込むこととした。(表5、図4)

また、部材の温度変化により桁の高さは変化するため、クリープ・乾燥収縮および温度変化(±15℃)による最大変形量を算出し、そのときの軌道変位量を確認した。その結果、中央径間スパン中央の最大変位量 74mm に対して軌道高低差(10m 弦)は 3.9mm となり軌道整備目標値(±7mm)以下となる(図5)。そのため、クリープが解析値どおりに生じても、軌道変位については問題ない範囲であるといえる。

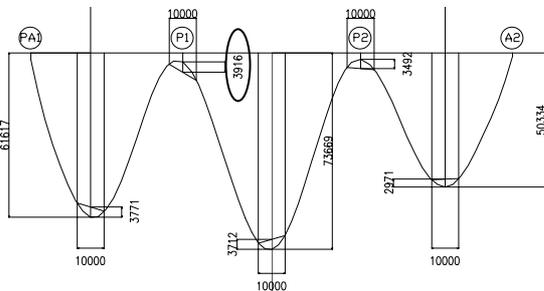


図5. 最大変位時の軌道高低差(単位: μm)

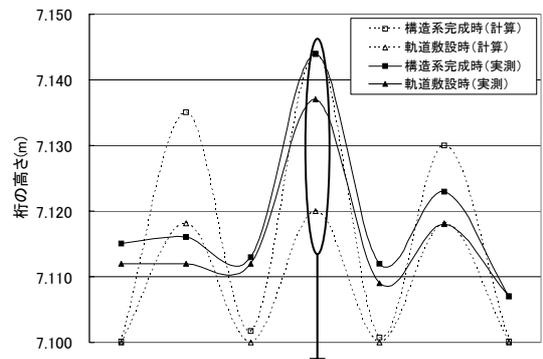
3. 5. 軌道敷設後の変位量

軌道の調整コンクリート打設後の高さ変位量を、図6に示す。軌道の高さは、打設後に各径間中央で低下し、桁端部で上昇する傾向が見られた。

4. おわりに

桁高の変形量は、計算値よりも実測値の方が小さくなる傾向にあることが分かった。また、軌道の高さに関しては、現時点まで良好に推移しているといえる。

本橋りょうは、昨年10月の下り線切換工事に引き続き上り線切換工事を本年6月に予定しており、今後も継続的に桁高さの推移を計測して確認していきたい。



	構造系完成時	軌道敷設前	変位量
計算値	7.144	7.120	-24mm
実測値	7.144	7.137	-7mm
計算値との差	0	0.017	+17mm

図3. 桁高の推移(軌道敷設時まで)

表5. 軌道敷設後の変位量(単位: mm)

	弾性変位 (軌道荷重)	クリープ+乾燥収縮 ()内は50%考慮	軌道上げ越し量
P1 側径間	-6.3	-29 (-14.5)	20.8
中央径間	-8.5	-46.4 (-23.2)	31.7
P2 側径間	-3.1	-29.5 (-14.8)	17.9

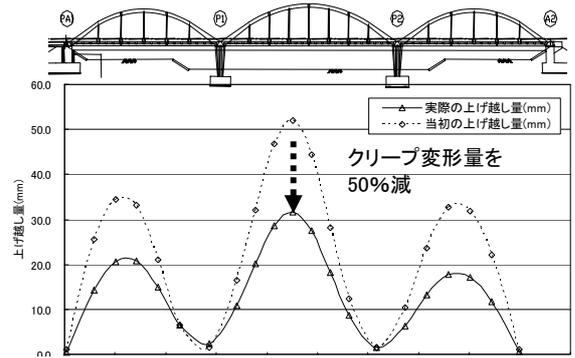


図4. 軌道上げ越し量の設定(単位: mm)

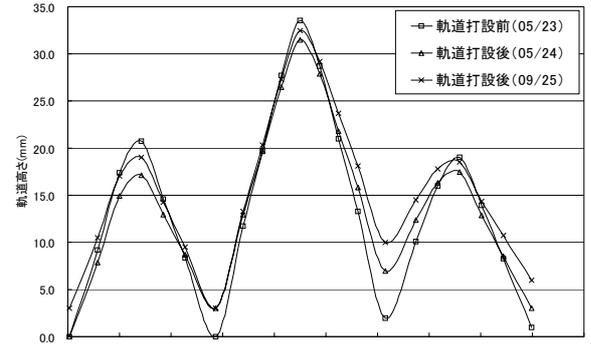


図6. 軌道高さの推移(単位: mm)

(参考文献) 北野雅幸、鈴木慎一、高木芳光: PRC 桁等におけるクリープを考慮した鉛直変位量の解析値と測定結果