

VI-22

軽量コンクリートを用いた非対称スパン PRC 下路斜版橋の上げ越し管理

J R 東日本 東北工事事務所 正会員 ○古林 秀之

1. はじめに

近年、PC 橋梁の長大化・大断面化に伴い、軽量コンクリートの実用化が注目されている。左沢線東金井・羽前山辺間須川橋りょう改築工事では、地形上の制約条件からスパン割を非対称とし、そのため発生するアンバランスモーメントを低減する目的で、長径間側の桁に軽量コンクリートを採用した。本稿では、軽量コンクリートを用いた非対称スパン PRC 下路桁の張出し時の上げ越し管理計画と施工実績について報告する。

2. 構造物概要

図-1 に橋梁一般図を示す。本橋は全長約 125m の 2 径間 PRC 下路斜版橋であり、地形上の制約条件から長径間側スパン約 71.3m、短径間側スパン約 54.0m と左右非対称のスパン割としている。柱頭部を除く長径間側の桁には軽量コンクリートを採用した。

施工順序を図-2 に示す。軽量コンクリートを用いる長径間側の桁はワーゲンによる張出し架設(4m×12ブロック)とし、短径間側の桁は固定式支保工による分割施工(9~12m×3ブロック)とした。張出し架設時には主ケーブルと共に、主塔定着の架設斜材を併用しており、高次の不静定構造物となっている。短径間側の桁を打設した後、長径間側の桁を 3~4 ブロック打設するという左右非対称の打設を繰り返した。

3. 上げ越し計算

上げ越し計算では、桁自重・ワーゲン荷重・プレストレスによる弾性変形、それらの不静定力に伴う変形、そしてクリープ・乾燥収縮による塑性変形等を考慮して、軌道敷設時に桁がレベルとなるように各施工段階における上げ越し量をそれぞれ算定した。軽量コンクリートには近年開発された独立気泡型人工軽量粗骨材を用いており、計算に用いた物性値を普通コンクリートと比較して表-1 に示した。表より普通コンクリートと比べると、軽量コンクリートのヤング係数は約 7 割と剛性が小さく、桁のたわみが大きくなる。また本橋では直結軌道(弾性バラスト軌道)を採用することから、橋面高さはその後設置される軌道レベルに直結し、そのため精度の良い上げ越し管理が要求された。

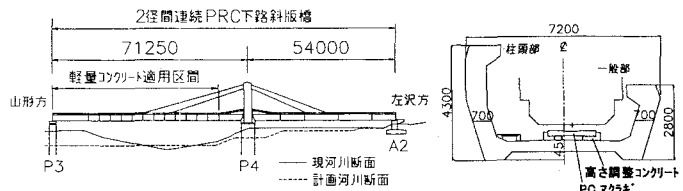


図-1 橋梁一般図

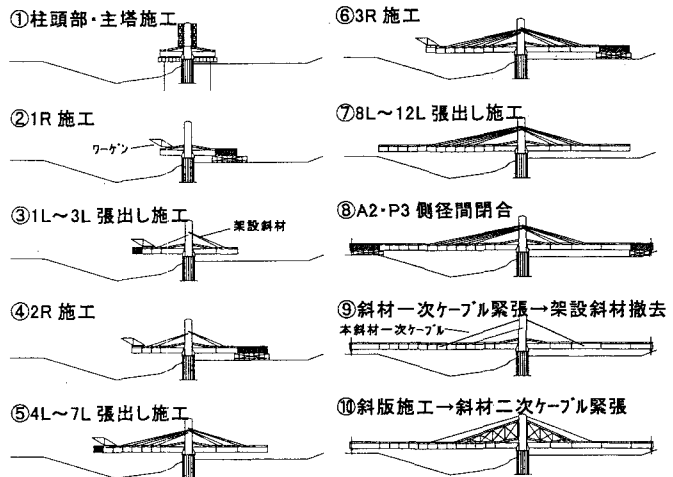


図-2 施工順序

表-1 上げ越し計算に用いたコンクリート物性値

項目	単位	普通骨材 コンクリート	軽量骨材 コンクリート
単位重量(鉄筋コンクリート)	kN/m ³	2.5	2.0
圧縮強度	N/mm ²	40.0	40.0
ヤング係数	kN/m ²	31.0	19.0
クリープ係数(28日)	-	2.0	1.7
乾燥収縮度(28日)	×10 ⁻⁶	180	180

表-2 誤差要因解析 (プラスは上方)

No.	誤差要因	誤差量	最大変動幅(mm) 張出し時 完成時
1	ヤング係数	+10%	6.2 11.8
2	(軽量コンクリート)	-10%	-7.3 -14.0
3	単位体積重量	+2%	-8.9 -11.9
4	(軽量コンクリート)	-2%	8.9 11.9
5	架設斜材張力	+10%	30.5 -28.7
6		-10%	-30.8 28.6
7	架設斜材とコンクリートの温度差	+5℃	-6.7 -

4. 誤差要因解析と上げ越し管理手法

弾性パラスト軌道では PC マクラギの下に高さ調整コンクリートを敷く (図-1)。この設計高さは 124mm であり、施工性等から 100mm 程度必要である¹⁾ことを考慮して、上げ越し管理幅を -20 ~ +20mm と設定した。

また、上げ越しに影響を与える誤差要因についての影響解析を行い、各誤差要因の影響度を事前に把握した。誤差要因は軽量コンクリートのヤング係数・単位体積重量、架設斜材張力、および架設斜材とコンクリートの温度差とし、それぞれ所定の誤差量を全工程において一律に与えた。

設定した誤差と解析から得られた主桁変位の最大変動値を表-2 に示す。表より架設斜材張力の誤差の影響が最も大きく、橋梁完成時に約 30mm の橋面レベル誤差を発生させることがわかった。そこで、架設斜材の緊張時には桁のレベルを連続的に監視しながら緊張を行い、緊張力と桁レベルの両面から管理を行った。また、軽量コンクリートの単位体積重量については、コンクリート受入れ時に密度の管理も併せて行った。ヤング係数については、事前試験から 10% 程度大きく出ることを考慮して、型枠セット高を補正した。架設斜材とコンクリートの温度差については、架設斜材に発泡スチロール製の覆いを設けて、直射日光が当たらないよう配慮した。

5. 施工結果

写真-1 に張出し時の写真を、図-3 に 9 ブロック施工時の橋面レベルを施工ステップに沿って計算値と比較して示した。なお、図中には上げ越し管理の管理幅を併記した。コンクリートの打設に伴い桁先端では約 80mm 下降する。桁の主ケーブル緊張では約 15mm の上昇であるのに対して、架設斜材の緊張時は桁先端で約 80mm 上昇することから、誤差要因の影響解析と同様に、斜材の緊張管理が重要であることがわかる。なお実測値は計算値とほぼ等しく、上げ越し管理幅に収まっている。

構造系完成時の橋面レベルを図-4 に示す。最終的に短径間側の桁で桁は管理幅を一部超えているものの、総じて実測値は上げ越し管理幅に収めることができた。

6. おわりに

軽量コンクリートを用いた非対称スパン下路桁の上げ越し管理について、施工から得られた知見を以下に示す。

① 軽量コンクリートを用いた左右アンバランスな張出し

架設について、桁のレベルに異常を来たすことなく、設計どおり張出し架設を行うことができた。

② 上げ越し管理を行う上で架設斜材の緊張管理には特に留意する必要がある。

【参考文献】1) 軌道工事技術管理の手引 (新設・改良線) : 東日本旅客鉄道株式会社, 2000.12

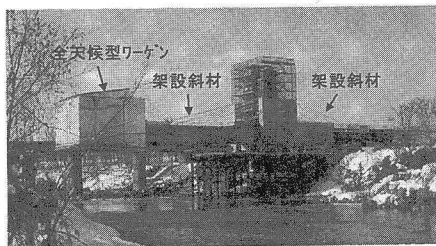


写真-1 張出し架設状況

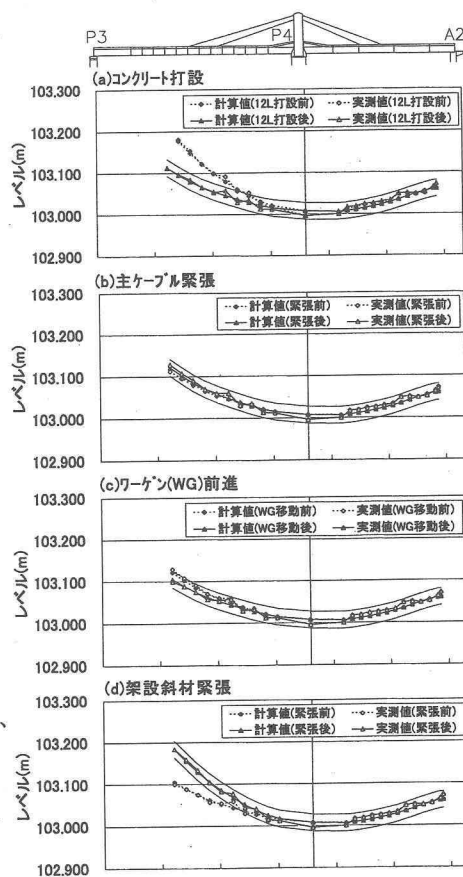


図-3 9 ブロック上げ越し管理図

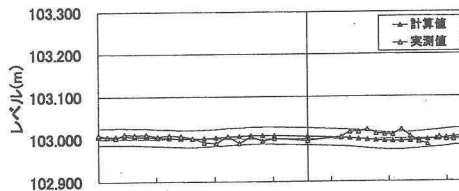


図-4 構造系完成時上げ越し管理図