

VI-3 軽量コンクリートを用いた不等径間PC下路斜版橋の計画・設計について

J R東日本 東北工事事務所 正会員 ○ 今 裕之

J R東日本 東北工事事務所 正会員 渡部 修

J R東日本 東北工事事務所 正会員 阿部 哲

1. はじめに

国土交通省の河川改修事業に伴ない、左沢線東金井～羽前山辺間の須川橋りょうを、現在の80mから264.2mに拡幅する必要が生じた。改築にあたり、施工

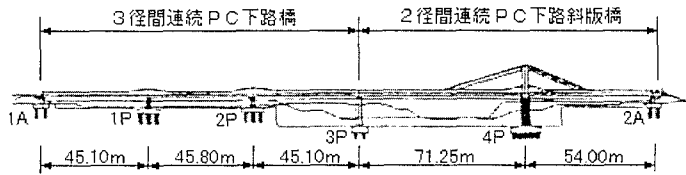


図-1 構造一般図

方法・構造形式について検討した結果、下流方に設けた別線上に、軽量コンクリートを用いた不等径間の2径間連続PC下路斜版橋と、3径間連続PC下路橋を架設することとした。本稿では、このうち2径間連続PC下路斜版橋の計画と設計について述べる。

2. 橋りょう形式の選定

本橋りょうの施工方法として仮線案、別線案について検討した結果、橋りょう・取付部延長が最短となる下流方別線施工に決定した。しかし、下流方には現橋りょう橋脚の洗掘防止のために大量の護床ブロックが設置されているため、本流部には橋脚を設けないこととして、スパンを70m程度とした。数案を比較・検討した結果、長径間側71.3m、短径間側54.0mの2径間連続PC斜版橋とすることとした。PC斜版橋とすることによって、橋りょうの全体剛性を大きくし、列車走行性、維持管理性の向上を図ることとした。主桁の断面については桁下高さの制限があることと、取付部分のレールレベルの扛上量を最低限にする必要があったことから、下路桁形式とした。

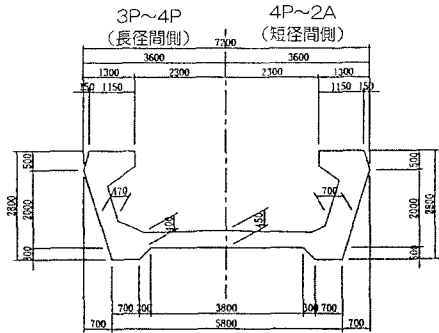


図-2 下路桁断面

不等径間にしたことにより、左右の桁自重にアンバランスが発生し、短径間側の支点に負の反力が生じるいわゆるアップリフトが発生することが予想されたため、柱頭部を除く長径間側に軽量コンクリート(1.95t/m³)を、短径間側に普通コンクリート

を用い、さらに主桁のウェブ厚を増加させることによって両径間の桁重量を均衡の取れた状態に近づけることを考えた。また、軽量コンクリートを用いることによる下部構造のスリム化という二次的効果を期待した。

表-1 構造物条件

支 間	71.250+54.000m
斜 材 断 面	0.500×2.000m
主 桁 自 重	長径間側：122.3kN/m（軽量コンクリート） 短径間側：166.6kN/m（普通コンクリート）
版 上 荷 重	25.5kN/m（弾性バラスト軌道）
列 車 荷 重	49.0tf/m×1.2（1.2:衝撃に対する割増し係数）
斜版プレストレス	単位荷重 980N

3. 斜版設計にあたっての検討項目

一部に軽量コンクリートを用いた不等径間の斜版橋はこれまで前例がないことから、軽量コンクリート使用時の効果の確認、最適な斜版の設計を行うための予備検討を行った。

解析に用いた構造条件は表-1、表-2の通りである。

表-2 各部材の断面定数

部材	断面 (m ²)	断面二次モメント (m ⁴)
桁 (長径間)	6.40	4.80
桁 (短径間)	6.70	4.85
主塔	7.20	5.40
斜材	1.00	0.33
橋脚	11.30	10.20

1) 軽量コンクリート採用の効果

長径間側に普通コンクリートを用いた場合と、軽量コンクリートを用いた場合の2A橋台における鉛直反力を算出し、比較を行った(図-3)。本橋りょうは、斜材ケーブルがスルータイプであるため、短径間側の大きい値の導入プレストレスを用いて算出した。グラフ中の永久荷重時とは死荷重+斜版プレストレス、変動荷重時は永久荷重+列車荷重を示す。また、鉛直反力がマイナスの場合、アップリフトが生じていることを示す。この結果より、アップリフトの抑制に対して軽量コンクリート使用の効果が期待通り得られることがわかった。

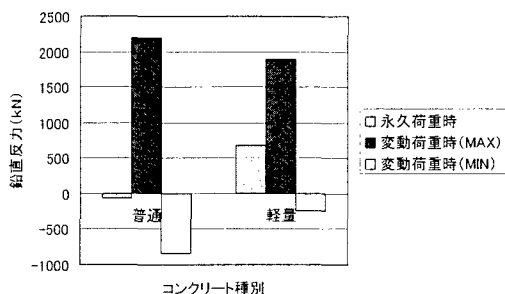


図-3 コンクリート種別の鉛直反力におよぼす影響(2A)

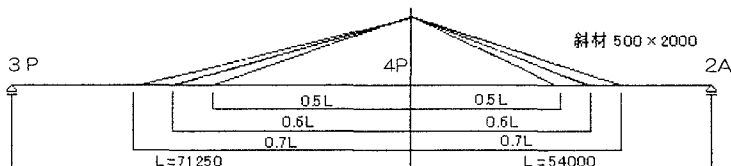


図-4 斜材の結合位置

2) 斜版の結合位置による影響

斜版と主桁の結合位置がアップリフトに与える影響について検討を行なった。構造モデルは、斜版の結合位置を図-4のように、両径間同じ比率で0.5L、0.6L、0.7Lの3ケースについて解析した場合の、2Aにおける鉛直反力を図-5に示す。スパン比が小さいほどアップリフトが低減される傾向が見られる。しかし、逆に主桁曲げモーメントが大きくなる傾向があったことから、本橋りょうではアップリフトが生じなくなる最大のスパン比である0.54Lとした。また、両径間の結合スパン比を非対称とした場合についても検討を行ったが、対称とした場合の方が構造的バランスに優れていたことから、両径間対称とすることになった。

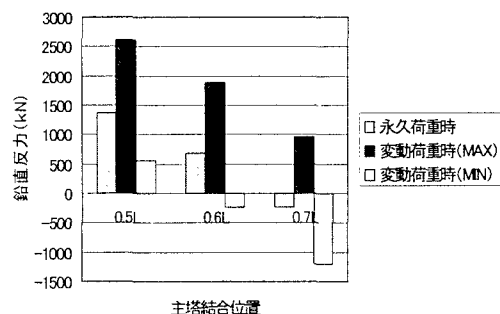


図-5 結合位置の鉛直反力におよぼす影響(2A)

3) 主塔高さによる影響

主塔の高さがアップリフトに与える影響について検討を行なった。主塔高さの検討においては、斜材の結合位置を0.6Lの位置で固定して行なった。主塔高さは10、12、14mの3パターンについての2Aにおける鉛直反力を検討した。結果を図-6に示す。主塔の高さが低い方がアップリフトを軽減できる傾向が見られるが、結合位置の検討結果と比較して、その差は些少である。そこで、景観、全体的なバランスを考慮して、主塔の高さを12mとした。

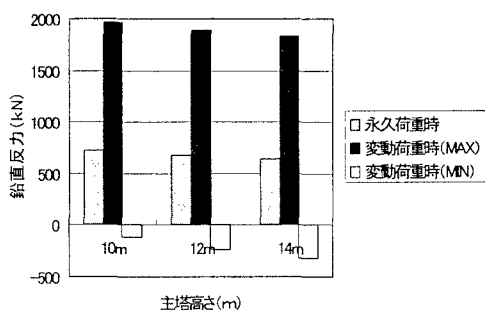


図-6 主塔高さの鉛直反力におよぼす影響(2A)

4. おわりに

以上の計画に基づいた詳細設計は既に終了しており、2001年春より3径間連続PC下路橋も含め約2年半の工期で施工する予定である。2径間側の工法は長径間部では斜吊り工法併用の張出架設、短径間部ではステーシング施工を予定しており、今後施工結果についても報告する予定である。