

I-A371

既設鋼桁橋の外ケーブル補強におけるモニタリング計測

フジエンジニアリング 正会員 ○田中 浩

日本道路公団

前原 直樹

日本道路公団

吉川 貴信

片山ストラテック 正会員 石原 靖弘

片山ストラテック

山本 正寿

1. まえがき

九州自動車道秋光川橋は、拡幅にともなう死荷重増加および設計活荷重増加に対する補強方法として、中間支点部横梁の一部取換えならびに外ケーブル方式を採用した。この拡幅補強工事では各施工ステップにおいて応力、たわみをパラメータとした計測管理を行っている。計測内容は下記の6項目を計画しており、平成11年3月現在で(1)～(3)までが終了している。

- (1) 仮受用鋼管杭の予備載荷における杭沈下挙動モニタリング
- (2) 横梁切断・取換え時の応力管理
- (3) 外ケーブル軸力導入時の緊張力管理のためのモニタリング
- (4) 拡幅部死荷重増加後の応力状態確認計測
- (5) 外ケーブル最終軸力調整時の管理モニタリング
- (6) 補強効果確認試験

このうち、本稿では(3)の外ケーブル軸力導入時のモニタリングについて報告する。

2. 調査内容

外ケーブル軸力導入時に、横梁の上下フランジ応力と横梁高さをモニタリングし、設計値と比較しながら緊張力を管理した。横梁応力着目点は、外ケーブル支間の中央付近として既設G2-G3主桁間とし、上・下流各々のウェブ近傍の上フランジ下面（横梁箱桁内面）と下フランジ下面（横梁箱桁下面）にひずみゲージを設置した。また横梁高さについては、既設G1主桁位置を着目点とし地盤（河床）を不動点として高感度変位計により測定した。

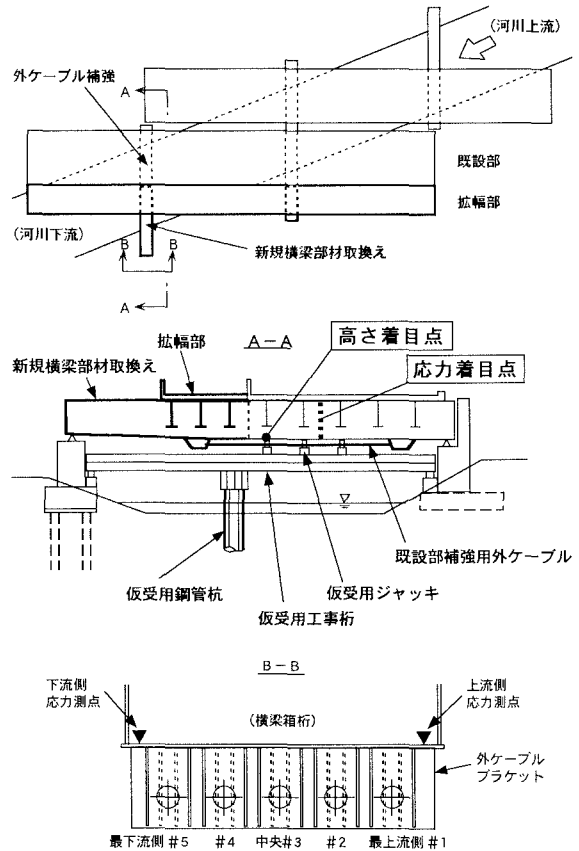


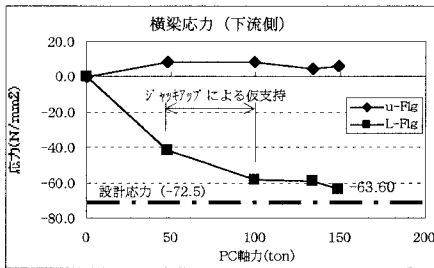
図-1 構造一般図および測点位置図

表-2 外ケーブル緊張力

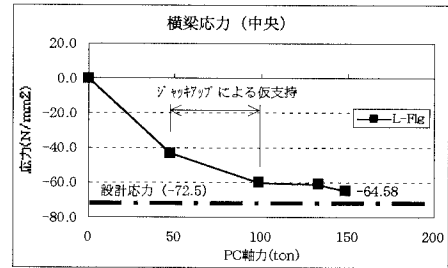
目標軸力	48 ton	96 ton	128 ton	144 ton
PC番号				
最上流側 #1	52.1	97.6	134.1	149.5
上流側 #2	47.6	96.6	130.6	149.1
中央 #3	45.2	95.8	129.4	147.5
下流側 #4	43.8	100.3	133.8	149.6
最下流側 #5	49.5	104.5	137.4	147.8
平均(ton) ①	47.6	99.0	133.1	148.7
標準偏差	3.32	3.16	2.83	0.88
最大-最小 ②	8.30	8.70	8.00	2.10
②/① (%)	17%	9%	6%	1%

キーワード：拡幅工事，外ケーブル補強，モニタリング

連絡先：〒532-0002 大阪市淀川区東三国4-13-3 TEL 06-6350-6132 FAX 06-6350-6140



図－2 横梁応力（下流側）



図－3 横梁応力（中央）

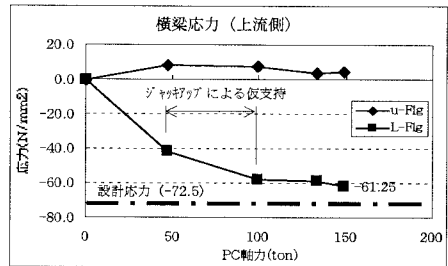
測定は、外ケーブル緊張前を初期値とし、各軸力導入ステップ毎に応力および横梁高さの変化を計測した。

3. 調査結果

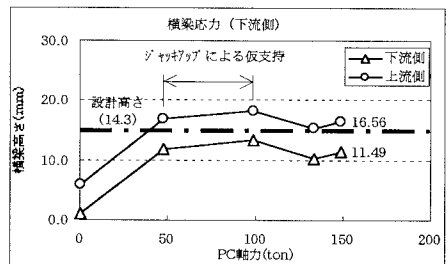
表－1に5本の外ケーブルの導入軸力を示す。軸力導入途中段階では各々の外ケーブルにおけるバラつきがやや大きいですが、最終ステップでは5本の平均軸力に対する最大差の割合が1%とほとんどバラつきがなくなっていることがわかる。

図－1～図－3に横梁応力の変化を示す。上・下流および中央とも下フランジの応力は軸力増加に対して同等に変化しており、片効きなどのアンバランスな傾向は見られなかった。

また、図－4に横梁の高さ変化の測定結果を示す。最初の2ステップ（48 ton および98 ton）では、外ケーブル定着部周辺に局部応力が発生しないようにジャッキによって横梁を持ち上げた上で軸力を導入したため、比較的高い値となっている。その後、仮受ジャッキを解放して緊張したが、導入軸力に依じて横梁の高さも上がっている。



図－4 横梁応力（上流側）



図－5 横梁変位

今回の軸力導入に際しての目標値は、設計上の最終軸力に対する下フランジ応力値として -72.5 N/mm^2 （圧縮）、横梁高さは14.3mmであったが、軸力が144tonの時点で上流側高さが設計高さをやや上回っており、それ以上の変形は床版その他既設部材への影響が懸念されたこと、また、下フランジ応力が設計応力値に対して84～89%となっており、新設主桁および床版の架設に関してその補強効果が発揮できると判断されたため144ton（5本の平均値：148.7ton）を今回の最終値とした。なお、拡幅部新設部材が架設され完成系になった時点で再度、最終軸力調整を行う予定となっている。

4. あとがき

外ケーブルの軸力管理に加え、モーメントの付加による横梁の応力軽減という本来の目的に直結する応力値、およびコンクリート床版への影響が大きい横梁高さ（変形）を同時にモニタリングリアルタイムでそれらの値を検討し緊張力にフィードバックすることにより、過大な入力避け既設部材への悪影響を最小限に抑制し最も効率よく目的を達成できたものと考えらる。

以上、補強工事としては途中段階ではあるが、各工種のうちの外ケーブル軸力導入における緊張力管理という項目において、複数の管理値によるモニタリングの有用性を確認できた。なお、横梁切断・取換え時の応力管理、補強効果確認試験の結果などについても、機会を改めて報告したいと考えている。