

外ケーブル補強された既設鋼桁橋の応力測定

大日本コンサルタント 正会員 原田 政彦
石川県金沢土木事務所 上腰 正人

石川県土木部道路整備課
金沢大学大学院 正会員 梶川 康男

中本 廣司
正会員 梶川 康男

1. はじめに

平成5年11月に道路構造令の設計自動車荷重が改正され、それまでの20トンから25トンに変更された。これに伴い、対象橋梁では耐荷力の向上を目的に外ケーブルを用いた補強を実施した。既設橋における外ケーブル補強工法は、コンクリート橋に対しては施工実績も多く、一般的に使用されている。しかし、鋼橋においては、実験的な検討や解析的な検討が進められている段階で、施工事例も多いとは言えない。今後、車両大型化の対応として、施工の容易さ、既設鋼材の加工の少なさ、応力改善の自由度から、採用事例が多くなるものと予想され、設計法の確立が望まれる。このため、実橋での挙動の把握、および補強効果の確認のため、外ケーブルの張力導入ステップごとの死荷重時と、補強前後の試験車載荷時の応力測定を行った。

本文は、その測定結果について報告するものである。

2. 測定概要

対象橋梁は、図-1に示すような昭和43年竣工の単純活荷重合成I桁橋であり、昭和63年に歩道設置のため主桁2本を両側に増設している。その際、対傾構を分配構造に改造し、RC床版をI形鋼格子床版に取り替えを行っている。補強用外ケーブルは、クィーンポスト方式で、1主桁あたり2本のPC鋼より線(7×φ9.5)を配置している。外ケーブルは、桁下制限により、下フランジ上面から100mmの位置を基本とした。

張力導入ステップでの測定では、導入張力を3段階に分割(147kN+147kN+118kN)して、1主桁ごとに導入を行ったため、18ステップについて行った。補強前後の載荷試験では、総重量196kNのダンプトラック1台を試験車として、橋軸方向5箇所での静的載荷とした。

測定項目は、支間中央部の上下フランジと垂直補剛材上端のひずみと、支間中央部の鉛直方向と可動支承の水平方向の変位とした。

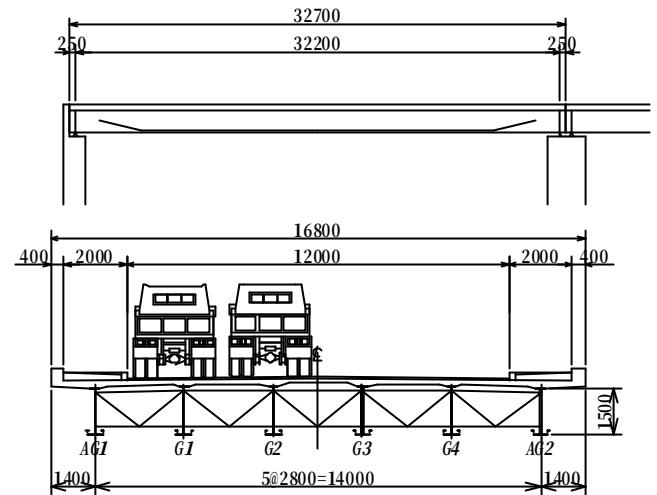


図-1 対象橋梁一般図

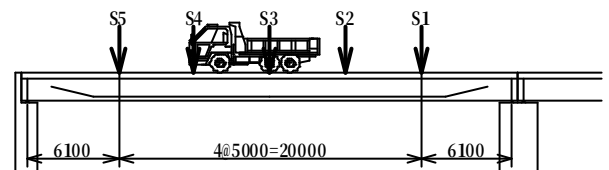


図-2 試験車の載荷位置

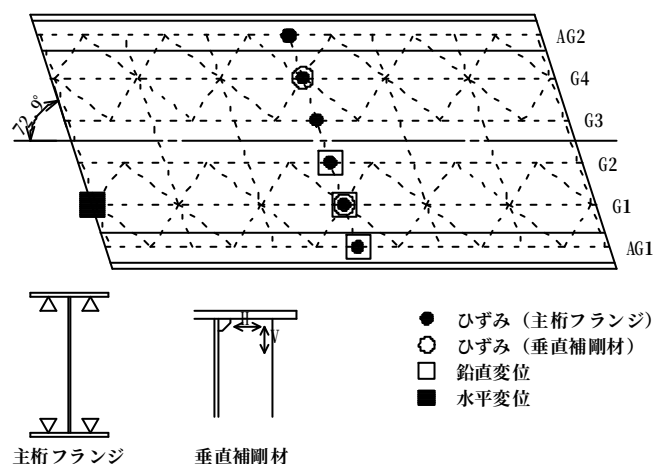


図-3 測点配置図

キーワード：既設鋼I桁、外ケーブル補強、載荷試験

連絡先：〒930-0175 富山市願海寺 633 TEL 076-436-7855 FAX 076-436-7997

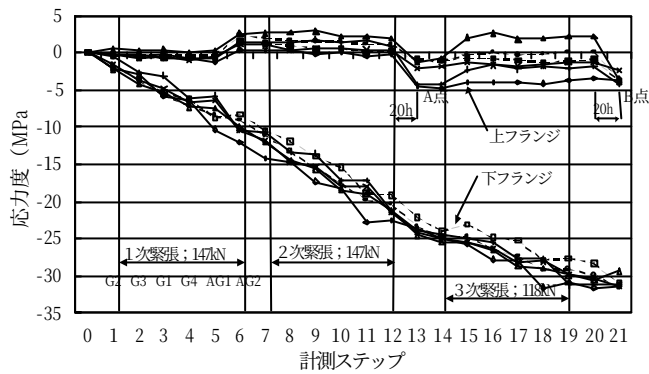


図-4 張力導入によるフランジ応力度変化

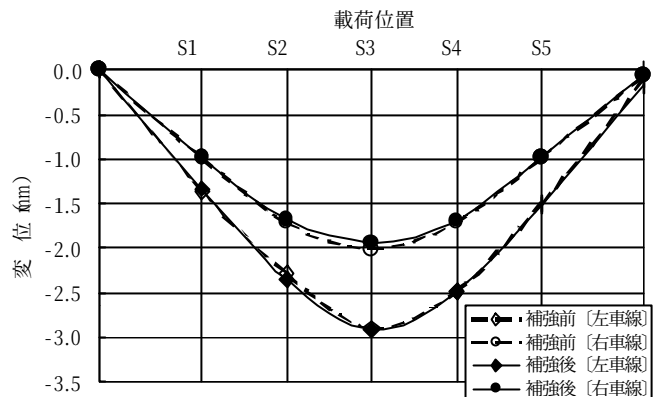
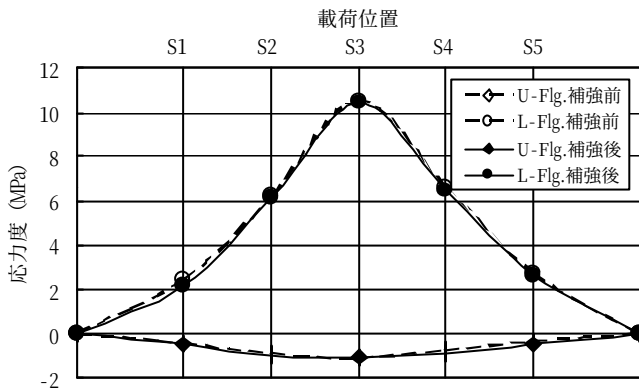
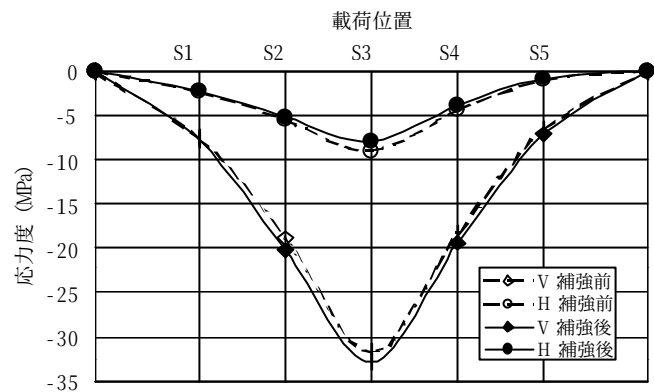


図-5 試験車による鉛直変位 (G1 支間中央部)



㊦ 主桁のフランジ応力度；G1支間中央部



㊦ 垂直補剛材の応力度 G1支間中央部

図-6 試験車による応力度変化

3. 測定結果

外ケーブルの張力導入ステップごとの各主桁の応力度の変化を図-4に示す。張力導入によって、死荷重や活荷重により生じる応力度とは反対の圧縮応力度が作用しており、補強効果が確認できる。計測は、3日間にわたって行っており、図-4におけるA、B点では前回の測定から20時間の間隔がある。この点では、上下フランジとも、緊張直後ではバラツキのあった応力度が、時間の経過とともにほぼ同じ応力度に変化していることが認められる。これは、床版コンクリートのクリープ変形、補強部材のなじみなどが原因と考えられる。設計では、主桁ごとに断面計算を行っており、各主桁に導入される応力度に差が生じるとしたが、実橋では主桁ごとではなく、全体が一体として挙動していることを示している。

補強前後の試験車載荷時の変位を図-5に、応力度を図-6に示す。補強前後において、変位、フランジ応力度は、多少減少傾向にはあるがその差はほとんど認められない。本橋のように外ケーブルの偏心量が小さい場合には桁の剛性向上がほとんど期待できないとの報告¹⁾があるように、活荷重による応力振幅の低減効果を期待できないことが確認できる。また、I桁橋で疲労損傷の事例の多い主桁に取り付ける垂直補剛材溶接部周辺の応力度では、鉛直方向において若干の増加がみられる。

4. まとめ

今回の測定によって、既設鋼桁橋の外ケーブル補強における耐荷力の向上が確認できた。また、主桁の剛性が向上しないことから、耐久性の向上を必要とする場合の外ケーブル補強の採用には注意を要することがわかった。今後は、外ケーブルへの張力導入後の主桁応力度が時間によって変化する現象を、どのように設計法に考慮するか検討する必要があると考えられる。

最後に、今回の測定に際してショーボンド建設(株) 小池昌賢氏にご協力をいただき、ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- 1) 八塚, 柏木, 山田, 名取, 渡辺: 既設鋼鉄桁橋のプレストレス導入による補強, 橋梁と基礎, 1996.3