

外ケーブル補強したトラス橋の構造特性

金沢大学大学院 正会員 梶川康男

金沢大学大学院 正会員 深田宰史

金沢大学工学部 学生員 ○小林亜紀 朝日エンジニアリング(株) 正会員 津田和俊

1. はじめに

平成5年に道路構造令の設計自動車荷重が改正され、車両の総重量がそれまでの196kNから245kNに引き上げられ、その補強対策が必要となることが多くなっている。また、交通量の増大による疲労損傷、経年劣化などにより、耐力低下が生じている既設橋梁の存在も社会問題となってきた。

このような耐力不足となる既設橋梁の補強対策として、様々な工法が採用されている。支持桁の中央に油圧ジャッキを設置し、油圧力よりプレロードを与えて、既設橋梁を下方から上方に押し上げる工法¹⁾や、鋼げたに緊張材を配置してプレストレスを導入し、部材の応力状態を改善して、曲げ耐力あるいはせん断耐力を増加させる外ケーブルプレストレス工法が注目されている。

本研究では外ケーブルプレストレス工法と油圧ジャッキを併用し補強される既設トラス橋梁を対象として、外ケーブルにプレストレスを加える前後での実験結果を比較することにより、補強前後の試験車による既設部材の応力、新設部材の応力、たわみ量の確認などの補強効果を確認した。

2. 実験内容

対象橋梁(図-1、写真-1)は、昭和49年に架設された濁澄橋である。濁澄橋は、支間長72mの曲弦ワーレントラス橋である。2003年現在、29年が経過している。本橋梁では、B活荷重に対応させるため全国でも初めて外ケーブルとジャッキを併用した補強が行われた。

本実験では、外ケーブルとジャッキによるプレストレスの緊張実験、外ケーブルとジャッキによるプレストレスの緊張前後に行う車両を用いた静的載荷実験および車両走行による動的載荷実験の3種類を行った。測定項目は、ひずみ・応力、橋梁全体の鉛直変位、支点部の橋軸変位、振動速度、振動加速度とした。

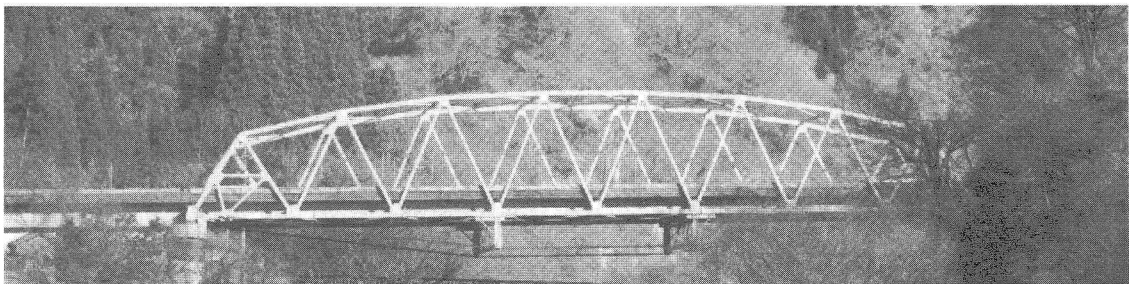


写真-1 濁澄橋

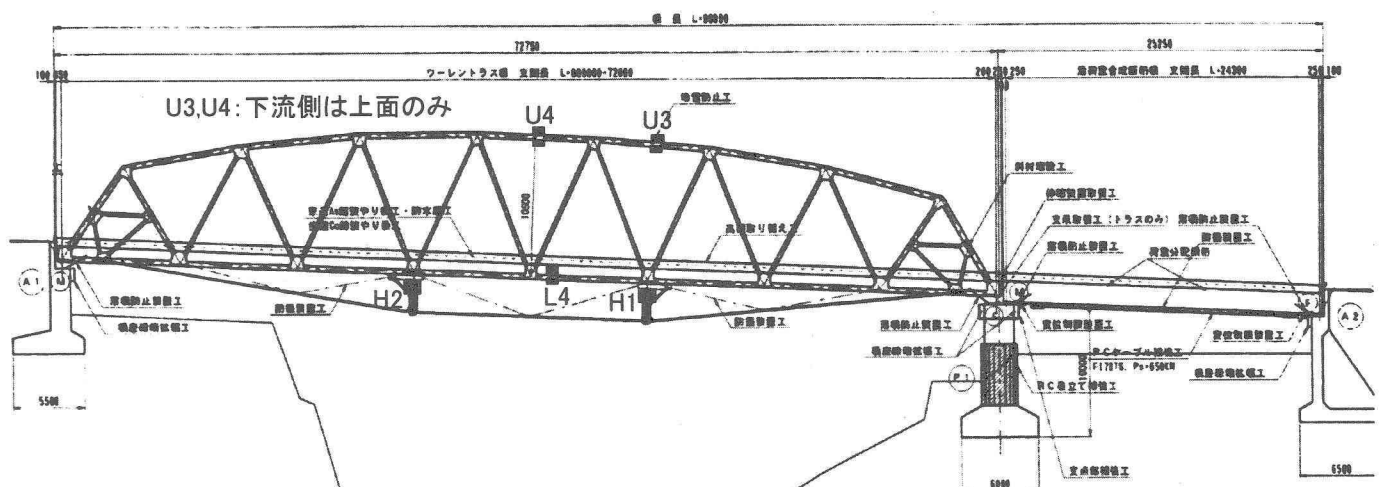


図-1 濁澄橋梁の一般図

3. 実験結果

図-2, 図-3 は外ケーブルとジャッキによるプレストレスの緊張実験での代表的な上弦材, 下弦材の計測結果で, 概ね設計値付近の値を示していた。これにより所定の応力が各部材に伝達していることが確認できる。

PC ケーブル緊張前後で行った静的載荷実験の代表的な結果を図-4, 図-5 に示す。図-4 および図-5 は上弦材 (U4) の緊張前および緊張後の応力度の計測結果である。補強前後の支間 1/2 点に載荷時における比率(補強後/補強前)は 0.875 ~ 1.00 となっており応力の低減が見られた。

図-6 および図-7 は PC ケーブル緊張前および緊張後で行った静的載荷実験における鉛直たわみ(上流側)の計測結果である。比率(補強後/補強前)が大きく 1.00 を超える測点は見られず, たわみ量はいずれの測点においても若干減少している。

表-1 は PC ケーブル緊張前後で行った動的載荷実験の上弦材(U3), 下弦材(L4)および支持材(H1_P1, H2_P1) 応力の振幅比(補強後/補強前)である。これより, 動的載荷実験の振幅は車種や通過位置の違いにより異なるため, 振幅比(補強後/補強前)が 1.00 を多少超えることもあると考えられるが, 1.00 を大きく超える測点はほとんど見られない。

4. まとめ

外ケーブルの緊張によるプレストレスに加えて, 最終段階に鉛直方向に油圧ジャッキによりさらにプレストレスを加える補強対策を実施し, 実橋に対する載荷実験により導入応力と作用応力の傾向を確認した。

5. 参考文献

1) 徳野光弘, 梶川康男, 津田和俊, 深田宰史: 弾性支持桁工法既設 RC 橋の補強, 橋梁と基礎, Vol. 37, pp. 31-37, 2003. 3.

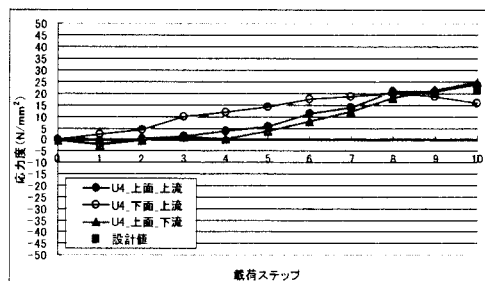


図-2 上弦材 (U4) の応力度

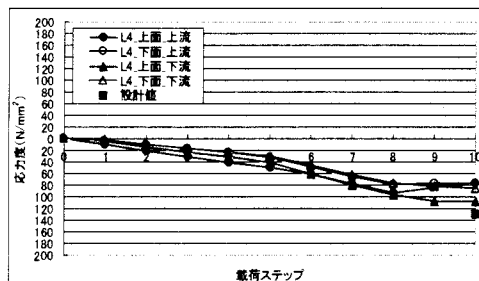


図-3 下弦材 (L4) の応力度

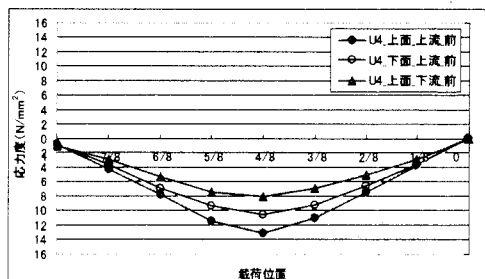


図-4 上弦材 (U4) の緊張前の応力度

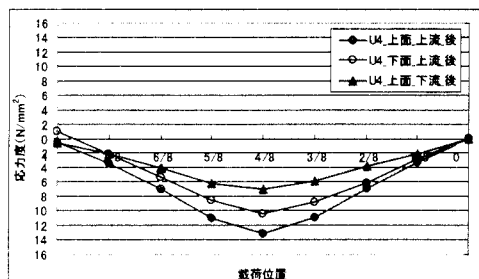


図-5 上弦材 (U4) の緊張後の応力度

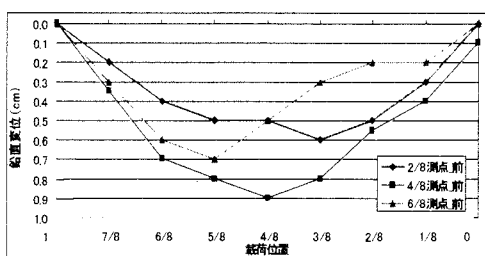


図-6 緊張前のたわみ量

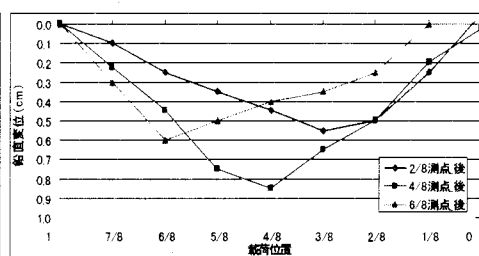


図-7 緊張後のたわみ量

表-1 上弦材 (U3), 下弦材 (L4), 支持材 (H1_P1, H2_P1) 応力の振幅比

	応力度(補強後/補強前)							
	U3 上面 上流	U3 上面 下流	L4 上面 上流	L4 上面 下流	H1_P1 上流	H1_P1 下流	H2_P1 上流	H2_P1 下流
RN20L1	0.945	1.008	0.932	0.786	1.811	1.566	2.239	3.782
RN20L2	0.931	0.912	0.748	0.676	1.761	1.407	1.327	1.383
RN20R1	1.008	1.131	0.866	0.861	1.320	2.272	1.235	2.143
RN20R2	0.923	0.962	0.752	0.767	1.087	2.511	1.263	2.271
RN30L1	1.037	0.988	0.841	0.792	1.792	1.459	1.627	1.552
RN30L2	0.968	0.916	0.829	0.804	1.306	1.360	1.342	1.481
RN30R1	0.849	0.966	0.660	0.743	1.106	2.006	1.045	2.261
RN30R2	0.878	0.922	0.742	0.772	1.043	1.877	0.921	1.745
RN40L1	1.041	0.957	0.764	0.750	1.346	1.433	1.279	1.599
RN40L2	1.036	1.043	0.797	0.781	1.217	1.212	1.306	1.486
RN40R1	0.914	1.022	0.911	0.904	1.672	2.051	1.149	2.300
RN40R2	0.931	0.962	0.828	0.779	1.206	2.199	1.033	2.545

注) RN20→20km/h 走行, L1→A2 から A1 への 1 号車の走行, L2→A2 から A1 への 2 号車の走行,

R1→A1 から A2 への 1 号車の走行, R2→A1 から A2 への 2 号車の走行