

(111) 城下橋 補修・補強工事の施工報告

ドーピー建設工業 (株) 静岡支店	設計課	正会員	○ 長谷川 剛
同 上	設計課	正会員	脇中 広司
同 上	設計課	正会員	八木 秀樹
同 上	製品営業課		山本 孝好

1. はじめに

城下橋は静岡県掛川市城西地内に位置し、2級河川逆川に架かるプレテンション方式単純2径間中空床版橋 (昭和48年3月竣工)である。平成5年に東名掛川インターチェンジが供用開始となった後、国道1号線からのアクセス道路の一部になり、大型車等の交通量が増大した。また、道路橋の設計活荷重が TL-20 から B 活荷重に改定されたことより、竣工当時の設計状況とは大きく変化した。供用開始から26年以上が経過し、事前調査では主桁下面の縦目地部に遊離石灰が浸出し、横締鋼棒の一部が破断して突出していた。

今回、この状況に対して外ケーブルによる主方向補強と内ケーブルによる横方向補強、橋面防水及び耐震補強を実施した。また、補強・補修効果を確認するため、大型車両による実載荷試験を実施した。

本報告は、補修・補強の施工報告と実載荷試験結果の報告を行うものである。

2. 施工概要

2.1 諸条件

工事名 : 上張城西線城下橋修繕工事
 発注者 : 掛川市都市計画課
 施工箇所名 : 静岡県掛川市城西地内
 設計条件 : 橋 長=39.460 m
 桁 長=2 @ 19.700 m
 有効幅員=1.500m(歩)+9.000m(車)
 +1.500m(歩)
 活 荷 重=TL-20 を B 活荷重に変更

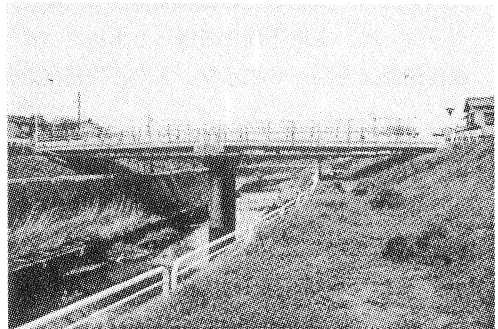


写真-1 橋梁全景

橋梁全景を写真-1、構造一般図を図-1に示す。

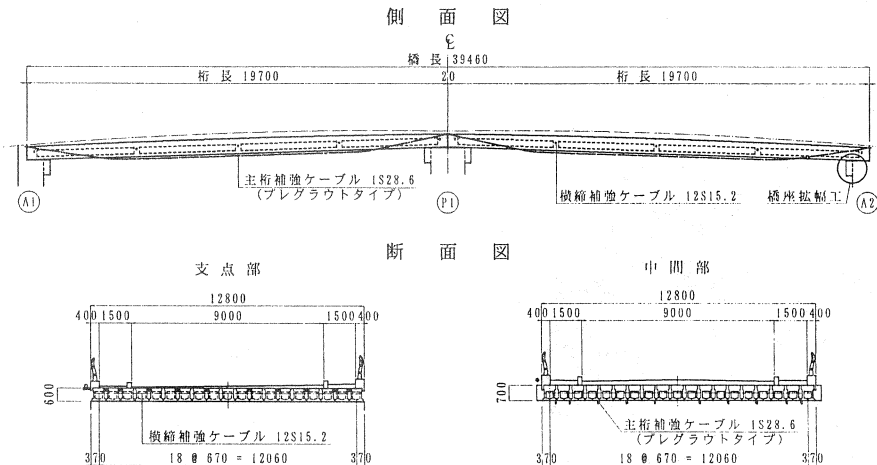


図-1 構造一般図

2. 2 施工概要

施工フローチャートを図-2に示し、以下に各主要工種の概要について報告する。

①足場工

橋梁下が河川のため、ワイヤーブリッジ方式の吊足場を採用した。各橋台の前面にアンカーを打ち込み、橋脚には全周にワイヤーを廻してワイヤーブリッジを固定した。護岸張ブロックがあったため、吊足場の高さに制限があり、桁下空間が狭く、桁下での作業が困難であった。

②横桁補強工

横桁補強に先立ち、水平コアボーリング($\phi 75$)を行い、新たに12S15.2を1本挿入して片引き交互緊張を行った。既設の横締鋼材においては、一部破断している鋼棒があり、有効な鋼材についてはプレストレスを開放した。

水平コアボーリングによる削孔は、横桁幅、既設鋼材の間隔が共に狭く、削孔機械の据付精度が要求された。また、削孔中の処理水が主桁中空部に入る可能性があったため、桁下面に水抜きパイプをあらかじめ設置した。さらに、新設横締鋼材はプレストレス導入力が大きいので、支圧応力の緩和をはかるために定着部の補強を行った。

グラウトは、主桁下面に設置した水抜きパイプからの流水が無かったため、通常通り施工を行った。横桁側面図を図-3に示す。また、横締定着部補強配筋を写真-2及び図-4に示す。

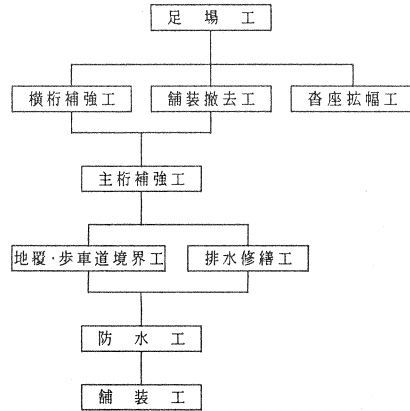


図-2 施工フローチャート

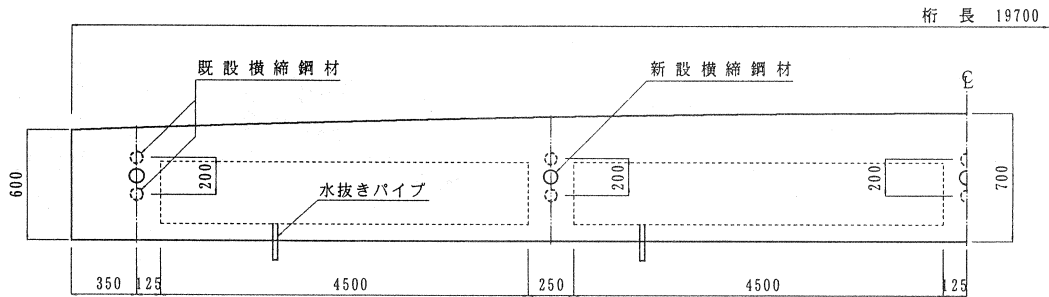


図-3 横桁側面図

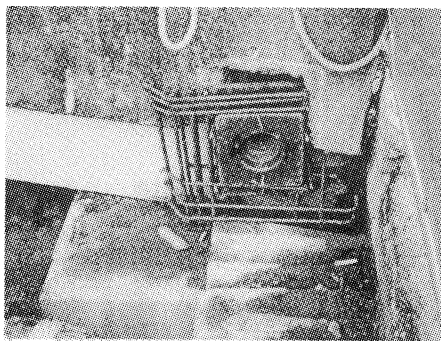


写真-2 横締定着部補強配筋状況

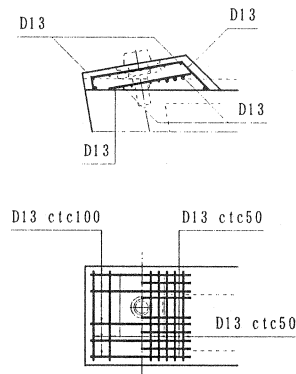


図-4 定着部補強配筋図

③舗装撤去工

主方向補強の定着部、橋面防水工を施工するために既設アスファルト舗装を撤去した。また、既設アスファルト舗装切削の際、適切な迂回路が無い為、片側通行規制により施工を行った。

④沓座拡幅工

落橋防止装置を新たに設置するに当り、主桁への悪影響や施工性、維持管理等の面を考慮した結果、沓座縁端距離を拡幅することにより対処する事とした。

橋脚部の施工では、桁下面と吊足場との空間が狭かったため、ポンプ圧送によるコンクリート打設とした。

型枠側面にはポンプ圧送用のホース取付口を設けた(写真-4)。コンクリートの打設には流動性に優れたコンクリートを使用した為、スペースが少なかったため、施工が困難であった。

そのため、橋台部の施工では、施工性を考慮して縁端拡幅天端を下げ、プレキャストブロックを据付施工した。場所打ち部とプレキャストブロックの間には調整モルタル(無収縮)を入れて高さ調整を行った(写真-5)。

⑤主桁補強工

主方向補強は、横桁補強と同様に主桁目地部にコアポーリング(φ50)を実施した。目地部のポーリングは、主桁を傷つけることなく目地部のみを削孔しなくてはならないため、施工精度が要求された。

補強鋼材には、1S28.6のプレグラウトタイプの鋼材を用いた。鋼材は、主桁目地部から桁下面に抜けた後、配管用炭素鋼管により保護した(写真-6)。

鋼材の緊張は、ジャッキスペースの関係より、橋台側からのみの片引き緊張とした。また、緊張後のグラウトは、主桁目地部のみを施工した。主方向補強鋼材の配置を図-5に示す。

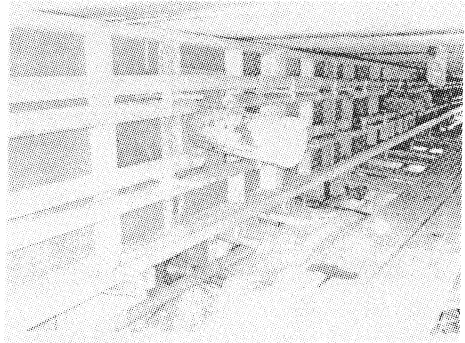


写真-4 コンクリート打設用ホース取付口(橋脚部)

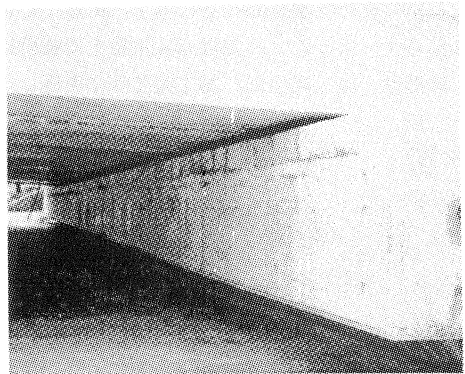


写真-5 プレキャスト部材を使用した橋座拡幅(橋台部)

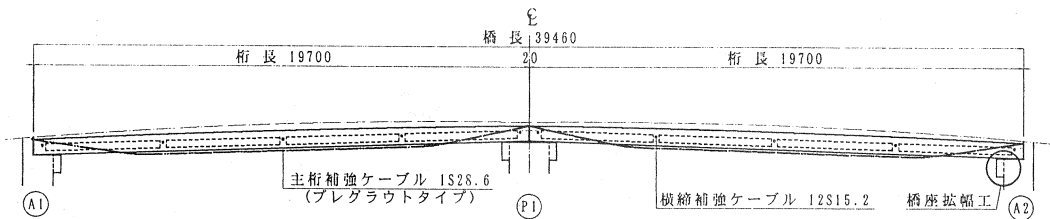


図-5 主方向補強鋼材配置

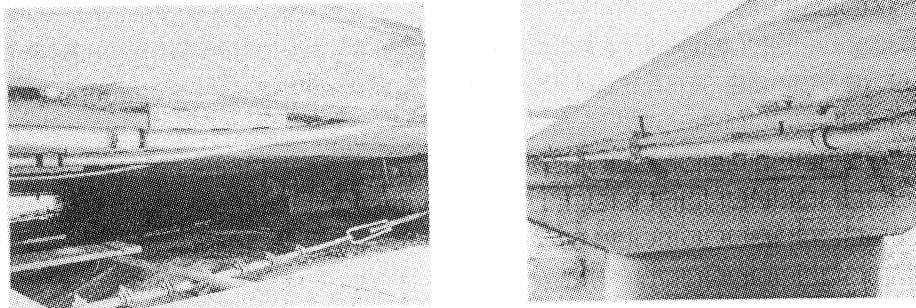


写真-6 主方向補強ケーブル

3. 載荷試験

3.1 目的

載荷試験は、外ケーブルによる主方向補強と内ケーブルによる横方向補強の効果を確認することを目的として実施した。

3.2 荷重の載荷方法

荷重の載荷位置を図-6に示す。計測に使用する荷重は、大型車両の総重量を25tに調整した。ケース1からケース5についてはG4主桁上に載荷し、ケース6についてはG10主桁上支間中央に載荷した。

計測は、施工開始前、施工完了時に実施した。載荷試験の実施状況を写真-7に示す。

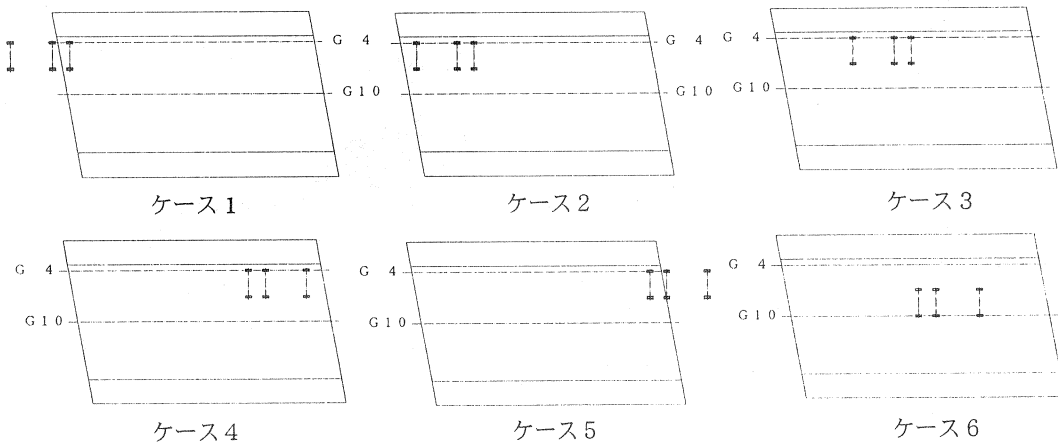


図-6 計測位置

3.3 ひずみゲージの設置

計測位置図を図-7に示す。計測位置は、G4主桁に橋軸方向5ヶ所設置した。また、橋軸直角方向は、G1、G4、G7、G10、G13、G16、G19主桁支間中央の橋軸直角方向に設置した。

3.3 計測結果および考察

ケース6における橋軸直角方向の補強前後のひずみ計測値は表-1に示す結果となった。

内ケーブルによる横方向補強により、各主桁の荷重分配が向上していると考えられる。また、図-8から考察



写真-7 載荷試験状況

すると、補強前にはG1～G7とG16～G19においてひずみが全く発生していない。これは横方向補強前には横方向の応力伝達が全く無かったことを示している。すなわち、横締鋼材の一部が破断していたことにより、横方向分配機能が失われていたことを示す。補強後の応力伝達は図-8より、各主桁に応力が伝達されている。なお、ひずみゲージ 42 については、補強後計測時にゲージ本体が破損していたため、ひずみを0.0とした。

主方向については、ケース6の場合のG4主桁に着目すると、表-2のような計測結果となった。G4主桁のひずみは補修前の値を補修後の値が全て上回ったことは、横方向補強により一体化したG4主桁に荷重が分配されたものと考えられる(図-9)。

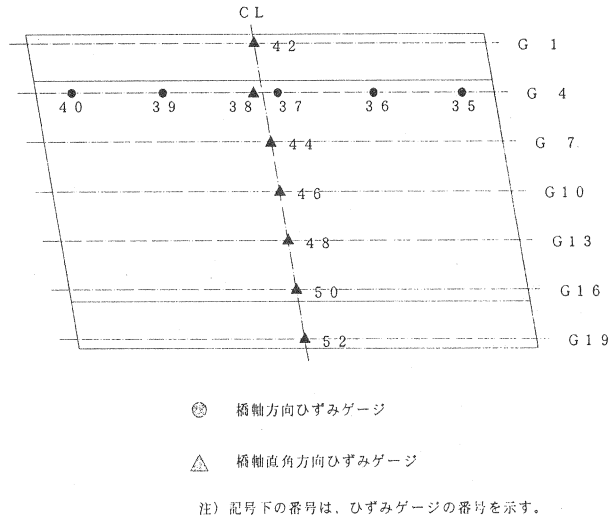


図-7 計測位置図

単位： $\times 10^{-6}$

ゲージ番号	38	42	44	46	48	50	52
主桁番号	G4	G1	G7	G10	G13	G16	G19
補強前	0.0	0.0	0.0	-2.0	-1.0	0.0	0.0
補強後	3.0	0.0	5.5	-2.5	-2.0	-1.0	-0.5

表-1 横方向ひずみ計測値
注)ゲージ 42 の補強後は計測不可のため0.0とした。

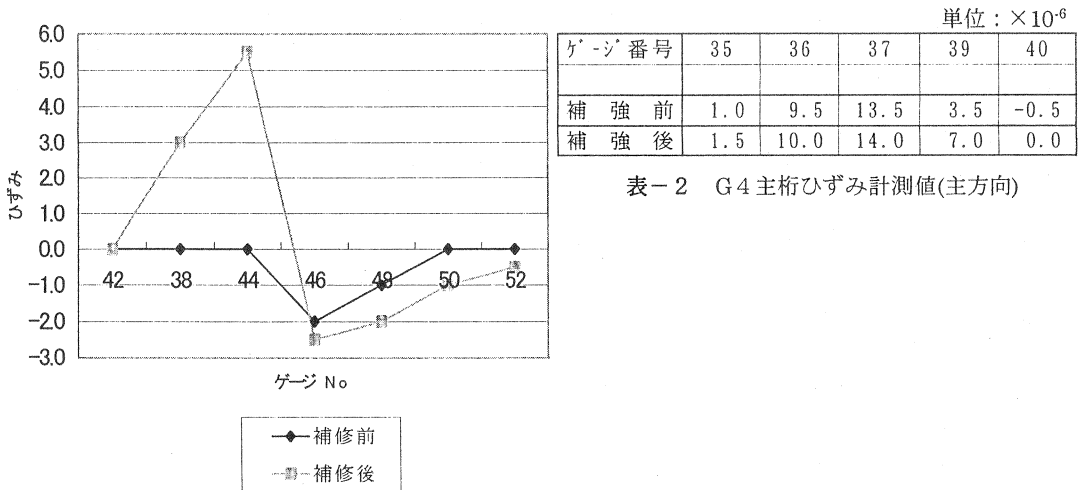


図-8 横方向ひずみ計測値比較

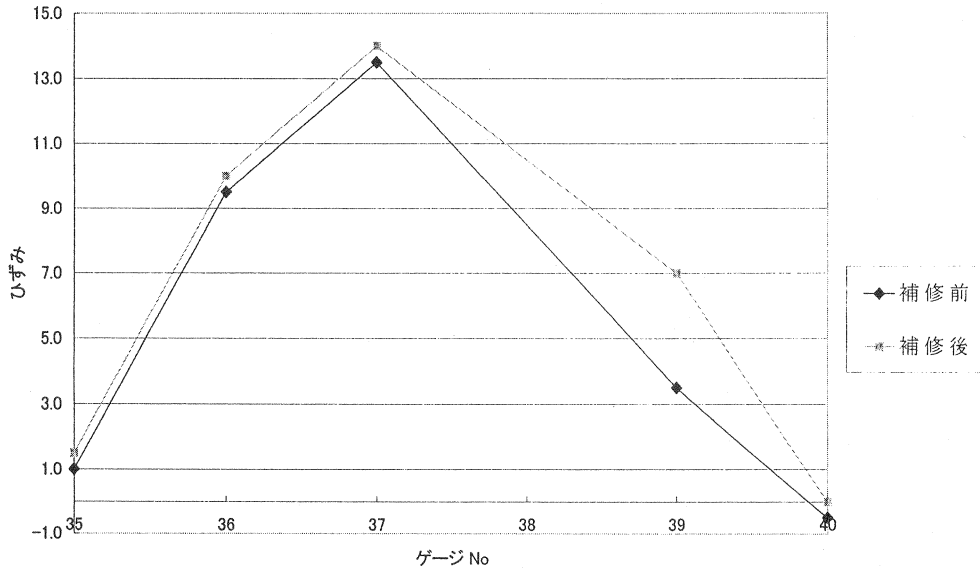


図-9 G4主桁ひずみ計測値比較

4. まとめ

今回の補修および補強は、本橋が東名高速道路へのアクセス道路であり、交通量が多い中での施工となった。主方向外ケーブル用の削孔、鋼材の緊張においては安全面での対策などに十分に配慮した。また、周辺住民の方の協力もあり、無事に竣工することが出来た。

今後、既設橋梁の老朽化も進み、補修・補強が増加すると思われる。今回の施工から得られた事を以下に示す。

- 1) 主方向、横方向の削孔については、施工精度が非常に要求される。特に横方向の削孔については、横桁幅、既設横鋼材との間隔を考慮し、場合によっては既設橋の横桁以外の場所で新たに横方向補強をする必要がある。
- 2) 今回、既設橋梁下の通行が可能であったため、主方向の外ケーブルについては鋼管防護を行ったが、橋梁下を人が通行できない場合等は、鋼管防護の使用有無については検討する必要がある。
- 3) 実載荷試験を行った結果、本橋梁の場合、グラウト不良等により横方向の緊張力が不足していた。この場合には、横方向および主方向の補強を行う事によって、均一な応力分布をさせることができる。
- 4) 本橋の場合、現在の道路橋示方書耐震設計編に準ずると既設橋梁に落橋防止装置等を設置することは困難となる。そのため、橋座天端拡幅により対処した。今回の施工で実施した2つの方法において、プレキャスト製品による橋座拡幅は、施工性、コスト、工期ともに優れていた。

最後に、本橋の施工報告が今後の補強工事を行う際の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編
- 2) (社)プレストレストコンクリート建設業協会：外ケーブルによるコンクリート橋の補強マニュアル(案)