

(74) 蛸原橋の外ケーブルによる補強施工について

熊本県玉名土木事務所維持課 沢田 良一
 (株)富士ピー・エス 福岡支店 内田 政克
 (株)富士ピー・エス 福岡支店 ○長谷川清一

1. はじめに

本橋は、昭和33年に2等橋で設計施工されたポストテンションT桁橋である。

本橋の補強工の目的は、現在では周辺に、フェリーの発着場・大手造船所・鉄工団地・大型レジャーランド・高速道路のインター等があり、交通量および大型車輛の増加が著しいため、現橋の耐荷力をT-14からT-25に格上げを行うものである。

補強の方法としては、竣工後36年の長い期間供用されてきたが橋の健全度は、支承部を除き極めて良好であると判断されたため、外ケーブル工法による補強および床版の耐荷力向上と主桁の剛性を高めるため合成増厚床版工法を採用した。

本報告は、施工概要および補強効果確認試験概要を報告するものである。

2. 工事概要

工事名 : 長洲・野原線橋梁補修工事
 工事場所 : 熊本県荒尾市菰屋地内
 橋 格 : B-活荷重
 構造形式 : 2径間P.C単純T桁橋
 橋 長 : 40.0m
 支 間 : 19.4m
 幅 員 : 車道 7.5m
 斜 角 : 90° 00'

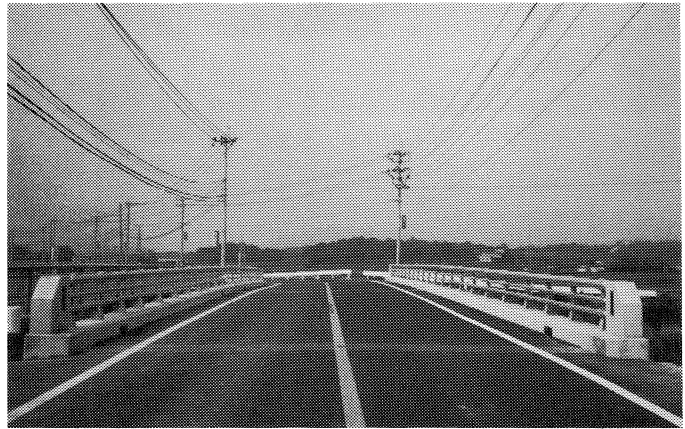


写真-1

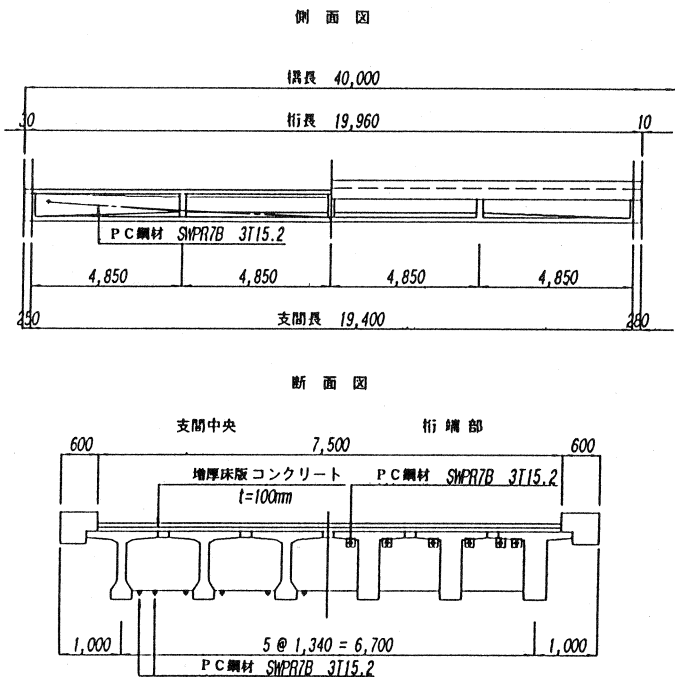


図-1

3. 施工概要

施工手順を図-2に示す。

(1) 橋面工撤去

コンクリートブレイカーによりコンクリート高欄・地覆・舗装・伸縮継手の順に人力により、はつり撤去した。はつりに際し主桁に損傷を与えぬよう注意し作業した。

(2) 支承撤去・ゴム支承据付

機能低下した旧メタル支承を取替えるため橋体をジャッキアップした。メタル支承撤去後、所定の高さに無収縮モルタルを打設しゴム支承に据替えた。なお旧メタル上沓は、無収縮モルタルにて包み込んだ。モルタル強度を確認後、ジャッキをダウンし新しい支承へ荷重を盛替えた。アンカーボルトの代わりに橋台・橋脚にコンクリートストッパーを新設した。

(3) 足場組立

外ケーブルおよび支承の設置用に吊り足場を設けた。

(4) 外ケーブルの配置および緊張

外ケーブルは、PC鋼材の異常が目視点検しやすいエポキシ樹脂塗装タイプ(フロガードPC鋼材)のSWPR7B1T15、2mmを使用した。偏向部は桁間の横桁とし、中間横桁部は下面に、4等分点横桁部は横桁を貫通させた。ケーブルガイド金物はステンレスで製作した。定着部コンクリートの強度を確認後、シングルストランド用の緊張ジャッキを使用し橋台側から片引きにより緊張した。将来PC鋼線取替えが生じた場合に作業が行えるようグリッパとアンカープレートとの間にシムを設けた。定着完了後定着体保護キャップにグリースを充填し防錆処理した。定着具を図-3に、ケーブル緊張状況を写真-2に示す。

(5) 合成増厚床版の施工

床版増厚は、主桁の剛性を増し、曲げモーメントおよびせん断力に抵抗させ、また、床版厚さ不足を補うため $t = 10\text{ cm}$ のコンクリートを打ち足した。増厚床版を既設桁と完全に一体化させるため、既設桁上フランジを削

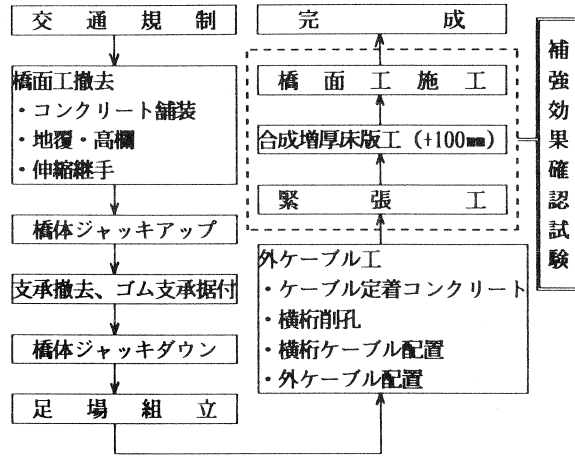
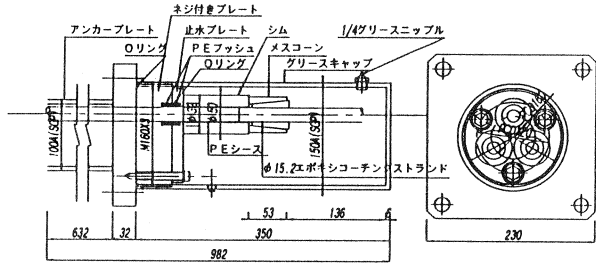


図-2



3T15、2定着具

図-3

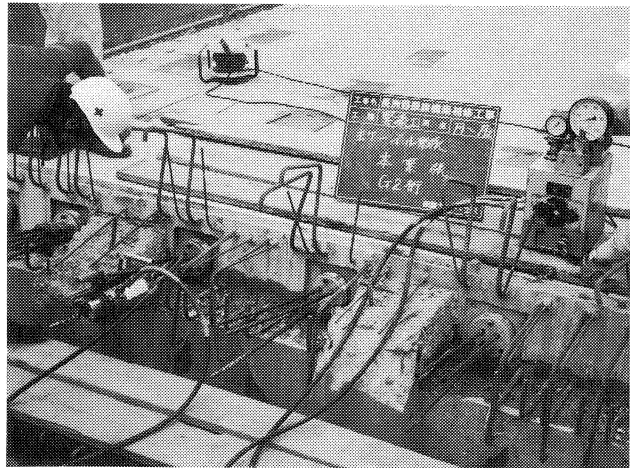


写真-2

孔し、ケミカルアンカー(橋軸方向45cm、幅員方向60cm間隔)を用いた。床版鉄筋配置(鉄筋間隔D10-15×15cm)の後、桁上フランジ上面にエポキシ樹脂接着剤を塗布し、コンクリートを打設した。

(6) 橋面工の施工

パラペット、外ケーブル定着後埋部を施工したのち地覆・高欄・排水・舗装・伸縮継手・親柱の順に橋面工を施工し、工事が完了した。ケーブル配置状況を写真-3に示す。



写真-3

4. 既設コンクリート(主桁)の物性調査試験

物性調査試験とし、圧縮強度・弾性係数・中性化深さ・含有塩分量を行った。試料は既設橋の主桁中間ダイヤフラムのコアを抜き行った。試験結果を表-1~表-4に示す。試験結果は、特に問題となる結果ではなかった。

表-1 中性化試験結果

供試体No.	中性化深さ
1	0.5mm以下
3	0.5mm以下

表-2 圧縮強度試験結果

供試体No.	圧縮強度 (kgf/cm ²)
1	642
2	723
3	776
4	726
5	637
6	704
7	679
平均値	698

表-3 弾性係数試験結果

供試体No.	弾性係数 (kgf/cm ²)
1	4.00×10 ⁵
2	4.53×10 ⁵
3	4.26×10 ⁵
4	3.98×10 ⁵
5	4.00×10 ⁵
6	4.10×10 ⁵
7	4.40×10 ⁵
平均値	4.18×10 ⁵

表-4 含有塩分量試験結果

分析項目	試験値	規定値
試料全塩分	0.010	0.0128以下
端部水溶性塩分	0.005未満	
試料全塩分	0.006	0.0128以下
中央部水溶性塩分	0.005未満	

塩分量規定値は、コンクリート中の全塩化物イオン量が0.30kg/m²の場合

5. 補強効果確認試験

(1) 試験概要

補強効果確認試験は大別し、静的載荷試験および施工中・施工後の経時測定を行った。各試験・計測の実施内容は、表-5の通りである。載荷方法は、橋面上に20tfダンプトラック2台を載荷し、変位計・ストレインゲージを用いて行い、載荷パターンは7通りとした。

(2) 外ケーブル施工前の載荷試験

本試験は、既設橋から橋面工を撤去したのち、支承の据替えが完了した状態で行った。本試験は、既設橋の耐荷特性を知る目的で行った。試

表-5 試験項目および試験内容

試験名	内容
外ケーブル施工前の載荷試験	外ケーブル施工前の性状確認のため、たわみ・ひずみ等を測定
外ケーブル緊張時の載荷試験	外ケーブル緊張によるプレストレス導入性状を知るため、たわみ・ひずみ・張力を測定
外ケーブル施工後の載荷試験	外ケーブル施工による剛性変化を知るため、たわみ・ひずみ・張力変化を測定
外ケーブル施工後の経時測定	外ケーブル施工後のクリープ・レラクゼーションの影響を知るため、ひずみ・張力変化を測定
施工完了後の載荷試験	合成増厚床版工による剛性変化を知るため、たわみ・ひずみ・張力変化を測定

験状況を写真-4に示す。

(3) 外ケーブル緊張時の変形計測

本計測は、従来の内ケーブルによるプレストレスと外ケーブルによるプレストレスの差異を明確にすること、併せて外ケーブルプレストレスに必要な基礎データを収集することを目的とした。

(4) 外ケーブル緊張後の載荷試験

本試験は、外ケーブルによる補強効果を明らかにする目的で、外ケーブル緊張直後に行なった。

(5) 施工完了後の載荷試験

本試験は、橋面工迄全て完成した状態で、合成増厚床版による補強効果を明らかにする目的で行った。

(6) 試験結果

試験結果は、施工前後の主桁耐荷性状の比較の一部のみを記載する。

①たわみの変化

外ケーブルの施工では応力的な効果が支配的であり、曲げ変形のような剛性の向上にほとんど寄与していない。逆に、増厚床版では自重が増える反面、曲げ剛性には大きな効力を発揮する。試験値も計算値と良く一致している。たわみ変化を表-6に示す。

②ひずみの変化

図-4に示す通り中立軸の変化およびそのひずみの絶対値の変化がその剛性向上の効果を示しているが、その傾向は桁のたわみと同様であり、剛性変化の傾向は計算値と良く合っている。

6. おわりに

PC橋は、36年経過しても物性調査試験および載荷試験により竣工時の品質を保っていることが立証された。

また、外ケーブル工法および合成増厚床版工法も、補強効果確認試験で橋梁の耐荷力向上が確認された。

本報告が今後の既設橋の維持管理、25t荷重対応時の参考となれば幸いである。



写真-4

表-6 載荷ケースによるたわみの比較表 (G3桁・支間中央)

	施工前		外ケーブル施工後		施工完了後	
	たわみ δA mm	たわみ δB mm	比 $\delta B/\delta A$	たわみ δC mm	比 $\delta C/\delta A$	比 $\delta C/\delta B$
①実験値	5.09	5.09	1.00	3.12	0.61	0.61
②計算値	5.13	5.06	0.99	3.20	0.62	0.63
比①/②	0.99	1.01	—	0.98	—	—

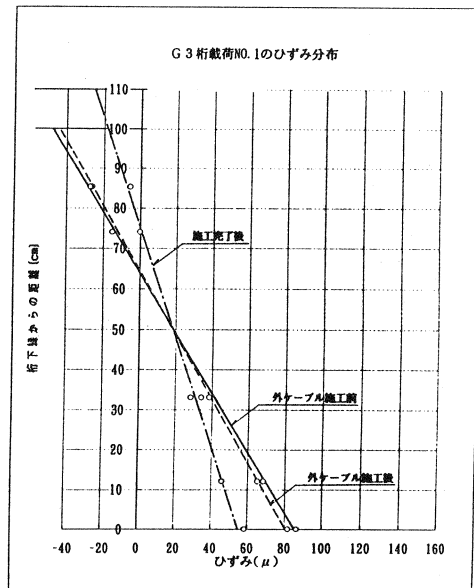


図-4