

VI-180

下面増厚による鋼橋RC床版の補強効果

日本道路公団 東京第一管理局 正会員 石井 孝男 正会員 井口 忠司
奈良建設(株) 土木技術研究所 大木 浩靖 正会員 佐藤 貢一

1. はじめに

東名高速道路は供用開始以来、年々増加する交通量、車輛の大型化、また昭和39年鋼道路橋示方書によっており、道路構造物に疲労損傷が発生している。特に鋼橋におけるコンクリート床版の損傷は著しく早急な対応が望まれている。既往の補強工法では、床版打替及び上面増厚工法があるが交通規制及び天候などの制約を受けやすく、下面からの鋼板接着工法は補強後の損傷の確認がむずかしい。このことから本報告は下からの対策として床版下面に所定の鉄筋を配置し、PAE系特殊ポリマーモルタル(以後PPモルタル)で一体化する下面増厚補強工法を行い、鉄筋コンクリート床版の補強前と補強後における諸性状を計測および検討したものである。

2. 実橋床版の損傷状況と補強工法

本橋梁は図-1に示すように橋長79mの3径間連続の鋼桁橋で4本主桁構造である。床版の損傷状況は、0.2mm～0.6mm程度のひびわれが2方向に発生し、部分的に亀甲状であり、1パネルにつき数カ所の遊離石灰や錆汁が発生している状況である。なお補強効果の比較のために計測した図-1に示す測点1の損傷状況はひびわれが2方向に発生しているが遊離石灰や錆汁はなかった。

本床版補強法は、図-1に示すように補強鉄筋(D6 橋軸@50、橋軸直角@200)を床版下面にアンカーで固定し3層に分けてPPモルタルをコテ塗りにより所定の厚さ(18mm)まで増厚し床版との一体化を行った。

PPモルタルは白セメントと珪砂からなるコンパウンドとエマルジョンを6.5:1で練り混ぜ製作した。その性状は表-1に示すように、塩害、コンクリートの中性化、凍結融解作用に強く耐候性に優れており、曲げ、引張、付着強度が特に高い。そのためコンクリートとの十分な接着効果が期待でき、補強材との付着も高く、種々の劣化作用に強いことからコンクリート構造物の耐久性向上も期待できる(1)(2)。

3. 計測および解析方法

計測は、鉄筋コンクリート床版の既設鉄筋(橋軸方向、橋軸直角方向)、また補強後の補強鉄筋(橋軸方向、橋軸直角方向)応力を、各鉄筋に張り付けた抵抗ひずみ線ゲージにより、たわみ変位量を変位計により、ひびわれ幅を亀裂変位計により各測点につき1点測定した。測定箇所は床版下面層厚を行わない測点1と、床版補強を行った測点2との比較とし(図-1)、各測点における鉄筋の応力、たわみ変位量の計測位置は、横鋼、縦桁および主桁で囲まれたパネルの中心部とした。

本計測における計測時期は、床版補強前と補強後約1月後の時期において計測を行った。また計測時間は、床版補強前後における自動車荷重の状況を同程度にするために各々4日間継続的に計測を行った。また鉄筋応力、たわみ変位量、及びひびわれ幅などの各データは2000Hz(1/2000秒)の間隔で計測し、各測定値の最大最小値

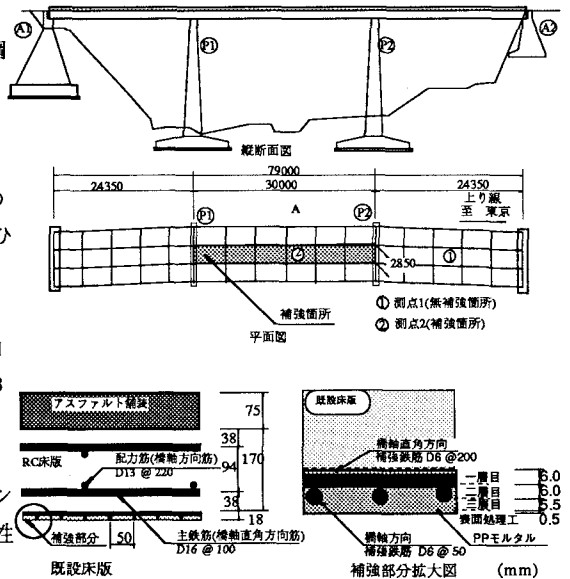


図-1 橋梁補強概要図

表-1 PPモルタルの性状

圧縮強度	曲げ強度	引張強度	付着強度	弾性係数	凍結融解
240	73.0	26.3	75.0	1.19x10 ⁵	300 cycle
(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	(kgf/cm ²)	異常なし
促進耐候性試験	塩水噴霧	中性化	耐アルカリ性		
3000時間 異常なし	3000時間 異常なし	コンクリートの 1/5	異常なし		

を集計しヒストグラムにより解析を行った。測点1及び2は同一走行車線上で距離30m程度のため輪荷重は同等と判断できる。

4. 計測結果

補強後における床版の目視による観測ではひびわれ、増厚箇所の浮き剥離などの異常は観測されずきわめて良好な状態であった。補強前において橋軸方向鉄筋は、179 ~ -229(kgf/cm²)の応力が作用した状況であったが、床版を補強することにより 151 ~ -126 (kgf/cm²) に低減された(表-2)。床版補強を行った測点2の床版補強前後における橋軸方向鉄筋応力の変化を図-3

表-2 補強効果計測結果

		測点1 無補強	測点2 下面増厚補強
橋軸方向鉄筋応力 (kgf/cm ²)	補強前	126 ~ -151	179 ~ -229
	補強後	126 ~ -108	151 ~ -126
橋軸直角方向鉄筋応力 (kgf/cm ²)	補強前	204 ~ -151	330 ~ -151
	補強後	304 ~ -126	126 ~ -151
床版たわみ変位量 (mm)	補強前	0.163 ~ -0.263	0.125 ~ -0.200
	補強後	0.175 ~ -0.150	0.200 ~ -0.113

鉄筋応力 +引張 -圧縮 たわみ変位量 +上 -下

に示す。補強後の既存床版内軸方向鉄筋の応力頻度は補強前の値と比較して作用回数が大幅に低減している。また、補強鉄筋の応力作用回数は床版内鉄筋とはほぼ同様になっており、床版内鉄筋の応力を十分負担しているといえる。さらに橋軸直角方向鉄筋においても同様に補強前において、330 ~ -151(kgf/cm²)の応力が作用したが、床版を補強することにより 126 ~ -151 (kgf/cm²) に低減された。補強後に計測した測点1と測点2の橋軸直角方向鉄筋応力の比較を図-4に示す。床版補強を行った測点2は測点1と比較して各応力の作用回数が低減している。また、測点2の床版補強前後における橋軸直角方向鉄筋応力の変化を図-5に示す。補強後では既存床版内鉄筋の応力頻度は大幅に低減されている。特に、引張側の応力値及び頻度の低減が顕著に表れている。

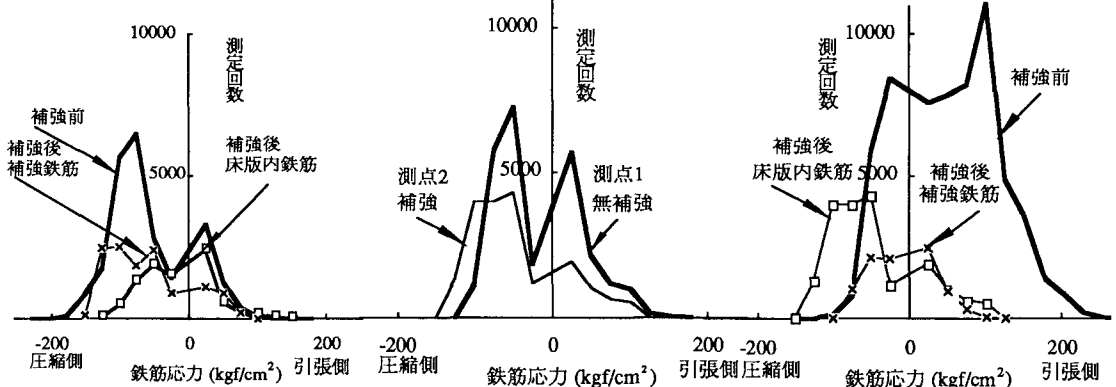


図-3 測点2補強前後における

橋軸方向鉄筋応力と作用回数

図-4 補強後における測点 1,2の
橋軸直角方向鉄筋応力比較

図-5 測点2の補強前後における
橋軸直角方向鉄筋応力と作用回数

5. まとめ

本補強工法によって鉄筋コンクリート床版を補強することにより既存床版の橋軸方向鉄筋及び橋軸直角方向鉄筋に作用する応力、及び床版のたわみ変位量の値を有効的に低減し、作用頻度も減少させ、車輛等による疲労荷重に対して床版の耐久性を向上させることができるものと考えられる。また補強後においてひびわれは発生せず、既存ひびわれの開閉もない状態である。さらに補強後の床版の外観上の変化は認められなかった。本橋の鉄筋コンクリート床版は、かなり損傷が進んでいたが、本補強工法によって十分な補強の効果が得られたと考えられる。今後補強効果の確認のため追跡調査を実施して行きたい。

参考文献

- (1) 佐藤貢一・小玉克巳 :FRPとポリマーモルタルで補修したRC梁の曲げ性状に関する研究,コンクリート工学年次論文報告集,Vol.13,No.2,PP.877-882,1991.6
- [2] 佐藤貢一・小玉克巳 他:FRPとポリマーモルタルで補修したRC梁の疲労性状,土木学会第45回年次学術講演概要集V-299,PP.624,1990.10