

テフコムを用いた橋梁補修の耐荷力評価

(株)砂子組	正会員	○平島 博樹
(株)砂子組	非会員	工藤 仁
(株)砂子組	正会員	近藤 里史
(株)砂子組	正会員	田尻 太郎
(株)サンブリッジ	正会員	三田村 浩

1. はじめに

橋梁補修方法には、1)鋼板接着,2)繊維系素材を用いる方法,3)PP モルタル断面修復等があるが、施工性・耐久性に問題もある。1)2)は損傷部を補修材料で覆うが、損傷部の下地処理等の手間があり、止水、防水効果を余り期待できない。1)の定着確認は困難であり、2)の付着は湿気および海風等に弱く、飛び石等への耐久性に乏しい。3)は間詰め材であり構造部材とみなせない点があげられる。超緻密高強度繊維補強材料 J-ティフコム（以下テフコム）は止水性を持ち、高い流動性から施工が容易かつ高強度である。今後も既存橋梁に対する維持・管理・補強・補修は増加すると考えられる事から、これを橋梁補修材として注目した。

2. 第2床丹橋の補修履歴と補修方法

一般国道 231 号第2床丹橋は昭和 48 年竣工の RCT 5 主桁橋である。同橋梁は海浜に接しアル骨反応と塩化物の影響から主桁ひび割れと鉄筋露出が確認され、対策として塩害塗装、短繊維コンクリート吹き付け、連続メッシュ補修補強を実施したが直後に、せん断ひび割れが発生、7 ヶ月後にほぼ全面でひび割れ本数増加、拡大、亀甲状ひび割れの出現となった。当初設計は既設補修の再適用であったが同様な損傷再発を考慮し、図-1 の既設補修をテフコムで置き換える事とした。同材料は高流動のため人力で型枠に流し込み自然定着させるのが可能だった。

3. テフコムの概要

表-1 に J-ティフコムの材料特性値を示す。同材料は鋼繊維補強コンクリートで専用ミキサーを要するが、高流動で損傷部に容易に定着し、劣化因子を遮断・止水効果大のため防水層を省略でき、高強度性から外面プロテクターかつ一般構造材としても適用可である。

4. 補修効果の検証

補修前後で 20 tf ダンプ×2 による荷重試験を行った。図-2 の断面-1,2 でせん断歪みを、断面-3 で曲げ歪みを測定したと併に、テフコム打ち換えによる補修前後での剛性変化を考慮した 2 次元 FEM 解析を実施した。結果を、図-3~6 に示す。補修前の歪み測定結果はせん断応力について、解析の数倍の値となる箇所が存在し

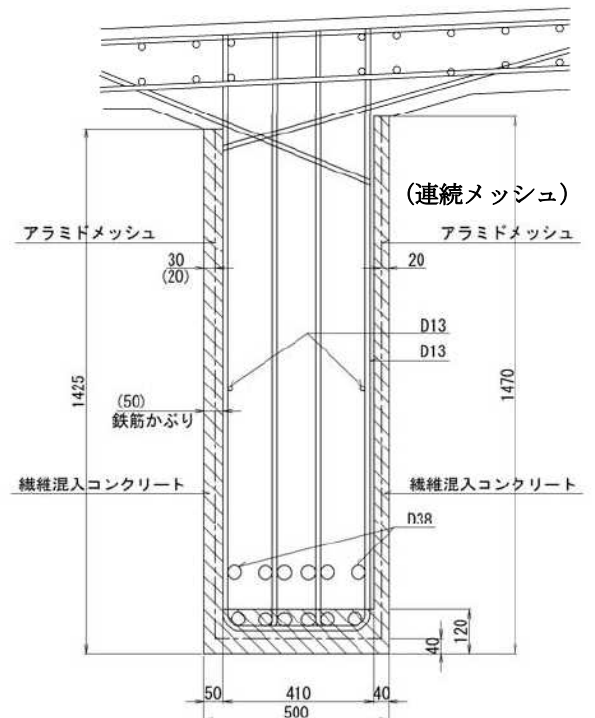


図-1 第2床丹橋の既設補修概要



写真-1 損傷状況（最大ひび割れ幅 0.7 mm）

キーワード 橋梁補修方法, 超緻密高強度繊維補強材料, 引張構造材, ハイブリッド構造

連絡先 〒060-0033 札幌市中央区北3条東8丁目 (株)砂子組 TEL 011-232-8231

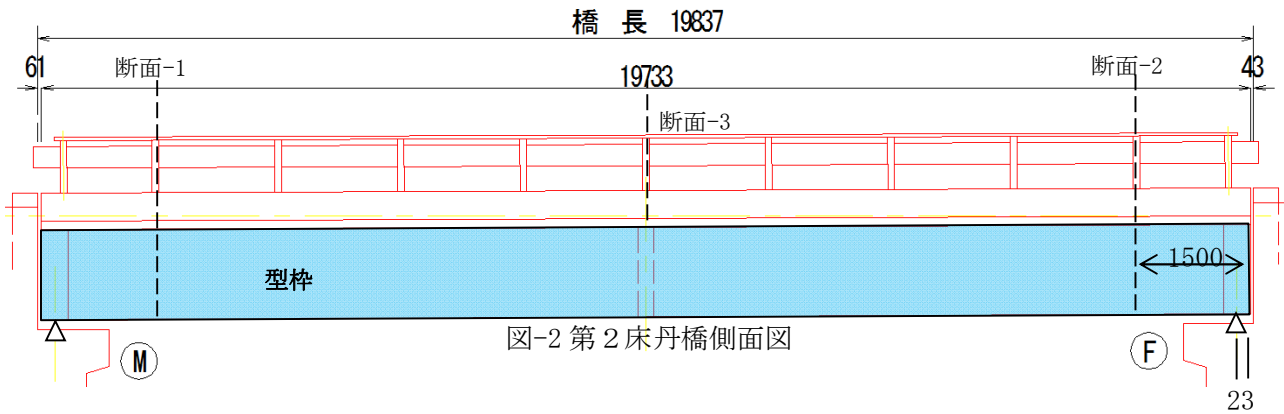


図-2 第2床丹橋側面図

たが、補修後はほぼ解析値となり補修効果はあったと考えられる。また図-3, 4のせん断応力分布では、補修前の支点部応力集中が緩和され、補修後の応力値は約半分になる。図-5, 6の曲げ応力分布は全体的に補修後は前より約2割減の応力値になる。テフコンの弾性係数（ヤング係数比 1.5）と打ち換え断面積を考慮すると、同材料は引張構造材として引張鉄筋と同等程度に機能している可能性がある。解析による曲げ引張応力の最大は、 3 N/mm^2 程度で、テフコンの引張強度（ひび割れ発生強度） 10 N/mm^2 より十分小さい。従って同材料は引張応力に対してひび割れる事なく有効に機能し補修後の桁はダンプトラック程度の活荷重には、一種のハイブリッド構造になっていると考えられる。

表-1 J-ティフコンの材料特性値

項目	特性値	備考
圧縮強度	※1 130 N/mm ² 以上	1日で100 N/mm ² 以上
引張強度	※2 13 N/mm ²	ひび割れ発生強度10 N/mm ²
曲げ強度	※2 35 N/mm ²	試験JIS A 1171(材齢28日)
ヤング係数	$3.5 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$	材齢28日
フロー値	※3 270mm~320mm	試験JIS R 5201 モルタルフロー
付着強度	※4 2.1 N/mm ²	試験JIS A 1171(材齢28日)
長さ変化率	※5 収縮 128×10^{-6}	試験JIS A 6202(材齢28日)
塩化物イオン浸透深さ	※6 0mm	試験JIS A 1171(材齢28日)
中性化深さ	※7 0mm	試験JIS A 1171(材齢28日)
透気係数	※8 $0.001 \times 10^{-16} \text{ m}^2$ 以下	透気係数試験(トレント法)

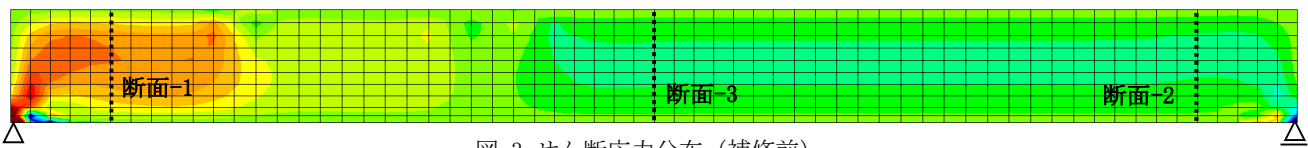


図-3 せん断応力分布（補修前）

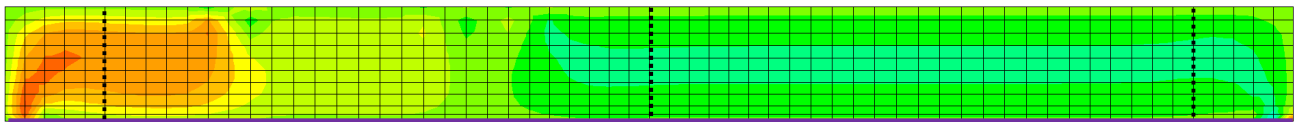


図-4 せん断応力分布（補修後）

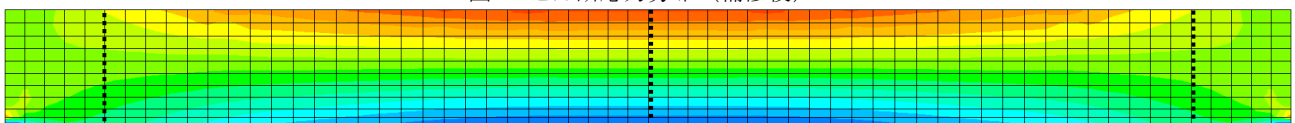


図-5 曲げ応力分布（補修前）

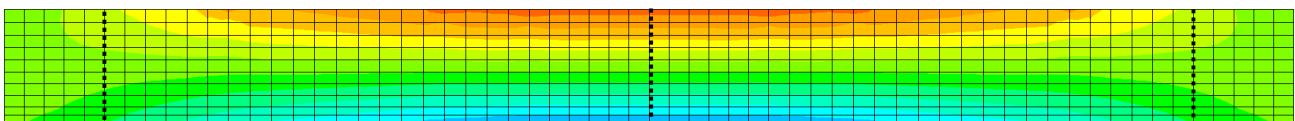


図-6 曲げ応力分布（補修後）



写真-2 補修完成形