

## J-ティフコムを用いた床版上面補修による延命化対策2年後の効果確認

ネクスコ東日本エンジニアリング 正会員○西澤大和 東田典雅 北ノ園久光  
災害科学研究所 正会員 三田村浩 古市亨

### 1. はじめに

東日本高速道路関東支社管内の鉄道交差部に位置する橋梁（単純非合成鋼桁橋）では、経年劣化と重交通荷重に伴う床版コンクリートの劣化損傷が生じており、耐荷力や耐久性の低下が懸念されることから速やかな補修が必要と判断された。しかし、補修には路下の鉄道管理者との協議が必要であり、これらの補修では、鉄道管理者との協議に時間を要するため、補修工事ができない状況であった。このため延命化対策として、高耐久性・遮水性・早期硬化性を有する超緻密高強度繊維補強コンクリート（J-THIFCOM：J-ティフコム）による床版上面補修を令和元年度に実施し、補修効果を確認している<sup>1)</sup>。本稿では、補修2年後に実施した載荷試験の結果も踏まえ、補修効果の持続性について報告する。

### 2. 計測概要

補修前・後の床版断面構成を図-1に、載荷試験の対象位置、ひび割れ挙動の計測機器設置状況を図-2に示す。既設床版の25mm（切削とWJ分）をJ-ティフコムで置き換えている。現場計測は補修前・後の計測を実施した令和元年度<sup>2)</sup>と同位置の鉄道直上範囲外の変状が顕著な床版で実施した。

計測項目は補修前・後に実施した動的載荷試験、静的載荷試験と同様である。動的載荷試験では、床版のひび割れの3方向成分（ひび割れ開閉、水平ずれ、段差）に着目し、試験車走行時（20km/h）の動的波形を比較することで補修効果の持続性を確認した。静的載荷試験では、定位置に試験車（散水車：20.8t）の輪荷重を載荷させ、変位計による床版たわみの変化とひずみゲージによる縦桁の発生ひずみ、中立軸の変化を確認した。なお、ひび割れ挙動は当初と同条件で計測するため、軽量のパイゲージ、カンチレバー型変位計を併用して測定した。

### 3. 動的載荷試験の結果

着目した床版上に試験車を走行させひび割れ挙動の確認を行う動的載荷試験の結果として図-3にひび割れ段差の挙動の変化を示す。なお、表では経時変化を把握できるように補修1年後の数値も記載している。段差の変位は補修前に比べ、補修直後では43%、2年後も効果が継続した。また補修前は床版劣化が進行し、ひび割れが上面まで貫通していた可能性が高く、試験車通過後に残留変位があり初期値への戻りが悪かった。

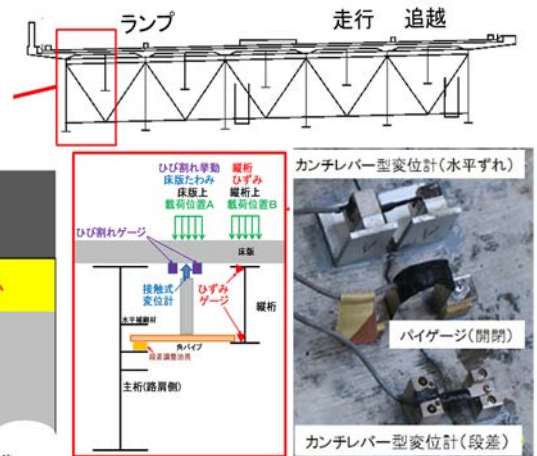
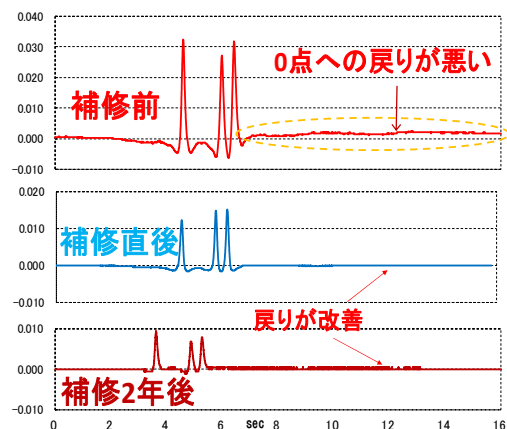


図-1 床版断面構成

図-2 計測位置、計測器設置状況



測点対象	前後	最大	最小	振幅	単位	比率
床版ひび割れ挙動 (ひび割れ段差)	補修前	0.0324	-0.0062	0.0386	mm	100% 231%
	補修直後	0.0151	-0.0016	0.0167	mm	43% 100%
	補修1年後	0.0096	-0.0028	0.0124	mm	32% 74%
	補修2年後	0.0094	-0.0010	0.0104	mm	27% 62%

図-3 各段階でのひび割れ段差挙動の変化

キーワード 床版補修, 超緻密高強度繊維補強コンクリート, 載荷試験, 防水効果, J-THIFCOM, 効果確認  
連絡先 〒124-0005 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 コスモパークビル 7F (株)ネクスコ東日本エンジニアリング

しかし、補修後は J-ティフコムと既設床版コンクリートの一体化により、ひび割れのせん断による劣化（段差）が改善され、通過直後に初期値に戻るようになり、この性状は 2 年後も継続していた。なお、ひび割れ開閉、水平ずれについても段差と同様に補修効果が持続していることを確認している。

#### 4. 静的载荷試験の結果

床版直上、および縦桁直上に試験車輪载荷時の床版たわみ、縦桁ひずみの計測結果を図-4、図-5 に示す。なお、表では経時変化を把握できるように補修 1 年後の数値も記載している。図-3 に示す床版たわみでは、橋軸と橋軸直角方向の異方性を考慮した RC 断面の FEM 解析値<sup>2)</sup> -0.101mm に対して、実測値は -0.115mm と大きく、補修前床版は曲げの劣化進行だけでなく、せん断劣化領域まで進行していたと推察できる。一方、J-ティフコムによる補修直後のたわみは -0.045mm と床版が劣化していない全断面有効の FEM 解析値 (-0.045mm) 程度まで回復し、補修 2 年後においても-0.050mm と大きな変化はなかった。また、図-5 の縦桁ひずみも劣化損傷に伴い、RC 断面の FEM 解析値 (27 $\mu$ ) よりも大きなひずみ (33 $\mu$ ) が発生していたが、補修直後 23 $\mu$ 、補修 2 年後 21 $\mu$  と全断面有効の FEM 解析値と同程度となり、中立軸の上昇は顕著であった。

補修後のたわみ、ひずみが全断面有効の FEM 解析値まで回復した要因としては、剛性の高い J-ティフコムの施工によりせん断変形が押さえられた、新旧床版が一体化され曲げ耐力が向上した、微細なひび割れ内に材料が入り込み既設床版の曲げ耐力、せん断剛性が回復した可能性がある、設計（解析）値より実施工厚が厚かった可能性がある、などが考えられる。また、動的载荷試験同様に補修効果が継続していることも確認できた。

#### 5. 目視調査による床版下面状況

補修前・後と補修 2 年後の床版下面状況を写真-1 に示す。補修前の床版では、コンクリートが湿潤状態でセンサーを樹脂系接着剤で接着できなかったため、ドライヤーによる乾燥作業が必要であった。しかし、補修直後は漏水が止まり床版下面は乾燥状態が目視でわかる状態に変化していた。さらに、補修 2 年後では漏水跡の汚れは残るが床版下面が乾燥した状況に保たれており、J-ティフコムによる防水効果も確認した。

#### 6. まとめ

延命化対策として、J-ティフコムを用いた床版上面補修工法を採用した床版の補修 2 年後に载荷試験、目視による床版下面の状況調査を行った結果、施工直後の補修効果と大きな差異は無く、床版補修効果は持続していた。このように床版上面のみの補修工法が他橋でも採用できればそのメリットは大きいものと考えられる。補修前から補修 2 年後までで補修効果が確認できたが、今後は 3 年後、5 年後、10 年後等、継続的な効果確認計測を実施することが望ましい。

#### 参考文献

- 1) 三田村ら：J-ティフコムを用いた床版上面補修による延命化対策 施工編，土木学会第 75 回年次学術講演会概要集，CS8-22，2020.9.
- 2) 赤尾ら：J-ティフコムを用いた床版上面補修による延命化対策について ～補修効果の検証～，土木学会第 75 回年次学術講演会概要集，CS8-23，2020.9.
- 3) 三田村ら：J-ティフコムを用いた床版上面補修による延命化対策 1 年後の効果確認，土木学会第 76 回年次学術講演会概要集，CS8-16，2021.9.

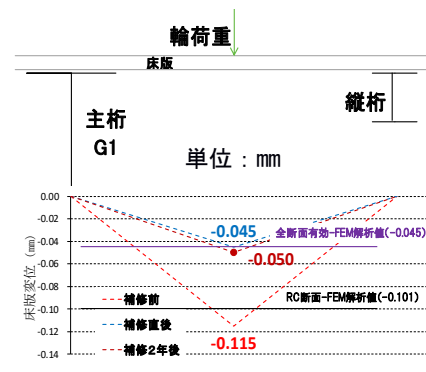


図-4 各段階での床版たわみの変化

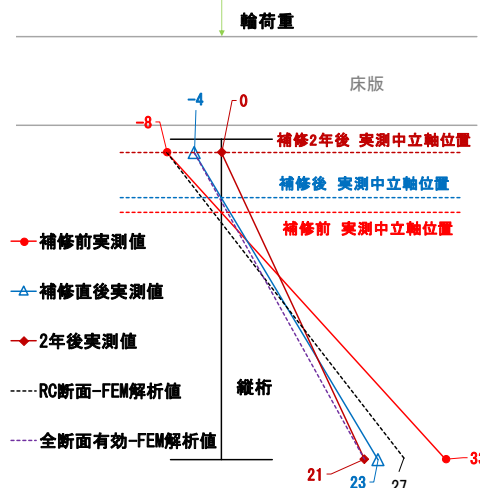


図-5 各段階での床版ひずみの変化



写真-1 床版下面状況