

東海道新幹線と交差する跨線道路橋の補修・補強工事の施工

東海旅客鉄道株式会社 正会員 良川 一斗

はじめに

東海道新幹線と交差する跨線道路橋(以下、「Bo」という。)のうち、大規模な補修・補強が必要と判断された橋梁については、当社にて補修・補強工事を受託施工している。補修・補強工事にあたっては、道路管理者が、自ら実施した近接目視による構造物点検結果から補修・補強設計等を行い、当社において新幹線の安全安定輸送を確保した施工方法を検討している。本稿では、平成28年から令和元年度にかけて施工したBo(以下、本Bo)を例に、主要な補修・補強工事の内容ならびに、新幹線直上部での施工における特有の課題等について述べる。

1. 工事概要



図-1 Bo 全景(着手前)

1963年竣工の本Bo(図-1)は、橋長38.62m、道路幅員6.5mの橋梁で、RCラーメンの中央径間とRC単純ゲルバーT桁の側径間で構成される。同種構造のBoは新幹線上に複数存在しており、本Boはそれらの補修・補強工事の第一弾として施工した。本Boの主要な補修・補強工事内容を以下に述べる(図-2)。

1.1 桁下面補修

はじめに、桁下面の補修について述べる。桁下面コンクリートの表面処理を行い、ひび割れ注入、断面修復を実施した後、剥落防止を目的とした樹脂含浸接着剤によるアラミド繊維シートを貼付けた。なお、ひび割れ注入は、側径間部にはエポキシ系樹脂、線路直上で時間的制約を受ける中央径間部には、速硬性を有するアクリル系樹脂を用いた。

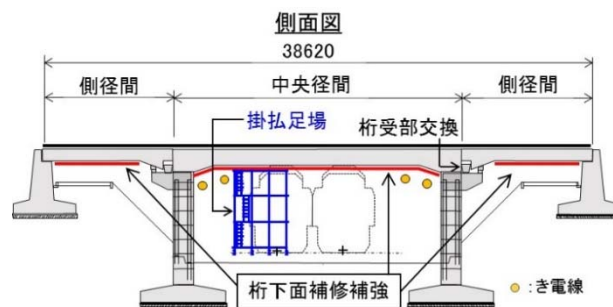


図-2 Bo 補修・補強 工事概要図

1.2 桁下面補強

次に補強について述べる。道路橋示方書の改訂による設計活荷重の変更(TL-14⇒TL-25)に伴い、道路管理者がA活荷重による設計照査を行ったところ、中央床版、張出し床版、側径間主桁において補強が必要となった。そこで、図-2のようにき電線に近い中央径間部には、地絡防止のため導電性をもたないアラミド繊維ストランドシート、き電線の影響範囲外である側径間部には炭素繊維ストランドシートを貼付けた。応力超過がない主桁部にはコンクリート面の剥落防止として、中央径間部、側径間部ともにアラミド繊維トウシートをコの字で貼付けた(図-3)。なお、将来的なコンクリート面の観察点検と滞水防止のため、幅250mmのシートを150mm間隔で短冊状に貼付けてコンクリート面が視認できるようにした。

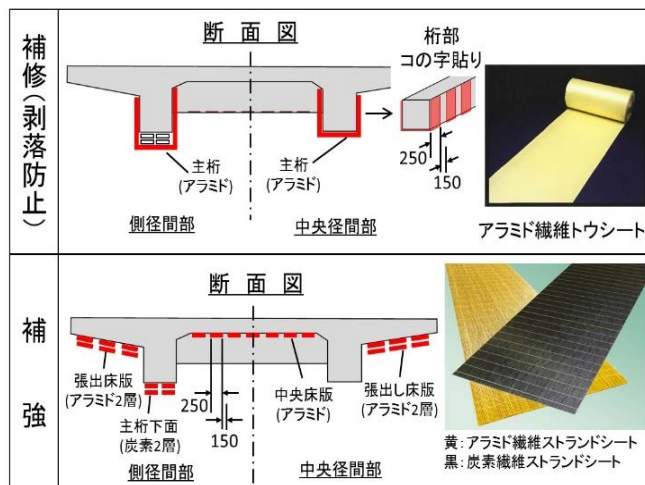
写真出典元: 日鉄ケミカル & マテリアルズ (<https://www.nscm.nipponsteel.com/carbon/>)

図-3 繊維シートの使い分け

キーワード 跨線橋, 補修・補強, 樹脂, 繊維シート, 落下防止, 不陸整正
連絡先 〒450-6101 東海旅客鉄道株式会社 建設工事部 土木工事課

2. 新幹線直上部での施工

2.1 作業時間の制約

新幹線直上部(中央径間部)の作業は、営業列車運転終了後の線路閉鎖工事(以下、「線閉」という。)にて、掛払足場により施工した(図-2)。線閉間合い約 240 分のうち、掛払足場設置・撤去を含む準備作業時間が約半分の占め、実作業時間は約 120 分に留まる。作業を時間内に確実な状態で完了するよう計画を策定した。

2.2 繊維シート落下防止

繊維シート貼付用の接着樹脂は、硬化に約 10～12 時間を要する。したがって、列車風圧の作用に対する繊維シートの落下防止措置を施すこととし、接着樹脂が硬化するまでの間、繊維シート両脇のアンカーと L 形鋼材による仮固定を実施(図-4)。なお、アンカーは繊維シート貼付前に打設し、列車風圧による荷重を想定した引抜試験を全数実施した。

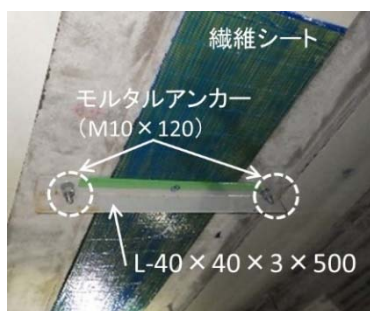


図-4 繊維シート落下防止

2.3 施工時期の制約への対応

繊維シート貼付に用いるエポキシ樹脂系材料(プライマー、不陸整正材、接着剤)は、塗膜への水分付着により表面が白化し、次の作業工程で接着不良が生じないよう、湿度 85%未満での施工が求められた。現地の観測から、夏季の夜間は湿度が 85%以上になり易いことが判明した。よって、新幹線直上部の作業は、施工直前の湿度によって作業中止となることが課題であった。そこで、樹脂系材料を用いる作業は秋季～春季の間に限定し、梅雨期(6月頃)～台風シーズン(10月頃)は桁受部交換等の他工事を主として進めるよう工程調整を行った。また、気温 5℃以下の場合は、掛払足場上にヒーターを設置し加温養生のもと施工した。

2.4 桁断面変化部への繊維シート貼付

アラミド繊維ストランドシートは板状で可撓性が低い材料である。そのため、繊維シートがハンチ等の断面変化部に追従せず、接着面への密着が課題であった。そこで、不陸整正材を用いて断面変化部を整形し、繊維シートと接着面の密着を図った(図-5)。不陸整正

材は多量に塗布すると液だれが発生するため、1 回の塗布量が限られることから複数日に分けて塗布した。また、繊維シート貼付後の打音確認により繊維シート裏側に空隙が確認された箇所には、繊維シート表面を削孔し接着樹脂を注入した。

不陸整正材($t=20\sim30\text{mm}$)



アラミド繊維ストランドシート

図-5 断面変化部の整形

2.5 コンクリート面の詳細な把握の実施

確実に補修するためには、橋梁の状態を詳細に把握する必要がある。コンクリート面の表面処理(汚れの除去等)により、ひび割れ長さや断面欠損の範囲をより詳細に把握し、補修範囲を確定させたい。施工計画を策定することとした(図-6)。表面処理完了後にひび割れ等の正確な寸法を計測・スケッチし、その後、内業にて結果の整理と図化を行った。繊維シートの貼付け延長や割付け計画の確定にも、主桁や床版の正確な寸法把握が必須であり、これらの作業も同様に実施した。



図-6 表面処理状況

おわりに

新幹線直上部特有の課題に対して、安全安定輸送の確保を第一とした施工により無事故で工事を完遂した(図-7)。今後控える同種工事に向けては、「掛払足場に代わる効率的な足場工法による実作業時間の拡大」、「湿度に左右されない樹脂系材料の採用」、「AI 画像判読による効率的な状態把握」等について検討中である。引き続き、新幹線上空 Bo の健全性維持に貢献していく所存である。



図-7 工事完了後