

SFRC 補強した鋼床版の耐久性に対する付着切れの影響

首都高速道路技術センター 正会員 ○平山 繁幸 小西 拓洋
 首都高速道路 正会員 木ノ本 剛

1. はじめに

筆者らは、鋼床版のデッキプレート（以下、デッキ）とUリブの溶接部の溶接ルート部から溶接ビード方向に進展するき裂（以下、ビード進展き裂）の疲労損傷対策として、Uリブ内面から溶接ルート部を TIG で溶融する方法（以下、TIG 溶融）を提案している。デッキ上面に SFRC 補強を行った鋼床版に対しては、デッキにボルトを施工できないため、溶接で補修することが最も影響が小さいと考えられる。既報¹⁾において、SFRC を打設した鋼床版試験体で施工試験を行ったところ、TIG 溶融施工箇所の近傍は TIG 溶融の熱によりデッキと SFRC の付着が切れ、付着強度が規定値（1.0N/mm²）を満足しないことが確認された。そのため、輪荷重走行によって付着強度の低下する範囲の拡大、および SFRC 補強の応力低減効果の低下が懸念されている。本報では、SFRC 補強した鋼床版の耐久性に対する付着切れの影響を明らかにする目的で実施した実大鋼床版試験体の輪荷重走行試験結果について報告する。

2. 試験方法

実験で使用した試験体を図-1 に示す。試験体は、Uリブ7本、横リブ3本、主桁3本で構成している。デッキ厚は12mm、Uリブ厚は8mmである。Uリブ支間（横リブ間隔）は2.75mである。TIG 溶融は、R4 リブを対象として、1)Uリブ内の清掃、2)活性フラックスの散布、3)TIG 溶融の順で行った。TIG 溶融前に散布する活性フラックスにより、アークが表面に広がらず溶接金属内部まで侵入することで、深い溶込みが期待できる。TIG の施工条件は、電流：230A、電圧：約10V（アークの長さにより自動調整）、速度：50mm/min である。

輪荷重走行試験は、荷重台車のダブルタイヤの空気圧を調整し、輪重39kNのシングルゴムタイヤを50万往復載荷した。走行位置は着目溶接線直上である。試験状況を図-2 に示す。試験中10万往復間隔で静的載荷を実施し、デッキとUリブの溶接部のひずみを計測した。ひずみゲージは、Uリブ支間中央および横リブ交差部のデッキ下面、Uリブ外面に貼付した。ゲージ位置を図-3 に示す。試験終了後、C2-C3 間の中央および1/4 支間で SFRC の付着強度試験を実施した。付着強度試験では、密にデータを採取するために、直径90mmのコアを千鳥状に抜いた。

3. 試験結果

輪荷重走行試験を実施する前に、TIG 溶融施工前後でトラックを用いた静的載荷試験を行った。その結果、TIG 溶融によりデッキとUリブの溶接部周辺の応力分布は変化していることを確認した。輪荷重走行試験で得られた応力値と走行回数を図-4 に示す。支間中央、横リブ交差部ともに、デッキ下面およびUリブ外面の応力はほぼ一定となっており、ビード進展き裂が発生した様子は認められなかった。

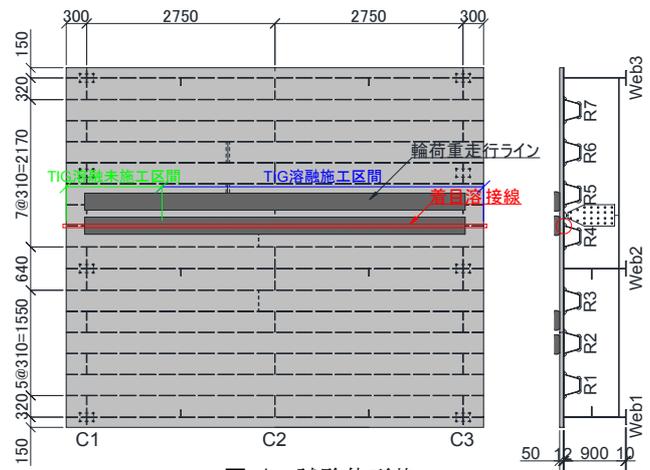


図-1 試験体形状



図-2 試験状況

キーワード：鋼床版、ビード進展き裂、TIG 溶融、輪荷重走行試験

連絡先：(一財) 首都高速道路技術センター 〒105-0001 港区虎ノ門 3-10-11 TEL:03-3578-5765 FAX:03-3578-5761

付着強度試験で破壊したコアの状況を図-5 に示す. TIG 溶融を行った溶接線の直上のコアは, TIG の熱によりコンクリートが焼け, デッキと SFRC の界面で破壊した. 隣のコアも, 底面に青色の接着剤が付着していることから, 界面で破壊しているのが確認できる. その他のコアは, 全て SFRC (母材) 側で破壊した.

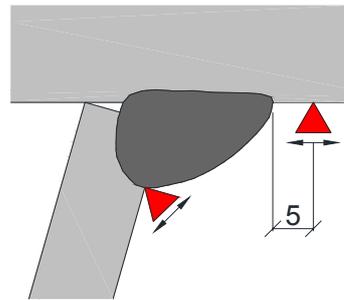


図-3 ひずみゲージ位置

付着強度と溶接線からの距離の関係を図-6 に示す. 溶接線直上の付着強度はゼロに近い値であり, 溶接線から遠ざかるにしたがって付着強度も増加している. 首都高速道路の SFRC 補強の仕様では, コアが母材側で破壊し, かつ付着強度は 1.0N/mm^2 以上有していることが要求されている. コアの破壊形態および図-6 から線形補間することにより, 付着強度が 1.0N/mm^2 を下回る範囲を求めた. 付着強度が 1.0N/mm^2 を下回る範囲は, 溶接線から 98mm までの距離であった. 既報の付着強度試験結果から求めた輪荷重走行のない場合の範囲は 107mm までであり, 輪荷重走行により付着切れの範囲が拡大するという傾向は確認されなかった.

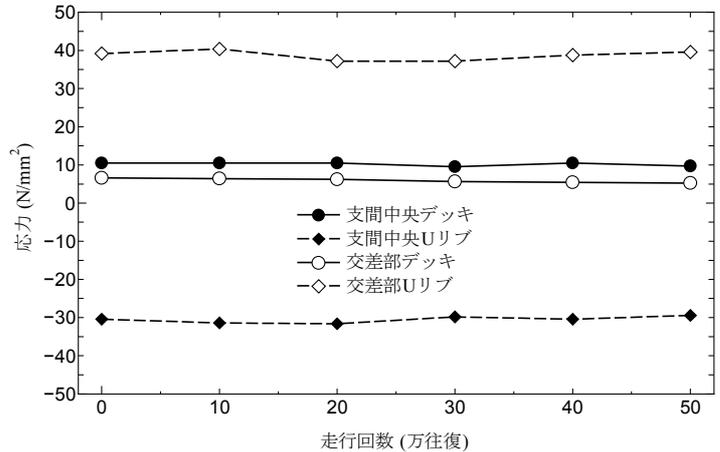


図-4 溶接部応力と走行回数との関係

4. まとめ

本報で得られた主な結果は以下の通りである.

1. TIG 溶融施工後に輪荷重を 50 万往復走行させたが, 溶接部の応力はほぼ一定であった. このことから, TIG 溶融により SFRC 補強の効果は多少低下するものの, 応力低減効果は維持される, また耐久性に対する付着切れの影響は小さいと考えられる.
2. 付着強度が 1.0N/mm^2 を下回る範囲は, 輪荷重走行の有無で大きな違いはなかったことから, 輪荷重走行により付着切れの範囲が広がる可能性は低いと言える.



図-5 コアの破壊状況

なお, 本報は, 首都高グループ 6 社 (首都高速道路, 首都高技術, 首都高メンテナンス西東京, 首都高メンテナンス東東京, 首都高メンテナンス神奈川, 首都高技術センター) で実施した共同研究「溶接補修工法の開発に関する研究 (平成 25 年度)」の成果の一部を取りまとめたものである.

参考文献

- 1) 小西ら: TIG 溶融による鋼床版き裂補修工法の評価, 土木学会第 68 回年次学術講演会概要集, I-573, 2013.

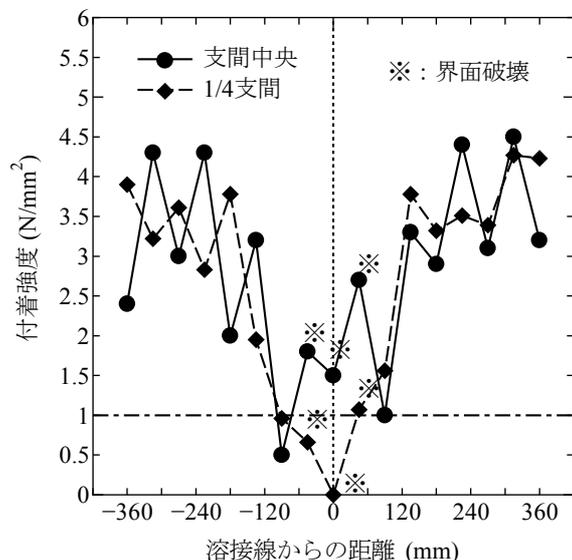


図-6 付着強度の分布