

鋼床版垂直補剛材溶接部への樹脂補強ブロックの適用検討

川崎重工 正会員 沢井 達明 村岸 治 道場 康二
 正会員 ○梅田 聡 大垣賀津雄 杉浦 江
 首都高速 正会員 下里 哲弘

1. 概要

鋼床版では、デッキプレートと垂直補剛材の溶接部近傍に疲労き裂が発生する場合があります、重大な損傷に至る可能性がある。この疲労き裂の発生を抑制するには、板表面の溶接部近傍で急激に大きくなる応力を緩和する必要があるが、この溶接部近傍の剛性を大幅に高くすると周辺の溶接部に高い応力が発生する恐れがある。このような部位の応力を、応急的に適切に緩和するため、剛性の高い樹脂を使用した樹脂ブロック（図1参照）を当該部に施工する手法を提案する。施工状況の概念図を図2に示す。

この樹脂ブロックによる補強効果を確認するため、試験および解析検討を行った。鋼床版試験体に樹脂ブロックを施工し、載荷試験により発生応力を計測した。この計測結果とFEM解析結果から、疲労強度に関するホットスポットストレス位置での発生応力を推定し、補強効果を明らかにした。

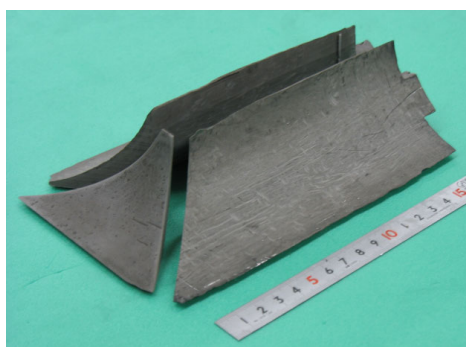


図1 補強樹脂ブロック

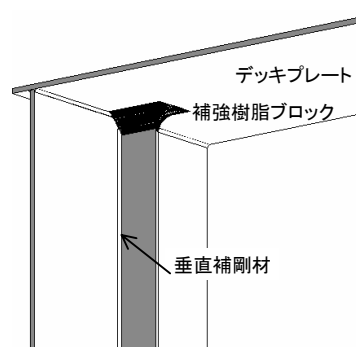


図2 鋼床版補強の概念図

2. 施工

図3に示す鋼床版試験体の垂直補剛材とデッキプレートの溶接部近傍に、補強樹脂ブロックを図4に示すように施工した。ひずみゲージは左右の主桁で対称になるように溶接部近傍に貼付した。

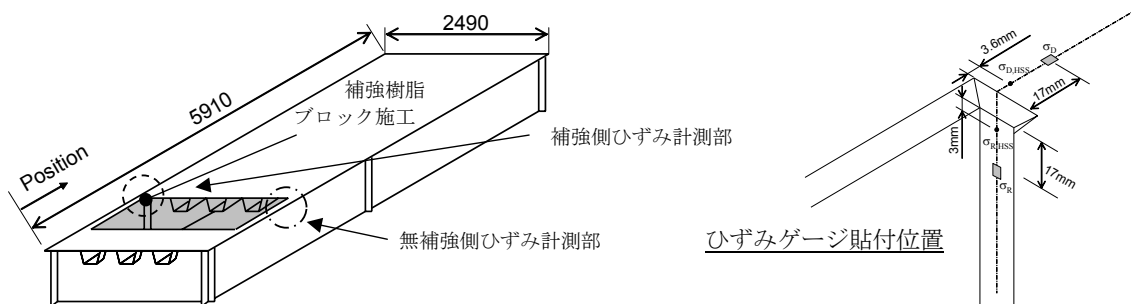


図3 補強樹脂ブロック施工位置

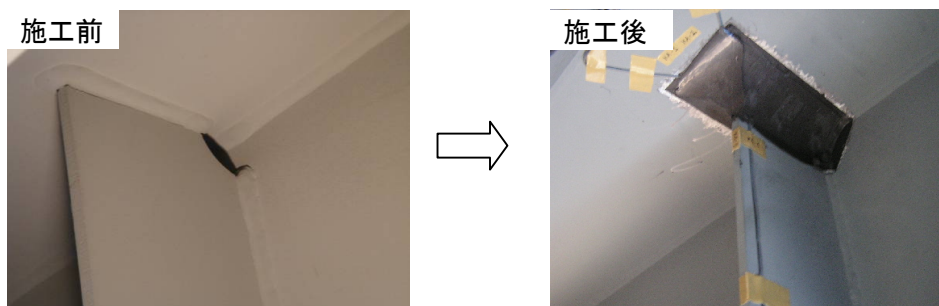


図4 施工状況

キーワード：鋼床版，疲労，き裂，予防保全，樹脂

連絡先：〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島8 川崎重工業(株) TEL 0794-35-8419 FAX 0794-35-0249

3. 載荷試験

補強側、無補強側の溶接部について、図5に示すようにUリブ上の床版に載荷した際に、デッキプレート側、垂直補剛材木端面側の止端から17 mm位置での発生応力を計測した。溶接部からの距離が同じ載荷ラインに載荷した計測結果同士（L1とL7、L2とL6、L3とL5）を比較し、補強効果を求めた。

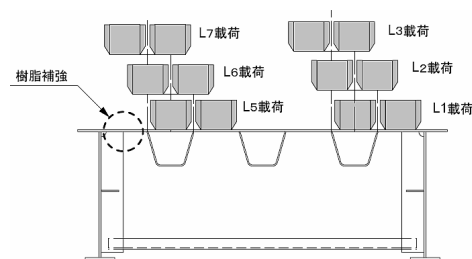


図5 載荷ライン

4. 検討

FEM解析により外力に対する応力分布を求め、ゲージ位置での計測値からホットスポットストレス位置での載荷による発生応力を推定した。

(1) FEM解析による応力分布の算出

デッキプレート、垂直補剛材、溶接ビード、補強樹脂ブロックを図6のようにモデル化した。主桁との接合部は完全拘束とし、反対側のデッキプレートの端部に垂直せん断力、モーメントを負荷して、発生応力を求めた。各負荷に対する、デッキプレート側の補強の有無による発生応力を図7に示す。

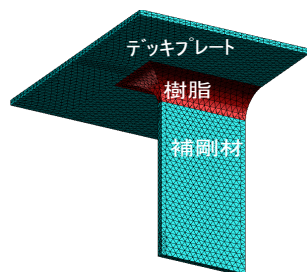
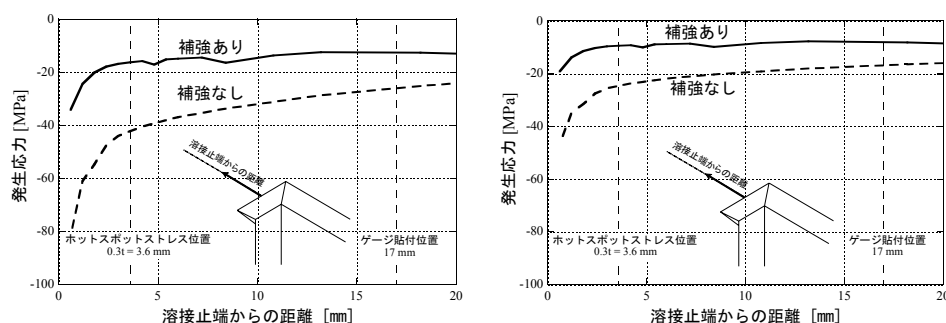


図6 解析モデル



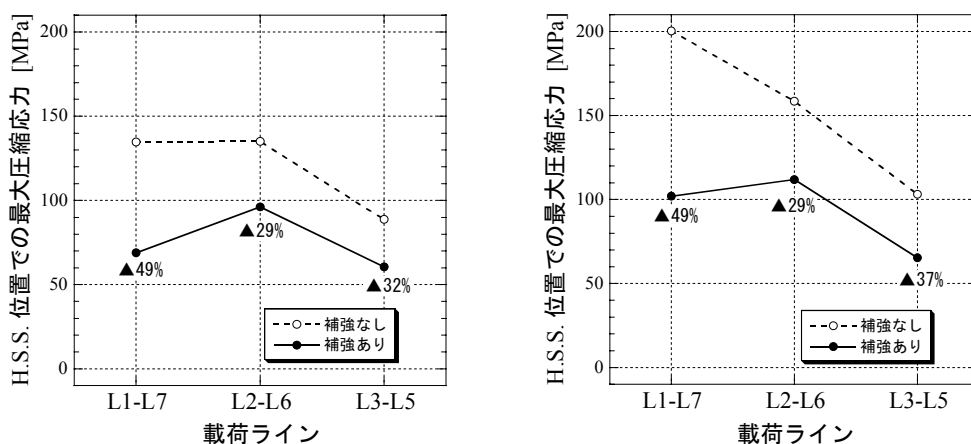
a) 端部垂直せん断力 1kN

b) 端部モーメント 100Nm

図7 デッキプレート側水平方向応力と溶接止端距離の関係

(2) 補強効果の評価

計測値とFEM解析から、各溶接部での疲労強度に対応するホットスポットストレスを推定した。各載荷ラインでの最大応力の補強の有無による変化と応力低減率を図8に示す。



a) デッキプレート側発生応力

b) 垂直補剛材側発生応力

図8 各載荷ラインでの最大応力の補強の有無による比較

5. まとめ

鋼床版試験体のデッキプレートと垂直補剛材の溶接部に補強樹脂ブロックを施工し、載荷試験によりひずみ計測を行った。疲労強度に対応する位置での応力を、試験結果からFEM解析を使用して推定した。

載荷による最も発生応力が高い位置での、補強樹脂ブロックによる応力低減は29%~49%であった。

最後に、一連の実験計測は、(社)施工技術総合研究所にご協力いただいた。ここに記して、謝辞といたします。

【参考文献】

- 1) 小野, 下里, 増井, 町田, 三木: 既設鋼床版の疲労性能向上を目的とした補強検討, 土木学会論文集 No.801/I-73, pp.213-226, 2005.10