

樹脂材と鉄筋を用いた腐食した桁橋支承部の耐荷力回復に関する研究

広島大学大学院 学生会員 ○尾上 紘司
 広島大学大学院 フェロー会員 藤井 堅
 IHI インフラ建設 正会員 山田 智之

1. 背景・目的

鋼橋の桁端部では、伸縮装置からの漏水などに起因する支点上補剛材下端やウェブ下端の腐食損傷が多数報告されている¹⁾。このような腐食損傷は、鋼桁の耐荷力低下に繋がる恐れがあり、適切な維持管理・補修が求められる。しかし桁端には、端横鋼やブレース材が取り付けられており、腐食損傷部材に対する施工例の多い当て板による補修が行えない場合がある。そこで著者らは、当て板補修に替わる補修法として、樹脂材と鉄筋を用いた補修法を提案した²⁾。これまで、引張部材に対する適用性は確認したが、桁端部のような圧縮力を受ける部材への適用性は検討できていない。桁端は端補剛材と桁ウェブの一部からなる十字柱として設計されることを勘案し、十字柱供試体の補剛材部分に腐食を設け、本補修法を適用して静的圧縮試験を実施した。その際、補修細部構造を変化させ、破壊性状や耐荷力回復効果を調べたのでその結果を報告する。

2. 供試体概要

本研究では、Fig.1 に示すように板厚 12mm の補剛材と板厚 9mm のウェブを溶接し、十字柱供試体を作製した。パラメータとして樹脂厚とスタッドの配置位置を変更した。補剛材の下端 300mm に均等にスタッドを配置したものを Type A、十分な板厚が確保できる範囲に配置したものを Type B とし、樹脂厚は 25mm と 30mm の 2 種類作製した。鉄筋はスタッドに噛み合うように設置し、鉄筋下端は下フランジに密着させる。その後、樹脂材により一体化させた。腐食は補剛材の下端 200mm の範囲に人工的にドリルで削孔して作製した。腐食表面は、Fig.2 に示すように下端ほど腐食量を多くした。ウェブの両側に溶接した補剛材のそれぞれの減肉量は異なっている。また、種々の補修条件の効果を定量的に把握するために、どの供試体も同じ腐食表面を人工的に設けた。

鉄筋とスタッドの設計は、各支点上補剛材の最小断

キーワード 腐食, 接着剤, 補修, 座屈, 鋼橋

連絡先 〒739-8527 東広島市鏡山 1-4-1 広島大学大学院工学研究科 社会基盤環境工学専攻 TEL: 082-424-7819

面積位置における断面欠損による強度低下を、鉄筋とスタッドにより 100%強度回復させることを目的とする。具体的には、最小断面積位置の断面欠損分と同等の断面積になるように鉄筋の直径及び本数を決定し、スタッドのせん断耐荷力が鉄筋軸力に耐えるようにスタッドの直径及び本数を決定した。

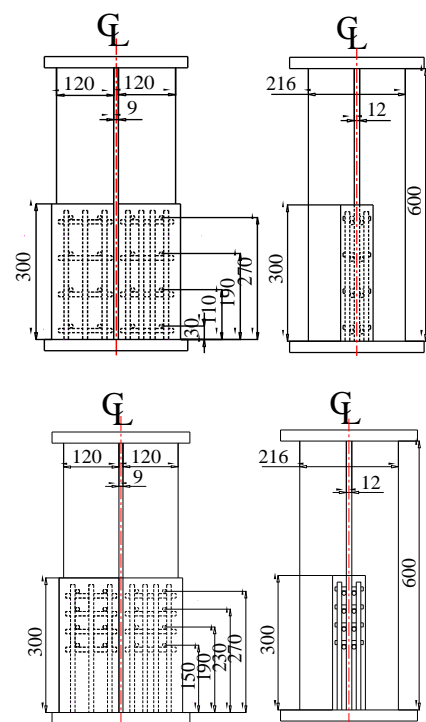


Fig. 供試体概要 (上: Type A, 下: Type B)

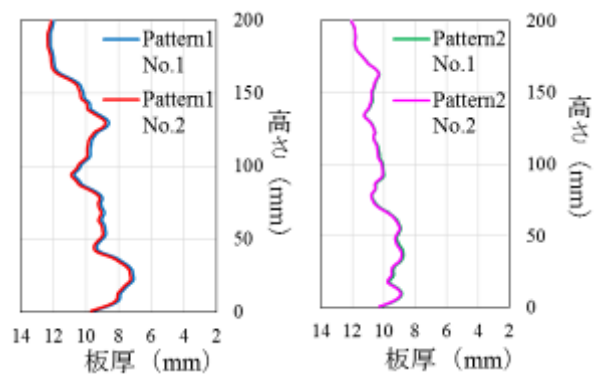


Fig.2 各支点上補剛材の腐食部の断面平均板厚分布

3. 実験結果

供試体の破壊性状を Fig.3 に示す。最高荷重後、さらに載荷を続けると、すべての供試体でねじれ座屈が生じて耐荷力が減少した。無腐食供試体では、座屈長の中央でたわむ一般的な座屈モードとなった。一方、無補修供試体では、断面欠損を有する下端で座屈が生じた。このことから、腐食による断面欠損に起因して座屈位置が異なることが確認できた。これに対して補修供試体では、補修部よりも上部の補修していない区間でねじれ座屈が生じた。これは、鉄筋及び樹脂材により元板厚よりも厚くなることで、補修部の曲げ剛性が増加したことによる。また、スタッドの配置や樹脂厚の違いが破壊性状に及ぼす影響はみられなかった。

次に、荷重-圧縮変位曲線を Fig.4 に示す。腐食により無腐食時の約 85%まで強度低下した供試体は、本補修法により、無腐食時以上の耐荷力が得られている。また、耐荷力回復効果についてもスタッドの配置や樹脂厚の違いはほとんど影響していない。無補修供試体では、Fig.5 に示すように、他の箇所と比べ最小断面積位置である高さ 22mm の圧縮ひずみが顕著に増加していることから下端付近が脆弱部となっていることがわかる。しかし、本補修法を適用することによって、Fig.6 に示すように最小断面積位置での圧縮ひずみを大幅に低減することができているのがわかる。

以上、本補修法は、腐食した支承部の耐荷力回復のための補修法の 1 つとして適用できると考えられる。

4. まとめ

1. 十字柱の実験結果から、腐食した支承部に対して、樹脂材と鉄筋を用いた本補修法が適用可能であることが確認できた。
2. 各供試体における破壊性状の違いを把握できた。本補修法が、補修部の曲げ剛性を増加させ、さらにひずみを低減させる効果を有することが確認できた。
3. スタッドの配置の差異については、破壊性状・耐荷力に影響を与えなかったことから、スタッド打設時には、施工の容易なスタッド配置 Type B を用いてよいと考えられる。また、今回の設計では過剰補修となってしまったが、これは鉄筋の断面積ではなく、樹脂を含めた板の曲げ剛性に依存していることを示しており、今後は、剛性の面からみた鉄筋量及び樹脂厚の検討が必要と考えられる。



Fig.3 破壊性状 (左から、無腐食・無補修・補修供試体)

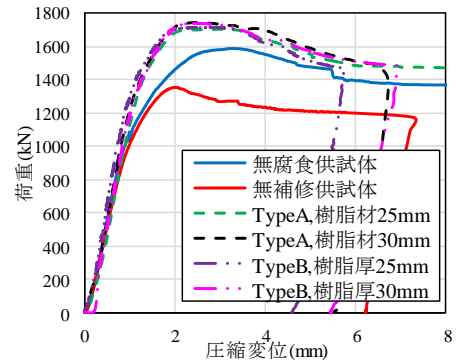


Fig.4 荷重-圧縮変位曲線

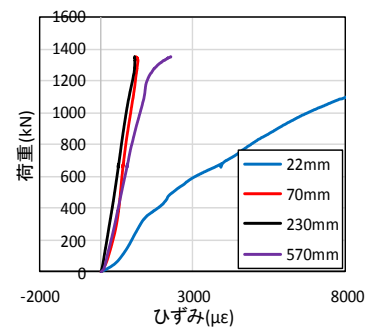


Fig.5 圧縮ひずみ (無補修供試体)

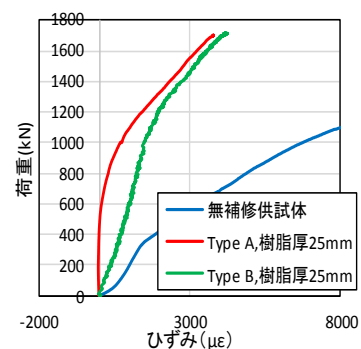


Fig.6 最小断面積位置での圧縮ひずみ

参考文献

- 1) 名取暢, 西川和廣, 村越潤, 大野崇: 鋼橋の腐食事例調査とその分析, 土木学会論文集, No.668, I-54, pp.229-311, 2001.1.
- 2) 金山惇志, 藤井堅, 岩崎初美, 川野純: 樹脂材・鉄筋を用いた腐食鋼板の耐荷力回復効果, 土木学会 第 69 回年次学術講演会講演概要集, 2014.