

樹脂を用いた腐食鋼部材の補修構造の載荷実験

株式会社 I H I インフラ建設	正会員	岩崎	初美
株式会社 I H I	正会員	○西土	隆幸
株式会社 I H I	正会員	山内	邦博

1. はじめに

高度成長期に建設された鋼橋の多くが老朽化し様々な損傷が発生しており、その維持管理が重要な課題となっている。その損傷のうち、腐食は多くの鋼橋で発生しており、腐食した鋼部材の性能評価及び、補修補強方法の確立が課題となっている。

現在、腐食した鋼部材の補修方法として、一般的にあて板による補強が多く使用されている。しかし、吊材・斜材の格点部、補剛材や付属物が多く取り付けいた主桁フランジ部など腐食箇所が狭隘であり、あて板を設置できない場合がある。このような場合、腐食した部材全体を撤去し新規製作した部材に取り換える方法もあるが、その構造物の今後供用する期間を考慮すると不経済になったり、部材撤去のための交通規制を考慮すると社会的影響が多大となることもある。これらを踏まえ、このような腐食した鋼部材に樹脂材と金網筋を使用した補修方法を検討した。この方法を用いることで、構造物の今後供用する期間が比較的短い場合には、必要な延命化が経済的に実施できると考えた。そこで、本研究では、腐食に相当する減厚部を設けた鋼板を対象に、静的引張試験を実施しその補強効果について考察した。

2. 供試体

供試体は狭隘な箇所の主桁下フランジを想定し、板厚を 10mm とした。腐食による形状は、雨水等が溜まることにより腐食が発生したとし、片面の腐食形状と仮定した。また、腐食の減厚量は 3mm とし断面欠損率を 30% とした。

図 1 のとおり、補強効果を比較するために、補強していない供試体 TYPE A を設けた。図 2 に補強を行った供試体 TYPE B を示す。TYPE B は TYPE A と同じ鋼板に 7mm φ の孔を明け、ずれ止めとして両ネジボルト M6 (SUS304) を 4 箇所取り付け、15mm 厚さで鉄粉配合エポキシ樹脂材を施工した。なお、孔明け位置は腐食していない健全部とした。その後、金網 10mm 網目 2mm 径 (SUS304) を鋼桁に平行に配置し、さらに 15mm 厚さで鉄粉配合エポキシ樹脂を施工した。図 3 に供試体 TYPE C を示す。TYPE C は TYPE B に薄鋼板 3.2mm を図のように両ネジボルト M6 で取り付ける構造とした。なお、鉄粉配合エポキシ樹脂材には、引張強さ規格値 22Mpa、弾性係数規格値 5.83Gpa の材料を使用した。鋼板 (SS400) は材料検査証明書

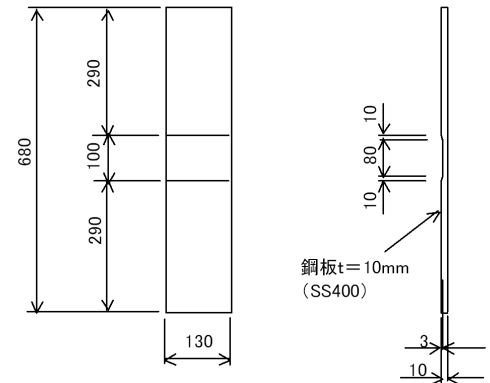


図 1 供試体 TYPE A

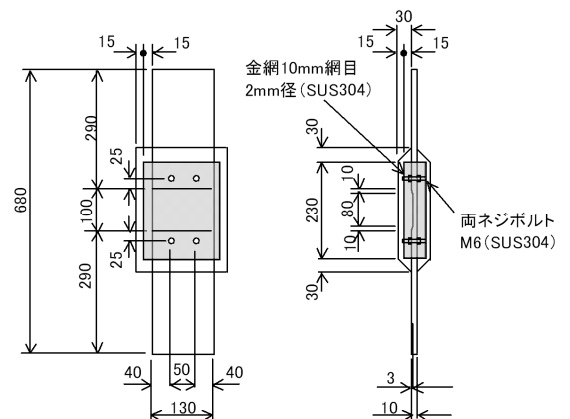


図 2 供試体 TYPE B

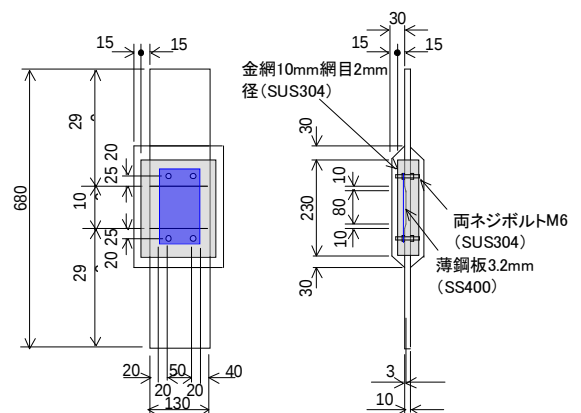


図 3 供試体 TYPE C

キーワード 腐食, 樹脂, 載荷試験

連絡先 〒135-0016 東京都江東区東陽 7-1-1 (株)IHI インフラ建設 TEL03-3699-2748 E-mail: hatsumi_iwasaki@iik.ihl.co.jp

より降伏強度 355Mpa, 引張強度 443Mpa であった。

3. 実験概要

供試体 TYPE B, TYPE C は, 樹脂補強後 7 日間経過した後, 静的引張試験を実施した。引張試験は設計荷重 182 kN まで変位制御で単調載荷した。設計荷重以降は 5 kN 毎を目安に変位制御で荷重を増加させた。

4. 実験結果

図 4 に TYPE A～TYPE C の荷重－変位曲線を示す。TYPE B の上降伏点は 331 kN で, TYPE A の上降伏点 290 kN に比べ 1.14 倍になっている。また, TYPE C の上降伏点も 331 kN で, TYPE A の 1.14 倍になっている。TYPE B の引張強度は 408 kN で, TYPE A の引張強度 386 kN に比べ 1.06 倍であった。また, TYPE C の引張強度は 393 kN で, TYPE A の 1.02 倍であった。どちらも, TYPE A と同等以上の強度であった。

TYPE B は, 6.2mm 変位時, 鋼板と樹脂にずれを生じ荷重が一時低下したが, その後, 金網筋と両ネジボルトの補強効果により荷重が再び増加している。

TYPE C は 2.7mm 変位時, 同様に一時低下したが, その後, 荷重が増加している。TYPE C は, 薄鋼板が耐力に寄与しており, 4 か所の荷重低下点を発生させたと推察される。

図 5～図 7 に, TYPE A～TYPE C の終局荷重後の状態を示す。TYPE B・TYPE C とも鋼板と樹脂にずれを生じ, 鋼板が抜け出している。ずれ止めである両ネジボルト M6 は, TYPE B・TYPE C とも大きく曲がっていた。また, 金網は, 両ネジボルトにかかっていた部分が大きく変形していた。両ネジボルトから端部までの樹脂がひび割れて破壊したが, 他の樹脂部材はひび割れの発生が少なかった。

5. まとめ

TYPE B・TYPE C とも, TYPE A に比べ降伏強度が 14% 増加しており補強効果が確認できた。現状の構造では薄鋼板を追加した TYPE C は, TYPE B と同等の補強効果であり, TYPE B を上回る補強効果は得られなかった。

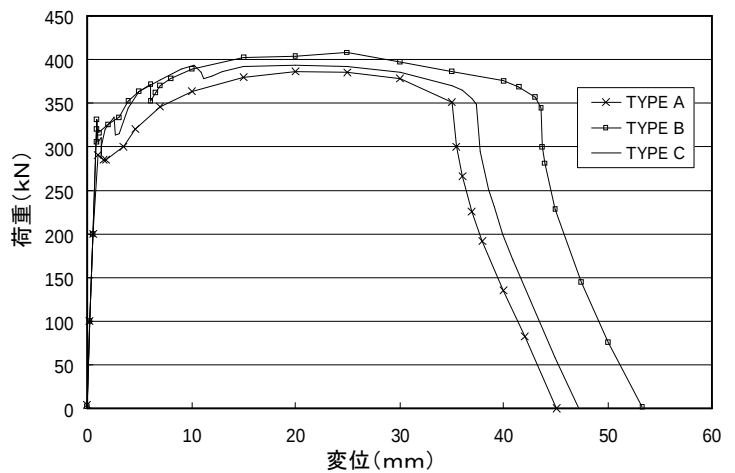


図 4 荷重－変位曲線

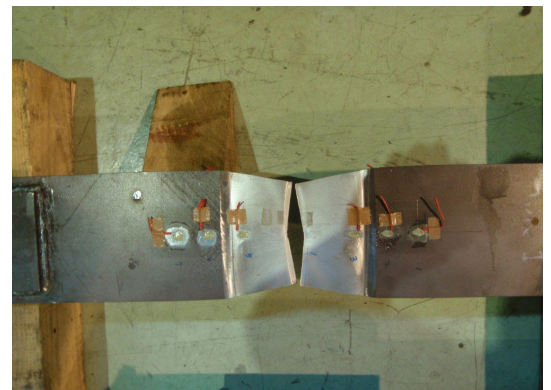


図 5 終局荷重後状態 TYPE A

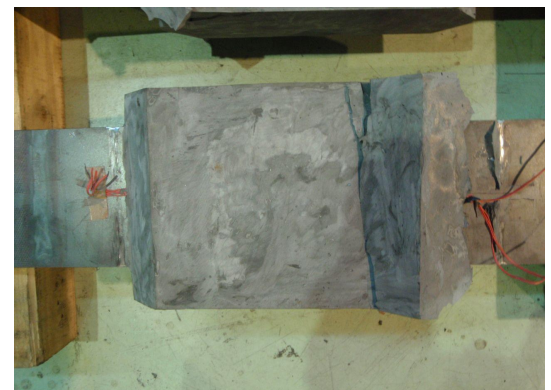


図 6 終局荷重後状態 TYPE B



図 7 終局荷重後状態 TYPE C