

樹脂を併用したボルト継手による鋼トラス橋の補修とその性能評価

東日本旅客鉄道（株） 正会員 ○水野光一郎
 東日本旅客鉄道（株） 正会員 井上 英一
 （株）BMC 浅岡 敏明
 （株）BMC 大谷 直生

1. はじめに

建設後 31 年を経過した三径間連続の鋼トラス橋において、下弦材に腐食損傷が発見された。この変状は、箱形構造である部材の内部からの腐食であり、上フランジを貫通するまでに著しく欠食が進行していた。ダイヤフラムのシール溶接隅角部に存在した溶接欠陥のブローホールから、大気温度の寒暖の差に伴って空気が入りし、トラス下弦材の箱形構造の内部に塩素、水分および空気が共存する状態となった。その結果、3 者による化学反応が進行し、PH2.4 の高濃度の酸性液体が形成され、内部腐食が進展した^{1), 2)}。対策工は、腐食変状の程度に応じて 2 種類を行っており、いずれについても特大貨物の入線が可能なレベルにまで健全度が回復した¹⁾。なお、損傷が比較的軽微な部分には、すでに発表²⁾しているように、腐食の予防を兼ねてコンクリート系充填材の注入を行っている。

本報告は、腐食損傷が著しい部材との接合部に適用する樹脂を併用したボルト継手（以下、樹脂継手と称す）を汎用性のあるものとして確立することを目的として、静的強度の確認試験を行ったものである。

2. 試験の概要

樹脂継手とは、腐食損傷を受けた残存部材と添接部材との間に超厚膜型エポキシ樹脂を施し、高力ボルトを用いて一体化させたものである（文献 3）、写真 - 1、2）。試験には、部分交換によって発生した下弦材から腹板部を切り出して用いた。図 - 1 に供試体および貼付したひずみゲージの位置を示す。図中、A および B 列には 8 枚、C 列には 5 枚のひずみゲージを貼付し、それぞれの位置での応力のばらつきと平均応力とを把握できるようにした。

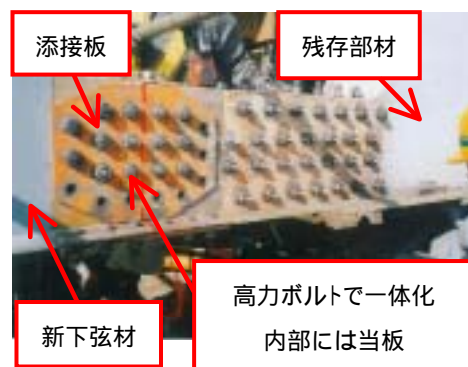


写真 - 1 樹脂継手

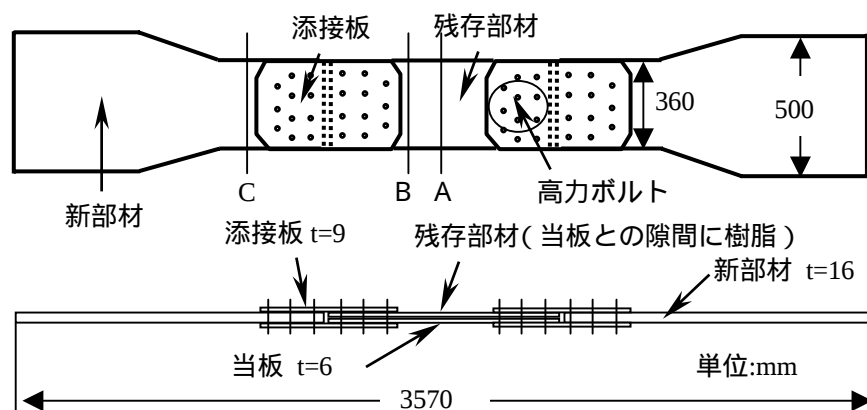


図 - 1 試験供試体およびひずみゲージ貼付位置



写真 - 2 樹脂継手の断面

キーワード：樹脂継手 腐食損傷 シール溶接 純断面積 エポキシ樹脂

連絡先：〒983-0853 宮城県仙台市宮城野区東六番町 31-2 仙台土木技術センター Tel 022-266-2397

〒261-7125 千葉県千葉市美浜区中瀬 2-6WBG マリブウエスト 25F Tel 043-297-0207

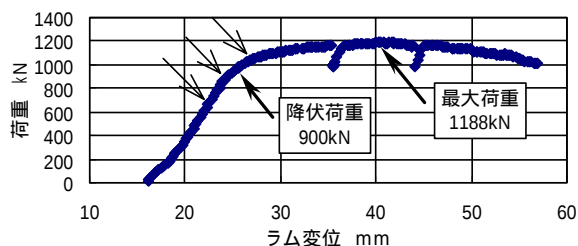


図 - 3 荷重と変位の関係

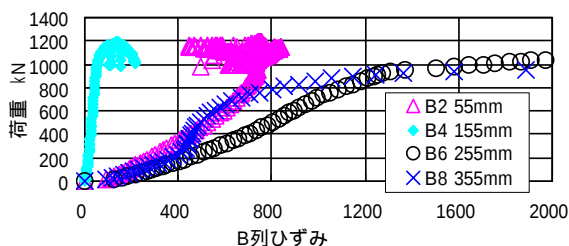


図 - 4 荷重とひずみの関係(降伏点付近)

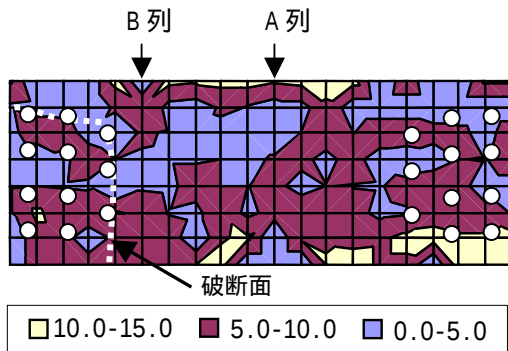


図 - 5 板厚測定の結果

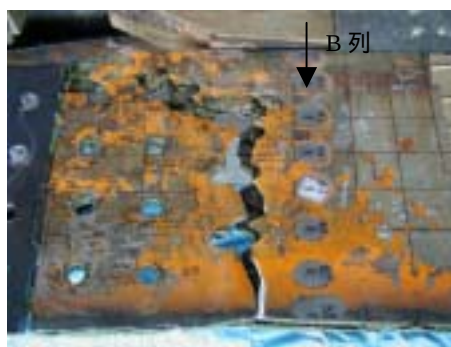


写真 - 3 破断状況

3. 試験結果およびその考察

図 - 3 に、荷重と供試体の変位との関係を、図 - 4 に、降伏点付近の荷重とひずみとの関係を示す。凡例中の数値は、供試体の上端部からの距離を表す。また、試験に先立ち、超音波板厚計を用いて板厚を測定した(図 - 5)。写真 - 3 には破断の状況を示す。

図 - 3 において、除荷が 2 度確認できるが、これはボルトのすべりを表している。図 - 3 における降伏荷重は、塑性変形がおおよそ始まった値をもとに決定した。また、供試体の幅方向にわたってひずみ分布にばらつきがあることがわかる。これは、残存部材の厚さの違いによって荷重が偏心していることを示している。写真 - 3 の破断面を図 - 5 にあわせて示した。写真 - 3 および図 - 5 より、継手を構成する添接板の先端ボルト孔で破断していることがわかる。ここで、ボルト孔を控除した板幅と、腐食した残存部材の板厚とから求まる供試体の純断面積を表 - 1 に示す。表 - 1 より、破断面において純断面積が最小となっていることがわかる。以上より、耐荷する断面積が最小であり、かつ他のボルトよりも大きな応力がかかる端部のボルト列において破断することが本試験で確認された。

表 - 1 純断面積の計算

箇所	板幅 mm	板厚 mm	純断面積 mm ²
破断面	7.2	286.0	2.06×10^3
A 列	6.8	359.5	2.46×10^3
B 列	5.8	359.5	2.08×10^3

本試験では、ボルトのすべりが降伏荷重よりも大きな値で発生した。当該橋桁に適用した樹脂継手が箱形構造であり、本報告の供試体よりも継手強度を期待できることをあわせて考察すると、損傷した部材の部分交換方法として用いた樹脂継手は十分な耐荷力を有するといえる。

4. おわりに

本報告では、腐食損傷した部材の部分交換に適用した樹脂継手の信頼性について明らかにした。樹脂継手による補修は、溶接を伴わない当板補強による断面力回復の手法や、継手部分の腐食対策として、高い品質管理を行うことのできるメリットがある。今後は、腐食損傷した社会資本の補修方法として確立させていく次第である。

参考文献：

- 1) 茂木, 井上ら：鋼トラス桁の腐食損傷に対する耐力評価と対策工 第 56 回年次学術講演会, -171 2001 年
- 2) 井上ら：トラス橋の腐食変状とモルタル注入対策工の効果 平成 13 年度東北支部技術研究発表会, -11 2002 年
- 3) 鉄道総合技術研究所：鋼構造物補修・補強・改造の手引き, 1992 年
- 4) 名取, 西川ら：腐食部材の添接板補強に関する研究 土木学会論文集, No.682/ -56 pp.207-224 2001 年