ゴムラテックスモルタルによる鋼橋桁端部の補修・補強工法に関する実験

新日鉄エンジニアリング(株)	Æ	○浮島 文香	Æ	鈴村 恵太
	正	櫻井 信彰	非	中山 逸人
太平洋マテリアル(株)	非	大久保 藤和	正	佐竹 紳也

1. はじめに

鋼道路橋は、その多くが高度経済成長期に建設されたため、適切な維持管理による長寿命化を行わないと何れ大 更新時期がやってくる.各道路管理者は、現在、長寿命化のための現状把握を行っており、その調査結果がまとま りつつある¹⁾.その中で、鋼道路橋の腐食損傷は伸縮装置部からの漏水等による桁端部に集中していると報告されて いる.桁端部の腐食損傷部に対する従来の補修・補強工法は、当て板による工法が一般的である.しかしながら、狭 隘な箇所でのケレン・添接・塗替え塗装を必要とするため、十分な品質管理ができていない.そのため、補修・補 強後の長期間における防食性能はあまり期待できず、数年で再度の発錆が懸念される.

そこで著者らは、付着強度・遮水性が良い「ゴムラテックスモルタル」を腐食損傷部に吹付け施工することにより桁端部を補修・補強するとともに防食する方法を考案した(特許出願中).本報告では、考案した補修・補強工法の耐荷力性状の基本的な知見を得るために実施した FEM 解析結果、および、せん断試験による要素実験結果について報告する.

2. FEM 解析による補修・補強効果の確認

(1)解析モデル

要素実験に先立ち,FEM解析によりゴムラテックスモルタル吹付けによる補修・補強効果を確認した.

解析モデル概要を図-1 に示す.解析モデルは、桁端部における 応力状態を考え、曲げモーメントに対してせん断力が卓越する寸法 とした.支間中央の載荷点を挟む両側のアスペクト比:α=1.0の ウェブパネルを、S-01 試験体(健全)は腐食損傷前の健全時を想 定しt_s=6mmの鋼のみで構成し、S-02 試験体(補修あり)は腐食後 の板厚をt_{s'}=4.5mm(減肉率=25%)と設定し、腐食により一様に減肉 した分をゴムラテックスモルタルによって補うことを模し鋼とゴ ムラテックスモルタルとで構成し、S-03 試験体(補修なし)は腐 食後の板厚をt_{s'}=4.5mm(減肉率=25%)の鋼のみで構成することによ り、耐荷力性状の差異を確認した.S-02 試験体のゴムラテックス モルタルの厚さは、鋼ウェブ両側に7mmと設定した.また、鋼材と ゴムラテックスモルタル間にバネを設定し、フランジ、および、リ ブはフリーとした.なお、鋼材降伏点は 245N/mm²である.

(2)解析結果

図-2 に FEM 解析による荷重変位関係曲線を,図-3 に弾性域の荷 重変位関係曲線を示す.図-2 中にはせん断降伏強度(以下,最大耐 力): FEMPmaxを併記した.図-3 に示す様に,S-02 試験体の弾性域の 断面剛性は S-03 試験体よりも 5%程度大きいが,狙いの S-01 試験 体の断面剛性よりも小さかった.一方,S-02 試験体の最大耐力は,



図-1 解析モデル概要



キーワード 鋼橋,桁端部腐食,補修,補強,ゴムラテックスモルタル 連絡先 〒293-0011 千葉県富津市新富 20-1 新日鉄エンジニアリング(株) TEL0439-80-4422 狙いの S-01 試験体の最大耐力と同程度であった.よって,ある程度の補修・補強効果はあることが FEM 解析により推定できた.

3. せん断試験による補修・補強効果の確認

(1) 試験体および試験方法

試験体寸法は図-1と同様である(ただし,鋼材降伏点は336N/mm²).S-01 試験体はフランジ鋼材($t_s=6mm$), ウェブ鋼材($t_s=6mm$)にC-5 塗装を施し た.S-02 試験体(図-4参照)はフランジ鋼材($t_s=6mm$)にC-5 塗装を施し, ウェブ鋼材($t_{s'}=4.5mm$)にゴムラテックスモルタル(目標厚さ $t_c=7mm \times m$ 面)を吹付けた.なお,C-5 塗装,ゴムラテックスモルタルの吹付けは, ブラスト処理(ISO Sa2 1/2)により素地調整を行った鋼材に施した.

試験方法は,試験体の支間中央の載荷板(PL-150×22×150)を介して集 中荷重を載荷し,鋼材ウェブが許容せん断応力度²⁰(τ_a=80N/mm²)の70% に達する荷重を3回載荷した後,許容せん断応力度に達する荷重を3回 載荷し,その後,変位制御にて鉛直変位が20mm程度に達するまで載荷し た.なお,試験時は載荷荷重とともに,支間中央下フランジの鉛直変位 と鋼材ウェブの面外変位を計測した.

(2) せん断試験結果

図-5 にせん断試験による荷重変位曲線を示す. 図中には最大耐力: testPmaxを併記した.

S-02 試験体の断面剛性は,FEM 解析では S-03 試験体(補修なし) の5%上昇にとどまっていたが,せん断試験では載荷荷重=500kN 程度 までは狙いの S-01 試験体と同程度まで上昇していた.一方,S-02 試 験体の最大耐力は,FEM 解析のように S-01 試験体と同程度まで上昇し ていなかったが,S-01 試験体の最大耐力の 85%程度までは上昇して いた.なお,最大耐力まではウェブ鋼に面外変位を生じておらず,ま た,図-6 に示すように載荷荷重=600kN まではゴムラテックスモルタ ルの表面にも目視で確認できるほどのひび割れ等は発生していなか った.よって,ある程度の補修・補強効果はあることがせん断試験に より確認できた.

4. まとめ.

- FEM 解析では、S-02 試験体の弾性域での断面剛性は S-01 よりも小さ かったが、最大耐力は狙いの S-01 試験体と同程度であった.
- ② せん断試験では、S-02 試験体の最大耐力は狙いの S-01 試験体の約 85%にとどまったが、弾性域での断面剛性は狙いの S-01 試験体と同 程度まで上昇しており、ゴムラテックスモルタル吹付けによる補 修・補強効果はあることが確認できた。





図-4 S-02 試験体





図-6 載荷中の試験体状況(S-02試験体) (鉛直変位=1.6mm, 荷重=600kN)

FEM 解析結果とせん断試験結果との相違の原因として, FEM 解析で設定

したウェブ・フランジ・リブとゴムラテックスモルタル間の応力伝達機構がせん断試験時の応力伝達機構が異なる こと等が考えられる.今後は,鋼材とゴムラテックスモルタルとの界面における応力伝達機構の解明に取り組むと ともに,ゴムラテックスモルタルの配合設計・施工方法の見直し,防食性能の確認等を行う予定である.

【参考文献】 1) 鋼道路橋の局部腐食に関する調査研究, 国総研資料第 294 号, 2006.1

2) 道路橋示方書・同解説Ⅱ, 日本道路協会, 2002.3