

鋼トラス橋中間支点部近傍に生じた腐食損傷に対する合理的補修工法の検討

長野工業高等専門学校 学生員 ○荒井 佑允
 長野工業高等専門学校 正会員 奥山 雄介
 長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛
 高速道路総合技術研究所 正会員 原田 拓也
 日鉄ケミカル&マテリアル 正会員 秀熊 佑哉
 ものづくり大学 正会員 大垣賀津雄

1. はじめに

我が国の社会基盤構造物の多くは高度経済成長期に建設されたものであり、建設後 50 年が経過した構造物が急速に増加してきている。なかでも、橋梁は高齢化すると様々な損傷を生じる。その一つに鋼トラス橋下弦材の角溶接部の腐食損傷が挙げられる。

鋼トラス橋の下弦材は下フランジ近傍に雨水やほこり等が溜まりやすい形状となっている。現在、この損傷に対する補修方法としてはワンサイドボルトを用いた当て板工法が一般的である。しかし、この工法は、大掛かりな架設機材が必要であることやボルト孔による断面欠損が生じるなど施工に際してデメリットが多く、より効率的な補修工法が求められている。そこで本研究では、炭素繊維シート接着工法¹⁾の適用について検討する。これまでに、腐食損傷を生じた鋼トラス橋下弦材に対して、炭素繊維シートおよびアラミド繊維シートで補修を行うことで、健全時まで耐荷力が回復することを確認している²⁾⁻³⁾。そこで、本検討では、全体座屈と局部座屈の連

成座屈を対象とした補修効果について検討する。

2. 試験概要

本研究で用いた供試体は、**図-1**に示す断面形状を有した部材である。実橋梁の 1/3 程度の寸法とし、供試体長さは 1,900, 2,700, 3,500 mm の 3 ケースを用意した。腹板の下端には、腐食損傷を模した断面欠損を与えた。欠損の大きさは、高さ 15 mm、板厚 1/2 とし、さらに下フランジとの溶接線が著しく損傷を受けた場合を想定し、試験体長 - 300 mm の範囲で溶接線を欠損させた。

1,900, 2,700, 3,500 mm のいずれのケースにおいても、健全なケースが 1 体(N シリーズ)、断面欠損あり、補修なしとしたケースを 1 体 (S シリーズ)、断面欠損に対して、炭素繊維シートとアラミド繊維シートで補修したケースが 1 体 (S-CA シリーズ)、アラミド繊維シートのみで補修したケースが 1 体 (S-A シリーズ) の 4 体、計 12 体の試験を実施した。試験ケースを**表-1**に示す。

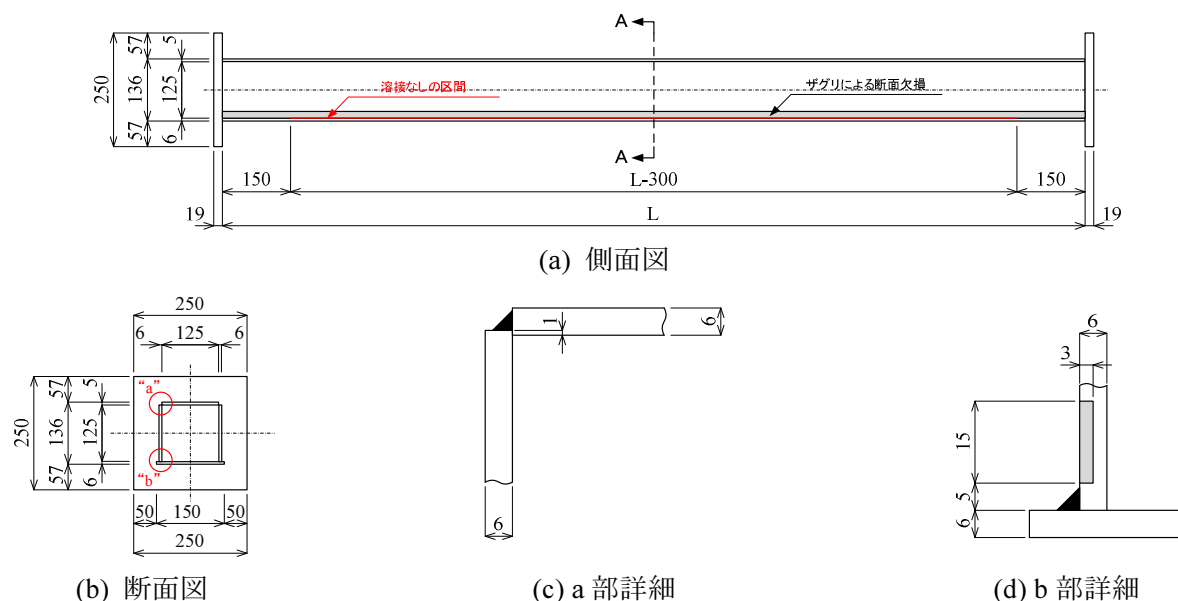


図-1 試験体形状

表-1 試験ケースおよび最大荷重

試験体番号	試験体名称	試験体長 L	下フランジ隅肉溶接線	ウェブ下端腐食損傷	補修方法	最大荷重 [kN]	$P_{max}/P_{N,max}$
1	N19	1,900 mm	健全	健全	-	940	1.000
2	S19		溶接なし	あり	-	376	0.400
3	S19-CA				CFRP+AFRP	936	0.996
4	S19-A				AFRP	902	0.960
5	N27	2,700 mm	健全	健全	-	853	1.000
6	S27		溶接なし	あり	-	364	0.427
7	S27-CA				CFRP+AFRP	842	0.987
8	S27-A				AFRP	899	1.054
9	N35	3,500 mm	健全	健全	-	883	1.000
10	S35		溶接なし	あり	-	334	0.378
11	S35-CA				CFRP+AFRP	825	0.934
12	S35-A				AFRP	811	0.918

次に補修方法について説明する。まず、断面欠損に対しては、高速道路総合技術研究所のマニュアル¹⁾に示されている軸力を受ける部材の補修方法を基に補修量を決定し、ウェブ全面に1層の炭素繊維シートを貼り付けた。次に溶接線欠損に対しては、これまでの検討結果を基に、アラミド繊維シートを周方向に巻き付けることで補修を行った。S-A シリーズでは、この断面欠損に対する補修を行っていないケースとなる。

3. 試験結果および考察

試験により得られた最大荷重を表-1に示す。これより、溶接線が著しい損傷を受けている場合には、耐力が健全時の約4割まで低下することが確認された。これに対して、補修を行ったケースでは、いずれの供試体でも健全時の耐力まで概ね回復しており、補修効果が得られているものと考えられる。

また、図-2には、3,500 mmの荷重-鉛直変位関係を示す。これより、補修後の試験体は、健全時と程同等の挙動を示していることが確認できる。

4. まとめ

本研究では、著しい損傷を受ける鋼トラス橋下弦材を模した供試体を用いて、炭素繊維シートおよびアラミド繊維シートを用いた補修工法の補強効果について検討を行った。本試験の結果、補修後には耐力、変形挙動ともに、健全時と概ね同等の結果まで回復することを確認した。

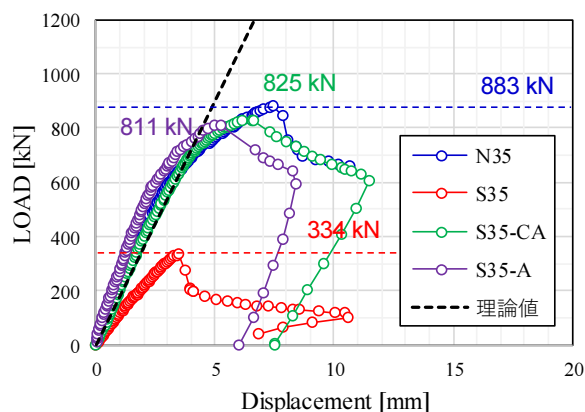


図-2 荷重-鉛直変位関係

参考文献

- 1) 高速道路総合技術研究所：炭素繊維シートによる鋼構造物の補修・補強工法 設計施工マニュアル，2013.
- 2) 奥山雄介，広瀬剛，服部雅史，大垣賀津雄，宮下剛，秀熊佑哉，小林朗：鋼トラス橋下弦材腐食部の炭素繊維シートによる補修工法の検討：土木学会，第72回土木学会年次学術講演会，2017.
- 3) 瀧澤揚星，奥山雄介，広瀬剛，宮下剛，小林朗，秀熊佑哉，大垣賀津雄：著しい腐食損傷を生じた鋼トラス橋下弦材の補修方法に関する実験的検討，平成29年度土木学会中部支部研究発表会，2018.
- 4) 高森敦也，奥山雄介，広瀬剛，宮下剛，小林朗，秀熊佑哉，大垣賀津雄：トラス橋下弦材の溶接近傍に生じた損傷に対する合理的な補修工法の検討，平成29年度土木学会中部支部研究発表会，2018.