

トラス橋下弦材腐食部に対する炭素繊維シート接着工法の適用に関する検討

長野工業高等専門学校 学生会員 ○柳澤 佑介, 正会員 奥山 雄介

高速道路総合技術研究所 正会員 服部 雅史, 正会員 広瀬 剛

長岡技術科学大学 正会員 宮下 剛

ものづくり大学 正会員 大垣 賀津雄

新日鉄住金マテリアルズ 正会員 秀熊 佑哉, 正会員 小林 朗

1. はじめに

鋼トラス橋では、**図-1**に示すように下弦材のウェブと下フランジの溶接線に沿った腐食が発生することがある。このような損傷に対しては、ワンサイドボルト等を用いた当て板工法が一般的に用いられている。しかしながら、当て板工法は、ボルト孔による断面欠損が生じることや一定の架設機材が必要となるなど、施工の際にデメリットとなることが多い。そこで、より簡易に施工できる工法が必要である。

そこで、高速道路総合技術研究所よりマニュアル化されている炭素繊維シート接着工法の適用について検討する。これまでに、対象部位に本工法を適用した事例はなく、本検討によりマニュアルの適用範囲の拡大が期待される。

本研究では、トラス橋下弦材を模した箱型断面の供試体に、腐食を模擬した断面欠損を与え、圧縮試験を実施する。欠損部に炭素繊維シートを貼り付け、その補修効果について検討し、設計法の構築を目指す。

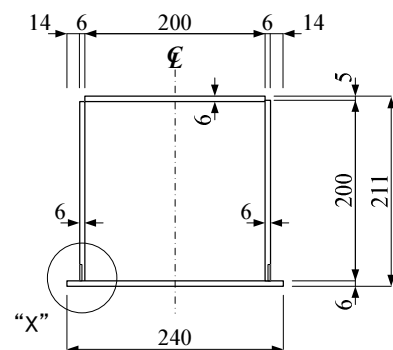
2. 試験概要

使用する供試体は、鋼種 SS400 (降伏応力 $\sigma_y = 351$ MPa)、寸法は実橋の 1/2 程度とした。**図-2**に供試体断面寸法を示す。**図-2**の X 部には、腐食を模擬した断面欠損を与える。欠損高 (B_z) を 15 mm、板厚 1/2 としたものをケース A、欠損高 (B_z) を 30 mm、板厚 1/4 としたものをケース B とし、それぞれ無補修を 1 体、炭素繊維シートで補修したものを 1 体、損傷のない健全なモデルを 1 体の計 5 体を作製する。試験ケースの一覧を**表-1**に示す。

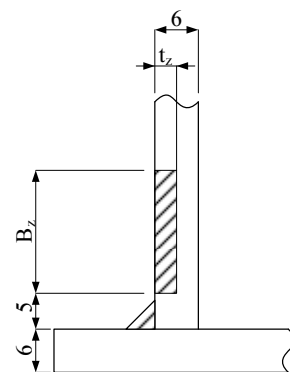
炭素繊維シートの施工については、設計・施工マニュアルに準じた方法で実施し、炭素繊維シートの鋼換算厚で欠損した板厚を補うように、積層枚数を決定する。これより、欠損ケース A では必要層数が



図-1 トラス橋下弦材の腐食状況例



(a) 供試体断面寸法



(b) 欠損部詳細図

図-2 供試体寸法

7 層、ケース B では 10 層となる。補修範囲は、補修なしの試験の結果から、ケース A、B とともに下弦材

表-1 試験ケース

試験体 番号	断面欠損部 寸法		炭素繊維シート の積層数
	Bz	tz	
N	-	-	なし
A-1	15 mm	3 mm	なし
A-2			7 層
B-1	30 mm	4.5 mm	なし
B-2			10 層

下端から 100 mm とした。

載荷は、載荷容量 2,000 kN の圧縮試験機を用いて行う。試験機の制御は、荷重-変位関係の線形性が保たれる区間は荷重制御で行い、その後は変位制御で行う。腹板の面外工法の変位および、各部材のひずみを計測し、これらを比較することで補修効果について検討する。

3. 試験結果

現在、試験体番号 A-1 および B-1 について試験が終了している。ここでは、この 2 体の結果について述べる（発表会では、残りの 3 体についても追加予定である）。

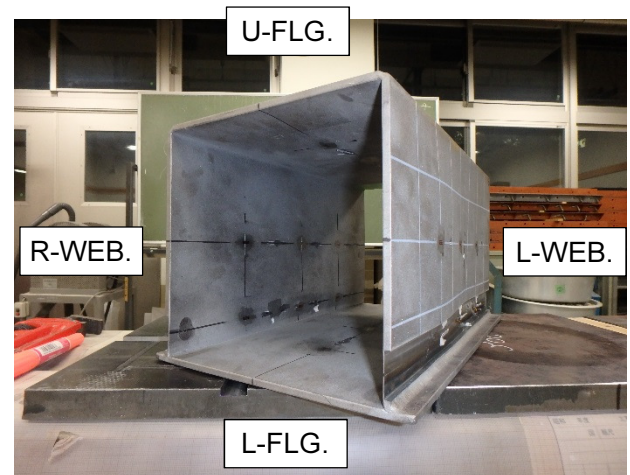
試験により得られた最大荷重を表-2 に示す。本研究で用いる供試体の健全時の降伏荷重は、1,769 kN である。健全時供試体 N を未実施であるため、降伏荷重との比較を行う。欠損の小さい A では、1,304 kN（約 26 %の耐力低下）となり、欠損の大きい B では、1,166 kN（約 34 % の耐力低下）となった。欠損を与えたケースについては、局部座屈が先行する形で終局を迎えたため、局部座屈荷重について検討する。

局部座屈については、欠損断面を平均した板厚で幅厚比パラメータを算出し、道路橋示方書²⁾の計算式より算出した。この結果、A-1 では 1,416 kN、B-1 では 1,222 kN となる。よって、試験により得られた最大荷重は、道示の計算値に対して -8 %、-5 %の誤差となり、概ね理論値通りの結果が得られているものと考えられる。

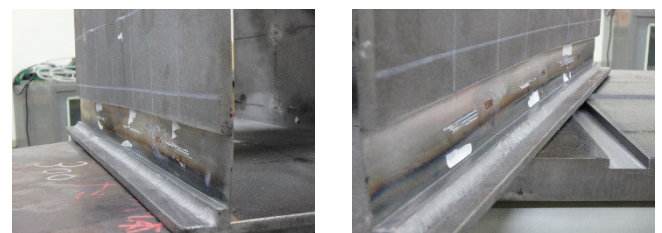
また、試験終了時の供試体状況を図-3 に示す。図に示すように、欠損近傍で局部座屈が生じ、終局に至ったということが確認できる。

表-2 最大荷重

試験体 番号	最大荷重 (実験値)	局部座屈荷重 (計算値)
N	1 月中 試験予定	-
A-1	1,304 kN	1,416 kN
A-2	12/14 試験予定	-
B-1	1,166 kN	1,222 kN
B-2	12/21 試験予定	-



(a) 全体図



(b) 腹板 (R-WEB.)

(c) 腹板 (L-WEB.)

図-3 試験終了後の供試体状況 (試験体 B-1)

4. まとめ

無補修のケースでは、局部座屈が先行する形で終局を迎えた。今後、炭素繊維シート補修を行った試験体について、同様の試験を実施し、補修効果について検討する。なお、結果については、発表会にて報告する予定である。

参考文献

- 1) 高速道路総合技術研究所：炭素繊維シートを用いた鋼構造物の腐食部補修 設計・施工マニュアル，2015。
- 2) (公社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 I 共通編，II 鋼橋編，2012。