

炭素繊維シート接着工法を用いた鋼トラス橋耐震補強に関する基礎検討

長野工業高等専門学校 学生会員 ○山田菜々美
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
長岡技術科学大学 正会員 高森 敦也
日鉄ケミカル&マテリアル 正会員 秀熊 佑哉

1. はじめに

高速道路で比較的多く用いられる上路トラス橋における常時引張部材は応力余裕があり，部材断面が小さいケースが多い．このような部材は，動的応答解析において耐荷力不足と判定され，耐震補強が実施される．これらの耐震補強では，高力ボルトによる当て板補強を用いるケースが一般的であるが，死荷重が増加し補強範囲が拡大する，孔引きの影響で当て板が厚くなる，補強後の腐食劣化に対する懸念などの課題がある．また，溶接での当て板も考えられるが，現場施工における品質確保，作業が大掛かりになる，想定以上の残留応力が生じるといった問題点があるといえる．

以上の課題に対して，炭素繊維シートによる耐震補強工法を確立できれば，死荷重増加が少なく，常時応力状態に影響を及ぼすことが少ない，孔引きの影響を受けず，予想以上の材料を必要としない，部材全長に渡り施工する場合も塗装工で用意に施工できる，将来の腐食劣化に対する懸念が少なく，一般部と同等の塗り替え塗装で良い，溶接時の熱によ

る影響が生じず，施工設備も軽微であるといったメリットがある．

そこで本研究では，トラス橋やアーチ橋における軸力部材に対する耐震補強工法として CFRP 接着工法が適用可能であるか検討することを目的とし，H 形断面柱を用いた圧縮試験を実施する．

2. 試験概要

2.1 試験体

本試験で用いる試験体は，鋼種 SS400，断面寸法 H-200×200×6×6 mm，長さ 600 mm を基準とした．この試験体の両端部に厚さ 12mm のエンドプレートを設け載荷を行う．この基準断面の試験体から，フランジ，ウェブの板厚を変化させることによって，無補強時の終局状態が異なる 3 ケースの試験を設定した．表-1 に試験ケースを示す．終局状態については，ウェブは周辺単純支持板，フランジは自由突出板として，部材ごとに道路橋示方書¹⁾の耐荷力曲線を用いて判定した．

表-1 試験ケース

試験体	板厚		幅厚比パラメータ		終局状態		補強量	
	ウェブ	フランジ	ウェブ	フランジ	ウェブ	フランジ	ウェブ	フランジ
A-1	6	6	0.679	1.000	降伏	局部座屈	-	-
A-2							-	12/0
A-3							-	12/12
A-4							-	12/6
B-1	4.5	9	0.905	0.675	局部座屈	降伏	-	-
B-2							3/0	-
B-3							3/3	-
B-4							3/2	-
C	6	9	0.679	0.670	降伏	降伏	-	-



(a) A シリーズ (b) B シリーズ

図-1 炭素繊維シート施工状況

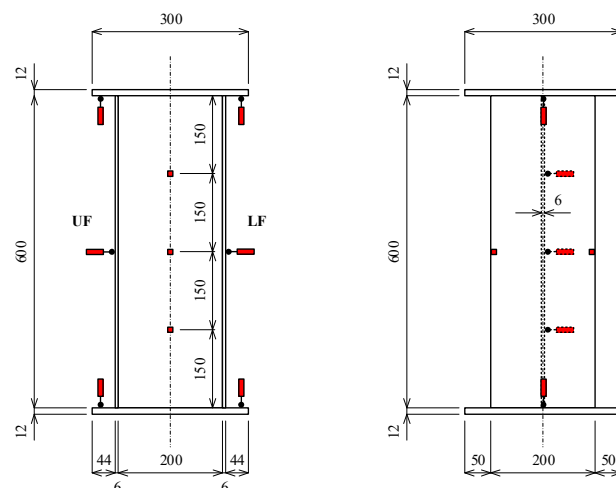


図-2 変位計設置箇所

2.2 補強方法

次に、表-1 に示す補強量について説明する。本試験では、各終局ケースにおいて、局部座屈と判定される部材に対して炭素繊維シートを積層した。ウェブに対しては部材の両面にシートを積層し、フランジに対しては片面（外面）のみに積層した。補強方法は、3 パターン設定した。鉛直シートのみで補強したパターン（x-2 ケース）、鉛直シートと同数の水平シートを用いて補強したパターン（x-3 ケース）、水平シートを鉛直シートの半数としたパターン（x-4 ケース）、である。各ケースにおけるシートの積層方法は、定着長やずらし量は設けず、x-3 ケースにおいては鉛直シートと水平シートを交互に、x-4 では鉛直シートを2枚積層し、水平シートを1枚積層することを基本とした。シート施工後の試験体状況を図-1 に示す。

2.3 試験方法

載荷容量 2,000 kN の圧縮試験機を用いて単調増加で圧縮試験を行った。本試験では、両端固定の条件となるように載荷を行った。試験時の計測項目は、試験体の鉛直および面外変位、軸方向および軸直角方向のひずみをそれぞれ計測する。変位計測位置を図-2 に、ひずみ計測点を図-3 にそれぞれ示す。

3. 試験結果

現在、試験体の炭素繊維シート施工が完了し、ひずみゲージの取り付け作業等を行っている。1 月中旬に載荷試験が完了予定である。

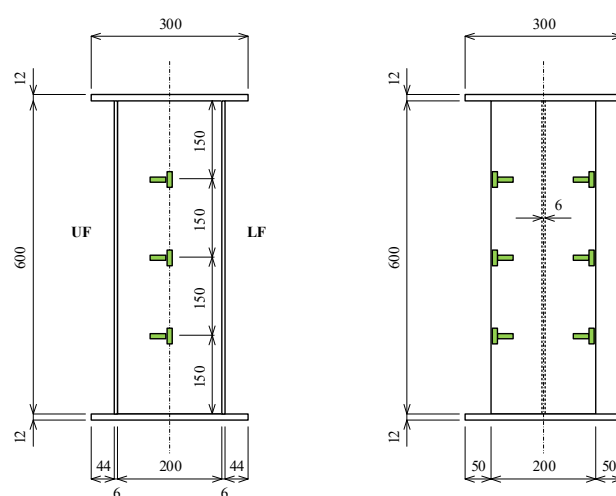


図-3 ひずみ計測箇所

4. まとめ

本研究では、トラス橋やアーチ橋における常時引張部材の耐震補強における基礎検討として、炭素繊維シート接着工法の適用性を検証するものである。本試験の結果については、発表会で報告させていただきます。

謝 辞

本研究は、「令和3年度 高専一長岡技科大共同研究助成」によるものである。この場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

- 1) (公社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 II 鋼橋・鋼部材編，2017。