

弦材とボルトの離れに着目した鋼トラス格点部の耐荷力実験

(国研)土木研究所 正会員 ○高橋 実

(国研)土木研究所 正会員 上仙 靖

(国研)土木研究所 正会員 澁谷 敦

1. はじめに

米国 I-35W 橋の崩落事故以降、鋼トラス橋の主構部材の腐食欠損の進行による耐荷力の喪失が橋全体系の構造安全性に著しい影響を及ぼすことが指摘され、現実に直面する課題として重要視されている¹⁾。しかし、既設橋を対象とした具体的な耐荷力評価手法が構築されるには至っていないのが現状である。本研究では、弦材とボルトの離れに着目した鋼トラス格点部試験体を対象とした載荷試験を実施し、耐荷性能試験データを収集・蓄積することを目的とする。

2. 対象橋梁と試験体

対象橋梁は、図-1 に示す橋長 136.8m の鋼 2 径間連続下路トラス橋とし、概略設計により主構部材断面やボルト継手部を決定した。載荷試験の対象とした格点部は、既設橋に多く採用されている斜材とガセットが 2 面添接となる構造とし、ガセット板厚が斜材軸力により決定される条件(弦材ウェブ板厚より厚くなる条件)を満足する位置(図-1 の赤丸位置)とした。図-2 に試験体の寸法形状を示す。斜材はいずれも箱断面であり、鋼種は SM400 である。腐食欠損のない健全な状態の試験体を新たに製作した。試験体数は、弦材とボルトの離れを変化させた 3 体とし、いずれも H24 道路橋示方書を満足する諸元である。

製作は基本的に実橋と同様の施工としたが、斜材や弦材の箱断面部材の製作方法に次の配慮を行った。断面を構成する 4 枚の鋼板のうち 3 枚を先に組立溶接及び本溶接した後に、最後に残り 1 枚の鋼板を落とし込んで箱断面(閉断面)を溶接して完成させるのが一

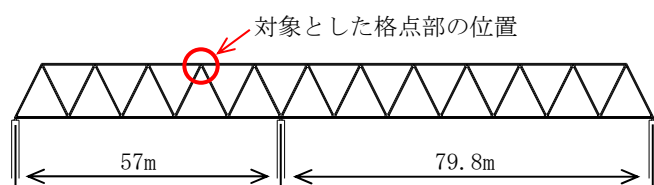


図-1 対象橋梁

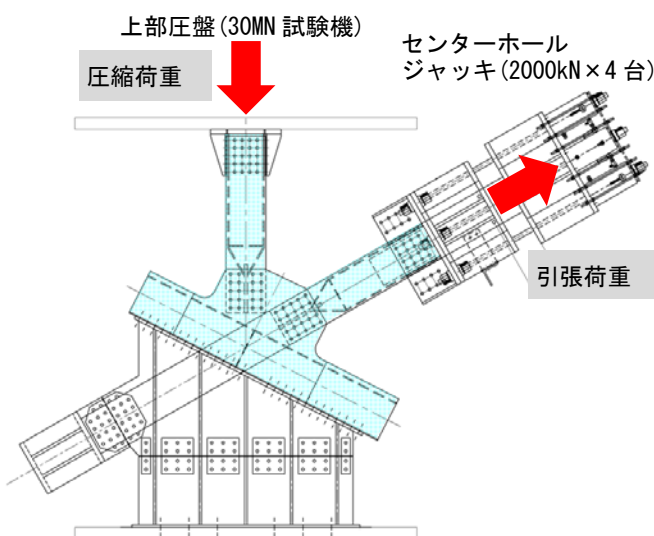


図-3 圧縮と引張の 2 軸載荷

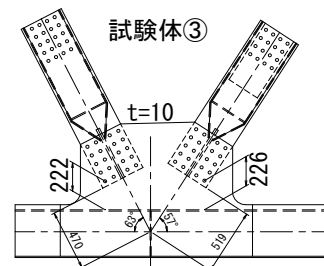
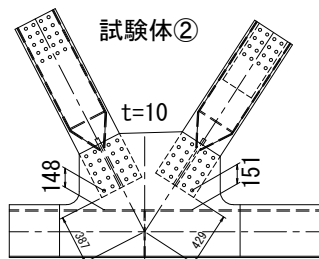
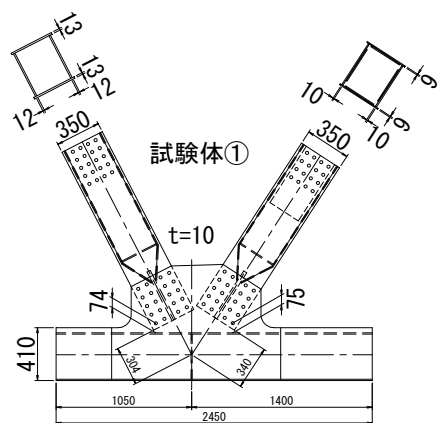


図-2 試験体の寸法形状

キーワード トラス格点, 耐荷力, 載荷試験, ガセット, 局部座屈

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (国研)土木研究所構造物メンテナンス研究センター TEL 029-879-6773

般的であるが、この方法では箱断面内のダイアフラムは最初の3枚の鋼板とは溶接されるものの、最後に落とし込む鋼板との溶接が不可能となり、構造的に载荷軸に対して対称とならない。今回の試験では、構造的な対称性を優先して、ダイアフラムはフランジのみ2面溶接し、ウェブとは溶接せず、载荷軸に対して構造的に対称となるよう配慮した。

3. 载荷試験

図-3 に载荷試験の概要を示す。载荷試験は、まず、それぞれの斜材に圧縮荷重および引張荷重を交互に同値になるよう2軸载荷し、引張荷重が設計断面力1,500kNに達するまでそれぞれ漸増させる。次に、引張力は設計断面力1,500kNに一定保持させたまま、圧縮力のみ圧縮破壊に至るまで増加させた。圧縮荷重は、土木研究所所有の30MN大型構造部材万能試験機により载荷し、引張荷重は载荷治具に設けた2,000kNセンタホールジャッキ4台を取付けた自定式フレームにより载荷した。

図-4 にガセットの材料試験結果(ロール方向)を示す。ロール直角方向は省略するが同様の結果であった。

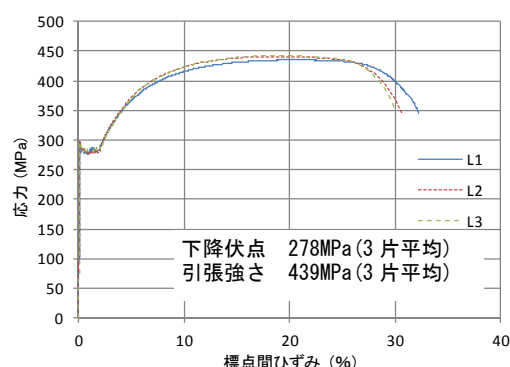


図-4 材料試験結果(ロール方向)

4. 実験結果と考察

図-5 に圧縮斜材の荷重と圧縮斜材の軸方向変位の関係を示し、写真-1 に除荷後の試験体の変形状況を示す。载荷試験における圧縮最大荷重は、試験体①②③の順にそれぞれ約3,900kN, 約3,600kN, 約3,180kNであった。破壊形態は、試験体①が圧縮斜材の局部座屈、試験体②③がガセットの局部座屈であり、これらの発生に伴い耐力が失われたものと考えられる。図より最大荷重以降の挙動は、試験体②③と比べて試験体①が最も緩い耐力低下挙動を示した。よって圧縮斜材の局部座屈の方がガセットの局部座屈と比べて変形性能が高い傾向となった。圧縮斜材の降伏荷重は、ガセットに差込んでいるH断面より箱断面の方が小さく材料試験結果に基づく約5,010kNである。試験体①では圧縮

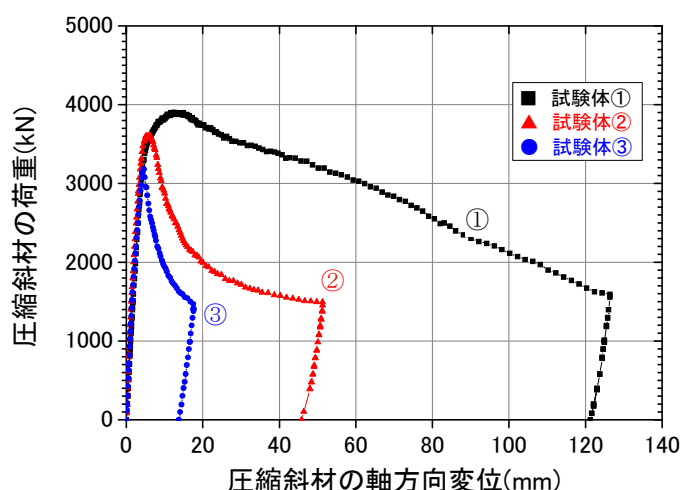
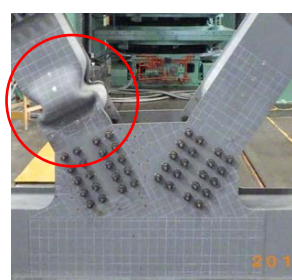
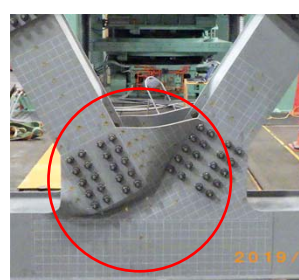


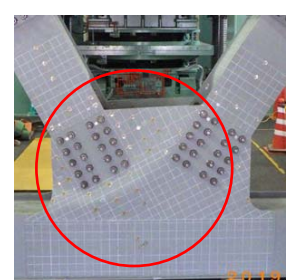
図-5 試験結果



(a) 試験体①



(b) 試験体②



(c) 試験体③

写真-1 試験後の変形状況

最大荷重は降伏荷重に至らなかった。試験体①は圧縮斜材の箱断面からH断面に変化する遷移区間を含めて局部座屈変形しており、その部分には2面溶接したダイアフラムが含まれているため、この構造的な要因が最大荷重の大きさに影響を及ぼしている可能性がある。今後、3次元弾塑性FEM解析により今回の実験結果を検証するとともに、形状寸法をパラメータとした解析によるトラス格点部の耐荷性能について検討予定である。

参考文献

- 1) 村越ほか：腐食劣化の生じた鋼トラス橋格点部の圧縮耐荷力に着目した载荷試験，構造工学論文集，Vol. 59A, 2013. 3