

繰返し軸力を受ける座屈拘束ブレース材の接合部補強に関する実験的研究

名城大学

○山口亮太

名城大学 正会員

渡辺孝一

1. はじめに

現在,耐震に関する様々な実験が行われており,座屈拘束ブレース材の実験は精力的に進められている¹⁾²⁾.しかし,座屈拘束ブレース材と橋梁主部材との接合部に着目した実験は少ない.そこで,本研究では座屈拘束ブレース材を,接合部のガセットまでをモデル化して,座屈拘束ブレースが目標変形性能を発揮させるために必要なガセット補強の必要性について,実験により検討を行った.

2. 座屈拘束ブレース材の概要

本研究では,図-1に示すような座屈拘束ブレース材を同一諸元とした.ブレース材端部には面外方向の変形に抵抗するためにリブが取り付けられている.そして,本研究ではガセットに着目した実験のため座屈拘束ブレース材は全体座屈しないように設計されている.

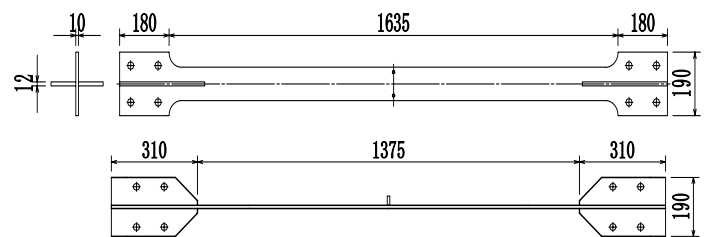


図-1 ブレース材図

3. ガセット部の補強

本研究では,図-2(a)~(c)に示すような3種類のガセット形状を用いた。(a)一般的な無補強ガセット形状。(b)無補強ガセットに軸力に対し垂直方向に補強リブ(板厚12mm,リブ高さ50mm,奥行き200mm)を溶接で取り付けた垂直リブ付補強ガセット。(c)無補強ガセットに作用軸力方向に対し斜め方向に補強リブ(板厚12mm,リブ高さ100mm,奥行き165mm)を溶接で取り付けたもの。

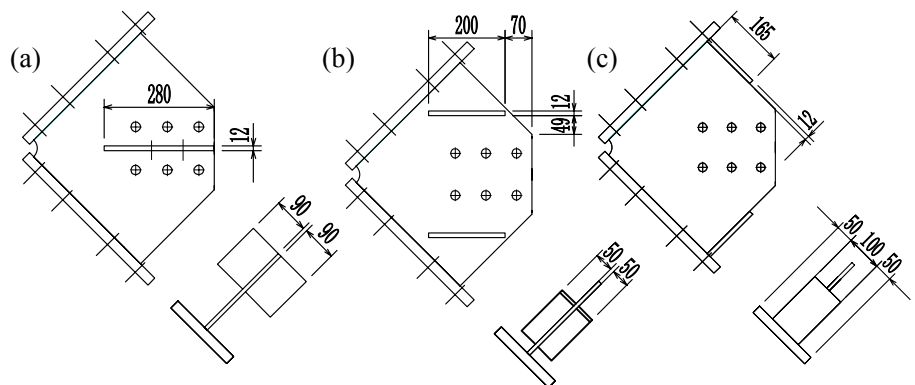


図-2 ガセット図

4. 実験方法

座屈拘束ブレース材の要求性能として,安定した塑性変形性能がある.この実験では,ブレース材の目標変形性能を3%として,繰返し圧縮,引張力を,降伏変位 δ_y を漸増させることで与えた.降伏変位 δ_y は,ブレース材平坦区間長(1375mm)に降伏ひずみを乗じて算出した値を用いた.なお,実験供試体に使用した鋼材はSM400Aである.材料試験により,降伏応力 $\sigma_y=287.2\text{MPa}$,ヤング率 $E=201.5\text{GPa}$ などの材料定数を求めた.

5. 実験結果

ここでは,ガセットの補強の有無による,ブレース材の塑性変形性能の違いを示す.図-3に各供試体の荷重-変位曲線を示す.図の縦軸は降伏荷重 P_y ,横軸は降伏軸方向変位 δ_y でそれぞれ無次元化している.無補強ガセットと垂直補強ガセットの供試体では,圧縮時にガセットの面外方向に顕著にたわみが生じた. $\delta/\delta_y=-3$ に向かい圧縮の途中,ガセットの面外方向のたわみが大幅に増え,最終的に写真-1に示すようにブレース材端部で座屈した.

キーワード 座屈, ブレース材, ガセット部, 補強

連絡先 〒468-8502 愛知県名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学 理工学部 建設システム工学科 TEL(052)832-1151

斜め補強ガセットの供試体では、ガセットの面外方向の変位は少なく、無補強ガセットや垂直補強ガセットの供試体のようにブレース材端部で座屈はしなかった。写真 - 2 に示すように $\delta/\delta_y = -25$ 終了時点で目視による損傷は見つからなかった。その後、 $\delta/\delta_y = \pm 25$ の変位を繰り返し行い、最終的に 5 回目の $\delta/\delta_y = +25$ に向かい载荷途中で急激に荷重が下がり、载荷できなくなったため実験を終了した。実験後拘束材をはずし中のブレース材を確認したところブレース材中心部付近で破断した。斜め補強ガセットの供試体は安定した履歴曲線を描くことが出来、ブレース材の目標変形性能 3% を満たすことを確認した。

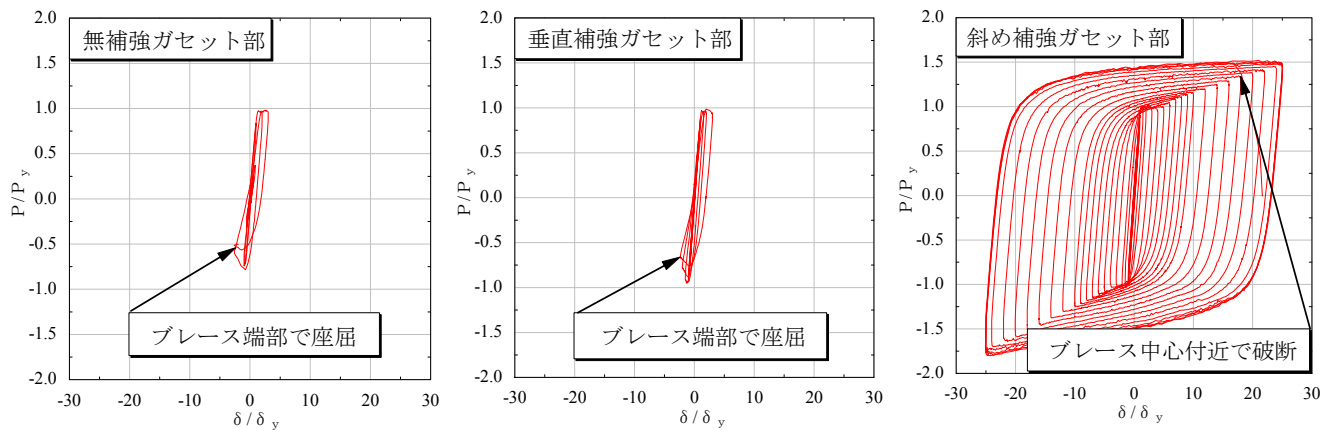


図-3 荷重-変位曲線

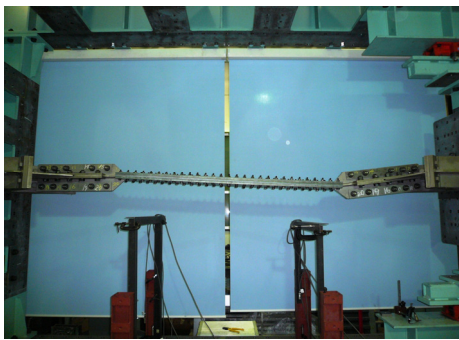


写真 - 1 局部座屈写真

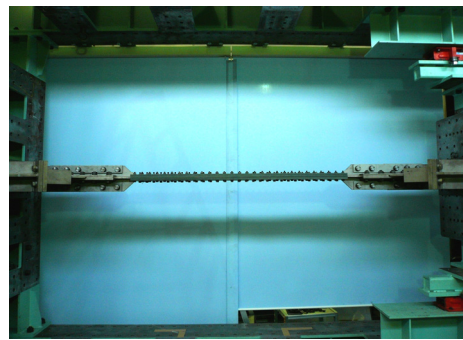


写真 - 2 実験後写真

6. おわりに

座屈拘束ブレースが要求性能を発揮するためには、その前提としてガセットが、ブレース部材に作用する降伏荷重の 2 倍程度の繰り返し軸力を確実に伝達し、健全な状態であることが求められる。この実験では、無補強ガセット部と垂直補強ガセット部では座屈拘束ブレース材本体の塑性変形以前にガセットが座屈したため、座屈拘束ブレース材の性能を発揮できないことが確認された。一方で、斜め補強ガセットではブレースに要求される塑性変形性能を十分に発揮させることが出来た。本研究から、ガセット部に効果的な補強を施すことにより座屈拘束ブレース材の性能を発揮させることが出来ることがわかった。座屈拘束ブレースを接合するためのガセット設計に必要となる補強リブ設置については、今後さらに実験的な検討を継続して進める予定である。

謝辞

この本研究では、名城大学に設置された「高度制震実験・解析研究センター」の助成を受けて実施されたものである。

参考文献

- 1) 宇佐美勉, 加藤基規, 葛西昭, 河村洋行: 制震ダンパーとしての座屈拘束ブレースの要求性能, 土木学会構造工学論文集 Vol.52A, pp.527-538, 2004.3
- 2) 宇佐美勉, 渡辺直起, 河村洋行, 葛西昭, 織田博孝: 制震ダンパーとしての座屈拘束ブレースの全体座屈, 土木学会構造工学論文集 Vol.52A, pp.37-48, 2006.3