

1) - 6 ガセットプレート形式の接合部を含むトラス構成部材の座屈耐力に関する研究【安全・安心】

Study on Buckling Strength of Truss Members with Gusset Plates

(研究開発期間 平成 28～30 年度)

構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering
建築生産研究グループ
Dept. of Production Engineering

岩田善裕 (平成 29 年度～)
IWATA Yoshihiro
石原直 (～平成 29 年度)
ISHIHARA Tadashi

長谷川隆
HASEGAWA Takashi
沖佑典 (平成 29 年度～)
OKI Yuusuke

三木徳人 (～平成 29 年度)
MIKI Norihito

Static loading tests of truss members with gusset plates were conducted to investigate the connection instability and buckling strength. FEM analyses with various parameters were conducted to complement the test results. The evaluation method of buckling strength of truss members with gusset plates was examined and the method was verified using the results of the static loading tests and the FEM analyses.

【研究開発の目的及び経過】

2014 年 2 月の関東の大雪で大破した建築物の中には、屋根のトラス梁におけるガセットプレート形式の接合部の耐力が不十分と考えられるものがあった(写真 1)。しかし、現状の規準・指針類で当該接合部を含むトラス構成部材の座屈耐力を算定するための設計式は整備されていない。

社会資本整備審議会建築分科会建築物等事故・災害対策部会建築物雪害対策ワーキンググループの報告書¹⁾によれば、「屋根全体が崩落した鉄骨造建築物のトラス梁の圧縮力を受ける接合部について、余裕のないディテールのもがあった。接合部ディテールについて、設計、施工、審査等に関わる各主体間で共通理解できる設計資料を作成する等、より望ましい接合部ディテールが実現するよう周知徹底すべきである。」とされている。

本研究では、ガセットプレート形式の接合部を含むトラス構成部材の座屈耐力に関して、接合部を含む単材とトラス梁の試験体を用いた載荷実験、パラメータの影響を補足するための FEM 解析等を行い、設計式の検討を行うことを目的とする。

【研究開発の内容】

1) 単材実験

両端にガセットプレート接合部を有する単材の試験体及び治具を計画し、製作する。パラメータは材の細長比、ガセットプレートの寸法(板厚を含む)、スチフナの有無、等とする。製作した単材の試験体を用いて単調載荷実験を実施する。

2) トラス梁実験

単材実験の結果も踏まえて、トラス梁の試験体及び治

具を計画し、製作する。単材実験では考慮できない弦材による斜材の拘束の程度を把握する。製作したトラス梁の試験体を用いて単調載荷実験を実施し、パラメータに応じた座屈耐力を整理する。

3) 補足のための FEM 解析

単材実験やトラス梁実験を補足するための FEM 解析を実施する。

4) 設計式の検討

実験と解析の結果を踏まえ、ガセットプレート形式の接合部を含むトラス構成部材の座屈耐力に関する設計式の検討を行う。

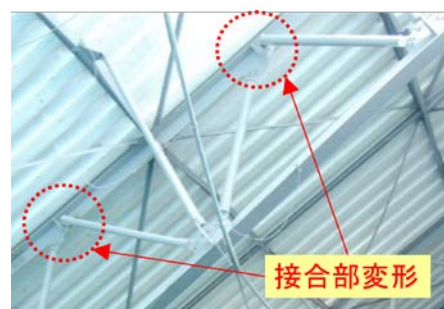


写真 1 屋根のトラス梁の接合部変形²⁾

【研究開発の結果】

トラス梁実験を実施し、座屈耐力等の整理を行った(図 1、2)。T-PL6 試験体(ガセット厚・割込板厚 6mm)では、首折れ座屈が生じ、最大耐力は計算値の 2/3 程度となるのに対し、T-PL6.12 試験体(ガセット厚 6mm、割込板厚 12mm)では、個材座屈が生じ、最大耐力は計算値を僅かに上回ることがわかった。単材実験とトラス梁実験を比較すると、弦材のねじれやウェブの変

形などはほとんど影響せず、単材の実験でトラス斜材の挙動を概ね把握できることがわかった (図 3)。

GP (ガセットプレート) 形式で一面せん断接合されるトラス梁斜材の接合部について、弦材と斜材のなす角度が最大耐力に及ぼす影響について FEM 解析により検討した。GP の角度を 90° から 60° 、 45° に変更すると最大耐力が上昇し、GP と FP (割込板) の組合せによっては接合部での首折れ座屈が抑制されることがわかった。

実験と FEM 解析の結果を踏まえ、多田らによる手法³⁾に図 4 のようなヒンジラインの取り方に変更を加えた設計式を検討した。様々なパラメータに対して、設計式により首折れ座屈耐力を概ね評価できることを確認した (図 5、図 6)。

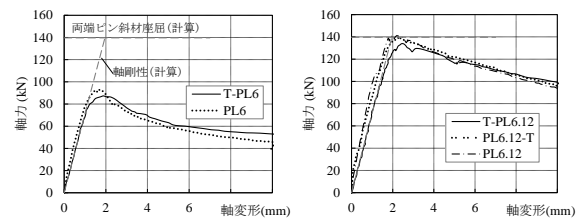


図 3 単材実験とトラス梁実験の比較
(凡例記号の頭に T が付くものがトラス梁、付かないものが単材)

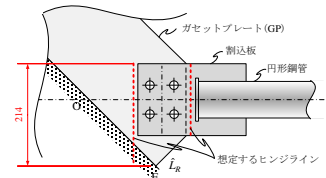


図 4 ヒンジラインの取り方

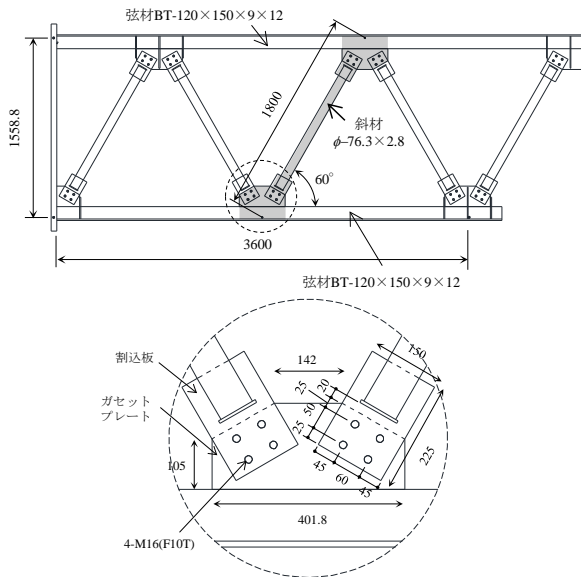


図 1 トラス梁の試験体

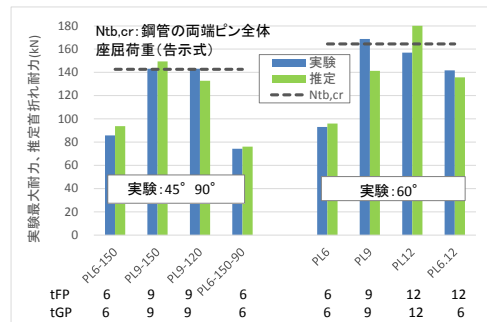


図 5 実験結果との比較検証

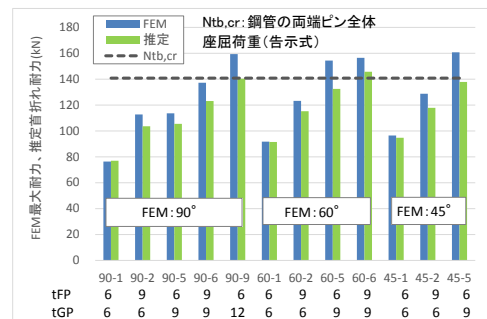


図 6 解析結果との比較検証

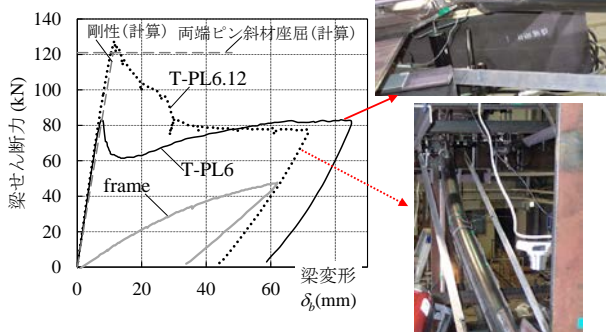


図 2 実験結果

【参考文献】

- 1) 社会資本整備審議会 建築分科会 建築物等事故・災害対策部会：建築物の雪害対策について報告書、2014. 10
- 2) 石原直、岩田善裕、三木徳人、沖佑典：2014 年の関東甲信地方の大雪を契機とした積雪後降雨荷重の評価とトラス構成部材の耐力に関する研究、平成 29 年度建築研究所講演会(パネル)、2018. 3
<https://www.kenken.go.jp/japanese/research/lecture/h29/index.html>
- 3) 多田元英、木谷在憲：管通し平板ガセット形式で一面摩擦接合された軸力材の座屈荷重簡便算定法、日本鋼構造協会鋼構造論文集、第 9 巻、第 36 号、pp.29-36、2002. 12