

## 鋼桁腹板の圧縮耐荷力

名城大学大学院 学生員 小島 裕樹 名城大学 フェロー 久保 全弘  
 横河工事（株） 渡辺 孝一 名古屋市役所 白木 祐次

## 1. まえがき

架設時の仮受台には圧延 H 形鋼が用いられ、ジャッキの受け点として圧縮荷重を受ける。このような局所荷重による崩壊形には、材料の降伏応力に達して圧壊する場合と、腹板の幅厚比がある程度大きいと柱としての曲げ座屈が生じる。通常、支保工には腹板の幅厚比が 50 以下の断面を使用するため、圧壊荷重に支配されるものと思われる。本実験的研究は、西村の実験<sup>1)</sup>を参照して幅厚比 33, 38, 43 の 3 種類の圧延部材および幅厚比 91, 127, 182 の溶接部材を使用し崩壊形を調べ、耐荷力の算定式を検討する。

## 2. 実験内容

(1) 供試体：実験供試体は鋼種 SS400 からなり、JIS 規格の圧延 H 形鋼（H - 200 × 100, 250 × 125, 300 × 150）による 40 体および溶接 I 形鋼（I - 300 × 100, 300 × 135, 300 × 158）による 14 体を使用した。

(2) 荷重方法：荷重は図 1 のように対称、非対称荷重を考え、圧延部材では、次の 3 種類の方法で荷重した。

(a) 対称荷重：荷重幅  $c/d_w=0.50$  で一段、二段重ね

(b) 非対称荷重：荷重幅  $c/d_w=0.50$  で一段、二段重ね

(c) 対称荷重：荷重幅  $c/d_w=1.00, 0.75, 0.25$  で一段

溶接部材では、荷重幅  $c/d_w=0.35$  を一定にし、上記(a)(b)の一段の方法で荷重した。

## 3. 実験結果

(1) 荷重 - 変形挙動：図 2 は、幅厚比が 33 の圧延部材（RH33）の荷重直下の荷重 - 変位曲線を示したものである。最大荷重は、非対称荷重の場合が対称荷重に比べ大きい。上フランジの鉛直変位  $v_f$  は、両荷重方法とも安定して増加している。腹板の面外変位（上縁から  $w_1=0.2d_w$ ,  $w_2=0.5d_w$ ）は、最大荷重に達した後、徐々に増加している。

図 3 は、幅厚比 127 の溶接部材（DS127）の対称・非対称荷重による荷重 - 変位曲線を示したものである。幅厚比  $d_w/t_w$  が大きくなると荷重方法による最大荷重の差があまりみられない。この図から、幅厚比の大きい部材では、腹板が降伏荷重に達する前に曲げ座屈により崩壊するため、腹板中央の変位が上縁に比べ大きく生じている。

(2) 崩壊形：幅厚比 33, 38 の圧延部材（RH33, 38）では対称・非対称荷重とも腹板上下縁で変形が増加し、圧壊に至った。幅厚比 43（RH43）では、腹板上下部の変形に加え中央の面外変形を伴って崩壊した。溶接部材では、腹板中央で曲げ座屈が生じて崩壊した。二段重ねに荷重した場合は、荷重直下の圧壊と腹板の曲げ座屈が生じて崩壊した。

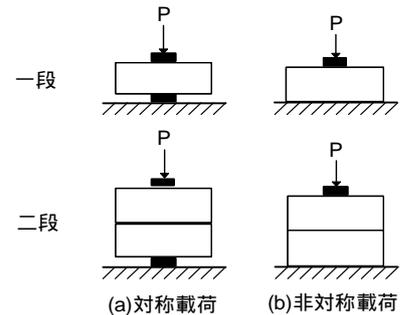


図 1 荷重方法

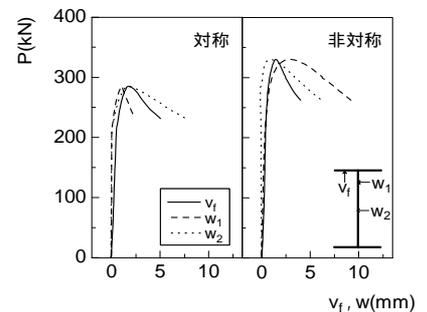


図 2 荷重 - 変位曲線(RH33)

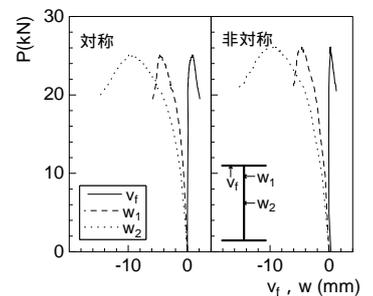


図 3 荷重 - 変位曲線(DS127)

キーワード：鋼桁腹板，圧縮強度，座屈，仮受台

連絡先：〒468-8502 名古屋市天白区塩釜口 1-501 名城大学理工学部 TEL 052-832-1151, FAX052-832-1178

4. 考察

(1) 幅厚比の影響：フランジに集中荷重を受ける場合の耐荷力算定式として，Eurocode 3 Part2 で推奨する次式<sup>2)</sup>が利用できる．

$$P_{y1}=(c_e+s_y)t_w F_{yw} \quad \dots(1) \quad \text{ここに, 有効荷重幅 } c_e=c+2t_f,$$

$$s_y=2t_f\sqrt{(F_{yf}/F_{yw})(b_f/t_w)} \quad \text{ただし } b_f \leq 25t_f$$

図4は，一段の実験から得られた最大荷重を式(1)を用いて無次元化し，幅厚比の影響を調べたものである．幅厚比 50 以下の圧延部材は降伏による圧壊に支配され，非対称載荷の場合が対称載荷より平均 15%程度

の大きい耐荷力を示した．これに対し，幅厚比の大きい溶接部材は曲げ座屈によって低い耐荷力を与え，対称・非対称載荷の差もほとんどない．  
 (2) 載荷幅の影響：載荷幅  $c/d_w=1$  を基準にした場合の耐荷力の変化率を調べると，図5のようになる．幅厚比が 33, 38 の断面ともほぼ直線的に変化し，載荷幅が小さくなるにつれ耐荷力が低下している．

(3) 二段重ねの影響：部材を二段に重ねると，一段に比べ面外方向に不安定になることが予想される．図6は一段の耐荷力を基準にした場合の低下率を示す．幅厚比が大きくなるにつれ耐荷力は直線的に低下し，対称載荷より非対称の方が著しい．

(4) 耐荷力の評価式：本研究では，実験的考察をもとに降伏荷重の算定式として腹板上縁から  $0.18d_w$  の深さで有効幅を考え，次式を提案する．

$$P_{y2}=(c_e+0.36d_w)t_w F_{yw} \quad \dots(2)$$

この式を用いて圧縮板としての幅厚比パラメータ  $\lambda$  を誘導し，実験結果をプロットすると図7のようになる．そして，平均値強度曲線を求めると，次式が提案できる．

$$P_u/P_{y2} = 0.143+0.718/\lambda \quad \dots(3) \quad \text{ここに, } \lambda = \frac{1.052}{\sqrt{k_c}} \frac{d_w}{t_w} \sqrt{\frac{F_{yw}}{E}}$$

ただし，座屈係数は  $k_c = 3.5+2\left(\frac{d_w}{c_e+0.36d_w}\right)^2$

で与える．図7のように，腹板の幅厚比および載荷幅が多様に変化する実験値を統一パラメータ用いて無次元表示できることがわかる．

5. あとがき

本研究では，圧延 H 形鋼と溶接 I 形断面を用いて圧縮荷重を受ける腹板の荷重 - 変形挙動，崩壊形，耐荷力について実験的に調べ，簡単な圧縮耐荷力の評価式を提案した．荷重集中点には，垂直補剛材を設けることが原則であり，今後の研究として補剛材の効果について検討する必要がある．

参考文献

- 1) 西村宣男：H 形鋼支保工格点の安全設計，SGST 第 1 回拡大研究会論文集，東海構造研究グループ，pp.55-62,1991 年 9 月．
- 2) Eurocode 3 Part2 : Steel Bridges and Plated Structures, 2nd draft, CEN/TC250/SC3, June 1995.

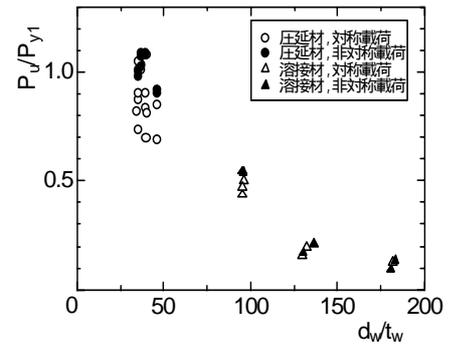


図4 圧縮耐荷力と幅厚比の関係

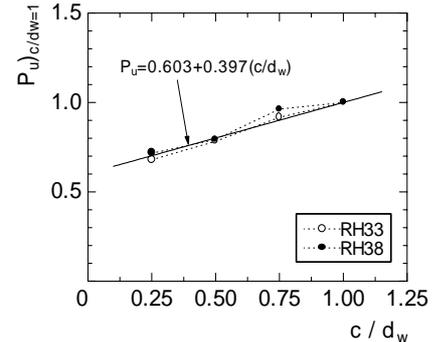


図5 圧縮耐荷力に及ぼす載荷幅の影響

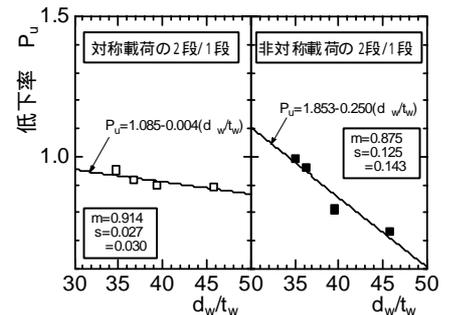


図6 載荷方法の違いによる荷重の変化率

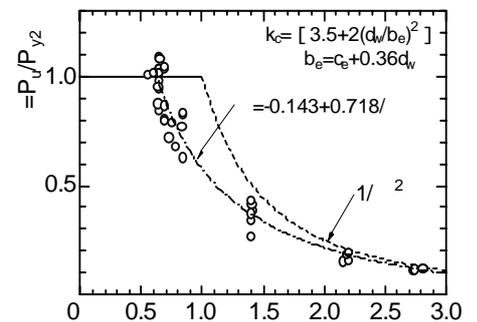


図7 圧縮耐荷力と細長比の関係