

SBHS500 および SM490Y からなる十字断面柱の耐荷力に関する実験的研究

大阪市立大学大学院 正 会 員 松村 政秀
 大阪市立大学工学部 学生会員 ○中川 翔太

大阪大学大学院 正 会 員 小野 潔
 大阪市立大学大学院 正 会 員 山口 隆司

1. 研究背景および目的

“橋梁用高降伏点鋼板 SBHS (JIS G 3140)” の活用により、合理的かつ経済的な鋼橋建設の展開に繋がること期待され、適用拡大に向けた検討が進められている(例えば、文献 1)-3))。しかし、SBHS からなる自由突出板の耐荷力特性に関して実験データは不足しているのが現状である。

そこで、本研究では SBHS500 および SM490Y からなる十字断面柱(自由突出板の幅厚比パラメータ R_s ⁴⁾は 0.4 および 1.0 の 2 種類)の圧縮力荷重実験を実施し、最大荷重ならびに最大荷重以降の挙動を明らかにすることによって、SBHS からなる自由突出板の耐荷力曲線の設定に資する基礎データを得ることを目的としている。

2. 荷重実験

(1)実験供試体

実験には、図-1 に示す、板厚 9mm の 4 枚の自由突出板からなる十字断面柱(供試体高さ L は板幅 b の 3 倍)を用いた。表-1 には実験供試体の断面諸元をまとめている。すみ肉溶接の脚長は 6mm であり、公称降伏点を用いて算定される R_s は 0.4, 1.0 である。

(2)計測項目

図-1 に示したように、実験では供試体の 4 面の板パネル(W, N, E, S)の先端付近の軸方向変位 u 、および 2 面の板パネル(W, N 面)の高さ中央位置の面外方向変位 w を変位計を用いて計測した。

(3)材料試験の結果

図-2 には実験供試体の製作に用いた鋼材、SBHS500 および SM490Y の応力-ひずみ曲線を、降伏点 σ_y および降伏ひずみ ε_y で無次元化して示す。

(4)荷重方法

実験供試体には、圧縮荷重を漸増荷重し、最大荷重を得た後、最大荷重の 85%程度まで荷重が低下するまで荷重を継続し、最大荷重後の挙動および実験終了後の座屈変形状況を観察した。実験には大阪大学工学部が所有する 5,000 kN 圧縮力荷重装置を用いた。

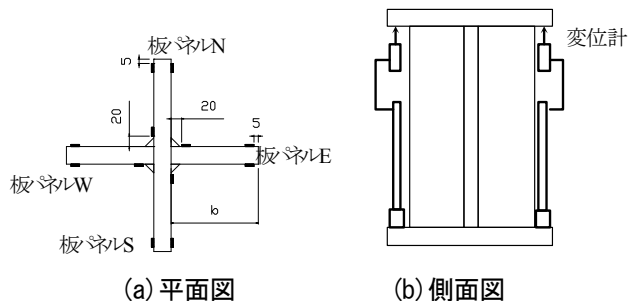


図-1 十字断面柱および変位計の設置位置 (単位: mm)

表-1 実験供試体の断面諸元 (公称値)

供試体名	鋼材	σ_y [N/mm ²]	R_s	t [mm]	b [mm]	$L (=3b)$ [mm]	$\frac{L}{\lambda}$
B04	SBHS500	500	0.4	9	44.6	133.8	0.052
B10	SBHS500	500	1.0	9	111.6	334.8	0.056
M04	SM490Y	355	0.4	9	53.0	159.0	0.044
M10	SM490Y	355	1.0	9	132.4	397.2	0.047

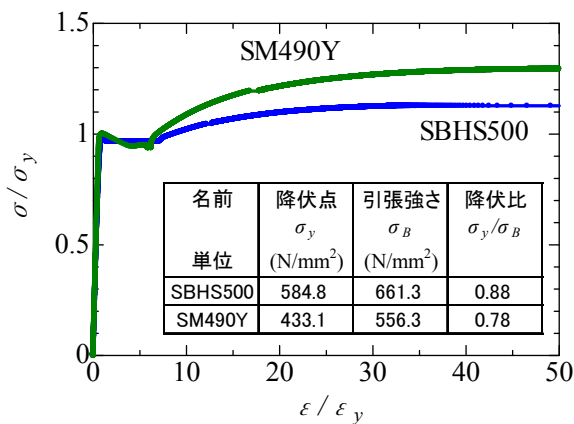


図-2 応力-ひずみ関係

3. 実験結果

図-3 に $P/P_y - u/u_y$ 関係を、表-2 に主な実験結果を示す。 P_u は最大荷重、 u_u は最大荷重時の軸方向変位であり、荷重ならびに変位は引張試験から得られた降伏点 σ_y を用いて算出される降伏荷重 $P_y (=A \times \sigma_y)$ および降伏変位 $u_y (=L \times \varepsilon_y, \varepsilon_y: \text{降伏ひずみ})$ で除して無次元化している。軸方向変位は鉛直向きに設置した 4 本の変位計の計測値(平均値)である。図-4 には荷重 P -鉛直方向変位 u 、面

キーワード 橋梁用高降伏点鋼板, 十字断面柱, 耐荷力, 荷重実験, 自由突出板

連絡先 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科 TEL06-6605-2735

外方向変位 w 関係を示す。

実験終了時には、いずれの供試体も半波形の座屈変形が観察された。図-3 および図-4 より、B04 および M04 は降伏荷重以下では各板パネルに面外変形がほとんど認められず、降伏荷重付近で座屈が発生した後、荷重が再び上昇し最大荷重を得た。B10 および M10 は最大荷重に至る直前まで各板パネルの面外変形がほとんど認められず、最大荷重に至ると同時に座屈が発生した。鋼材の応力-ひずみ関係が耐荷力に及ぼす影響は小さく、最大荷重以降の挙動にも両鋼材で顕著な差異は認められなかった。いずれも、板パネルの座屈後、面外方向変位の進展が、鉛直方向変位の増分に比べ顕著であった。なお、これらの座屈挙動について、今後、追加実験および解析により検証を進める予定である。

4. まとめ

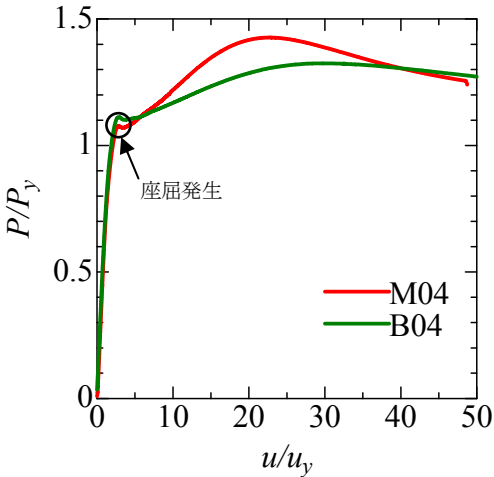
本研究では、SBHS500 および SM490Y からなる十字断面柱の圧縮実験を実施した。

- 1) 自由突出板に関する幅厚比パラメータ R_s が小さい場合 ($R_s=0.4$) には降伏荷重に至った後、面外変形が生じ始めるが、その後再び荷重が上昇し最大荷重を迎えた。
- 2) 幅厚比パラメータ R_s が大きい場合 ($R_s=1.0$) には座屈により最大荷重が決定され、応力-ひずみ関係の違いが耐荷力挙動に及ぼす影響は小さく、最大荷重以降の挙動も降伏比の異なる両鋼材で顕著な差異は認められなかった。

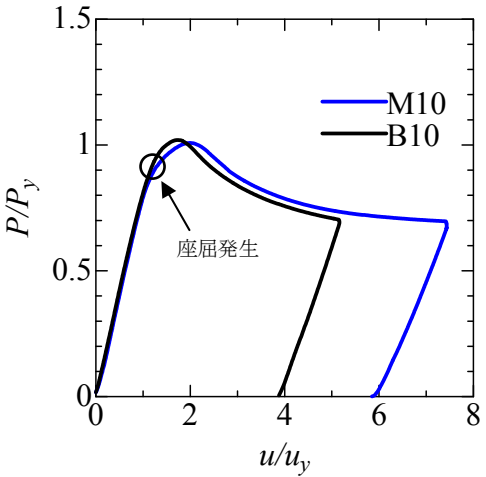
今後、引き続き実験的に検討を進めるとともに、解析的に詳細に検討する予定である。

参考文献

- 1) 岡田 淳, 村上琢哉, 川畑篤敬: 橋梁用高性能鋼材の活用による連続合成 2 主 I 桁橋の長支間化に関する検討, 土木学会論文集 F, Vol.63, No.2, pp.141-155, 2007.
- 2) 新しい高性能鋼材の利用技術調査研究報告書—SBHS500(W), SBHS700(W)の設計・製作ガイドライン (案) —, 土木学会, 2009
- 3) 野阪克義, 奥井義昭, 小室雅人, 宮下 剛, 野上邦栄, 長井正嗣: SBHS を用いた鋼 I 桁の耐荷力特性に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.59A, pp.70-79, 土木学会, 2013.3
- 4) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, II.鋼橋編, 2012.3



(a) $R_s=0.4$ (M04, B04)



(b) $R_s=1.0$ (M10, B10)

図-3 荷重-軸方向変位関係 (無次元化)

表-2 主な実験結果

供試体名	P_u/P_y	u_u/u_y
B04	1.32	29.8
B10	1.02	1.8
M04	1.43	23.1
M10	1.01	2.1

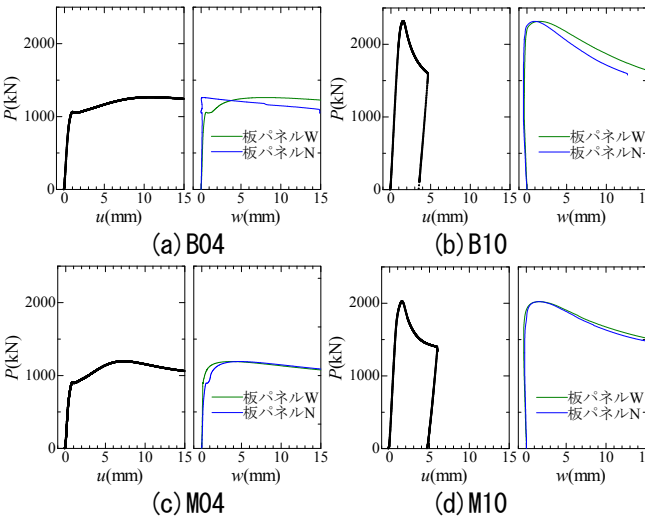


図-4 荷重-鉛直方向変位 u -面外方向変位 w 関係