

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 松村 政秀  
 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

板厚によらず保証される降伏強度が一定で、加工性・溶接性にも優れた“橋梁用高降伏点鋼板 SBHS 鋼”の実用化に向けた検討<sup>1)</sup>が進められており、合理的かつ経済的な鋼橋建設の展開に結びつけることが必要である。しかし、SBHS からなる自由突出板の耐力特性に関して実験データは不足しており、耐力曲線の検討が必要である。

そこで、本研究では SBHS (SBHS500) および従来鋼 (SM490Y) からなる自由突出板を対象とする十字断面柱の圧縮力载荷実験を実施し、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力曲線の設定に資する基礎データを得ることを目的とする。

2. 十字断面柱の圧縮力载荷実験

板厚 9mm の SBHS500 および SM490Y から十字断面柱を計 4 体製作し、圧縮力  $P$  を漸増させる载荷実験を実施した。公称降伏点を用いて算定される自由突出板の幅厚比パラメータ  $R_s$ <sup>2)</sup> を 0.4 および 1.0 に設定した。表-1 には実験供試体の断面諸元を示す。供試体高さ  $L$  は全体座屈が発生しないように板幅  $b$  の 3 倍で統一した。4 枚の突出板には N,E,S,W の記号を付している。なお、実験は最大荷重到達後、荷重がその 85%まで低下した時点で終了した。

SBHS500 および SM490Y の応力-ひずみ曲線を得るため、引張試験を実施した。図-1 には材料試験から得られた、降伏点  $\sigma_y$  および降伏ひずみ  $\epsilon_y$  で無次元化した応力-ひずみ関係を示す。SBHS500 および SM490Y の降伏比はそれぞれ 0.88, 0.78 であった。

図-2 にはひずみゲージの貼付位置を、図-3 には変位計の設置位置を示す。ひずみゲージは、計測断面 A~C の突出板先端の表裏および付け根付近に貼付し、座屈発生を検知に用いた。変位計は鉛直方向に 4 本、面外方向に 2 本取り付けられた。

表-1 実験供試体の断面諸元

供試体名	鋼材	$\sigma_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$R_s$	$t$ [mm]	$b$ [mm]	$L(=3b)$ [mm]	$\bar{\lambda}$
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

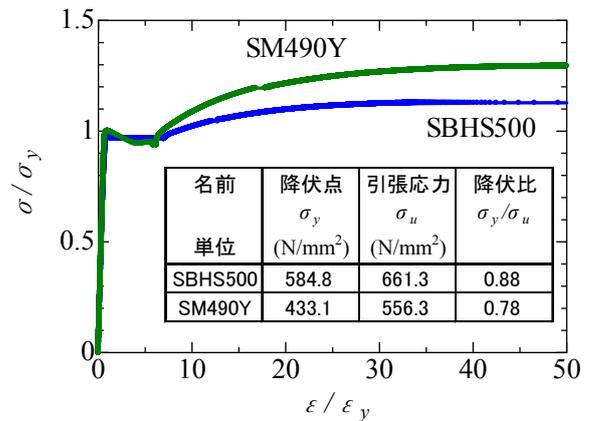
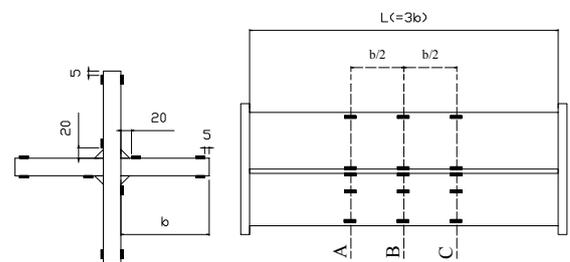
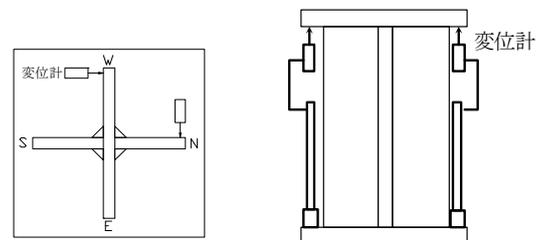


図-1 応力-ひずみ関係



(a) 平面図 (b) 側面図

図-2 ひずみゲージの貼付位置 (単位: mm)



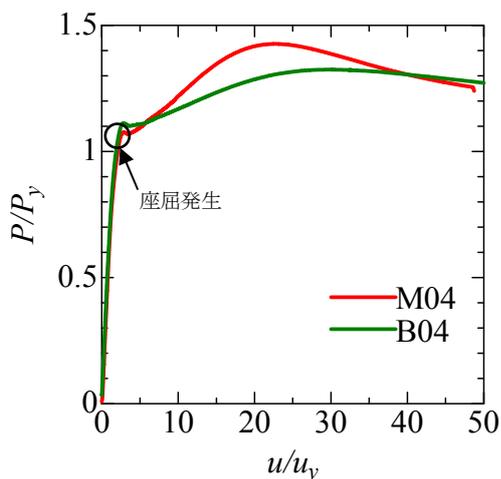
(a) 平面図 (断面 B) (b) 側面図

図-3 変位計の設置位置

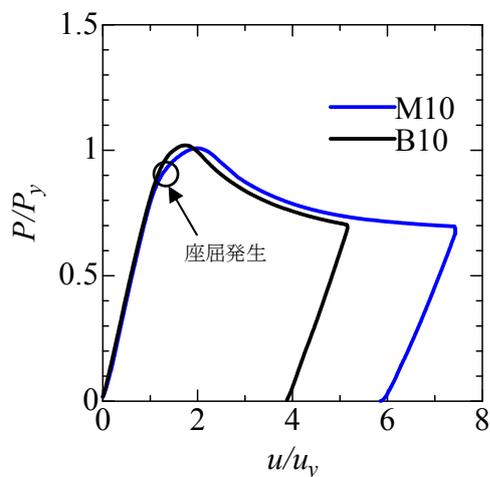
### 3. 実験結果

図-4 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、 $P_y$  は降伏荷重（材料試験から得られた降伏点×断面積）、 $u_y$  は降伏変位（材料試験から得られた降伏ひずみ×供試体高さ）である。図-5 には荷重-軸方向変位  $u$ 、面外方向変位  $w$  関係を示す。

図-4 より、 $R_s=0.4$  (M04, B04) では、降伏荷重付近で座屈が発生した後、ひずみ硬化により荷重が増加した後に最大荷重を得た。 $R_s=1.0$  (M10, B10) では、降伏荷重に至る前に座屈が発生し最大荷重を記録した。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、座屈が発生してはじめて面外方向変位が急増する。なお、これらについては今後、追加実験および解析により検証を進める必要がある。



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



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

図-4 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	$P_u/P_y$	$u_u/u_y$
M04	1.43	23.1
B04	1.32	29.8
M10	1.01	2.1
B10	1.02	1.8

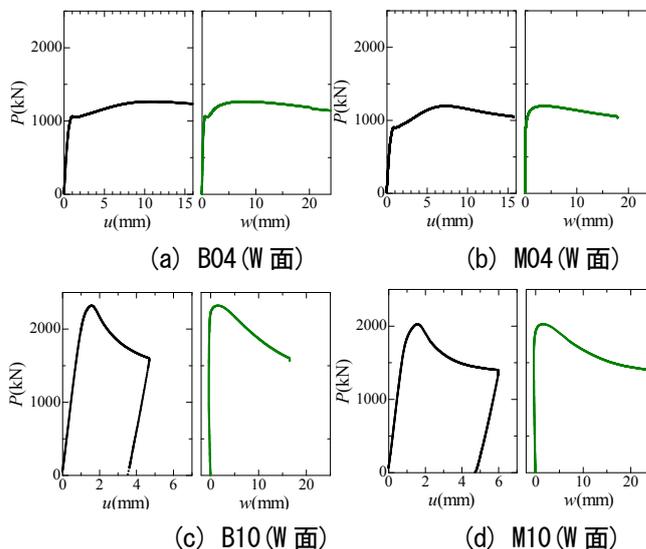


図-5 荷重-軸方向変位、面外方向変位の関係

### 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。得られた主な結論は次のとおりである。

- 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、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、降伏比の違いが耐荷力挙動に及ぼす影響は小さく、最大耐力以降の挙動も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) 例えば、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
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，II.鋼橋編，2012.3