

SBHS500 を用いた H 型断面柱の長柱偏心圧縮実験

愛知工業大学 学生会員 ○川口 華穂
愛知工業大学 正会員 鈴木 森晶
愛知工業大学 正会員 嶋口 儀之
愛知工業大学 正会員 宗本 理

1. 序論

近年、橋梁構造物はライフサイクルコストの削減、作業工程の省略、安全性の向上を目指し、使用材料の改良が進められている。

橋梁用の高性能鋼材としては、強度、じん性、溶接性等において優れた性能を有する SBHS (Steels for Bridge High Performance Structure) が開発された。この鋼材は、2003 年に提案され、2008 年に JIS に認定された。さらに、平成 29 年度の道路橋示方書の改定では、鋼種において SBHS の項目が新たに追加された¹⁾。

2012 年に開通した東京ゲートブリッジでは、トラス弦材や斜材に SBHS500 が適用され、約 3% の鋼重削減と約 12% の材料製作費の削減を実現した。また、2015 年に奈良県十津川村に完成した沼田原橋では、耐候性仕様の SBHS500W が初採用されるなど、SBHS の利用が拡大されつつある。

そのような状況の中、SBHS500 や SBHS700 については引張試験などの実験が行われており、機械的性質や材料特性が明らかにされている。さらに、SBHS500 の耐荷力特性については、鋼桁を対象とした実験²⁾などが実施されており、少しずつデータが集められている。このように、SBHS の実験の中で部材レベルの実験や梁を対象とした実験は数多く行われているが、橋脚のような軸力部材を対象とした実験は限りなく少ない。

そこで本研究では、SBHS500 の活用領域を広げることを目的として、溶接 H 型断面長柱の偏心圧縮実験を行う。柱に軸力と曲げモーメントが作用した場合の挙動を確認し、荷重-変位関係などの基礎データを取得する。

2. 実験概要

偏心圧縮実験に用いる SBHS500 の供試体は、高さ×幅=200×200 mm、上下フランジ 9mm、ウェブ 6mm の溶接 H 型断面を使用し、両端に材質 SM400A、厚さ 25mm の板を溶接した。溶接は、H 型鋼は両端開先完全溶け込み溶接、板と H 型鋼の溶接は隅肉溶接とした。供試体断面の寸法については、青木・福本らによる既往の研究³⁾を参考に決定した。

柱の偏心量 (e) は弱軸回りに関する断面 2 次半径 (r) を基準に、0, $r/5$, $r/10$, $r/20$ と設定した。供試体の長さ (L) は、細長比 (L/r) が 60, 80 となるように 3m, 4m とした。供試体数は合計 8 本である。

実験は弱軸方向のみを考慮し、両端ヒンジで行う。試験装置は、愛知工業大学の所有する 300t 長柱試験機を使用する。

3. 実験結果

各供試体の中央の高さ ($L/2$) に設置した変位計の計測値と荷重から得られた荷重-変位関係を図-1、図-2 に示す。また、実験中の供試体の様子を写真-1(a),(b),(c),(d) に示す。

最大荷重は $L=3m$ の場合、 $e=0$ で 1860kN, $e=r/20$ で 1122kN, $e=r/10$ で 862kN, $e=r/5$ で 506kN となった。 $L=4m$ の場合では、 $e=0$ で 1546kN, $e=r/20$ で 980kN, $e=r/10$ で 634kN, $e=r/5$ で 438kN となった。図より、偏心量が大きくなるにつれて最大荷重が小さくなっていることが分かる。

$e=0$ では、最大荷重を超えたあたりで座屈が発生し、急激に変位量が増加し荷重が減少した。また、座屈がある程度進むと荷重と変位がともに減少し、元に戻るという挙動がみられた。 $e=r/20, e=r/10, e=r/5$ では、徐々に座屈が進むという挙動がみられた。

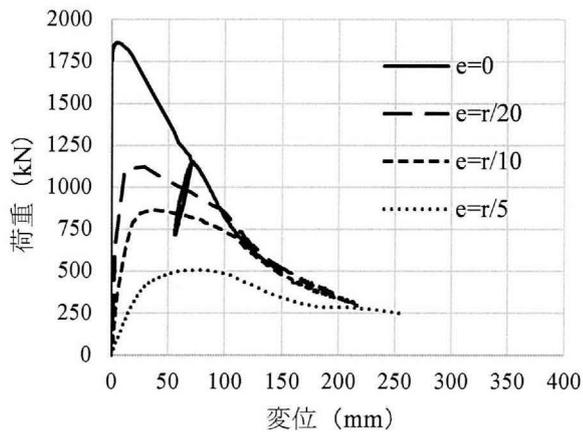


図-1 荷重-変位関係 (3m)

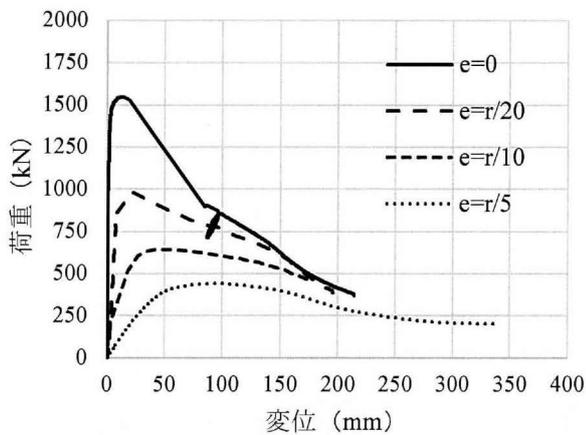


図-2 荷重-変位関係 (4m)

4. まとめ

本研究では、SBHS500 の長柱偏心圧縮実験を行い、軸力と曲げモーメントが作用したときの挙動の確認および荷重-変位関係の取得を行った。

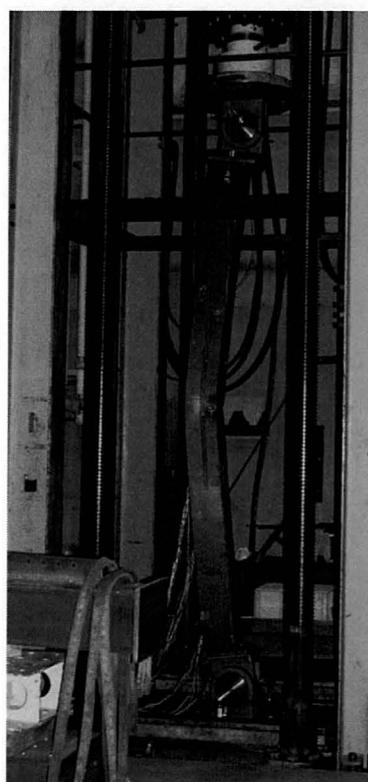
今後は SS400 や SM490 などの違う材質を用いた同様の実験を行い、今回の実験で得たデータが SBHS 特有の性質であるかどうかを確認する必要があると考える。

参考文献

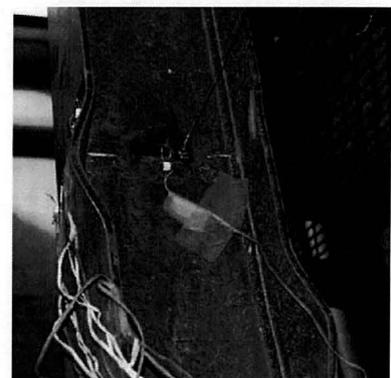
- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説（鋼橋・鋼部材編），2017.
- 2) 野阪克義，奥井義昭，小室雅人，宮下剛，野上邦栄，長井正嗣：SBHS を用いた鋼 I 桁の耐荷力特性に関する実験的研究，構造工学論文集，土木学会，Vol.59A，pp70-pp79，2013 年 3 月
- 3) 青木徹彦，福本：弾性拘束された溶接 H 型鋼柱の中心軸，偏心軸圧縮実験，土木学会年次学術講演会公演概要集第 1 部 Vol.38 巻 1983.235-236
- 4) 平成三十年卒業研究，SBHS 鋼材を用いた H 型断面柱の長柱偏心圧縮実験および解析的研究，佐藤寛之



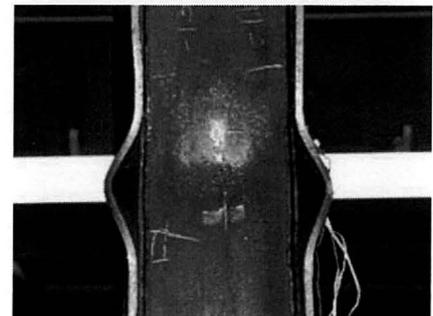
(a) 全体座屈(L=4m,e=r/20)



(b) 局部座屈後(L=3m,e=r/10)



(c) 局部座屈箇所(L=4m,e=0)



(d) 局部座屈箇所(L=3m,e=r/20)

写真-1 実験中の各供試体の様子