

## 水平補剛材を有する SBHS500 を用いた鋼 I 桁の曲げ耐荷力に関する実験的研究

早稲田大学大学院

学生会員 ○宮澤 駿

国土技術政策総合研究所

非会員 白戸真大

国土技術政策総合研究所

正会員 佐藤悠樹

早稲田大学

非会員 張 心昱

早稲田大学

正会員 小野 潔

## 1. はじめに

2017年に改定された道路橋示方書に部分係数設計法が導入されたことを受けて、限界状態を適切に評価することが可能となり、設計法の自由度が高まった<sup>1)</sup>。この設計法の開発のためには、限界状態および耐荷力に関する実験データが必要となる。しかし、SBHS500を用いた水平補剛材を有する鋼I桁の実験データに関しては十分にデータが集積されているとは言えないのが現状である<sup>2)</sup>。このような背景を受けて本研究では、水平補剛材を有するSBHS500の鋼I桁の曲げ耐荷力について調べることが目的とし、鋼I桁の曲げ耐荷力試験を行った。

## 2. 実験供試体および荷重試験概要

本研究で用いた供試体の構造寸法を表-1に、水平補剛材の構造寸法を表-2に示す。ウェブの幅厚比については道路橋示方書の基準値である180よりも1.2倍程度緩和した値を実験供試体に採用した。供試体の全体図は図-1に、テストパネル部分の概要図は図-2に示す。

荷重試験は4点正曲げ荷重試験を行った。荷重試験は、国立研究開発法人土木研究所構造物実験施設の30MN大型構造物万能試験機を用いて実施した。荷重方法は、片押し繰り返し漸増荷重とし、弾性領域内では荷重制御、非線形領域では変位制御に切り替えて荷重を行った。

## 3. 実験結果および考察

荷重試験より得られた荷重—鉛直変位関係を無次元化した

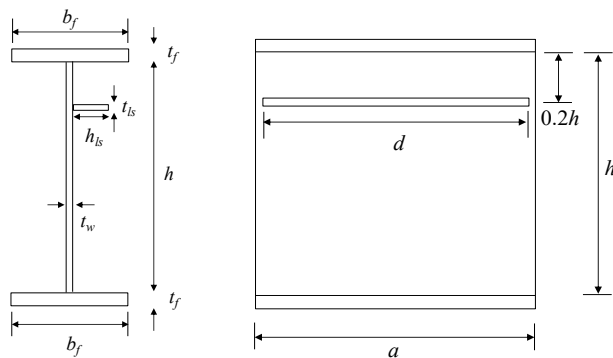


図-2 実験供試体概要 (テストパネル)

表-1 供試体構造寸法

鋼種	SBHS500
構造寸法	
フランジ幅 $b_f$ (mm)	410
フランジ厚 $t_f$ (mm)	25
ウェブ高 $h$ (mm)	1300
ウェブ厚 $t_w$ (mm)	6
ウェブ幅 $a$ (mm)	1950
アスペクト比(ウェブ) $\alpha$	1.5
支点間距離	8150
支点・荷重点間の距離 $l$ (mm)	2900
フランジの幅厚比パラメータ $R_R$	2.68
ウェブの幅厚比 $\lambda_f$	217
(現行道示記載の幅厚比)	180

表-2 水平補剛材寸法

鋼種	SBHS500
構造寸法	
水平補剛材高さ $h_{ls}$ (mm)	75
水平補剛材厚さ $t_{ls}$ (mm)	9
水平補剛材長さ $d$ (mm)	1860

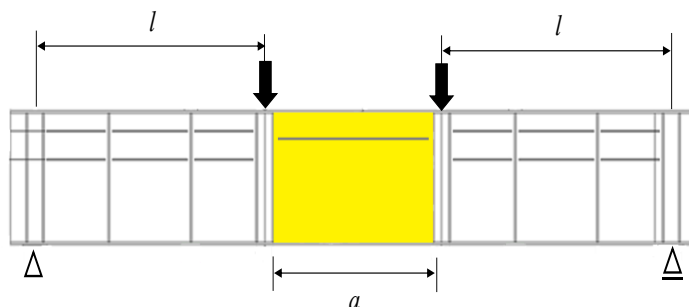


図-1 実験供試体全体図

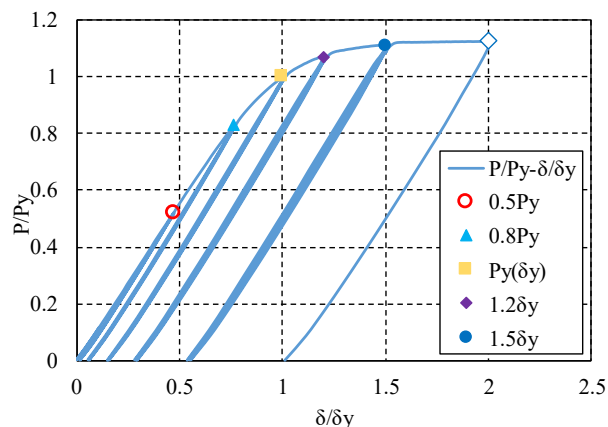


図-3 荷重—鉛直変位関係 (無次元化)

キーワード 橋梁用高性能鋼材, SBHS500, 鋼桁, 曲げ耐荷力, 水平補剛材

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 早稲田大学 TEL03-5286-3387

ものを図-3 に示す. なお, 鉛直変位は供試体中央下側に変位計を設置して測定した. 最大荷重  $P_{max}$  を降伏荷重  $P_y$  で除した  $P_{max}/P_y$  をグラフ上に◇で示す. 最大荷重が降伏荷重を超えていることから, 降伏モーメント  $M_y$  を超える耐荷力が確保できていることがわかった.

図-4 に  $P/P_y-\delta/\delta_y$  の各点におけるウェブおよび上フランジの面外変位遷移関係を示す. ウェブでは水平補剛材の取り付けられている方向に変形していることがわかる. また, ウェブの面外変位は水平補剛材の位置で節にはなっていない. 上フランジの面外変位の変化についてはあまり見られなかった.

図-5 および図-6 に 3 回の繰り返し载荷および除荷時のウェブの面外変位遷移関係を示す. 凡例のハイフンの後の数字は繰り返し载荷のループ数を示しており, 以降の図でも同様である. 図中にウェブ厚  $t_w$  を破線で示している. 除荷時に降伏荷重  $P_y$  から  $1.5\delta_y$  にかけて面外変位の値が大きく変化していることが見られ,  $P_y$  までは破線で示したウェブ厚  $t_w$  までに収まっている一方で,  $1.5\delta_y$  では  $t_w$  に収まっていないことがわかる. 繰り返し载荷の 1 ループ目から 3 ループ目にかけて各点におけるウェブの変位の値は载荷・除荷時ともにほとんど差が発生しなかった.

図-7 および図-8 に 3 回の繰り返し载荷および除荷時のウェブのひずみ関係を示す. 図-8 から降伏荷重  $P_y$  から  $1.5\delta_y$  にかけてひずみが大きく変化している様子が見られる. 繰り返し载荷の 1 ループ目から 3 ループ目にかけて各点におけるウェブのひずみの値は载荷・除荷時ともにほとんど差が発生しなかった.

4. まとめ

本研究では, SBHS500 を用いた水平補剛材を有する鋼 I 桁に桁を対象とした 4 点正曲げ载荷試験を行った. 最大荷重は降伏荷重を超える値となった. 降伏荷重後にウェブの面外変位, ひずみともに大きく変化している様子が見られた. また, 繰り返し载荷を与えた際の変位およびひずみの変化がほとんどなかった.

参考文献

- 1) (公社)日本道路協会, 道路橋示方書・同解説 II 鋼橋・鋼部材編, 2017.
- 2) 米田萌, 白戸真大, 高橋慶, 小野潔: 水平補剛材を有する鋼桁の耐荷力に関する実験的研究, 土木学会全国大会第 75 回年次学術講演会概要集, I-113, 2020 年 9 月.

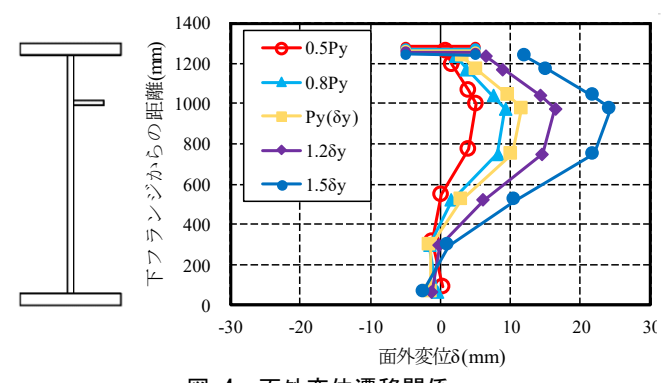


図-4 面外変位遷移関係

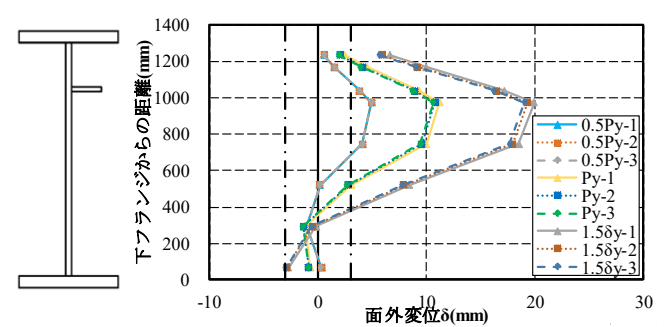


図-5 繰り返し载荷をかけた際の面外変位遷移関係 (载荷)

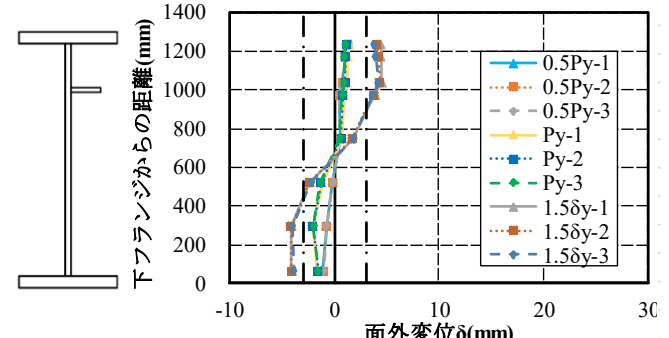


図-6 繰り返し载荷をかけた際の面外変位遷移関係 (除荷)

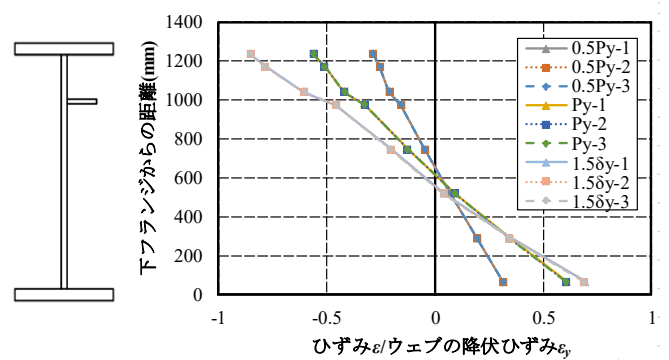


図-7 繰り返し载荷をかけた際のひずみ関係 (载荷)

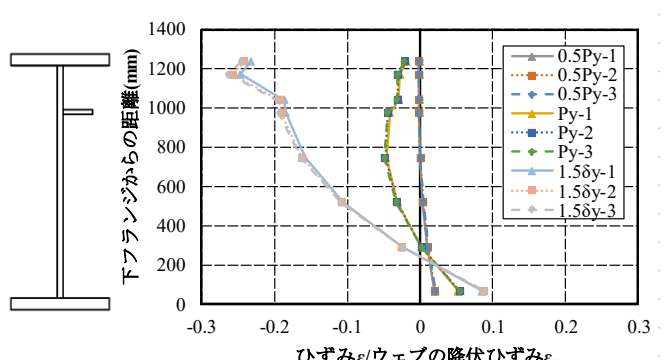


図-8 繰り返し载荷をかけた際のひずみ関係 (除荷)