

腹板の幅厚比を緩和した SBHS500 の合成桁のせん断耐力に関する実験的研究

早稲田大学大学院 学生会員 ○太田 佳吾
 国土技術政策総合研究所 非会員 鎌田 将史

国土技術政策総合研究所 非会員 白戸 真大
 早稲田大学 正会員 小野 潔

1. はじめに

平成 29 年に日本の道路橋示方書(以下, H29 道示という)が改定され, 設計体系が部分係数設計法に移行した¹⁾. 今後, 老朽化, 高齢化橋梁の大規模更新により, 工費削減が求められ, より耐荷性能を活用した合理的な設計が必要になる. そのための方法として, 部材の塑性化を考慮した耐荷力評価法の導入が挙げられ, 合成桁の耐荷力の情報を収集する必要がある. 既往の研究^{2), 3)}で, 合成桁の曲げ耐荷力, せん断耐荷力に関してのデータが収集されているが, SBHS500 の合成桁のせん断耐荷力に関する情報は少ない. 本研究では, H29 道示よりも腹板の幅厚比を緩和した SBHS500 の合成桁について, せん断耐荷力試験を実施し, せん断耐荷力特性の情報を収集した.

2. 実験供試体

供試体の基本寸法について, 実験供試体側面図を図-1, 実験供試体断面図を図-2 に示す. テストパネルの腹板の幅厚比については H29 道示より緩和した (H29 道示の幅厚比 107, 本供試体の幅厚比 120). 供試体の製作に使用した鋼桁から採取した試験片の引張試験結果, コンクリート圧縮試験結果を表-1 に示す.

3. 実験方法

本実験では, 単純支持による三点載荷のせん断耐荷力試験を実施した. 載荷方法は, 弾性領域では荷重制御 (815kN, 1060kN, 1304kN, 1467kN, 1630kN) でそれぞれ 3 回載荷と除荷を実施し, 計算で求めた降伏荷重以降は, 変位制御 ($1.0\delta_y$, $1.5\delta_y$) を実施した.

4. 実験結果

a) 供試体の損傷状況

最大荷重時の供試体の写真を図-3 に示す. 最大荷重時には, 載荷板から垂直補剛材にかけて斜めひび割れが発生し, コンクリート床版が破壊した. 最大荷重は 1967kN であり, 理論値の全塑性モーメント時荷重とほぼ同じである. 実験終了後のテストパネルの写真を図-4 に示す. 実験終了後の供試体に顕著な斜

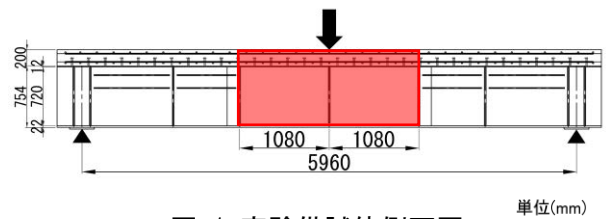


図-1 実験供試体側面図

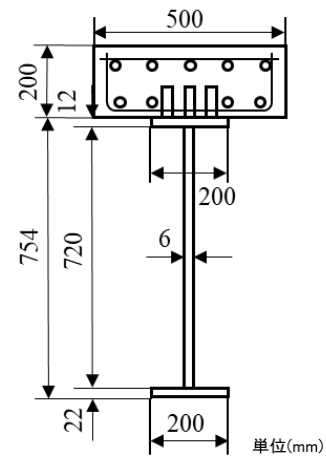


図-2 実験供試体断面図

表-1 鋼材と鉄筋の材料試験結果

a) 鋼材の引張試験結果

	降伏点 σ_y (N/mm ²)	引張強度 σ_u (N/mm ²)
上フランジ	578	684
ウェブ	493	606
下フランジ	512	646
鉄筋	374	597
スタッド	235	400

b) コンクリート圧縮試験結果

圧縮強度(N/mm ²)	47
弾性係数(kN/mm ²)	34

キーワード せん断耐力, 塑性化, 合成桁, SBHS500

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

め張力場は確認できず、ウェブの面外変位計での最大変位は 10.3mm 程度であった、また、破壊したコンクリート付近の上フランジにはわずかだが座屈が確認できた。

b) 荷重-鉛直変位関係

支間中央点における下フランジの荷重-鉛直変位関係を図-5 に示す。図中の直線は理論計算で求めた降伏荷重と全塑性モーメント時荷重である。本供試体は、降伏荷重、全塑性モーメント時荷重を超え、最大荷重を迎えた。

c) セン断耐力

せん断耐力について、Basler 式で求めたせん断耐力と最大荷重時のせん断強度を比較した。Basler 式で求めたせん断耐力は 810kN、最大荷重時のせん断力は 984kN となり、Basler 式のせん断耐力よりも 21.4% 高くなった。実験値が Basler 強度評価式より大きい結果となったため、腹板の幅厚比を緩和した SBHS500 の合成桁でも Basler 強度評価式を安全側で適用できることが示唆された。

d) ウェブの主ひずみ図

最大荷重時のテストパネルの主ひずみ図を図-6 に示す。なお、図中の赤線が最大主ひずみ、青線が最小主ひずみを表し、外向き矢印が引張ひずみ、内向き矢印が圧縮ひずみを表す。図-6 中のひずみの大きさはウェブの降伏ひずみで無次元化している。この図からテストパネルに斜め方向の引張力が作用していることがわかる。

5. まとめ

本研究では、腹板の幅厚比を緩和した SBHS500 の合成桁を用いてせん断試験を実施し、そのせん断耐力に関する情報を収集した。

本供試体の最大荷重は、降伏荷重を超え、全塑性モーメント時荷重とほぼ同じになった。また、せん断強度は Basler 式以上となったため、腹板の幅厚比を緩和した SBHS500 の合成桁でも安全側で適用できることが示唆された。

参考文献

- 1) (公社) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, I 共通編, II 鋼橋編, 丸善, 2017.
- 2) 稲葉尚文, 奥井義沼, 本間淳史, 春日井俊介, 野呂直井: 合成I桁の曲げ・せん断強度解明に関する実験的研究, 土木学会論文集 A, pp.393-405, 2010.
- 3) 劉康: 合成桁の曲げ・せん断耐力に関する研究, 早稲田大学修士論文, 2020.



図-3 最大荷重時の供試体の写真



図-4 実験終了後のテストパネルの写真

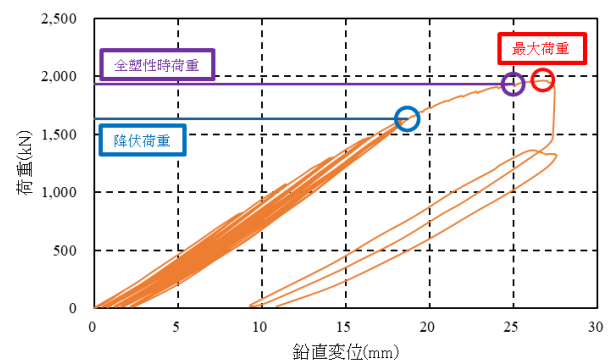


図-5 下フランジ支間中央点の荷重-鉛直変位関係

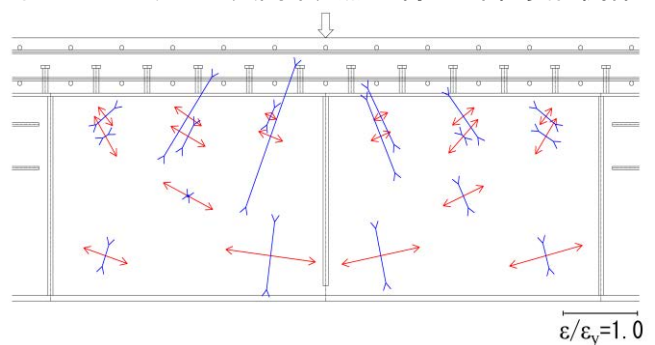


図-6 最大荷重時のウェブの主ひずみ図(無次元化)