

コンクリートを部分充填した鋼 I 桁の曲げ・せん断耐荷力に関する実験的研究

トピー工業（株） 鉄構事業部 正会員 成田直矢、林 健治
東海大学 工学部 土木工学科 正会員 中村俊一

1. はじめに

連続桁では、中間支点上の断面が最もクリティカルである。中間支点付近では、大きな負曲げモーメント及びせん断力を生じ、下フランジが圧縮側になるため、局部座屈を防止する対策が必要となる。そこで、連続桁の中間支点付近のみ、上下フランジと垂直補剛材、ウェブで囲まれたパネルにコンクリートを部分充填した構造（図-1 参照）を提案する。本構造の利点は、充填コンクリート及び上下フランジ連結鉄筋（垂直鉄筋を上下フランジに溶接接合したもの）がフランジやウェブの変形を拘束するため、ねじれ座屈やせん断座屈に対する抵抗力を向上させることができる点である。

本報告では、鋼 I 桁とコンクリート充填鋼 I 桁のモデル試験体を製作し、その曲げ載荷実験及びせん断載荷実験を通して、充填コンクリート及び上下フランジ連結鉄筋による補剛効果を確認するとともに、充填桁が鋼 I 桁と比較して十分な耐荷力と変形性能を有することを明らかにするものである。

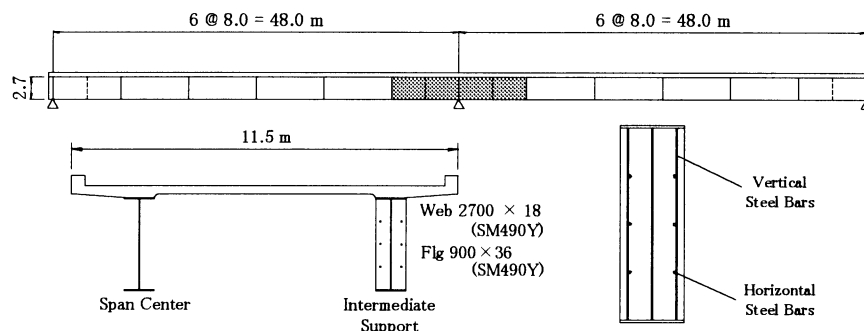


図-1 中間支点付近の断面をコンクリートで充填した連続鋼 I 桁

2. 実験概要

鋼 I 桁を構成するフランジ（板厚 12mm）とウェブ（板厚 6mm）には SM490Y 材を用いた。その降伏点（MPa）、引張強度（MPa）、全伸び（%）は、前者が 372、511、30 であり、後者が 349、513、30 である。なお、使用した早強コンクリートの材令 28 日での圧縮強度は 55.0MPa であり、上下フランジ連結鉄筋と水平鉄筋には呼び名 D 10 の SD295 を用いた。

図-2 に鋼 I 桁とコンクリート充填鋼 I 桁の曲げ載荷試験体（test-A）とせん断載荷試験体（test-B）の形状と寸法を示す。ここで、記号の C は充填鋼 I 桁、S は鋼 I 桁を意味する。曲げ載荷試験体及びせん断載荷試験体の着目パネルの区間（600mm 及び 1350mm）は、それぞれ曲げモーメント及びせん断力が一定となるように荷重条件を設定した。電動油圧ジャッキを用いて荷重を負荷し、荷重制御形式により実験を行った。

実験中、下フランジ中央のたわみ、支点のたわみ角、着目パネルの任意点の軸方向ひずみ、ロゼットひずみ、試験体温度等の計測を行い、荷重-たわみ曲線、各荷重段階におけるひずみ分布等を求めた。

3. 実験結果および考察

着目パネル中央下フランジのたわみと荷重（2P）の関係を図-3 に示す。ここで、A-S1 と A-C1 はキーワード：部分充填、鋼桁、曲げ耐荷力、せん断耐荷力、複合構造

連絡先：〒441-8510 愛知県豊橋市明海町 1 番地 TEL：0532-25-9551 FAX：0532-25-9557

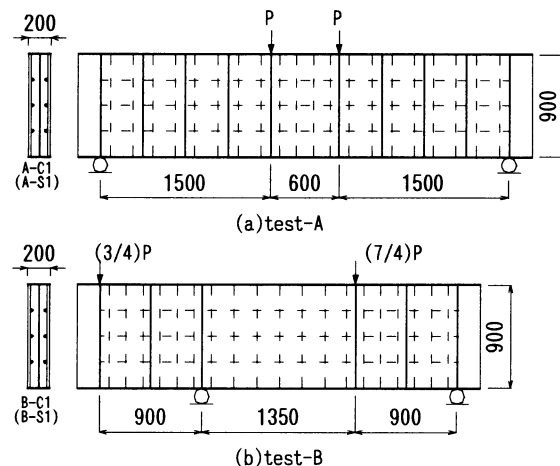


図-2 曲げ・せん断載荷試験体の形状と寸法

鋼 I 桁とコンクリート充填鋼 I 桁の曲げ荷重実験の結果、B-S1 と B-C1 は同様にせん断荷重実験の結果を表す。図中の記号 A～P は、図-4 の着目パネル中央線（上フランジ下面、ウェブ、下フランジ上面）の軸方向ひずみの分布を調べた荷重段階に対応するものである。コンクリート充填鋼 I 桁は、鋼 I 桁と比較して、曲げ耐荷力が 2.08 倍、せん断耐荷力が 2.95 倍となっている。また、変形性能も鋼 I 桁と比較して遜色ないものとなっている。図-4 から明らかなように、曲げ荷重では、圧縮側のコンクリートの寄与により引張側の鋼材の塑性域が拡大している。一方、せん断荷重では、斜張力場の形成により鋼 I 桁の塑性域は拡大しているが、充填鋼 I 桁の塑性域のこの部位での拡大は最大耐荷力を過ぎても見られなかった。

4. おわりに

連続桁の中間支点付近のパネルにコンクリートを部分充填する新たな構造を提案し、その曲げ荷重実験とせん断荷重実験を通して、充填鋼 I 桁が十分な耐荷力と変形性能を有することを実験的に明らかにした。今後、連続桁形式の荷重実験を行うことにより、その有効性を確認・検証したい。

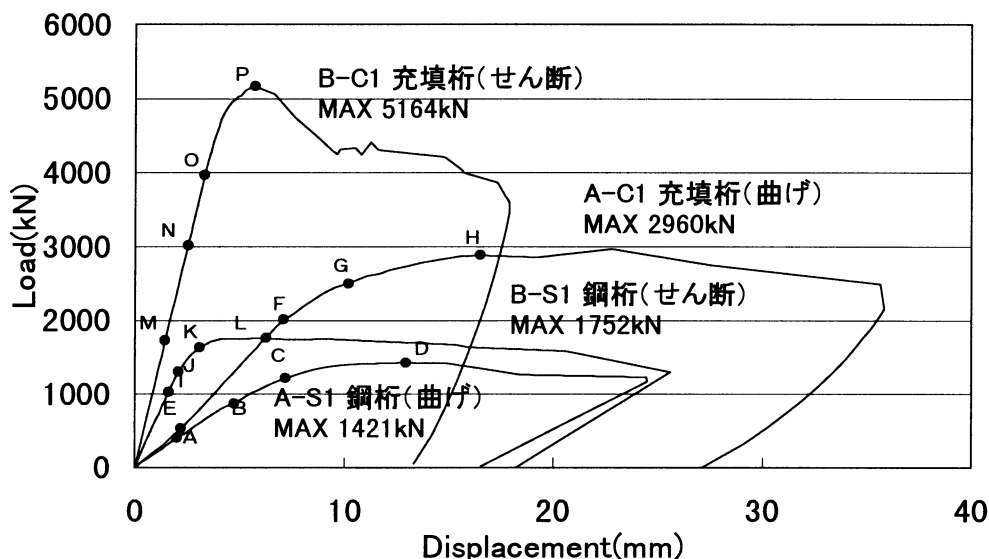


図-3 荷重-たわみ曲線（着目パネル下フランジ中央のたわみと荷重 2P との関係）

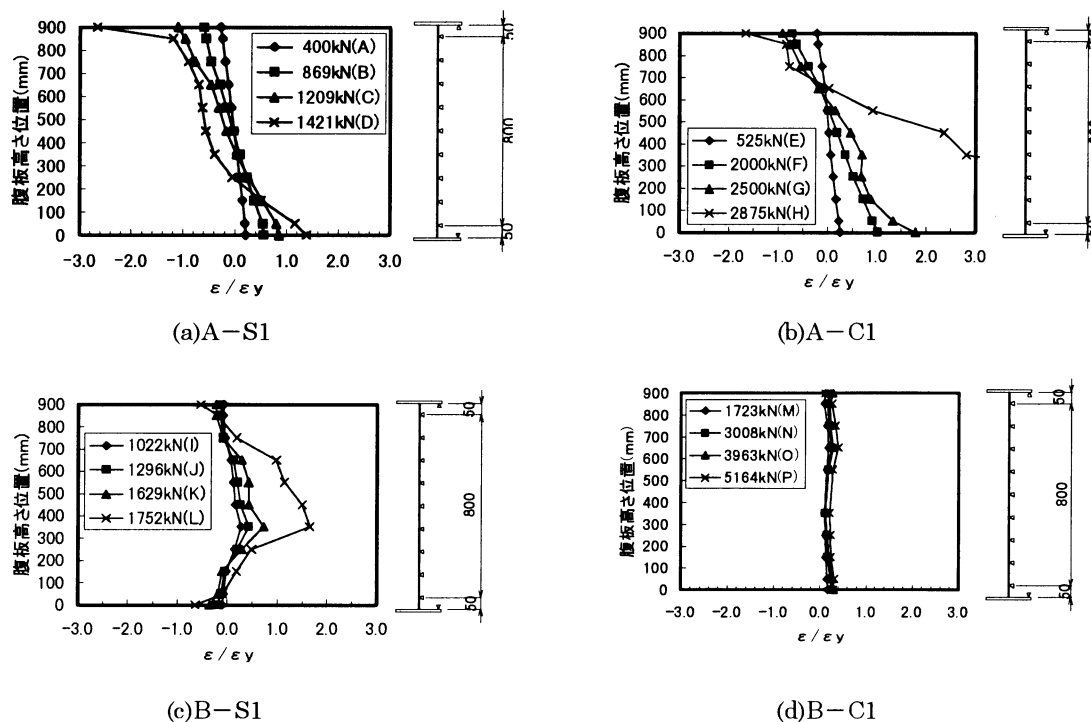


図-4 着目パネル中央線の軸方向ひずみの分布（鋼素材の降伏ひずみ ε_y で無次元化した）