連続合成桁の中間支点部におけるひび割れ挙動に関する実験的検討 (その1 - 孔あきジベル)

早稲田大学	学生員	神谷	〉崇	鉄道総合技術研究所	正会員	谷口	望
東京鐵骨橋梁	正会員	入部	孝夫	東京鐵骨橋梁	正会員	碇山	晴久
早稲田大学	学生員	小野沂	直	早稲田大学	フェロー	依田	照彦

1900

1.はじめに

近年、連続合成桁の中間支点部の設計において、負曲げ により生じるコンクリート床版のひび割れ挙動を正確に 把握することにより、より優れた設計を行うための研究が すすめられている。そこで本研究では、鋼桁とコンクリー ト床版のずれ止めに頭付きスタッドと孔あきジベルを用 いた2種類の供試体で、連続合成桁の中間支点部を再現し た模型実験を行い、ジベルの違いによるひび割れ挙動につ いて検討する。

2.実験概要

供試体は図 2.1、図 2.2 に示すようにスパン 4m、床版 ⁹ 幅 0.8m で、実橋では中間支点部となる鋼桁の中央部を載 荷点とした 3 点曲げを行う。表 2.1 (文中での呼称では表 2.1 の供試体名を用いる)に示すように鋼桁と床版のずれ 止めに Type1 では頭付きスタッド(図 2.3)を、Type2 では 孔あきジベル(図 2.4)を使用した。Type2 の孔あきジベル では、主鉄筋を孔に通し貫通鉄筋としている。主鉄筋間隔 は 150mm、鉄筋比 は 2%である。コンクリート呼び強 度は 27N/mm² とした。

載荷方法は、荷重が 180kN,380kN,680kN,1300kN に 到達した時点で一旦 0kN まで除荷をし、その後鋼桁の上 下フランジとウェブに降伏が確認されるまで載荷を行っ た。なお、試験機は早稲田大学の大型二軸構造物評価装置 を用いた。

3.荷重-変位曲線

初期の繰り返し載荷時の荷重-変位 曲線を図 3.1 に、終局載荷時のものを 図 3.2 に示す。図 3.1 繰り返し載荷時 では、Type1,Type2 ともに除荷のと き乾燥収縮の影響によって変位が正 方向にずれ、除荷後残留変位が生じ る。Type1 よりも Type2 の方が正方 向へのずれが大きい理由としては、 Type2 の方が乾燥収縮の影響を大き く受けている可能性がある。図 3.2 終局載荷時で、鉄筋降伏以降は鋼桁



▼ 載荷点

1900



の曲げ試験と同様になり、孔あきジベルが構造上小さなウェブと同等の役割をするため、Type2の方が終局耐荷力が大きい。

4.荷重-ひずみ曲線

図 4.1 と図 4.2 に Type1,Type2 それぞれの鉄筋の荷重-ひずみ曲線の理論値と実験値の比較を示す。 2 は最大ひずみ、 m は平均ひずみを表し、鋼桁+鉄筋は m からコンクリートの応力負担分を差し引いた場合の値である。また、各グラフの ~ は同一断面内の異なる箇所で、 , は上鉄筋(コンクリート側)ゲージ、 , は下鉄筋(鋼

キーワード	連続合成桁	,負囲け,テンションス:	ティフニング, 孔あきシベル	
連絡先	〒169-8555	東京都新宿区大久保 3-4-1	早稲田大学理工学部依田研究室	T E L 03-5286-3399

桁側)ゲージの測定値である。

理論値の計算条件は、(1)分担断面力法により鋼桁と RC 床版を分割し、RC 床版部にテンションスティフニング効 果を考慮した手法を適用する¹⁾。(2)乾燥収縮は普通コンクリートの場合は150 µとする。

1000

900

800

700

R 600

1) 重重 與

400

300

200

100

0

図 4.1

1000

900

800

700

€ 600 €

300

200

100

0

200

Type1,Type2いずれのグラフにおい ても、弾性域と安定ひび割れ開始後の 曲線の傾きは理論値よりも小さくなる ことはなく、理論値に近い傾きとなっ ている。また、最大ひずみを大きく超 える値は無かったので、理論値の乾燥 収縮量の仮定も概ね合っているものと 考えられる。

5.荷重-ひび割れ幅曲線

図 5.1 と図 5.2 に Type1, Type2 それ ぞれの荷重-ひび割れ幅曲線の理論値 と実験値の比較を示す。理論値は、鉄 筋のひずみと平面保持するものと仮定 して床版上面でのひずみを算出し、こ れに最大ひび割れ間隔 2)を乗じたもの をひび割れ幅理論値とした。また、実 験値は初期ひび割れが発生した箇所で の測定値である。

Type1,Type2 を比較してみても、大 きな違いは見られなかった。両供試体 ともに最大ひび割れ幅 2 に漸近する 傾向が見られ、本来漸近すべき "よ り、ひび割れ幅がくなっている。

6.ひび割れ状況図

図 6.1 と図 6.2 に Type1, Type2 それ ぞれ、コンクリート下面中心部の終局 載荷終了後のひび割れ状況を示す。な お、図中の矢印は主鉄筋位置を表し、 図は 100(mm)四方でメッシュをいれ ている。

Type1, Type2 ともにほぼ主鉄筋位置 の 150(mm) ピッチでひび割れが発生 していることがわかる。

7.まとめ

- ・テンションスティフニング効果を導入した鉄筋のひずみの理論値は、今回の実験値と比較して近い結果が得られ たが、ひび割れ幅については今後検討が必要である。
- ・孔あきジベル供試体の方が頭つきスタッド供試体よりも乾燥収縮の影響を強く受ける傾向が見られた。これは、 ジベルによるずれ止めの差の影響と考えられる。
- ・ひび割れ幅、ひび割れ間隔において、頭付きスタッド供試体と孔あきジベル供試体で比較したが、大きな違いは 見られなかった。

豁辞

本研究は国土交通省からの委託を受けて実施した「鉄道技術基本整備のための調査研究」の一環として行われた ものである。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 長井正嗣,奥井義昭,岩崎英治:連続合成桁の各種ひび割れ幅算定法とその相違に関する一考察,土木学会論文集 No.710/ -60, pp.427-437, 2002.7
- 2) 土木学会:コンクリート標準示方書,2002.



主鉄筋位置



主鉄筋位置