

孔あき鋼板ジベルを用いた合成床版橋の静的載荷試験

○ 川田工業 正会員 嶋田 修^{※1} 川田工業 正会員 田中 一夫^{※1}
 川田工業 正会員 米田 達則^{※1} 川田工業 正会員 北川 幸二^{※1}
 川田工業 正会員 枝元 勝哉^{※1} 大阪工業大学 正会員 栗田 章光^{※2}

1. まえがき

合成床版橋とは、図-1に示すように合成床版¹⁾の補強リブを橋軸方向の縦リブ部材として配置することで、桁橋と比べてより低い構造高を実現する橋梁形式である。一般にこの種の橋梁は、市街地などで構造高を極力抑えなくてはならない環境で用いられ、低い構造高を実現可能な鋼・コンクリートのずれ止め構造が重要となる。著者らは、縦リブ上フランジに設けるずれ止め構造として孔あき鋼板ジベル（以下、PBL）を採用した合成床版橋（以下、SCスラブ橋）を提案しており、今回このSCスラブ橋の性能を確認するための静的載荷による曲げ試験とせん断試験を実施した。その結果、設計資料としていくつかの有用な知見が得られたことからここに報告する。

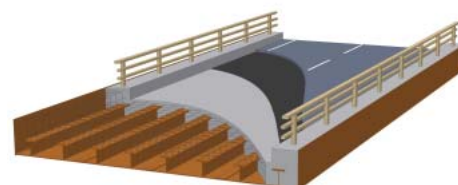


図-1 SCスラブ橋の概念図

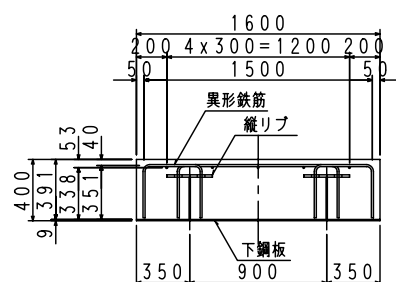


図-2 曲げ試験体の断面形状

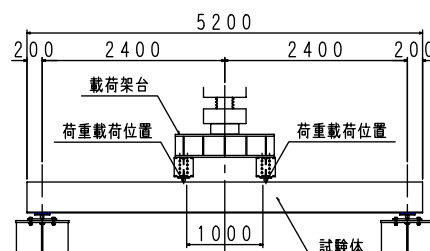


図-3 曲げ試験の載荷要領

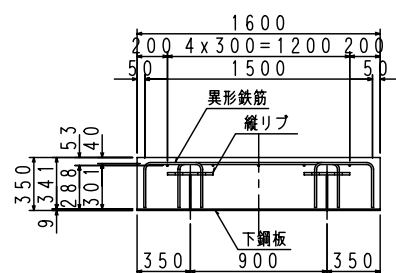


図-4 せん断試験体の断面形状

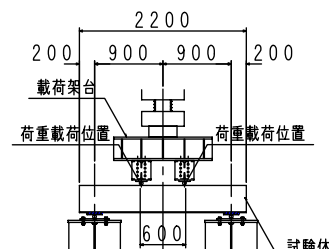


図-5 せん断試験の載荷要領

2. 試験体および試験方法

曲げ試験の試験体断面形状および載荷要領を図-2、3に、せん断試験の試験体断面形状および載荷要領を図-4、5に示す。縦リブ上フランジに設けるずれ止めの有無および種類による違いを確認するため、曲げ試験体は表-1に示す3体を、せん断試験体は表-2に示す2体を準備した。

曲げ試験の荷重載荷は表-3、せん断試験の荷重載荷は表-4に示すとおり、着目荷重にて除荷・載荷を繰り返しながら試験体が破壊に至るまで実施した。なお、同表には道路橋示方書²⁾に準じた設計による応力状態を併記しており、曲げ試験ではRC版上縁が許容圧縮応力に達する500kN、せん断試験では縦リブ腹板が許容せん断応力に達する650kNを設計荷重とする。

3. 試験結果

5体の試験体のうち、PBLをずれ止めとして用いるSCスラブ橋に相当するM-SC1（曲げ試験体）、S-SC1（せん断試験体）の試験結果について記す。

1) 曲げ試験

載荷荷重と試験体中央におけるたわみの測定値の関係を図-6に示す。同図には、試験体の全断面を有効とした場合（以下、全断面有効）、引張応力が作用するコンクリートを無視した場合（以下、引張領域無視）の計算値を併記した。測定値は、設計上RC版下縁にひび割れが

キーワード：合成床版橋、静的載荷試験、孔あき鋼板ジベル

※1 〒114-8562 東京都北区滝野川 1-3-11

TEL 03-3915-3301

FAX 03-3915-4327

※2 〒535-8585 大阪市旭区大宮 5-16-1

TEL 06-6954-4141

FAX 06-6957-2131

表－１ 曲げ試験の試験体タイプ

試験体名		M-SC1	M-SC2	M-SC3
端部概略図	端部			
	支間部			
ずれ止めタイプ	フランジ	PBL 孔径：50φ 貫通鉄筋：D13 (SS400)	角鋼ジベル □22×22 (SS400)	無し
	下鋼板	無し	無し	無し

表－２ セン断試験の試験体タイプ

試験体名		S-SC1	S-SC2
端部概略図	端部		
	支間部		
ずれ止めタイプ	フランジ	PBL 孔径：50φ 貫通鉄筋：D13	無し
	下鋼板	無し	無し

表－３ 曲げ試験の荷重載荷

載荷荷重	繰り返し回数	応力状態
0 kN → 200 kN → 0 kN	5	R C床版下縁のひび割れ発生
0 kN → 500 kN → 0 kN	5	R C床版上縁の許容圧縮応力度発生
0 kN → 800 kN → 0 kN	5	下鋼板下縁の許容引張応力度発生
0 kN → 1600 kN → 0 kN	5	下鋼板下縁の降伏せん断応力度発生
0 kN → 1800 kN	1	R C床版上縁の圧縮強度発生

表－４ セン断試験の荷重載荷

載荷荷重	繰り返し回数	対応する応力状態
0 kN → 450 kN → 0 kN	5	R C床版下縁のひび割れ発生
0 kN → 650 kN → 0 kN	5	縦リブウェブの許容せん断応力度発生
0 kN → 1350 kN → 0 kN	5	縦リブウェブの降伏せん断応力度発生
0 kN → 2050 kN → 0 kN	5	下鋼板下縁の許容応力度発生
0 kN → 4450 kN	1	R C床版上縁の圧縮強度発生

生じる 200kN までは全断面有効の計算値と一致し、その後、引張領域を無視した計算値に近似した傾きで推移し、設計上下鋼板下縁が降伏応力に達する 1600kN 付近から急激にたわみが増加している。最終的な破壊形状も、R C 版上縁が圧縮破壊に至り計算と一致した。また、設計上 R C 版にひび割れが生じる前の載荷荷重 160kN、および R C 版にひび割れが生じた後の載荷荷重 500kN における試験体中央断面のひずみ分布の測定結果を図－7、8 に示す。同図には、全断面有効および引張領域無視の計算値を併記した。ひずみの測定値は、ひび割れ発生前の載荷荷重 160kN では全断面有効の計算値とほぼ一致し、ひび割れ発生後の載荷荷重 500kN では引張領域無視の計算値とほぼ一致している。

2) セン断試験

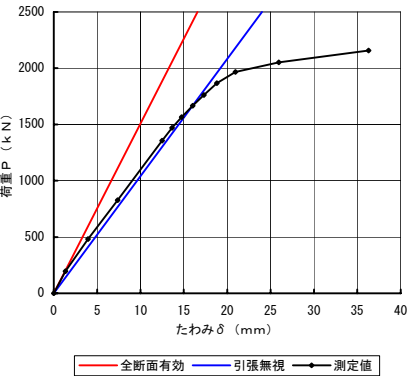
載荷荷重と試験体の支点、載荷点間における縦リブ腹板のせん断応力の関係を図－9 に示す。同図には、試験体断面に作用する全せん断力を縦リブ腹板が負担するとした場合の計算値を併記したが、載荷開始から最終的に試験体が破壊に至るまで、常に縦リブ腹板のせん断応力の測定値は計算値よりも小さい。なお、設計荷重 650kN において、縦リブ腹板のせん断応力の計算値が 80N/mm² であるのに対し測定値は 10N/mm² 程度であり、試験中の目視においても R C 版のひび割れはほとんど進行していなかった。

4. まとめ

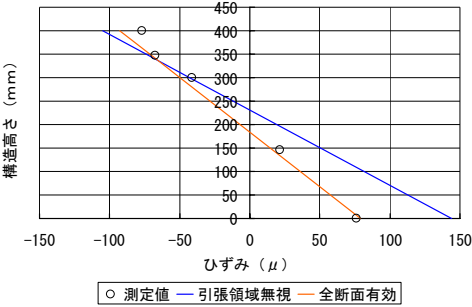
ずれ止めに P B L を用いて低い構造高を実現する S C スラブ橋の性能確認のため、静的曲げ試験およびせん断試験を実施した結果、以下の知見が得られた。①曲げ試験の測定値と計算値はよく一致しており、構造高の低い S C スラブ橋においても、たわみや曲げ応力の算出は道路橋示方書を準用できる。②せん断試験では破壊に至るまで縦リブと R C 版がせん断力を分担する傾向があり、全せん断力を縦リブ腹板のみで負担するとして設計すれば安全側となるが、より合理的な設計のためにせん断力の分担機構の解明を今後の課題とする。

【参考文献】

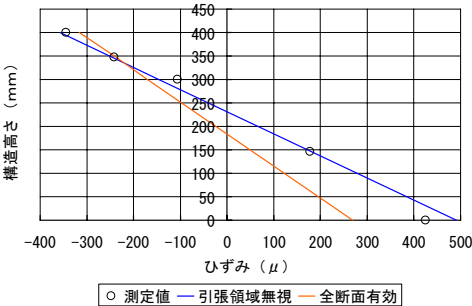
- 1) 渡辺, 街道, 水口, 村松, 松井, 堀川：鋼・コンクリート合成床版の開発と実橋への適用について, 第一回鋼橋床版シンポジウム講演論文集, 1998. 11
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説, 2002



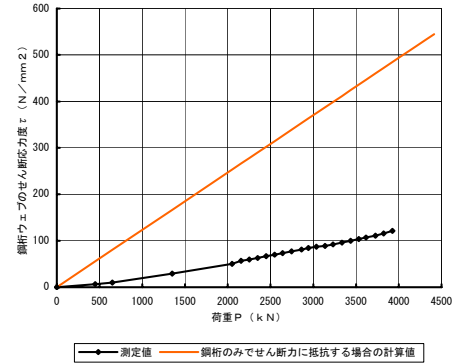
図－6 たわみの測定値



図－7 載荷荷重 150kN のひずみ分布



図－8 載荷荷重 500kN のひずみ分布



図－9 セン断応力度の測定値