

合成床版橋「パワーブリッジ」の主桁合成作用に関する実験

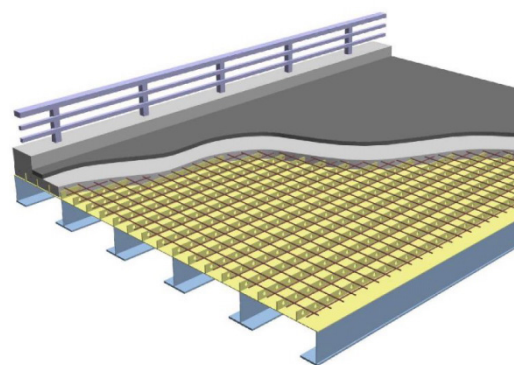
（株）横河ブリッジ 正会員 ○谷中聡久，平嶋健太郎

同 上 正会員 春日井俊博，三好 喬

1. はじめに

河川改修に伴う架け替えや、路線の変更・拡幅を伴う新設の小規模橋梁においては、けた高、景観等に制約がある場合が多い。このような条件では、一般的に鋼床版 I 桁、RC 床版合成桁、プレテン PC 桁などが採用されるが、近年では合成床版橋も実績が増加している。一方、当社は多くの研究成果、実績のある合成床版（以下、パワースラブ¹⁾）というものを有しており、その適用範囲は高速道路をはじめとした道路橋床版に限らず、ケーソン、トンネルなど様々な構造物に応用を図っている。

以上より、当社では低けた高を実現できる小規模橋梁として、パワースラブを用いた合成床版橋「パワーブリッジ」の研究開発²⁾を進めている。本稿では、パワーブリッジの概要および主桁合成作用を確認するために実施した合成桁の載荷実験について述べる。



図－1 パワーブリッジ概要図

2. パワーブリッジの概要

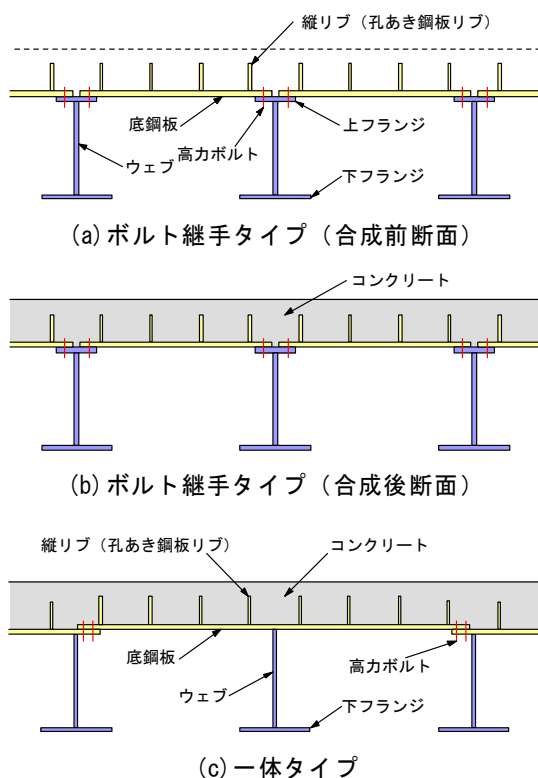
図－1 にパワーブリッジの概要図を示す。パワーブリッジは床版にパワースラブを用いているが、通常のパワースラブと異なり底鋼板のずれ止めである孔あき鋼板リブ（以下、縦リブという）を橋軸方向に配置して、縦リブと底鋼板を主桁断面として有効に働かせた構造である。図－2 に断面形状の模式図を示し、以下に主桁断面の考え方を述べる。

- ① 主桁は、合成前荷重に対しては鋼部材のみとした図－2(a)の断面、合成後荷重に対してはコンクリートと合成した図－2(b)の断面で抵抗する。
- ② 縦リブは、合成前断面において圧縮を受ける底鋼板の縦補剛材として、かつコンクリートと底鋼板のずれ止めとして働く。
- ③ 合成床版と主桁の接合は、底鋼板および上フランジを高力ボルトによる1面摩擦接合とする図－2(b)の型式、底鋼板と主桁ウェブを溶接接合とする図－2(c)の型式がある。

3. 合成桁の静的載荷実験

3.1 実験方法：図－2 に示したように主桁断面は、底鋼板、縦リブおよびコンクリートからなる合成床版を主桁合成断面の一部としている。パワースラブを用いた通常の合成桁では上フランジに頭付きスタッド等のずれ止めを直接配置するが、パワーブリッジでは縦リブが床版と主桁とのずれ止めを兼ねており、水平せん断力は底鋼板を介してボルト継手により主桁に伝達する型式がある。また、ウェブから橋軸直角方向に離れた位置に縦リブを設置しているなどの点が通常の合成桁と異なっている。

図－3 に供試体の概要図を示す。供試体はパワーブリッジのモデル橋²⁾（支間長 40m，総幅員 10.5m）の1主桁を取り出した実物大モデルである。合成床版および上フランジ部はモデル橋の寸法どおりとし、けた高は実験条件に合わせて調整した断面形状である。縦リブは2本設置し、鉄筋はリブと直交する配力鉄筋（D16）と配力鉄筋の下側に配置するリブ方向鉄筋（D16）の2種類を設置した。なお、縦リブの孔内には配力鉄筋を配置していない。供試体数は底鋼板と主桁の接合型式に着目し、ボルト継手モデル（図－2(b)の型式）および一体モデル（図－2(c)の型式）の



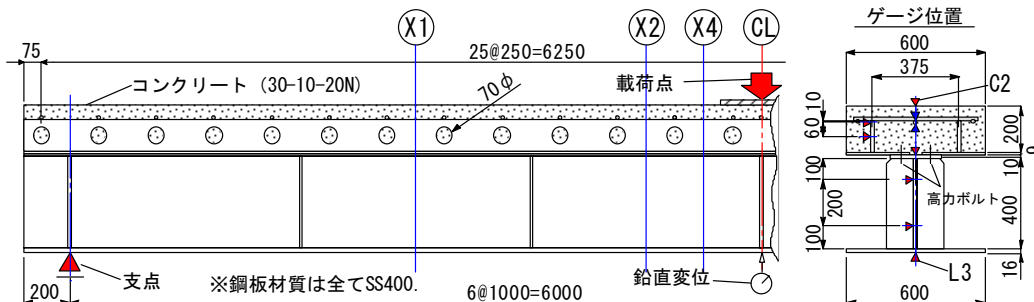
図－2 断面形状の模式図

キーワード：合成床版橋，合成床版，孔あき鋼板，低けた高

連絡先：〒273-0026 千葉県船橋市山野町 27 番地（横河テクノビル 2F） Tel 047-435-6161 Fax 047-435-6160

2体である。一体モデルは、上フランジを省略して底鋼板をウェブに直接溶接した構造である。

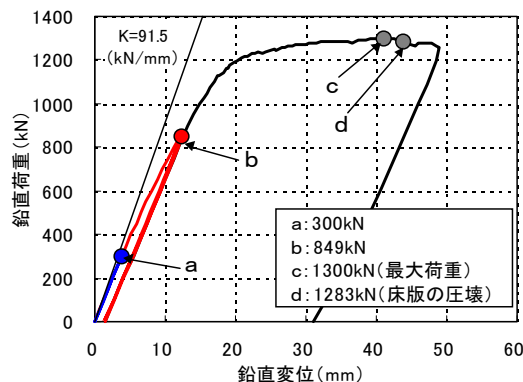
写真－1に載荷実験状況を示す。実験方法は、支間中央に鉛直荷重を静的に載荷する3点曲げ実験である。載荷方法は、載荷と除荷を繰り返し段階的に荷重を増加させ供試体が破壊に至るまで載荷を行った。計測項目は、荷重、変位およびひずみとした。代表的な計測位置は**図－3**に示すとおりである。



図－3 合成桁供試体の概要図



写真－1 合成桁の載荷実験状況

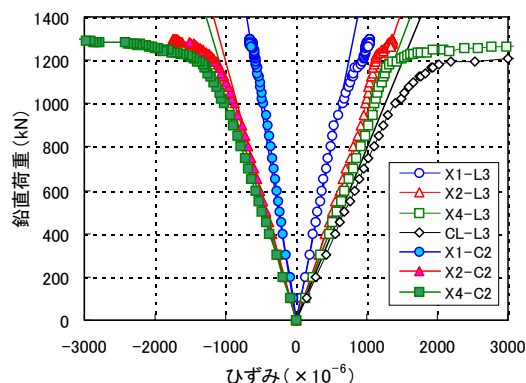


図－4 荷重と変位の関係（ボルト継手モデル）

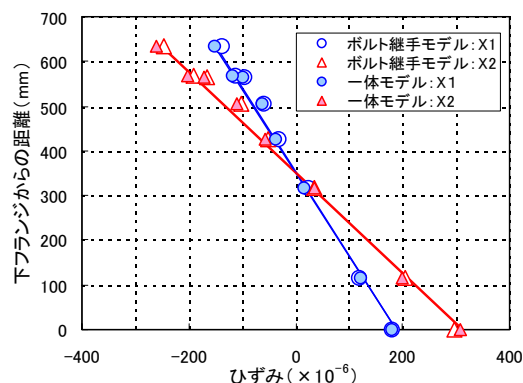
3.2 実験結果：図－4に

ボルト継手モデルの荷重と変位の関係を示す。図中に示したa点、b点は床版上縁応力度がそれぞれ許容応力度、設計基準強度の0.85倍程度となる荷重である。直線は全断面有効の計算値である。供試体の剛性は載荷初期段階では計算値と一致しているが、荷重の増加に伴い計算値よりも低下した。鉛直変位はa点段階で計算値の1.16倍であった。その後b点を越えてから荷重1200kN程度で剛性が低下し、最大荷重1300kN到達後に支間中央部の床版コンクリートが圧壊した。最大荷重は実材料強度を用いた終局荷重の計算値1323kNと同等であった。

図－5にボルト継手モデルの荷重と下フランジおよび床版ひずみの関係を示す。ひずみの関係は、b点から除荷しc点に至る再載荷の段階のみを示している。また、凡例名称は計測断面とゲージ記号を表している（**図－3**参照）。直線は全断面有効の計算値である。同図より剛性の変化した1200kN程度までは計算値に一致した結果であることがわかる。**図－6**にa点段階でのX1, X2断面の曲げひずみ分布を示す。図中の直線は全断面有効の計算値である。同図より両モデルとも計算値に一致した結果であることがわかる。



図－5 荷重と各部ひずみの関係（ボルト継手モデル）



図－6 曲げひずみ分布（X1, X2断面）

4. まとめ

パワーブリッジの主桁の合成作用を確認する実験を実施した結果、①曲げひずみは全断面有効の計算値と一致する、②曲げによる終局荷重も計算値と一致することが確認できた。以上より、合成床版と主桁間にボルト継手を用いた構造においても、一般的なずれ止めを用いた合成桁と同様の合成作用が得られると考えられる。

【参考文献】1)高田, 永田, 清田：帯鋼ジベルを用いた鋼・コンクリート合成床版の研究開発と適用について，土木学会第4回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集，pp.75-80, 1999.11. 2)三好, 廣瀬, 尾下：けた高を低くできるパワースラブ型合成床版橋の提案，土木学会第5回複合構造の活用に関するシンポジウム講演論文集，pp.271-278, 2003.11.