

既設鋼橋の合成構造化に関する検討 - その2 曲げ載荷試験 -

(公財)鉄道総研 正員 ○吉田善紀 杉本一朗 池田 学
鹿島建設株式会社 正員 平 陽兵 浅沼大寿

1. はじめに

老朽化した鋼鉄道橋を再生する技術として、開床式の鋼桁を合成構造化する手法が挙げられる。これは、開床式の鋼桁上に新設の床版を設置し、ずれ止めを介して合成桁のように床版と鋼桁を一体化し耐荷力を向上させようとするものである。鋼桁の上フランジ面が床版で覆われるため、維持管理において課題となっている上フランジの腐食が防止できるうえ、騒音の低減も効果が期待される。

供用中の鋼鉄道橋を合成構造化する場合、夜間の列車間合いでの作業が必要となるため、短時間で床版が確実に鋼桁上に設置できるようにすることが重要である。しかしながら、既設の鋼桁では主桁上フランジ面にまくら木が敷設されており、上フランジ面に多数のずれ止めを設置することは困難が伴う。そこで、床版の設置を容易にするために新規に取り付けた横桁とブラケットの上面を利用して床版と鋼桁を一体化する方法を考案し、主桁の上フランジに設置するずれ止めの本数を低減することを試みて載荷試験を行ったのでその内容を報告する。

2. ずれ止めの構造

床版と鋼桁を一体化するためには、スタッドジベルや馬蹄形ジベル、孔あき鋼板ジベルなどのずれ止めが用いられている。一般にこれらのずれ止めは溶接されているが、今回想定している既設の鋼桁の中にはリベット構造の桁も多い。当時のリベット構造の中には溶接に適さない鋼材も用いられており、さらに、現場での溶接性も懸念される。そこで、既設の主桁上フランジ部には溶接を必要としないスタッドボルトを利用することとした。このスタッドボルトは、既設の上フランジのリベットと交換する形で、リベット孔に通したのちナットで固定する。また、新規に製作するブラケットと横桁においても床版との一体化を図ることとし、スタッドジベルを取り付けた。このように既設構造のため、床版を主桁だけで固定するのではなく、横桁とブラケットを利用して固定する方法とした。図-1 に施工性を考慮したずれ止めの配置イメージ図を示す。

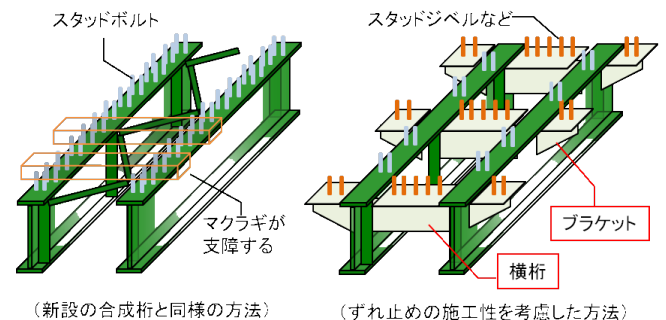


図-1 施工性を考慮したずれ止めの配置イメージ

3. 試験概要

試験体の寸法を図-2 に示す。鋼桁は長さが5500mmであり、床版は長さ1800mm、幅2000mm、高さ150mmとし、鋼桁の上に床版を3枚設置した。鋼桁上のずれ止めは、別報告の施工性の検討¹⁾においても述べたように、主桁上フランジにスタッドボルトを設置し、横桁とブラケット上はスタッドジベルを設置した。スタッドボルトは、鉄道構造物等設計標準・同解説(鋼・合成構造物)に示されている最大中心間隔の500mm程度で設置することとした。床版と鋼桁の隙間はモルタルで充填し、主桁の上面はリベット桁を想定してトルシアボルトで上フランジ面のリベット頭を再現した。載荷は図-3 に示すように、1)支間中央の1点載荷とした場合と、2)中央床版の外側の2点載荷の2ケースについて行った。これは、床版と鋼桁端部のずれ挙動を把握するためには、支間中央部(1点)で載荷することが望ましく、耐

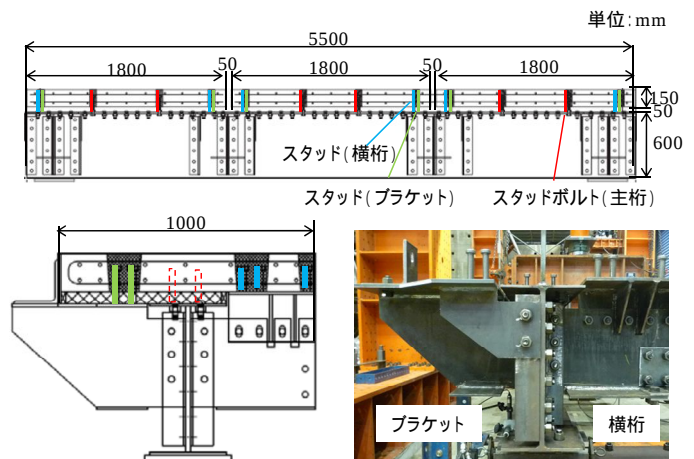


図-2 試験体形状

キーワード 合成構造化, ずれ止め, 開床式桁, リニューアル
連絡先 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2-8-38 (公財) 鉄道総合技術研究所 鋼・複合構造研究室 TEL 042-573-7280

荷力の試験では、床版と鋼桁の剛性に差があり、今回の試験のスタッドボルトの配置間隔では、支間中央の床版と鋼桁が離れることが想定され、中央床版の外側（2点）で載荷した方が望ましいと判断したためである。

4. 1点載荷の試験結果

試験体の支間中央を1点載荷したときの、荷重と支間中央鉛直変位の関係を図-4に示す。荷重が250kN程度までは桁の剛性が概ね一定であり、鋼桁単体の2倍以上の剛性が得られている。荷重が250kN、350kN、450kN付近に達すると、鉛直変位が増加し、剛性が少しずつ変化している。図-5に床版と鋼桁の相対変位（以下、ずれ変位）を示す。荷重が増加するにつれて、床版のずれ変位が生じている。上記の荷重が250kN、350kN、450kN付近に達すると、床版もずれ変位が増加している。今後、床版と鋼桁の詳細なずれ挙動の検討が必要であるが、このような床版と鋼桁がずれた際に生じたと見られる現象が、試験体の剛性の変化にも影響していると考えられる。

5. 2点載荷の試験結果

中央床版の外側を2点載荷した場合の、荷重 - 鉛直変位関係を図-6に示す。荷重が800kNを超えると桁の剛性が低下し、1000kN程度で鋼桁の下フランジが降伏に至る。その後、試験体は荷重が漸増すると共に鉛直変位が増加し続けるが、荷重の低下は見られず高い変形性能を示した。この間、試験体の鉛直変位が増加するにつれて床版と鋼桁のずれ変位が大きくなり、さらに荷重を上げていくと床版が鋼桁上フランジのボルト頭の上に乗る現象が見られた。

本試験では、主桁上のスタッドボルトを最小限にしたため、完全合成桁と鋼桁の中間の挙動となったが、主桁のずれ止め本数を増やしていくと、完全合成桁に近い挙動を示すものと考えられる。

6. おわりに

既設鋼橋の合成構造化に関して、施工性を考慮したずれ止め配置法について検討を実施した。その結果、本構造の初期剛性は鋼桁より高くなり、十分な耐荷力を有することが明らかとなった。引き続き本構造をより良い構造とするように検討を進める予定である。

本研究は国土交通省補助金を受けて実施しました。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 浅沼, 平, 杉本, 吉田, 吉田: 既設鋼橋の合成構造化に関する検討 - その1 施工性 -, 第67回年次学術講演会, 2012.9 (投稿中)

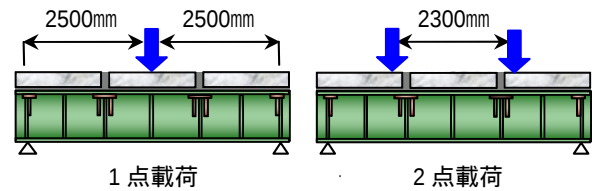


図-3 載荷状況（2点載荷）

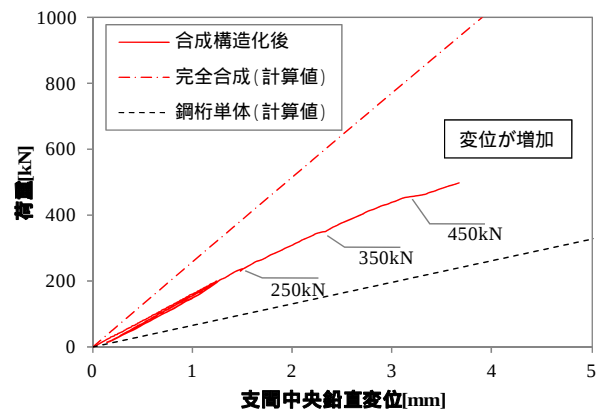


図-4 荷重 - 鉛直変位関係（1点載荷）

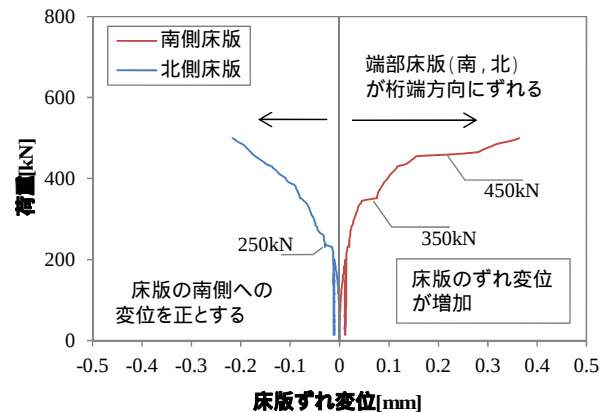


図-5 床版と鋼桁のずれ変位（1点載荷）

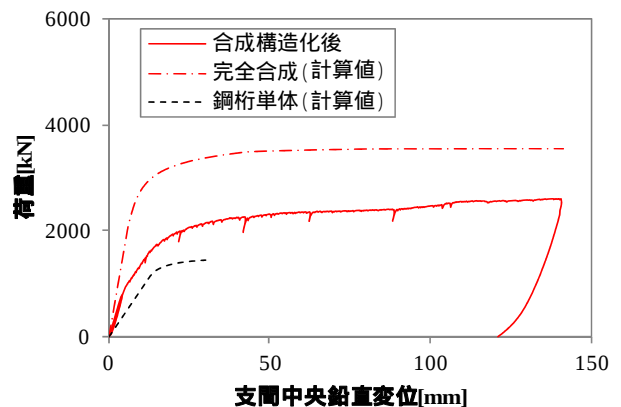


図-6 荷重 - 鉛直変位関係（2点載荷）