

フィラープレート付きエンドプレート接合の曲げ強度に関する実験的検討

株式会社駒井ハルテック 正会員 ○岑山 友紀

大阪市立大学大学院

学生員 杉本 悠真

ヒロセ株式会社

小林 俊裕

大阪市立大学大学院

正会員 山口 隆司

ヒロセ株式会社

窪津 直人

株式会社駒井ハルテック

正会員 江頭 慶三

1. はじめに

近年、社会基盤構造物の整備では社会的影響をより小さくすることが求められている。多くの建設現場で使われる工事用仮栈橋も例外ではなく、工事期間短縮に向けて、その施工を省力化する技術の開発が急がれている。このような背景の中、著者らは工事用仮栈橋の主桁連結構造に高力ボルト引張接合を活用したエンドプレート接合(図-1)を適用し、従来の摩擦接合で用いる連結板の省略に加えて、連結に必要なボルト本数を削減することを検討している^{1), 2)}。なお、本接合構造では、その荷重伝達機構により、継手面の変形が継手性能に及ぼす影響が大きい。そこで本研究では継手面の変形をある程度許容して適用するため、継手面間にフィラープレートを挿入することによる継手性能の改善効果を明らかにすることを目的として、実物大模型を用いた載荷実験を実施した。

2. 実験供試体と実験方法

載荷方法、載荷状況、および実験供試体の連結部詳細を図-2から図-4にそれぞれ示す。実験供試体は、工事用仮栈橋として汎用的に使用されているH型鋼(H900×300×16×28)を想定し連結部詳細を決定した。なお、仮設構造物であるため、道路土工仮設構造物工指針³⁾を参考に、平成24年版の道路橋示方書⁴⁾に規定されている常時の許容応力度に、割増係数1.5を考慮して一般部の断面を決定している。連結部の設計断面力は全強の75%時の

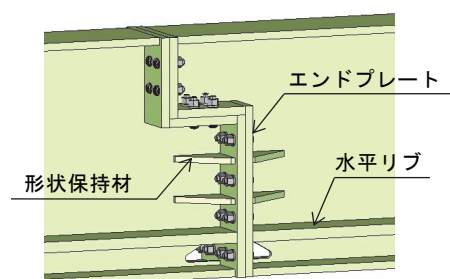


図-1 エンドプレート接合



図-3 載荷状況

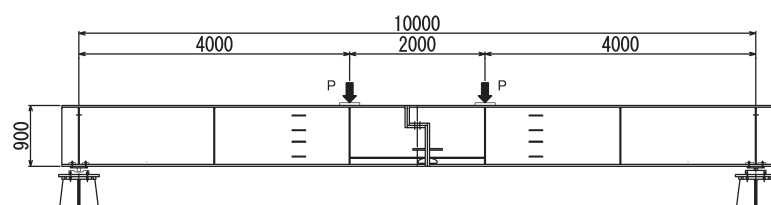


図-2 載荷方法(単位:mm)

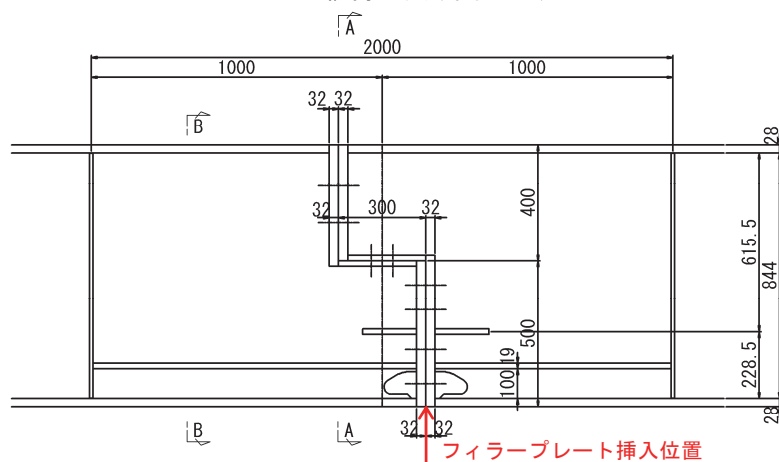
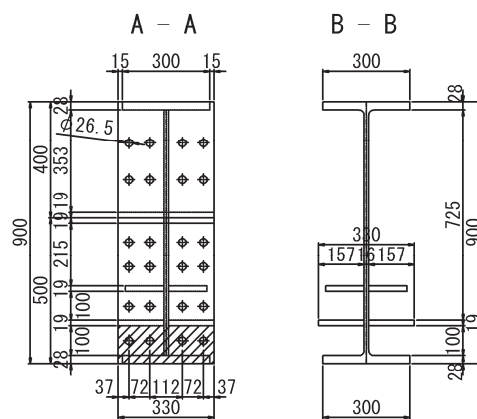


図-4 実験供試体連結部詳細(単位:mm)



キーワード：工事用仮栈橋、引張接合、ボルト軸力、フィラープレート

〒550-0012 大阪府大阪市西区立売堀 4-2-21 TEL：06-4391-0813, FAX：06-4391-0821

断面力を用いた。フィラープレートは、図-4の斜線部に設置し、板厚は1mm、材質はSUS304とした。高力ボルトには、ボルト本数を低減することを目的として、M24(S10T)よりも約1.2倍の高い耐力を有するM24(12G 溶融亜鉛めっき高力六角ボルト)を採用した。载荷には2,000kN 油圧ジャッキを2台用いて4点曲げ载荷実験を行った。高力ボルトのみ取替え、同一の実験供試体を用いて2回载荷し、1回目载荷がフィラープレート無、2回目载荷がフィラープレート有とした。

3. 実験結果と考察

曲げモーメントと支間中央の鉛直変位の関係を図-5に示す。図-5には、上下フランジ、ウェブ、および水平リブを有効断面として、せん断変形を考慮した梁理論により算出した鉛直変位の計算値①を実線で、水平リブがない一般部を想定して上下フランジ、ウェブを有効断面として算出した計算値②を破線で示した。

図-5より、1、2回目载荷ともに、ボルト降伏時までは線形性を有し弾性挙動を示した。また、計算値①と同等の剛性を確保できており、フィラープレート挿入による剛性低下は見られなかった。

ボルト軸力と曲げモーメントの関係を図-6に示す。図-6には、降伏ボルト軸力 B_y およびボルト引張荷重(最小) B_u を1点破線で示している。ボルト位置は図-6の右上に示す。図-6より、1回目と2回目载荷を比較すると、1行1列目ボルト(B-1-1)では、1回目に比べ2回目载荷の方が、ボルト軸力の増加が低減されている。1行2列目ボルト(B-1-2)では、1、2回目载荷ともにボルト軸力ほぼ同じであった。ボルトが降伏ボルト軸力(399kN)に到達した際の曲げモーメントは、1回目载荷では1357kN・m、2回目载荷では1677kN・mであり、1回目に比べ2回目载荷では、23%曲げ強度が高くなった。2回目载荷では、水平リブ下端より下側にフィラープレートを挿入しているため、初期ボルト軸力導入により、1行目ボルト周辺に高い接触力が生じ、作用力とその接触力が釣り合いボルト軸力の増加が低減されたためと考えられる。

4. おわりに

エンドプレート接合を対象に、フィラープレートの挿入による継手性能の改善効果を明らかにすることを目的として、実物大模型を用いた载荷実験を実施した。その結果、水平リブ下端より下側にフィラープレートを挿入することで、曲げ強度が降伏ボルト軸力時で23%高くなり、継手性能が改善されることがわかった。今後は、エンドプレート接合継手を有した仮設橋の実用化に向け、フィラープレート挿入範囲以外の防錆処理方法等を検討し、実工事への適用を図りたい。

参考文献：1) 杉本悠真，岑山友紀，江頭慶三，山口隆司：施工性に着目した緊急仮設橋のFEM解析による主桁連結部の引張接合構造の構造合理化に関する研究，構造工学論文集，Vol.63A，pp.739-748，2017.，2) 岑山友紀，杉本悠真，東博年，江頭慶三，杉田圭哉，山口隆司：仮設橋部材を活用した緊急仮設橋の主桁連結構造に関する実験的研究，構造工学論文集，Vol.64A，pp.594-604，2018.，3) (社)日本道路協会：道路土工仮設構造物工指針，1999.，4) (社)日本道路協会：道路橋示方書・同解説，2012.

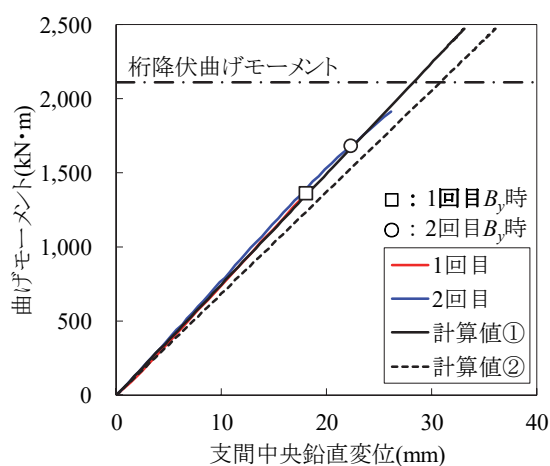
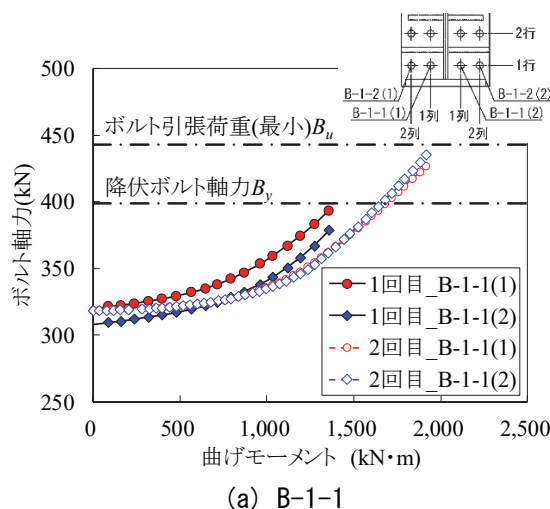
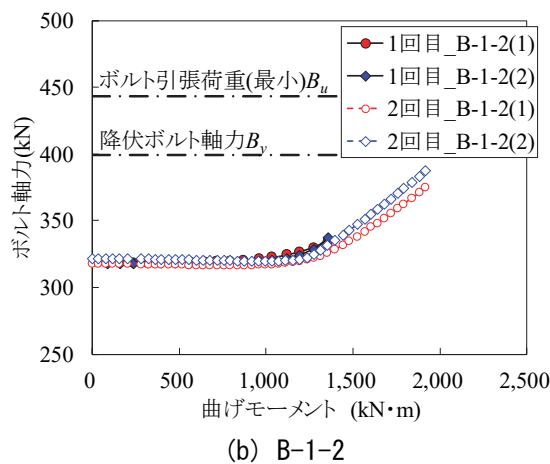


図-5 曲げモーメントー鉛直変位関係



(a) B-1-1



(b) B-1-2

図-6 ボルト軸力ー曲げモーメント関係