

### 鋼コンクリート合成床版の底鋼板継手部の耐荷挙動

(株) IHI 正会員 ○塩永 亮介

(株) IHI 正会員 山口 隆一

(株) IHI インフラシステム 正会員 鈴木 統

#### 1. はじめに

溝形鋼を用いた鋼コンクリート合成床版では、鋼とコンクリートの合成のために頭付きスタッドをずれ止めとして使用している。また、底鋼板（パネル幅 2.4m）同士の継手構造にはトルシア形高力ボルト（以下、TCB）による摩擦接合を採用している。この底鋼板の継手部周辺の鋼とコンクリートの合成には、標準部と同様に頭付きスタッドを配置しているが、TCB によっても鋼とコンクリートのずれ止めとしての効果が期待できることが考えられた。そこで本実験では、ずれ止めに頭付きスタッドもしくは TCB を適用した試験体による載荷試験を実施し、作用するせん断力に対して TCB がずれ止めとして機能するか、また摩擦接合としての性能を保持するかを実験的に検証することを目的とした。

#### 2. 実験概要

試験体寸法と載荷方法を図 1 に示す。実橋の床版支間 6.0m で設計した版厚 260mm のものを、橋軸直角方向に幅 1200mm で切り出した試験体である。実験ケースは、図 2 の試験体断面図に示すように、ずれ止めに頭付きスタッド（φ16×150mm）を用いた C1 試験体と、ずれ止めに TCB（M22×55mm）を用いた C2 試験体とした。C1 試験体は合成床版の一般部をモデル化したもので、頭付きスタッドの橋軸直角方向の間隔は、支間 6.0m を想定したずれ止めの設計より 260mm とした。これに対し C2 試験体は、底鋼板の継手部周辺をモデル化したもので、TCB の橋軸直角方向の間隔は道示によるボルト最大中心間隔に基づき 190mm とした。なお本来、TCB は継目部の 2 列のみとなるが、本実験では頭付きスタッドに対する TCB のずれ止めとしての性能比較とするため、両端の 2 列も添接板を介して TCB を同間隔で設置した。コンクリートは設計基準強度 30N/mm<sup>2</sup> であり、載荷前に所定強度の発現を確認した上で試験を実施した。載荷方法は図 1 に示すように載荷スパン 3.0m、荷重スパン 0.4m の 2 点載荷とし、ずれ止めに設計せん断力を与える設計荷重 P（=98kN）の 0.5、1.0、1.5 倍で一度除荷をする漸増繰返し載荷とした。計測項目は、支間中央部の鉛直変位や端部のずれ変位のほか、C2 試験体の継手部にある TCB には、ボルトゲージを貼り付けてボルトの導入軸力の変化を計測した。

##### 【構造諸元】

- 底鋼板 : 1 - 1200×3500×8 (SM400A) \* [C2]では中央で 2 分割, 隙間 5mm
- 溝形鋼 : 2 - CH150×75×6.5×10×3420
- 鉄筋 : [橋軸] 14 - D19×1400 [橋直] 8 - D19×3770
- ずれ止め : [C1] スタッド 40 - φ16×150
- [C2] TCB 72 - M22×55(S10T) + 添接 1-PL165×3500×8, 2-PL80×3500×8
- コンクリート : 1200×3500×252 「30-10-20N(膨張)」

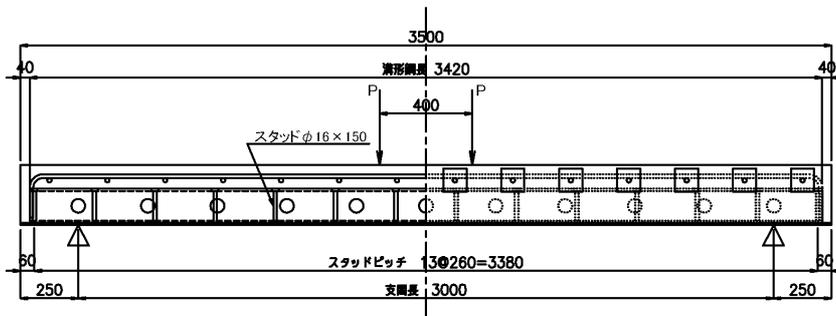


図 1 試験体寸法 (C1 試験体) と載荷方法

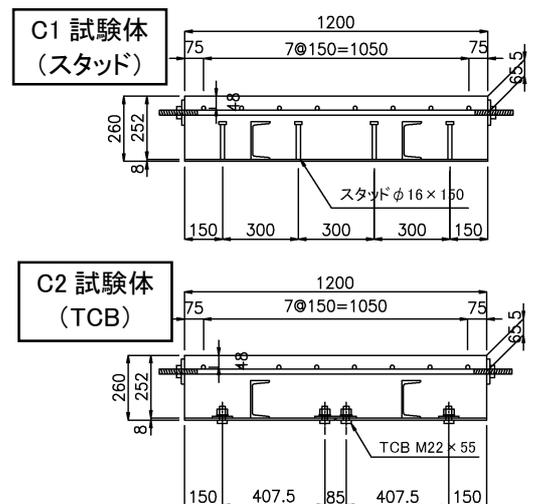


図 2 試験体の断面

キーワード 合成床版, 溝形鋼, 継手部, ずれ止め, トルシア形高力ボルト

連絡先 〒235-8501 横浜市磯子区新中原町 1 番地 (株) IHI 基盤技術研究所 TEL 045-759-2864

3. 実験結果

3.1 荷重-たわみの関係

図3に荷重とたわみ（支間中央部の変位）の関係を示す。載荷時の観察では、両試験体とも同様であり、支間中央付近に曲げひび割れが徐々に発生し、その後コンクリートにせん断ひび割れが増長して最終的な破壊に至った。

TCBをずれ止めとした場合、頭付きスタッドに比べ鉛直方向のずれに対する抵抗機構が小さいため、せん断ひび割れ発生後の耐力低下が懸念されていたが、C1およびC2の最大荷重はそれぞれ1042kN, 999kNとほぼ同等の最大耐力であった。これは、TCB自体は鉛直方向の力に抵抗できていないものの、溝形鋼の上フランジ部がその抵抗に寄与できるためと推定できる。

3.2 荷重-ずれ変位の関係

図4に荷重と端部の底鋼板とコンクリートとのずれ変位の関係を示す。C2はC1と比較してずれ変位発生時の荷重が高く、また最大荷重時のずれ変位もC1の半分以下であった。これは、頭付きスタッドがずれ変位を許しつつ荷重に抵抗するのにに対し、TCBは大きなずれ変位を許さずに最大荷重までより高い合成効果を発揮するずれ止めであると評価できる。

3.3 ボルト軸力の変化率

図5にC2試験体におけるボルト軸力を計測したTCBの位置を示す。また図6に設計荷重の0.5、1.0、1.5倍を載荷後、除荷した際のボルト軸力の変化率（載荷前の導入した軸力に対する割合）を示す。荷重が大きいくほど除荷後のボルト軸力が減少する傾向となったものの、設計荷重の1.5倍を載荷した場合でも変化率は-0.5%程度と非常に小さく、設計荷重レベルでは所定の軸力をほぼ保持しているものと考えられる。

4. まとめ

本実験によって得られた主な結論を以下に示す。

- 1) 両試験体の耐力はほぼ同程度であり、両者のひび割れ性状や破壊過程には大きな差異は見られなかった。
- 2) C2試験体はC1試験体と比較してずれ変位が小さく合成効果が高いと評価できた。
- 3) C2試験体におけるボルトの軸力は、設計荷重レベルであればその変化率は0.5%程度と非常に小さかった。

これらの結果から、溝型鋼を有する鋼コンクリート合成床版において、底鋼板継手部ではTCBを鋼とコンクリートのずれ止めとして期待できる可能性があるものとする。

-謝辞-

本研究における実験計画および結果の評価にあたって、多大なご指導、ご助言をいただいた大阪工業大学の松井繁之教授に書面を借りて厚く御礼を申し上げます。

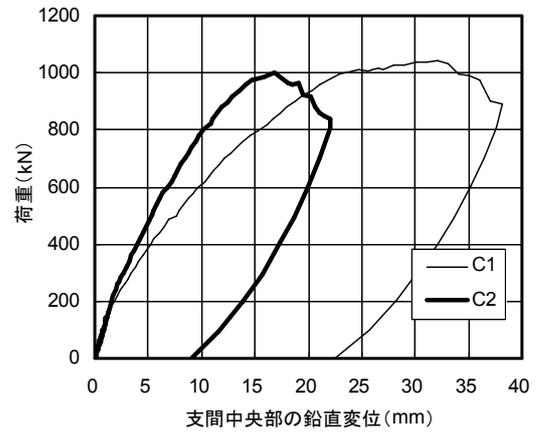


図3 荷重-たわみの関係

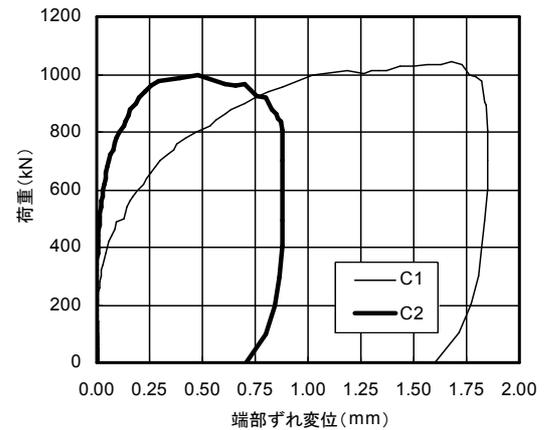


図4 荷重-ずれ変位の関係

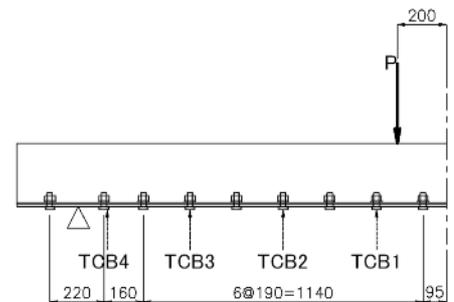


図5 ボルト軸力の計測箇所(C2試験体)

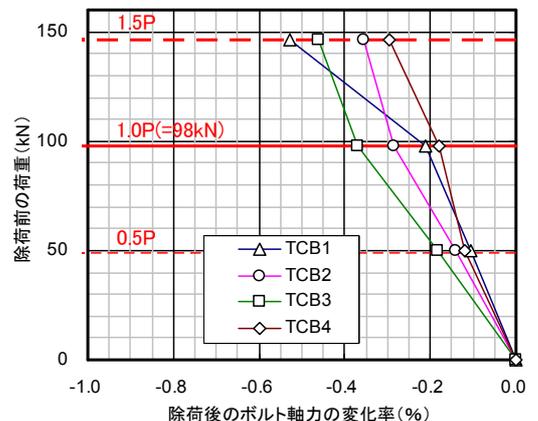


図6 ボルト軸力の計測箇所(C2試験体)