

CS-76 合成構造はりの強度に関するスタッド長さの影響

石川島播磨重工業(株) 正会員 戸田 均
同 上 土屋 達
同 上 李 野 周史

1. はじめに

鋼とコンクリートの合成構造のうち、片側が鋼板でもう一方に鉄筋を配したオープンサンドイッチ型のもの(以後、単に合成構造と記す)は、ケーソン、橋梁、沈埋函等で採用されている。

このような合成構造のほりにせん断補強筋を設ける場合、異形棒鋼スタッド等を鋼板に打設する等の必要が生じる。従来、頭付きスタッドは主に水平方向のずれ止めとして用いられているため、せん断補強筋として用いられた事例がなく、その長さによるせん断補強効果については明確な基準がない。そこで、スタッド配置を一定とし、その長さのみ変化させて合成構造はりの耐力を測定し、スタッドのせん断補強効果について研究した。

2. 実験供試体および実験方法

図1および表1に供試体の構造を示す。基本寸法は、幅400mm、高さ300mmおよび長さ3400mmである。材料は鉄筋がSD295AでD19、鋼板はSS400材で6mm厚、コンクリートは呼び強度27を使用した。また、スタッド長さを100mm, 125mm, 150mm, 165mm, 230mmの5種類とした。供試体①～④はせん断力が作用する区間にせん断補強筋を配置したもので、供試体⑤～⑫はせん断補強筋がない。

表1中の荷重方向とは、供試体の鋼板側が引張になる場合を正曲げ、鋼板が圧縮になる場合を負曲げとした。せん断スパンとはりの有効高さの比は、正曲げが3.33、負曲げが4.65となる。

荷重方法は図2に示すように、荷重フレームに取り付けた油圧ジャッキにより、供試体に鉛直荷重した。ジャッキと供試体の間に、ロードセル、荷重治具および荷重板を設置した。荷重板の供試体軸方向長さは10cmである。荷重は破壊まで静的単調に行なった。

計測は、鉄筋、スタッド、鋼板および中央部のたわみを測定した。

3. 実験結果および考察

正曲げ荷重実験における終局時の供試体側面のひび割れ状況を図3(図中 l はスタッド長さ)に示す。せん断補強筋を配置した供試体MP-1およびLMP-1は、荷重点間の上面のコンクリートが圧壊することにより破壊した。スタッド長さの異なる両供試体のひびわれ発生状況に、大きな差は確認さ

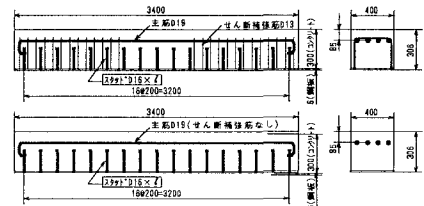


図1 実験供試体

番号	供試体名	荷重方向	スタッド長さ (mm)	せん断補強筋の有無
①	WF-1	正曲げ	100	あり
②	LMP-1	正曲げ	230	あり
③	WN-1	負曲げ	100	あり
④	LWN-1	負曲げ	230	あり
⑤	SP-1	正曲げ	100	なし
⑥	LSP-1	正曲げ	165	なし
⑦	LSP-2	正曲げ	230	なし
⑧	SN-1	負曲げ	100	なし
⑨	LSN-1	負曲げ	165	なし
⑩	LSN-2	負曲げ	230	なし
⑪	LSN-3	負曲げ	125	なし
⑫	LSN-4	負曲げ	150	なし

表1 供試体の仕様

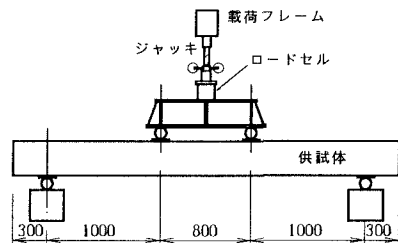


図2 荷重装置

れなかった。また、せん断補強筋を配置しないSP-1とLSP-1は、いずれも荷重点外側でせん断破壊し、せん断補強筋を配置した場合と同様にスタッド長さの違いはひびわれ発生状況に影響しなかった。

負曲げ荷重実験における終局時の供試体側面のひびわれ状況を図4に示す。せん断補強筋を配置した供試体MN-1およびLMN-1は、引張側の鉄筋が降伏することにより破壊した。スタッド長さによる影響は、荷重方向に対して斜めに発生するせん断ひびわれの方向が、長いスタッドになるに従い場合にやや鉛直に近づいてくる。また、せん断補強筋を配置しないSN-1とLSN-1は、明らかにせん断破壊と判断できるひびわれが進行し破壊に至った。長いスタッド用いた供試体では、ひびわれ箇所やひびわれの進行部分が分散する傾向がある。これは、せん断補強筋を配置した場合のひびわれ性状と類似しており、長いスタッドがせん断補強筋と同様の働きをしているためと考えられる。

せん断補強筋のない正曲げ荷重実験の荷重変位曲線を図5に示す。初期の剛性に若干のばらつきが見られるが5tfあたりからはほぼ同一の勾配を示す。耐力はSP-1がLSP-1とLSP-2より10%程度下回る結果となった。

せん断補強筋のない負曲げ荷重実験の荷重変位曲線を図6に示す。いずれも初期剛性は同一となったがスタッド長さ150mmのLSN-4がやや大きくなった。耐力はSN-1が他の供試体より約25%下回った。その他の供試体は最大耐力はほぼ同一であるものの、スタッドが長くなるほど急激な破壊が起こりにくくなる傾向が見られた。

4. まとめ

- (1) 正曲げ荷重時のスタッド長さの影響は、最大耐力に若干の影響がみられたが、これについてせん断補強効果があるとはいえない。
- (2) 負曲げ荷重時は、スタッド長さが長いほどひびわれ分散効果があり、最大耐力の増加も見られる。この時の最大耐力は、単純曲げによる終局耐力の計算値を上回っており、特に本実験で用いた165mm以上のスタッドでは大幅なじん性の向上が見られる。

スタッドの長さと配置を検討することにより、スタッドにせん断補強筋の効果を併せ持たせ、結果として、せん断補強筋の一部を省略できる可能性がある。

最後に、本研究を実施するにあたり、ご協力を頂いた石川島建材工業技術研究所大須賀、斉藤両氏に感謝の意を表します。

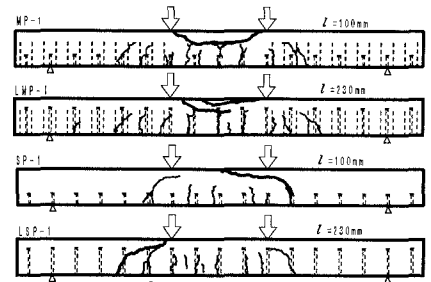


図3 正曲げ荷重実験の終局ひびわれ状況

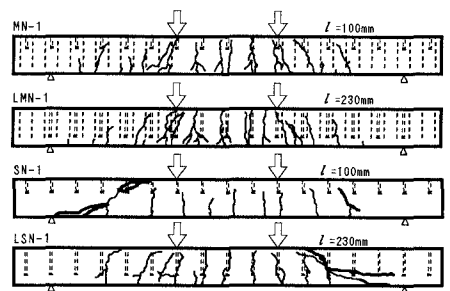


図4 負曲げ荷重実験の終局ひびわれ状況

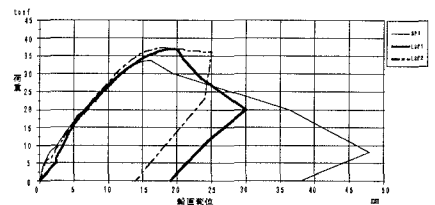


図5 正曲げ荷重実験の荷重変位曲線

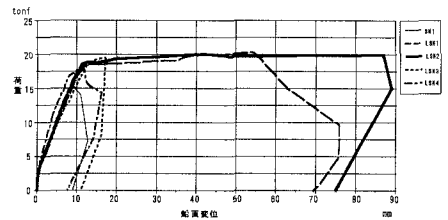


図6 負曲げ荷重実験の荷重変位曲線