

I-128

鋼板・コンクリート合成はりのスタッドに働くせん断力と引張力

大阪市立大学 正員 園田恵一郎  
大阪市立大学 正員 ○鬼頭 宏明  
清水建設(株) 正員 浅香 貴俊

1.はじめに 鋼・コンクリート合成構造とは異種材料である鋼とコンクリートを接合して両者が一体となって外力に抵抗する構造であり、通常鋼材上にずれ止めを配置して両者を接合している。このようにずれ止めは合成構造の機能を左右する重要な部材であり、その設計に際してはそれに作用するせん断力および軸引張力の適切な評価が必要となる。そこで、本研究では、ずれ止めとして頭付きスタッドを溶植した薄鋼板にコンクリートを打設した鋼板・コンクリート合成はりを作成し、弾性域ならびに終局状態に至る過程におけるスタッドの挙動を調べ、この種の合成構造のずれ止めとして用いられるスタッドの設計に役立つ基礎資料の提供を試みた。

2.供試体 実験に用いた供試体は図-1に示すような全長160cm、奥行30cm、コンクリート高さ18cm、鋼板厚0.9cmまたは0.6cmの矩形断面の合成はり4体である。スタッドにはNelson型φ19x130またはφ13x100を用い、スパン方向ならびに幅方向に15cm間隔で配置した。また、鋼板とコンクリート間の自然付着がスタッドの挙動に及ぼす影響を調べるために接合面にビニールシートを敷き、自然付着強度を可能な限り除去した供試体も作成した。供試体の諸元ならびに材料特性を表-1に示す。

3.実験方法 供試体は端部5cmずつ張出した形(純スパン150cm)で単純支持し、載荷位置にはり幅と同寸法の硬質ゴム板を置き、一様な荷重分布で2点載荷した。また、載荷位置は終局状態においてせん断破壊が支配的になるようにせん断スパン高さ比:a/d=2.5とした。

各供試体において着目スタッドには、図-2に示すようにひずみゲージを貼付し、これによりスタッドに働くせん断力、軸力を測定した。着目スタッド部分の鋼板にはスリットを設け、鋼板に作用する力をスパン方向に限定することによりスタッド基部におけるせん断力をより明確なものとした。またその軸部には溝切り加工を施しゲージを埋込み、加工しないスタッドと類似な表面形状を有するようにした。

4.実験結果と考察 荷重の増加に伴うスタッドに働くせん断力の変化を図-3に示す。ここに、せん断力は支持辺から15cm内側のスタッドに着目し、鋼板に貼付したゲージから測定したものであり、そのスタッド基部に働く全せん断力といえる。接合面における自然付着の影響はφ13のスタッドを用いた供試体(No.2)の初期の立ち上がり部において現れているものの、φ19を用いた供試体(No.4)ではその影響は確認できない程度

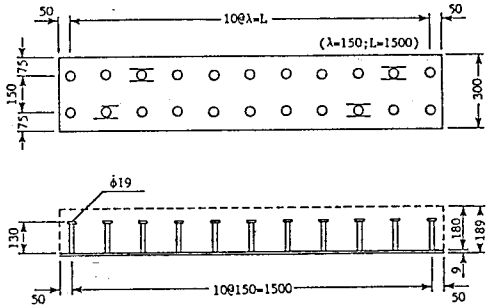


図-1 供試体(No. 3, 4)

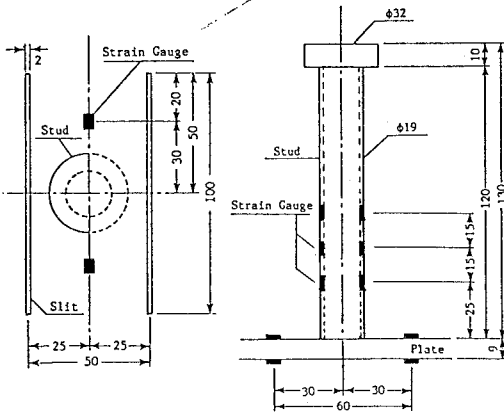


図-2 着目スタッド詳細

表-1 供試体の諸元

| 供試体   | スタッド<br>(mm) | 鋼板厚<br>(mm) | 自然<br>付着 | コンクリート<br>(kgf/cm <sup>2</sup> )     |
|-------|--------------|-------------|----------|--------------------------------------|
| No. 1 | φ 13x100     | 6           | 無        | f <sub>c</sub> =240                  |
| No. 2 | φ 13x100     | 6           | 有        |                                      |
| No. 3 | φ 19x130     | 9           | 無        | E <sub>c</sub> =2.47x10 <sup>5</sup> |
| No. 4 | φ 19x130     | 9           | 有        |                                      |

のものであった。

同位置のスタッドに着目し、それに働く軸引張力の変化を描いたものが図-4である。ここに、軸引張力は軸部下段のゲージから測定したものである。接合面における自然付着の影響は前述のせん断力の項とほぼ同様である。軸引張力成分は初期ひびわが確認される以前の载荷段階(4-5tf 以下)においても現れており、前述のスタッド基部に働くせん断力の約30-40%の大きさの引張力がその軸部に作用していることがわかる。

次に、供試体(No.3)の着目スタッドにおいてその基部ならびに軸部に働くせん断力を比較したものが図-5である。塗りつぶして示した軸部でのせん断力は各段(U:上段, M:中段, L:下段)のゲージから測定した曲げモーメントの傾きから求めたものである。軸部に作用するせん断力は基部のその10%以下ではほぼ一定であり、スタッドに働くせん断力はその基部に集中しているといえる。図中の直線は三次元有限要素を用いた弾性解析値<sup>1)</sup>であり、TYPE1,2ではコンクリートの弾性係数を実験値と同一、TYPE3,4ではひびわれ状態を想定し弾性係数比 $n:15$ として与え、またTYPE1,3ではスタッドのずれ定数を無限大に、TYPE2,4では文献2)の初期ずれ定数を用いている。

図-6は供試体(No.3)の着目スタッドの軸引張力を示したものであるが、図-5の軸部に働くせん断力に対して約5倍の値となっている。

5. まとめ スタッドに働くせん断力はその基部に集中し、スタッド軸部に働く力はせん断力より軸引張力の方が支配的であるといえる。したがって、その設計に際しては、せん断力の集中する基部(溶着部)に対して十分な配慮がなされるべきであり、また同時に作用する軸引張力の適切な評価も必要である。

#### [参考文献]

- 1) 園田他:土木学会年講, 1988.
- 2) Ollgaard et al: Eng. J. of AISC, No. 5, 1971.

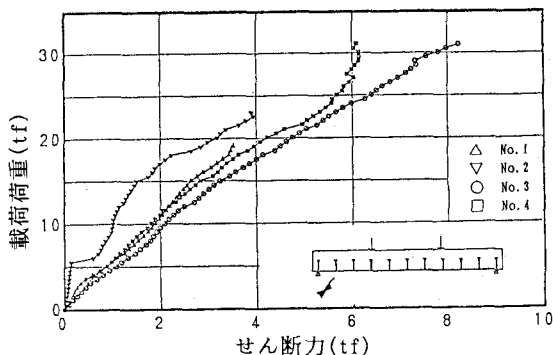


図-3 荷重-せん断力関係

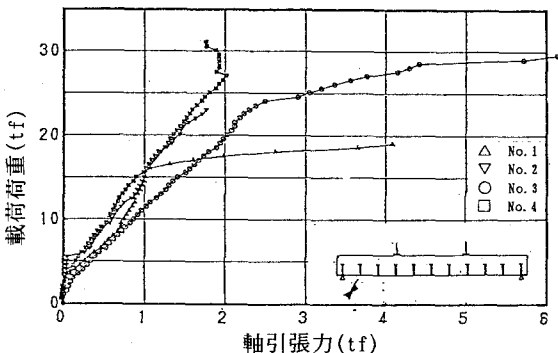


図-4 荷重-軸引張力関係

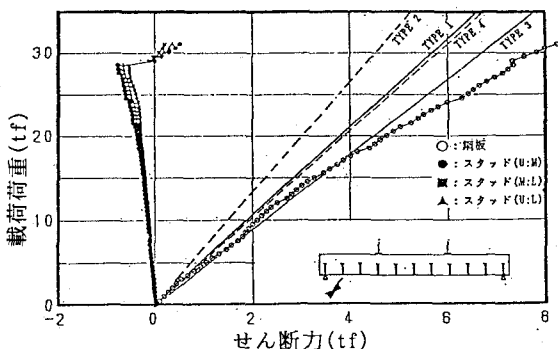


図-5 スタッドに働くせん断力(供試体No.3)

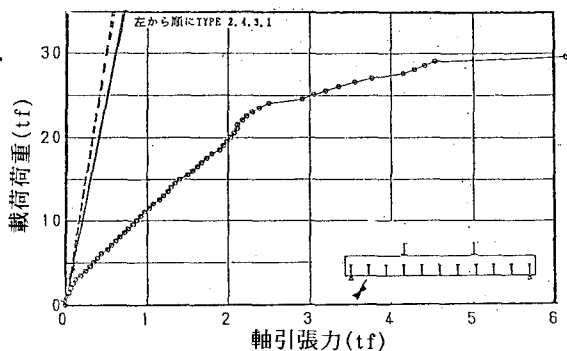


図-6 スタッドに働く軸引張力(供試体No.3)