

鋼板・コンクリート合成ばりのスタッドに働くく力

大阪市立大学工学部 正 員 園田恵一郎
 大阪市立大学工学部 正 員 鬼頭 宏明
 大阪市立大学大学院 学生員 ○浅香 貴俊
 備東洋情報システム 吉本 一彦

1. まえがき 道路橋鉄筋コンクリートのひび割れ損傷問題が報告されて以来、その対応策として鋼板接着や縦桁増設、床版厚の増加等が考えられてきた。しかし、その結果床版死荷重の増大をもたらす主桁や下部工への負担が大きくなるという問題も生じている。一方、床版重量の軽減や施工の省力化のため鋼板・コンクリート合成床版の施工例があり¹⁾、現在その合理的な設計法の確立が望まれている。本研究はこの種の合成構造物のずれ止めに働くく力の特性を把握するため、この合成床版と同断面形状を有する合成ばりを製作し、弾性及び耐荷力実験を行い、得られた結果に基づき鋼板・コンクリート合成構造物のずれ止めとして用いられるスタッドの設計法に関する一基礎資料の提供を試みるものである。

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×高さ18.9cm（コンクリート18cm、鋼板0.9cm）の矩形断面の合成ばり5体である。スタッドには Nelson型φ19×130を使用し、鋼板とコンクリートの間はビニールシートを敷くことにより両者間に生じる自然付着強度は可能な限り除去した。各供試体のスタッド溶植間隔及び材料特性を表-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点載荷されるようにした。また、載荷位置は終局状態にてせん断破壊が支配的になる a/d （せん断スパン高さ比）= 2.0～3.0 の範囲内とした。

各供試体において着目スタッドには、図-2に示すように歪ゲージを貼付し、これによりそれに働くくせん断力、軸力を測定した。着目スタッド部分の鋼板には図-2に示すようにスリットを設け、鋼板に働くく力をスパン方向のみに限定することによりスタッドに働くくせん断力をより明確なものとした。

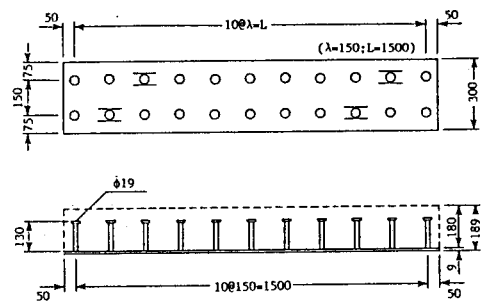


図-1 供試体 B-4

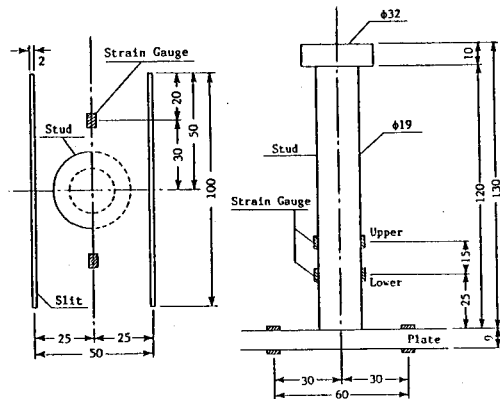


図-2 スリット及び歪ゲージ貼付位置

表-1 供試体諸元

スタッド 溶植間隔 λ (mm)	1500.0 (=L/1) 供試体 B-1 300.0 (=L/5) 供試体 B-2 214.3 (=L/7) 供試体 B-3 150.0 (=L/10) 供試体 B-4 100.0 (=L/15) 供試体 B-5
コンクリート	
$f_c=281.8(\text{kgf/cm}^2) : f_t=24.59(\text{kgf/cm}^2)$	
鋼 板	
$\sigma_y=28.53(\text{kgf/mm}^2) : \sigma_u=42.59(\text{kgf/mm}^2)$ $E_s=2.25 \times 10^6(\text{kgf/cm}^2) : \nu_s=0.312$	

Keiichiro SONODA, Hiroaki KITOH, Takatoshi ASAKA and Kazuhiko YOSHIMOTO

4. 実験結果と考察 各供試体のスタッドに働く軸引張力を表-2に示すが、すべての着目スタッドに外力($P=1tf$)に対して、 $1.5\sim 28(kgf/cm^2)$ の範囲でスタッド頭部を持ち上げようとする浮上り力が働らき、スタッドの溶植間隔が広い供試体ほどスタッド1本当たりがより大きな力を受け持っていることが分る。供試体が破壊に至るまでの荷重-軸引張力関係を図-3に示す。図中の直線は鋼板とコンクリートの接触条件を考慮したアイソパラメトリック有限要素法による解析値で、弾性域と考えられる範囲で実験値は解析値にほぼ近い値となった。また、図-2に示すようにスタッドに働くせん断力はスタッドと鋼板のそれぞれに貼付した歪ゲージにより測定したが、前者で測定されたせん断力は鋼板のものをかなり下回る結果となった(表-3)。図-4に鋼板に貼付した歪ゲージから測定したせん断力と荷重の関係を示す。これより、スタッドに働くせん断力は供試体が破壊するにつれて、解析値を超越し次第に上回っていく傾向が分る。耐荷力実験において、曲げ破壊した供試体B-1を除けば、いずれの供試体も図-5に示すようにせん断破壊した。本供試体ではスタッドの強度が強く、その終局状態において支配的なひび割れがスタッド上部をよぎりながら端部へ進展し破壊に至った。

5. まとめ 弾性域と考えられる範囲においてスタッドに働くせん断力はそのほとんどが溶着部に働いており、スタッド自体に働く力はせん断力より、むしろ軸力の方が支配的であると考えられる。したがって、スタッドの設計(特に疲労設計)の際には、作用せん断力に関してその溶着部にも十分な配慮がなされるべきであり、また同時に、作用する軸引張力に対する適切な評価も必要であると考えられる。

表-2 スタッドに働く軸引張力 (kgf/cm^2)

測定位置	供 試 体			
	B-2	B-3	B-4	B-5
上 側	15.5	27.4	4.18	—
下 側	19.9	21.3	4.79	1.59

注) $P=1.0tf$ 時

表-3 スタッドに働くせん断力 (kgf)

測定位置	供 試 体			
	B-2	B-3	B-4	B-5
スタッド	12.86	17.81	-3.99	—
鋼 板	188.50	274.60	92.47	86.11

注) $P=1.0tf$ 時

表-4 スタッドに働くせん断力 (kgf)

測定位置	供 試 体			
	B-2	B-3	B-4	B-5
スタッド	12.86	17.81	-3.99	—
鋼 板	188.50	274.60	92.47	86.11

注) $P=1.0tf$ 時

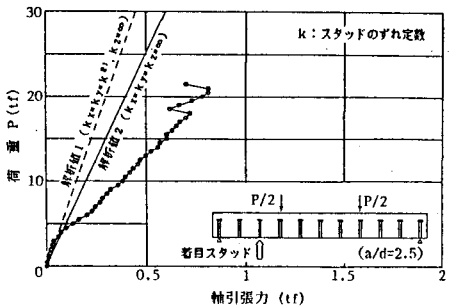


図-3 荷重-軸引張力関係 [B-4]

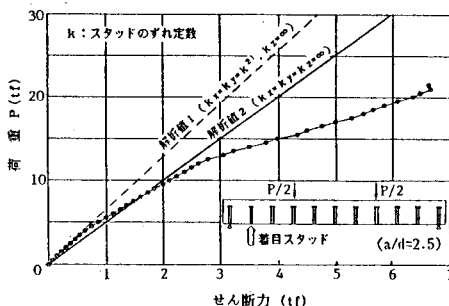


図-4 荷重-せん断力関係 [B-4]

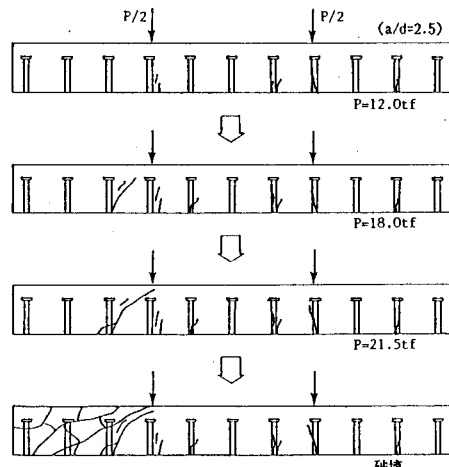


図-5 供試体破壊状況 [B-4]

参考文献: 1)新津啓治他, 橋梁と基礎, Vol.14, 1980.
2)J.G.Ollgaard et al, Eng. Jour. of AISC, No.5, 1971.