

ずれ止めの高さが合成版のせん断耐力に与える影響

北海道大学 大学院工学院 学生員 ○ 黒澤 太一
 北海道大学 大学院工学研究院 正会員 古内 仁
 山梨大学 医学工学総合研究部 正会員 高橋 良輔

1. はじめに 鋼コンクリート合成版は、適切なずれ止めを配置することにより鋼板とコンクリートの一体性を確保すれば部材剛性を大きくすることができ、鉄筋コンクリート版に比べて版厚を小さくすることが可能である。また、施工時においても、鋼板が型枠の役割を兼ねることから省力化、コストダウンにつながり、ライフサイクルコストも削減できるといった利点を有している¹⁾。従来、合成版は道路橋床版によく採用されているが、本研究では上記のような利点を生かして橋梁床版以外の部材として有効に活用できるようにすることを目的とした。そこで、版厚を小さくした際に生じる問題の1つが、局所的な集中荷重を受ける際に生じる押し抜きせん断破壊である。土木学会の複合構造標準示方書²⁾では、設計せん断耐力式および設計押し抜きせん断耐力式が与えられているが、実験データの不足によりRC部材の設計耐力式を安全側に近似したものとなっている。本研究では、汎用的に用いられている頭付スタッドを用いた鋼板コンクリート合成版を対象として、ひび割れ発達状況を逐次確認するために梁部材を用いて載荷実験を行った。実験では、スタッドの高さがせん断耐力に与える影響を調べることにした。

2. 実験供試体 本研究で用いた供試体の形状寸法の1例(供試体 No.4)を図-1に示す。供試体はずれ止めとして頭付スタッドを引張補強鋼板に配置したもので、幅150mm、全長1200mm(支間長900mm)および有効高さ144mmはすべて共通とした。供試体数は、表-1に示すように4体用意し、実験変数はスタッドの高さである。供試体は単純支持され、荷重は供試体の中央に鋼板を介して静的に作用させた。引張補強鋼板には、6mm厚の一般圧延鋼板(SS400:実降伏強度 366N/mm^2)を用いた。頭付スタッド(形式STK-1)の実降伏強度は、表-1に示すとおりである。コンクリートには、レディミクストコンクリート(早強、呼び強度24、スランプ15cm、最大骨材寸法20mm)を用いた。コンクリート圧縮強度の実測値は、材齢28日で 27.5N/mm^2 である。なお、スタッドには、下部から20mmに高さにワイヤストレーンゲージを貼り付けた。

3. 実験結果および考察

各供試体は全てせん断破壊した。各供試体の最大荷重を表-1に示す。この結果から、スタッドの高さが増加するにつれて、せん断耐力が大幅に増加することがわかる。

また、各供試体のひび割れ状況を図-2に示す。破壊状況を観察したところ、まず載荷点直下で曲げひび割れが発生し、その後せん断スパン内でせん断ひび割れが生じ、最大荷重時にはスタッドの高さに沿った水平ひび割れの急速な発達とともに破壊に至ることがわかった。なお、No.1に関しては、写真-1に示すように、スタッドの列に沿って軸方向に2本のひび割れが生じ3

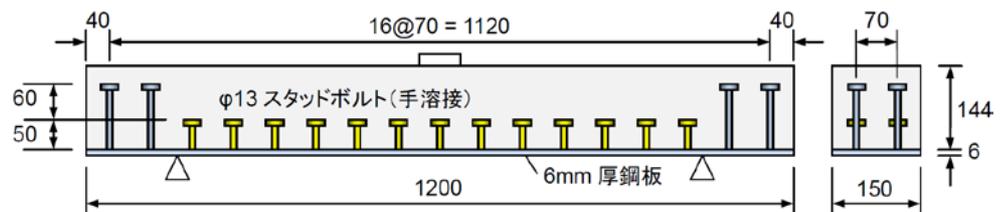


図-1 供試体の形状寸法 (供試体 No.4)

表-1 各供試体の実験変数および実験結果

供試体	頭付きスタッド				最大荷重 (kN)
	直径 (mm)	間隔 (mm)	高さ (mm)	降伏強度 (N/mm ²)	
No.1	13	70	140	441	187
No.2			110	441	171
No.3			80	363	141
No.4			50	480	106

キーワード 鋼コンクリート合成版, 頭付スタッド, せん断破壊, 斜めひび割れ, 水平ひび割れ

連絡先 (〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学 大学院工学院 TEL 011-706-6182)

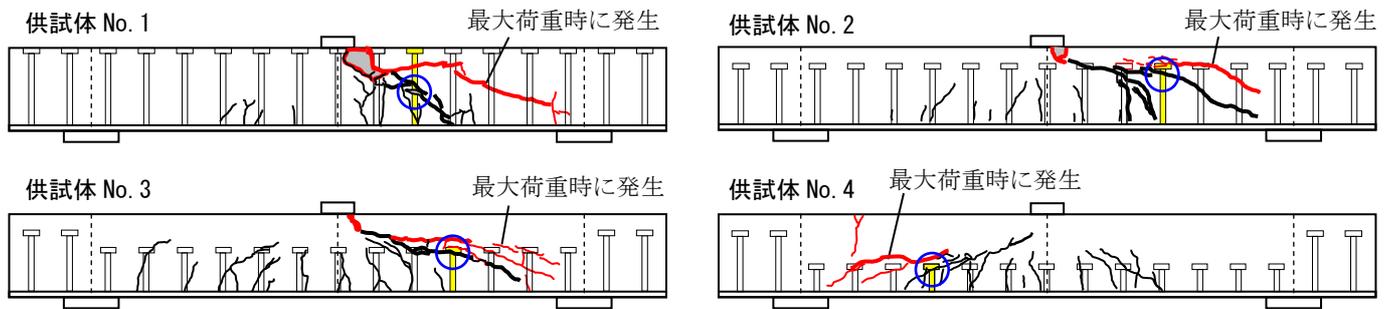


図-2 供試体のひび割れ図

分割される結果となった。複合構造標準示方書では、合成版の1方向版としてのせん断耐力として、引張補強鋼材比を低減した鉄筋コンクリート棒部材のせん断耐力式が用いられている。この式による本実験供試体のせん断破壊荷重は 48.5kN であり、すべての供試体で実験値が計算値を大きく上回った。

図-3 に各供試体におけるスタッドの引張力の分布を示す。引張力分布は、最大荷重時まで荷点を挟んで両側にほぼ同じ大きさの2つの膨らみが形成されている。破壊直後の引張力分布では、最終的にせん断破壊を引き起こすひび割れを拘束していたと思われるスタッド(図中の○印)を起点として支点側のスタッドに大きな引張力が生じている。また、スタッドの高さが 80mm 以上の供試体 No.1~No.3 では、ひび割れを拘束していたスタッドの引張力が最大荷重時において約 40kN であることがわかった。スタッドの降伏耐力は少なくとも 48 kN 以上あるので、本実験ではスタッドが降伏せず、スタッドの引張力が水平ひび割れを発生させる原因となり、終局に至ったものと考えられる。



写真-1 供試体上面のひび割れ (No. 1)

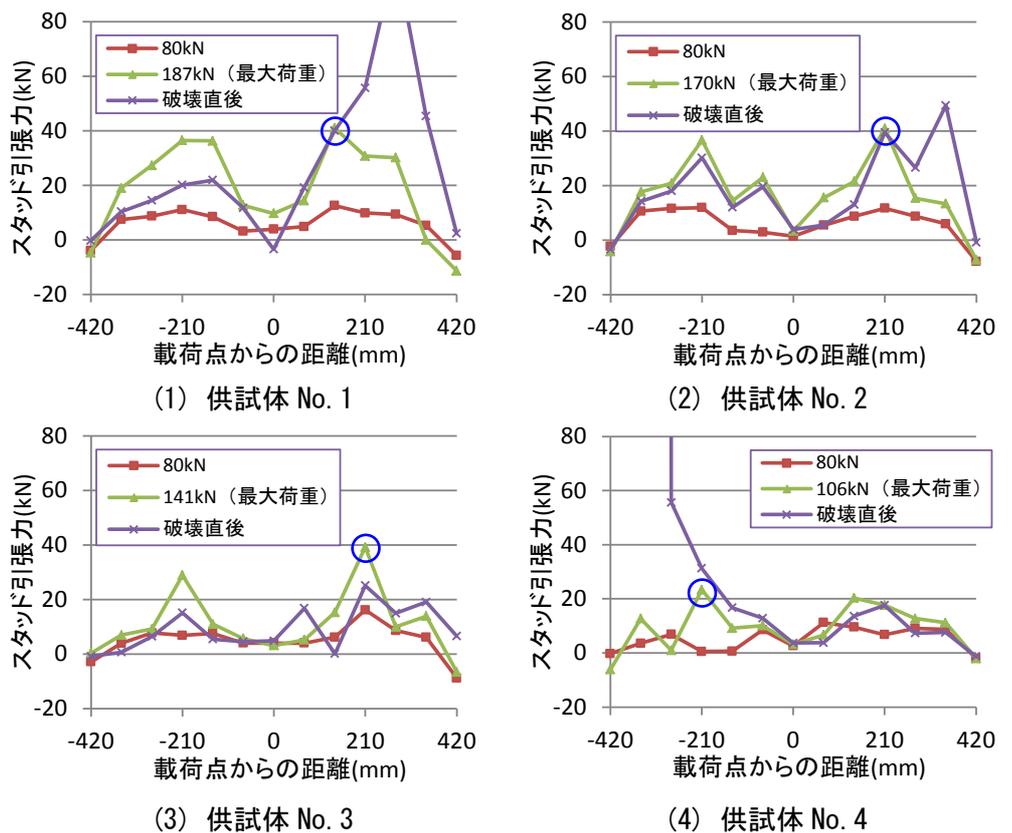


図-3 各供試体におけるスタッドの引張力の分布

4. まとめ ずれ止めとし

て配置したスタッドが合成版のせん断耐力を向上させることが実験から示された。斜めひび割れを拘束していたスタッドの引張力が、スタッド高さで発生する水平ひび割れの原因となるが、せん断補強効果はスタッド高さが増加するほど大きくなることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 鋼・コンクリート複合構造の理論と設計, 構造工学シリーズ 9-A, 土木学会, 1999
- 2) 複合構造標準示方書, 土木学会, 2002