

スタッドヘッドが鋼コンクリート合成版のせん断破壊に及ぼす影響

北海道大学 大学院工学院 学生員 ○梶原 脩

北海道大学 大学院工学院 学生員 伊藤 翼

北海道大学 大学院工学研究院 正会員 古内 仁

秋田大学 大学院工学資源学研究所 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で、鋼板とコンクリートの一体性を確保し部材剛性を大きくすることができる。また、鉄筋コンクリート版に比べて版厚を小さくすることも可能である。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る。現在、土木学会の複合構造標準示方書¹⁾では、設計せん断耐力式が与えられているが、これは RC 部材の設計耐力式を安全側に近似したものになっている。既往の研究²⁾によれば、合成版のせん断耐力は、スタッドの高さや配置間隔によって大きく異なることが明らかにされている。本研究は、鋼コンクリート合成版のスタッドヘッドが合成版のせん断破壊にもたらす影響を確認することで、合成版特有の破壊メカニズムを探求するものである。実験では、スタッドヘッドの有無の他に、スタッド長を変数としてその影響を調べることにした。

2. 実験概要

本研究で用いた供試体の形状寸法を図-1に示す。供試体はずれ止めとして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ヘッドの有無、スタッド高さである。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 313N/mm²）を用いた。コンクリートには、早強ポルトランドセメント、天然の骨材を用いた。コンクリート圧縮強度の実測値は、材齢 13 日で 35.1 N/mm² である。

3. 実験結果

実験結果を表-1に、各供試体のひび割れ発生状況を図-2に示す。破壊形態はいずれもせん断破壊となった。荷重の初期では載荷点直下に曲げひび割れが発生し、その後せん断ひび割れが発生していくことが確認された。いずれの供試体も破壊直前までせん断ひび割れが進展し載荷点側へ貫通することで終局に至った。また、No.2 と No.4 の供試体は、写真-1に示すように支点近傍で鋼板とコンクリートの間に剥離が発生した。

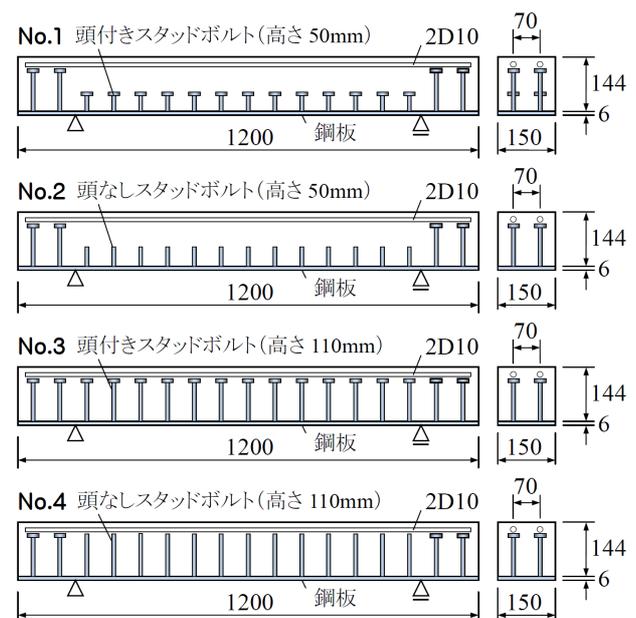


図-1 実験供試体

表-1 実験変数および実験結果

供試体	スタッド			最大荷重 (kN)
	高さ (mm)	間隔 (mm)	頭の有無	
No.1	50	70	有	92
No.2			無	117
No.3	110		有	170
No.4			無	126

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

連絡先 〒060-8628 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

4. 考察

図-3 に各供試体の荷重-変位曲線を示す。荷重初期の部材剛性は、すべての供試体で大きな差は見られなかった。スタッド高さが 50mm の場合は、スタッドヘッドがない No.2 のほうが、No.1 よりも最大荷重が大きくなった。スタッド高さが低い場合は、スタッドがせん断ひび割れの下端でしか跨ぐことができず、せん断補強効果が得られないと考えられる。さらに、スタッドヘッドがコンクリート断面積を減少させることでせん断ひび割れの進展を助長し、部材のせん断破壊を誘発させていると考えられる。

一方、スタッド高さが 110mm の場合は、スタッドヘッドがある No.3 の方が、スタッドヘッドの無い No.4 よりも最大荷重が大きくなった。スタッド高さが高い場合は、スタッドがせん断ひび割れを跨ぐのに十分な高さがあるため、ヘッドがある場合はヘッドがアンカーとしての役割を果たして、ひび割れ面での斜め引張力に抵抗できると考えられる。

スタッドヘッド無しでスタッド高さの異なる No.2 と No.4 を比較すると、最大荷重の差がほとんどなかった。スタッドヘッドの無い場合は、スタッドが比較的小さな引張力でコンクリートから引き抜かれてしまうために、スタッドは軸方向の大きな引張力には抵抗しないと考えられる。そのため、せん断破壊する場合の最大耐力にもあまり変化が見られなかったものと考えられる。さらに、ひび割れ図をみると No.2 と No.4 はせん断ひび割れの支点側のコンクリートが鋼板と剥離していることがわかる。このことから、スタッドが引き抜き方向にかかる力に対して影響を持たなかったことがわかる。

5. まとめ

- 1) スタッドの高さが低い場合、スタッドヘッドがせん断ひび割れの進展を助長し、スタッドヘッドが無い場合よりもせん断耐力が低下する。
- 2) スタッドの高さが十分にある場合は、スタッドヘッドが軸方向の引張に抵抗するため、せん断補強効果が得られる。
- 3) スタッドヘッドが無いと引張力に抵抗できず、鋼板とコンクリートに剥離が生じる。この場合のせん断耐力は、スタッドの高さによらずほぼ同じとなる。

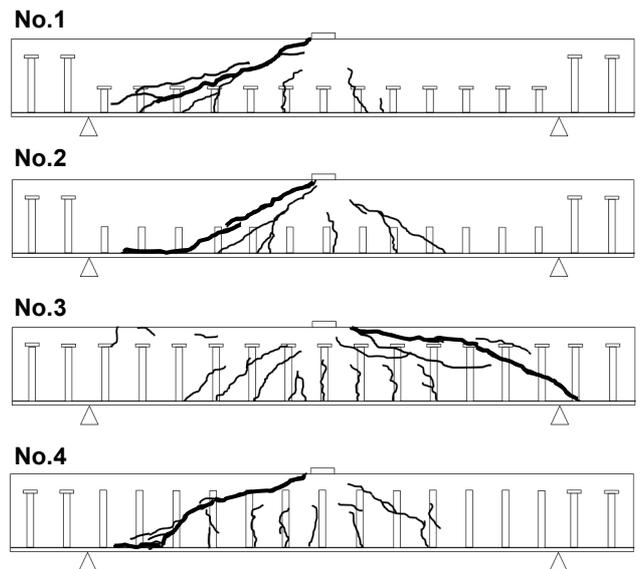


図-2 ひび割れ発生状況



写真-1 鋼板の剥離（供試体 No. 4 の例）

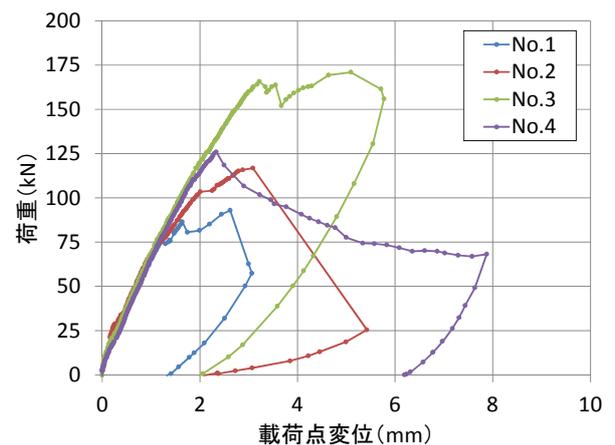


図-3 荷重-変位曲線

参考文献

- 1) 2014 年制定複合構造標準示方書, 土木学会, 2015.5
- 2) 黒澤太一, 古内仁, 高橋良輔: ずれ止めの高さが合成版のせん断耐力に与える影響, 土木学会第 69 回年次学術講演会講演概要集, CS: pp.19-20, 2014