

機械式鉄筋定着工法の掛かりの違いがせん断補強効果に及ぼす影響に関する実験的検討

大成建設 技術センター 社会基盤研究部 材工研究室 正会員 ○山本 悠人
大成建設 技術センター 社会基盤研究部 材工研究室 正会員 畑 明仁
ブイ・エス・エル・ジャパン 大宮 正弘

1. 目的

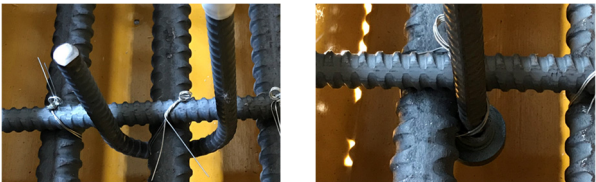
せん断補強効果を期待して機械式鉄筋定着工法を中間帯鉄筋等を用いる際、定着具の掛かりの程度によっては定着が良好でなく、半円形フックの代替としての適切なせん断補強効果を期待できない可能性がある．そこで本研究では、せん断補強鉄筋に機械式鉄筋定着工法を用いたはりの載荷試験において、軸方向鉄筋への定着具の掛かり量を変えた試験体を用いてせん断耐力を評価・比較することで、機械式鉄筋定着工法の定着具の掛けられる鉄筋への掛かり量の差異によるせん断耐力への影響を評価する．

2. 実験概要

試験は3 ケース実施した．せん断補強鉄筋に用いた機械式定着鉄筋はすべて同一とし、軸方向鉄筋の鉄筋径を変えることで軸方向鉄筋への掛かり量を変化させた．全てのケースでせん断補強鉄筋の定着を半円形フックとした試験体（以下、半円形フック試験体）と片側プレート定着型の機械式定着鉄筋とした試験体（以下、プレート定着試験体）の載荷を実施し、せん断耐力と変形性能を比較した．せん断補強鉄筋は軸方向鉄筋に直接かける配筋とした．試験体の図面を図-1 に、試験体諸元を表-1 に示す．また case-B における半円形フックと定着具の定着状況を写真-1 に示す．定着具に用いた円形プレートの径は鉄筋径の約 2.5 倍となる 35mm、厚さは 9mm とし、材質は S35C である．図-2 の通り、定着プレートの軸方向鉄筋に対する理論上の掛かり率を計算すると、Case-A では軸方向鉄筋径の 28%，Case-B, C ではそれぞれ 34%，44%となる．2 点の単調載荷を実施し、せん断破壊後に十分に荷重が低下するまで載荷を続けた．計測は荷重と載荷点直下の変位に加え、せん断区間の補強筋のひずみを計測した．

表-1 試験体諸元

	case-A	case-B	case-C
試験体幅 [mm]	600		
試験体高さ [mm]	500		
せん断スパン [mm]	1200		
軸方向鉄筋 SD490	本数—径	4-D35	6-D29
	鉄筋比(%)	1.28	1.16
せん断 鉄筋 SD345	本数—径	2-D13	
	間隔 [mm]	200	220
	せん断鉄筋比[%]	0.21	0.19
コンクリート強度[N/mm ²]	21		
せん断スパン比	2.77	2.76	2.73



(1)：半円形フック (2)：プレート定着
写真-1 せん断補強鉄筋定着部 (Case-B)

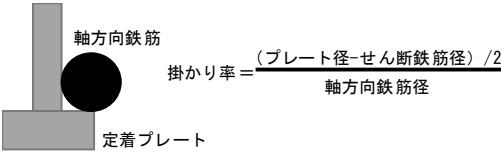


図-2 掛かり率の定義

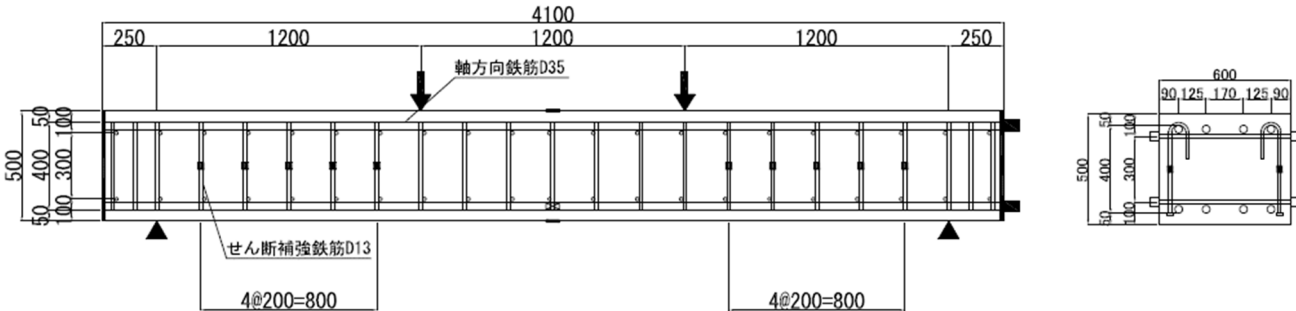


図-1 試験体図面 (Case-A)

キーワード 機械式定着鉄筋，プレート定着，せん断破壊

連絡先 〒245-0051 横浜市戸塚区名瀬町 344-1 大成建設(株)技術センター TEL 045-814-7231

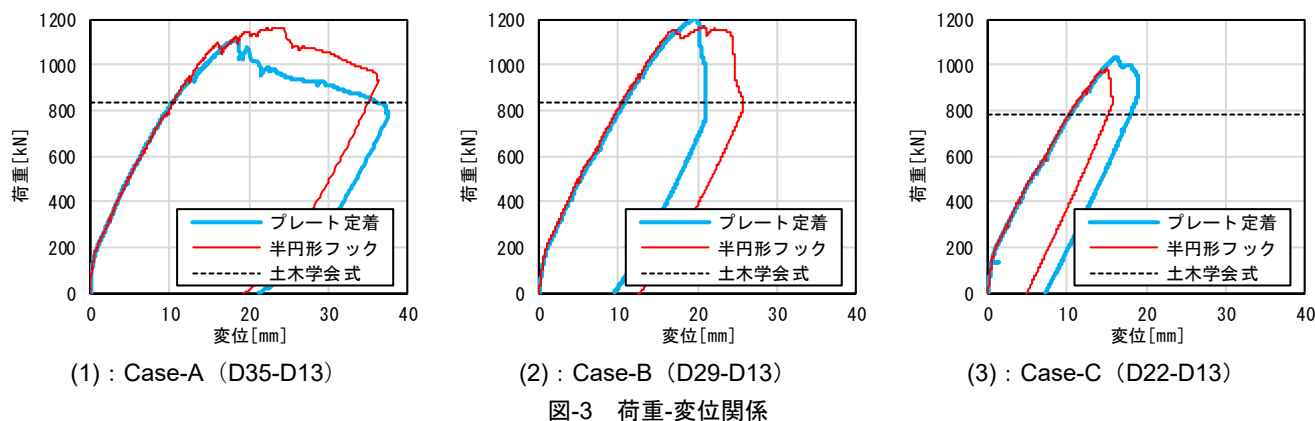


写真-2 最終破壊状況（せん断破壊区間）

3. 実験結果

各ケースにおける半円形フック試験体とプレート定着試験体の荷重-変位関係を図-3に示す。図中に示す土木学会式はコンクリート標準示方書¹⁾にて示される棒部材式にて算出した値である。またせん断耐力 V_y に対するせん断補強鉄筋の負担割合 V_s/V_y は各試験体において約45%である。各ケースの試験体の試験終了後のせん断破壊区間を写真-2に示す。全てのケースで棒部材式によるせん断耐力を超える最大耐力を示した。また Case-A では他のケースに比べ斜めひび割れ貫通後の荷重低下が緩やかであった。また荷重低下後に再び荷重が上昇する事象も確認された。これはせん断面の変形後の骨材のかみ合わせによる影響だと考えられる。各ケースにて2つの試験体の部材性能を確認すると、Case-A では最大耐力および変形性能共に半円形フック試験体が高い結果、Case-B では最大耐力はプレート定着試験体が高く変形性能は半円形フック試験体が高い結果、Case-C では最大耐力および変形性能共にプレート定着試験体が高い結果となった。また斜めひび割れの発生荷重や、ひずみゲージにより計測したせん断補強鉄筋の降伏時の荷重に大きな違い確認されていない。

破壊状況については、Case-A, B では写真-2 に示す通り、支点付近で付着割裂破壊が生じている。一方で Case-C では載荷点から支点をつなぐ斜めひび割れが開口して荷重低下が生じる破壊を示している。各ケースの半円形フック試験体では付着割裂破壊が生じていない。Case-A, B で付着割裂が生じた理由としては、定着プレートの掛かりが小さいことによる定着不良が原因であると考えられる。

以上からプレート定着試験体は軸方向鉄筋径に対して掛かり率が大きくなるにつれ、耐力・変形性能の点で高い部材性能となることが示された。また Case-A にてプレート定着試験体の最大耐力が半円形フック試験体の最大耐力を下回った理由としては、軸方向鉄筋へのプレートの掛かりが不十分であったため、部材としてせん断力に対するトラス的耐荷機構を有効に形成しなかったためと考えられる。

4. 結論

本実験の結果から、せん断補強効果を期待して機械式鉄筋定着工法を適用する際には、定着具の掛かりが重要であることが確認された。今回検討対象とした機械式定着鉄筋の径に対して定着具の形状が決められる工法場合、掛けられる鉄筋と機械式定着鉄筋の鉄筋径には大きさが乖離しない条件が必要と考えられる。

参考文献

1. 土木学会編：2017年制定コンクリート標準示方書[設計編]，2018.3