

機械式定着鉄筋の定着プレートのかかり長が部材性能に及ぼす影響確認実験

大成建設(株) 技術センター 都市基盤技術研究部 正会員 ○山本 悠人
 大成建設(株) 技術センター 都市基盤技術研究部 正会員 畑 明仁
 ブイ・エス・エル・ジャパン(株) フェロー会員 梶 修

1. はじめに

配力筋や帯鉄筋などの被拘束鉄筋にプレートをかけて軸方向鉄筋を拘束するプレート定着型鉄筋では、せん断補強筋が被拘束鉄筋と接するように配置することが原則であるが¹⁾、過密な配筋条件においてはせん断補強鉄筋を被拘束鉄筋と接することができず、結果としてかかり長が小さくなる可能性がある。このことを踏まえて、本検討では極端な配筋状況を想定して、プレートのかかりが被拘束鉄筋径の 1/2 になるように配置した試験体について正負交番载荷を行い、半円形フックによる定着、および十分なかかりがある通常のプレート定着と比較し、終局時までの構造特性の差異を確認した。

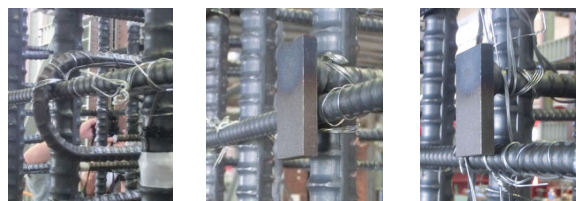
2. 正負交番载荷試験概要

中間帯鉄筋として、半円形フック鉄筋(試験体 1)、通常の配置としたプレート定着型鉄筋(試験体 2)、定着プレートが帯鉄筋径の半分のみにかかるように配置したプレート定着型鉄筋(試験体 3)をそれぞれ用いた 3 体について正負交番载荷試験を行い、結果の比較を行った。終局時の拘束効果の及ぼす定着部の影響について確認するため変形性能が高く軸方向鉄筋のはらみだしが大きくなるように試験体を設計した。そのためせん断補強鉄筋比は道路橋示方書²⁾の保有水平耐力式に示される最大値とし、軸方向鉄筋比についてはプレート定着型せん断補強鉄筋の現時点までの施工実績に基づく最大値とした。また定着部周辺の鉄筋間隔を実際の構造物と同等となるように設定し、軸方向鉄筋比と横拘束鉄筋比に対してその間隔からそれぞれの鉄筋径を定めた。その他試験体の各諸元と形状・配筋図をそれぞれ表-1、図-1 に示す。また写真-1 に中間帯鉄筋の定着状態を示す。

载荷は、鉛直方向には基部応力が 2N/mm^2 となるように加力し、水平方向には変位制御により初降伏までの $P_y/3$ ずつ漸増する予備载荷 2 回と降伏変位の整数倍の強制変位を各ステップ 3 サイクルずつ与えた。終局状態までの挙

表-1 試験体諸元

中間帯鉄筋の種類		プレート定着型/ 半円形フック
载荷方向幅(mm)		600
载荷直角方向幅(mm)		1050
载荷高さ(mm)		1900
軸方向鉄筋 SD345	本数-径	14-D32
	軸方向鉄筋比(%)	1.76
横拘束鉄筋 SD345	帯鉄筋	径@間隔(mm)
	中間帯鉄筋	D16@150
	本数-径	2-D16
体積比 ρ (%)		1.77
コンクリート配合強度(N/mm^2)		21
軸力 (kN) (基部応力(N/mm^2))		1260 (2.0)



a) 試験体 1 半円形フック
 b) 試験体 2 通常定着
 c) 試験体 3 かかり 1/2 定着
 写真-1 各試験体の中間帯鉄筋端部の設置状況

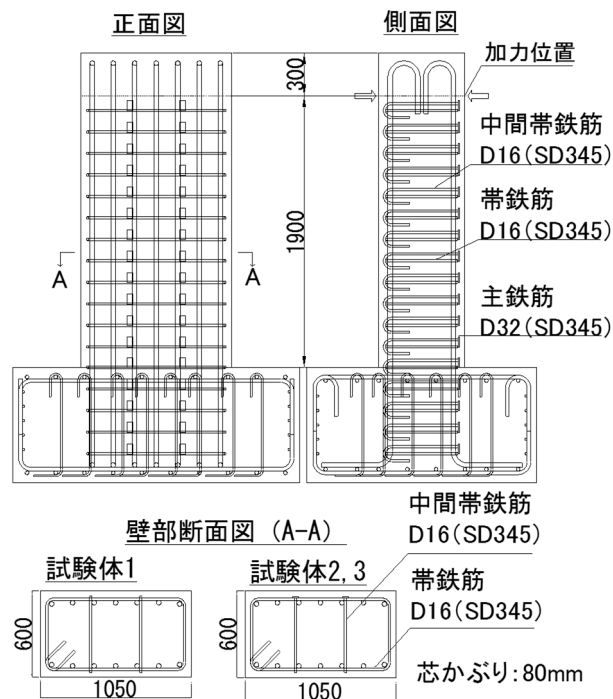


図-1 試験体の形状および配筋

キーワード 機械式定着鉄筋, プレート定着, 正負交番载荷試験, 横拘束鉄筋

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 045-814-7232

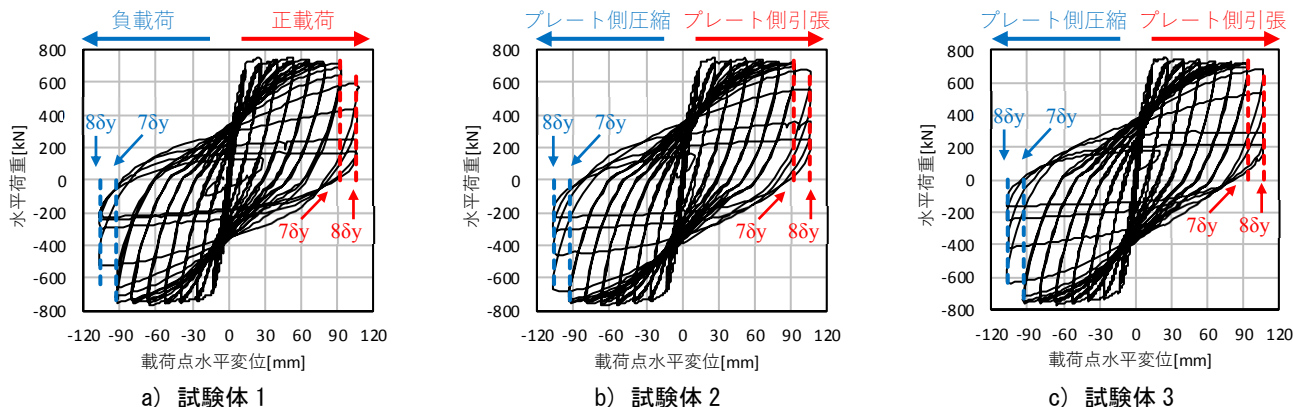


図-2 各試験体の荷重 - 変位関係結果

動を確認するため、荷重が最大時の40%以下になるまで加力を継続した。なお試験体2,3については、正荷荷をプレート側が引張を受ける方向とした。

3. 試験結果

図-2に各試験体の荷重 - 変位関係を示す。試験体1は7 δy の3サイクル目で荷重低下が生じた。一方で試験体2,3は8 δy の正荷荷1サイクル目まではほぼ同様の履歴挙動を示したが、プレート側が圧縮となる8 δy の負荷荷1サイクル目より荷重低下が見られ始めた。道路橋示方書では耐震性能2の目安として「同一振幅の繰り返し荷荷において、1回目と3回目の荷荷における水平力を比較して3回目の水平力が1回目の水平力の85%以上」および「2回目と3回目の荷荷におけるエネルギー吸収量を比較して、エネルギー吸収量の低下が10%程度以下」と規定している。

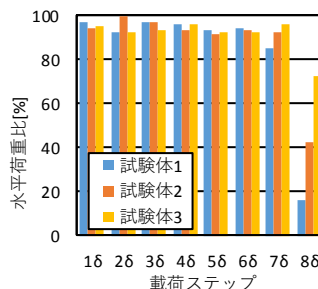


図-3 最大水平力比

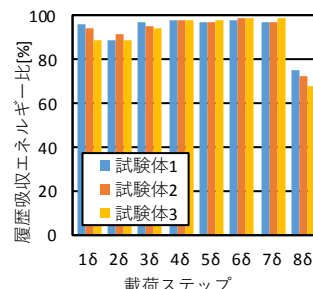


図-4 履歴吸収エネルギー比



a) 試験体2



b) 試験体3

写真-2 プレート側基部の最終破壊状況

図-3に各荷荷ステップの1サイクル目と3サイクル目の最大水平力の比を示す。試験体1では7 δy から15%以上の低下を示したのに対し、試験体2,3で15%以上の低下となったのは8 δy であった。

図-4に各荷荷ステップの2サイクル目に対する3サイクル目の吸収エネルギー比を示す。すべての試験体で8 δy にて10%以上の低下が見られ、同等な低下率となった。

試験体2,3のプレート側基部の最終破壊状況を写真-2に示す。試験体1では半円形フックが大きく変形していたのに対して、試験体2では1段目のかかりが外れ、2段目のプレートに曲げ変形が生じ、試験体3では1,2段目のかかりが外れ、3段目のプレートに曲げ変形が生じていた。試験体2と試験体3では定着プレートの最終状態に差異が見られたものの、荷重 - 変位関係から最終状態に至るまではほぼ同等の耐力・変形性能・エネルギー吸収能力を有しており、半円形フックによる定着である試験体1以上の性能が確認された。

4. まとめ

本研究で用いたプレート定着型機械式鉄筋では、通常のかかりを有した試験体、せん断鉄筋が帯鉄筋と直接接触せず定着プレートが帯鉄筋径の半分のみにかかるように配置した試験体の両方において、耐力力・変形性能・エネルギー吸収能の全てにおいて半円形フックを用いた試験体と同等以上の性能を有していることが確認された。

参考文献

- 1) (一財) 土木技術センター：建設技術審査証明書 プレート定着型せん断補強鉄筋「Head-bar」, 2015.11
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説 V耐震設計編 2012.3