

機械式定着のひずみ進展に与える付着損傷の影響の模擬実験による検討

東京大学 ○学生会員 井上 友  
 東京大学 学生会員 大胡 賢一  
 東京大学 正会員 長井 宏平

1. はじめに

近年、構造物の柱梁接合部において過密配筋による困難な施工や品質低下の危険性が問題となっている。過密配筋緩和のために標準フックの代わりに施工性に優れた機械式定着具が使用されるケースが増加しているが、損傷を受けたときの挙動などが未解明で適用範囲が限定されている<sup>1)</sup>。既往の研究において、長井らは、損傷を受けたときに定着性能が低下することを明らかにした<sup>2)</sup>。そこでは損傷により定着鉄筋の片側にのみ付着切れが起こることが予想されるものの、鉄筋左右に貼られたひずみゲージの値は定着具付近以外では顕著な差が確認されなかった。本研究では、付着損傷が鉄筋片側のみに生じた場合のひずみ進展を確認するため、模擬的に付着を操作した試験体の一軸引張試験を実施し、そのひずみ進展を計測し、定着具の有無による相違を検討した。

2. 実験概要

実験では軸方向鉄筋の片側の付着の有無をパラメータとし、コンクリートの一軸静的引張試験を行い、鉄筋のひずみを計測し、その定着性能を検討した。試験体の形状を図1に示す。試験方法は長井らのものと同様である。定着具のない場合は 600×600×150mm, ある場合は 350×600×150mm である。一軸引張試験には直径 25mm (D25) の鉄筋を用い、かぶりを 40mm とした。ねじ筋鉄筋を用い側面にひずみゲージを張ることで、ゲージの存在による付着力低減を可能な限り避けた。機械式定着具には清水建設の開発した T ヘッドバーを用いた。拡径部の直径は 63mm (=2.5φ, φ:定着される鉄筋径), 厚さ 25mm (=1φ) である。試験に用いた鉄筋降伏強度は高強度 (SD490) である。定着具がある場合は指針に従いこれより 10φ を減じて 200mm とした。載荷端近傍の拘束条件の影響をなくすために、

鉄筋を粘土で覆い機械的な付着と化学的な付着を除去した 150mm の非定着区間を設けた。この鉄筋と直交するように D13 の横方向鉄筋を 100mm 間隔で配置した。損傷を模擬するため、軸方向鉄筋の片側半分に二重のサランラップの間に油を塗ったものを図2のように接着させることで付着を取り除いた。なおコンクリートの圧縮強度は 25MPa であった。試験体の一覧を表1に示す。載荷は図3のように試験体をセットし行い、引抜き荷重、自由端部拔出し量、鉄筋ひずみを計測した。鉄筋には引抜き方向と平行に、左右に 50mm 間隔 (自由端部のみ 25mm の位置) でひずみを測定した。

表1 試験体一覧

case	定着具	軸方向鉄筋の片側の付着
S0	なし	-
S0nb	なし	なし
T0	あり	-
T0nb	あり	なし

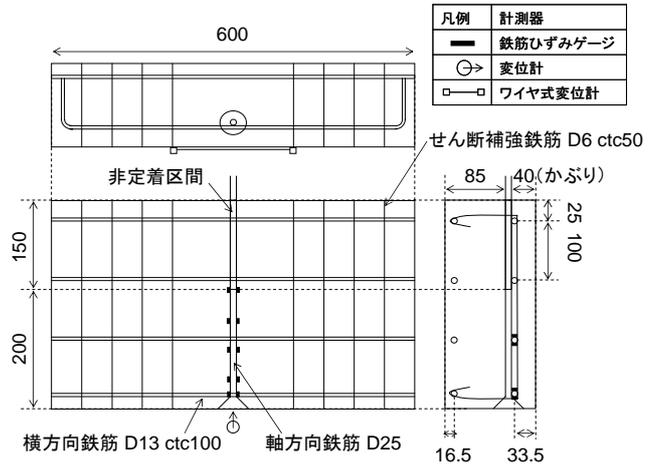


図1 試験体形状



図2 模擬的な付着除去の様子

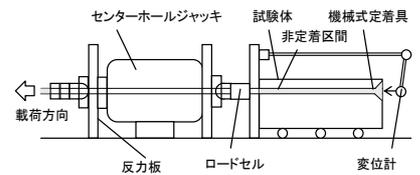


図3 載荷装置

キーワード 機械式定着具, 一軸引張試験, 付着損傷

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学 Tel. 03-58416146, Fax. 03-5841-6010

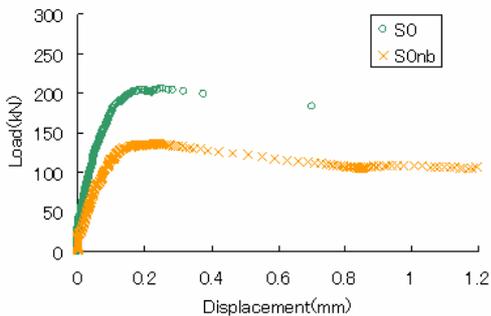


図4 定着具なしの荷重変位曲線

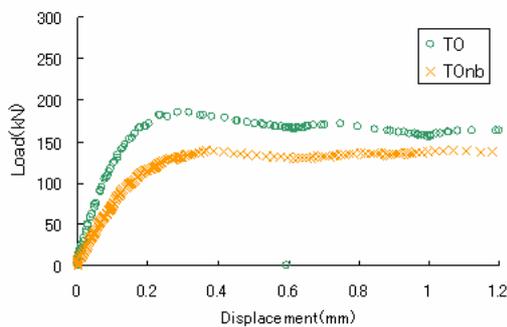


図5 定着具ありの荷重変位曲線

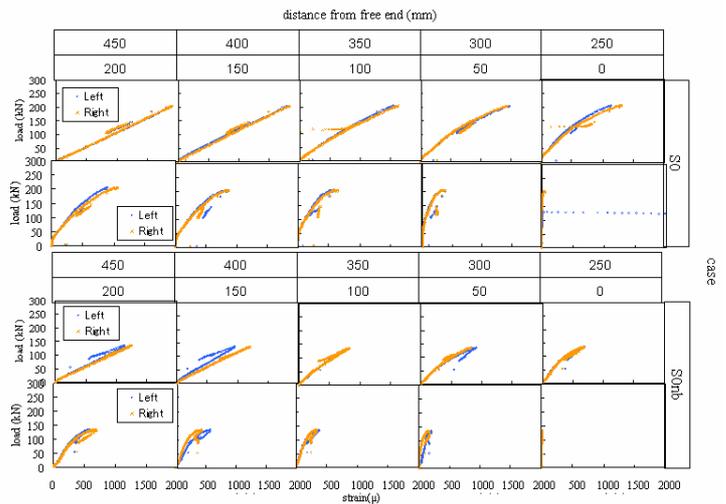


図6 引抜き荷重と軸方向鉄筋ひずみの関係(定着具なし)

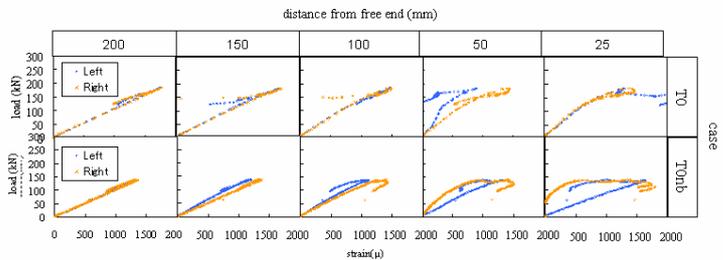


図7 引抜き荷重と軸方向鉄筋ひずみの関係(定着具あり)

3. 実験結果

引抜き試験により計測された、引抜き荷重と鉄筋端部または定着具端部の抜出し量の関係を、定着具がない場合とある場合それぞれと図4, 5に示す。定着具の有無に関わらず、軸方向鉄筋の片側の付着を除去した場合、引抜け耐力は低下した。次に図6, 7に軸方向鉄筋のひずみの変化を自由端からの距離毎に示す。右側が付着を除去されている。荷重の増加に伴い載荷端に近い箇所から順に、鉄筋左右のひずみが増加し進展していることが確認される。また、荷重-ひずみ関係の傾きから鉄筋片側の付着取り除くとひずみの進展は早くなることが分かる。次に各供試体の左右のひずみを比較すると、図6に示す定着具が無い場合は付着の除去が片側のみにあるにもかかわらず、左右のひずみに違いがない。つまり定着具のない鉄筋は偏心が無く、平均的に伸びるとわかる。一方、図7に示す定着具がある場合は、引抜き端付近では左右の違いは小さいが、定着具付近の25mm~50mmの区間において左右のひずみの差が大きく、偏心がおこる。これは、付着が

残る左側の抜出しが定着具により抑えられ、相対的に右側が抜け出すことで右側のひずみが進展しないため起こると考えられる。この偏心は曲げを生じさせるため、疲労など今後の検討が必要であるという、長井らの既往の研究が模擬試験により確認された。

4. まとめ

模擬的に鉄筋片側の付着を取り除いた一軸引張試験より、損傷により鉄筋のひずみ進展は早くなるが、定着具の無い場合は、左右のひずみの偏心は無く、鉄筋は平均的に伸びることを確認した。一方、定着具がある場合は、定着具付近で偏心が生じるため、定着具を用いない場合と挙動は異なることが示された。

参考文献

- 1)土木学会, 鉄筋定着・継手指針[2007年度版], コンクリートライブラリー126, 2007
- 2)長井宏平, 大胡賢一, 機械式定着具を用いた定着部の損傷時における静的定着性能 コンクリート工学年次論文報告集, 2010