

高いじん性補強性能を有するTヘッド工法鉄筋の高サイクル繰返し特性

清水建設株式会社 正会員 ○吉村友李 吉武謙二 小倉大季

1. はじめに

Tヘッド工法鉄筋は、機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン¹⁾に掲載されている機械式定着工法であり、標準タイプの「TH25」、軸方向鉄筋にのみ適用できる小型拡張タイプの「TH20」、横方向鉄筋の定着具として高いじん性補強性能を有する「THL」の3種類がある(写真-1)。このうち既往の研究^{2),3)}にて「TH20」、「TH25」の良好な高サイクル繰返し特性については確認している。本稿では、「THL」の定着具と定着体およびRCはり部材のせん断補強鉄筋に「THL」を用いた場合の高サイクル繰返し載荷試験を実施し、良好な高サイクル繰返し特性を有すること明らかにした。

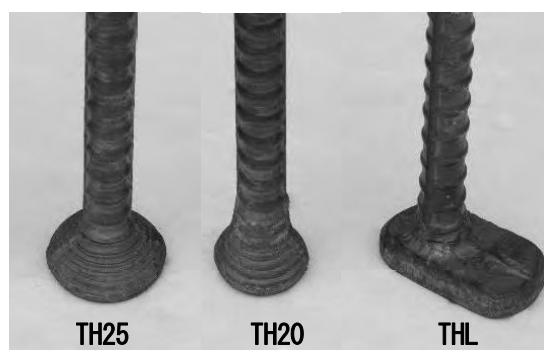


写真-1 Tヘッド工法鉄筋の定着具の形状

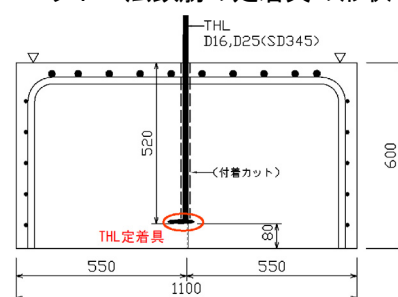


図-1 試験体概要図(側面図)

2. 定着具および定着体の疲労性能確認試験

(1) 試験概要

「THL」の定着具および定着体の高サイクル繰返し特性の確認を目的に、それぞれについて高サイクル引抜き試験を実施した。

定着具の試験体は鉄筋の呼び名(D16, D25(SD345))と上限応力度をパラメータとした9体とした。試験は、治具で定着具を固定し、定着具に対して鉄筋を鉛直方向に引っ張ることで実施した。

定着体の試験体は寸法が□1100mm×1100mm×600mmの鉄筋コンクリートであり、付着を除去した状態で端部に「THL」定着具を有する鉄筋を埋め込んだ(図-1)。試験は、コンクリート中に埋め込む鉄筋の呼び名(D16, D25(SD345))と上限応力度をパラメータとした4体で実施した。載荷方法を図-2に示す。疲労による破断回数が30万回～200万回程度になるように上限応力度を165～345N/mm²程度に設定し、下限応力度は試験機の性能から30N/mm²とした。油圧ジャッキにより載荷治具を介して定着具に引抜き力を作用させ、載荷は正弦波速度で1～3Hzとした。

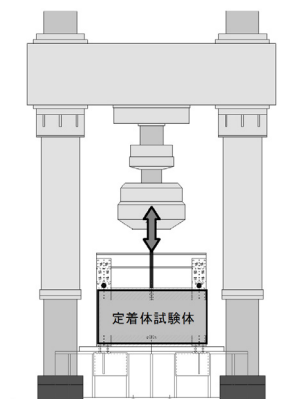


図-2 載荷概要図

(2) 試験結果

各試験の結果および破断時載荷繰返し回数(以下、「載荷回数」と変動応力の関係を図-3に示す。これらより定着具および定着体の疲労強度は鉄筋母材と同等であることが確認できた。なお、定着体の試験では4本全てが、定着具の試験では9本のうち8本がTHL定着具の根元で破断した。

3. はり部材のせん断疲労性能確認試験

(1) 試験概要

「THL」の高サイクル繰返し特性を確認するために、図-4に示すような、せん断補強鉄筋の定着に「THL」と半円形フック鉄筋を用いたはり部材の高サイクル繰返し載荷試験を行い、

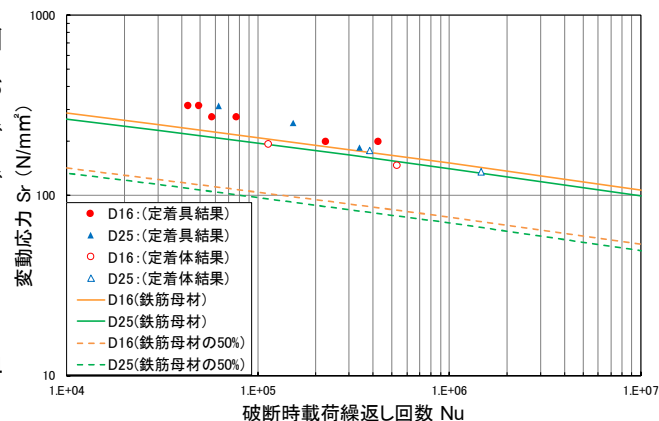


図-3 定着部および定着体の疲労試験結果

キーワード：Tヘッド工法鉄筋、機械式鉄筋定着工法、疲労、定着、高サイクル繰返し荷重、変動応力度
連絡先：〒104-8370 東京都中央区京橋 2-16-1 清水建設株式会社 土木技術本部 設計部 TEL:03-3561-3897

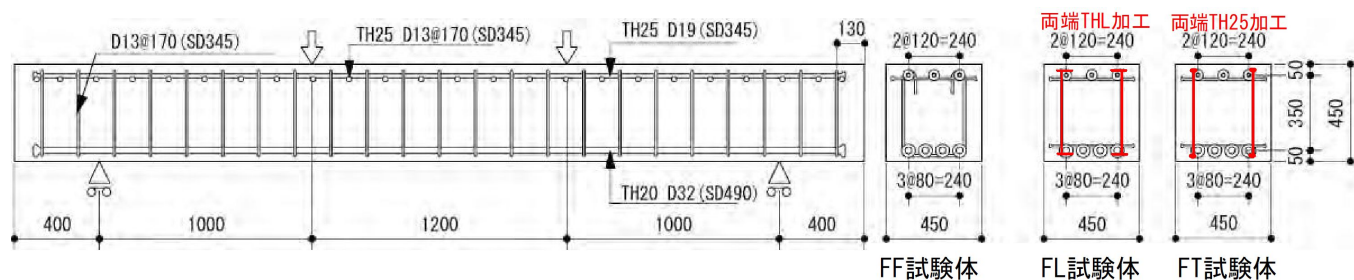


図-4 試験体の形状寸法および配筋仕様

結果を比較した。「TH25」を用いた既往の研究³⁾では、せん断補強鉄筋の曲げ加工部の破断が95%を占めていたため、本試験ではTヘッド工法鉄筋のせん断疲労性能を適正に評価するため、曲げ加工部のない鉄筋の両端をTヘッド工法鉄筋加工（「THL」および「TH25」）したせん断補強鉄筋を使用した。試験体はせん断補強鉄筋に半円形フックを用いたFF試験体、「THL」を用いたFL試験体、「TH25」を用いたFT試験体の3体とした（図-4）。

(2) 試験結果

載荷回数と変動応力の関係を図-5に、試験体の破壊状況を図-6～8に示す。FF試験体は、せん断補強鉄筋の曲げ加工部の破断によるせん断疲労破断であったのに対し、曲げ加工部のないTヘッド工法鉄筋（「THL」、「TH25」）を用いたFL試験体およびFT試験体は、せん断補強鉄筋ではなく軸方向鉄筋の破断による曲げ疲労破壊であった。

図-5に示すように各試験体の載荷回数は、鉄筋母材の疲労強度計算値に基づく載荷回数をやや下回るが、コンクリート標準示方書に示されている折り曲げ部を有する鉄筋の疲労強度（鉄筋母材の50%低減値）に基づく載荷回数に対しては十分安全側となっている。

また、曲げ加工部のないTヘッド工法鉄筋（「THL」、「TH25」）を用いたFL試験体およびFT試験体の載荷回数は、半円形フックを用いたFF試験体を大きく上回っていることがわかる。さらに、軸方向鉄筋が破断していることから、せん断補強鉄筋としての高サイクル繰返し特性には余力があると考えられる。以上より、曲げ加工部のない両端をTヘッド工法鉄筋加工（「THL」、「TH25」）したせん断補強鉄筋を用いた場合の高サイクル繰返し特性は、半円形フック鉄筋と同等以上であることが確認された。

4. まとめ

定着具および定着体の高サイクル繰返し試験では、「THL」の高サイクル繰返し特性は鉄筋母材と同等であった。

また、はり部材の高サイクル繰返し試験では、軸方向鉄筋の疲労破断により破壊に至ったため、せん断補強鉄筋の鉄筋母材の疲労強度に達しなかったが、半円形フックと同等以上の疲労強度を有していた。以上から、両端をTヘッド工法鉄筋加工（「THL」、「TH25」）したせん断補強鉄筋の高サイクル繰返し特性は半円形フックと同等以上であることが確認できた。

5. 参考文献

- 1) 機械式鉄筋定着工法技術検討委員会：機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン，平成28年7月
- 2) 出羽 ら：Tヘッド鉄筋定着部の疲労性能確認試験，土木学会第61回年次学術講演会，V-573，平成18年9月
- 3) 吉武 ら：高サイクル繰返し荷重を受けるRCはり部材におけるTヘッド鉄筋のせん断疲労性能，コンクリート工学年次論文集，Vol. 30，No. 3，2008

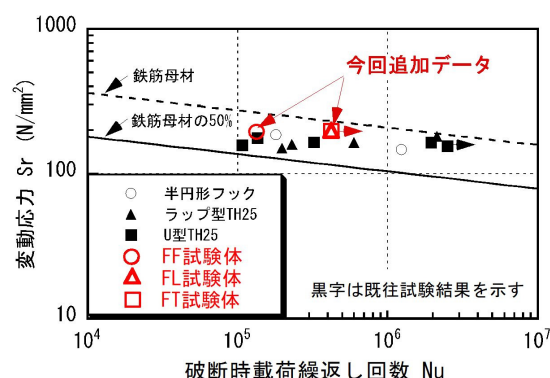


図-5 部材破壊時の載荷回数と計算値



図-6 FF試験体破壊状況 (N=132, 196回)



図-7 FL試験体破壊状況 (N=412, 737回)

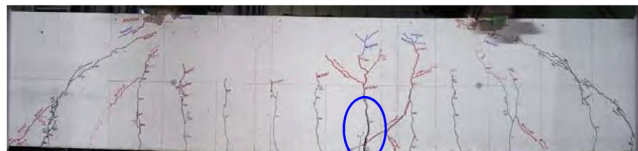


図-8 FT試験体破壊状況 (N=419, 622回)