

斜め削孔により定着された SD490 の定着特性について

福山大学工学部 正会員 ○宮内 克之 三島産業(株) 三島 弘敬
StoCretec Japan(株) 下枝 博之 日本土建(株) 黒石 吉孝

1. はじめに

既存 RC 橋脚の補強において、補強用軸方向鉄筋に降伏点の高い SD490 を使用した場合、普通強度の鉄筋 SD345 と比較して定着長が相当長くなり、施工性が極めて低下することが懸念される。そこで、補強用軸方向鉄筋 SD490 の定着端部に T 形ナット(写真-1)を配置し、定着長を 240 mm (15 ϕ 、 ϕ :鉄筋径)とした場合について、軸方向鉄筋定着用の削孔を鉛直に行った場合と斜め削孔(約 6.5%の傾斜で削孔)した場合に関して鉄筋の引抜き試験を行い、定着性能の確認を行った。

2. 実験概要

図-1 に斜め削孔した場合の試験体の概要を示す。基礎部は 800 mm×800 mm 高さ 500 mm とし、鉄筋には D16 (SD490)を使用した。コンクリート表面から 40, 80, 120, 160, 200 mm の相対する位置の鉄筋表面にひずみゲージを貼り付けた。鉛直削孔および斜め削孔ともに削孔径は 53 mm とし、定着用充填材にはエポキシ樹脂を使用した。それぞれの実験条件に関して試験体を 3 体準備した。実験時における基礎部コンクリートの圧縮強度は 40.8 N/mm²であった。

3. 実験結果および考察

(1) 破壊状況

鉄筋の定着孔を鉛直削孔した場合および斜め削孔した場合の破壊形式は、全ての試験体で鉄筋の破断であった。写真-2 に、実験終了後の定着部の破壊状況の一例を示す。実験終了時における定着部の状況は、それぞれの削孔方法ともに、以下の3種類の破壊形式がそれぞれ1体ずつであった。
①定着用充填剤のエポキシ樹脂のみがコーン状に剥離し、基礎コンクリートにはほとんどコーン状剥離が生じない(写真-2(a)参照)。
②基礎コンクリートにコーン状剥離が発生。
③広い範囲にわたって基礎コンクリートにコーン状剥離が発生(写真-2(b)参照)。

(2) 定着長方向の鉄筋のひずみ分布

図-2 に、基礎コンクリートの上面から定着長方向の鉄筋のひずみ分布の一例を示す。コンクリート表面(深さ:0 mm)の位置における鉄筋のひずみの値は、コンクリート表面から上方 70 mm の位置に貼付したひずみゲージの値である。

鉄筋の降伏直後(図-2 中の◆印)には、深さが約 40 mm より浅い範囲でひずみの値が急増しており、深さが約 40 mm よりも浅い範囲で鉄筋と

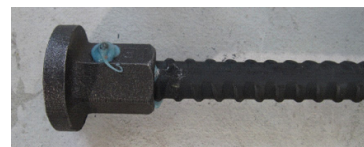


写真-1 定着用 T 形ナット

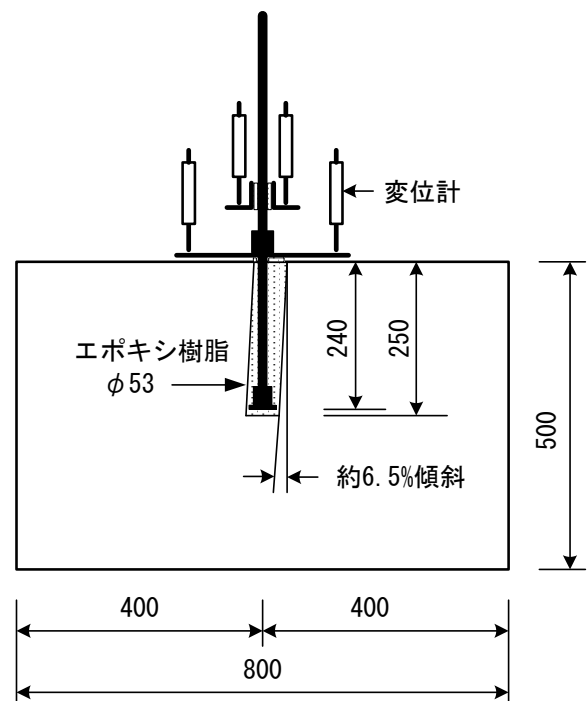


図-1 試験体の概要(単位: mm)
(斜め削孔した場合)

キーワード: SD490, 高強度鉄筋, 定着, 斜め削孔, 補強

連絡先: 福山大学工学部 〒729-0292 福山市学園町一番地三蔵: TEL 084-936-2111: FAX 084-936-2023

樹脂との付着が切れていることがわかる。約 40 mm よりも深い部分の付着力と T 形ナットによる機械的な支圧により、引抜き荷重に抵抗しているものと考えられる。さらに、引抜き荷重が最大値に達す直前（図－2 中の＊印）においても、深さが約 120 mm よりも深い範囲で付着力が有効に引抜き荷重に抵抗していることがわかる。これらの傾向は、削孔の傾斜に関係なく、全ての試験体でほぼ同様であった。

(3) 鉄筋の平均付着応力

基礎コンクリート表面からの深さ方向の平均付着応力の推移の一例を斜め削孔した場合について図－3 に示す。鉄筋の降伏以前には、平均付着応力が深さ方向に徐々に低減していることから、鉄筋と充填剤との付着が有効に作用しているものと考えられる。鉄筋の降伏時においては、基礎コンクリート表面近くで平均付着応力はほぼ最大値に達しているものと思われ、その値は約 15 N/mm^2 と考えてよさそうである。鉄筋の降伏以後は、基礎コンクリートの表面に近い部分で付着切れが進行し、深さ 100 mm を中心とした $\pm 20 \text{ mm}$ の範囲より深い部分で付着が有効に作用しているものと思われる。

(4) T 形ナットの見かけの支圧力

図－4 は、T 形ナットの見かけの支圧力の変化の様子を示したものである。見かけの支圧力は、T 形ナットの上端のすぐ近傍に貼付したひずみゲージの値を用い、それよりも深い部分（T 形ナットの部分）では、付着力は作用しないものとして算定した。

鉄筋の降伏時における見かけの支圧力は約 25～35 kN である。これは、引抜き荷重の約 20～30% に相当する。また、最大引抜き荷重時における支圧力は約 40～60 kN であり、引抜き荷重の約 30～40% に相当する。すなわち、最大引抜き荷重時において、引抜き荷重の 60～70% は鉄筋と充填剤との付着により負担されているものと考えられる。最大引抜き荷重とその時の見かけの支圧力との差から算定した平均付着力は 9.1 N/mm^2 であった。

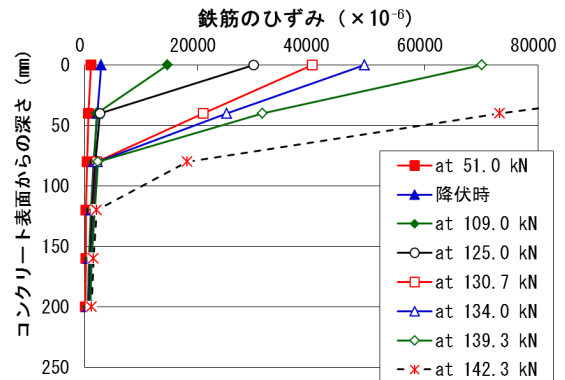
4. まとめ

鉄筋 SD490 の定着孔を鉛直削孔した場合と斜め削孔した場合とで、定着特性に差はなかった。また、定着用充填剤にエポキシ樹脂を使用した場合の定着長は、鉄筋径の 15 倍 (15ϕ) で十分であった。

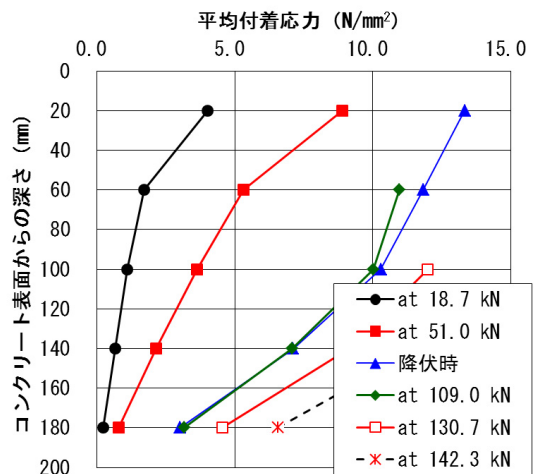
謝辞 本実験で使用した鉄筋 SD490 および T 形ナットは東京鐵鋼（株）後藤隆臣氏よりご提供いただきました。ここに記して感謝の意を表します。



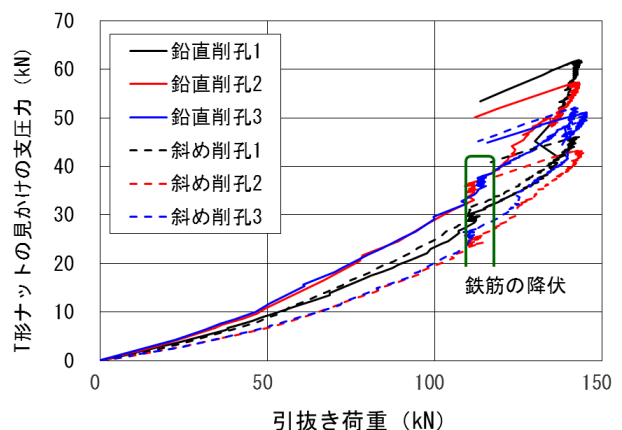
(a) 樹脂の部分剥離 (b) コーン状剥離
写真－2 定着部の破壊状況の一例



図－2 定着長方向の鉄筋のひずみ分布の一例
（斜め削孔した場合）



図－3 平均付着応力の推移の一例
（斜め削孔した場合）



図－4 T 形ナットの見かけの支圧力の変化