

## 鍛造加工した端部拡径鉄筋の定着性能に関する実験的検討

三井住友建設 (株) 技術研究所	正会員	○野並 優二
三井住友建設 (株) 技術研究所	正会員	三加 崇
三井住友建設 (株) 技術研究所	正会員	竹山 忠臣
三井住友建設 (株) 技術研究所	正会員	篠崎 裕生

### 1. はじめに

鉄筋端部に定着突起を設けた定着鉄筋がこれまでに数多く提案されている。著者らは、鉄筋端部を円錐台形状の突起に鍛造加工した端部拡径鉄筋を開発した。本構造は、鉄筋自体を成形して拡径部にするため、摩擦圧接などと比較して製作が容易である。本構造の定着鉄筋としての性能を確認するため、まず、拡径部を把持して引張試験を実施し、母材で破断することを確認した。また、拡径部をコンクリートに埋め込んだ鉄筋の引抜き試験を実施してフック定着との違いを検討した。さらに、あと施工によるせん断補強等での使用を想定し、コンクリートのコア孔に埋め込んだ拡径鉄筋の引抜き試験を実施して、定着長を明らかにした。

### 2. 試験体構造

端部拡径鉄筋の拡径部は、端部を熱して型に押し込むことで、鉄筋先端の径を拡張した構造である。拡径部の形状を図-1に示す。今回対象とした鉄筋の径は、引張試験およびコンクリートに埋め込んだ引抜き試験がD19、あと施工による引抜き試験がD16である。両鉄筋とも材質がSD345の異形鉄筋を使用した。

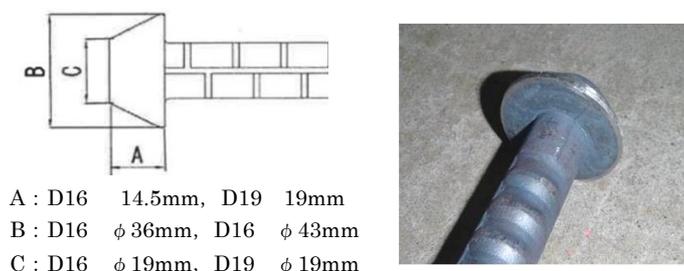


図-1 端部拡径鉄筋の形状

### 3. 試験方法

#### (1) 引張試験

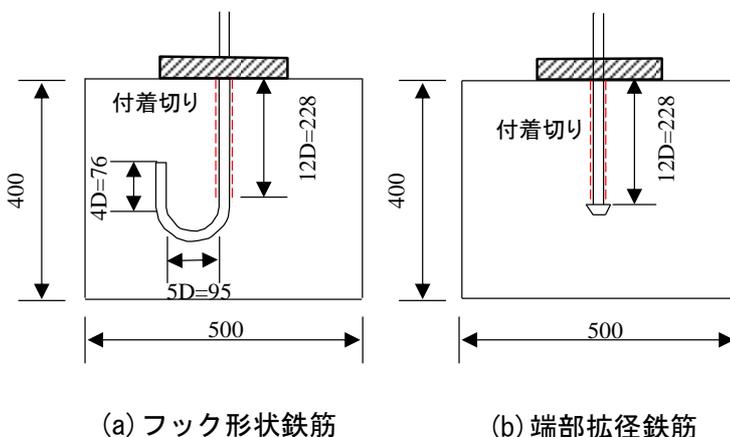
拡径部が、鉄筋と同等以上の強度を有することを確認するために、引張試験を実施した。試験方法を図-2に示す。拡径部側は、穴あきのプレートで支圧面を押さえるように保持し、もう一方は、通常通りチャックで把持した。荷重方法は、通常の異形鉄筋の引張試験と同様に単調荷重とし、異形鉄筋の破断もしくは拡径部の破壊まで実施した。



図-2 引張試験状況

#### (2) コンクリートに埋め込んだ引抜き試験

フック定着との比較を行うため、拡径部をコンクリートに埋め込み、引抜き試験を実施した。試験体形状を図-3に示す。500mm×500mm×400mmのコンクリートブロックに、拡径部支圧面までの深さが12×D (Dは鉄筋直径) となるよう埋め込んだ。比較のため、曲げ内径5×Dのフック鉄筋も実施した。直線部の埋め込み長は両者同じであり、拡径部あるいはフックへ直接引張力が作用するように、直線部は付着を切っている。



(a) フック形状鉄筋

(b) 端部拡径鉄筋

図-3 コンクリート埋め込みの引抜き試験体

キーワード 定着, 引抜き試験, あと施工

連絡先 〒270-0132 千葉県流山市駒木 518-1 三井住友建設(株) 技術研究所 TEL 04-7140-5201

(3) あと施工による引抜き試験

あと施工によってコンクリートに拡径鉄筋を埋め込んだ場合の定着長を確認するため、引抜き試験を実施した。試験体は、1000mm×1000mm×500mm のコンクリートブロックに、φ40mm で深さ215mmまでコア削孔を行い、鉄筋の拡径部を挿入し、無収縮モルタルで充填した構造である。定着長の影響を確認するため、無収縮モルタルの充填高さを、図-4に示すように鉄筋径の3倍～6倍とした。

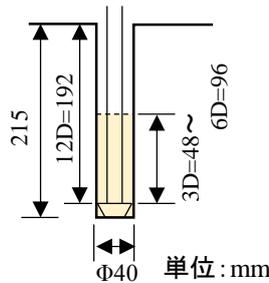


図-4 あと施工の引抜き試験体

表-1 引張試験結果(D19)

	降伏点 (N/mm <sup>2</sup> )	引張強さ (N/mm <sup>2</sup> )
No.1	396	586
No.2	386	585
No.3	387	585
No.4	402	585
No.5	391	583
No.6	409	586
平均	395	585
規格値	345~440	490以上



写真-1 引張試験による破断状況

4. 試験結果

(1) 引張試験

引張試験結果を表-1に示す。鉄筋の降伏強度は395N/mm<sup>2</sup>、引張強度は585N/mm<sup>2</sup>で規格値を満足する結果となった。また、写真-1に示すように、破壊箇所がすべて異形鉄筋の母材であったことから、拡径部は異形鉄筋の母材よりも高い引張耐力を有していることを確認した。

(2) コンクリートに埋め込んだ引抜き試験

引抜き試験時の荷重と拡径部の抜け出し変位の関係を図-5に示す。試験時のコンクリート圧縮強度は、端部拡径鉄筋の試験体で26N/mm<sup>2</sup>、フック形状鉄筋で32N/mm<sup>2</sup>であった。フック形状の鉄筋と比較すると端部拡径鉄筋は抜け出し量が小さく、破壊は引張試験と同様に母材で破断することを確認した。写真-2に示すように、試験後に試験体を切断し、定着箇所を確認したが、拡径部周辺のコンクリートは損傷しておらず、十分な支圧面積があることが確認できた。

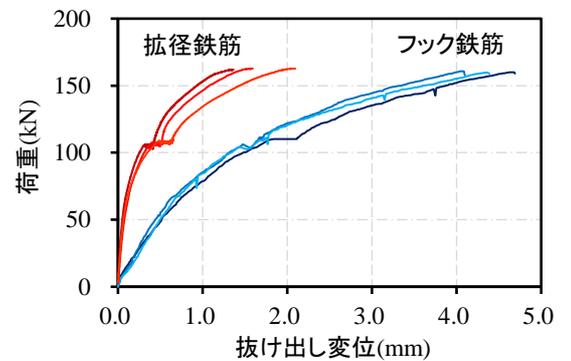


図-5 コンクリート埋め込み引抜き試験結果

(3) あと施工による引抜き試験

引抜き試験時の荷重と拡径部の抜け出し変位の関係を図-6に示す。試験時のコンクリート強度は、47N/mm<sup>2</sup>であった。定着長として3D(48mm)では、鉄筋の降伏強度後にコンクリートと無収縮モルタルの界面で滑りが生じて荷重が低下した。4D(64mm)以上では母材が破断した。このことから、本施工方法によるあと施工の場合は、母材強度を發揮させるために、4D以上の定着量が必要であることを明らかにした。



写真-2 拡径鉄筋定着状況

5. まとめ

開発した拡径鉄筋について、以下の知見が得られた。

- ・引張試験により、母材破断前に拡径部が破壊することはなかった。
- ・本拡径鉄筋による定着は、フック定着と同等以上の性能を有していることを確認した。
- ・コア削孔とモルタル充填によるあと施工を模した今回の実験では、4D以上の定着長で母材破断した。

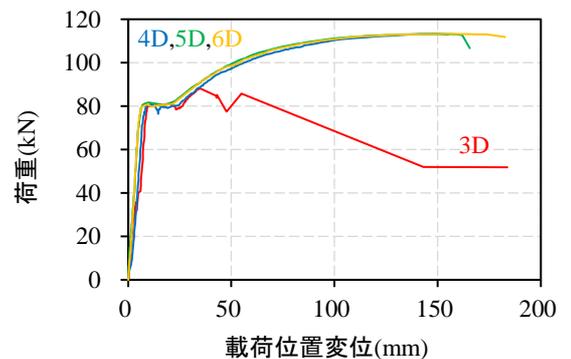


図-6 あと施工引抜き試験結果