

高強度太径鉄筋の機械式定着工法の検証結果

東京鉄鋼株式会社 正会員 ○後藤 隆臣
同 佐藤 亜都
鹿島建設株式会社 正会員 古市 耕輔

1. はじめに

近年、山間部等の橋梁建設では、橋脚高さが増大する傾向にあり、コンクリートおよび鉄筋の高強度化が求められている。その中でも、70m 超クラスの橋脚では、高強度太径鉄筋が軸方向鉄筋として採用される傾向にある。しかし、高強度太径鉄筋であることから、定着のための曲げ加工が困難であること、橋脚の軸方向鉄筋、フーチング内の配力筋、基礎杭からの定着筋など、過密配筋となる中に、曲げ加工した鉄筋を入れることが非常に困難であることから、機械式定着の採用が増えてきている。

本文は、ネジ節鉄筋 D41 までの機械式定着工法(プレートナット工法)の実績をもとに D51 用として開発したプレートナットを軸方向鉄筋にかん合した定着体について、土木学会『鉄筋定着・継手指針[2007 年度版]』¹⁾(以下、定着指針と記載)に準じて実施した静的耐力および定着性能の実験結果について報告するものである。



写真 - 1 引張試験状況

2. 定着具単体の性能評価

(1) 静的耐力

静的耐力は、ネジ節鉄筋に D51 用プレートナット(H=110mm、φ=125mm)をかん合し、使用する鉄筋(SD490、USD685)の規格引張強さ以上であることを確認した。プレートナットの形状寸法図を図 - 1 に示す。

引張試験状況および引張試験結果を写真 - 1、表 - 1 に示す。

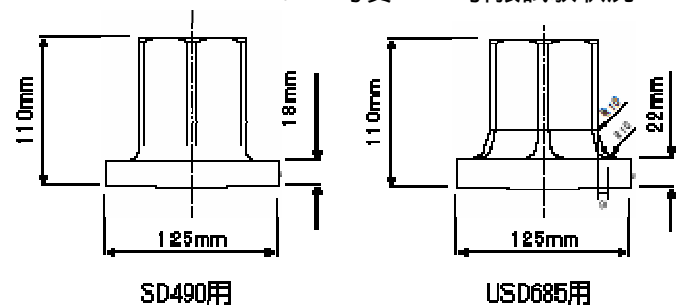


図 - 1 プレートナット形状寸法図

表 - 1 引張試験結果

鋼種	呼び名	No.	降伏強度 (N/mm ²)	最大強度 (N/mm ²)	保証強度 (N/mm ²)	破壊モード
490	D51	1	545	714	620	母材破断
		2	545	722		母材破断
		3	547	726		母材破断
685	D51	1	704	929	857	母材破断
		2	705	930		母材破断
		3	704	930		母材破断

(2) かん合部の残留すべり量

試験体は、ネジ節鉄筋にプレートナットをかん合させ、隙間を埋めるグラウトを注入して作製した。

試験は、使用する鉄筋の規格降伏強度の 95%まで加力後、2%まで除荷した時点のすべり量を測定した。

残留すべり量の測定結果を図 - 2 に示す。

USD685 の試験体では、バラツキが大きいものの定着指針に規定された 0.3mm 以下は確認できた。バラツキの原因としては、鉄筋と定着具とをかん合させるのにある程度のがた(隙間のようなもの)を設けているが、大きな荷重を載荷したことにより、がたに納まっているグラウトが押し潰されて、変形量として計測されているものと考えられる。

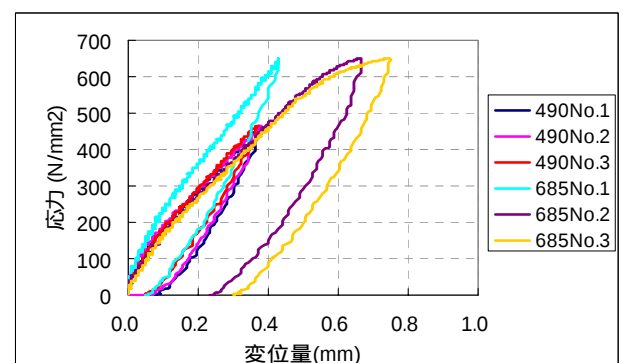


図 - 2 残留すべり量測定結果

3. 高応力繰返し試験

(1) 試験体および計測方法

試験体は、軸方向鉄筋に D51 のネジ節鉄筋を用い、定着部分をコンクリート躯体内(W=1300mm × D=1300mm × H=1100mm)に配置し

キーワード：高強度太径鉄筋、機械式定着工法、静的耐力、高応力繰返し性能

東京鉄鋼株式会社 〒323-0819 栃木県小山市横倉新田 520 TEL：0285-28-1771 FAX：0285-28-1717

たものである。定着部のみの性能を比較するため、軸方向鉄筋の定着部を除く直線部分は全てアンボンド処理を施した。定着方法は、プレートナットと標準型フックの2種類である。ここで、試験体パラメータを表-2に示す。

鉄筋の加力方法は、図-3に示すように試験体を設置し、センターホールジャッキを用いて、規格降伏荷重の95%まで載荷した後、同じく2%まで除荷する。これを30回繰返した後、最大耐力まで載荷する。

2000kN センターホール型ロードセルで荷重を読み取り、定着部の拔出し量は、フックの折り曲げ開始位置および定着具の底面にインバー線を取り付

表-2 試験体パラメータ

試験体名	鉄筋径	コンクリート 基準強度	定着方法	鋼種	曲げ半径	試験体数
SH685	D51	24N/mm ²	標準型フック	SD685	4D	3
SH490				SD490	6D	3
PN-685			ネジ式定着 (プレートナット標準タイプ)	SD685	4D	3
PN-490				SD490	6D	3

けて底面の鉄筋軸直下近傍のコンクリートとの相対変位として計測した。また、鉄筋の降伏および最大耐力を確認するため、ひずみゲージをコンクリート打設面付近に貼り付けて測定した。

(2) 計測結果

各応力時の定着部の拔出し量の一例を図-4に示す。PN-490では、最大応力が716N/mm²で、規格引張強さである620N/mm²以上であることを確認した。PN-685では、最大応力が924N/mm²で規格引張強さである857N/mm²以上であることを確認した。

また、各試験体の1回目の規格降伏点95%応力時の拔出し量、30回繰返しによる拔出し量および総拔出し量を表-3の試験結果に示す。USD685の標準型フック試験体No.1は、30回の繰返し荷重載荷中にコンクリート躯体に曲げひび割れが発生してしまったため、所定耐力に至らず測定不能であった。

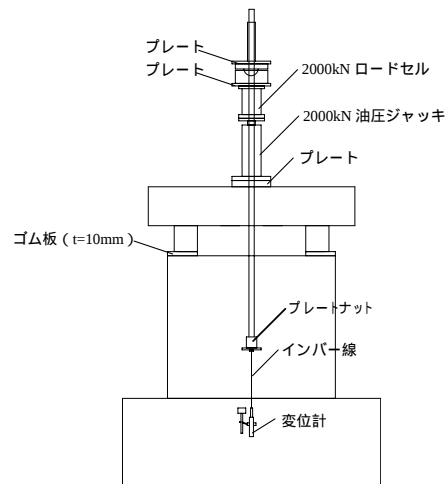


図-3 試験体設置図

4. まとめ

今回の実験により、得られた結果を以下にまとめる。

定着具の静的耐力は、何れも鉄筋の規格引張強さ以上であることを確認した。

かん合部の残留すべり量が0.3mm以下であったことを確認した。

高応力繰返し試験より、D51のネジ節鉄筋にプレートナットをかん合した定着体は、標準型フックと同等以上の定着性能を有していることが確認できた。

以上のことから、橋脚の軸方向鉄筋、フーチング内の配力筋、基礎杭からの定着筋等の過密配筋となる中で一つの改善策として提案できるものと考えられる。

謝辞

財団法人ベターリビングつくば試験研究センター様には、本実験に際しましてご指導、ご協力をいただきました。ここに記して謝意を表します。

<参考文献>

1)土木学会:コンクリートライブラリー128 鉄筋定着・継手指針[2007年度版]

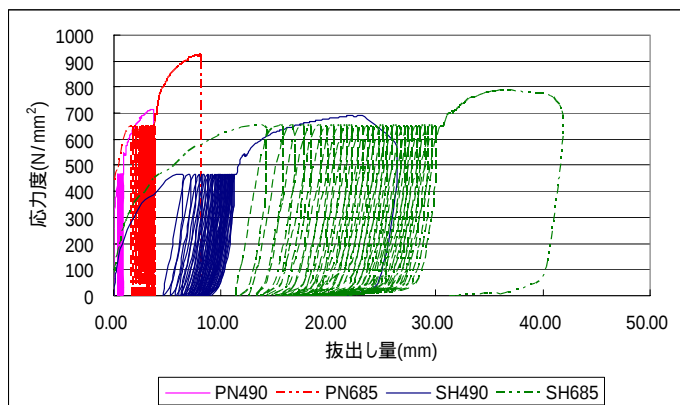


図-4 定着部拔出し量

表-3 試験結果

鋼種	試験体	試験体No.	1回目 0.95σy時の 拔出し量 (mm)	繰返しによる 拔出し量 (mm)	総拔出し量 (mm)
SD490	標準型 フック 試験体	1	6.03	4.79	10.82
		2	6.43	4.74	11.17
		3	6.12	5.06	11.18
		ave	6.19	4.86	11.06
	プレート ナット 試験体	1	0.00	0.00	0.00
		2	0.39	0.53	0.92
		3	0.00	0.10	0.10
		ave	0.13	0.21	0.34
USD685	標準型 フック 試験体	1	-	-	-
		2	14.12	16.62	30.74
		3	14.21	16.64	30.85
		ave	14.17	16.63	30.80
	プレート ナット 試験体	1	-	-	-
		2	1.70	2.11	3.81
		3	0.15	1.76	1.91
		ave	0.93	1.94	2.86