

高強度鉄筋を緊張材として使用した PRC プレボス工法の開発

その1 PRC プレボス工法の概要と高強度鉄筋 MK785 (MD16) の付着伝達試験

ホクエツ 正会員 ○貝森英樹 竹山博史 久道雄一
 上村大介 田村正則 宮田恵行
 向山工場 向山 敦 伊藤正美 松谷輝雄
 大阪大学名誉教授 大野義照
 PC-ARTS 竹田清二

1. PRC プレボス工法とは

高強度鉄筋 MK785 を緊張材として採用し、その部材端近傍に設けた錨状のアンカー（以下、「セルフアンカー」、略称「SA」という）を設置することで、プレテンション部材でありながらポストテンション部材と同等の定着性能を実現した工法である。

2. PRC プレボス工法の特長

- ・プレテンション部材では不可能とされていた短い部材へのプレストレス導入を可能にした。
- ・繰り返し荷重による、鉄筋とコンクリート間の付着切れの心配がない。

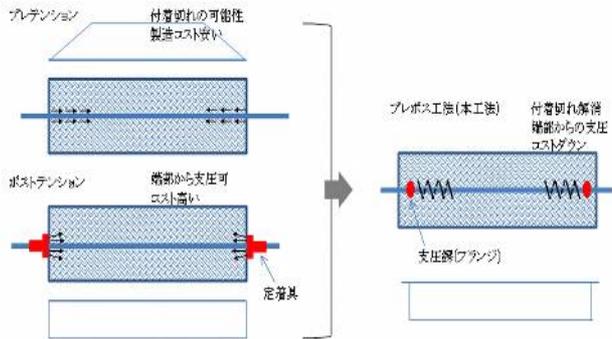


図 1. PRC プレボス工法の特長

3. 高強度鉄筋 (MK785) について

プレボス工法の緊張材として用いる向山工場製高強度鉄筋 MK785(記号 MD16)の機械的性質を表 1 に、記号・寸法・質量を表 2 に示す。

表 1. MK785 (MD16) の機械的性質

試験片区分	降伏点強度 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	伸び (%)
母材	785 以上	930 以上	8 以上
溶接を含む部分	785 以上	930 以上	5 以上

表 2. MK785 (MD16) の記号・寸法・質量

記号	呼び名	公称直径 (mm)	公称断面積 (cm ²)	単位重量 (kg/m)
MK785	MD16	15.9	1.986	1.56

4. セルフアンカー (SA)

4.1 セルフアンカー (SA) の特長

- ・SA の材料である MD16 は熱処理に頼らず高強度化しており、SA 加工時の熱による強度低下がない。
 - ・鉄筋の任意の位置に SA の加工が可能
 - ・自由な形状の SA の加工が可能
- セルフアンカー (SA) を写真 1 に示す。



写真 1. セルフアンカー (SA)

4.2 セルフアンカー (SA) 付き鉄筋の単純引張試験

MK785(公称直径 15.9mm, 記号「MD16」)の単純引張試験の結果を写真 2, 表 3 に示す。単純引張試験ではいずれも母材破断で、その位置は SA 位置から SA 径 30mm の場合 4.5~5.1d, 35mm の場合 1.9~3.2d (ただし d は鉄筋公称径) と後者の方が若干 SA に近いものの引張強さには影響しない正常な結果を示した。



写真 2. MD16 引張試験結果 (SA 径左 30mm, 右 35mm)

表 3. MD16 引張試験結果

SA公称径 mm	試験体番号	SA径 mm	降伏点 N/mm ²	引張強さ N/mm ²	破断位置 (d:径) SAからの距離
30	No.1	30.2	832	1,023	母材破断 (4.5d)
	No.2	30.4	862	1,040	母材破断 (5.1d)
	No.3	30.1	818	1,034	母材破断 (4.7d)
35	No.1	35.2	834	1,018	母材破断 (1.9d)
	No.2	33.4	818	1,008	母材破断 (3.2d)
	No.3	35.5	837	1,022	母材破断 (2.4d)

キーワード プレボス, 高強度鉄筋, セルフアンカー, PRC, 付着伝達試験, 道路橋床版

連絡先 〒307-0029 茨城県結城市新矢畑 3-1 (株) ホクエツ 関東結城工場 TEL 0296-54-4101

5. 高強度鉄筋 MK785 の付着伝達試験

5.1 試験概要

プレテンション部材では、コンクリートへのプレストレス導入は、緊張材とコンクリートの間の付着により伝達される。プレポス工法では、弱材齢でプレストレスが導入されこと並びに、過酷な繰り返し荷重下に置かれた場合、付着伝達長さが徐々に長くなり、プレストレスの低下が懸念される。その防止策として MK785 の材端に定着具を予め内蔵し、付着伝達の低下防止を図ることとした。

SA を定着具に用いるという発想は、試験開始時にはなく、今回の実験は、高強度鉄筋 MK785 の端部に鍛造ネジ加工を行い、高ナットと定着プレートを用いて、反力ビームに固定した。端部鍛造ネジを利用し、部材端部に、定着体を内蔵した数種の試験体を作成し、定着体の有無による、プレストレス伝達メカニズムの違いを比較した。図 2 に実験装置の概要を示す。

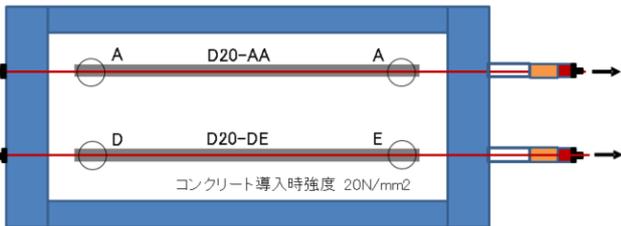


図 2. 実験装置の概要

5.2 試験体種類

使用した端部定着具は、A. 定着具なし、D. プレート+高ナット及び E. 高ナットのみ の 3 種類である。

記号	定着具特徴	断面図
A	鉄筋直接緊張 (定着具なし)	
D	プレート+高ナット PC 鋼棒で カップラー接続	
E	高ナットのみ PC 鋼棒で カップラー接続	

図 3. 端部定着具の種類

試験体は D20-AA と D20-DE の 2 体で、D20-AA の両端には定着具を用いていない。D20-DE では一端に図 3 に示す記号 D. プレート+高ナットの定着具を設け、多端には図 3 の記号 E. 高ナットのみ の定着具を設けている。伝達長さを調べるために試験体両側面に

コンクリートひずみゲージを貼付してコンクリートのひずみ分布を測定した。

5.3 コンクリートの強度

導入試験実施時のコンクリート圧縮強度は、20N/mm² を想定した。試験時強度を表 4. に示す。

表 4. 試験時コンクリート強度

材 齢	圧縮強度 (N/mm ²)			
	No1	No2	No3	平均
1 日	18.1	18.6	18.7	18.5

5.4 試験結果

コンクリートゲージの応力-ひずみ分布を図 4, 図 5 に示す。図 4 は D20-AA の試験結果である。両端共定着具を用いていないため、プレストレスは、高強度鉄筋とコンクリートの付着により、部材端部から徐々に伝達され、伝達長さは平均 700mm (44 d) であった。一方、図 5 は試験体 D20-DE の試験結果である。図 5 の左側は、図 3 の記号 D. プレート+高ナットによる定着具を設けたもの、図 5 の右側は、図 3 の記号 E. 高ナットのみ の定着具を設けたものである。D. プレート+高ナットの場合は、定着板位置で 80% のプレストレスが伝達され、残り 20% が端部か 500mm (31 d) でほぼ 100% 伝達された。一方、E. 高ナットのみ の場合は、定着板位置で 77.5% のプレストレスが伝達され、残り 22.5% が端部から 600mm (38 d) でほぼ 100% のプレストレスが伝達された。

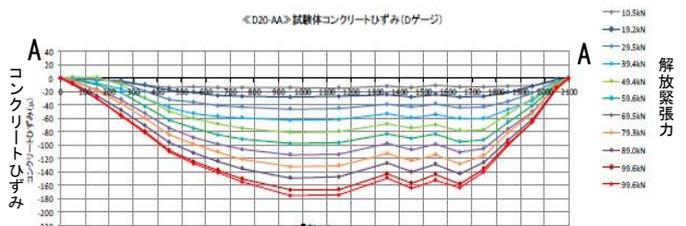


図 4. 試験体 D20-AA の応力ひずみ分布

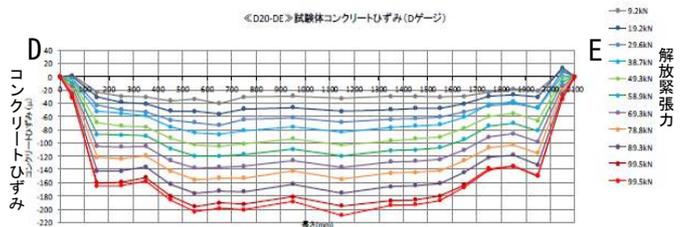


図 5. 試験体 D20-DE の応力ひずみ分布

6. まとめ

高強度鉄筋端部にプレートとナットによる定着具を設けた試験体では、端部から部材全長に亘りプレストレスが有効に導入されることが実証できた。今回の付着伝達試験の過程で考案された SA についても、同様の実験で付着伝達性能の確認を予定している。