

プレテンション部材の端部緊張力改善方法に関する検討

(株)ピーエス三菱 正会員 青山 敏幸
 (株)ピーエス三菱 正会員 大柳 修一

1. はじめに

昭和26年にプレテンションPCマクラギが製品化されて以来、プレテンション部材は、橋梁・舗装版等各方面でさまざまな構造物に適用されている。プレテンション部材の特徴は、PC鋼材とコンクリートの付着による緊張力の伝達にあるが、その特性上、部材端部近傍には緊張力が伝達されず、適用部材によっては弱点となる場合がある。

本稿では、プレテンション方式における端部緊張力の低下を最小限に抑える方法として、異形PC鋼棒を使用し、コンクリートとの付着力を向上させる方法、および異形PC鋼棒の端部に突起を配置し、機械的に定着する方法、について実験的に検証した結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 供試体の種類

供試体の形状を図-1に、供試体種類を表-1に、供試体の端部形状を図-2にそれぞれ示す。

供試体寸法は、150×300×3000mmとし、PC鋼材を断面図心位置に2本配置し、スターラップ等の鉄筋は配置しないものとした。供試体のパラメータは、鋼材の種類、および端部の突起とした。また各供試体の初期緊張力は、370kN (=185kN×2本)のプレテンション方式の供試体とした。

No.1(より線)は鋼材に15.2mmのPC鋼より線、No.2(異形鋼棒)は鋼材に17mmの異形PC鋼棒を使用した供試体である。No.3(鋼棒ナット)、No.4(鋼棒小型支圧板)、No.5(鋼棒通常支圧板)は、それぞれ17mmの異形PC鋼棒の端部に17mm用のナット、1辺の長さが50mmの孔にネジキリ加工を施した支圧板、ポストテンション方式で使用する寸法の支圧板を配置した供試体である。なお異形PC鋼棒を用いた供試体は、鋼材端部から200mmをネジキリ加工し、供試体端部には30mmのかぶりを設けるものとした。

(2) 実験方法

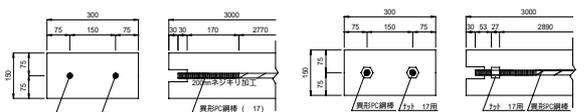
今回は、定着試験および静的載荷試験を実施した。定着試験は、図-3に示す位置に貼付けた鋼材ひずみゲージにより定着長の推定と供試体端部からのプレストレス導入率の分布を測定した。鋼材ひずみは、プレストレス導入直後から7日後まで定期的に計測した。プレストレス導入時のコンクリート圧縮強度は、32.4N/mm²であった。静的載荷試験は、図-4に示すように供試体を縦置きとし、スパン2600mmの1点載荷とした。載荷ステップは、「ひび割れ発生荷重」、「鋼材降伏荷重」に対して載荷、除荷を3回繰り返し、最後に供試体が破壊するまで載荷した。



図-1 供試体形状

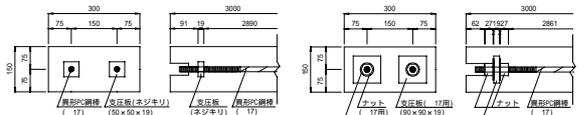
表-1 供試体種類

No.	供試体名称	緊張材	突起
1	より線	SWPR7BN 15.2	なし
2	異形鋼棒	SBPD930/1080 17	なし
3	鋼棒ナット		17mmナット
4	鋼棒小型支圧板		50mm, ネジ切り
5	鋼棒通常支圧板		90mm+ナット



No.2 異形鋼棒

No.3 鋼棒ナット



No.4 鋼棒小型支圧板

No.5 鋼棒通常支圧板

図-2 供試体の端部形状



図-3 鋼材ひずみゲージ位置

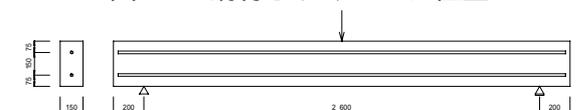


図-4 載荷方法

キーワード：プレテンション方式，端部緊張力，定着長，異形PC鋼棒，突起

連絡先：〒104-8215 東京都中央区銀座七丁目16番12号 G-7ビル 10F TEL:03-4562-3091 FAX:03-4562-3075

3. 実験結果

(1) 定着試験

各供試体のプレストレス導入直後ならびにプレストレス導入7日後の推定定着長を表-2に示す。PC鋼より線を用いたNo.1の導入7日後の定着長は1100mm(72%)であった。一方、異形PC鋼棒を用いたNo.2、およびNo.3の定着長は600mm(35%)、No.4、およびNo.5の定着長はともに400mm(24%)であった。推定定着長の測定結果より、異形PC鋼棒の使用は、PC鋼より線を用いた場合と比較して定着長の改善に大きく寄与することが確認された。しかし、突起の種類が定着長の改善に及ぼす影響は本実験内では認められなかった。

プレストレス導入率の軸方向分布を図-5および図-6に示す。図-5は導入直後、図-6は導入から7日後の結果である。プレストレス導入率は、PC鋼材各部のひずみを支間中央部のPC鋼材ひずみで除して算出した。

導入直後では、端部より260mm(最端部鋼材ひずみゲージ位置)におけるプレストレス導入率は、No.1が45%程度であるのに対して、異形PC鋼棒を用いたNo.2は81%、No.3は91%、No.4は97%、No.5は96%であった。導入7日後では、端部より260mmにおけるプレストレス導入率は、No.1は36%、No.2は76%、No.3は85%、No.4、およびNo.5は94%であった。以上より、異形PC鋼棒の使用は、端部緊張力の低下を抑える効果があり、さらに鋼材端部に突起を設けることにより、時間の経過に伴う端部プレストレスの低下を抑制する効果がある傾向が認められた。

(2) 静的荷重試験

各供試体の荷重-変位の関係を図-7に示す。なお図中に示す点線は、コンクリート標準示方書に準拠して算出した異形PC鋼棒を用いた供試体の曲げ破壊荷重の計算値である。PC鋼より線を用いた供試体No.1は、荷重の増加により定着部の鋼材に滑りが生じた結果、荷重途中で斜めひび割れが発生し、最終的にはコンクリートの上縁部の圧壊によるせん断破壊に至った。一方、異形PC鋼棒を用いた全ての供試体は曲げ引張破壊であり、供試体の最大荷重は計算値を上回っていた。以上より、破壊時においても異形PC鋼棒を用いた供試体は、十分な定着性能を確保していた。

4. まとめ

プレテンション方式における端部緊張力の低下を最小限に抑える方法として、異形PC鋼棒の使用と部材端部に突起を配置することによる効果について実験的に検証した結果、以下の知見が得られた。

- 1) プレテンション緊張材として、端部をネジキリ加工した異形PC鋼棒を用いる方法は、端部緊張力の導入に対して有効であり、さらに端部に突起を設けた場合は、時間経過に伴う端部緊張力低下の抑制に対して有効である。
- 2) 鋼材端部の突起により端部緊張力の低下を抑制することは、健全な曲げ部材としてののり力の学的挙動を確保することにも有効である。

表-2 各供試体の推定定着長

No.	供試体名称	平均定着長 (mm)	
		導入直後	導入7日後
1	より線	1000 (66%)	1100 (72%)
2	異形鋼棒	600 (35%)	600 (35%)
3	鋼棒ナット	600 (35%)	600 (35%)
4	鋼棒小型支圧板	400 (24%)	400 (24%)
5	鋼棒通常支圧板	400 (24%)	400 (24%)

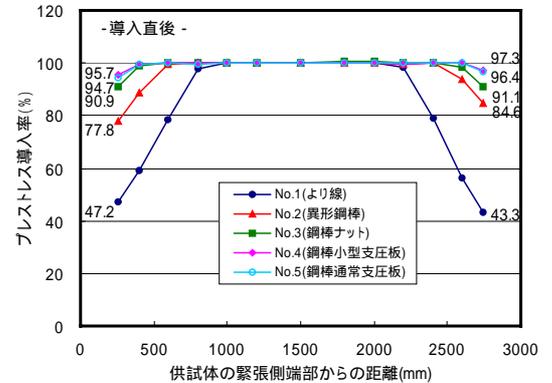


図-5 プレストレス導入率(導入直後)

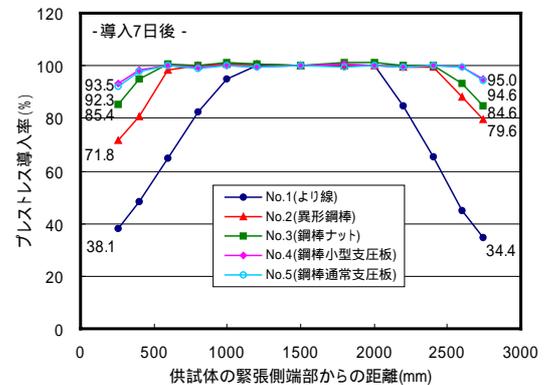


図-6 プレストレス導入率(導入7日後)

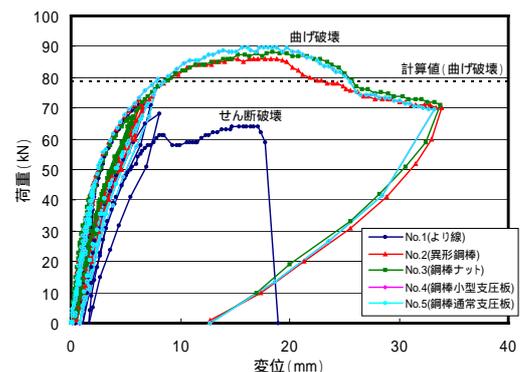


図-7 荷重-変位の関係