

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

技術本部 開発技術部 大柳修一
 技術本部 開発技術部 青山敏幸

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(PC鋼より線と異形PC鋼棒)、および端部の突起(ナット、小型支圧板、ポストテンションタイプの支圧板)とした。また各供試体の初期緊張力は、370kN(=185kN×2本)とした。

No.1(より線)は、15.2mmのPC鋼より線を使用した通常のプレテンション方式の供試体である。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)は、異形PC鋼棒のネジキリ加工部に17mm用のナットを配置した供試体である。No.4(鋼棒小型支圧板)は、1辺の長さが50mmの支圧板の孔にネジキリ加工を施し、異形PC鋼棒の端部に突起を設けた供試体である。No.5(鋼棒通常支圧板)は、ポストテンション方式で使用する寸法の定着具を配置した供試

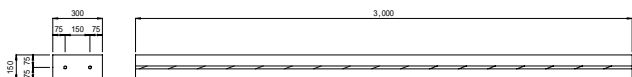


図-1 供試体形状・寸法

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用ナット
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

体であり、支圧板はナットで固定した。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のかぶりをつけるものとした。

(2) 実験方法

今回の実験では、鋼材に貼付した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。鋼材のひずみゲージ位置を図-3に示す。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。

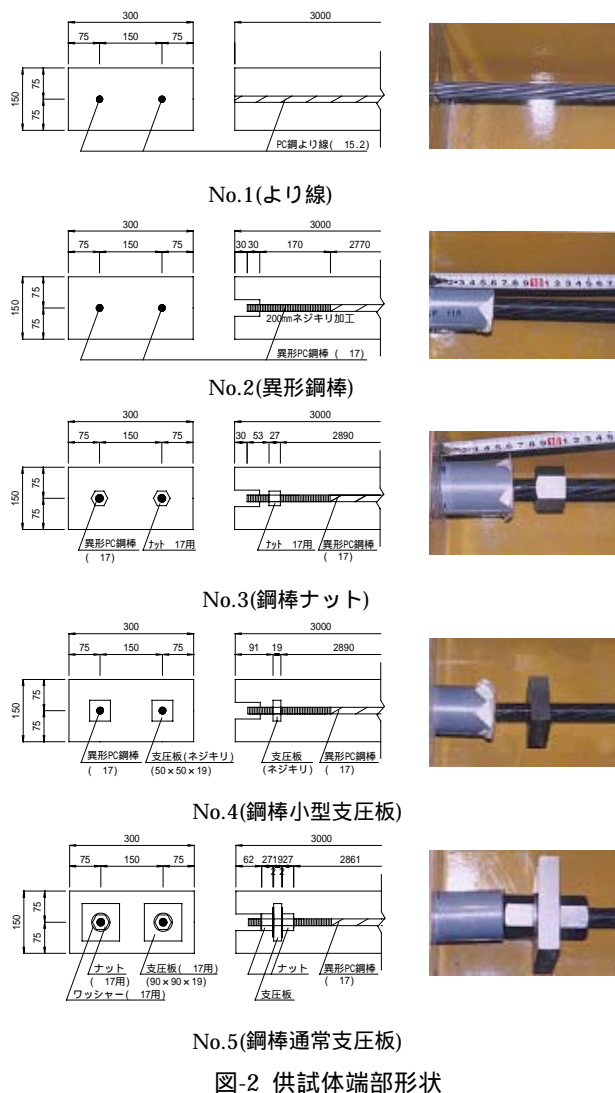


図-2 供試体端部形状

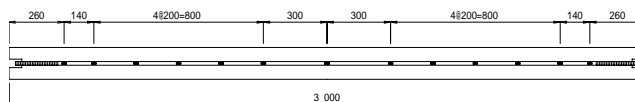


図-3 鋼材ひずみゲージ位置

3. 実験結果

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(より線)の導入 7 日後の定着長は 1100mm(72%)であり、道路橋示方書に示されているプレテンション部材の定着長の 65%より若干大きな値となった。この理由としては、今回用いた供試体はプレストレス導入時のコンクリートの圧縮強度が、工場で製造されるプレテンション部材に比べて若干小さかったこと、および供試体の端部には、コンクリートを横拘束するスターラップが配置されていなかったこと等が考えられる。一方、No.2(異形鋼棒)、および No.3(鋼棒ナット)の導入 7 日後の定着長は 600mm(35%)、No.4(鋼棒小型支圧板)、および No.5(鋼棒通常支圧板)の導入 7 日後の定着長はともに 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-4 および図-5 にそれぞれ示す。図-4 は導入直後、図-5 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。

図-4 に示す結果から、プレストレス導入直後の端部より 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(より線)が 45%程度であるのに対して、異形 PC 鋼棒を用いた No.2(異形鋼棒)が 81%、No.3(鋼棒ナット)が 91%、No.4(鋼棒小型支圧板) 97%、No.5(鋼棒通常支圧板)が 96%であり、異形 PC 鋼棒の使用は、端部緊張力の低下を抑える効果が認められる結果となった。一方 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)の結果から、突起の違いによるプレストレス導入率の著しい変化は認められなかった。

図-5 に示す結果から、プレストレス導入 7 日後の端部より 260mm におけるプレストレス導入率は、No.1(より線)が 36%、No.2(異形鋼棒)が 76%、No.3(鋼棒ナット)が 85%、No.4(鋼棒小型支圧板)、No.5(鋼棒通常支圧板)が 94%であった。

突起を設けていない No.1(より線)では、プレストレス導入直後に比べて約 9%、No.2(異形鋼棒)では約 6%のプレストレスが低下しているのに対して、鋼材端部に突起を設けた No.3(鋼棒ナット)は 6%、No.4(鋼棒小型支圧板)、および No.5(鋼棒通常支圧板)は 2% の低下であり、突起を設けることにより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。

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%)

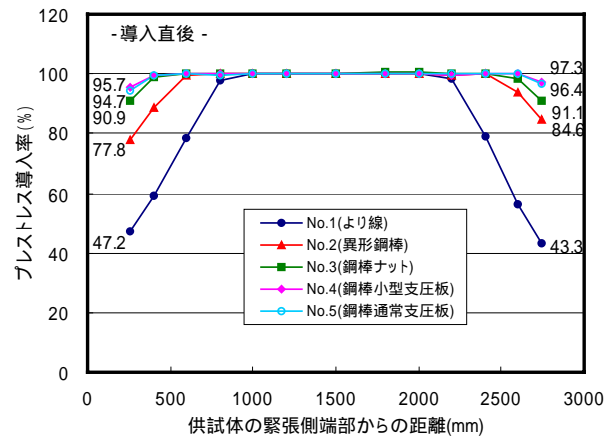


図-4 導入直後のプレストレス導入率分布

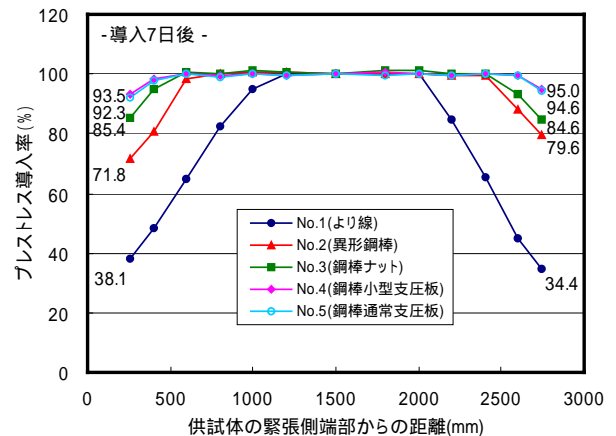


図-5 導入 7 日後のプレストレス導入率分布

- 2) 異形 PC 鋼棒の端部に突起を設けることは、端部緊張力低下の抑制、および時間経過に伴う緊張力低下の抑制に対して有効である。

5. 今後の課題

異形 PC 鋼棒を用いたプレテンション部材は、端部緊張力の低下を最小限に抑える方法として有効であることを確認した。一方、供試体の製作にあたっては、作業的に煩雑な点もあったことから、今後は製作方法の効率化、コストの削減等総合的な観点から実用化に向けて改良を進めていきたい。

Key words: プレテンション方式、端部緊張力、定着長、異形 PC 鋼棒、突起