

Ⅴ-5 PC 鋼より線の付着特性が PRC はりのひび割れ分散に与える影響

徳島大学大学院 学生会員○山口 悟
徳島大学工学部 正会員 橋本親典
徳島大学工学部 正会員 山地功二

1. 研究目的

近年、材料技術の発達により圧縮強度が 100N/mm^2 を超す超高強度コンクリートの製造が可能になってきた。しかしながら構造体コンクリートとしての力学的特性は明らかになっているとは言い難い。橋本らは超高強度コンクリートを構造体コンクリートとして用いたプレテンションタイプの PRC はりの曲げ載荷試験を行ってきた。その結果、強度の高いコンクリートを用いたはりの方が、強度の低いコンクリートを用いたはりに比べひび割れ分散が低下するという知見を実験的に明らかにした¹⁾。

本研究では、ひび割れ分散性状低下の原因を PC 鋼より線の付着性状によるものと考え、PC 鋼より線の付着性状と、ひび割れ分散の関係について検討するために、PC 鋼より線の引き抜き試験を行った。

2. 実験概要

2. 1 供試体の形状寸法

本実験で使用した供試体の形状寸法は、 $30\times 30\text{cm}$ の矩形断面で、高さが 100cm のコンクリートブロックの鉛直方向中央に PC 鋼より線を埋め込んだものとした。供試体は曲げ部材として考えるためコンクリートは PC 鋼より線に対して鉛直方向に打設し、所用の強度を得るまで湿布養生した。図-1 に供試体形状を示す。

2. 2 コンクリートの配合

表-1 に本実験で使用したコンクリートの配合を示す。

表-1 コンクリートの配合

供試体名	W/C(+Si) (%)	S/A (%)	W (kg/m^3)	C (kg/m^3)	S (kg/m^3)	G (kg/m^3)	混和剤 (kg/m^3)	混和材 (kg/m^3)	圧縮強度 (N/mm^2)
BOND-100	23	39	170	739	589	927	17.74	0	86.8
BOND-80	28	38	142	510	672	1110	10.1	0	80.9
BOND-50	33	45	160	436	789	980	10.6	49	52.9

2. 3 載荷方法

載荷方法は、静的引抜き載荷で、定着用グリップにカップラーを介して、センターホール型ジャッキを用い荷重を加えて、センターホール型ロードセルにより荷重を読みとった。載荷速度は、ひずみで約 $100\mu/\text{min}$ (荷重で約 $10\text{kN}/\text{min}$) とした。

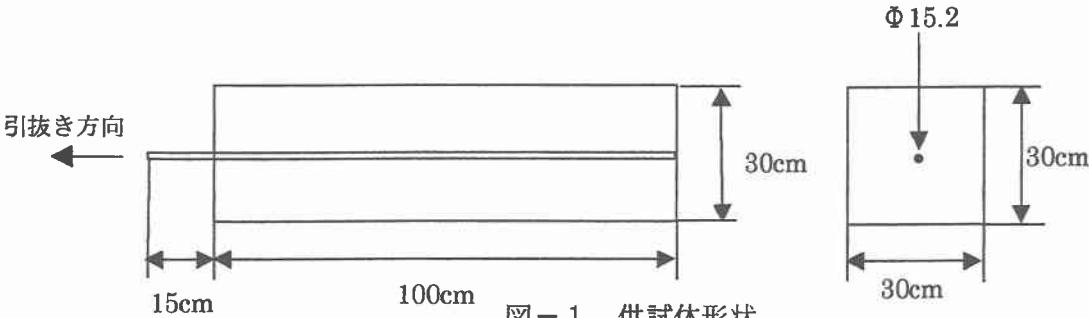


図-1 供試体形状

3. 実験結果および考察

3. 1 付着強度-すべり関係

供試体 BOND-100, BOND-80, BOND-50 の付着強度-すべり関係を、図-2 に示す。

解析方法としては、局所付着応力および局所すべり量を決定するために、測定された各位置におけるひ

ずみを、最寄りの3点を結んだ2次放物線をつなげることにより、PC 鋼より線に沿ったひずみ分布曲線を求めた。任意の点における付着応力は、その点におけるひずみ分布曲線の傾きを用い、次式のように求めた。

$$\text{付着強度} = \frac{E \times D}{4} \times (\text{ひずみ分布曲線の傾き})$$

E: PC 鋼より線の弾性係数

D: PC 鋼より線の公称径

また、任意の点におけるすべり量は、すべりがない点（ひずみがない点）からその点までの、PC 鋼より線のひずみを積分することにより求めた。

すべての供試体において、最大付着強度到達後に付着強度が低下し、付着強度が一定ですべり量が増加する。鉄筋においては、コンクリート強度が 55N/mm^2 の時最大付着応力が 13N/mm^2 程度となるので、これに比べると極めて小さな値であり、上に凸のグラフであることから、ピーク時以降はすべりが発生しているものと思われる。

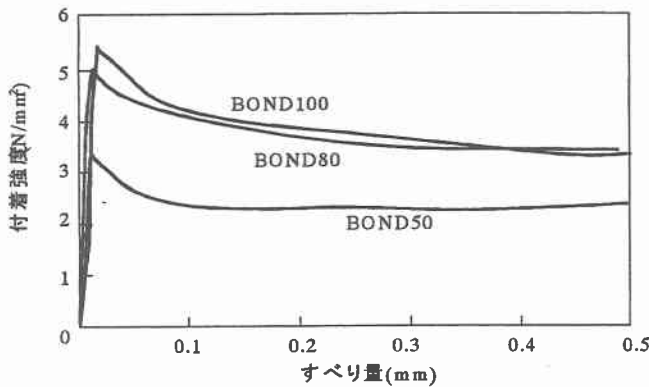
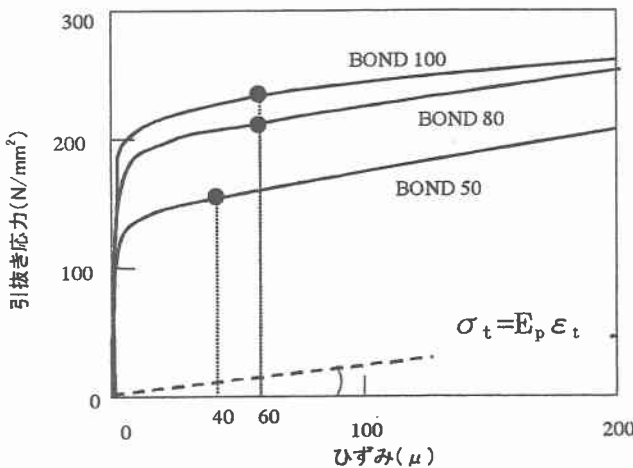


図-2 付着強度とすべり関係曲線



大きな影響を 図-3 引抜き応力とひずみ関係図

3. 2 引き抜き応力-ひずみ関係

PC 鋼より線がすべり始めるときのひずみを調べるために、BOND-100, BOND-80, BOND-50 における引き抜き応力-ひずみ関係のグラフを図-3に示す。PC 鋼より線のすべり開始点は、引き抜き応力-ひずみ曲線の傾きが PC 鋼より線自体の傾き E_p に等しくなる点と仮定する。

その理由としては、引き抜き応力-ひずみ関係は、すべりが生じる前において PC 鋼より線の伸びに対する抵抗とコンクリートの付着による多項式の曲線となるが、すべり生じると PC 鋼より線に対するコンクリートの付着が切れ PC 鋼より線の伸びに対する抵抗のみの一次式の直線となるためである。

比較的強度の高い BOND-100, BOND-80 のグラフにおいてはすべり始めていると仮定される点が約 60μ であるのに対して、比較的強度の弱い BOND-50 のグラフにおいては約 40μ と小さな値をとっている。つまり強度の弱いプレテンションタイプの PRC はりにおいてひび割れが発生する前に PC 鋼より線が滑っている可能性がある。

異形鉄筋の場合はひび割れ発生の前にすべりが生じることはない。それと比べると、PC 鋼より線の付着は丸鋼の付着に類似しており、そのためにひび割れ分散が悪くなったと考えられ、PC 鋼より線の付着特性が PRC はりのひび割れ分散に

4. 結論

PC 鋼より線の付着は異形鉄筋の場合と異なり、曲げひび割れが生じる前にすべりが発生する。

5. 参考文献

- 1) 川口史浩, 橋本親典, 辻幸和, 金井昌義: 超高強度 PRC はりの引張鉄筋のひずみと曲げひび割れ性状の関係, 第8回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集, pp.511-514, 1998