

高張力PC鋼より線の高強度コンクリートへの適用に関する実験的研究

金沢大学大学院学生 正員 ○濱岡 弘二 ㈱日本ピーエス 正員 原 幹夫
 ㈱日本ピーエス 天谷 公彦 金沢大学大学院 正員 前川 幸次

1. はじめに

近年、コンクリート構造物を構成する材料の高性能化が進む中、降伏強度および引張強度ともに従来品（以下「普通 PC 鋼より線」と称す）と比較して、20%程度高張力化された PC 鋼より線（以下「高張力 PC 鋼より線」と称す）が開発された。高張力 PC 鋼より線は、材料の化学成分と製造工程を調整することによって高張力化を図ったもので、表 1 に示すように、普通 PC 鋼より線に比べて降伏強度および引張強度ともに向上させたものである¹⁾。PC 鋼より線の高張力化は PC ケーブル配置の自由度を増し、コンクリートの高強度化と相まって、PC 構造、特にプレテンション構造の高性能化に繋がることが期待される。

そこで、プレテンション方式に高張力 PC 鋼より線を適用する場合の基礎的資料を得るため、 $\phi 15.2$ 高張力 PC 鋼より線を使用した PC 梁により、プレストレス導入試験および曲げ載荷試験を実施した。

本稿では、高張力 PC 鋼より線の付着特性結果を報告する。

表 1 高張力 PC 鋼より線の規格値

| 呼び名 | 種類 | 公称断面積 (mm ²) | 引張荷重 kN 以上 | 0.2%永久 伸びに対 する荷重 kN 以上 | 伸び %以上 | リラクゼー ション値 (1000 時間) %以上 |
|-------------------------|-------------|-----------------------------|---------------|---------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| PC 鋼より線 7本より線 15.2mm | 高張力 PC 鋼より線 | 138.7 | 314 | 267 | 3.5 | 2.5 |
| | 普通 PC 鋼より線 | 138.7 | 261 | 222 | 3.5 | 2.5 |

2. 実験概要

2.1 供試体条件

本実験で製作する供試体の一覧を表 2 に、供試体の形状を図 1 に示す。表中にある HFA 骨材コンクリートとは、普通骨材に比べて単位容積質量は 10～

15%程度小さく、静弾性係数は 15%程度小さいが、その他の物性は普通骨材コンクリートほぼ同程度であり、PC 構造物に十分適用できることが確認されているものである²⁾。

表 2 供試体一覧

| 供試体名 | PC 鋼より線の種類 | コンクリートの種類 | 設計基準強度 |
|------|-------------|--------------|---------------------|
| NS50 | 普通 PC 鋼より線 | 普通骨材コンクリート | 50N/mm ² |
| US50 | 高張力 PC 鋼より線 | | |
| US80 | | HFA 骨材コンクリート | 80N/mm ² |
| UH80 | | | |

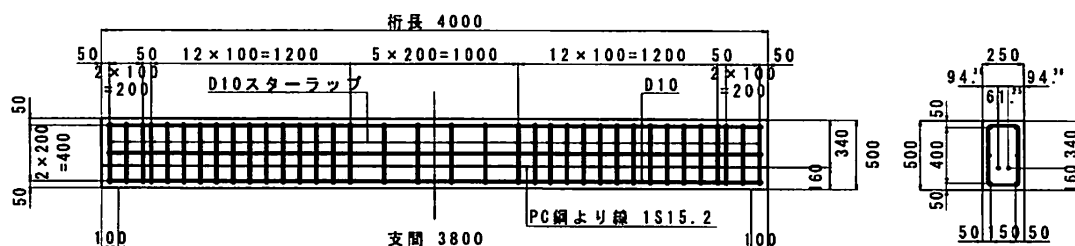


図 1 供試体形状寸法

2.2 実験方法

(1) 付着定着長測定実験

図 2 に示すように、供試体側面の鋼線位置にコンクリートひずみゲージを貼り付け、緊張力導入時にコンクリートひずみゲージの読み取り値を記録する。キーワード 高張力 PC 鋼材、高強度コンクリート、プレテンション部材、付着定着長、有効プレストレス

〒914-8666 福井県敦賀市若泉町 3 番地 ㈱日本ピーエス技術開発部 TEL 0770-22-1400

リートひずみを測定し、最小二乗法により付着定着長を推定した。

(2)PC 鋼より線応力度変化測定実験

供試体の中央部3点のコンクリートひずみの経時変化を、緊張力導入後 30 日間測定し、コンクリートひずみの変化量と PC 鋼より線のそれが等しいという仮定の下、PC 鋼より線応力度の変化量を算出した。

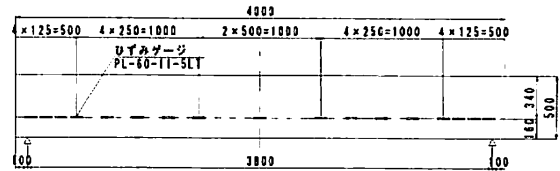


図 2 ひずみゲージ貼付位置

(3)曲げ載荷実験

高張力 PC 鋼より線を使用した PC 桁のひび割れ発生荷重、および曲げ破壊荷重の計算値と実測値を比較するとともに、破壊形状の差異を観測した。

3. 実験結果

(1)付着定着長測定実験結果

付着定着長測定実験結果の一覧を表 3 に示す。付着定着長は全ての供試体で、道路橋示方書に規定されている 65φ以下となり、高張力 PC 鋼より線を使用した場合でも、従来の付着定着長の規定が適用できると考えられる。

表 3 付着定着長測定実験結果一覧

| 供試体名 | 試験条件 | | 付着定着長 mm |
|------|----------------------------|---|-------------|
| | 導入時強度 N/mm ² | ヤング係数 ×10 ⁴ N/mm ² | |
| NS50 | 44.6 | 2.93 | 723(48φ) |
| US50 | 46.2 | 3.00 | 641(42φ) |
| US80 | 64.4 | 3.42 | 588(39φ) |
| UH80 | 63.3 | 2.59 | 610(40φ) |

(2)PC 鋼より線応力度変化測定実験結果

PC 鋼より線応力度変化測定結果の一覧を表 4 に示す。導入 30 日後の PC 鋼より線応力度の計算値は、道路橋示方書に則った算出方法とした。これらの結果から、プレストレス導入 30 日後の PC 鋼より線応力度は、全ての供試体において計算値以上となっており、高張力 PC 鋼より線を用いたプレテンション桁でも、従来の方法で有効プレストレスの算出が可能であることが判明した。

表 4 PC 鋼より線応力度変化測定結果一覧

| 供試体名 | 導入直後の PC 鋼より線応力度 N/mm ² | 導入 30 日後の PC 鋼より線応力度 | |
|------|--|--------------------------|--------------------------|
| | | 実測値 N/mm ² | 計算値 N/mm ² |
| NS50 | 1179.57 | 1145.39 | 1139.25 |
| US50 | 1433.54 | 1396.13 | 1384.43 |
| US80 | 1497.93 | 1462.48 | 1448.99 |
| UH80 | 1456.00 | 1434.61 | 1400.75 |

(3)曲げ載荷実験結果

曲げ載荷実験結果の一覧を表 5 に示す。

いずれの供試体もひび割れ発生荷重、および曲げ破壊荷重の実測値が計算値を上回る結果となった。また、破壊形状にも差異は見られなかった。

表 5 曲げ載荷試験結果一覧

| 供試体種類 | 載荷実験時のコンクリート物性 | | | ひび割れ発生荷重 | | 曲げ破壊荷重 | |
|-------|---------------------------|---------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 圧縮強度 N/mm ² | 引張強度 N/mm ² | ヤング係数 ×10 ⁴ N/mm ² | 計算値 kN | 実測値 kN | 計算値 kN | 実測値 kN |
| NS50 | 60.4 | 4.0 | 3.49 | 129.0 | 140 | 259 | 327 |
| US50 | 67.2 | 4.4 | 3.55 | 152.0 | 170 | 296 | 360 |
| US80 | 87.0 | 5.1 | 3.87 | 167.0 | 200 | 302 | 380 |
| UH80 | 88.0 | 4.0 | 2.93 | 145.0 | 160 | 301 | 370 |

4. まとめ

以上の結果から、高張力 PC 鋼より線をプレテンション PC 桁に使用した場合、現在使用されている普通 PC 鋼より線と同等の付着特性を持つと判断できる。今後、実構造物に高張力 PC 鋼より線を適用する際の、付着特性に関する基礎資料が得られたと考えられる。

参考文献

- 1) 児玉勝, 植木啓分: 高強度太径 PC 鋼より線の開発, 資源・素材 2003 論文集, pp.149~150, 2003
- 2) 土木学会: 高強度フライアッシュ人工骨材を用いたコンクリートの設計・施工指針 (案), 2001.7