

B-28

PCaPC 圧着梁部材における PC 鋼材のアンボンド領域長さの影響に関する実験的研究

その3 実験結果2

Experimental Study on the Effect of Unbonded Length of PC Steel in PrecastPC Post-Tensioning Beams

No.2 Outline of Experiment

高木翔<sup>1</sup>, 阿部達<sup>2</sup>, ○保坂駿<sup>2</sup>, 福井剛<sup>3</sup>

Sho Takagi<sup>1</sup>, Itaru Abe<sup>2</sup>, \*Shun Hosaka<sup>2</sup>, Tsuyoshi Fukui<sup>3</sup>

This report presents a discussion of deformation (curvature distribution, bending deformation components, equivalent hinge length) and tension of PC steel obtained from the experimental results of the specimens described in the previous section.

1. はじめに

本報告は、前項(その1)で述べた試験体の実験結果から得られた変形に関する考察(曲率分布・等価ヒンジ長さ)及びPC鋼材の張力に関する考察を行う。

2. 試験体の変形に関する考察

2.1 曲率分布

Figure.1 は、縦軸に曲率の梁せいによる無次元値( $\phi \cdot D$ ), 横軸に試験体基部からの距離を取り、この平面上に PC-B と PC-UB の各载荷ステップ時 ( $R=0.1\%$ ,  $R=0.33\%$ , 最大荷重時 $R=1.5\%$ )における曲率分布を示したものである。

曲率 $\phi_i$ は Figure.2 に示す試験体の上下に取り付けた変位計から下式により、各計測区間の回転角を算出した後、これを測定区間長で除すことにより算出した。

$$\Delta\theta_i = (\Delta\delta_{Ti} - \Delta\delta_{Bi})/j$$

$$\phi_i = \Delta\theta_i/\Delta x_i$$

ここに、 $\Delta\theta_i$ :  $i$  番目の測定区間の回転角

$\Delta\delta_{Ti}, \Delta\delta_{Bi}$ :  $i$  番目の測定区間の試験体の伸縮量

$j$ : 試験体の上下に設置した変位計間の距離

$\Delta x_i$ :  $i$  番目の測定区間長さ

$\phi_i$ :  $i$  番目の測定区間の平均曲率

同図より、両試験体とも  $R = 0.1\%$ 時において曲率分布は概ね曲げモーメント分布に対応しているが、 $R = 0.33\%$ 時以降は基部への集中傾向が強まっていることがわかる。その度合いは PC-UB の方が顕著である。これは、前報(その2)の最終破壊状況に示したように、PC-B は PC-UB より危険断面以外に生じたひび割れが長く図心位置まで伸びていたことから、ひび割れ幅は大きく、計測区間の平均ひずみも大きくなったと考えられる。

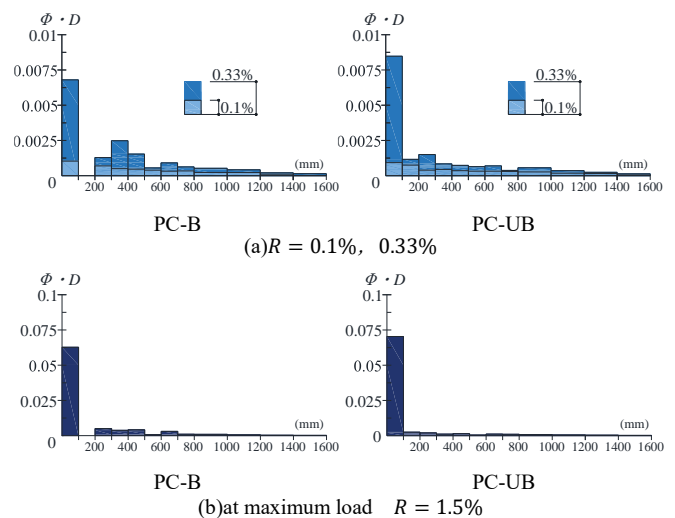


Figure.1 curvature distribution

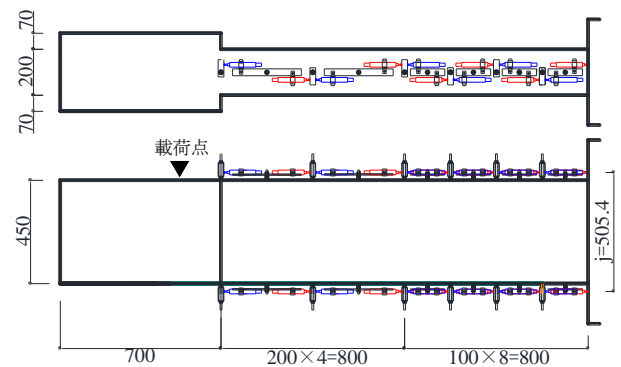


Figure.2 Displacement instrumentation diagram

2.2 等価ヒンジ長さ

等価ヒンジ長さは、梁先端の回転角 $\theta$ と鉛直変位 $\delta_M$ と等しい梁端部に集約した矩形の曲率分布長さを意味しており、下式によって算出した。

Figure.3 は PC-UB の各正側ピーク時の等価ヒンジ長さ $L_{eq}$ の梁せい $D$ に対する部材角 $R$ の関係を示したものである。同図より、等価ヒンジ長さは部材角の増加に

1 : 日大理工・院 (前) 海建、2 : 日大理工・学部・海建、3 : 日大理工・教員・海建

に伴い減少しており、0.5D程度に収束していくことがわかる。

$$L_{eq} = 2\{L - (\delta_M/\theta)\}$$

ここに、 $L_{eq}$  : 等価ヒンジ長さ

$L$  : スパン

### 2.3 PC 鋼材のひずみ分布

Figure.4 は、縦軸に PC 鋼材ひずみ、横軸に試験体基部からの距離を取り、この平面上に各試験体の正側ピーク時 ( $R = 0.16\%$ ,  $0.5\%$ ,  $1.0\%$ , 最大荷重時  $1.5\%$ ) に、引張側となる上端と圧縮側となる下端の PC 鋼棒ひずみ分布を示したものである。図中の一点鎖線は PC 鋼棒降伏応力をヤング係数で除したことにより求めた降伏ひずみ  $\epsilon_{py}$  である。使用した PC 鋼棒は明瞭な降伏点を持たないため、降伏時の実ひずみはこれよりも少し大きくなる。

Figure.4-(a) は、PC-B の上端筋のひずみ分布を示している。 $R = 0.5\%$  時から曲げモーメントに応じた張力増分が各位置に生じており、最大荷重前の  $R = 1.0\%$  時には基部において降伏ひずみを超えていることがわかる。

Figure.4-(b) は、PC-B の下端筋のひずみ分布を示している。 $R = 1.0\%$  時までは張力に変化は見られないが、 $R = 1.5\%$  時に曲げ危険断面位置においてひずみが増大している。これは、負側  $R = -1.0\%$  時のステップで同一のひずみが降伏ひずみを大きく超えたことに起因する残留ひずみである。

Figure.4-(c) は、PC-UB の上端筋のひずみ分布を示している。端部から  $675\text{mm}$  ( $1.5D$ ) 区間で張力がほぼ一定を保ったまま部材角の増加に従って増加し、 $R = 1.0\%$  時に降伏ひずみに達した。

Figure.4-(d) は、PC-UB の下端筋のひずみ分布を示している。張力は最大荷重時までほとんど変化していないことがわかる。

### 3. まとめ

本報告では実験より以下に示す結果を得た。

- 1) 曲率分布を示した。両試験体とも部材角  $R = 1.0\%$  時において、概ね曲げモーメント分布と対応しているが、部材角  $R = 0.33\%$  時以降は基部への集中傾向が強まっていることがわかる。また、その集中度合いは PC-UB の方が顕著であった。
- 2) PC-UB の等価ヒンジ長さを示した。部材角の増加に伴い等価ヒンジ長さは低下しており、部材角  $R = 1.5\%$  以降は  $0.5D$  程度に収束していくことがわかった。

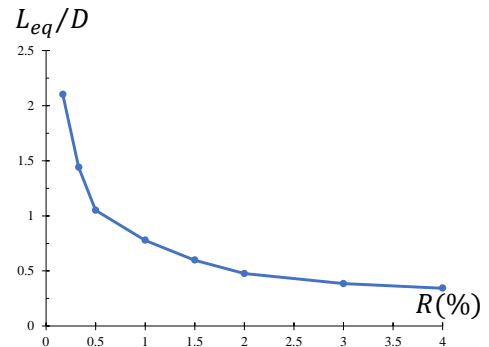


Figure.3 PC-UB equivalent hinge length and member angle relationship

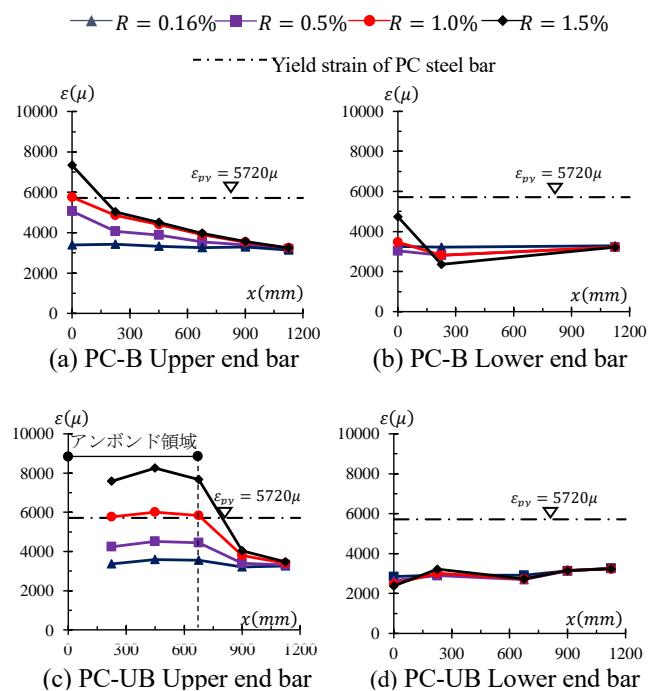


Figure.4 PC steel strain distribution

- 3) PC 鋼棒のひずみ分布を示した。両試験体とも最大荷重を迎える前に曲げ危険断面の PC 鋼棒が降伏した。

#### 【参考文献】

- 1) 日本建築学会：プレストレストコンクリート設計施工規準・同解説，pp.97-103，
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所 独立行政法人建築研究所：2009年版プレストレストコンクリート造技術基準解説及び設計・計算例，pp126-130，pp139-140 2009