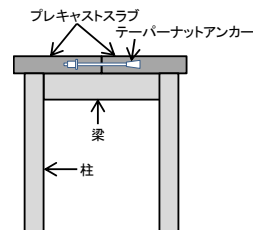


## テーパナットアンカーで接合したプレキャスト RC はりの曲げ載荷実験

東日本旅客鉄道㈱ 正会員 ○渡部 太郎  
 東日本旅客鉄道㈱ 正会員 大矢 智之  
 東日本旅客鉄道㈱ 正会員 山田 正人

### 1. はじめに

都市部の連続立体交差化工事においては、営業線に近接した狭隘な施工空間で高架橋を構築するため、高架橋を段階的に施工することが想定される。その場合、図-1 に示すように、スラブにおいても部材中間で接合する必要がある。本文では、プレキャストラーメン高架橋の適用を検討するため、現場での施工量を低減することを目的にプレキャストスラブを PC 鋼棒で接合した構造を模擬した梁の曲げ載荷実験を行ったので、その結果を報告する。



### 2. 実験概要

#### (1) 実験概要

山本ら<sup>1)</sup>は、梁高さ 300mm のプレキャスト梁を PC 鋼棒で接合した梁の曲げ載荷実験を行っている。本実験では、ラーメン高架橋のスラブ厚さとして一般的な梁高 250mm を有するプレキャスト梁を製作し、スパン中央部において PC 鋼棒で接合した。

図-2 に梁試験体 No.1,2 の概要を、表-1 に試験体の諸元をそれぞれ示す。スラブを模擬した梁幅 600mm、部材高さ 250mm、橋軸方向の長さ 2000mm の梁部材を各試験体毎に 2 体製作し、スパン中央において PC 鋼棒 2 本で接合した。PC 鋼棒は、図-2 に示す右側の梁部材に PC 鋼棒先端部にテーパ状のナットをねじ固定したアンカー（以下、テーパナットアンカー）にて長さ 20φ で定着した。図-2 の左側の梁にシーすと箱抜き部を設けておき、PC 鋼棒をシーす内に挿通後に箱抜き内部において定着板をナットで締め付け、表-1 に示すプレストレスを導入した。実験要因は、プレストレス量と PC 鋼材量とした。

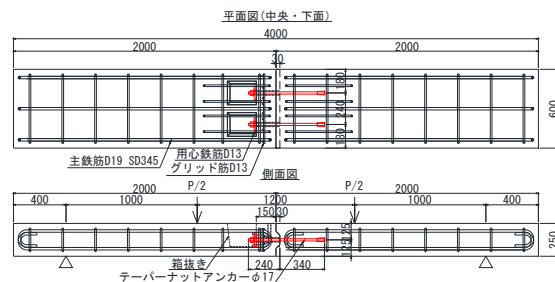


図-2 試験体概要 (No. 1,2 試験体)

表-1 試験体諸元

試験体No.	幅 $b$ (mm)	高さ $h$ (mm)	PC鋼材量	プレストレス (kN/本)	主鉄筋量	コンクリート強度 $f_c$ (N/mm <sup>2</sup> )	PC鋼材0.2%耐力 $f_{p0.2}$ (N/mm <sup>2</sup> )
1	600	250	φ17-2本	160	D19-3本	31.1	1192
2				80		32.1	
3				φ13-2本		110	

#### (2) 載荷方法

図-2 に示すように、載荷点間隔 1200mm、せん断スパン 1000mm の曲げ載荷を行った。30~35kN 程度の荷重まで載荷して除荷するサイクルを 2 回繰返し、3 サイクル目で試験体が破壊するまで静的に載荷を行った。試験体の鉛直変位、接合部の目開き変位及び PC 鋼棒のひずみを計測した。

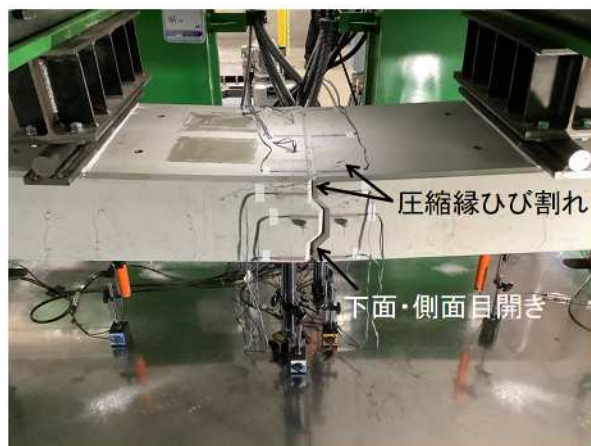


図-3 破壊性状 (No. 2)

### 3. 実験結果

#### (1) 破壊性状

載荷点間においてプレキャスト梁部材に曲げひび割れが発生した後、スパン中央の接合部の目開きが進展して接合部に曲げ変形が集中した。図-3 に No.2 試験体の最大荷重付近における載荷点間の損傷状況を示す。接合部の底面及び側面の目開きが大きくなっており、梁部材の圧縮縁側にひび割れが発生して、曲げ破壊の性状を示した。No.1,3 試験体についても同様の破壊性状を示した。

キーワード プレキャスト梁、接合部、テーパナットアンカー、プレストレス、目開き、曲げ破壊

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2丁目479番地 JR 東日本研究開発センター TEL048-651-2552

## (2) 荷重-変位関係

図-4 に No.1~3 試験体の鉛直荷重（載荷点荷重の合計値）とスパン中央の鉛直変位の関係を示す。No.1 試験体に比べて、No.2 試験体は載荷荷重 15kN 程度以降の剛性が小さくなっているが、最大荷重は No.1 試験体が 81.0kN、No.2 試験体が 84.5kN とほぼ同じ値となった。No.3 試験体の最大荷重は 62.9kN となり、No.1,2 に比べて小さくなった。No.3 試験体は No.1,2 に比べて PC 鋼材量が小さく、最大荷重も小さくなることを確認された。

## (3) 接合部の目開き変位と PC 鋼棒の発生ひずみ

図-5 に No.1~3 試験体の鉛直荷重と PC 鋼材位置（梁下面から 125mm 上の位置）における接合部の目開き変位との関係を示す。No.1 試験体は  $P=40\text{kN}$  程度、No.2 は同 15kN 程度及び No.3 は同 20kN 程度以降、目開き変位が進展していくことが確認できる。

図-6 に鉛直荷重と PC 鋼棒の発生ひずみの関係を示す。PC 鋼棒のひずみは、接合面から箱抜き側に 60mm の位置及びテーパナット側に 110mm の位置それぞれの PC 鋼棒側面両側に貼り付けたゲージ(PC 鋼棒 1 本当たり計 4 つ) の PC 鋼棒 2 本分のひずみを平均した値を示している。PC 鋼棒の平均ひずみを用いたのは、PC 鋼棒表面の付着が小さく、計測されたひずみは各箇所ではほぼ同程度の値を示したためである。各試験体において、実験開始時の PC 鋼棒のひずみは載荷初期の段階では変化しないが、図-5 に示した接合部の目開き変位が進展し始める荷重 (No.1 は  $P=40\text{kN}$  程度、No.2 は同 15kN 程度、No.3 は同 20kN 程度) を超えるとひずみの値が増加していることが確認できる。この時点において、接合面のプレストレスによる圧縮応力が喪失して引張側となることで、PC 鋼材のひずみと接合部の目開きがともに進展し始めたものと考えられる。

## 4. 接合部の曲げ耐力

表-2 に No.1~3 試験体の鉛直荷重の最大値、最大荷重時の PC 鋼材応力度及び曲げ耐力の計算値を示す。

曲げ耐力の計算値は、最大荷重時の PC 鋼材応力度を引張鋼材の降伏強度、圧縮縁コンクリートの終局ひずみを  $3500\mu$  と仮定して算定した。曲げ耐力の実験値と計算値の比率は 0.94~0.99 となり、接合部の曲げ耐力を計算で概ね評価できることが確認できた。実験値が計算値を少し下回っているのは、接合部の目開き変位が進展して曲げ変形が接合部で卓越したことにより、圧縮応力を受け持つコンクリートの面積が小さくなったためと推定される。

## 5. まとめ

プレキャスト梁を PC 鋼棒で接合した梁部材の曲げ載荷実験を行った結果、以下のことが確認できた。

- (1) 幅 600mm、高さ 250mm の高さ中央に PC 鋼材 ( $\phi 13, \phi 17$ ) を 2 本配置して接合した梁部材は、本実験の範囲内では、接合部が曲げ破壊した。
- (2) PC 鋼材量が同じであれば、接合部の最大荷重はほぼ同じ値となり、最大荷重はプレストレスの影響を受けないことが確認された。PC 鋼材量が大きくなると最大荷重は大きくなることが分かった。

## 参考文献

- 1) 山本剛史, 渡部太郎: 先端定着体付アンカーで接合したプレキャスト RC はりの曲げ耐荷性能に関する実験的検討, 令和 3 年度土木学会全国大会第 76 回年次学術講演会講演概要集, V-477, 2021.9.

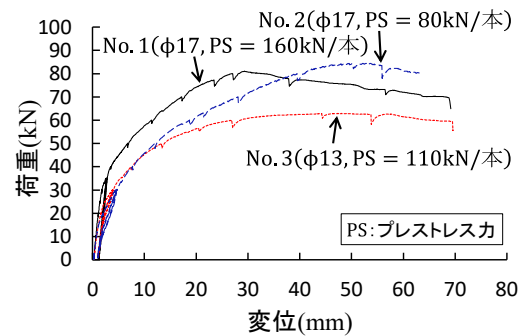


図-4 荷重-変位関係

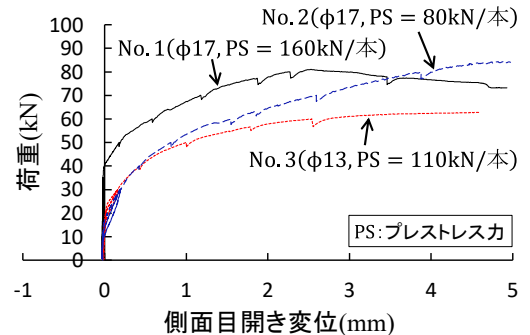


図-5 荷重-接合部目開き変位関係

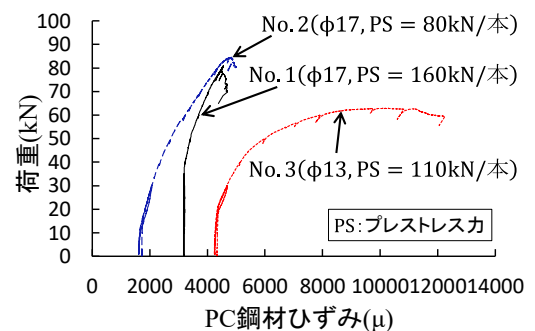


図-6 荷重-PC 鋼材ひずみ関係

表-2 接合部の曲げ耐力

試験体No.	曲げ耐力実験値 $P_{uexp}$ (kN)	最大荷重時PC鋼材 応力度 $f_{pmax}$ ( $\text{N}/\text{mm}^2$ )	曲げ耐力計算値 $P_{ucal}^{1)}$ (kN)	実験値/ 計算値 $P_{uexp}/P_{ucal}$
1	81.0	971	81.6	0.99
2	84.5	1029	86.0	0.98
3	62.9	1285	67.0	0.94

<sup>1)</sup> $f_{pmax}$ を用いて算定。