

# プレキャスト部材のループ継手適用にかかる実験的検討 ープレキャスト橋脚およびケーソンー

技術本部 土木技術第二部 荒井 信章  
土木本部 土木統括部基礎部 別所 辰保  
九州支店 土木工事統括部 PC 工事事部 山本 博輝  
九州支店 久留米工場 内野 修

## 1. はじめに

プレキャスト(以下 PCa とする。)橋脚およびケーソンにおいて、PCa 部材は運搬上の規定により、その寸法および重量に制限があり小型構造物への適用に限られていた。しかし、部材を分割し、現地で接合することにより大型構造物への適用が可能となる。そのためには分割された PCa 部材を接合する継手方法の確立が必要である。継手方法としては、これまでの床版の接合に多く適用され、各種の検討試験が実施され実績もあるループ継手を適用することとした。本稿ではその適用にかかる耐震性能試験および組立試験結果について述べる。

## 2. 実験内容

実験は小型供試体を用いた耐震性能試験と実物大供試体を用いた組立試験および載荷試験を行った。

### (1) 耐震性能試験

#### 1) 供試体

供試体は中空正方形断面とした。実構造物との縮小率は 1/7.5 である。供試体 No.1 は、PCa コンクリート柱であり、縦と横に分割したブロックの横方向の接合にはループ継手を用いた。縦方向の接合は、PCa 部材にあらかじめ埋め込まれたシースに軸鉄筋をモルタルグラウトで定着する方法である。

供試体 No.2 は、No.1 と同諸元の鉄筋コンクリート(以下 RC)柱である。供形状寸法を図-1 に、供試体 No.1 作成のフローを図-2 に示す。 供試体 No.1

供試体 No.2

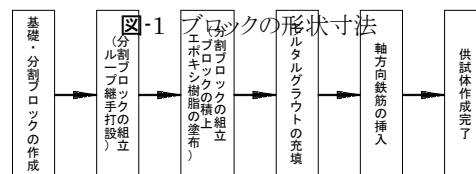
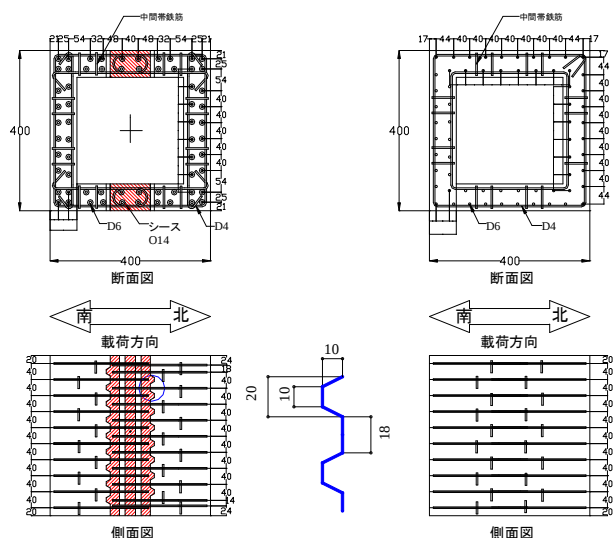


図-2 供試体 No.1 作成のフロー

## 2) 材料

### ・鉄筋

軸方向鉄筋は異形鉄筋とした。表-1に鉄筋の特性値を示す。

表-1 鉄筋の特性値

| 鉄筋<br>No. | 降伏強度<br>N/mm <sup>2</sup> | 降伏ひずみ<br>×10 <sup>-6</sup> | ヤング係数<br>N/mm <sup>2</sup> | 引張り強さ<br>N/mm <sup>2</sup> |
|-----------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| D4        | 311                       | 2200                       | 1.9×10 <sup>3</sup>        | 526                        |
| D6        | 342                       | 2150                       | 2.1×10 <sup>3</sup>        | 568                        |

### ・モルタル・モルタルグラウト

供試体は、鉄筋のあきおよび充填性を考慮して、コンクリートの代わりに同強度のモルタルを用いた。また、グラウトは、鉄筋のグラウト接合継手用のプレミックスモルタルを用いた。表-2 に試験時供試体の圧縮強度試験結果を示す。

表-2 試験当日の圧縮強度

| 供試体<br>No. | フーチング<br>N/mm <sup>2</sup> | モルタル<br>N/mm <sup>2</sup> | 継手部<br>N/mm <sup>2</sup> | グラウト<br>N/mm <sup>2</sup> |
|------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 1          | 91.8                       | 41.2                      | 42.1                     | 55.0                      |
| 2          | 91.3                       | 37.7                      | —                        | —                         |

## 3) 載荷方法

軸力を 120kN(実際の 1/7.5)の一定として、交番繰返しの水  
平荷重を載荷した。載荷方向は、ループ継手部にせん断力が作  
用するように、ループ継手面と平行とした。載荷は変位制御であり、  
降伏変位  $\delta_y$  を 6mm として、降伏変位の整数倍とした交番繰返し  
を行った。供験体および実験装置の概要を図-3 に示す。

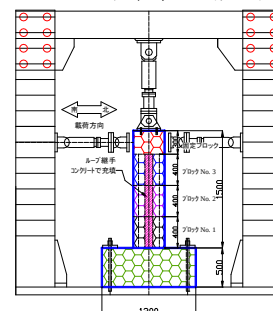


図-3 実験の概要

## (2) 組立試験および荷重試験

供試体の形状は下記の通りである。

外径  $\phi 3500\text{mm}$  部材厚  $350\text{mm}$

外径  $\phi 3500\text{mm}$  の部材を用い2分割し、ループ継手により接合を行った。PCa および継手部は同等の設計基準強度( $40\text{N/mm}^2$ )のコンクリート打設を行った。供試体図面を図-4に示す。

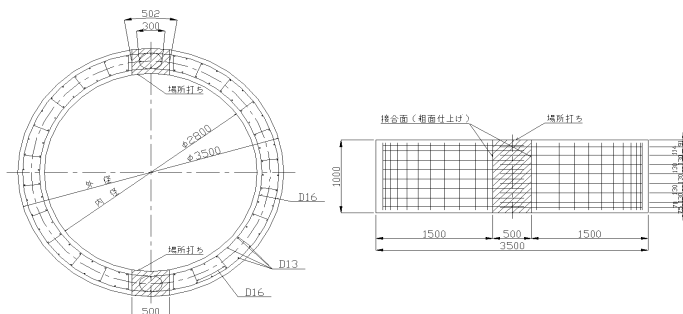


図-4 供試体図面

## 3. 実験結果

## (1) 耐震性能試験

## 1) ループ継手部のせん断挙動

供試体 No.1 において、ループ継手部のループ筋に貼付した12カ所のひずみゲージのうち3カ所が鉄筋の降伏を示した。しかし、ひび割れの状況は終局時に至るまで供試体 No.2 と同じであり、せん断による損傷は見られなかった。ひび割れ発生状況を写真-1に示す。

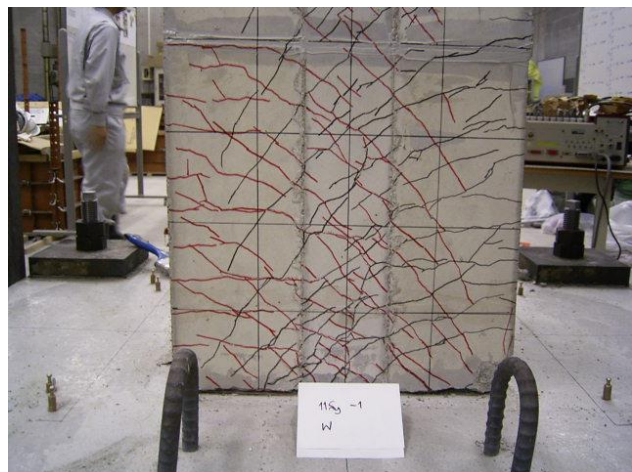


写真-1 ひび割れ発生状況

## 2) 破壊状況

供試体 No.2 では、96y のときに、軸方向鉄筋の座屈とともに、かぶりコンクリートが剥落した。軸方向鉄筋の座屈は、かぶりコンクリートの相対変位と目視によって確認した。供試体 No.1 では、フーチングと柱の接合部に生じたひび割れが荷重の上昇とともに拡大した。108y のときに、軸方向鉄筋の破断が始まった。軸方向鉄筋の座屈によるはらみ出しは観測されなかった。

## 3) 荷重-変位関係

荷重-変位関係の包絡線を図-5に示す。供試体 No.1 の最大荷重は供試体 No.2 よりも大きい。これは、シース中のモルタルグラウ

トの強度が供試体 No.2 のそれよりも大きいためであると思われる。両供試体において、荷重は96yから108yにかけて大きく下がっている。この結果から、両供試体の終局変位は96yであり、PCa コンクリート柱(供試体 No.1)のじん性は通常の RC 柱(供試体 No.2)と同等であるといえる。

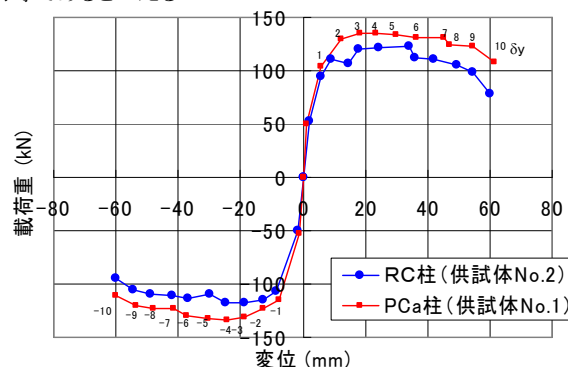


図-5 荷重-変位関係の包絡線

## (2) 組立試験および荷重試験

組立試験では外径 3,500mm に対し、誤差 $\pm 2\text{mm}$ の組立精度であり、PCa 単体ブロックの製作精度を満足するものであった。また荷重試験では、曲げ、せん断試験を行ったところ、最大荷重は、ループ継手の有無による破壊荷重の影響はなく、ほぼ同値であった。荷重-変位の関係も、ループ継手の有無による影響は確認されなかった。組立試験状況を写真-2に示す。



写真-2 組立試験状況

## 4. まとめ

## (1) 耐震性能試験

- 1) PCa コンクリート供試体の最大荷重は、RC 供試体よりも大きい結果となった。
- 2) ループ継手を用いた接合は、地震荷重下における面内せん断力に対して十分な強度を有している。
- 3) ループ継手で接合し、鉄筋を後挿入する PCa コンクリート供試体のじん性は、通常の RC 供試体と同等であった。

## (2) 組立試験および荷重試験

- 1) 組立精度は良好でセグメント組立時の真円性を確保できることが確認された。
- 2) ループ継手を用い接合した部材は連続した鉄筋と同等の曲げ・せん断耐荷性状を發揮した。

以上のことから、PCa 橋脚およびケーソンにおける PCa 部材の接合方法として、ループ継手は耐震性能が高く、実施工に適していることが確認された。

**Key words** : プレキャスト橋脚, プレキャストケーソン, ループ継手, 耐震性能, 組立精度