

# PC 定着体を内蔵した隅柱梁接合部の耐震安全性

## — PC 定着体用突起の解消 —

技術本部 技術部 福井剛  
技術本部 技術部 渡辺一弘

### 1. はじめに

PCaPC 造建物における隅柱および側柱では、梁の PC 定着体、補強スパイラル筋、直交する PC ケーブル、鉄筋が混在するため、構造的に必要な柱寸法の柱梁接合部内に定着体を納めることが困難な場合が多く、定着体が断面内に納まるように柱断面を大きくするか、柱に定着体を納めるための突起（写真-1）を設けることにより対処している。これらの対処法では、柱断面の増大がコンクリートボリューム増によるコストアップにつながり、また、柱の突起を無くしたいという客先の要望に応えることができない。この問題を解決するために、2012 年度の試験研究では、支圧板と補強筋からなる PC 定着体を用いることで定着体突起を無くしたディテール（以降、基本ディテール）を考案し、実大試験体を用いて PC 定着完了時に対する構造安全性を確認した。本報告は、基本ディテールを有する隅柱部分架構の保有水平耐力時における挙動を調べ、この構造安全性を確認しようとするものである。



写真-1 PC 定着体突起の例

### 2. 実験概要

#### 2.1 試験体

基本ディテールは、梁柱ともにプレキャスト PC 部材で、梁断面は 700×900、柱断面は 1000×1000、梁 PC ケーブルは 4c-12-15.2φ、柱 PC 鋼棒は 8c-36φ である。基準試験体（XS5G）は基本ディテールを縮小したものである。試験体概要図を図-1 に示す。試験体はト字形とし、縮小率を 42%（柱 420×420mm、梁 300×380mm）、階高を 1700mm、スパンを 5000mm（柱芯～梁支持点間距離は 2500mm）とした。コンクリートの目標強度は 60N/mm<sup>2</sup> とした。PC 技術基準解説式による試験体の想定破壊モードは曲げ破壊であるが、同式による柱梁接合部の有効幅から直交 PC ケーブルの緊張端スリーブが干渉する長さを控除すると、せん断余裕度＝柱梁接合部破壊耐力／梁の曲げ破壊耐力＝0.97 となり、計算上は柱

梁接合部のせん断破壊が先行すると判定される。XS6G 試験体は基準試験体の梁の PC 鋼より線を 15.2φ にサイズアップしたもので、同様にせん断余裕度を算定すると 0.73 となる。梁端はコンクリートの圧壊防止のために鋼板補強した。

#### 2.2 荷重方法

写真-2 に実験状況を示す。試験体には 2 方向の梁が取り付けられているが、荷重はト字形部分架構試験体の構面方向のみの正負交番漸増荷重とした。

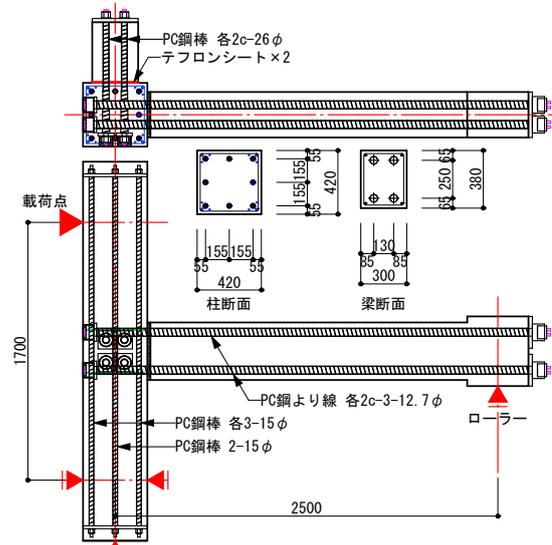


図-1 試験体概要図(XS5G)

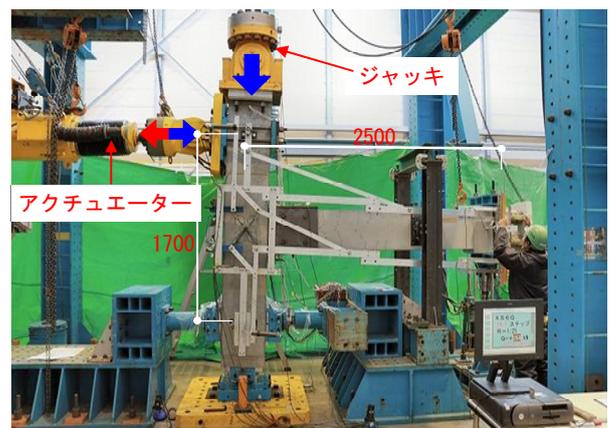


写真-2 荷重状況

#### 2.3 材料試験結果

コンクリートの圧縮強度は 72.5N/mm<sup>2</sup>、PC グラウトの圧縮強度は 71.5 N/mm<sup>2</sup> だった。PC 鋼材の降伏応力度は、12.7φ で 1864 N/mm<sup>2</sup>、15.2φ で 1734 N/mm<sup>2</sup>、PC 鋼棒 15φ で 1073 N/mm<sup>2</sup> だった。

### 3. 実験結果

#### 3.1 復元力特性と破壊状況

図-2 に梁せん断力  $V_b$  と層間変形角  $R$  の関係、写真-3 に最終破壊状況を示す。

いずれの試験体も  $R=4.0\%$  まで顕著な耐力低下を生じることなく最終破壊モードは梁の曲げ破壊となった。接合部破壊を想定した XS6G 試験体については、PC 造技術基準解説式による柱梁接合部せん断耐力計算値を 5% 上回った。柱梁接合部の損傷状況は、XS5G はひび割れ無し、XS6G は  $R=4.0\%$  時に 0.04mm 幅のひび割れが発生したが除荷時の残留ひび割れ幅は 0mm となった。

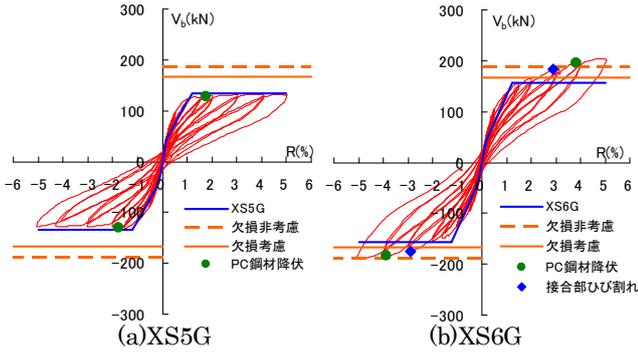


図-2  $V_b-R$  関係



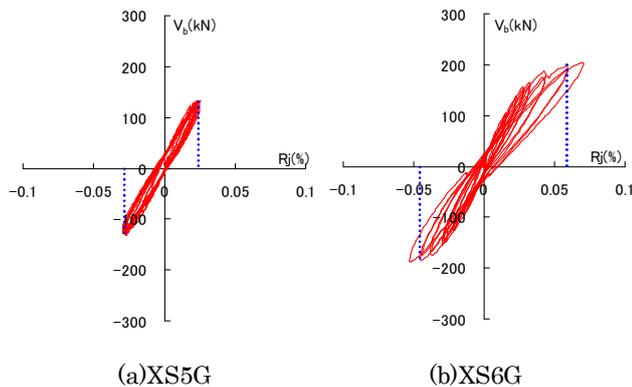
(a)XS5G

(b)XS6G

写真-3 最終破壊状況

#### 3.2 柱梁接合部の変形による層間変形角

図-3 に梁せん断力  $V_b$  と柱梁接合部の変形による層間変形角  $R_j$  の関係を示す。図中の青点線は層間変形角  $R=4.0\%$  時の  $R_j$  を表している。この時の  $R_j$  は、XS5G で 0.025%, XS6G で 0.05% 程度であり、これが層間変形角に占める割合はそれぞれ 0.63% 程度、1.25% 程度と極めて小さいことが分かる。



(a)XS5G

(b)XS6G

図-3  $V_b-R_j$  関係

#### 3.3 最大耐力

図-4 は既存の PC 造柱梁接合部実験と本実験のデータを用いて、PC 技術基準解説式の計算精度を示したものである。同図は、縦軸は実験における最大耐力、横軸は同式による柱梁接合部せん断耐力計算値をそれぞれ曲げ耐力の計算値で無次元化している。既存の実験データから以下のことが言える。

- ・接合部せん断破壊(J破壊)を生じた試験体(図中、塗潰し)はすべて斜め判定線の上方にプロットされていることから、PC 技術基準解説式は柱梁接合部せん断耐力を安全側に評価することがわかる。

本実験データ(図中○印, ●印)から以下のことが言える。

- ・緊張端スリーブの欠損を考慮しない場合(○印)のせん断余裕度は 1.0 を上回っており実験結果と整合しているが、欠損を考慮した場合(●印)のせん断余裕度は XS6G 試験体では 1.0 を下回っており実験結果と整合していない。

以上の結果から、本実験の範囲内において、PC 造技術基準式を用いて柱梁接合部のせん断耐力を評価する場合、柱梁接合部の有効幅は直交 PC ケーブルの緊張端スリーブによる欠損を考慮する必要は無いと考えられる。

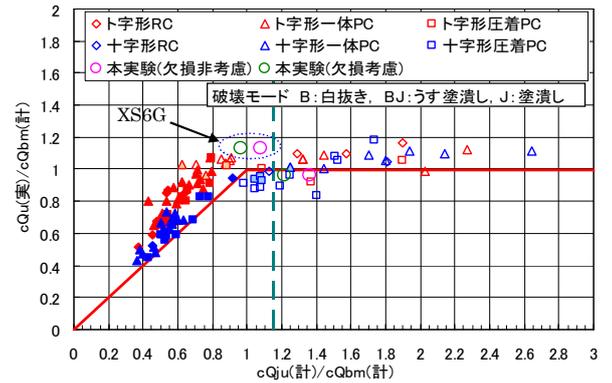


図-4 PC 技術基準式の計算精度

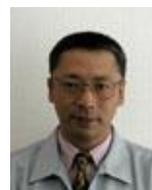
#### 4. まとめ

2方向のPC 定着体を内蔵する隅柱の柱梁接合部の耐震安全性を確認する実験を行った。実験要因は、梁の曲げ耐力とし、梁の曲げ降伏を先行させる試験体 1 体と柱梁接合部のせん断破壊を先行させる試験体 1 体を計画した。実験結果は、すべての試験体が梁の曲げ破壊となり、柱梁接合部の損傷は極めて軽微であった。このうち柱梁接合部のせん断破壊を先行させる試験体 1 体は、最大耐力が PC 技術基準による柱梁接合部耐力を上回った。本実験の範囲内において、PC 造技術基準式を用いて柱梁接合部のせん断耐力を評価する場合、柱梁接合部の有効幅は直交 PC ケーブルの緊張端スリーブによる欠損を考慮する必要は無いと考えられることを示した。

Key Words : 隅柱, 柱梁接合部耐力, 卜字形部分架構



福井剛



渡辺一弘