

残留変形が急激に増大し、その履歴形状が原点指向型からスリップ型に変化した。これは PC 鋼材の降伏発生以降、PC 鋼材の残留ひずみの増加に伴いその緊張力が徐々に減退し、図-4 に示す圧着接合面での目開き幅—層間変形角関係の通り、除荷時の残留目開き幅が大きく増えたためである。また、梁の終局曲げモーメント略算式²⁾より最大層せん断力を求めた結果(図-3 の破線)、全試験体で最大層せん断力の実験値は正負共に計算値と概ね一致し、計算値の 1.01~1.06 倍程度であった。

3.2 破壊性状

図-5 に梁部材の最終的な破壊状況、圧着接合面の目開きを除く正載荷時のひび割れ幅計測結果を示す。同図のひび割れ幅はデジタルマイクロスコープを用い、1 μ m まで計測した。全試験体で柱と柱梁接合部の損傷は殆ど見られず、梁部材には R=0.2%前後から曲げひび割れが発生した。全試験体の梁 PC 鋼材圧着区間内(以下、PC 部)において、圧着接合面近傍の目開き幅が大きくなった R=1.0%(図-4 参照)までは、既に発生していたひび割れの進展が観測されたが、それ以降圧着接合面近傍を除いて新たなひび割れの発生や進展は殆ど見られなかった。また、試験体 PCJ05 と PCJ06 の梁 PC 鋼材圧着区間外(以下、RC 部)には梁 RC 部が長くなるほど多くの曲げひび割れが発生し、R=0.25%以降には曲げせん断ひび割れの進展も見られた。全試験体の R=1.5%付近では圧着接合面近傍でかぶりコンクリートが圧壊し、これが最大耐力後の耐力低下の要因である。梁部材の最大ひび割れ幅は全試験体の圧着接合面近傍で発生し、

先にも述べた通り PC 鋼材長さが短い試験体ほどその残留目開き幅が大きかった。これを除く梁 PC 部のひび割れ幅はピーク時最大で約 0.06mm と殆ど拡幅せず、除荷時最大で 0.03mm 程度とほぼ閉じた。一方、試験体 PCJ05 と PCJ06 の梁 RC 部では、特に PC 部と RC 部の境界近傍で拡幅が大きかったが、ピーク時最大で 0.2mm 程度以下であり、除荷時最大で約 0.07mm 以下と僅かな残留に留まった。

4. まとめ

PC 鋼材の長さを変数としたアンボンド PCaPC 圧着接合骨組の静的載荷実験を実施し、以下の知見を得た。

- (1) アンボンド PC 鋼材を梁全長に通して配筋した試験体では、原点指向性の高い履歴性状を示した。一方、PC 鋼材の長さが短い試験体では、PC 鋼材長さが短くなるほどその降伏が先に生じ、これによって残留目開き幅と残留変形が増大し、スリップ型の履歴形状になった。
- (2) アンボンド PC 鋼材の長さに関わらず、最終的な損傷は柱梁圧着接合面に集中して生じた。また、PC 鋼材の長さが短いほど梁 RC 部にはひび割れの発生が多く、特に梁 PC 鋼材の定着板近傍のひび割れ幅が大きかったが、その最大幅は 0.2mm 程度以下に留まった。

謝辞

本研究は、国土交通省平成 24.25 年度住宅市場整備推進等事業費補助金を受けて一般社団法人長寿命建築システム普及推進協議会による「長寿命建築システム普及推進事業」の一環として行われた。ここに記して御礼申し上げる。

参考文献

- 1) 楠原文雄, 塩原等: 鉄筋コンクリート造柱梁接合部の終局強度に及ぼす設計因子の影響, 第 13 回日本地震工学シンポジウム, pp1398-1405, 2010 年 11 月
- 2) 北山和宏, 溝口茂, 岸本一蔵, 河野進, 岸田慎司, 菅田昌宏: 3. 部材性能評価法, 日本建築学会大会 PC 部門パネルディスカッション「プレストレストコンクリート(PC)建築物性能設計・施工指針(案)制定に向けて」資料, pp. 24-40, 2011 年 8 月.

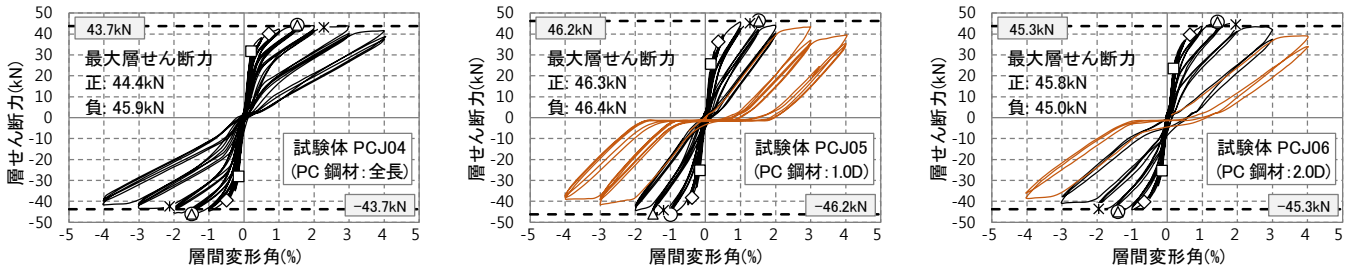


図-3 層せん断力—層間変形角関係

□: 梁曲げひび割れ発生 ◇: PC 鋼材弾性限界 ○: 最大層せん断力
△: 梁端部かぶりコンクリート圧壊 * : PC 鋼材降伏 —: 最大層せん断力計算値

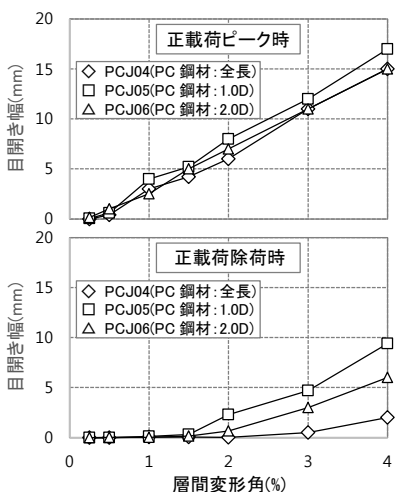


図-4 ピーク時目開き幅(上), 除荷時目開き幅(下)

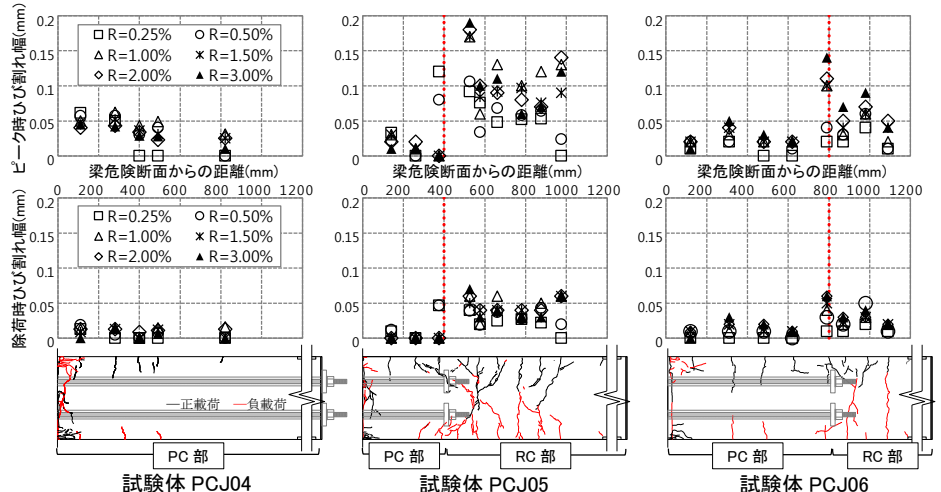


図-5 ピーク時ひび割れ幅(上), 除荷時ひび割れ幅(中), 梁部材最終ひび割れ図(下)

*1 首都大学東京 大学院生 修士(工学)
 *2 首都大学東京 大学院生
 *3 首都大学東京 都市環境科学研究科 特任助教 博士(工学)
 *4 首都大学東京 都市環境科学研究科建築学域 教授 工博
 清水建設株式会社 技術研究所 修士(工学)
 *5 アシス株式会社 博士(工学)

*1 Graduate Student, Tokyo Metropolitan Univ. M. Eng.
 *2 Graduate Student, Tokyo Metropolitan Univ.
 *3 Research Assistant Professor, Tokyo Metropolitan Univ., Dr. Eng.
 *4 Professor, Tokyo Metropolitan Univ., Dr. Eng.
 *5 Institute of Technology, Shimizu Corporation, M. Eng.
 *6 Assiss Corporation, Dr. Eng.