

(論文内容の要旨)

プレストレストコンクリート（以下 PC と略記）柱部材に関する研究は、梁部材に比べて極端に少ない。このため、PC 柱部材では梁部材の設計法を準用して設計が行われており、これらの設計法の適用範囲や計算精度に関する検証はほとんど行われていないのが現状である。本論文では、プレキャストプレストレストコンクリート（以下 PCaPC と略記）柱部材を設計する際に必要となる曲げ終局耐力、せん断終局耐力及び履歴復元力特性などの構造性能の把握及び評価法の提案を目的としている。

第 1 章では、研究背景および目的についてまとめている。PCaPC 構造において、コンクリートと PC 鋼材の間に付着を発生させないアンボンド PC 鋼材（グラウト無し）を用いた場合の特徴についても言及し、本研究の意義について述べている。

第 2 章では、PC 柱部材に関する既往の関連研究を調査し、本研究の目的を明確にしている。PC 柱部材に関する研究が、PC 梁部材に比べて極端に少なく、PC 柱部材では梁部材の設計法を準用して設計が行われているのに対し、これらの設計法の適用範囲や計算精度に関する検証がほとんど行われていない現状を示している。

第 3 章では、プレストレス力及び軸力の大きさ、PC グラウトの有無、せん断補強筋量及びその配筋方法を実験変数とした 10 体の PCaPC 圧着柱試験体に対して、逆対称曲げ載荷実験を行い、破壊性状、履歴性状、PC 鋼材挙動及びエネルギー吸収性能等に関する新しい知見を得ている。

第 4 章では、第 3 章および既往の実験結果を対象に、各種曲げ終局耐力算定法の精度比較を行っている。PC 鋼材が多段配筋された場合についても、圧縮側 PC 鋼材を考慮することにより、精度よく曲げ終局耐力を算定する方法を提案している。また、これまで梁部材に対する曲げ耐力算定式のみであったアンボンド部材に対して、柱部材にも適用可能な耐力算定式を提案している。さらには、シース穴による断面欠損が曲げ終局耐力に与える影響について数値解析に基づく検討を行い、実スケール柱断面においてもその影響が小さいことを示している。

第 5 章では、トラス・アーチ機構に基づくせん断耐力評価式において、軸筋降伏耐力及び PC 鋼材付着力を考慮した独自のトラス機構を提案している。また、せん断摩擦理論に基づくせん断耐力評価を行って、耐力評価の要因となるせん断摩擦係数について検討し、ACI 規準に規定されているせん断摩擦係数は、摩擦境界面の応力分布状態が異なるためにそのまま適用できず、せん断耐力を過小評価することを示している。さらには、第 3 章の実験で得られた斜めひび割れが材軸となす角度が、計算値とほぼ一致することを示している。

第 6 章では、上記の実験および解析的検討に基づき、曲げが支配的な PC 柱部材に適用可能な骨格曲線及び履歴復元力特性の計算法を提案し、実験結果と比較検討することで、その計算法の妥当性を示している。

第 7 章では、上記の研究をまとめるとともに、今後の研究の方向について述べている。

(論文審査の結果の要旨)

本論文は、プレキャストプレストレストコンクリート（以下 PCaPC と略記）柱部材を構造設計する際に必要となる曲げ終局耐力、せん断終局耐力及び履歴復元力特性などの構造性能の把握及び評価法の提案を目的としている。得られた主な成果は次の通りである。

1. プレストレス力及び軸力の大きさ、PC グラウトの有無、せん断補強筋量及びその配筋方法を実験変数とした 10 体の PCaPC 圧着柱試験体に対して、逆対称曲げ載荷実験を行い、破壊性状、履歴性状、PC 鋼材挙動及びエネルギー吸収性能等に関する新しい知見を得ている。特に高軸力下での PC 柱部材に関する実験はこれまでほとんどなく、PC 柱部材構造性能評価に役立つ貴重な実験データを得た。また、明らかにされていなかったアンボンド PC 柱部材の挙動についても、実験データをすることで、その挙動の一端を明らかにした。

2. 上記の載荷実験および既往の実験結果に基づき、各種曲げ終局耐力算定法の精度比較を行っている。柱では特に PC 鋼材が多段配筋された場合、一般に引張側に配置された PC 鋼材のみが考慮されて曲げ耐力が算定されていたのに対して、圧縮側 PC 鋼材を考慮することにより、精度よく曲げ終局耐力を算定する方法を提案した。また、これまで梁部材に対する曲げ耐力算定式のみであったアンボンド部材に対して、柱部材にも適用可能な曲げ耐力算定式を提案している。曲げ耐力の他に、降伏時剛性、終局時変形などを簡便に算定する方法を提案し、曲げが支配的な PC 柱部材に適用できる骨格曲線及び履歴復元力特性の評価法を示した。

3. トラス・アーチ機構に基づくせん断耐力評価式において、軸筋降伏耐力及び PC 鋼材付着力を考慮した独自のトラス機構を提案した。また、せん断摩擦理論に基づくせん断耐力評価を行って、耐力評価の要因となるせん断摩擦係数について検討し、ACI 規準に規定されているせん断摩擦係数はそのまま適用できないことを示した。

以上要するに本論文は、プレキャストプレストレストコンクリート柱部材の曲げ終局耐力、せん断終局耐力及び履歴復元力特性などの構造性能の評価法を詳細に検討したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、平成 20 年 7 月 25 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。