

第V部門

アンボンド型ハーフプレキャスト PRC 柱部材の耐荷・変形特性に関する実験的研究

大阪工業大学大学院 学生員 ○家氏 克也 大阪工業大学大学院 学生員 川口 千大
 大阪工業大学工学部 正会員 井上 晋 大阪工業大学工学部 正会員 三方 康弘

1. はじめに

著書らは、ハーフプレキャスト PRC 柱部材の耐荷・変形特性に関する研究を継続して行っているが、去年はアンボンドタイプの構造とすることにより、耐荷力は少し劣るが変形性能が向上し、PC 鋼材を有効に活用できることを報告した。しかし、最終的に PC 鋼材が降伏すると変形の回復性が低下するなどの欠点も認められた。したがって、本年度は、PC 鋼材が降伏させないように鋼材径を大きくした供試体の実験を実施し、既往のアンボンドタイプの結果と比較することにより、その耐荷・変形特性を検討した。

2. 実験概要

本研究で採用した HPCaPRC 断面を図-1A に、昨年の研究で採用した HPCaPRC 断面を図-1B に示す。両者ともに、幅×高さ=500×500mm であり、HPCaPRC 柱部材は、中央部に 300×300mm の RC 部（以後コア部と略記）を有している。HPCaPRC 柱部材の作製は、まず、高さ 600mm の PCa ブロックをフーチング部から立ち

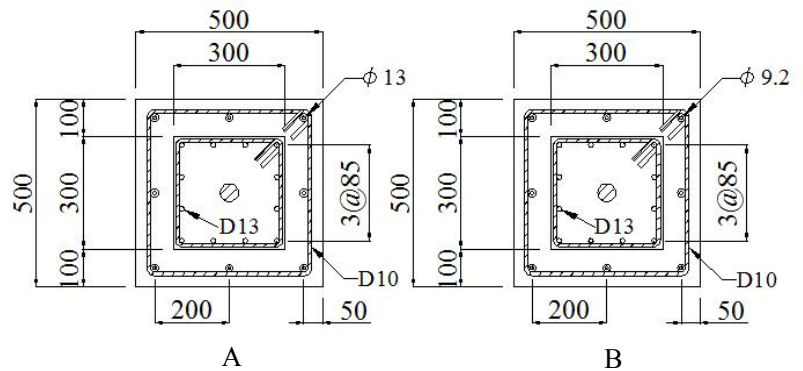


図-1 HPCaPRC 断面（単位：mm）

上がっている主鉄筋を取り囲むように3段積み上げ、断面内のシースに8本のPC鋼材（A：φ13mm， $f_{py}=1220\text{N/mm}^2$ ，B：φ9.2mm， $f_{py}=1246\text{N/mm}^2$ ）を挿入し緊張（A：PC鋼材引張強度の10%： $\sigma_{cp}=0.7\text{N/mm}^2$ ，25%： $\sigma_{cp}=2.0\text{N/mm}^2$ ，B：PC鋼材引張強度の30%： $\sigma_{cp}=1.2\text{N/mm}^2$ の3種類を選定）することで圧着接合を行った。その後、コア部のコンクリートを打設した。なお、コア部にはD13の主鉄筋（A： $f_{sy}=321\text{N/mm}^2$ ，B： $f_{sy}=388\text{N/mm}^2$ ）を12本配置している。また、D10の帯鉄筋（A： $f_{sy}=375\text{N/mm}^2$ ，B： $f_{sy}=373\text{N/mm}^2$ ）は全てブロック部に配筋し配置間隔をA：100mm，B：200mmとした。コンクリートの設計基準強度は、HPCaPRC 供試体ブロック部で $f'_{ck}=30.0\text{N/mm}^2$ ，コア部で $f'_{ck}=21.0\text{N/mm}^2$ である。荷重方法は降伏変位 δ_y （9mm）の整数倍で各3回繰返しを行う静的正負交番繰返し漸増型荷重とした。荷重位置は基部より1600mm（ $H/D=3.2$ ）とし、荷重中は断面中央部のダクト内のアンボンドPC鋼材を緊張することにより、コンクリート断面に一定軸力（ 1N/mm^2 ）を作用させた。

3. 破壊形式およびひび割れ進展状況

各供試体の詳細と実験結果を表-1に示す。最大曲げ耐力は、Bakerが提案したF値法¹⁾により算出し、せん断耐力は土木学会コンクリート標準示方書設計編により算出を行った。荷重終了時（本研究では $7\delta_y$ 時、昨年の研究では $9\delta_y$

表-1 各供試体の詳細と実験結果

供試体名称	プレストレス導入量 σ_{cp} (N/mm ²)	帯鉄筋配置間隔 (mm)	コンクリート標準示方書設計編			最大耐力 実測値 (kN)
			実材料計算値		せん断耐力比 V_u/P_u	
			最大曲げ耐力 P_u (kN)	せん断耐力 V_u (kN)		
0.7PRC φ13	0.7	100	189.2	242.1	1.28	247.5
2.0PRC φ13	2.0	100	203.2	252.7	1.24	235.7
1.2PRC φ9.2	1.2	200	180.4	203.2	1.13	180.3

Katsuya IEUJI, Chihiro KAWAGUCHI, Susumu INOUE, and Yasuhiro MIKATA

m1m09103@eng.oit.ac.jp

時) の、ひび割れ進展状況を図-2 に示す。0.7PRC φ13 供試体は、せん断ひび割れが最下段ブロックに発生したが、最終的には、割裂ひび割れが基部付近に発生・進展したことにより基部付近のコンクリートが剥落した。

2.0PRC φ13 供試体は、2 段目のブロックにもせん断ひび割れが進展したが基部付近の剥落は抑制された。1.2PRC φ9.2 供試体は、せん断ひび割れの著しい進展は見られなかったものの、割裂ひび割れの進展が顕著であった。

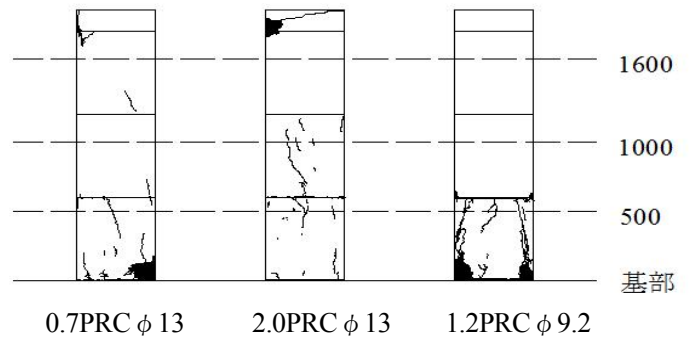


図-2 ひび割れ進展状況 (単位: mm)

4. 荷重-水平変位関係

図-3 に全供試体の荷重-変位履歴曲線を示し、図-4 にその包絡線を

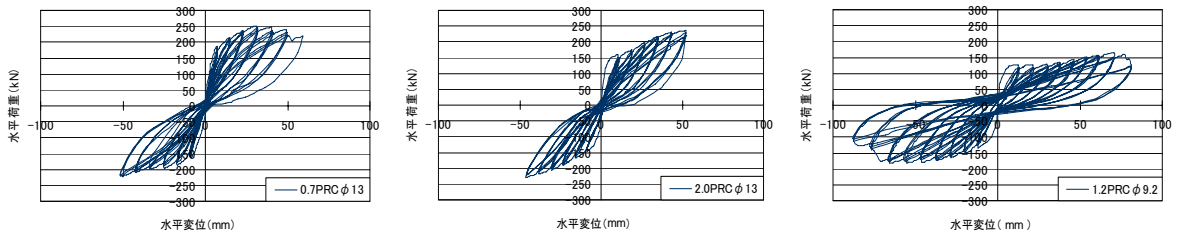


図-3 履歴曲線

線を示す。0.7PRC φ13 供試体、2.0PRC φ13 供試体と 1.2PRC φ9.2 供試体を比較すると、前 2 者は PC 鋼材が降伏していないため、履歴曲線は原点指向型の挙動を示している。これに対し、1.2PRC φ9.2 供試体は、変位が小さい段階では原点指向型を示すものの、最終的には PC 鋼材が降伏しているため高変位振幅での残留変位が大きくなっている。また、2.0PRC φ13 供試体では、PC 鋼材を降伏させないことで載荷変位の増加に伴う荷重の増加が見られ、最終的には定着具近傍の損傷により終局に至っているが、定着具を適切に補強すれば、さらに最大荷重は増加したと考えられる。一方、1.2PRC φ9.2 供試体は、PC 鋼材が降伏することにより変形性能やエネルギー消散は大きくなるものの最終的に PC 鋼材が破断し急激荷重が低下している。

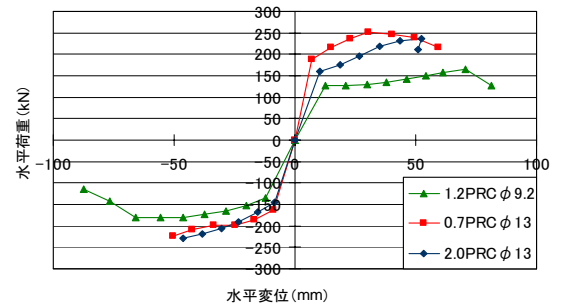


図-4 包絡線の比較

5. 各種変形量の割合

図-5 に各種変形量 (開口、曲げ、せん断、ズレ) の割合を示す。各種変形量の

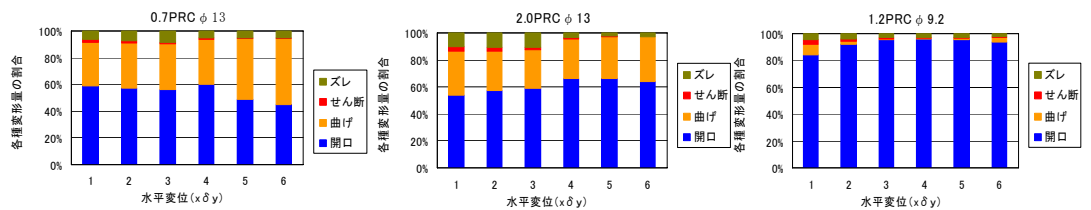


図-5 各種変形量の割合の一例

測定・算定には多くの不確定要因を含むため、

必ずしも正確な値が示されているわけではないが、全体的な傾向として、プレストレス導入量の高い 2.0PRC φ13 供試体、1.2PRC φ9.2 供試体は 1 δ_y 時から基部開口による変形が卓越することが確認された。これは、プレストレスにより圧着されることで柱部材が一体化され、基部で剛体回転する傾向が強くなるためであると言える。一方でせん断変形や接合部のズレによる変形の割合はきわめて小さいと言える。

6. まとめ

本研究結果より、HPCaPRC 構造の供試体は、いずれも残留変位が小さくなり変形回復率も高い水準で維持していることから、復元性に優れた構造といえる。特に、アンボンド型にすることで PC 鋼材の応力が平均化し、耐力を発揮するまでの変形が大きくなる傾向がある。また、PC 鋼材を降伏させないことで、より復元性・修復性の高い構造になると考えられる。

7. 参考文献

- 1)プレキャストプレストレスコンクリート圧着柱部材の構造性能評価に関する研究 2008.9.24 : 谷 昌典