

V-449

PCプレキャストセグメントはりの力学的挙動に関する研究

横浜国立大学 学生員 飯島基裕
 横浜国立大学 正会員 伊藤忠彦
 横浜国立大学 正会員 山口隆裕
 横浜国立大学 正会員 池田尚治

1. はじめに 近年、プレストレストコンクリート構造物では施工の合理化を図るために様々な構造形式が提案され、施工されている。本研究は、外ケーブルやプレキャストセグメント構造を用いた構造形式の力学的特性を明らかにすることを目的とし、はり部材を用いて載荷実験を行ったものである。また、部材断面を一次元的にファイバーモデル化した計算手法により曲げ変形挙動の解析を行い、実験結果との比較および検討を行った。

2. 実験概要 実験に用いた供試体の形状寸法を図-1に、実験因子の一覧を表-1に示す。供試体の断面形状はT形であり、3種類の構造形式に分かれている。タイプIは、軸方向引張鉄筋を配置しない一体打ち構造であり、タイプIIは目標圧縮強度が700kgf/cm²の高強度コンクリートを使用した内ケーブルのプレキャストセグメント構造¹⁾である。タイプIIIは、外ケーブルを用いたプレキャストセグメント構造であり、コンクリートの目標圧縮強度を400kgf/cm²と700kgf/cm²としたものをそれぞれ一体ずつ製作した。タイプIとタイプIIについては、緊張材とコンクリートとの間に付着の有るもの（以下、ボンドと記す）と付着の無いもの（以下、アンボンドと記す）を製作した。プレキャストセグメント構造は6個のブロックで構成され、セグメント接合面はドライジョイントとした。また、タイプIとタイプIIではPC鋼棒を直線配置にし、タイプIIIではPC鋼より線を載荷点下のディビエータ部で5.5°に曲げ上げて配置した。実験方法は、一方方向繰返し2点曲げ載荷とした。

3. 実験結果および考察 実験結果と解析結果の比較を表-2および図-2に示す。解析において使用した緊張材とコンクリートの応力とひずみの関係を図-3に示す。アンボンドの供試体（I-UB、II-UBとタイプIII）においては平面保持の仮定が成立しないため、緊張材のひずみ量は定着部の変形量に相当するものとした。また、表-2に示した破壊荷重の計算値は、緊張材が降伏した荷重またはコンクリートの圧縮ひずみが3500μに達した荷重とした。一体打ち構造のタイプIにおいて、破壊形態はボンドのI-BではPC鋼棒の降伏によるものであったが、アンボンドのI-UBではスパン中央部のコンクリートの曲げ圧縮破壊によるものであり、PC鋼棒とコンクリートの付着の有無により破壊形態が異なった。プレキャストセグメント構造のタイプIIの場合、セグメント接合面開口後の変形量は付着の有無の影響でアンボンドのII-UBの

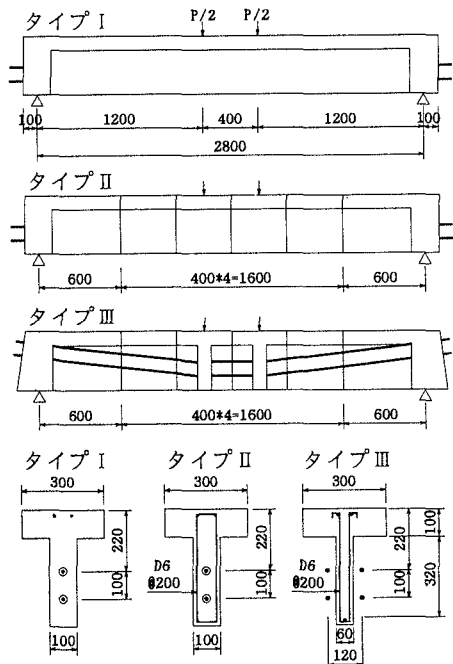


図-1 供試体の形状寸法

表-1 実験因子一覧

タイプ	供試体名	付着		コンクリ		緊張材		緊張力(tf)	
		有	無	400	700	内	外	上段	下段
I	I-B	○		○		○		φ17	15.0
	I-UB		○	○		○		φ17	15.0
II	II-B	○			○	○		φ23	22.5
	II-UB		○		○	○		φ23	22.5
III	III-NS		○	○			○	φ12.4	7.0×2
	III-HS		○		○		○	φ12.7	10.5×2

の降伏によるものであったが、アンボンドのI-UBではスパン中央部のコンクリートの曲げ圧縮破壊によるものであり、PC鋼棒とコンクリートの付着の有無により破壊形態が異なった。プレキャストセグメント構造のタイプIIの場合、セグメント接合面開口後の変形量は付着の有無の影響でアンボンドのII-UBの

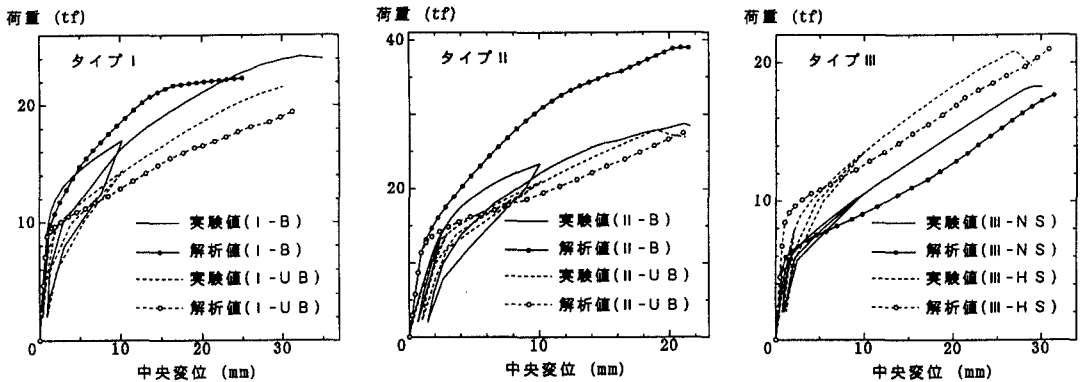


図-2 荷重-中央変位曲線

方が大きくなったが、繰り返し載荷後の挙動はアンボンド、ボンドとも似通ったものとなり、最終的な破壊形態は両供試体ともコンクリートの圧壊となった。また、タイプⅡの両供試体ではせん断区間に付着ひびわれから成長した斜めひびわれの発生が見られたが、スターラップを配置していたためせん断破壊には至らなかった。タイプⅢの破壊形態は、タイプⅡと同様に両供試体ともコンクリートの圧壊となった。導入プレストレスを大きくしたⅢ-HSの方がⅢ-NSよりもセグメント接合面開口時の荷重で30%程度、破壊荷重で15%程度大きくなった。したがって、高強度コンクリートを用いて導入プレストレスを大きくすることで供用性および耐荷能力を向上させることができると考えられる。また、タイプⅢでは斜めひびわれの発生は観察されなかった。

実験より得られた荷重-変位曲線を計算結果と比較すると、図-2に示すように、外ケーブル形式を含むアンボンド部材の計算値はひびわれ発生後またはセグメント開口後の剛性を実験値より若干小さく評価しているが、全体の挙動として見るとほぼ実験値と対応している。ボンド部材の場合は、逆に計算値がひび割れ発生後の剛性を大きく評価しているが、一体打ち構造のⅠ-Bにおいては計算値と実験値とはほぼ対応した結果となっている。また、プレキャストセグメント構造のⅡ-Bにおいてはセグメント開口後の荷重-中央変位曲線の実験値がアンボンドのⅡ-UBとほぼ同じになっており、完全にPC鋼棒とコンクリートが付着していると仮定した計算値とはかけ離れ、最大耐力も異なったものになった。

4. まとめ

- ① プレキャストセグメント構造および外ケーブルを用いたプレキャストセグメント構造のPCはりの曲げ変形挙動を把握することができた。
- ② 外ケーブルを含むアンボンド部材の曲げ変形挙動を、緊張材のひずみ量が定着部の変形量に相当すると仮定したことにより、簡便な計算手法によって求めることができた。
- ③ プレキャストセグメント構造において、高強度コンクリートを用い導入プレストレスを大きくすることの有効性を、供用性能および終局耐力の向上の面から確認することができた。

〈参考文献〉 1) 鈴木, 伊藤, 山口, 池田: 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集, 第5部, pp. 762-763, 1994

表-2 実験および計算結果 (tf)

		I-B	I-UB	II-B	II-UB	III-NS	III-HS
ひびわれ発生荷重 P_{cr}	実験値	10.0	9.6	13.8	12.8	5.9	7.9
	計算値	8.7	8.4	10.7	10.5	5.1	7.2
破壊荷重 P_u	実験値	24.2	21.0	28.4	27.8	18.2	20.8
	計算値	22.3	19.4	38.2	32.8	19.6	23.0

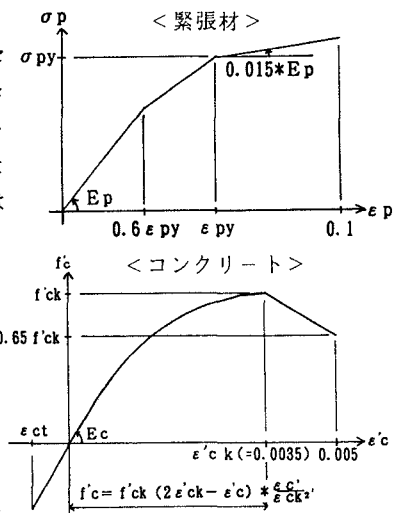


図-3 解析で用いた応力-ひずみ関係